

2e EXEMPLAAR

waterloopkundig laboratorium delft hydraulics laboratory

stormvloedkering Oosterschelde

stabiliteit van het stortebed voor de situatie
met een weigerende schuif

interim-verslag modelonderzoek

M 1451-6

maart 1981

M1451/6

INHOUD

	blz.
1. <u>Inleiding</u>	1
1.1 Opdracht en doel van het onderzoek.....	1
1.2 Opzet van het onderzoek.....	2
1.3 Conclusies.....	3
2. <u>Proefopstelling</u>	5
3. <u>Randvoorwaarden</u>	6
4. <u>Metingen</u>	7
4.1 Meting van de schade.....	7
4.2 Meting van de stroomsnelheid en het waterstandsverloop.....	8
5. <u>Resultaten</u>	9
5.1 Presentatie van de resultaten.....	9
5.2 Invloed van de geometrie van de drempel.....	9
5.3 Vergelijking van het model M 1451 met het model M 1001.....	10
5.4 Het bezwijkverval van de stortebedden.....	12
5.4.1 Factoren die het bezwijkverval beïnvloeden.....	12
5.4.2 Schematisatie in de randvoorwaarden.....	12
5.4.3 Invloed breedte dorpelkruin.....	13
5.4.4 Invloed stabiliteitsparameter stenen op de kritieke afstand.....	13
5.5 Stabiliteit van de staalslakken in de blokkenmat.....	14

REFERENTIES

TABELLEN

- 1 Overzicht uitgevoerde proeven T285 ... T307
- 2 Overzicht uitgevoerde proeven en resultaten stabiliteit staalslakken in de blokkenmat

FIGUREN

- 1 Proefopstelling in de Pentagoot
- 2 Pijlerconstructie sluitgatlocatie II
- 3 Massaverdelingen stortsteen
- 4 Zeekromme staalslakken
- 5 Schematisatie blokkenmat
- 6 Verloop waterstand zeezijde, getijkromme 1
- 7 Verloop waterstand zeezijde, getijkromme 2

Vergelijking tussen eb en vloed bij verschillende waterstanden

- 8 T295, T305 drempel volgens PG07, verval = 5,5 m
- 9 T304 drempel volgens PG04, verval = 5,5 m
- 10 T303, T304 drempel volgens PG04, verval = 4,0 m

Vergelijking drempelontwerpen volgens PG04 en PG07

- 11 Vloedverval = 5,5 m
- 12 Ebverval = 5,5 m

Vergelijking M 1001 en M 1451

- 13 Vloedverval = 5,5 m
- 14 Ebverval = 5,5 m

Schade als functie van het verval

- 15 T289, invloed proefduur en binnenwaterstand op de stabiliteit van de bestorting 48-300 kg
- 16 Invloed breedte dorpelkruin op de bestorting 1500-8000 kg en 1000-3000 kg
- 17 Invloed breedte dorpelkruin op de bestorting 300-1000 kg
- 18 Invloed breedte dorpelkruin op de bestorting 48- 300 kg
- 19 Relatie bezwijkverval en kritieke afstand
- 20 Relatie kritieke afstand en ΔD
- 21 ... 58 Overzichtsfiguren schade tengevolge van een weigerende schuif (zie tabel 1)
- 59 ... 65 Overzichtsfiguren schade aan het stortebed 48-300 kg en aan staalslakken 50-160 mm in een blokkenmat bij een weigerende schuif (zie tabel 2)

STORMVLOEDKERING OOSTERSCHELDE

Stabiliteit van het stortebed voor de situatie met een weigerende schuif

1. Inleiding

1.1 Opdracht en doel van het onderzoek

In het kader van het onderzoek naar de stormvloedkering in de Oosterschelde wer, in opdracht van de Deltadienst van Rijkswaterstaat, in het Waterloopkundig Laboratorium de stabiliteit van de stortebedden aan weerszijden van de drempel van de stormvloedkering onderzocht, voor het geval er een schuif weigert tijdens een superstorm. Dit onderzoek was een vervolg op het onderzoek naar de stabiliteit van stortebed en drempel zoals deze beschreven staan in de verslagen M 1324 (WL 8-64) [1], M 1451-1 ... 7 [2] en M 1001-9 en 22 [3].

Dit verslag geeft met name een aanvulling op het verslag M 1001-22, waarin het onderzoek in het permanentiemodel M 1001 beschreven wordt naar de stabiliteit van de toplaag van het stortebed voor een groot aantal sluitgatlocaties.

Het doel van de in dit verslag beschreven proevenserie was:

- de invloed van de in M 1001 toegepaste schematisatie in de geometrie en randvoorwaarden op de stabiliteitsresultaten te bepalen,
- de stabiliteit van de staalslakken in de blokkenmat te onderzoeken.

Het model M 1001 is namelijk niet ontworpen voor stabiliteitsonderzoek van de stortebedden maar voor ontgrondingsonderzoek. Voor dit ontgrondingsonderzoek was het van belang dat elk compartiment een juiste afvoercoëfficiënt had. Om dit te realiseren bij een lengteschaal 80, waren enige aanpassingen van de geometrie noodzakelijk die invloed zouden kunnen hebben op het stroombeeld in de directe nabijheid van de kering. Ook om praktische redenen werden enige schematisaties in geometrie toegepast. Bovendien kon in M 1001 in verband met de geringe lengteschaal ($n_L = 80$) de stabiliteit van staalslakken niet onderzocht worden.

1.2 Opzet van het onderzoek

Ten tijde van het onderzoek werden in het ontwerp voor het stortebed drie gedeelten onderscheiden, te weten:

- a een met steen bestorte asfaltmastieklaag op zekere afstand uit de drempel,
- b een open filterconstructie tussen het gesloten deel en de drempel, de zogeheten overgangsconstructie,
- c een met staalslakken bestorte blokkenmat achter het gesloten deel van het stortebed.

Alhoewel het in principe verschillende bodemverdedigingsconstructies zijn, hebben ze als gemeenschappelijk punt dat hun toplaag stabiel moet zijn voor de situatie met een weigerende schuif. In het permanentiemodel M 1001 werd de stabiliteit van de toplaag van het stortebed onderzocht voor een groot aantal sluitgatlocaties. Het model M 1001 heeft echter de volgende beperkingen:

- het model is een permanentiemodel, de invloed van golven en een met het getij variërende waterstand kan niet worden meegenomen,
- de geometrie van de pijlers en drempel in het model M 1001 (volgens PGO-nota 4) is niet overeenkomstig het ontwerp volgens PGO-nota 7,
- het model is niet ontworpen voor stabiliteitsonderzoek van de stortebedden maar voor ontgrondingsonderzoek. Om per sluitgatlocatie een juiste afvoercoëfficiënt te verkrijgen waren enige aanpassingen van de geometrie noodzakelijk (bijvoorbeeld een dikkere pijlerwand) welke een invloed zouden kunnen hebben op het stroombeeld in de directe nabijheid van de kering,
- in verband met de geringe lengteschaal van M 1001 ($n_L = 80$) kon de stabiliteit van staalslakken niet worden onderzocht.

Om de invloed van deze beperkingen na te gaan werd in de Pentagoot van het Laboratorium De Voorst (op $n_L = 30$) voor een middendiepe sluitgatlocatie II, (Hammen 8-9) aanvullend onderzoek verricht. Het onderzoek naar de invloed van golven en het getij werd gelijktijdig verricht met het stabiliteitsonderzoek naar de stabiliteit van de toplaag van de drempel (zie het interim-verslag M 1451-7). Hierbij kon met een geringe extra inspanning de invloed van enkele geometriewijzigingen, die voor de stabiliteit van de drempeltoplaag van belang zijn, op de stabiliteit van het stortebed worden nagegaan.

Voor een goede vergelijking met M 1001 was het echter noodzakelijk dat ook in de Pentagoot de verouderde geometrie van M 1001 (volgens PGO-nota 4) werd

ingebouwd. De stabiliteit van de toplaag van het stortebed werd dus zowel met een drempelgeometrie volgens PGO-nota 4 als volgens PGO-nota 7 onderzocht (zie tabel 1).

In eerder stadium van het stabiliteitsonderzoek (M 1451) werd de stabiliteit van de staalslakken in een blokkenmat onderzocht (zie tabel 2). De met staalslakken bestorte blokkenmat vormen het deel van de bodemverdediging achter het gesloten deel van het stortebed. De bij het onderzoek naar de stabiliteit van de staalslakken toegepaste geometrie van pijlers, dorpel en schuiven volgt uit de interim-verslagen M 1451-1, 2 en 3. Deze geometrie wijkt aanzienlijk af van de geometrie van het vigerend ontwerp. Bovendien was de afstand tussen de pijlers 40 m in plaats van 45 m. De resultaten zijn echter goed bruikbaar voor de vergelijking tussen de stabiliteit van de staalslakken en de bestorting 48-300 kg. Wel kunnen viskeuze effecten de resultaten in het model in vergelijking met het prototype in ongunstige zin hebben beïnvloed, dat wil zeggen dat de stabiliteit in het prototype mogelijk iets gunstiger is dan uit het model zou volgen. Om viskeuze effecten te vermijden zou het onderzoek op lengteschaal 20 voortgezet moeten worden.

1.3 Conclusies

- 1 De stabiliteit van het stortebed is bij het drempelontwerp volgens PGO-nota 4 gevoelig voor variaties in randvoorwaarden:
 - bij een vloedverval ontstaat meer schade dan bij een overeenkomstig ebverval,
 - met overeenkomstige vervallen ontstaat bij een hogere benedenstroomse waterstand meer schade dan bij een lagere benedenwaterstand.

- 2 De stabiliteit van het stortebed bij het drempelontwerp volgens PGO-nota 7 is niet gevoelig voor variaties in randvoorwaarden,
 - bij een vloedverval ontstaat dezelfde schade als bij een overeenkomstig ebverval,
 - de invloed van de benedenwaterstand op de stabiliteit is te verwaarlozen.

- 3 De resultaten van het model M 1451 stemmen goed overeen met de resultaten van het model M 1001 bij overeenkomstige geometrie en randvoorwaarden.

- 4 De schematisatie van getijstroming tot permanente stroming heeft evenals de proefduur (varierend van 1,5 tot 6 uur) geen invloed op de stabiliteit van het stortebed.
- 5 De invloed van de breedte van de dorpelkruin op de stabiliteit van het stortebed is te verwaarlozen na een afstand van 100 m uit de as van de kering. Van 55 m tot 100 m uit de as van de kering geeft een 6 m brede dorpelkruin iets meer schade dan een 4 of 5 m brede dorpelkruin.
- 6 Na een afstand van 100 m uit de as van de kering is de afstand waarop de bestorting volgens een bepaald schadecriterium stabiel is, omgekeerd evenredig met de stabiliteitsparameter van de stenen ΔD .
- 7 De stabiliteit van de staalslakken 50-160 mm in de blokkenmat kan vergeleken worden met de stabiliteit van de bestorting 48-300 kg. De afstanden uit de as van de kering waarop de bestorting 48-300 kg stabiel is (schadecriterium 20 stenen), komt overeen met de afstand waarop 20 kg/m² (van 130 kg/m²) staalslakken verdwijnt. Een schadeconcentratie van 1,0 aan de bestorting 48-300 kg komt overeen met het verdwijnen van 50 kg/m² staalslakken.

2. Proefopstelling

Het onderzoek werd uitgevoerd in de Pentagoot van het Laboratorium De Voorst op lengteschaal $n_L = 30$. De verdere schalen werden bepaald uitgaande van de schaal van het Froudegetal $n_{Fr} = 1$.

Voor de eerste serie proeven, waarbij de stabiliteit van de staalslakken werd onderzocht (T194, T197, T200, T203, T226 en T227) waren de pijlers geplaatst op een ondoorlatende drempel, welke was opgebouwd uit multiplexplaten. De taluds van de drempel (1:4) waren uitgevoerd als open steenfilter. De pijlerafstand was 40 m hart op hart. Voor de vormgeving van drempel en pijlers wordt verwezen naar het interim-verslag M 1451-3.

De blokkenmat werd geschematiseerd tot een stalen plaat waarop houten blokjes waren gelijmd (zie figuur 5). In stroomrichting bedroeg de lengte van de blokkenmat 15 m. De stabiliteit van de staalslakken 50-160 mm (zie figuur 4) als functie van de afstand uit het hart van de kering kon onderzocht worden door de platen in stroomrichting te verschuiven en de proef te herhalen.

Het onderzoek naar de invloed van enkele geometriefactoren en schematisaties in de randvoorwaarden op de stabiliteit van het stortebed werd gelijktijdig verricht met het stabiliteitsonderzoek van de drempeltoplaag (zie interim-verslag M 1451-7) bij sluitgatlocatie II (Hammen 8-9).

Het drempelontwerp bij deze proevenserie was volgens PGO nota 7. De geometrie van de pijlerconstructie is weergegeven in figuur 2. Voor de opbouw van de drempel wordt verwezen naar het interimverslag M 1451-7.

Om een goede vergelijking met het model M 1001 mogelijk te maken werd bij de proevenserie T285, T286, T303 en T304 het verouderde drempelontwerp volgens PGO nota 4 ingebouwd. Een dwarsdoorsnede van deze drempelontwerpen is weergegeven in de figuren 6 ... 12. De stortebedden waren opgebouwd uit geverfde stenen welke op de betonnen bodem werden aangebracht in éénkleurige vakken van 15 m.

3. Randvoorwaarden

De bij het onderzoek toegepaste vervallen met bijbehorende waterstanden, zijn weergegeven in tabel 1. Bovendien werd bij de meeste proeven met vloedverval een regelmatige golf ingesteld. De ingestelde golfhoogte bedroeg circa 4,0 m bij een periode van 8,5 s.

Bij de ten behoeve van de vergelijking met M 1001 uitgevoerde proeven werden geen golven ingesteld. Omdat bij de start van het onderzoek in M 1001 de randvoorwaarden nog niet bekend waren is in M 1001 een range van vervallen onderzocht (zie [3]). Naderhand bleken met name de onderzochte ebvervallen (4,0 m en 5,5 m) nogal aan de hoge kant te zijn. Voor een vergelijking van M 1001 met M 1451 werden desondanks deze hoge ebvervallen ook in het model M 1451 gestroomd. Bij deze proeven werd de proefduur evenals bij het model M 1001 vastgesteld op 1,4 uur prototype. Deze tijd komt globaal overeen met de tijd waarover de top van het superstormgetij zou kunnen optreden. Tijdens het onderzoek bleek dat door de ontwerpers steeds meer schade werd geaccepteerd bij een storm. Dit heeft tot gevolg dat niet alle schade ontstaat bij de top van het superstormgetij maar ook bij lagere vervallen waardoor met een langere proefduur gestroomd moet worden. Om deze invloed van de proefduur op de stabiliteit te onderzoeken werden ook proeven verricht met een langere proefduur (variërend van 1 uur tot 33 uur, zie tabel 1). Daarnaast werden enkele (getij-) proeven uitgevoerd waarbij de waterstand aan de zeezijde varieerde volgens een getijkromme (zie figuren 6 en 7).

4. Metingen

4.1 Meting van de schade

Teneinde de schade te kunnen karakteriseren is de volgende onderverdeling gemaakt:

- a schade per vak: hiertoe werd het aantal stenen dat uit het vak verplaatst werd geteld,
- b schadeconcentratie: dit is het quotiënt van het aantal stenen dat uit het gebied met de zwaarste aantasting werd verplaatst en het aantal dat voor de proef in dat gebied aanwezig was.

Hoewel de definitie van schadeconcentratie nauwkeurig omschreven is, kon de schadeconcentratie in het model niet exact bepaald worden. Ten eerste moest de grootte van het gebied met de zwaarste aantasting bepaald worden en ten tweede moest worden geschat, welke uit de vakken verplaatste stenen uit bovengenoemd gebied afkomstig waren. Dit was in het model niet uitvoerbaar. Om toch tot een schadeconcentratie te komen, werd deze visueel afgeschat aan de hand van de volgende verklaring:

schadeconcentratie	omschrijving
0,0	geen schade
0,2	verspreide schade, hier en daar een steen verplaatst
0,5	plaatselijk één laag verdwenen (bij een bestorting van twee lagen)
0,7	onderliggende laag zichtbaar, in gebieden kleiner dan de oppervlakte van 1 steen
1,0	plaatselijk twee lagen verdwenen

4.2 Meting van de stroomsnelheid en het waterstandsverloop

Teneinde het stroombeeld nader vast te leggen werden bij enkele proeven de stroomsnelheden en de waterspiegel gemeten in de as van de kering. Bovendien werd van elke situatie een stroombeeldfoto gemaakt. Uit het waterstandsverloop kan een indicatie verkregen worden van de (verticale) richting van de hoofdstroming.

Bij de proeven met een konstant verval werd zowel de boven- als de benedenstroomse waterstand regelmatig met peilnaalden gecontroleerd. Bij de getijproeven, met een variabele waterstand aan de zeezijde werd de waterstand continu met een golfhoogtemeter geregistreerd. Bovendien werden de waterstanden tijdens de proeven regelmatig gecontroleerd met peilnaalden en zonodig bijgesteld.

De resultaten van de waterstandsmetingen van de waterstand en stroomsnelheid werden gebruikt voor de stroombeeldanalyse (zie [4]). Het werd niet noodzakelijk geacht ze in dit verslag op te nemen te meer daar in het verslag M 1451/M 1702/M 1750 "Dimensionering van de toplaat van de drempel en de overgangsconstructie" voor een groot aantal sluitgatlocaties de metingen van stroomsnelheid- en waterstand bij het vigerend ontwerp worden gepresenteerd.

5. Resultaten

5.1 Presentatie van de resultaten

De resultaten van de afzonderlijke stabiliteitsproeven worden weergegeven op de figuren 21 ... 59. Deze figuren geven een bovenaanzicht van de schade. Uit dit bovenaanzicht volgt de grootte van het schadegebied, en de indeling in vakken van de bestortingen. Het aantal stenen dat uit de vakken werd verplaatst en de schadeconcentratie volgt uit het onderste deel van de betreffende figuur. De figuren 60 ... 65 geven een vergelijking tussen de schade aan de bestorting 48-300 kg en de schade aan de staalslakken voor een situatie met een weigerende schuif. In het bovenste deel van de figuren 21 ... 65 is een dwarsdoorsnede van de geometrie gegeven, zoals deze in het model M 1451 werd ingebouwd.

De bijlage-figuren zijn te zien als rechtstreekse resultaten van het modelonderzoek en dienen als basis voor de verzamelfiguren, waaruit de belangrijkste conclusies worden getrokken.

5.2 Invloed van de geometrie van de drempel

Zoals in 1.2 is vermeld, werden zowel het drempelontwerp volgens PGO-nota 4, als het drempelontwerp PGO-nota 7 onderzocht. Uit de stabiliteitsresultaten blijkt dat het drempelontwerp volgens PGO nota 4 bij vloedvervallen iets meer schade geeft aan de stortebedden dan het drempelontwerp volgens PGO-nota 7 (zie figuur 11). Bij ebvervallen is de situatie andersom en geeft het drempelontwerp volgens PGO-nota 7 iets meer schade (zie figuur 10). De verschillen uitgedrukt in afstanden uit het hart van de kering met overeenkomstige schade bedragen maximaal 20 à 30 m voor de bestorting 48-300 kg en maximaal 10 à 20 m voor de bestorting 300-1000 kg. Uit figuur 8 blijkt bovendien dat het drempelontwerp volgens PGO-nota 7 bij een vloedverval van 5,5 m dezelfde stabiliteitsresultaten geeft als een overeenkomstig ebverval. Ook blijkt de invloed van de benedenstroomse waterstand gering te zijn. Uit figuur 15 blijkt dat bij het drempelontwerp volgens PGO-nota 7 ook bij vloedvervallen van 4 m tot 9 m de invloed van de benedenwaterstand te verwaarlozen is bij de toegepaste variaties in de benedenwaterstand. Bij het drempelontwerp volgens PGO-nota 4 ontstaat bij een vloedverval meer schade dan bij een overeenkomstige ebverval (zie figuur

9 en 10). Ook blijkt er een invloed te zijn van de benedenstroomse waterstand op de stabiliteit van het stortebed. Een hogere waterstand benedenstrooms van de kering geeft meer schade aan de bestortingen 48-300 kg en 300-1000 kg, dan een lagere benedenstroomse waterstand. Het stroombeeld bij het drempelontwerp volgens PGO-nota 4 is dus gevoeliger voor variaties in randvoorwaarden dan bij het drempelontwerp volgens PGO-nota 7.

5.3 Vergelijking van het model M 1451 met het model M 1001

Voor de middendiepe sluitgatlocatie Hammen 8-9 werd een vergelijking gemaakt tussen het model in de Pentagoot (M 1451) (sluitgatlocatie II) en het model M 1001. Bij beide modellen werd uitgegaan van het drempelontwerp volgens PGO-nota 4. Densondanks zijn er toch enige verschillen tussen beide modellen aan te wijzen die de vergelijking kunnen beïnvloeden.

Steensorteringen

De stabiliteitseigenschappen van de steensorteringen worden bepaald door het produkt ΔD van de relatieve dichtheid van de stenen onder water (Δ) en de nominale diameter van de stenen (D).

$$\Delta = \frac{\rho_s - \rho_w}{\rho_w} \quad (-)$$

$$D = (M_{50}/\rho_s)^{1/3} \quad (m)$$

waarin:

- ρ_s = de dichtheid van de stenen (kg/m³)
 ρ_w = de dichtheid van het water (kg/m³)
 M_{50} = de massa van de steen die door 50 massaprocent wordt overschreden (kg)

Van de bestorting 48-300 kg was bij M 1451 de $\Delta D = 0,57$ m en bij M 1001 de $\Delta D = 0,60$ m. De bestorting in M 1001 is dus iets stabielier dan in M 1451. Van de bestorting 300-1000 kg is de toegepaste steensortering in M 1451 ($\Delta D = 1,07$ m) stabielier dan in M 1001 ($\Delta D = 0,92$ m).

Waterdiepte

De waterdiepte in M 1001 was groter dan in M 1451, waardoor de verticale spreiding in M 1001 mogelijk water groter kon zijn dan in het model M 1451. Uit gemeten snelheidsprofielen blijkt echter dat tot meer dan 300 m uit de as, de stroomsnelheden bij de bodem hoger zijn dan de gemiddelde stroomsnelheden. Dit betekent dat de verticale spreiding dermate langzaam gaat dat de invloed van de waterdiepte (binnen bepaalde grenzen) gering is. De eventuele (geringe) invloed zal tot gevolg hebben dat in M 1001 wat minder schade zal ontstaan dan in het model M 1451.

Geometrie van de bodem

Het begin van de bestorting 300-1000 kg ligt in M 1001 in een cunet met een taludhelling van 1:7. De stroming zal bij een situatie met een weigerende schuif de stenen tegen de zwaartekracht in moeten verplaatsen. In het model M 1001 was ten opzichte van M 1451 een extra stabiliserende factor aanwezig voor de bestorting 300-1000 kg.

Breedte van de goot

In verband met de beperkte breedte van de Pentagoot (150 m prototype) zal in vergelijking met het model M 1001 op grotere afstand uit de kering de spreiding van de stroom en daardoor de afname van de stroomsnelheden mogelijk iets minder zijn. De eventuele schade aan de bestorting 48-300 kg zal in de Pentagoot daarom iets meer kunnen zijn dan in M 1001.

Als rekening wordt gehouden met de invloed van verschillen in de steensortering waterdiepte, geometrie van de bodem, en de breedte van de goot tussen de modellen M 1001 en M 1451, dan zal in de Pentagoot (M 1451) aan de bestorting 300/1000 kg iets minder schade en aan de bestorting 48-300 kg meer schade ontstaan dan in M 1001 (zie de tabel op pagina 12).

Uit figuur 11 en 12 volgt voor de bestorting 48-300 kg iets meer schade in de Pentagoot ten opzichte van M 1001, terwijl de resultaten met de bestorting 300-1000 kg voor beide modellen vrijwel gelijk zijn. Op grond hiervan kan gesteld worden dat M 1001 ook als stabiliteitsmodel gebruikt kan worden, mits de invloed van de verouderde geometrie, getijstroming in plaats van permanente stroming en golven wordt verdisconteerd.

	bestorting 300-1000 kg	bestorting 60-300 kg
steensortering	- -	+ / o
waterdiepte	+ / o	+ / o
geometrie van de bodem	+	o
breedte van de goot	+ / o	+
totaal	<u>- / o</u>	<u>+</u>

- - in Pentagoot minder schade dan in M 1001
- + / o in Pentagoot iets meer schade dan in M 1001
- + in Pentagoot meer schade dan in M 1001
- o geen verschil in schade

5.4 Het bezwijkverval van de stortebedden

5.4.1 Factoren die het bezwijkverval beïnvloeden

Onder bezwijkverval wordt hier verstaan, het verval waarbij plaatselijk 2 lagen van de toplaag zijn verdwenen. Het bezwijkverval is afhankelijk van de zwaarte van de bestortingen, de afstand uit de as van de kering waarop deze bestortingen worden toegepast, de geometrie van de kering en de randvoorwaarden.

Bij het onderzoek naar de stabiliteit van de toplaag van de drempel werd de invloed van de breedte van de dorpel kruin, de proefduur en de schematisatie getijstroming tot permanente stroming op het bezwijkverval van de drempel onderzocht. Met een kleine extra inspanning kon de invloed van deze aspecten op de stabiliteit van het stortebed worden meegenomen.

5.4.2 Schematisatie in de randvoorwaarden

In het prototype varieert de waterstand aan de zeezijde volgens een getijkromme, terwijl in het model veelal met een permanent verval gestroomd wordt. De effecten van deze schematisatie op de schade aan de bestorting 48-300 kg blijkt gering te zijn (zie figuur 15). Uit figuur 15 blijkt dat bij proefduren variërend tussen 1,5 u en 6,0 u (prototype) geen verschil in stabiliteit van de bestorting 48-300 kg ($\Delta D = 0,57$ m) wordt gevonden. Ook de getijproeven geven dezelfde resultaten als de permanentieproeven met een verval ter grootte van het maximum tijdens het getij optredend verval. Bovendien blijkt uit figuur 13 dat de waterstand aan de Oosterschelde-zijde niet van invloed is op de stabiliteit van de bestorting 48-300 kg.

De schade aan de bestorting 300-1000 kg was bij de onderzochte situaties gering (bij een verval van 9 m werden op 145 m slechts 40 stenen uit hun vak verplaatst. De betrouwbaarheid van de conclusies voor de bestorting 300-1000 kg, welke overigens gelijk zijn aan de conclusies voor de bestorting 48-300 kg is dan ook iets minder.

5.4.3 Invloed breedte dorpelkruin

Uit het onderzoek naar de stabiliteit van de toplaag van de drempel is gebleken, dat een bredere dorpelkruin minder schade aan de drempeltoplaag tot gevolg heeft (zie M 1451-7 en [1]). Doordat de stroming bij een bredere dorpel weer aangaat liggen treft hij op een grotere afstand uit de as van de kering de bodem. Het is dan ook te verwachten dat het stortebed bij een 6 m brede dorpelkruin zwaarder aangevallen wordt dan met een 4 m of 5 m brede dorpelkruin. Uit de figuren 16, 17 en 18 blijkt dat de invloed van de breedte van de dorpelkruin op de stabiliteit van het stortebed niet erg groot is. Op een afstand van 55 m en 85 m ontstaat bij een 6 m brede dorpelkruin iets meer schade dan bij een 4 m of 5 m brede dorpelkruin (zie figuur 15). Een 4 m en 5 m brede dorpelkruin geven op een afstand van 55 m (zie figuur 16) en op een afstand van 85 m (zie figuur 17) geen verschil in stabiliteit. Op een afstand van 100 m is van de invloed van de breedte van de dorpelkruin vrijwel niets meer te merken (zie de figuren 16, 17 en 18).

5.4.4 Invloed stabiliteitsparameter stenen op de kritieke afstand

Naar verwachting zullen de steensorteringen in het prototype afwijken van de in het model toegepaste steensorteringen. Nader inzicht van de invloed van de stabiliteitsparameter van de stenen ΔD op de kritieke afstand is dan ook gewenst. Hierbij wordt de kritieke afstand (L) gedefinieerd als de afstand waarop de sortering voldoet aan een bepaald schadecriterium, bijvoorbeeld de afstand (L) waarop een bepaalde steensortering een bezwijkverval van 8,0 m heeft, of met andere woorden de afstand (L) waarbij bij een verval van 8,0 m een schadeconcentratie van 1,0 ontstaat.

Uit de figuren 16, 17 en 18 kan (veelal door extrapolatie) voor elke onderzochte situatie het bijbehorende bezwijkverval worden bepaald. In figuur 19 zijn de bezwijkvervallen voor de verschillende steensorteringen, bepaald uit

de figuren 16, 17 en 18, weergegeven als functie van de afstand uit de as van de kering. Ook is in figuur 19 het verval als functie van de afstand uit het hart van de kering weergegeven uitgaande van een schadecriterium dat maximaal 50 stenen uit het vak worden verplaatst. Uit figuur 19 volgt, dat de invloed van het schadecriterium bij de lichtere steensorteringen het grootst is. Door interpolatie van figuur 19 kan uitgaande van een ΔD de kritieke afstand bepaald worden waarbij, bij een verval van 6,3 m 50 stenen uit hun vak worden verplaatst of waarop een bepaalde steensortering een bezwijkverval van 8,0 m heeft. Uit figuur 20, waar deze procedure werd uitgevoerd, blijkt dan dat voor waarden van L groter dan 100 m globaal kan worden gesteld:

$$L :: (\Delta D)^{-1} \quad (1)$$

Er wordt hierbij op gewezen dat deze relatie is afgeleid voor de onderzochte sluitgatlocatie II. Het is onzeker of de stroming zich bij de andere sluitgatlocaties op identieke wijze zal gedragen. De bovengenoemde relatie dient dan ook uitsluitend voor een grove benadering te worden gebruikt.

Dit resultaat stemt overeen met hetgeen in M 1001-22 [3] werd gevonden, namelijk:

$$L :: (M_{50})^{-1/3} \quad (2)$$

Bij de in het permanentiemodel M 1001 toegepaste materialen was de relatieve dichtheid Δ voor alle steensorteringen gelijk en met een definitie voor de nominale steendiameter van $D = (M_{50})^{1/3}$ volgt uit (2) relatie (1).

Het voordeel voor relatie (1) is dat ook de invloed van verschillen tussen model en prototype van dichtheid van de stenen en het water wordt meegenomen.

5.5 Stabiliteit van de staalslakken in de blokkenmat

Op de geschematiseerde blokkenmat werden 130 kg/m² staalslakken in de sortering 50-160 mm aangebracht. Voor het volledig vullen van de ruimten tussen blokken was circa 120 kg/m² benodigd zodat circa 10 kg/m² bovenop de blokken bleef liggen.

Na een situatie met een weigerende schuif bleek dat de staalslakken welke boven de betonblokken lagen door de overtrekkende stroom werden meegvoerd. De staalslakken in de ruimten tussen de blokken bleken echter aanzienlijk stroombestendiger te zijn. Uit de figuren 59 ... 65 blijkt dat de stabiliteit van de

bestorting 48-300 kg ($\Delta D = 0,57$ m). Op afstanden uit de as van de kering waar de bestorting 48-300 kg stabiel is, (d.w.z. waar niet meer dan circa 20 stenen uit hun vak worden verplaatst, blijkt na een situatie met een weigerende schuif nog 110 kg/m^2 staalslakken in de ruimten tussen de blokken aanwezig te zijn. Op afstanden waarop bij een situatie met een weigerende schuif aan de bestorting 48-300 kg een schadeconcentratie van 1,0 ontstaat is in de ruimten tussen de blokken nog circa 80 kg/m^2 (gemiddeld over het schadegebied) staalslakken aanwezig na de proef.

Bij dit onderzoek werd echter niet de stabiliteit van de blokkenmat constructie als geheel onderzocht. De mat bestond uit een stalen plaat waarop houten blokjes waren gelijmd. De stabiliteit van de blokkenmat als geheel kan dan ook niet uit bovengenoemde resultaten afgeleid worden. Ook kan niet bepaald worden of bij het gestelde schadecriterium voor de staalslakken (20 kg/m^2 verdwijnt) de blokkenmat voldoende zanddicht is. Voor de zanddichtheid is het van groot belang dat de constructie goed aansluit op het onderliggende zandbed. Het benodigde gewicht van de blokkenmat om klapperen van het doek te voorkomen moet dan ook nader worden onderzocht.

REFERENTIES

- 1 Stabiliteit stortebed en drempel van de pijleroplossing bij een weigerende schuif
Waterloopkundig Laboratorium M 1324, WL 8-64, augustus 1976
- 2 Stabiliteit drempel en stortebed voor de situatie met een weigerende schuif
Waterloopkundig Laboratorium M 1451-1 ... 7 (interim-verslagen)
- 3 Onderzoek naar de stabiliteit van het stortebed voor de situatie met weigerende schuif
Waterloopkundig Laboratorium M 1001-9 en M 1001-22 (interim-verslagen)
- 4 Stabiliteitsonderzoek toplaag drempel en aanstortingen; stroombeeldanalyse weigerende schuifsituatie
Waterloopkundig Laboratorium M 1451, ("conceptdiscussiesnota", april 1979 en "stand van zaken literatuurverkenning en oriënterende berekeningen") augustus 1979
- 5 Dimensionering van de toplaag van de drempel en de overgangsconstructie
Waterloopkundig Laboratorium M 1451, M 1702, M 1750, maart 1981

proef nummer	bestortingsmateriaal in 10 ³ kg		bestorting stortebed afstanden uit de as van de kering in m				waterstand in m t.o.v. N.A.P., met bijbehorend verval in m		proef duur in m.	vloed of eb	gem. golf-hoogte in m	bodemp.t.o.v. N.A.P. in m	dorpel breedte in m	opmerkingen
	drempel toplaag	aanstorting	1,5-8 10 ³ kg	1-3 10 ³ kg	0,3-1 10 ³ kg	0,048-0,5 10 ³ kg								
T285	bas. 6-10	-	70	-	100	190	+5,3(zee):4,0 5,5 7,0		1,4	vloed	0	-25,0	6,0	drempel als M1001 (H 8-9)
T285	bas. 6-10	-	70	-	100	190	+5,3(zee):4,0 5,5 7,0		1,4	vloed	4,0	-25,0	6,0	
T286	bas. 6-10	-	70	100	145	235	+5,3(zee):4,0 5,5 7,0		1,4	vloed	0	-25,0	6,0	
T286	bas. 6-10	-	70	100	145	235	+5,3(zee):7,0		1,4	vloed	4,0	-25,0	6,0	
T287	bas. 6-10	bas. 1-3	55	100	145	235	-1,7(o.s):6,0 7,0 -0,7(o.s):6,0		1,5	vloed	4,0	-23,5	6,0	rechthoekige schuif
T287	bas. 6-10	bas. 1-3	55	100	145	235	-1,7(o.s):7,0		3,0	vloed	4,0	-23,5	6,0	
T288	bas. 6-10	bas. 1-3	55	100	145	235	-1,7(o.s):6,0 7,0 -0,7(o.s):6,0		1,5	vloed	4,0	-23,5	6,0	schuif met liggers
T288	bas. 6-10	bas. 1-3	55	100	145	235	-1,7(o.s):7,0		3,0	vloed	4,0	-23,5	6,0	
T289	bas. 6-10	bas. 1-3	55	100	145	235	-1,7(o.s):6,0 7,0 -0,7(o.s):6,0		1,5	vloed	4,0	-23,5	5,0	schuif met liggers
T289	bas. 6-10	bas. 1-3	55	100	145	235	-1,7(o.s):7,0		3,0	vloed	4,0	-23,5	5,0	
T289	bas. 6-10	bas. 1-3	55	100	145	235	-1,7(o.s):5,0 6,0 7,0 8,0 9,0		3,0	vloed	4,0	-23,5	5,0	schuif met liggers
T289	bas. 6-10	bas. 1-3	55	100	145	235	-0,7(o.s):4,0 5,0 6,0 7,0 8,0 9,0		3,0	vloed	4,0	-23,5	5,0	
T289	bas. 6-10	bas. 1-3	55	100	145	235	+0,3(o.s):3,0 4,0 5,0 6,0 7,0 8,0 9,0		3,0	vloed	4,0	-23,5	5,0	
T289	porf. 1-3	bas. 1-3	55	100	145	235	-1,7(o.s):7,0 8,0 -1,5(zee):3,0 4,0 5,0 6,0		6,0	vloed	4,0	-23,5	5,0	
T289	porf. 1-3	bas. 1-3	55	100	145	235			3,0	eb	0	-25,5	5,0	
T289	bas. 6-10	bas. 1-3	55	100	145	235	-1,7(o.s):getijk.1(2x)max.7,0 8,0		24,6	vloed	4,0	-23,5	5,0	
T289	bas. 6-10	bas. 1-3	55	100	145	235	-0,7(o.s):getijk.1(2x)max.7,0 7,5		24,6	vloed	4,0	-23,5	5,0	
T290	bas. 6-10	bas. 1-3	55	100	145	235	-0,7(o.s):getijk.1(4x)max.7,0 7,5 8,0 8,5		24,6	vloed	4,0	-23,5	6,0	
T291	bas. 6-10	bas. 1-3	porf. 5,2-10	100	145	235	-0,7(o.s):getijk.1 max.9,0		24,6	vloed	4,0	-23,5	6,0	
T292	porf. 5,2-10	bas. 1-3	55	100	145	235	-0,7(o.s):7,0		3,0	vloed	4,0	-23,5	6,0	
T292	porf. 5,2-10	bas. 1-3	55	100	145	235	-0,7(o.s):getijk.1 max.7,0		24,6	vloed	4,0	-23,5	6,0	
T293	porf. 5,2-10	bas. 1-3	55	100	130	190	-0,2(o.s):5,5		1,4	vloed	4,0	-23,5	6,0	
T293	porf. 5,2-10	bas. 1-3	55	100	130	190	-0,7(o.s):getijk.2(2x)max.7,2 7,9		22,0	vloed	4,0	-23,5	6,0	
T296	porf. 5,2-10	bas. 1-3	bas. 6-10	100	130	190	-0,7(o.s):getijk.2(2x)max.8,7		22,0	vloed	4,0	-23,5	6,0	
T293	porf. 1-3	porf. 1-3	-	-	50	110	-1,5(zee):3,5 4,5		1,4	eb	0	-23,5	6,0	
T294	porf. 1-3	porf. 1-3	-	-	50	80	-1,5(zee):4,5		1,4	eb	0	-23,5	6,0	
T295	porf. 1-3	porf. 1-3	-	-	50	80	-1,5(zee):5,5		1,4	eb	0	-23,5	6,0	
T297	porf. 5,2-10	bas. 1-3	55	100	130	190	-0,7(o.s):getijk.2(3x)max.5,8 6,5 7,2		22,0	vloed	4,0	-23,5	5,0	
T298	bas. 3,5-10	bas. 1-3	55	85	115	175	-0,7(o.s):getijk.2(3x)max.5,8 6,5 7,2		22,0	vloed	4,0	-23,5	5,0	
T299	bas. 3,5-10	bas. 1-3	55	85	115	175	-0,7(o.s):getijk.2(2x)max.7,2 7,9		22,0	vloed	4,0	-23,5	6,0	
T302	bas. 3,5-10	bas. 1-3	bas. 6-10	85	115	175	-0,7(o.s):getijk.2(2x)max.5,8 8,7		22,0	vloed	4,0	-23,5	6,0	
T300	porf. 3,2-10	bas. 1-3	55	85	115	175	-0,7(o.s):getijk.2(4x)max.5,0 5,8 6,5 7,2		22,0	vloed	4,0	-23,5	6,0	
T301	porf. 3,2-10	bas. 1-3	55	85	115	175	-0,7(o.s):getijk.2(3x)max.4,3 5,0 5,8		22,0	vloed	4,0	-23,5	5,0	
T303	porf. 1-3	porf. 1-3	-	-	50	110	-1,5(zee):3,5 4,0 4,5 +1,3(zee):4,0		1,4	eb	0	-24,3	6,0	drempel als M 1001 (H8-9)
T304	porf. 1-3	porf. 1-3	-	-	50	80	-1,5(zee):4,5 5,5		1,4	eb	0	-24,3	6,0	
T304	porf. 1-3	porf. 1-3	-	-	50	80	-0,2(zee):5,5 -2,0(zee):5,5		1,4	eb	0	-24,3	6,0	
T304	bas. 3,5-10	-	60	-	85	145	-1,5(o.s):4,0 5,5		1,4	vloed	0	-23,5	6,0	drempel als M 1001 (H8-9)
T304	bas. 3,5-10	-	60	-	85	145	+1,3(o.s):4,0 -0,2(o.s):5,5		1,4	vloed	0	-23,5	6,0	
T304	bas. 3,5-10	-	60	-	85	145	-0,2(o.s):5,5		1,4	vloed	4,0	-23,5	6,0	
T305	bas. 3,5-10	bas. 1-3	55	-	85	145	-1,5(o.s):4,0 5,5		1,4	vloed	0	-23,5	6,0	
T305	bas. 3,5-10	bas. 1-3	55	-	85	145	+1,3(o.s):4,0 -0,2(o.s):5,5		1,4	vloed	0	-23,5	6,0	
T305	bas. 3,5-10	bas. 1-3	55	-	85	145	-0,2(o.s):5,5		1,4	vloed	4,0	-23,5	6,0	
T306	porf. 5,2-10	bas. 1-3	55	-	85	145	-0,7(o.s):getijk.2(5x)max.4,3 5,0 5,8 6,5 7,2		22	vloed	4,0	-23,5	4,0	
T307	porf. 5,2-10	bas. 1-3	40	-	85	145	-0,7(o.s):getijk.2(4x)max.4,3 5,0 5,8 6,5		22	vloed	4,0	-23,5	5,0	

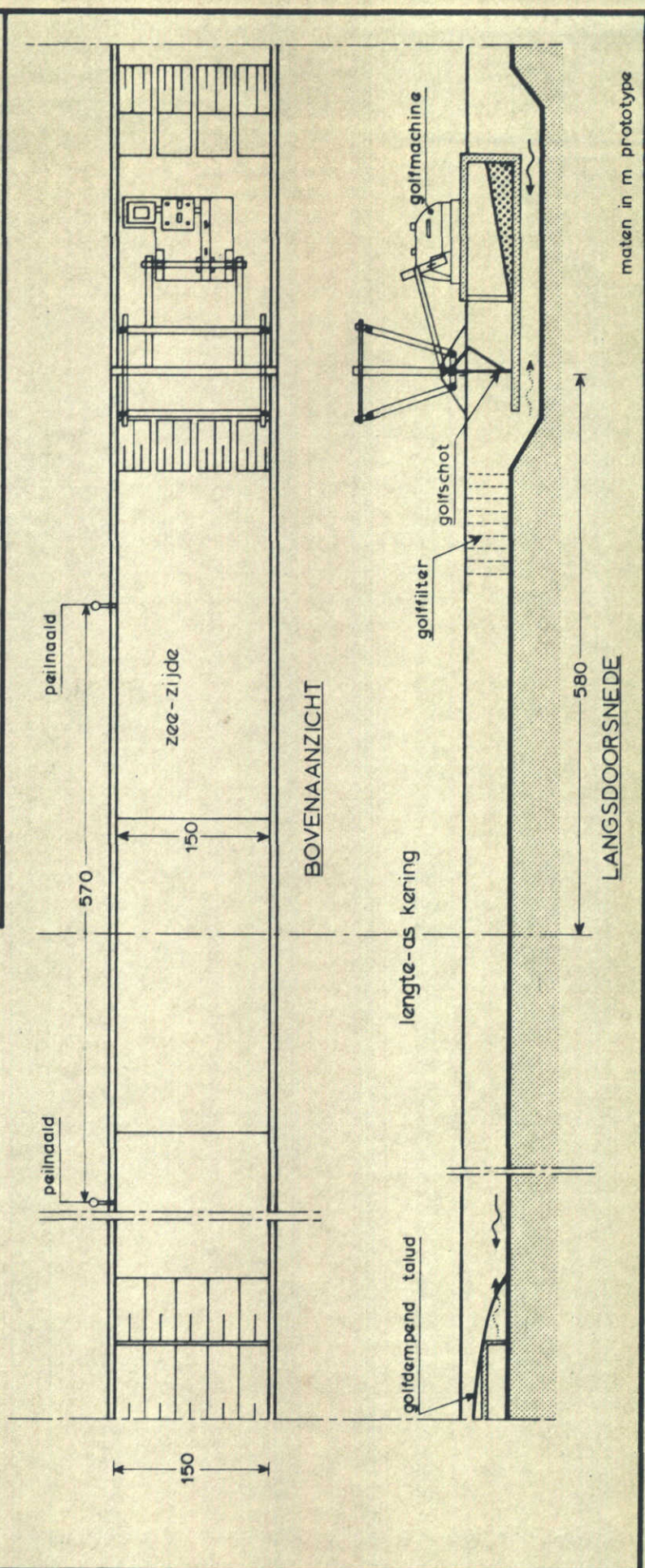
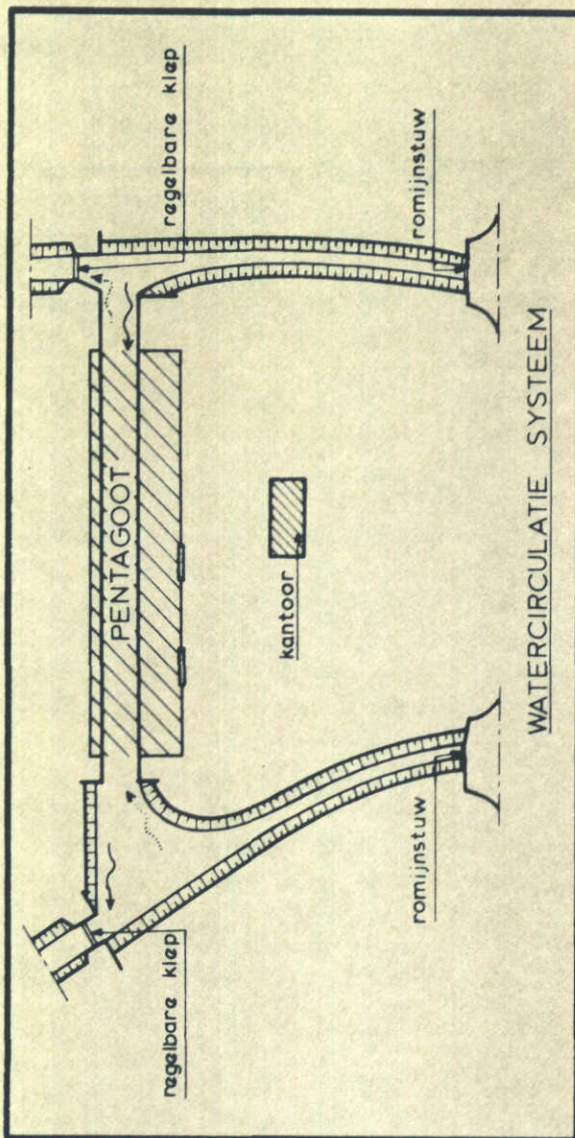
Tabel 1 Overzicht uitgevoerde proeven T 285...T 307

proef nummer	figuur	bodemdiepte m t.o.v. N.A.P.	dorpelkruin m t.o.v. N.A.P.	L ¹⁾ (48-300 kg) (m)	L ²⁾ (staalslakken) (m)
T194	59	-22,3	- 7,0	270	270
T197	60	-22,3	-11,0	460	450
T200	61	-16,3	- 5,0	270	280
T203	62	-16,3	- 8,0	> 450	450
T226	63	-10,0	- 3,5	150	150
T227	64	-10,0	- 5,0	390	450
T228	65	-10,0	- 8,0	> 450	> 450

1) Volgens schadecriterium dat maximaal 20 stenen uit het vak worden verplaatst (verval = 7,0 m)

2) Volgens schadecriterium dat na een situatie met weigerende schuif (verval = 7,0 m) nog 110 kg/m² staalslakken tussen de blokken aanwezig is

Tabel 2 Overzicht uitgevoerde proeven en resultaten stabiliteit staalslakken in de blokkenmat



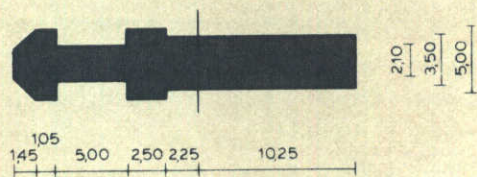
PROEFOPSTELLING IN DE PENTAGOOT

SCHAAL 1:6000

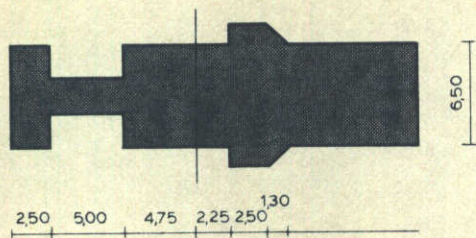
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1451

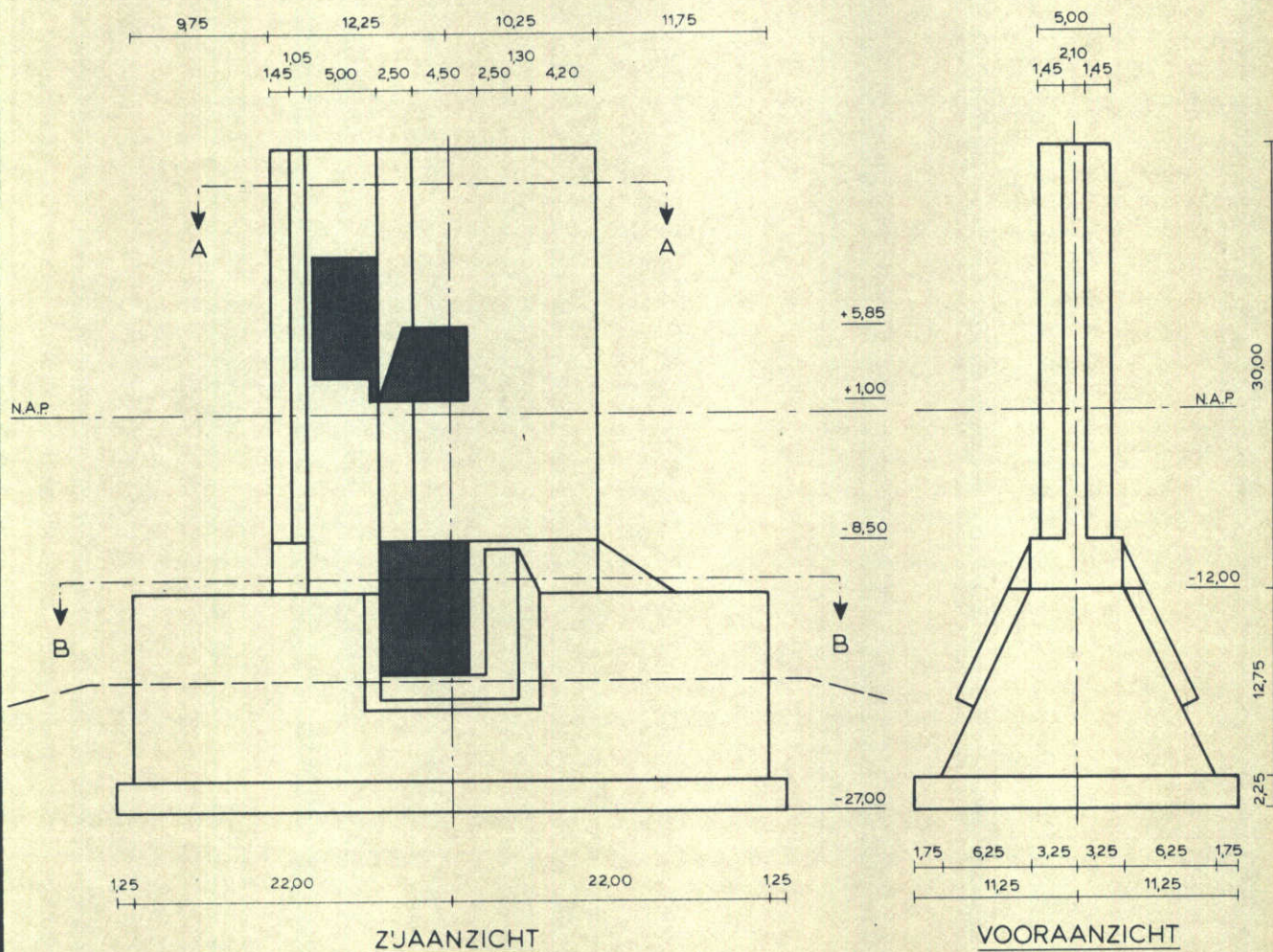
FIG. 1



DOORSNEDE A-A



DOORSNEDE B-B



ZJAANZICHT

VOORAANZICHT

maten in m

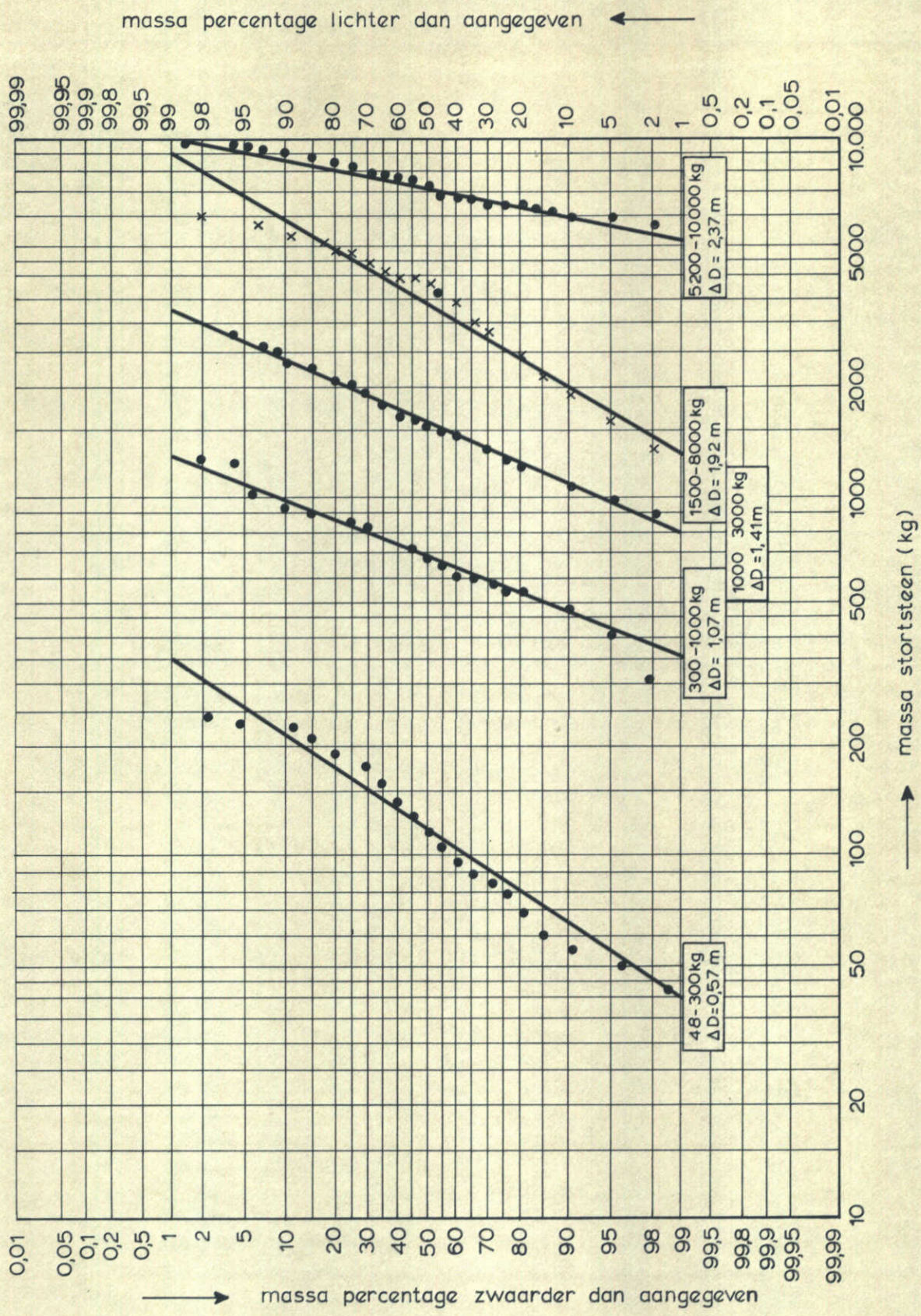
MODEL VAN DE PULERKONSTRUKTIE GEBASSEERD
OP TEKENING O.S. 51-1^A VOOR SLUITGATLOKATIE II

SCHAAL 1:500

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1451

FIG. 2



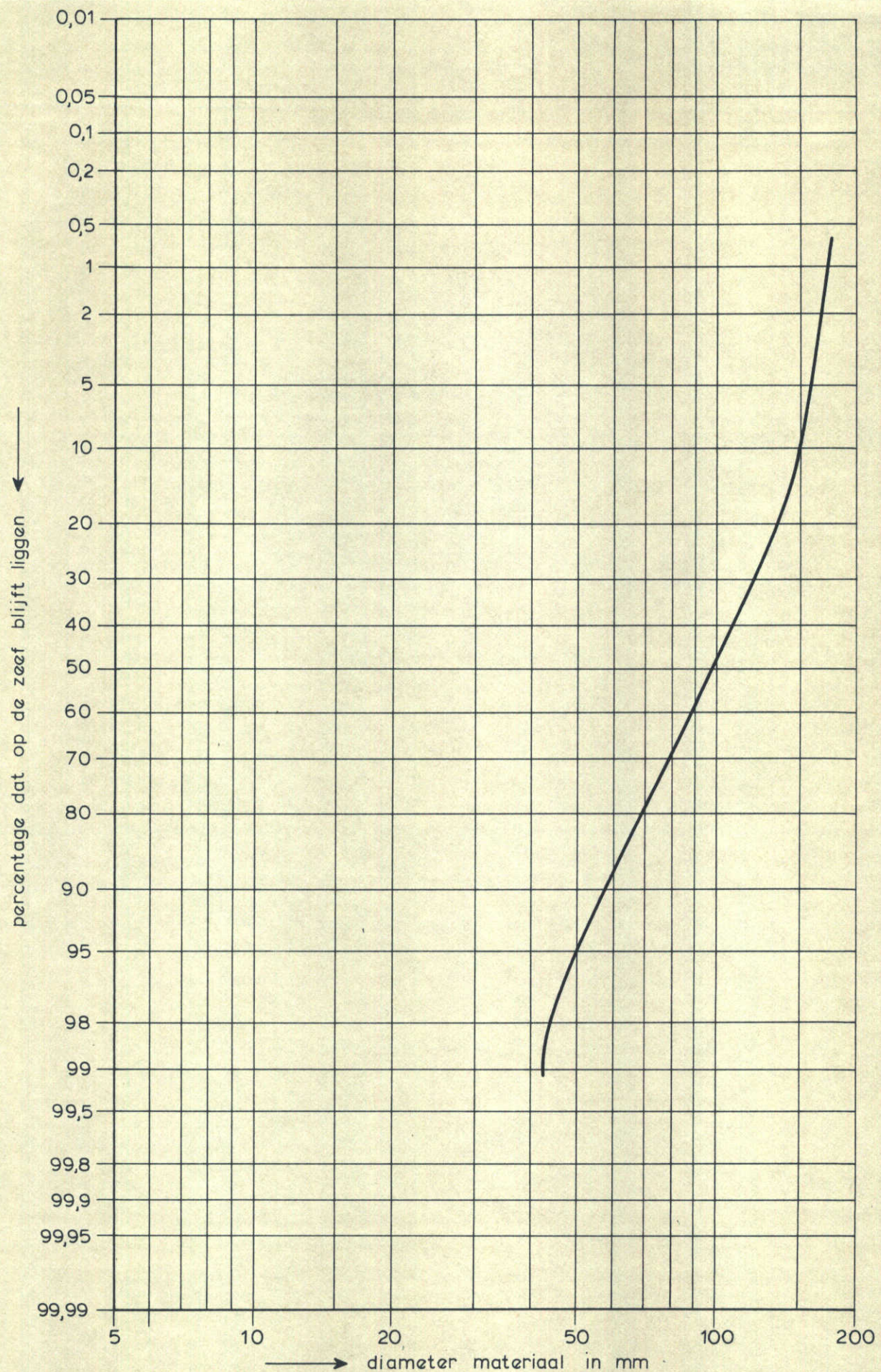
MASSAVERDELINGEN STORTSTEEN

PORFIER

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1451

FIG. 3



ZEEFKROMME STAALSLAKKEN

getij : a = 1,5 m

T = 12,33 uur

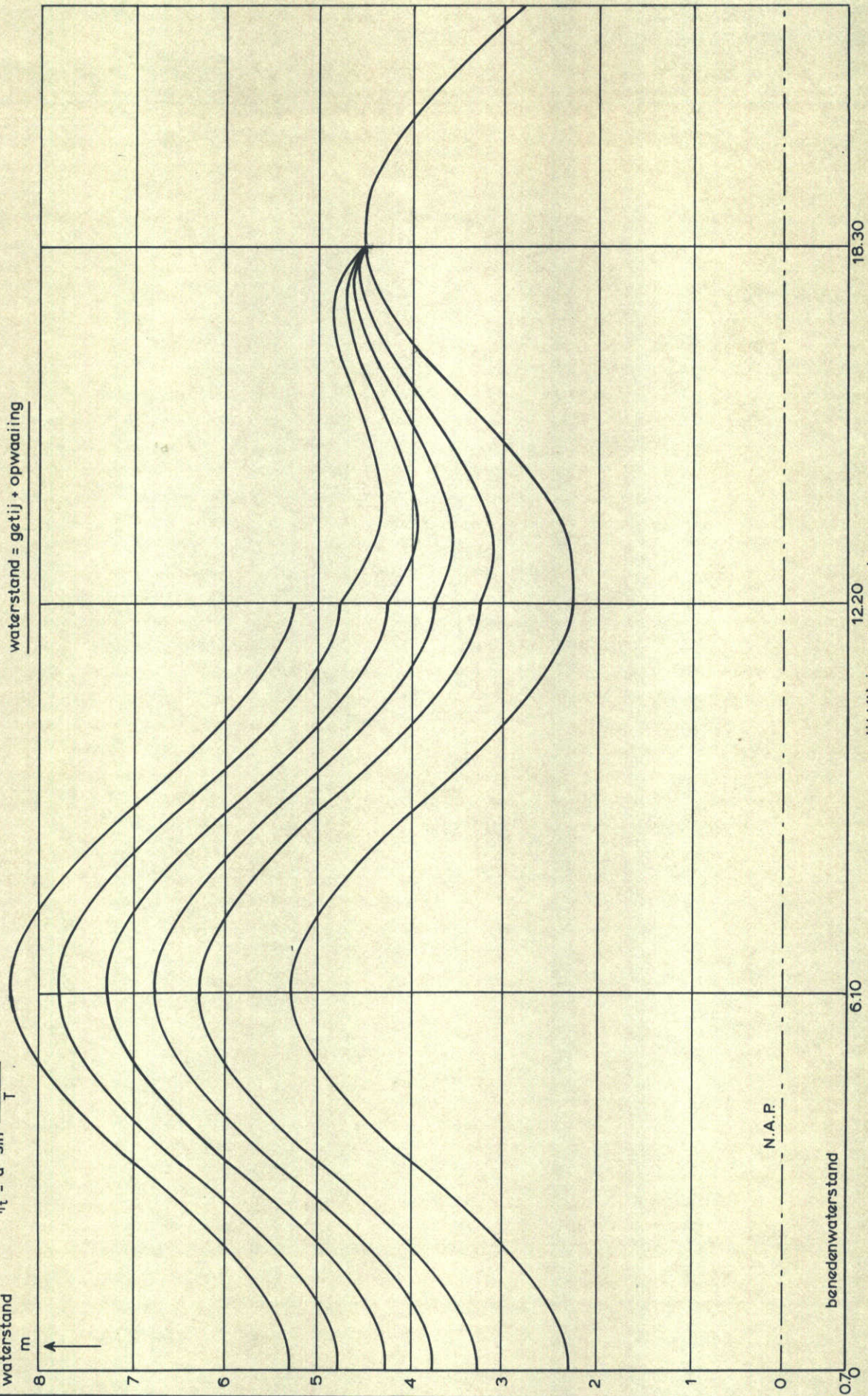
$t_0 = \frac{3}{2} T$

$\eta_t = a \sin \frac{2 \pi t}{T}$

opwaaiing : x = var. 38, 48, 53, 58, 63, 68 m

y = 3,0 m

waterstand
m



VERLOOP WATERSTAND ZEEZUDE

GETUKROMME 1

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1451

FIG. 6



opwaaiing : $a_2 = \text{var } (1,1 - 1,5 - 1,9 - 2,3 - 2,6 - 3,0 - 3,4 \text{ m})$

$T_2 = 37 \text{ uur}$

$t_0 = 0$

$$\eta_2 = a_2 \sin \frac{2\pi t}{T_2}$$

waterstand = getij (η_1) + opwaaiing (η_2)

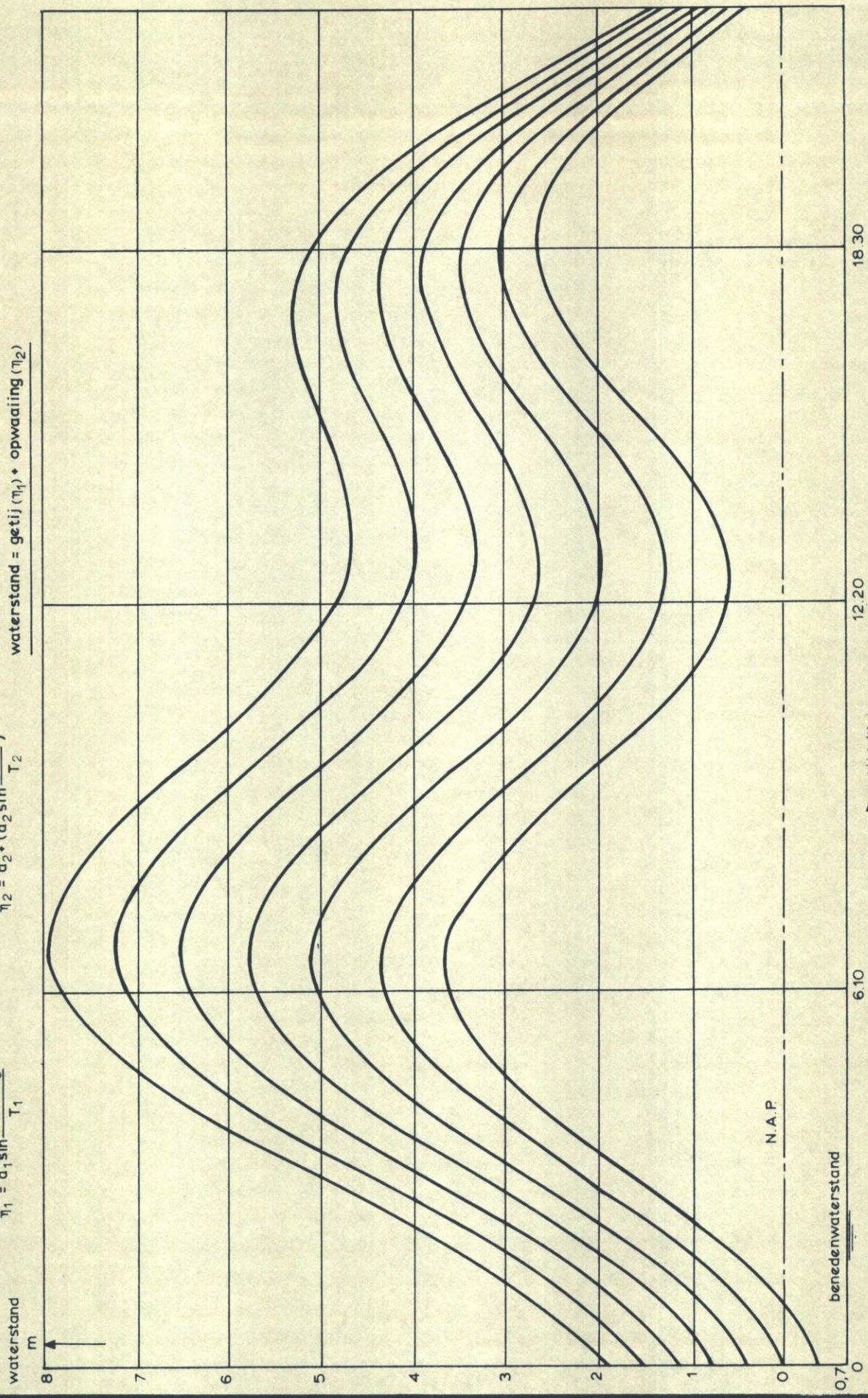
getij : $a_1 = 1,5 \text{ m}$

$T_1 = 12,20 \text{ uur}$

$t_0 = 3/4 T_1$

$$\eta_1 = a_1 \sin \frac{2\pi(t+t_0)}{T_1}$$

waterstand
m



VERLOOP WATERSTAND ZEEZUDE

GETUJKROMME 2

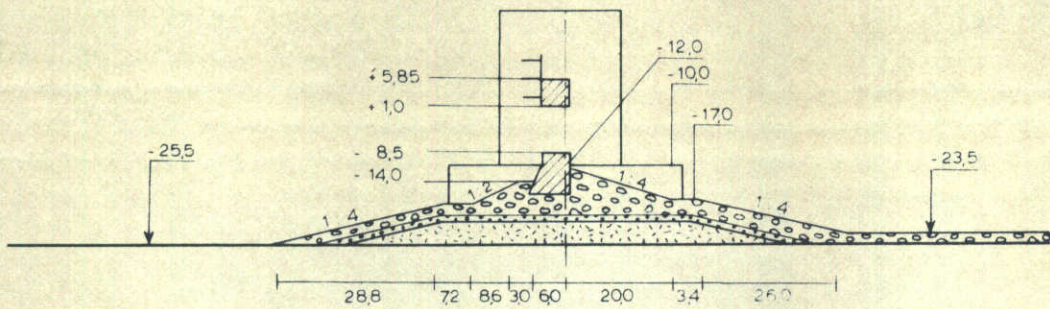
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1451

FIG. 7

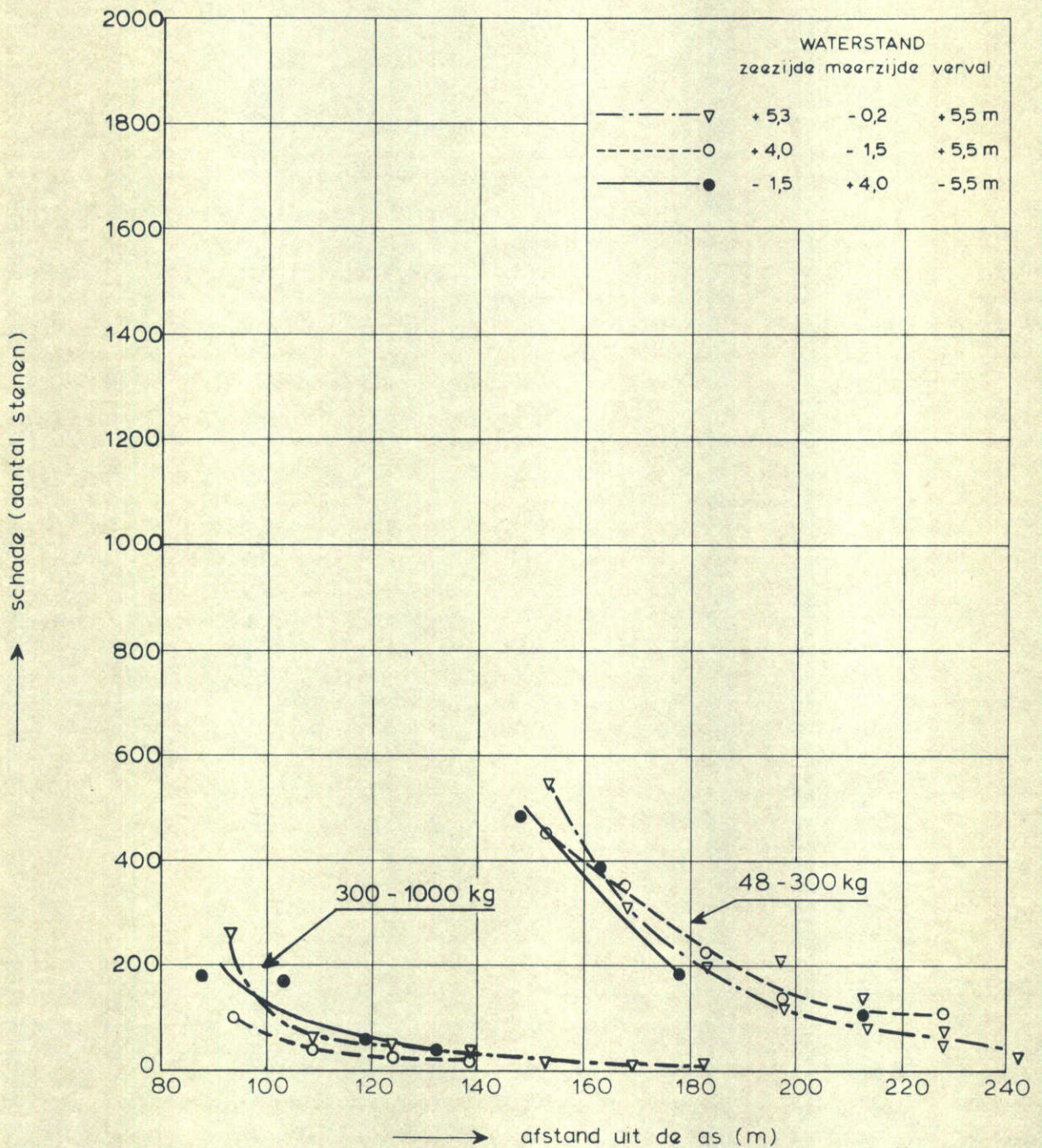
NOORDZEE - ZIJDE

OOSTERSCHELDE - ZIJDE



ontwerp volgens P.G.O. 7

maten in m



VERGELIJING TUSSEN EB EN VLOED BIJ
VERSCHILLENDE WATERSTANDEN

H 8-9

T295,T305

verval 5,5 m

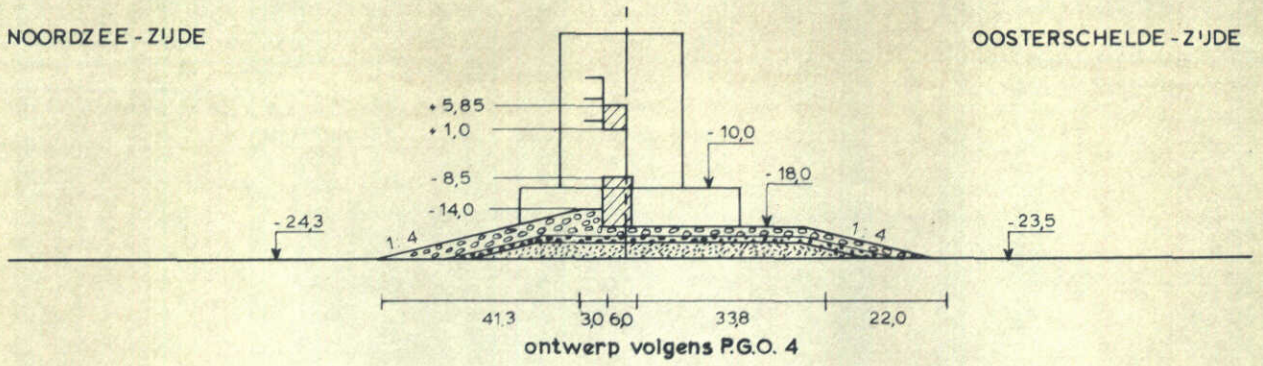
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1451

FIG. 8

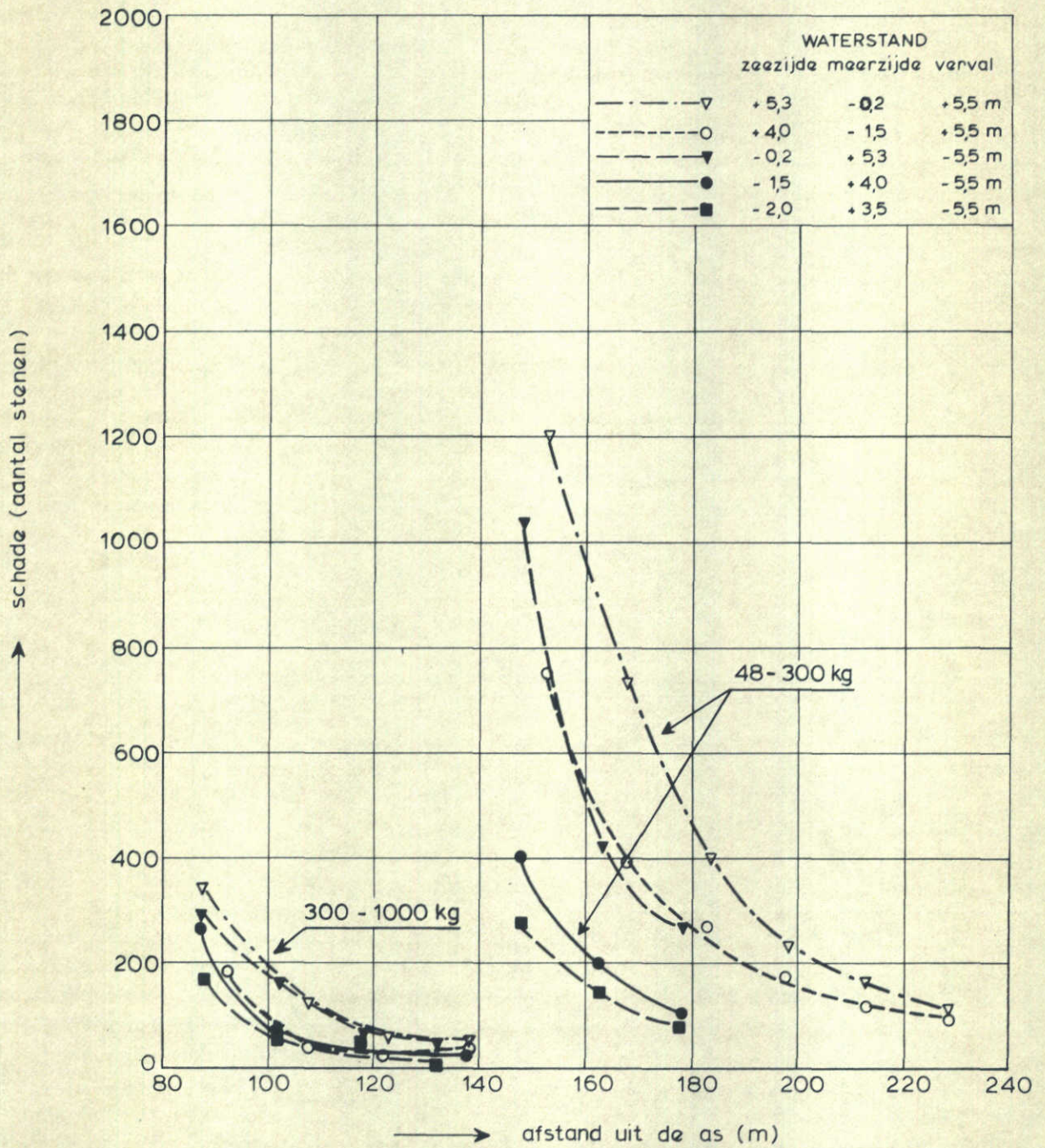
NOORDZEE - ZIJDE

OOSTERSCHELDE - ZIJDE



ontwerp volgens P.G.O. 4

maten in m



VERGELIJING TUSSEN EB EN VLOED BIJ
VERSCHILLENDE WATERSTANDEN

H 8-9

T 304

verval 5,5 m

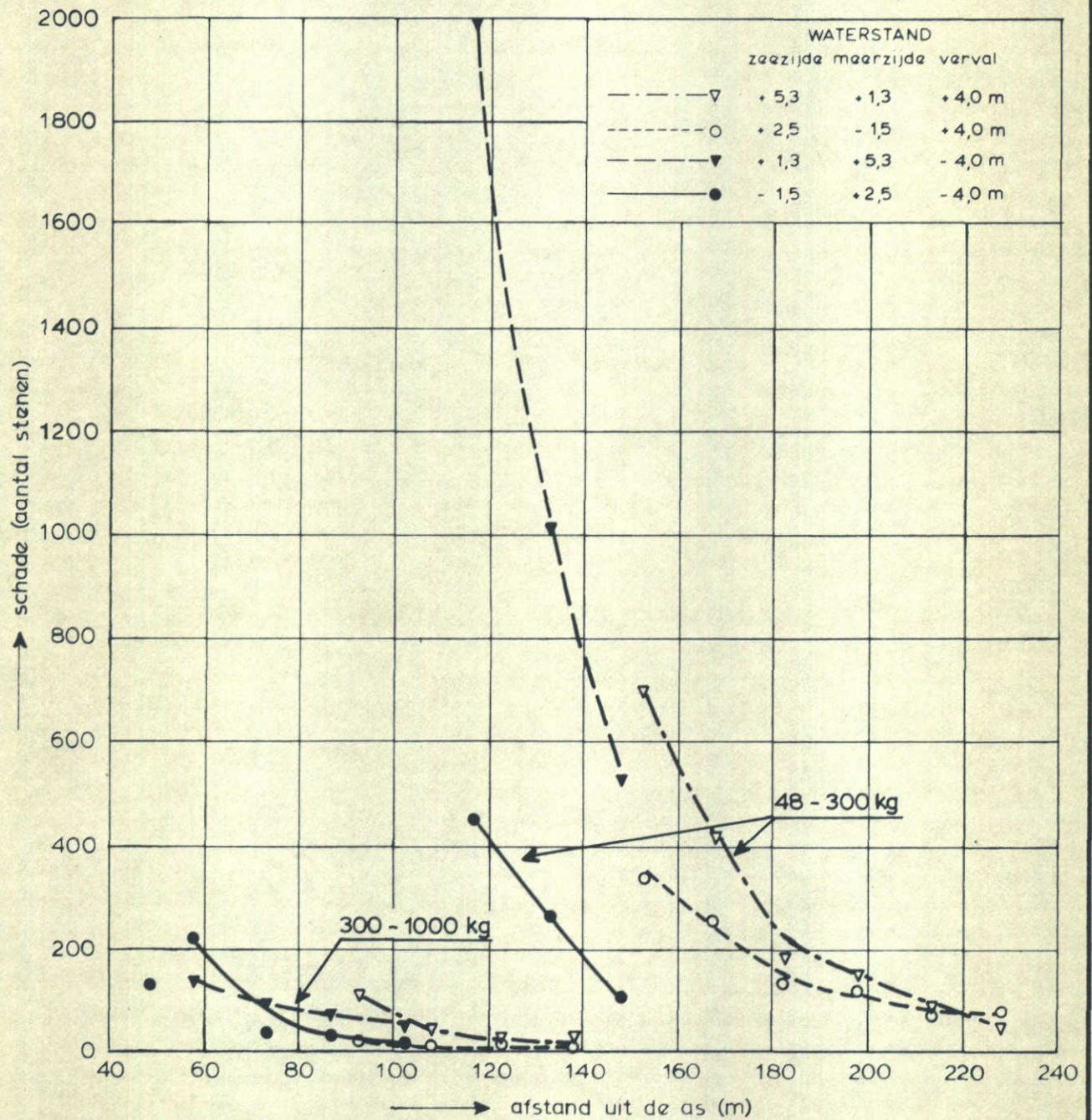
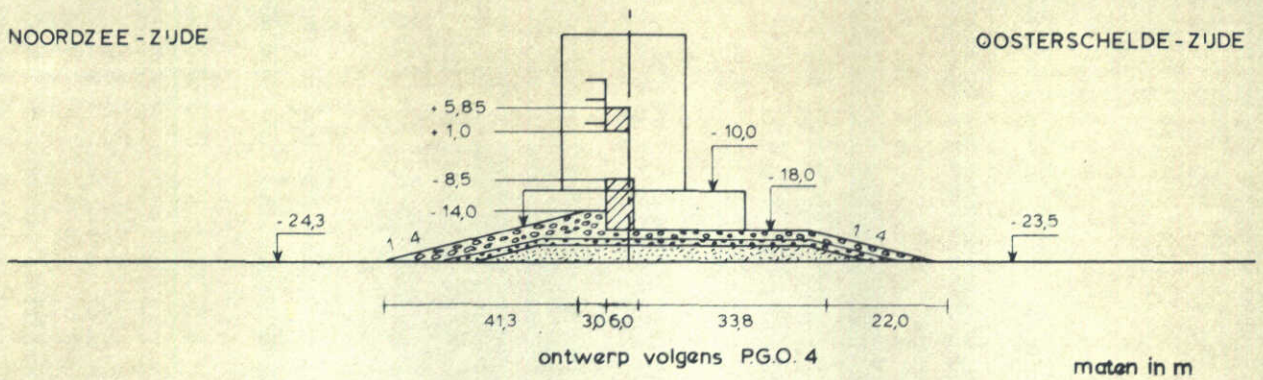
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1451

FIG. 9

NOORDZEE - ZIJDE

OOSTERSCHELDE - ZIJDE



VERGEL'IJING TUSSEN EB EN VLOED BIJ
VERSCHILLENDE WATERSTANDEN

H 8-9

T303,T304

verval 4 m

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1451

FIG 10

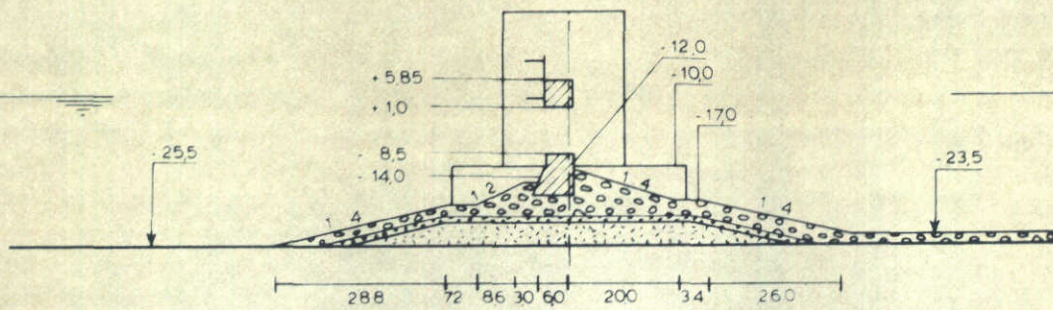
NOORDZEE - ZIJDE

OOSTERSCHELDE - ZIJDE

N.A.P. +5,30

N.A.P. -0,20

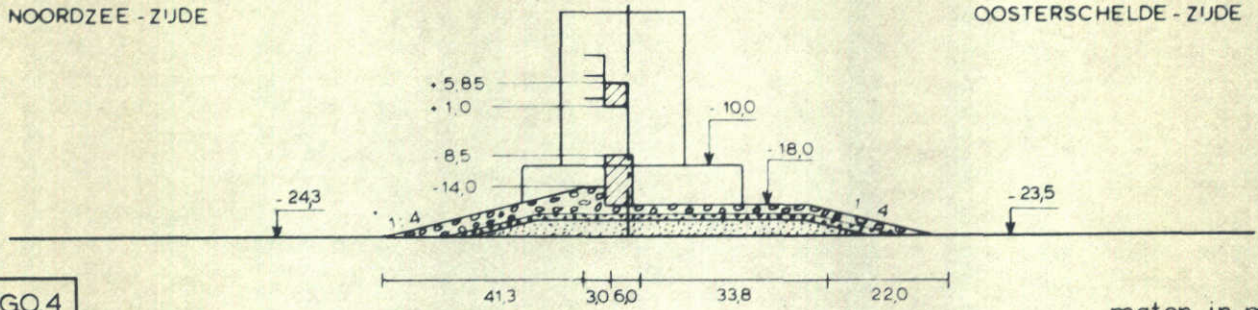
P.G.O.7



NOORDZEE - ZIJDE

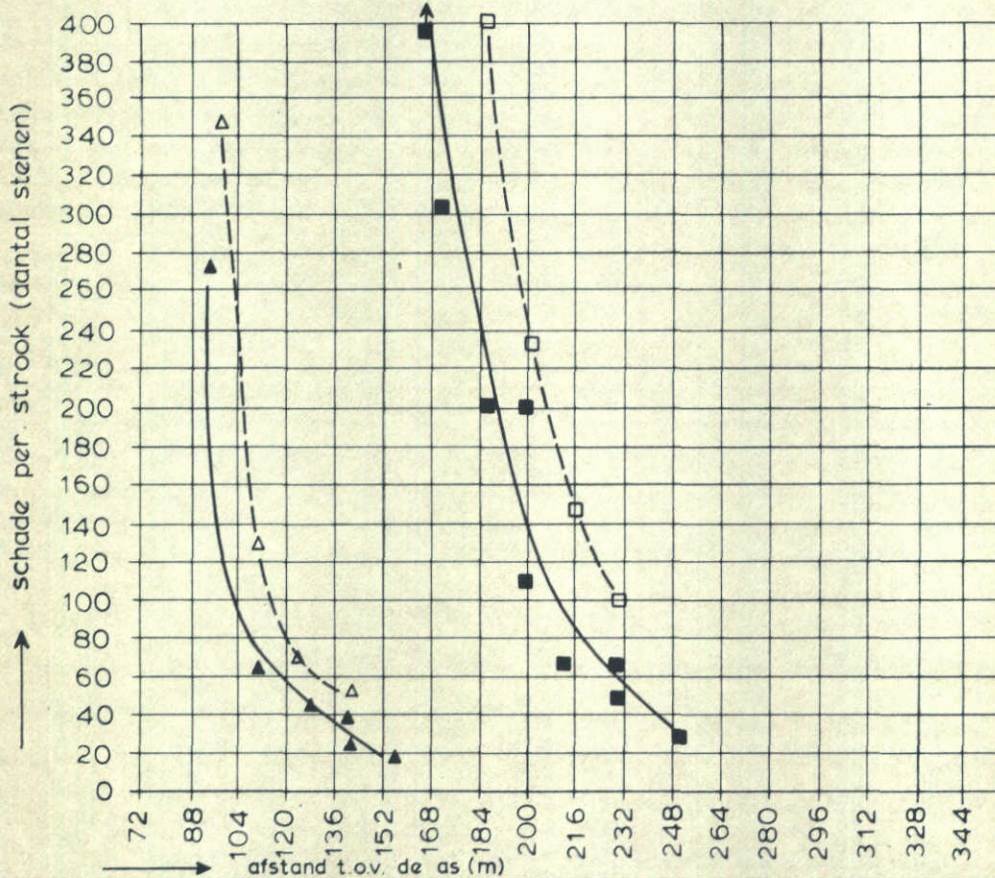
OOSTERSCHELDE - ZIJDE

P.G.O.4



maten in m

P.G.O. 4		P.G.O. 7	
	ΔD		ΔD
-- Δ --	0,93	— \blacktriangle —	1,07
-- \square --	0,60	— \blacksquare —	0,57



VERGELIJKING DREMPELONTWERPEN VOLGENS PGO 4 EN PGO 7

H 8-9

VLOED

verval 5,5 m

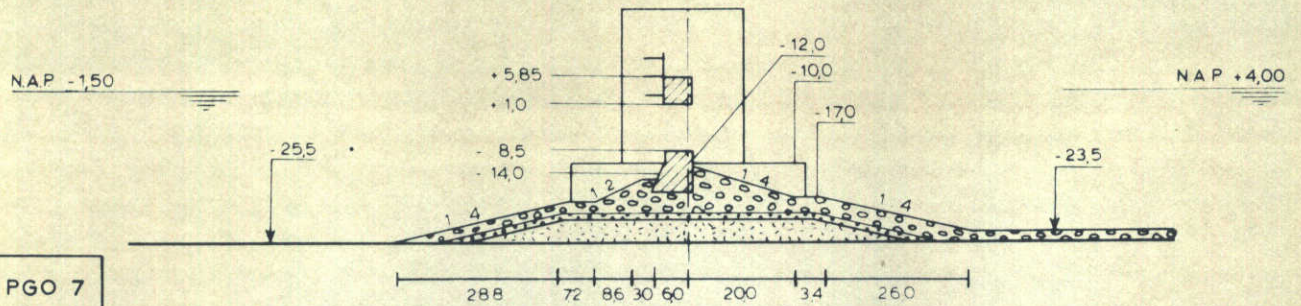
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1451

FIG 11

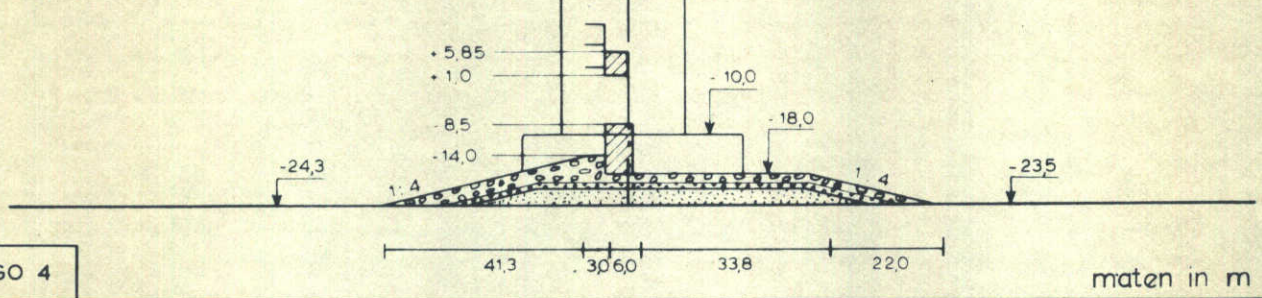
NOORDZEE - ZIJDE

OOSTERSCHELDE - ZIJDE



NOORDZEE - ZIJDE

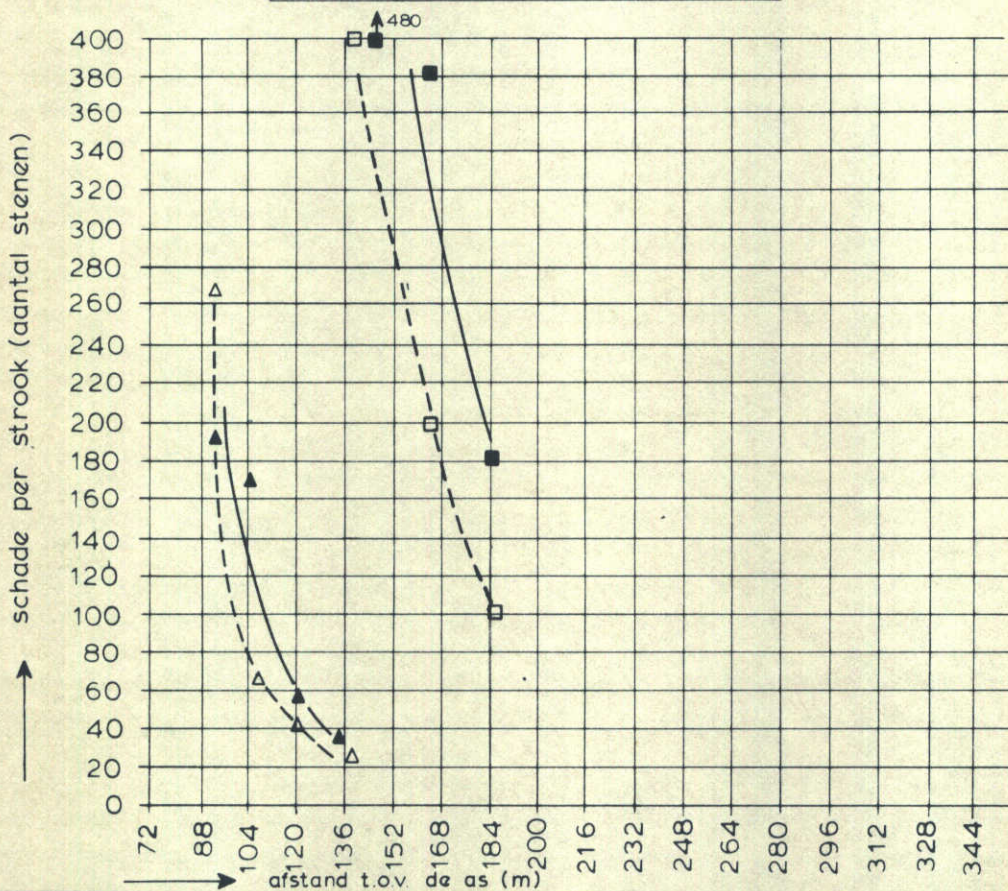
OOSTERSCHELDE - ZIJDE



PGO 4

maten in m

P.G.O.4		P.G.O. 7	
	ΔD		ΔD
-- Δ --	0,93	-- \blacktriangle --	1,07
-- \square --	0,60	-- \blacksquare --	0,57



VERGELIJKING DREMPELONTWERPEN VOLGENS PGO 4 EN PGO 7

H 8-9

EB

verval 5,5 m

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

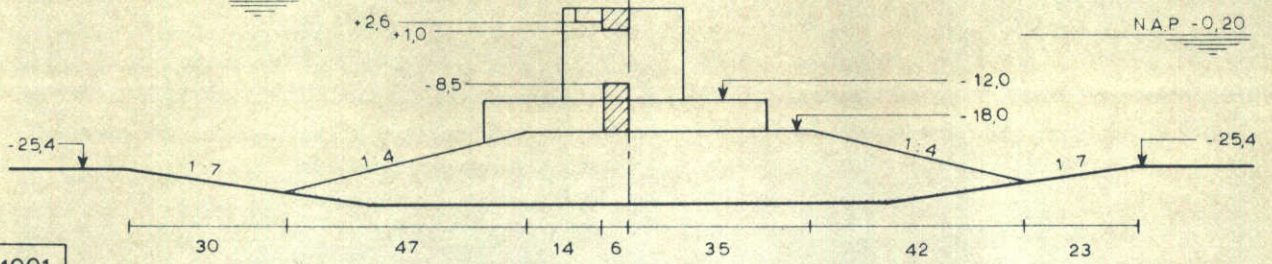
M 1451

FIG. 12

NOORDZEE - ZIJDE N.A.P. + 5,30

OOSTERSCHELDE - ZIJDE

N.A.P. - 0,20



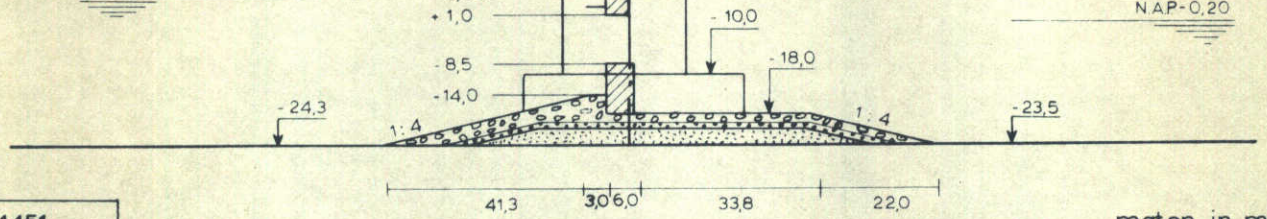
M 1001

NOORDZEE - ZIJDE

OOSTERSCHELDE - ZIJDE

N.A.P. + 5,30

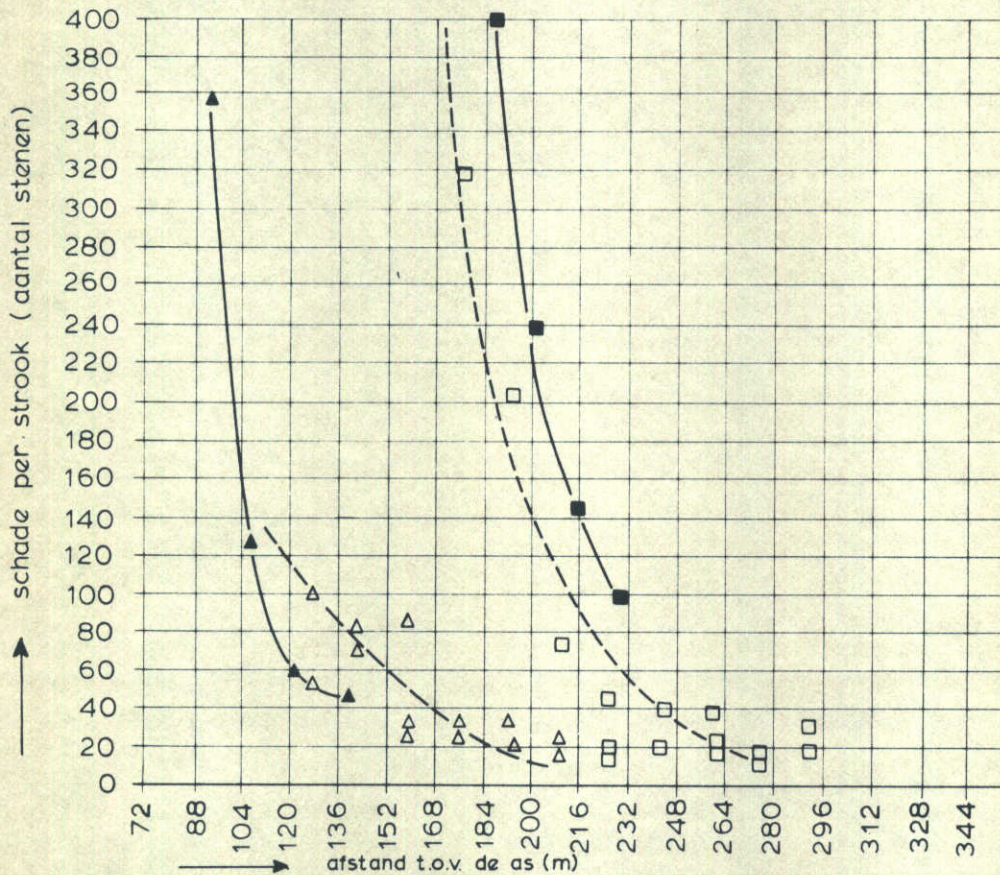
N.A.P. - 0,20



M 1451

maten in m

M 1001		PENTAGOOT		benaming
	ΔD		ΔD	
-- Δ --	0,93	— \blacktriangle —	1,07	300-1000 kg
-- \square --	0,60	— \blacksquare —	0,57	48- 300 kg



VERGELIJKING M1001 MET M 1451

H 8-9

VLOED

verval 5,5 m

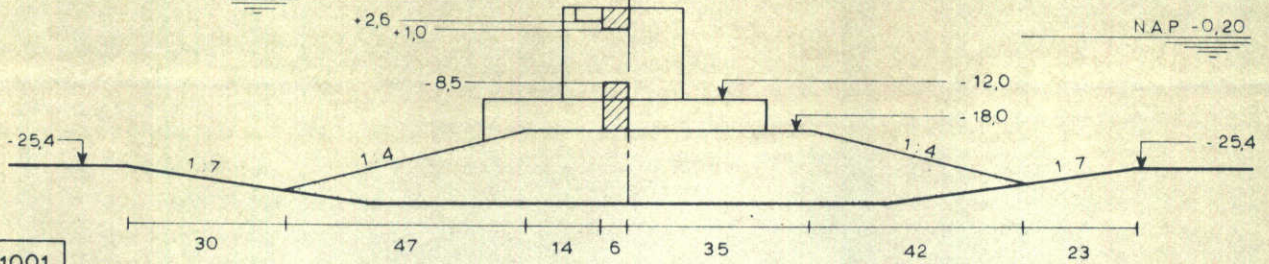
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1451

FIG. 13

NOORDZEE - ZIJDE N.A.P. +5,30

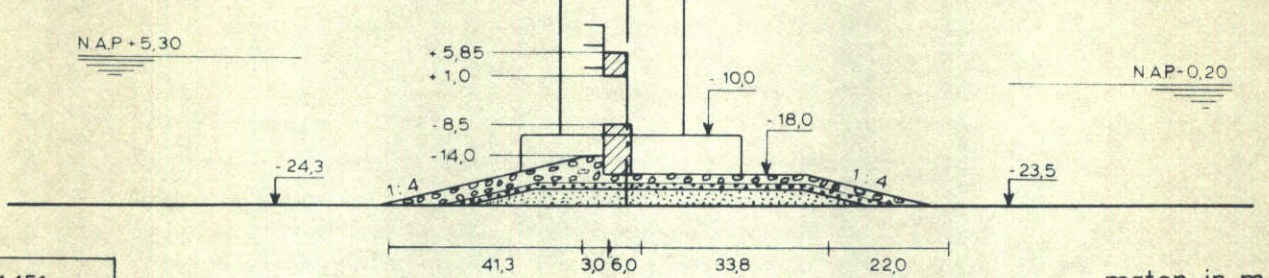
OOSTERSCHELDE - ZIJDE



M1001

NOORDZEE - ZIJDE

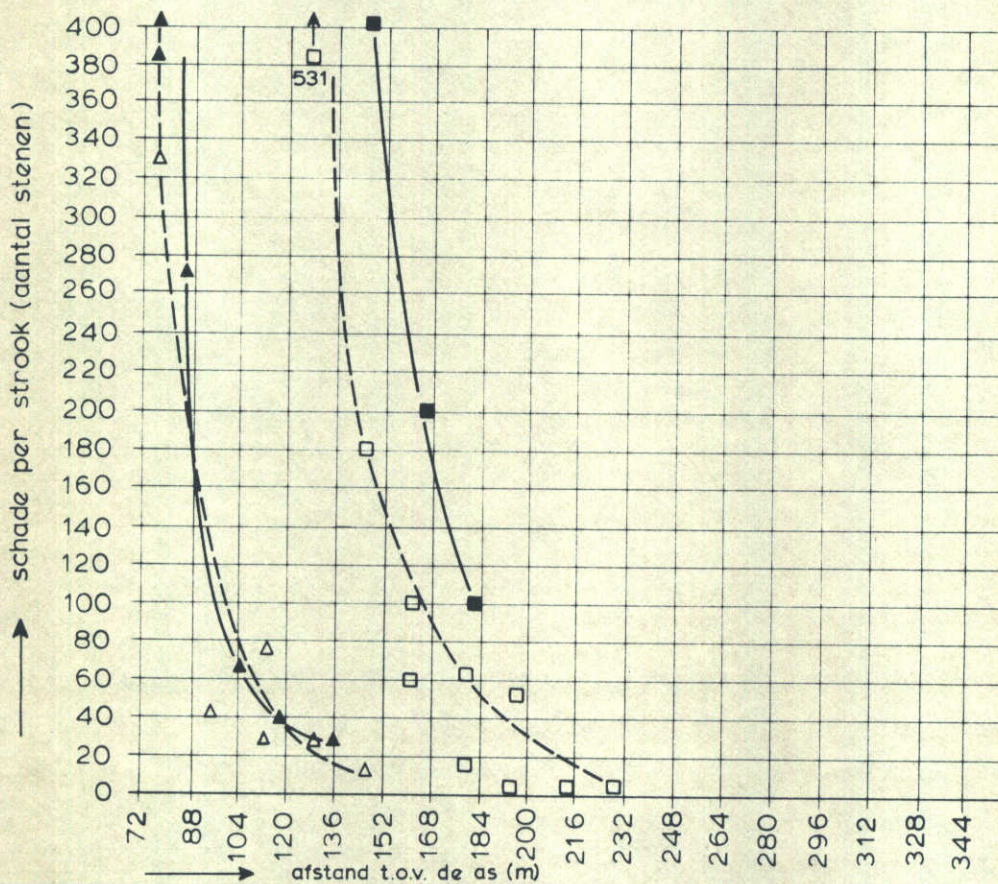
OOSTERSCHELDE - ZIJDE



M1451

maten in m

M 1001		PENTAGOOT		benaming
	ΔD		ΔD	
-- Δ --	0,93	— \blacktriangle —	1,07	300-1000 kg
-- \square --	0,60	— \blacksquare —	0,57	48-300 kg



VERGELIJKING M1001 MET M1451

H 8-9

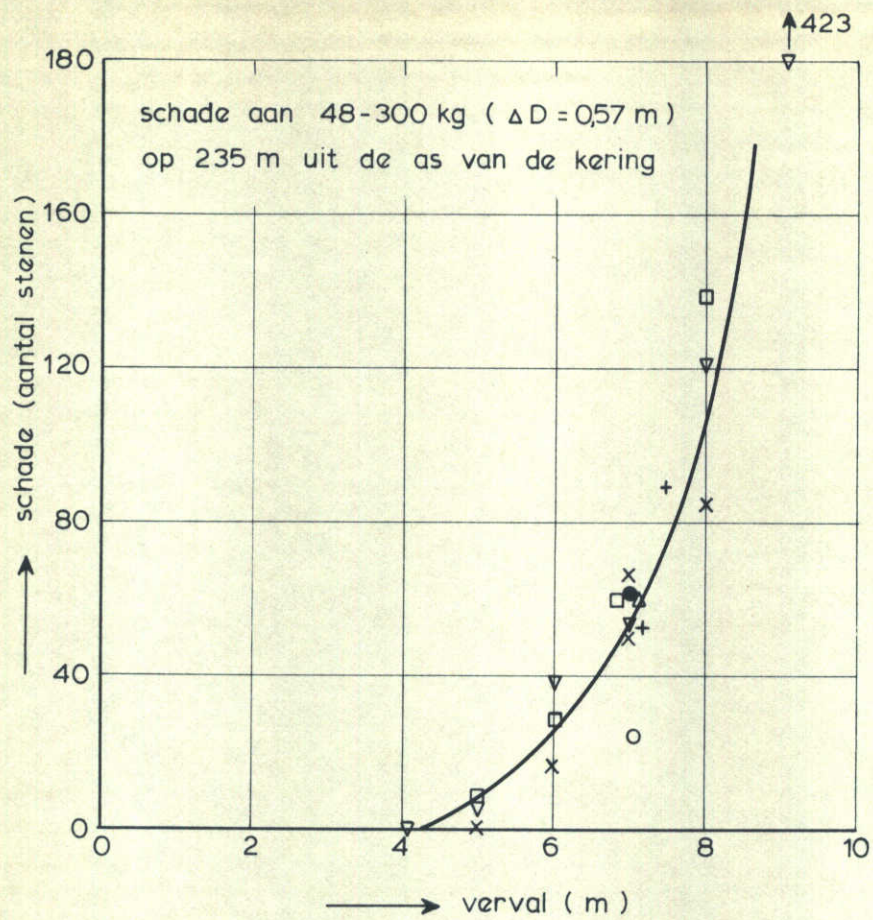
EB

verval 5,5 m

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1451

FIG. 14



symbool	waterstand O.S.- zijde (m t.o.v. N.A.P.)	proefduur (uren)
●	-1,70	1,5
x	-1,70	3,0
Δ	-1,70	6,0
o	-0,70	1,5
▽	-0,70	3,0
+	-0,70	22,0 (getij)
□	+0,3	3,0

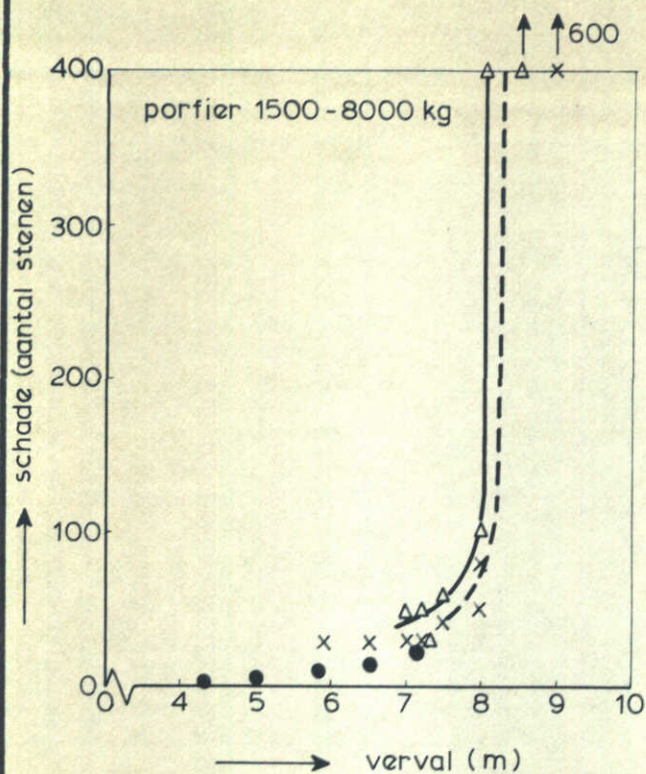
SCHADE ALS FUNCTIE VAN HET VERVAL

T 289

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

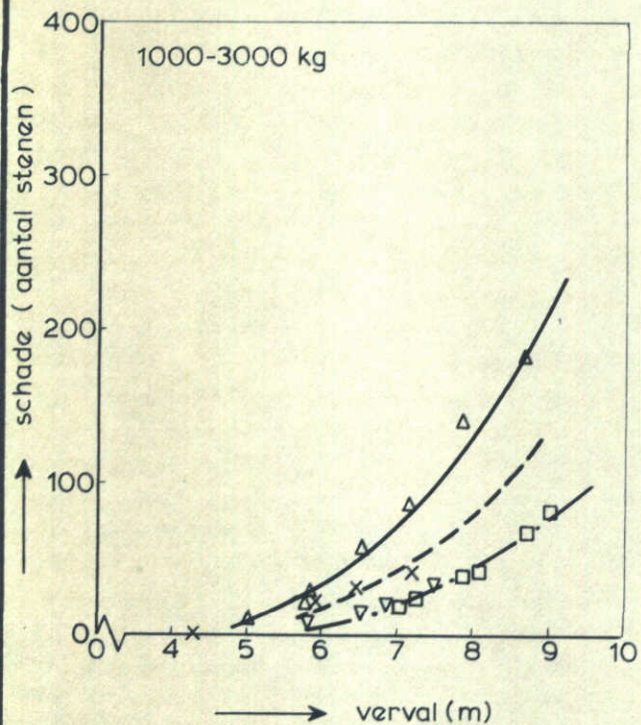
M 1451

FIG. 15



	afstand uit de as van de koring (m)	breedte dorpelkruin(m)	bezwijk verval (m)
●		4,0	8,2
x	55	5,0	8,2
Δ	55	6,0	7,9

bezwijkverval = 200 stenen schade



	afstand uit de as van de koring(m)	breedte dorpelkruin(m)	bezwijk verval(m)
x	85	5,0	9,5
▽	100	5,0	10,5
Δ	85	6,0	9,0
□	100	6,0	10,5

bezwijkverval = 200 stenen schade

INVLOED BREEDTE DORPELKRUIN
OP STABILITEIT STORTEBED

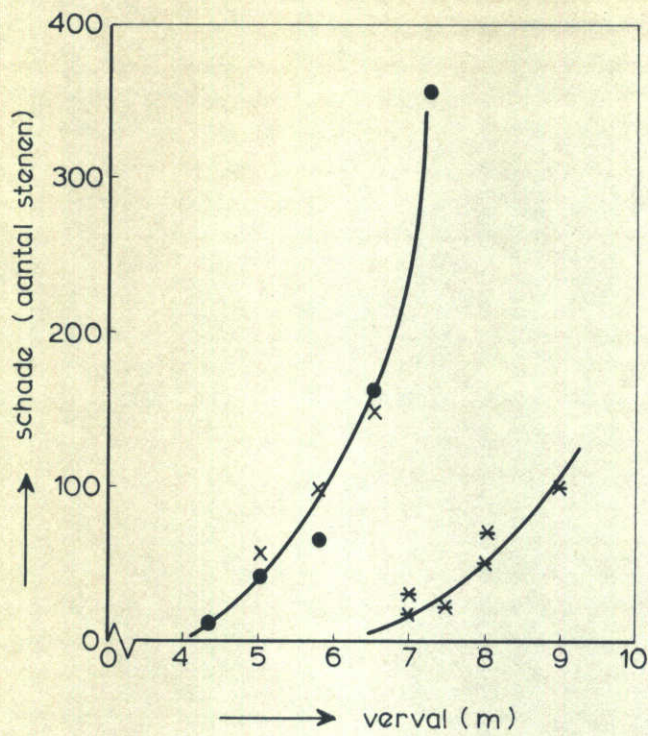
1000-3000 kg
1500-8000 kg

GETUJPROEVEN

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

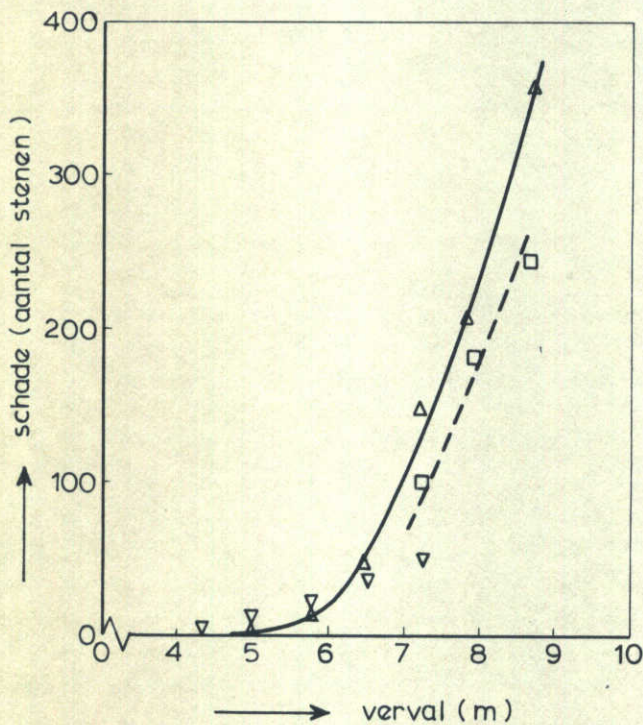
M 1451

FIG. 16



	afstand uit de as van de koring (m)	breedte dorpelkruin (m)	bezwijkverval(m)
●	85	4,0	7,0
x	85	5,0	7,0
▽	115	5,0	9,1
△	115	6,0	8,7
□	130	6,0	9,1
*	145	6,0	10,0

bezwijkverval = 350 stenen schade



INVLOED BREEDTE DORPELKRUIN
OP STABILITEIT STORTEBED

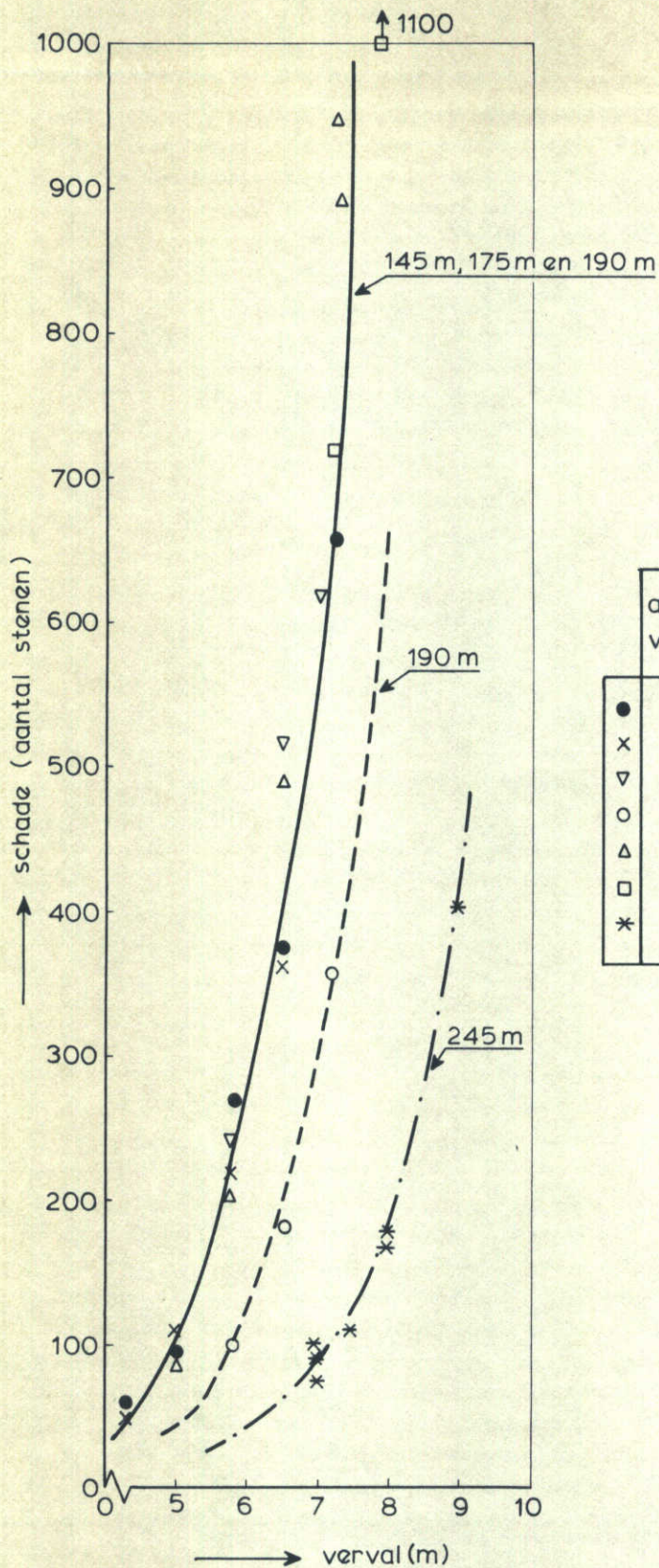
300 - 1000 kg

GET'JPROEVEN

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1451

FIG. 17



	afstand uit de as van de koring (m)	breedte dorpelkruin m	bezwijk verval(m)
●	145	4,0	7,5
x	145	5,0	7,5
▽	175	5,0	7,5
○	190	5,0	8,0
△	175	6,0	7,5
□	190	6,0	7,5
*	245	6,0	9,5

INVLOED BREEDTE DORPELKRUIN
OP STABILITEIT STORTEBED

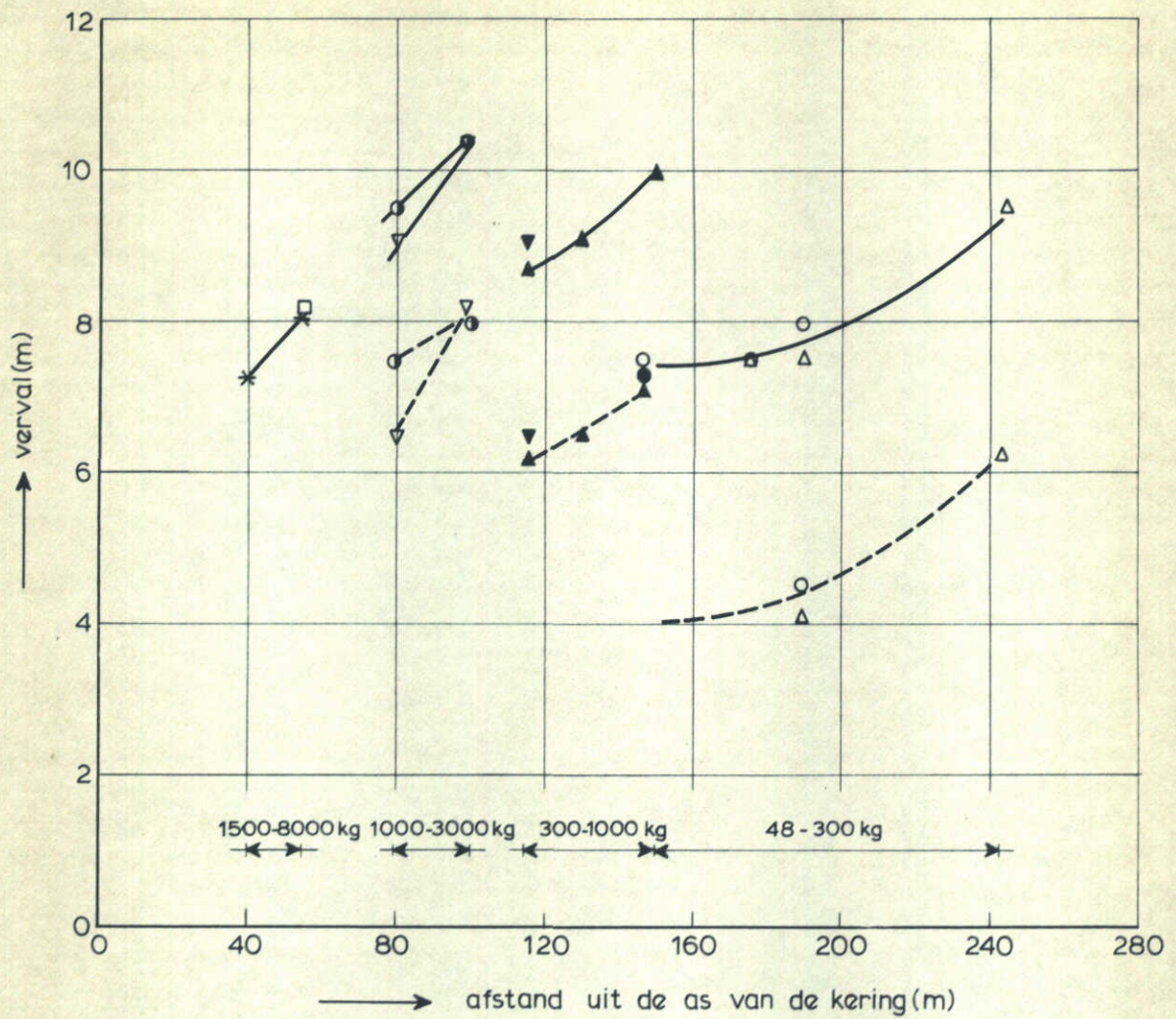
48-300 kg

GET'JPROEVEN

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

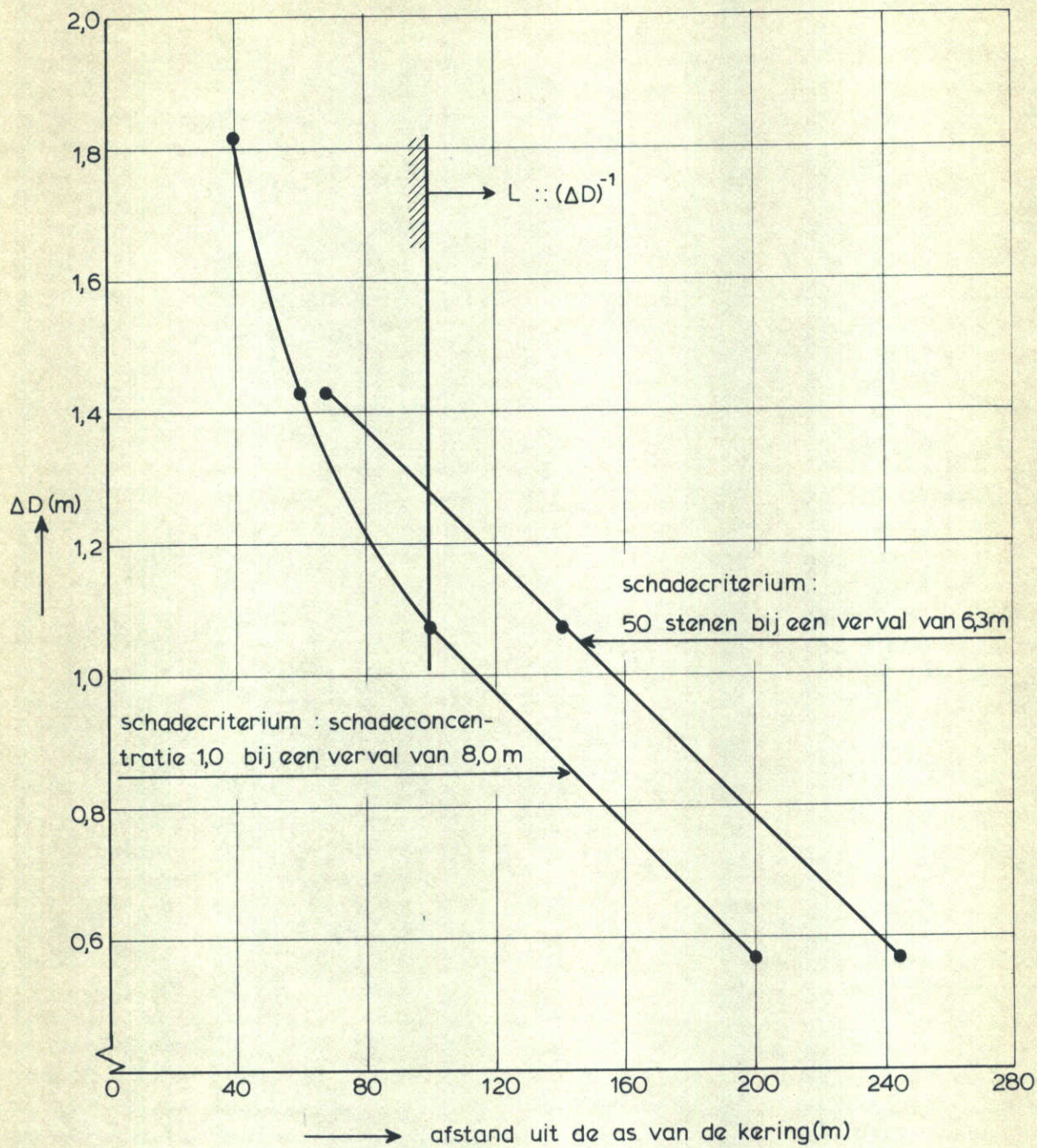
M 1451

FIG. 18



breedte dorpelkruin	1500-8000 kg	1000-3000 kg	300-1000 kg	48-300 kg
4	□			●
5	□	●	▼	○
6	*	▽	▲	△

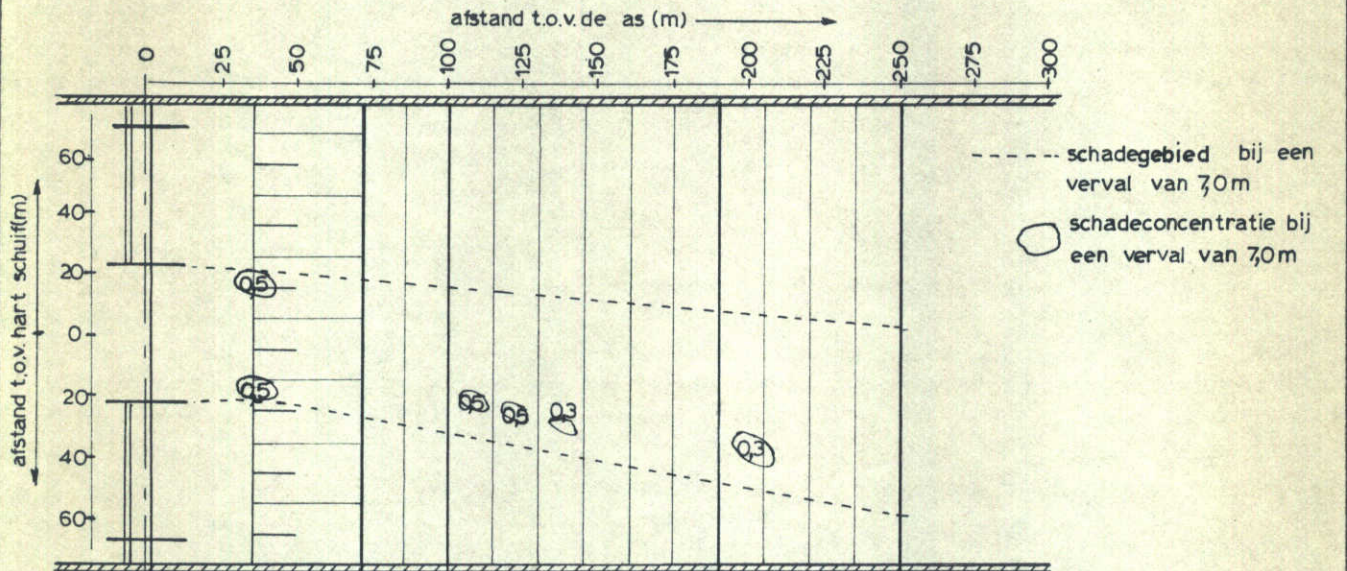
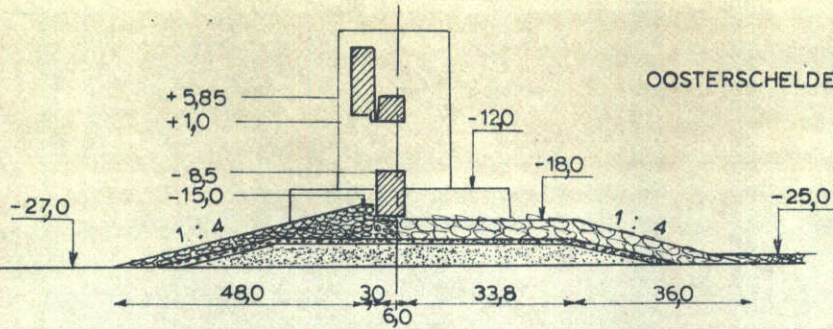
RELATIE VERVAL EN KRITIEKE AFSTAND (L)



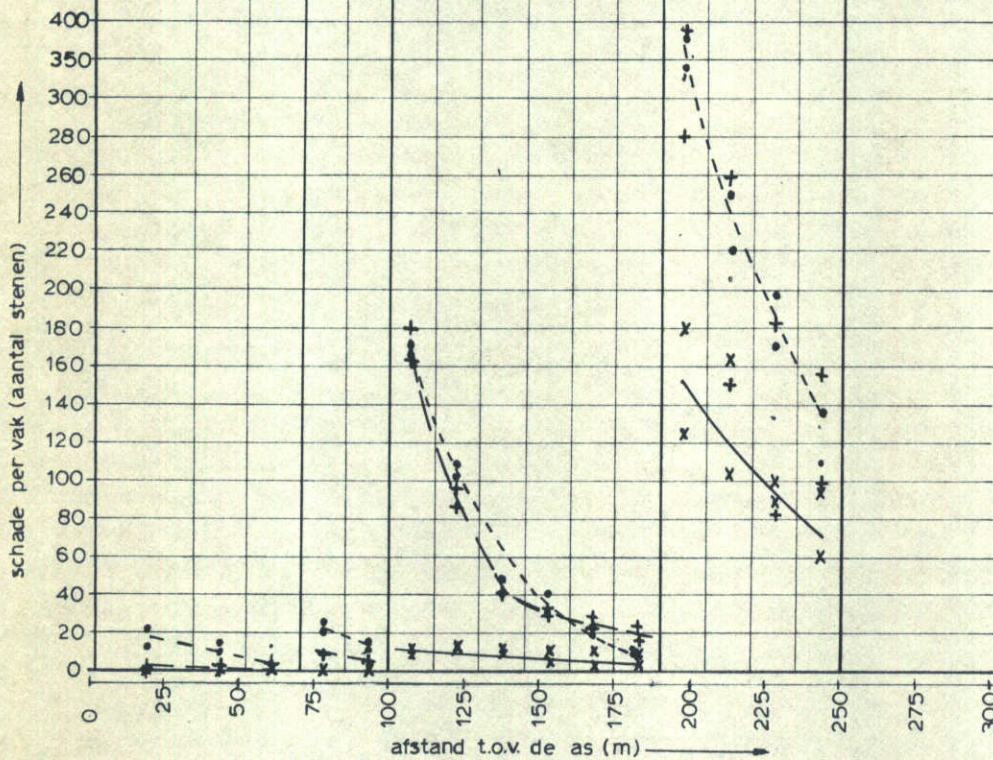
RELATIE KRITIEKE AFSTAND EN ΔD

NOORDZEE-ZIJDE

OOSTERSCHELDE-ZIJDE



schadeconcentratie	basalt 6000-10000kg			porfier 1500-8000kg			porfier 300-1000kg			porfier 48-300kg				verval	golfhoogte
	<0,2	0,2	0,5	<0,2	0,2	0,5	<0,2	0,2	0,5	<0,2	0,2	0,3	0,2		
—	x													4,0m	0
- - -	+													5,5m	0
- - -	.													7,0m	0



OVERZICHT SCHADE TENGEVOLGE VAN
EEN WEIGERENDE SCHUIF

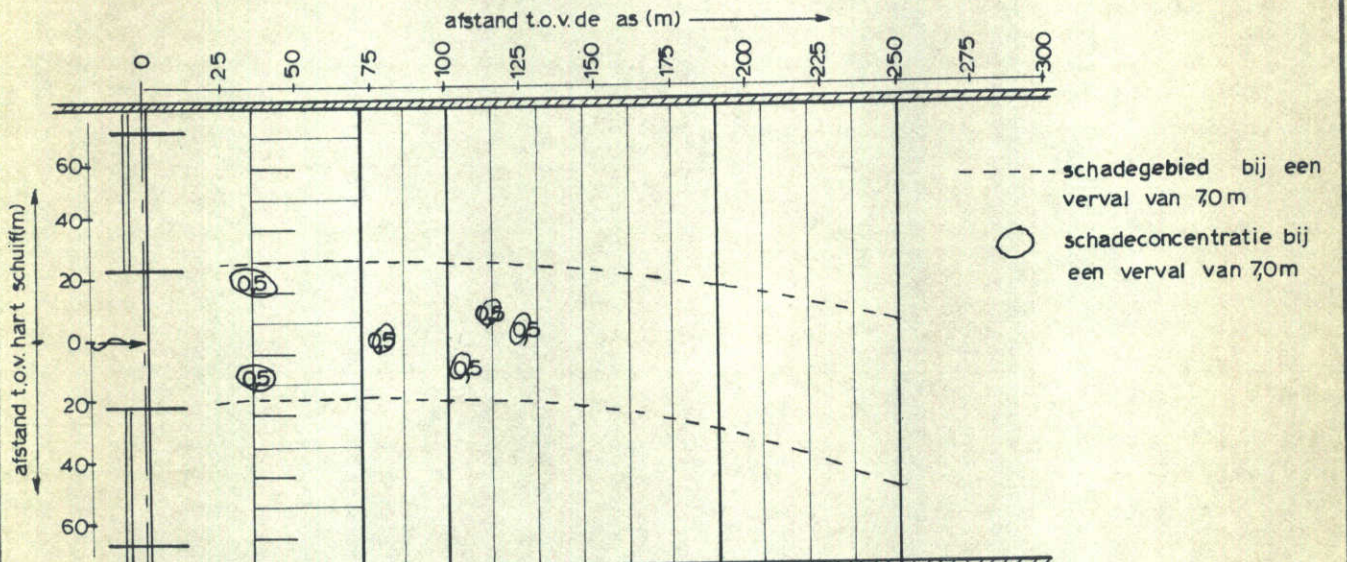
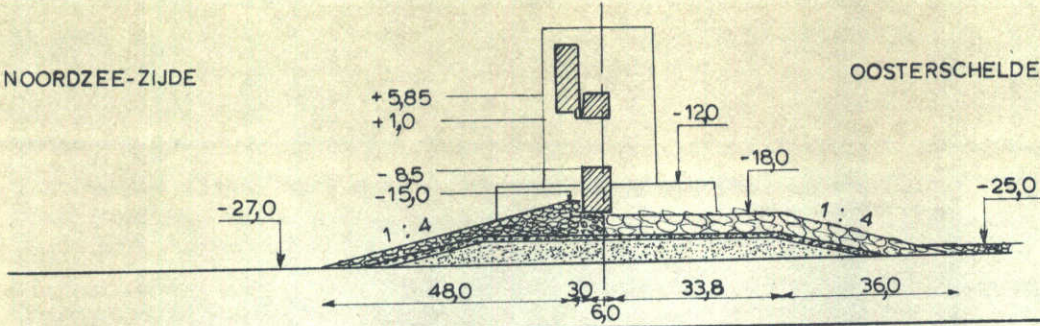
T 285 drempel als M1001
waterstand noordzee-zijde:
N.A.P.+5,3m

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

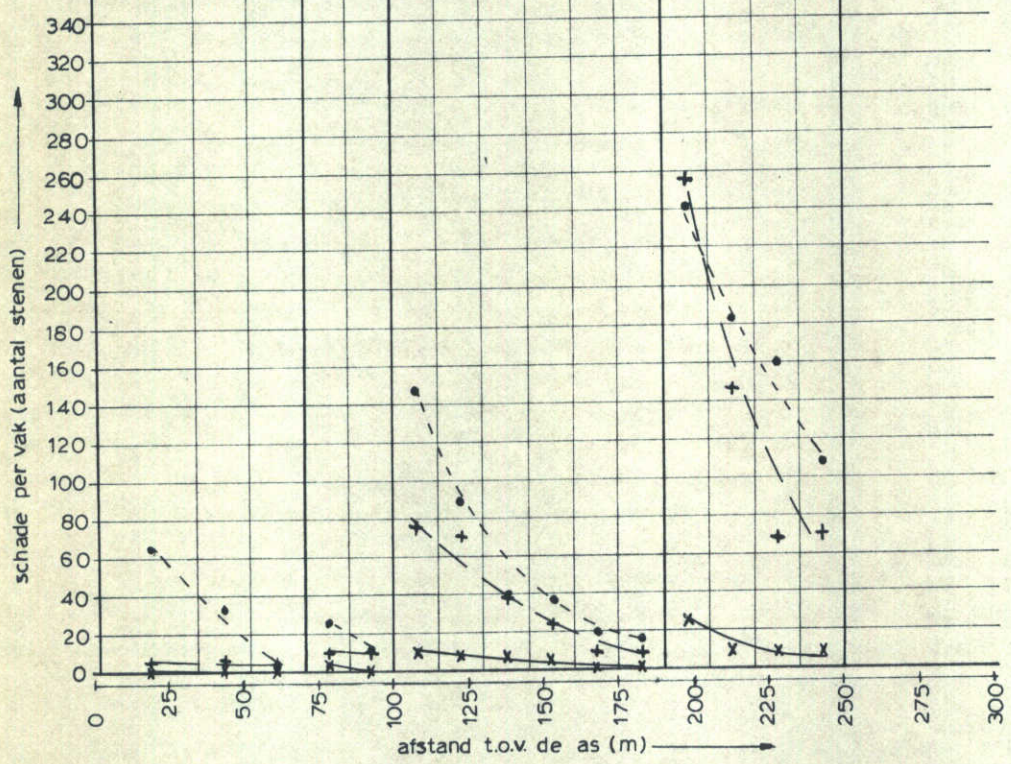
M1451 FIG. 21

NOORDZEE-ZIJDE

OOSTERSCHDELDE-ZIJDE



schadeconcentratie	basalt	porfier		porfier		porfier				verval	golfhoogte		
	6000-10000kg	1500-8000kg		300-1000kg		48-300kg							
<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	x	4,0m	4,2m
<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,3	0,3	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	+	5,5m	3,8m
0,5	0,5	0,2	0,5	0,2	0,5	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	.	7,0m	3,8m



OVERZICHT SCHADE TENGEVOLGE VAN
EEN WEIGERENDE SCHUIF

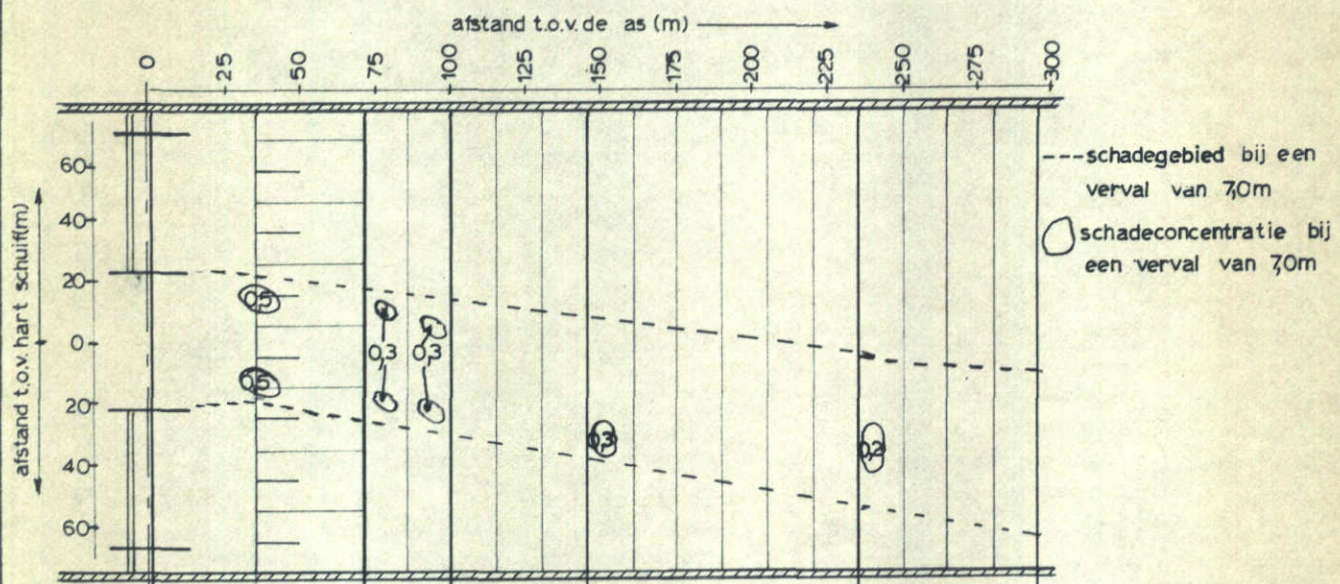
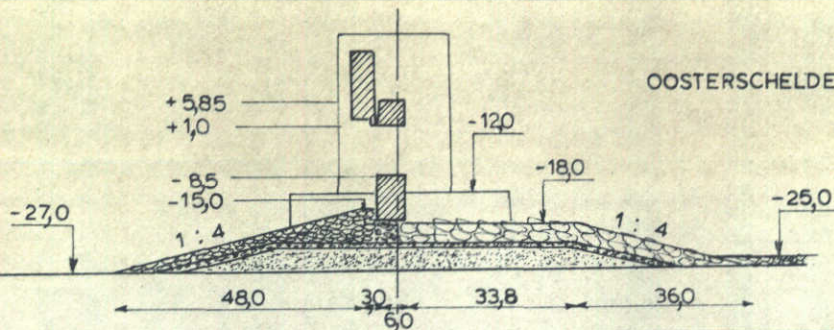
T285 drempeel als M1001
waterstand noordzee-zijde: N.A.P.+5,3m

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

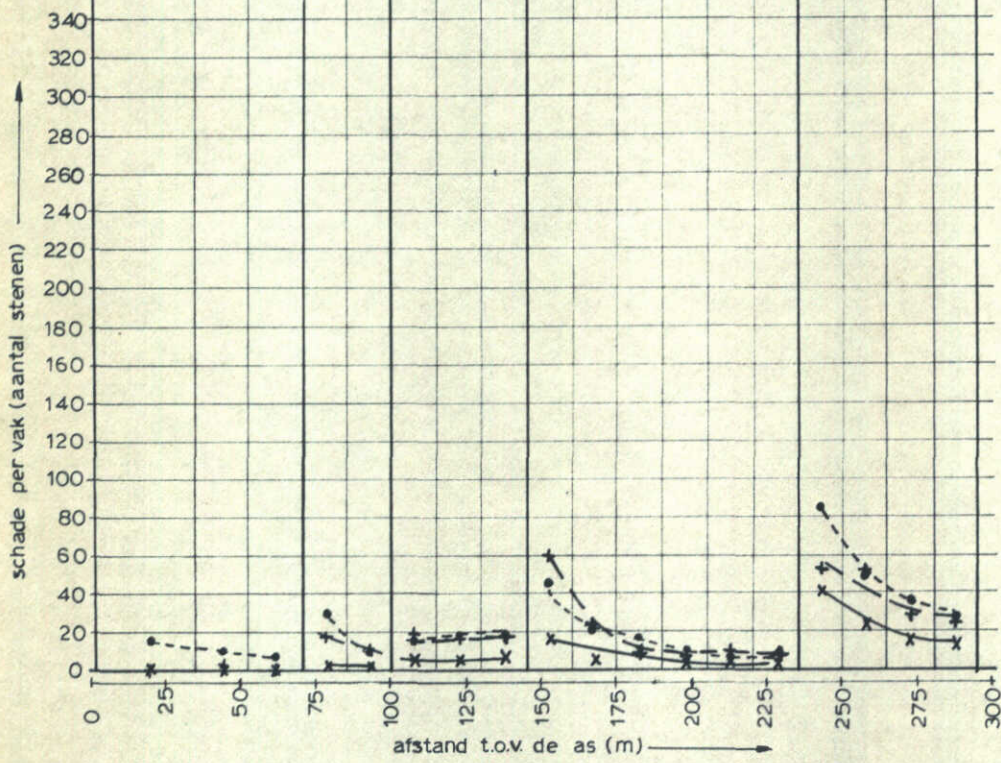
M1451 FIG. 22

NOORDZEE-ZIJDE

OOSTERSCHELDE-ZIJDE



		basalt	porfier		porfier		porfier				porfier				verval	golfhoogte
		6000-10000kg	1500-8000kg		1000-3000kg		300-1000kg				48-300kg					
schadeconcentratie	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	4,0m	
	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,3	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	5,5m	
	0,5	0,5	<0,2	0,3	0,3	<0,2	<0,2	0,3	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,2	<0,2	7,0m	



OVERZICHT SCHADE TENGEVOLGE VAN
EEN WEIGERENDE SCHUIF

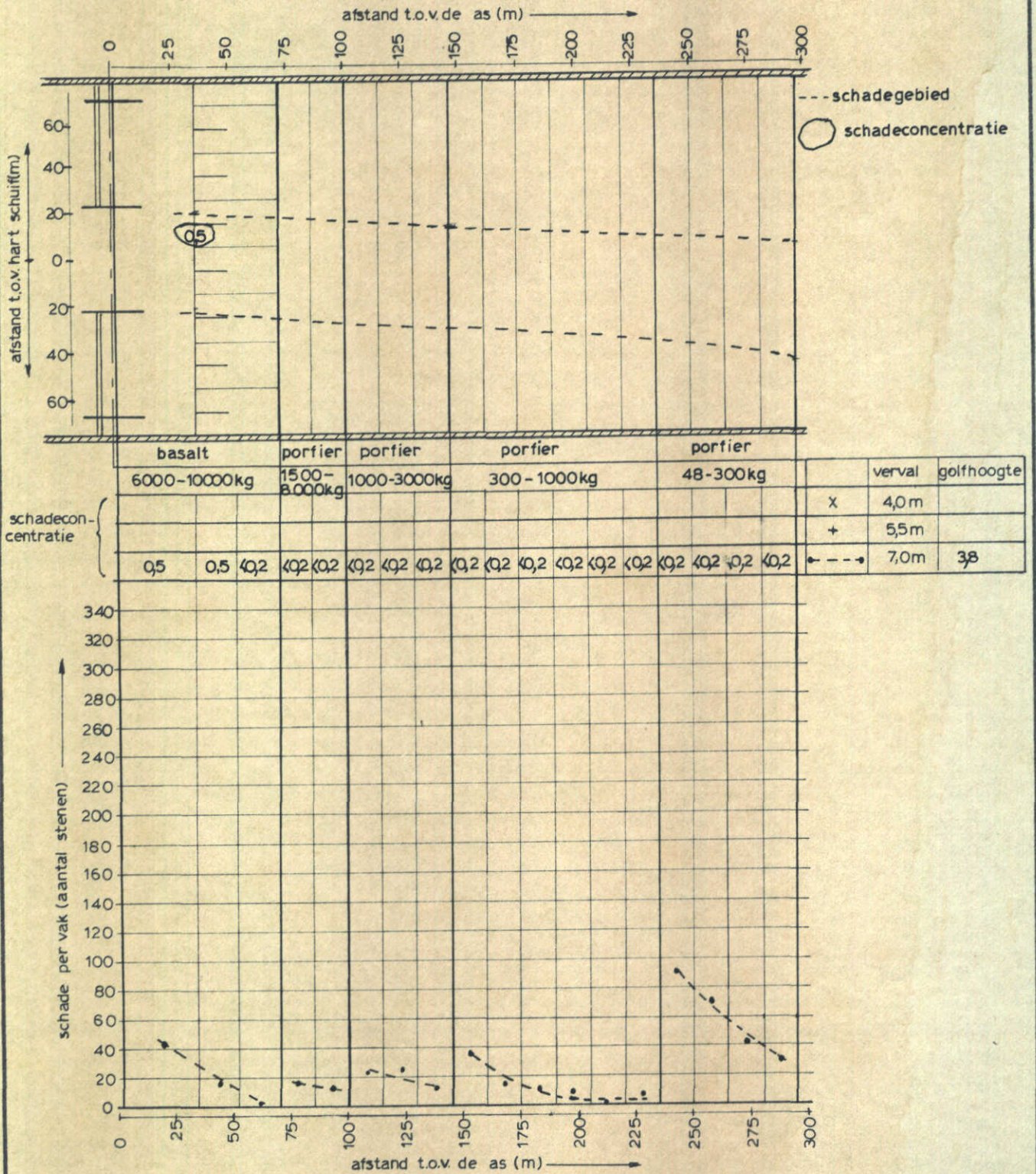
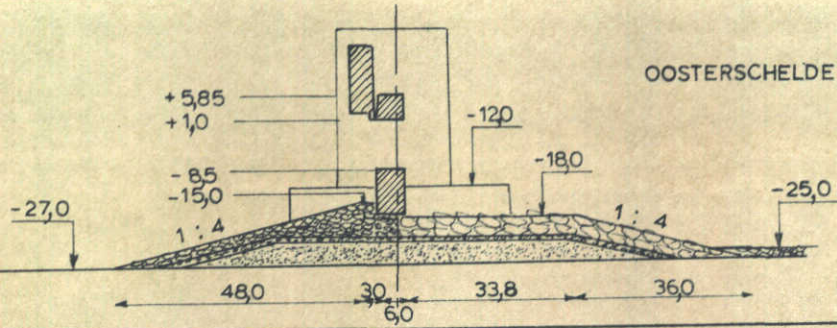
T286
drempel als M1001
waterstand noordzee-zijde:
N.A.P.+5,3m

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1451 FIG. 23

NOORDZEE-ZIJDE

OOSTERSCHELDE-ZIJDE



OVERZICHT SCHADE TENGEVOLGE VAN
EEN WEIGERENDE SCHUIF

T 286

drempel
als M1001

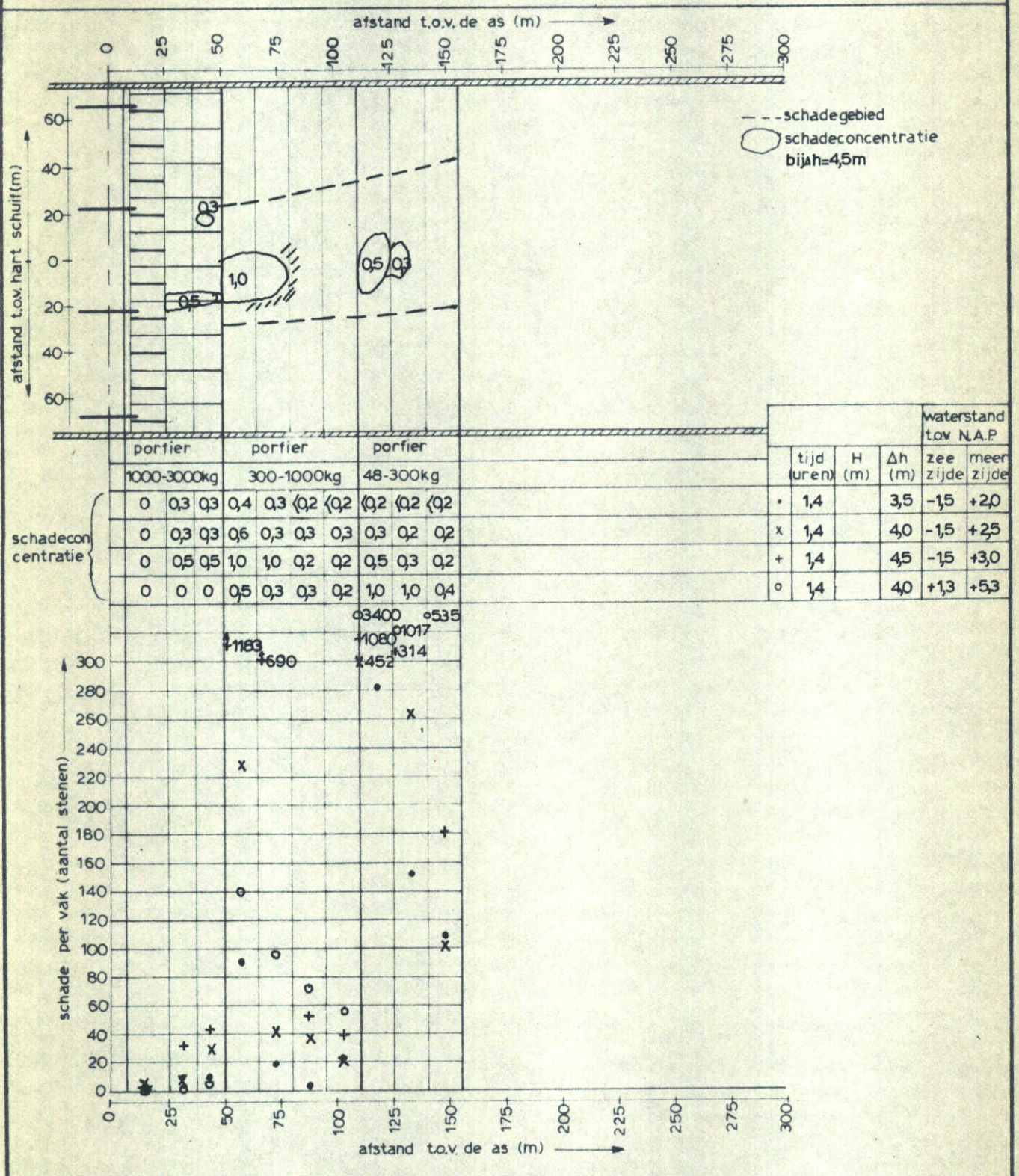
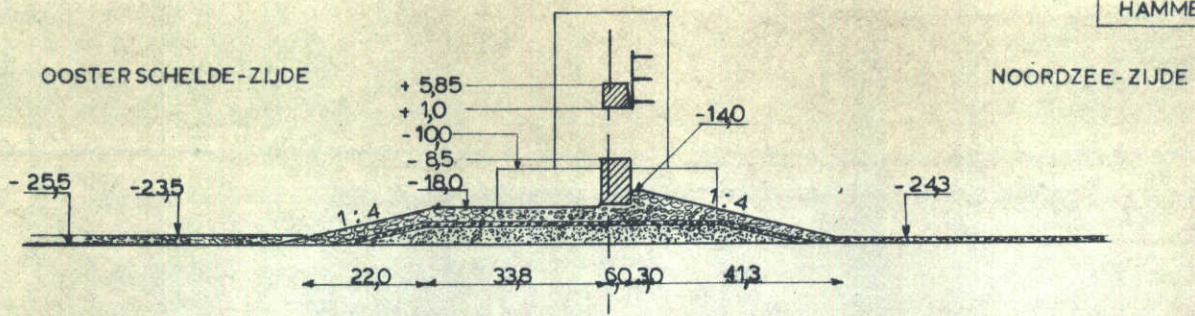
waterstand noordzee-zijde:
N.A.P.+5,3m

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1451

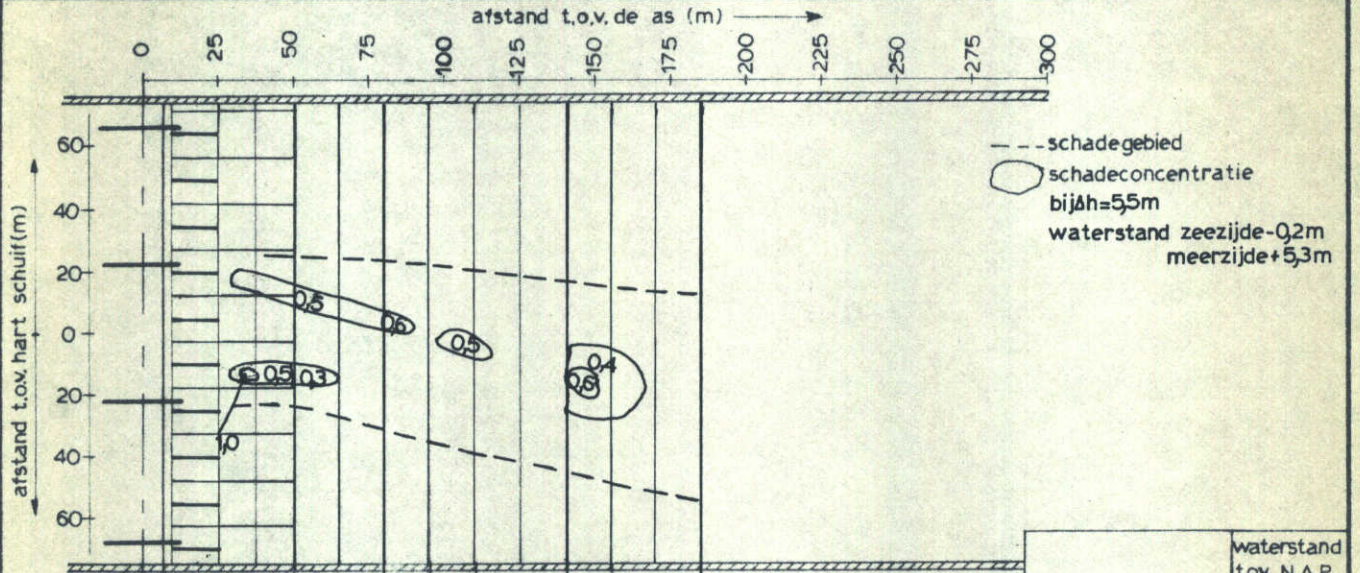
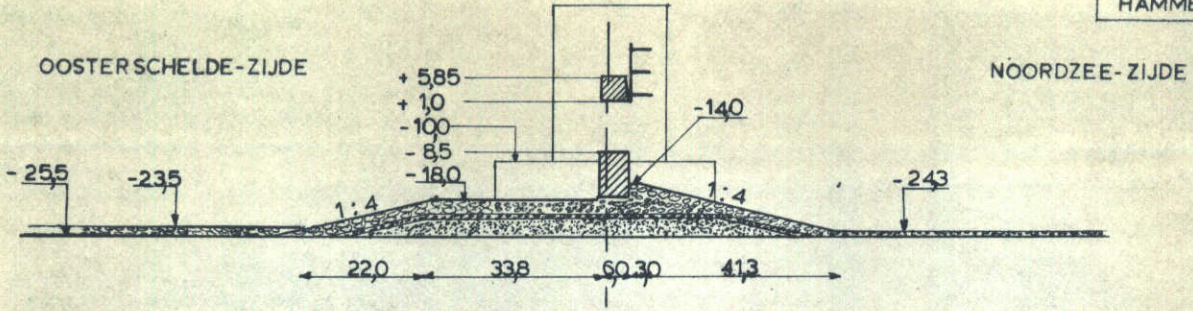
FIG. 24

46-13

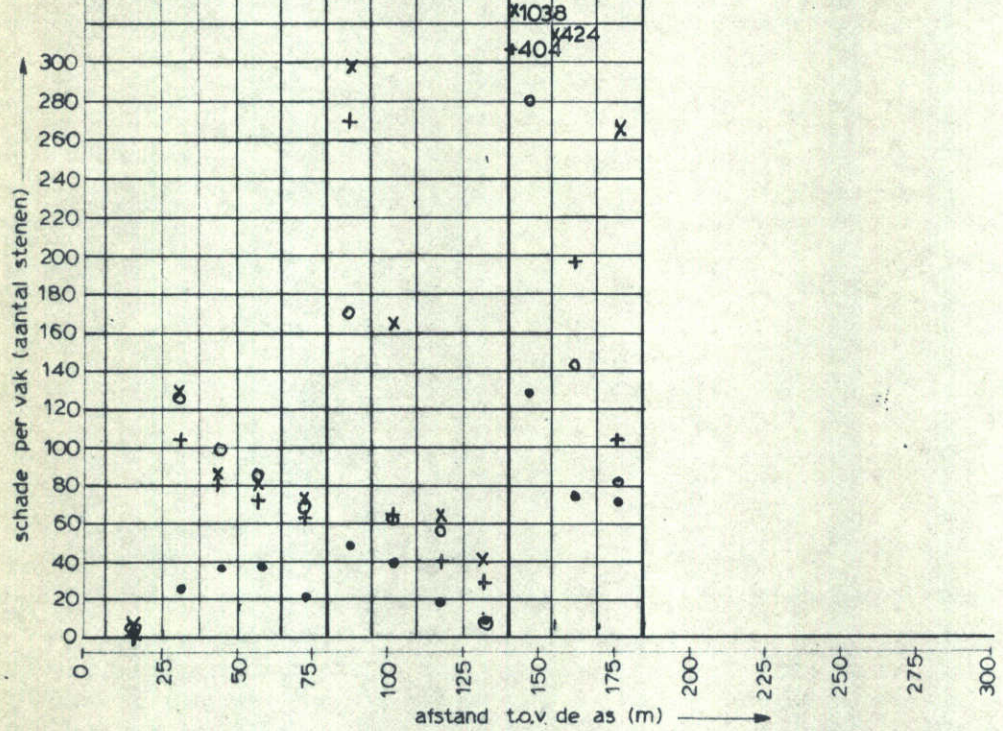


OVERZICHT SCHADE TENGEVOLGE VAN EEN
WEIGERENDE SCHUIF
(DORPELKRUIN 6M)

T303
EB VERVAL



schadeconcentratie	portier			portier			portier			waterstand tov N.A.P.						
	1000-3000kg			300-1000kg			48-300kg			tijd (uren)	H (m)	Δh (m)	zee zijde	meerzijde		
}	0	0.5	0.5	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	+	1,4	4,5	-1,5	+3,0
	0.2	1,0	0,5	0,5	0,5	0,6	0,5	0,5	0,3	0,6	0,4	x	1,4	5,5	-0,2	+5,3
	0	0,6	0,5	0,5	0,5	0,6	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	+	1,4	5,5	-1,5	+4,0
	0.2	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	o	1,4	5,5	-2,0	+3,5

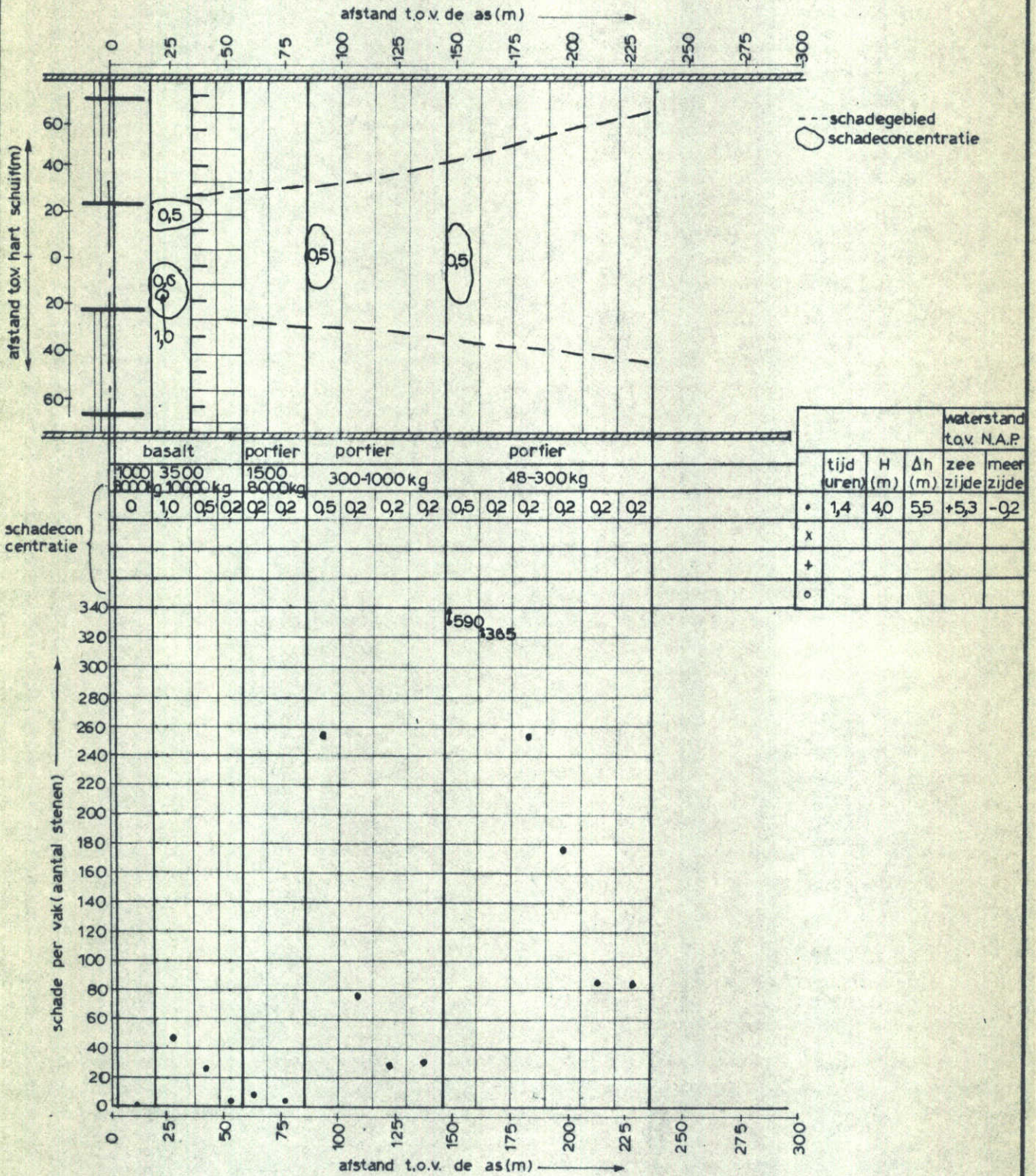
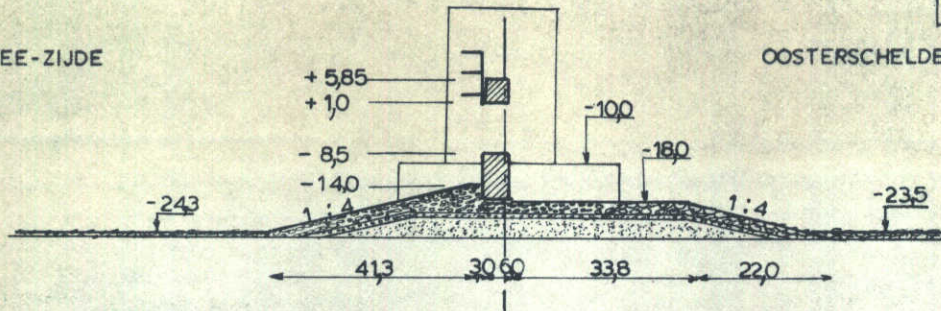


OVERZICHT SCHADE TENGEVOLGE VAN EEN
WEIGERENDE SCHUIF
(DORPELKRUIN 6M)

T304
EB VERVAL

NOORDZEE - ZIJDE

OOSTERSCHELDE - ZIJDE

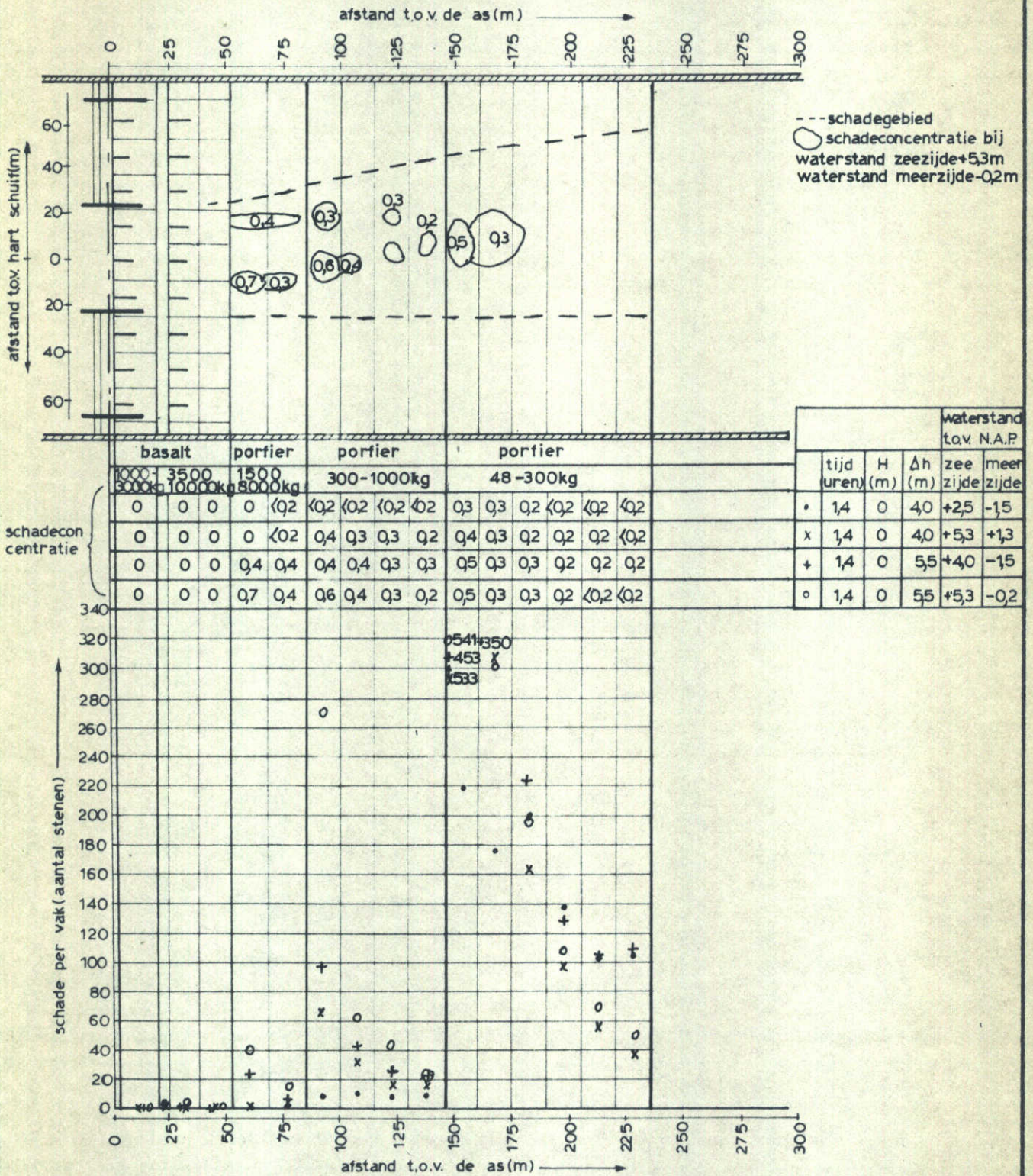
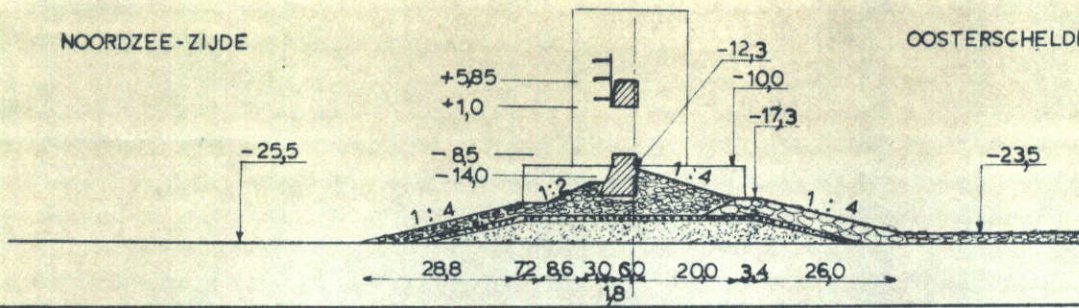


OVERZICHT SCHADE TENGEVOLGE VAN EEN WEIGERENDE SCHUIF (DORPELKRUIJN 6M)

T304

NOORDZEE-ZIJDE

OOSTERSCHELDE-ZIJDE



OVERZICHT SCHADE TENGEVOLGE VAN EEN WEIGERENDE SCHUIF (DORPELKRUIN 6M)

T305

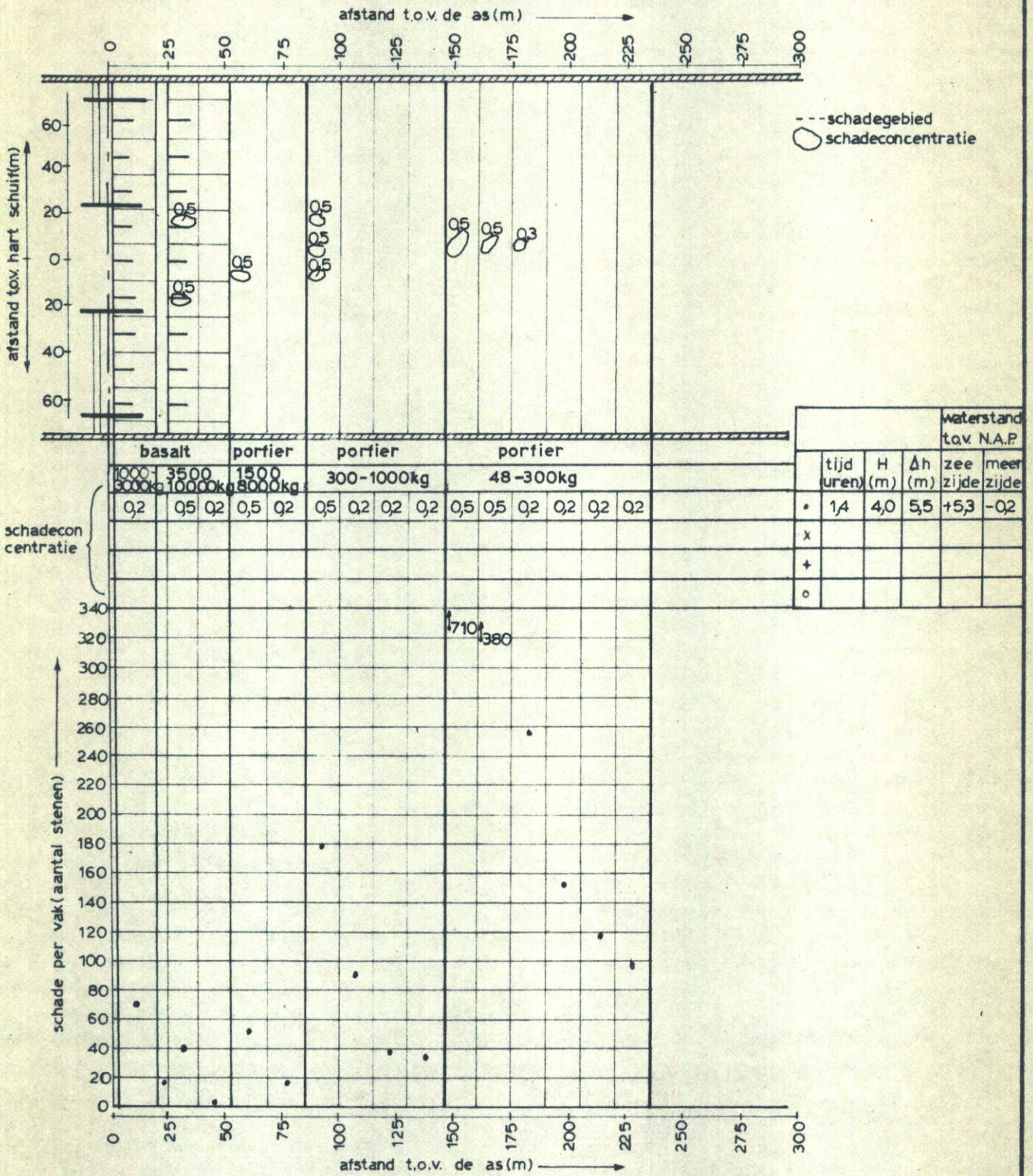
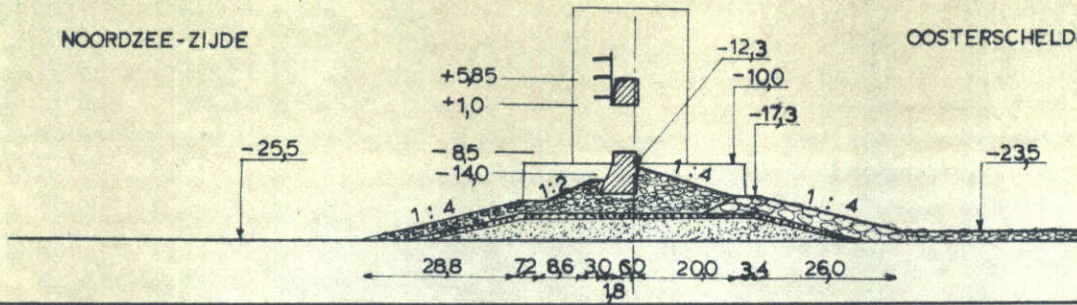
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1451

FIG. 29

NOORDZEE - ZIJDE

OOSTERSCHELDE - ZIJDE



OVERZICHT SCHADE TENGEVOLGE VAN EEN WEIGERENDE SCHUIF (DORPELKRUIN 6M)

T305

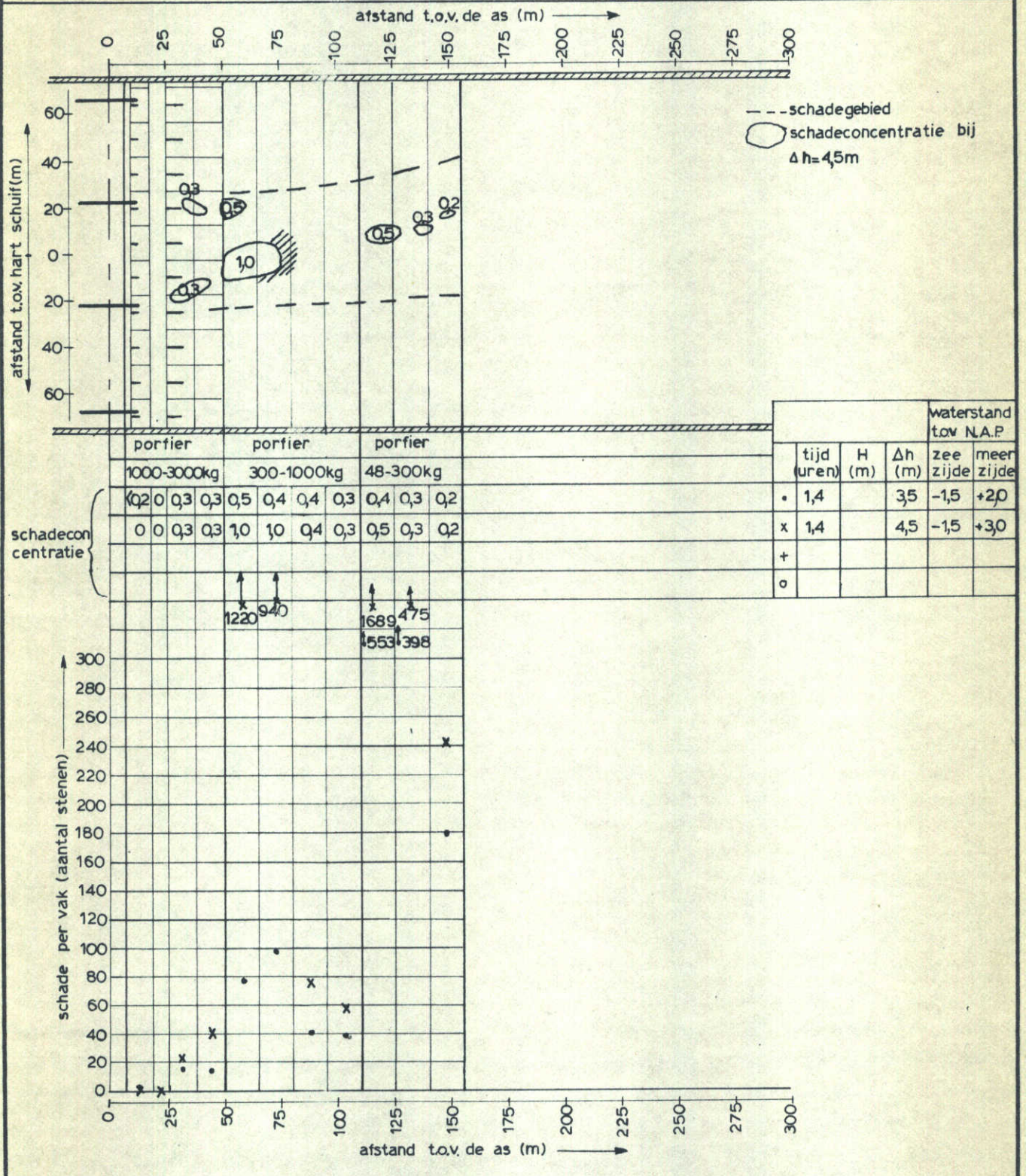
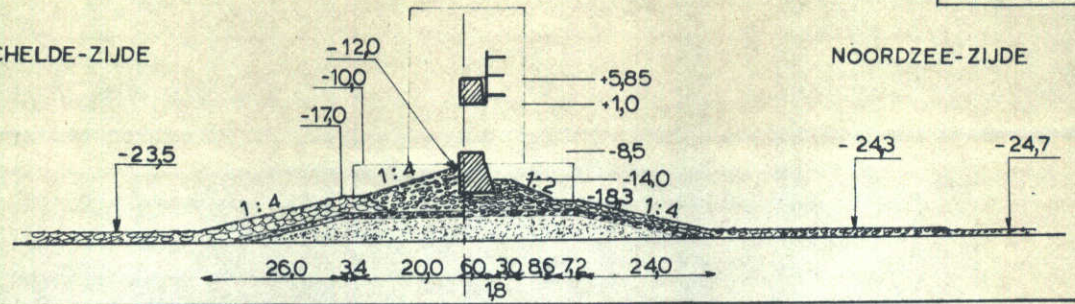
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1451

FIG. 30

OOSTER SCHELDE-ZIJDE

NOORDZEE-ZIJDE



OVERZICHT SCHADE TENGEVOLGE VAN EEN WEIGERENDE SCHUIF (DORPELKRUIN 6M)

T293

EB VERVAL

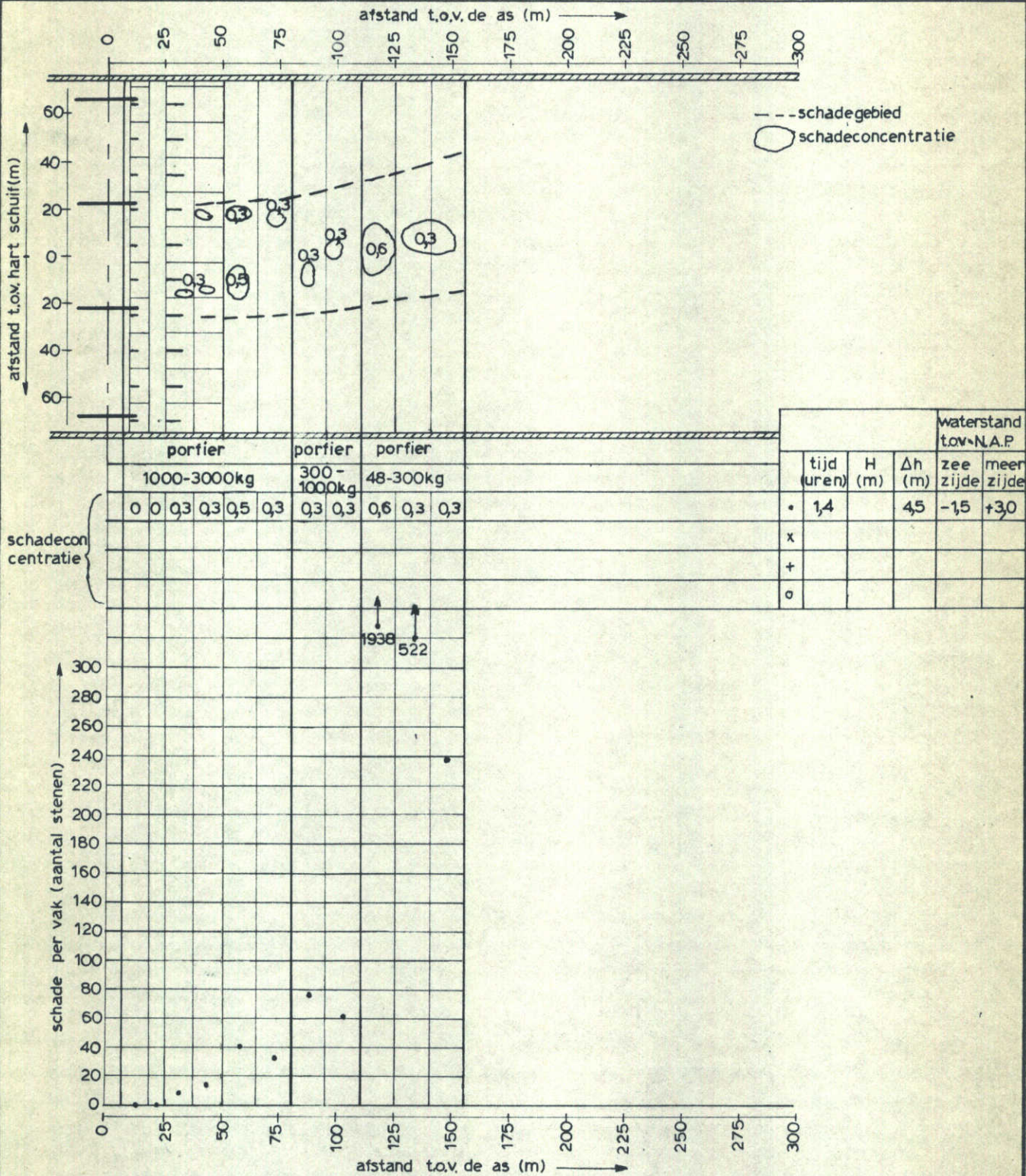
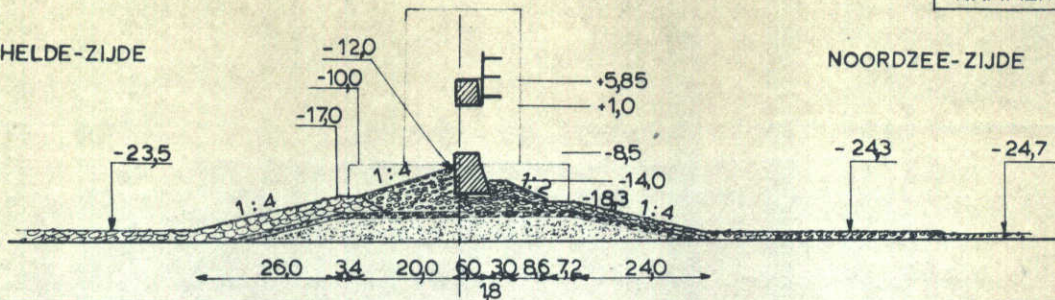
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1451

FIG. 31

OOSTERSCHELDE-ZIJDE

NOORDZEE-ZIJDE



OVERZICHT SCHADE TENGEVOLGE VAN EEN
WEIGERENDE SCHUIF
(DORPELKRUIJN 6M)

T294

EB VERVAL

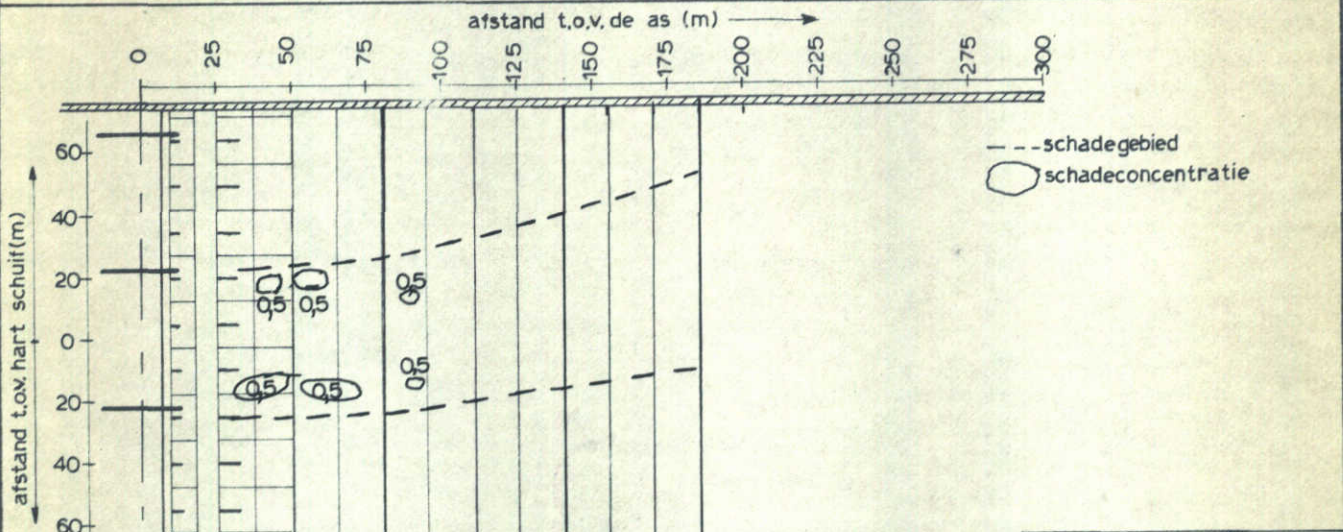
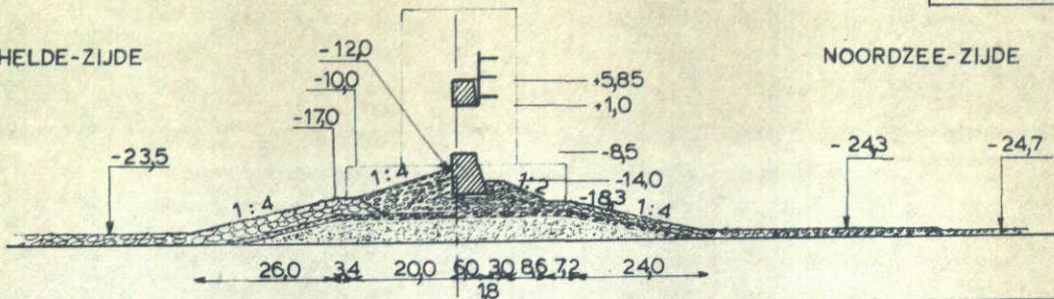
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1451

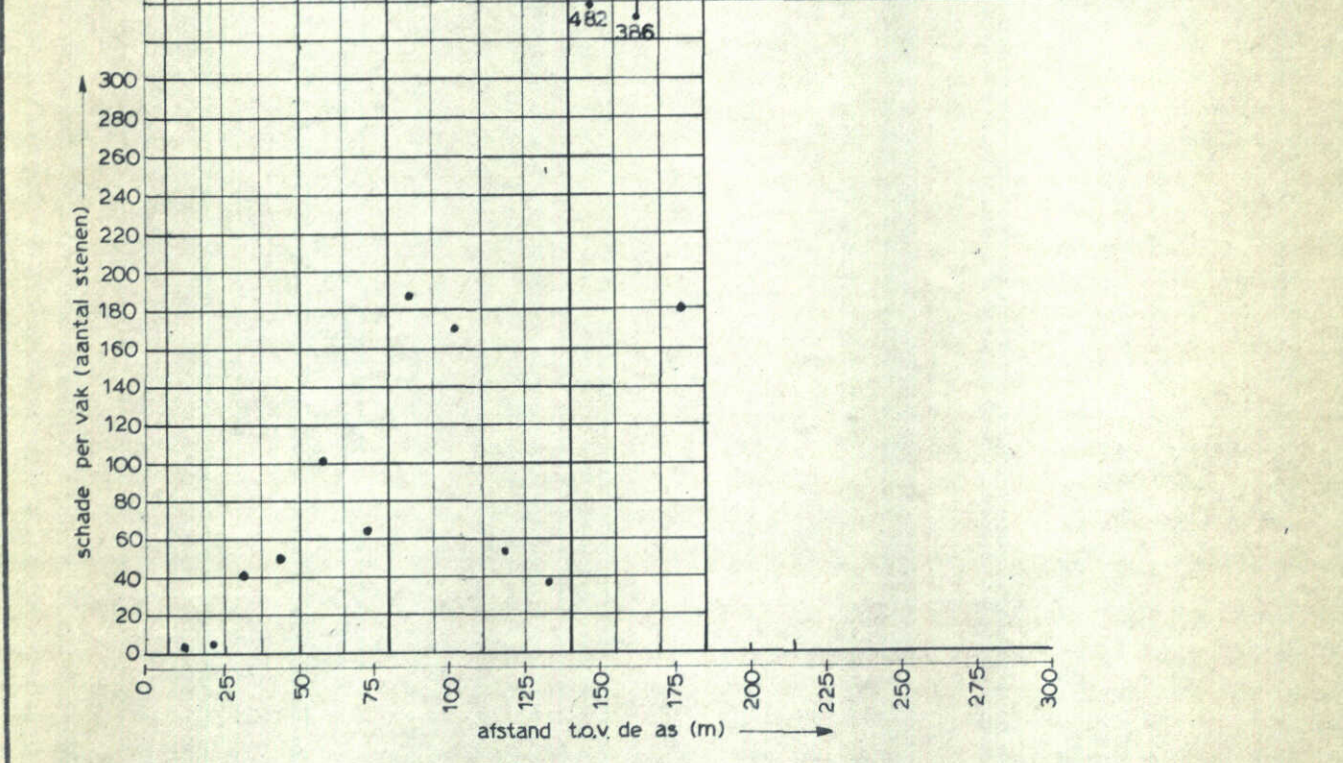
FIG. 32

OOSTERSCHELDE-ZIJDE

NOORDZEE-ZIJDE



schadeconcentratie	porfier			porfier			porfier			waterstand t.o.v. N.A.P.										
	1000-3000kg			300-1000kg			48-300kg			tijd (uren)	H (m)	Δh (m)	zee zijde	meer zijde						
0.5	0.2	0.2	0.5	0.5	0.5	0.3	0.5	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	•	1,4		5,5	-1,5	+4,0
0.3															x					
															+					
															o					

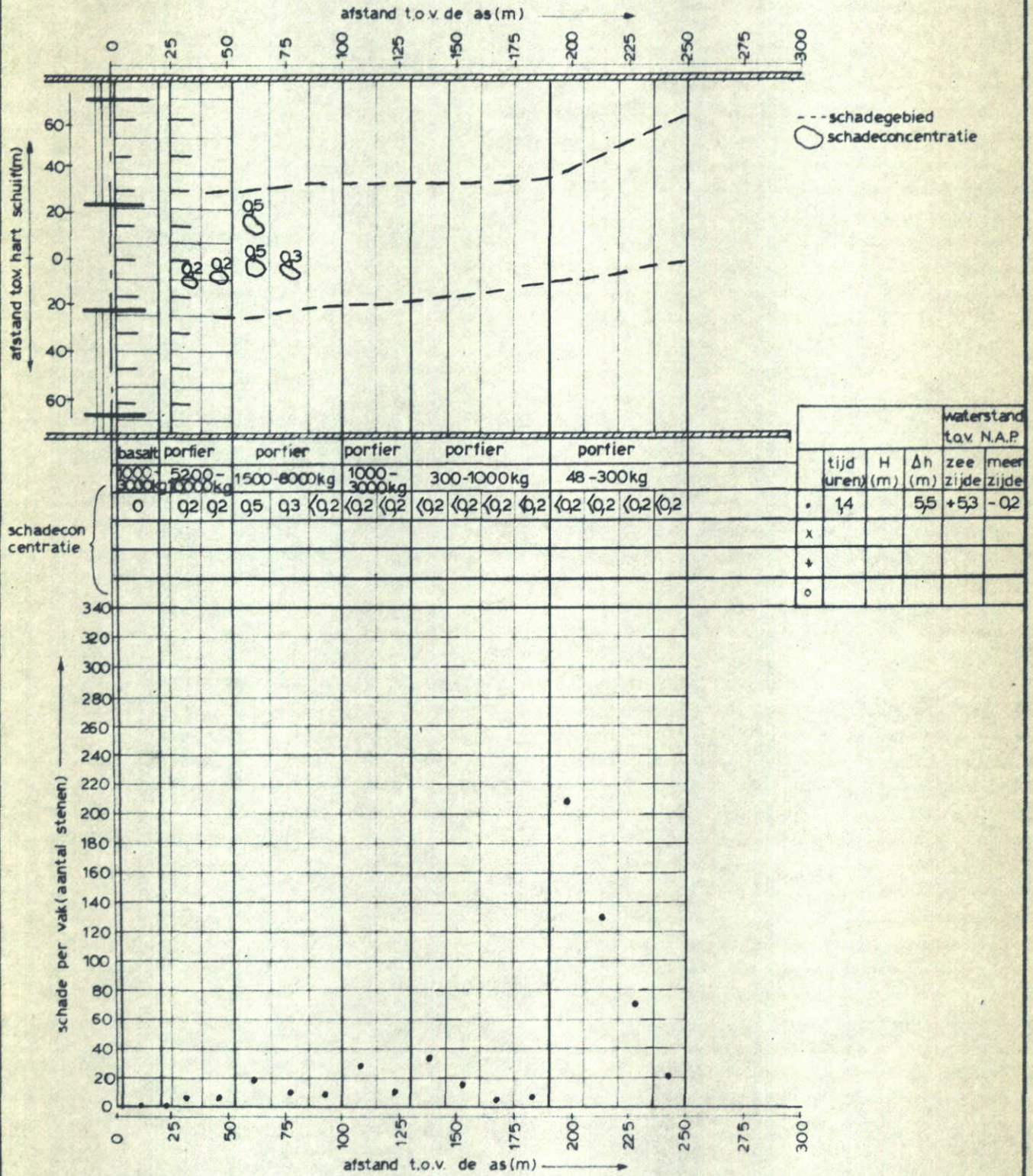
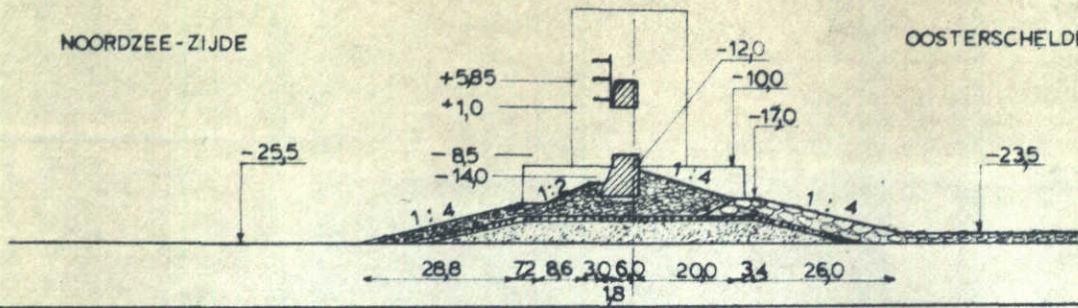


OVERZICHT SCHADE TENGEVOLGE VAN EEN
WEIGERENDE SCHUIF
(DORPELKRUIN 6M)

T295
EB VERVAL

NOORDZEE-ZIJDE

OOSTERSCHELDE-ZIJDE



OVERZICHT SCHADE TENGEVOLGE VAN EEN WEIGERENDE SCHUIF (DORPELKRUIN 6M)

T293

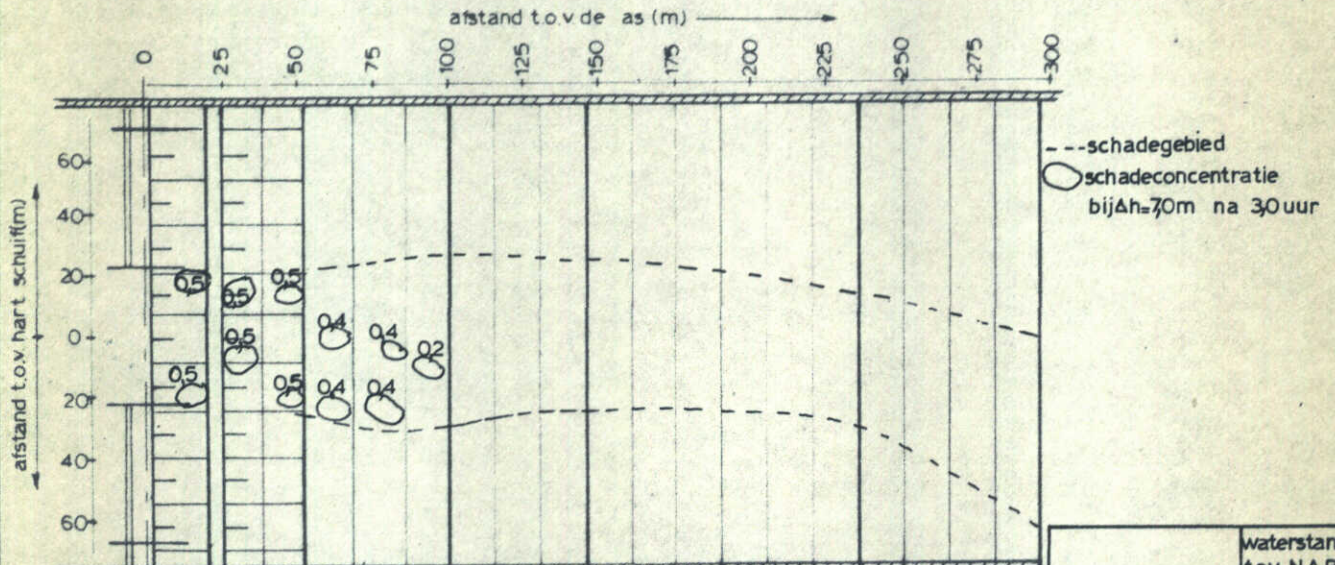
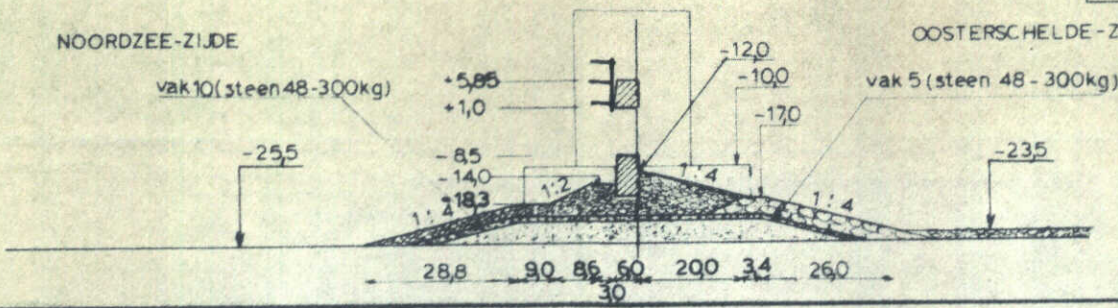
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1451

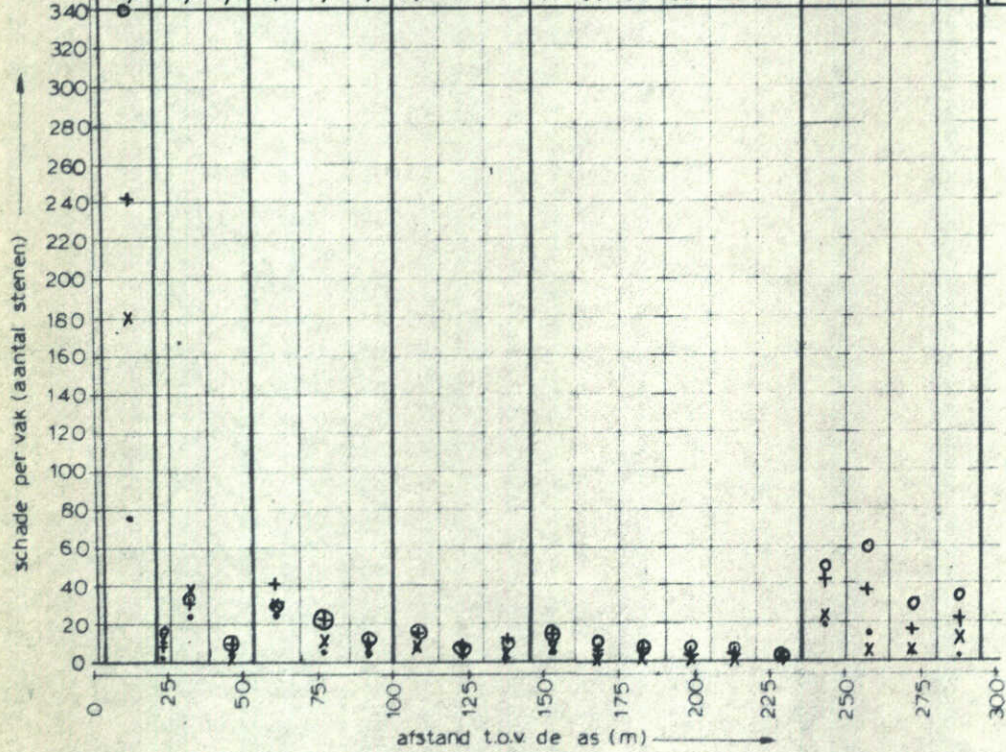
FIG. 34

NOORDZEE-ZIJDE

OOSTERSCHELDE-ZIJDE



schadeconcentratie	basalt		portier				portier				portier				portier				waterstand t.o.v N.A.P.							
	1000-3000kg	6000-10000kg	1500-8000kg		1000-3000kg		300-1000kg				48-300kg				tijd (uren)	H (m)	Δh (m)	zee zijde	meer zijde							
0.2	0.5	0.5	0.5	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	•	1,5	4,1	6,0	+4,3	-1,7
0.5	0.5	0.2	0.5	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	x	1,5	4,1	6,0	+5,3	-0,7
0.5	0.5	0.5	0.5	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	+	1,5	4,2	7,0	+5,3	-1,7
0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	o	3,0	4,1	7,0	+5,3	-1,7



OVERZICHT SCHADE TENGEVOLGE VAN EEN WEIGERENDE SCHUIF DORPELKRUIJN 6M SCHUIF MET LIGGERS

T288

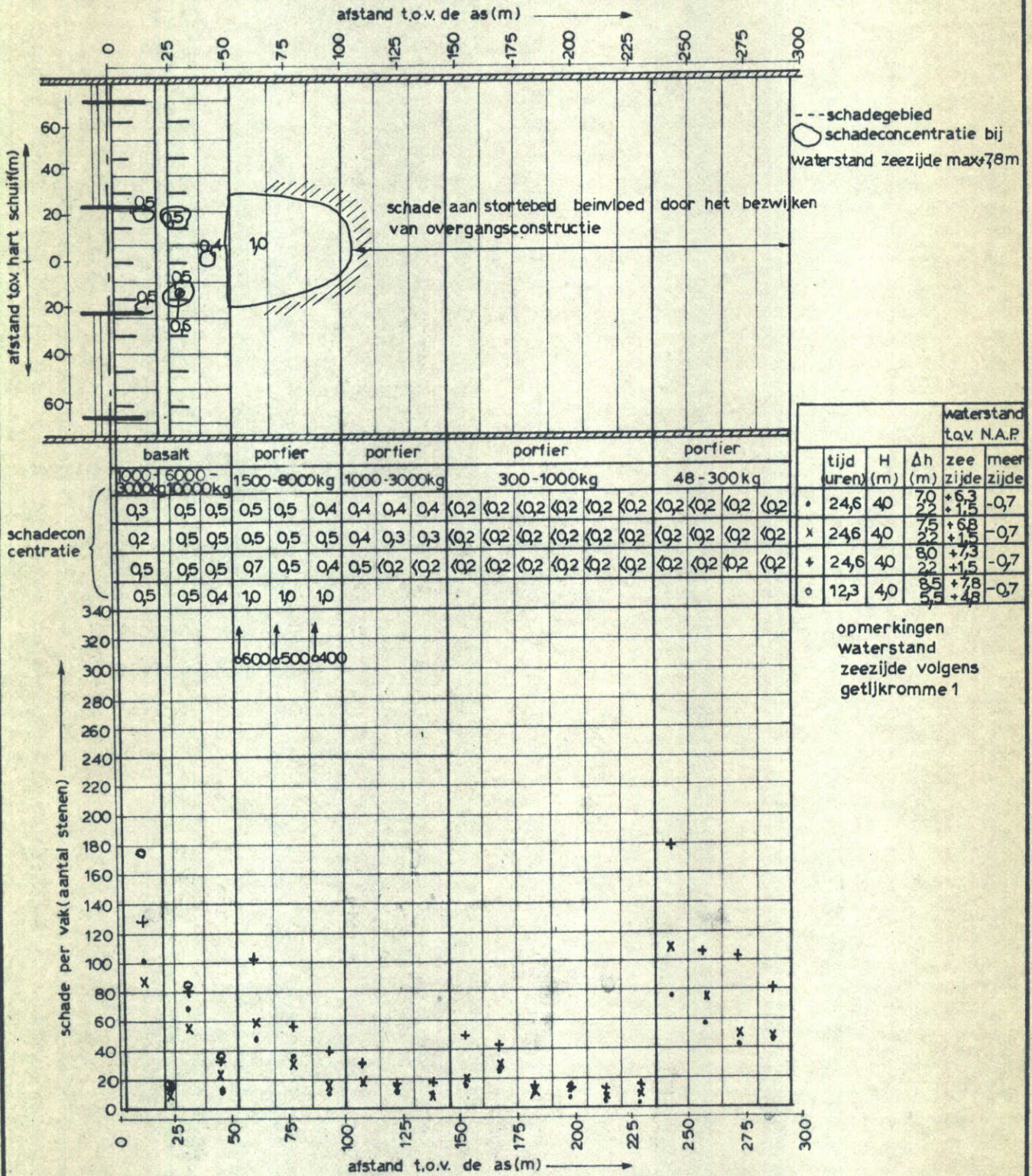
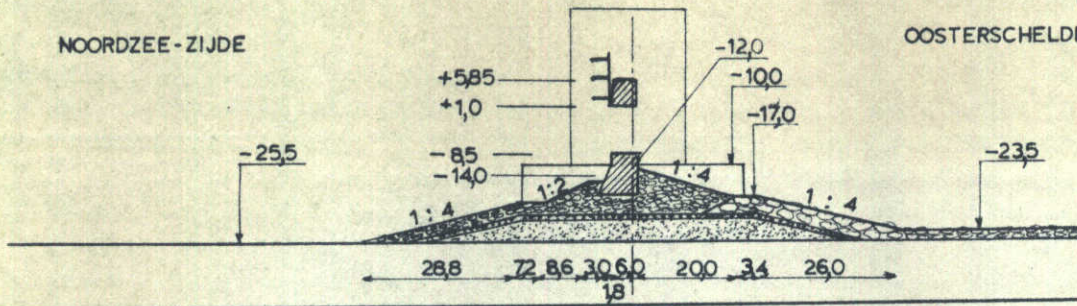
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1451

FIG. 36

NOORDZEE - ZIJDE

OOSTERSCHELDE - ZIJDE



OVERZICHT SCHADE TENGEVOLGE VAN EEN WEIGERENDE SCHUIF (DORPELKRUIN 6M)

T290

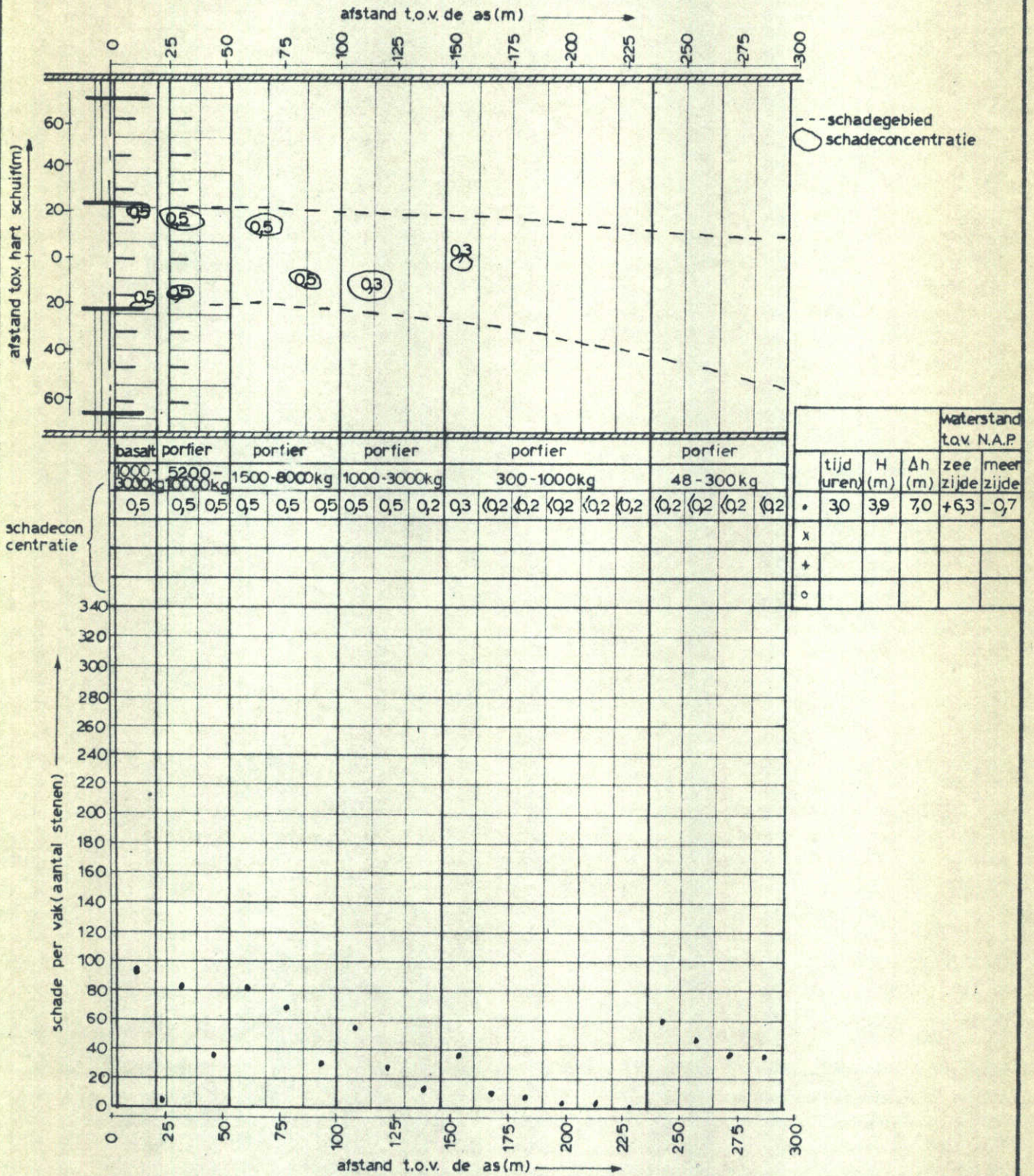
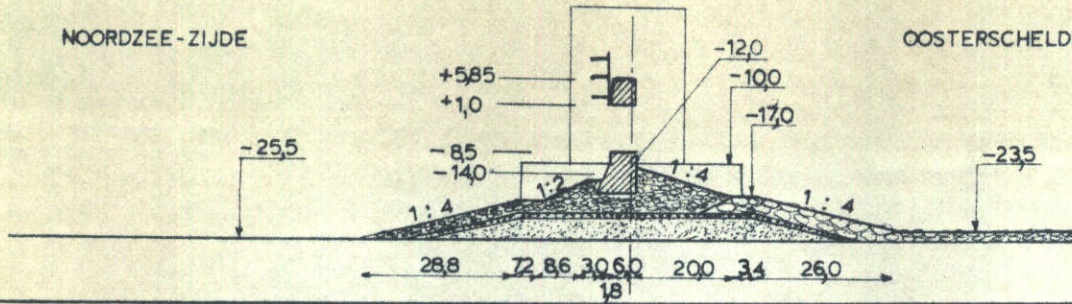
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1451

FIG. 37

NOORDZEE - ZIJDE

OOSTERSCHELDE - ZIJDE

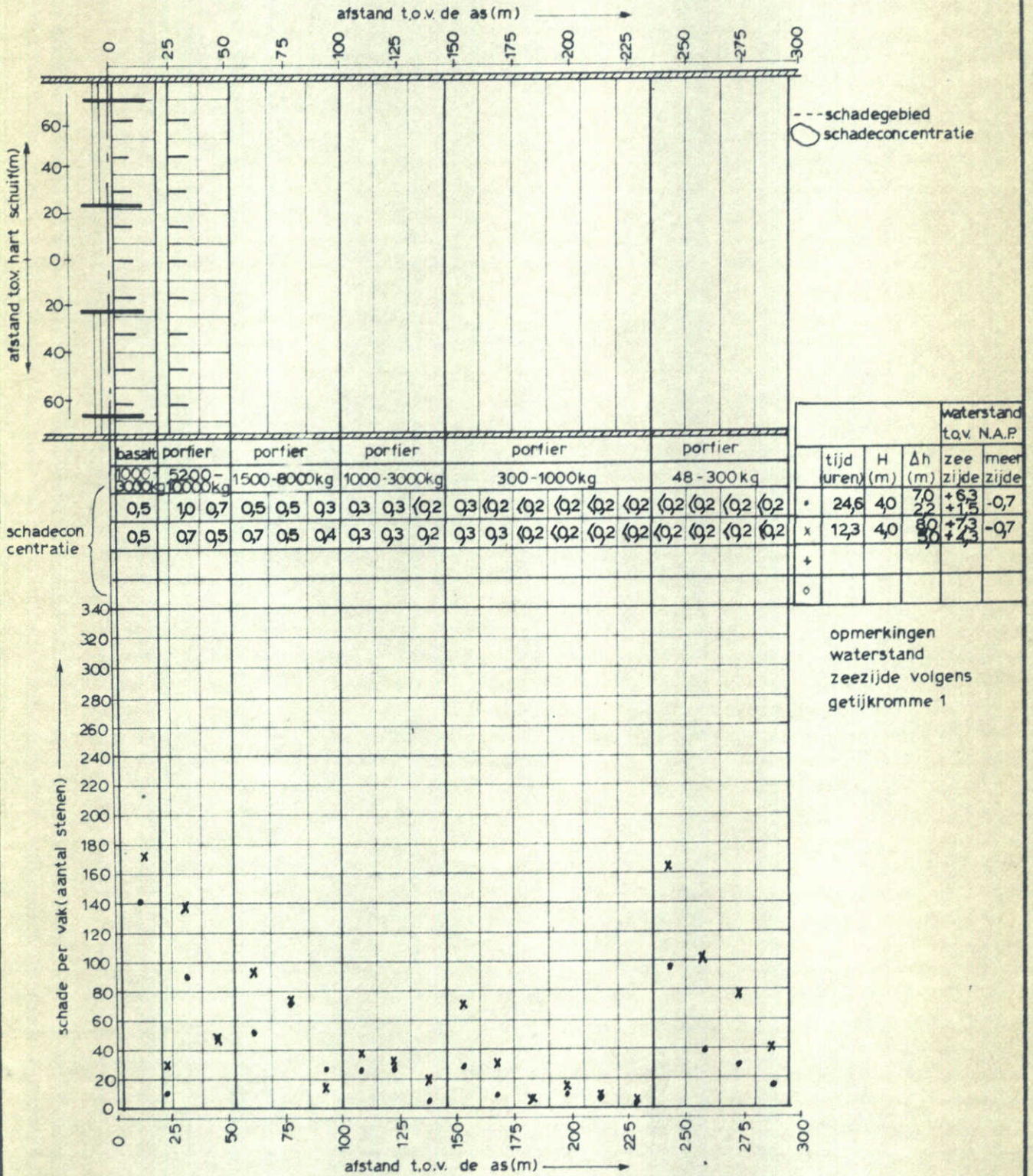
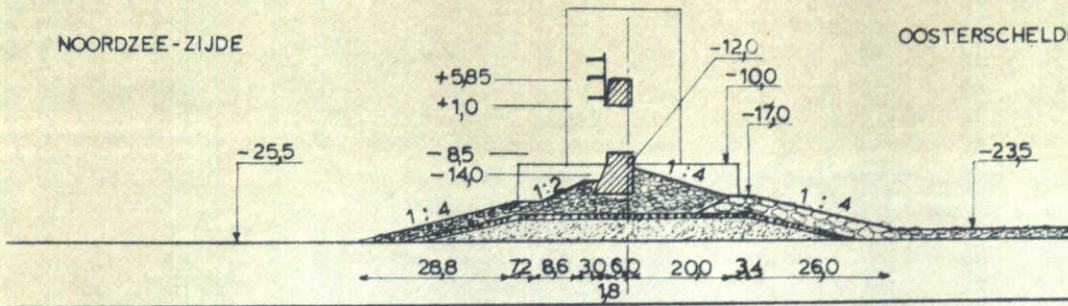


OVERZICHT SCHADE TENGEVOLGE VAN EEN
WEIGERENDE SCHUIF
(DORPELKRUIN 6M)

T292

NOORDZEE - ZIJDE

OOSTERSCHELDE - ZIJDE



OVERZICHT SCHADE TENGEVOLGE VAN EEN WEIGERENDE SCHUIF (DORPELKRUIN 6M)

T292

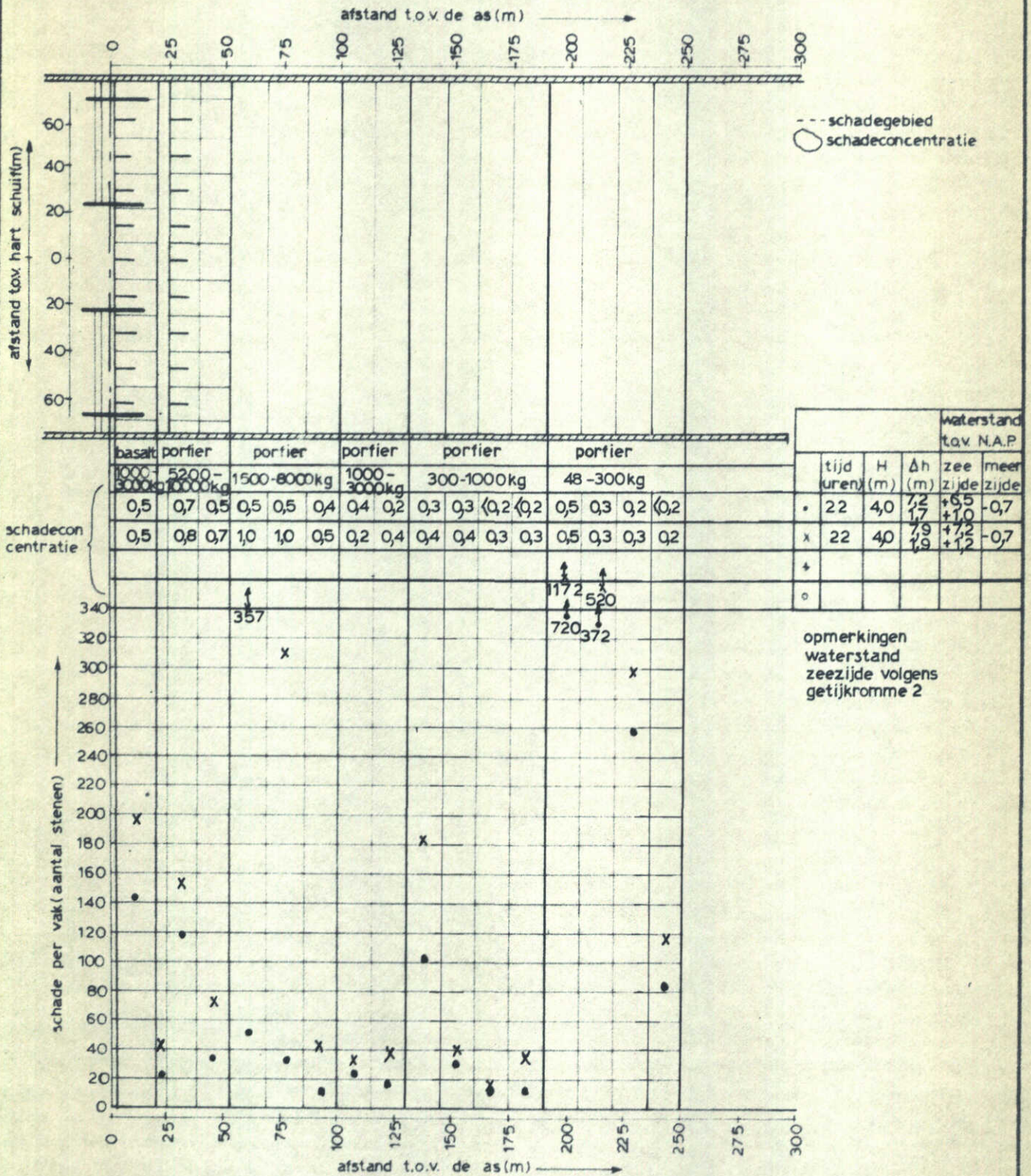
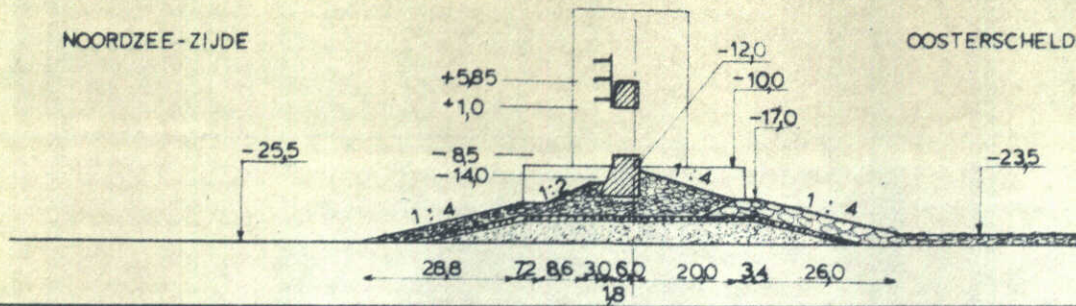
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1451

FIG. 40

NOORDZEE-ZIJDE

OOSTERSCHELDE-ZIJDE



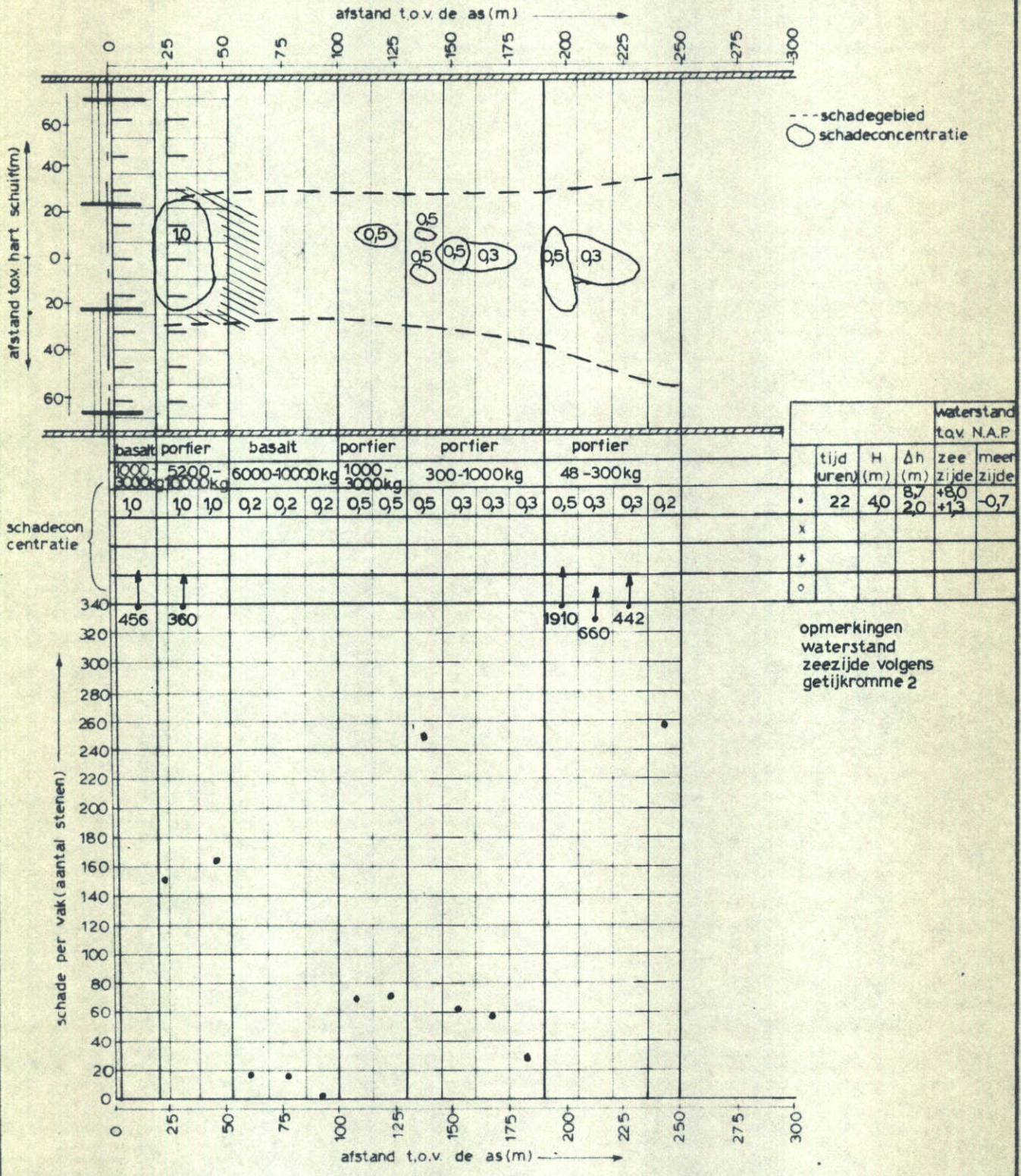
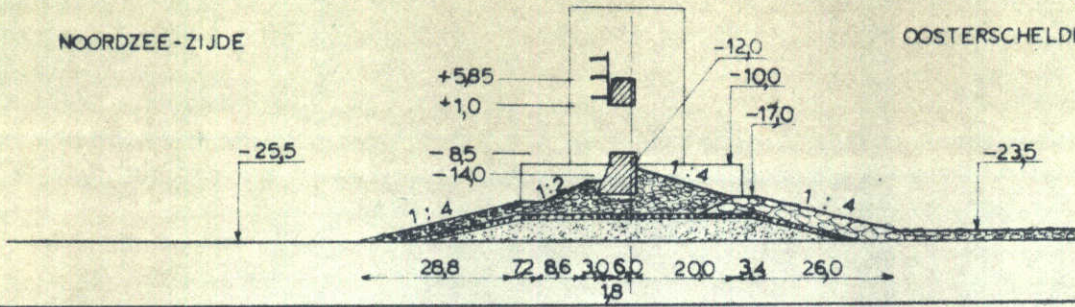
opmerkingen waterstand zeezijde volgens getijkromme 2

OVERZICHT SCHADE TENGEVOLGE VAN EEN WEIGERENDE SCHUIF (DORPELKRUIJN 6M)

T293	
M1451	FIG. 41

NOORDZEE - ZIJDE

OOSTERSCHELDE - ZIJDE



opmerkingen waterstand zeezijde volgens getijkromme 2

OVERZICHT SCHADE TENGEVOLGE VAN EEN WEIGERENDE SCHUIF (DORPELKRUIN 6M)

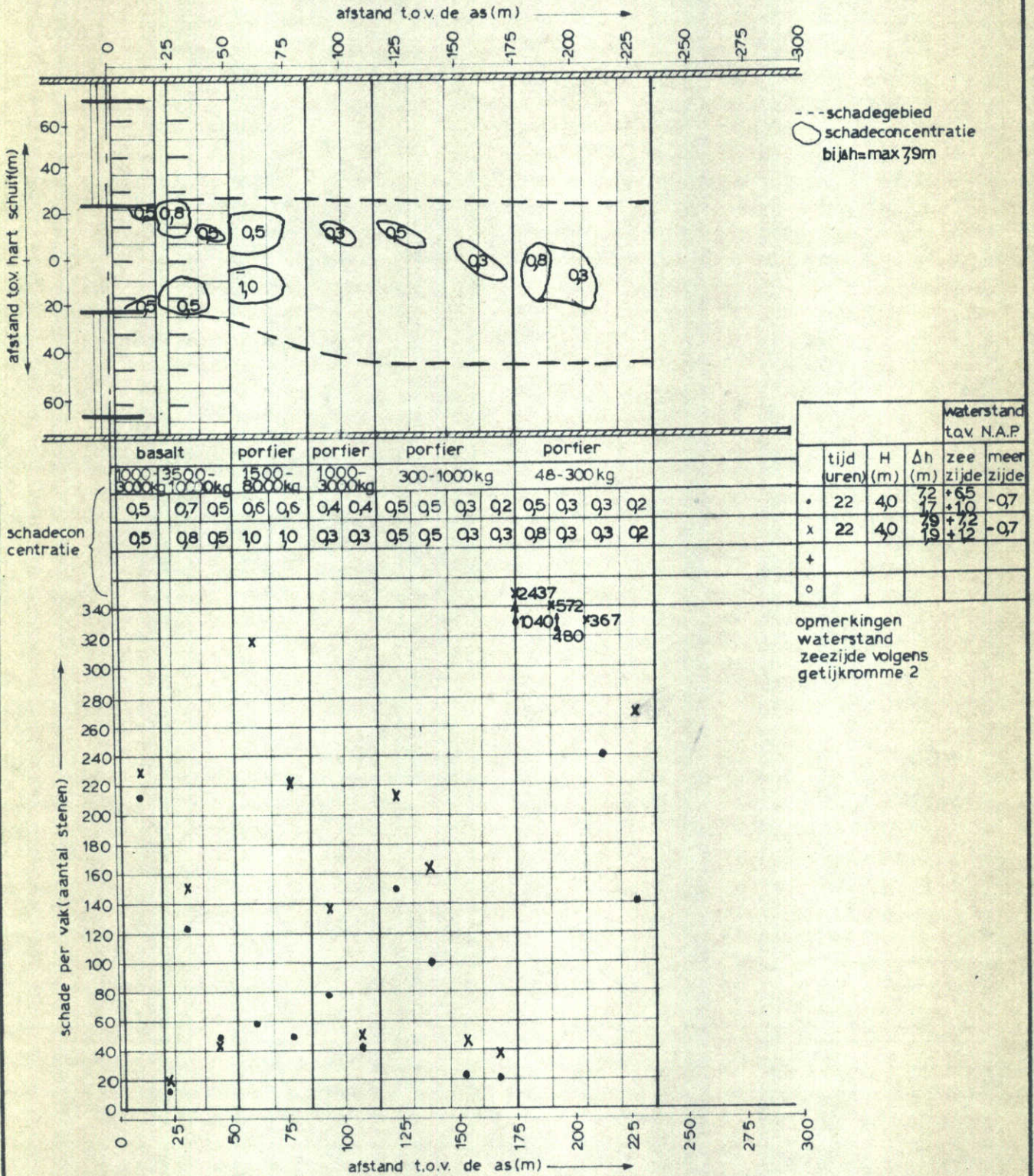
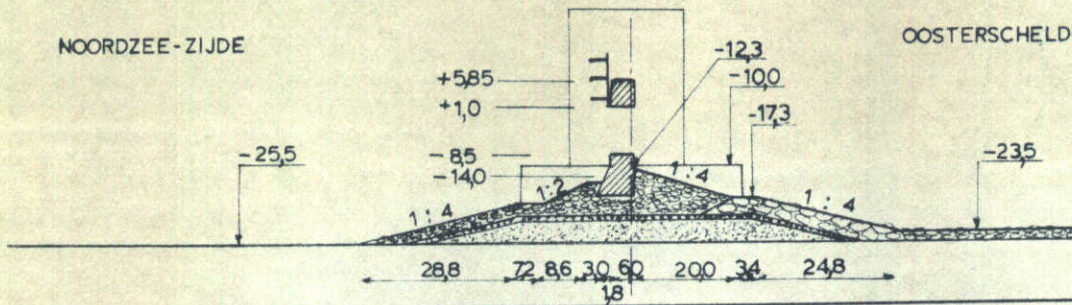
T296

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1451 FIG. 42

NOORDZEE-ZIJDE

OOSTERSCHELDE-ZIJDE



OVERZICHT SCHADE TENGEVOLGE VAN EEN
WEIGERENDE SCHUIF
(DORPELKRUIN 6M)

T299

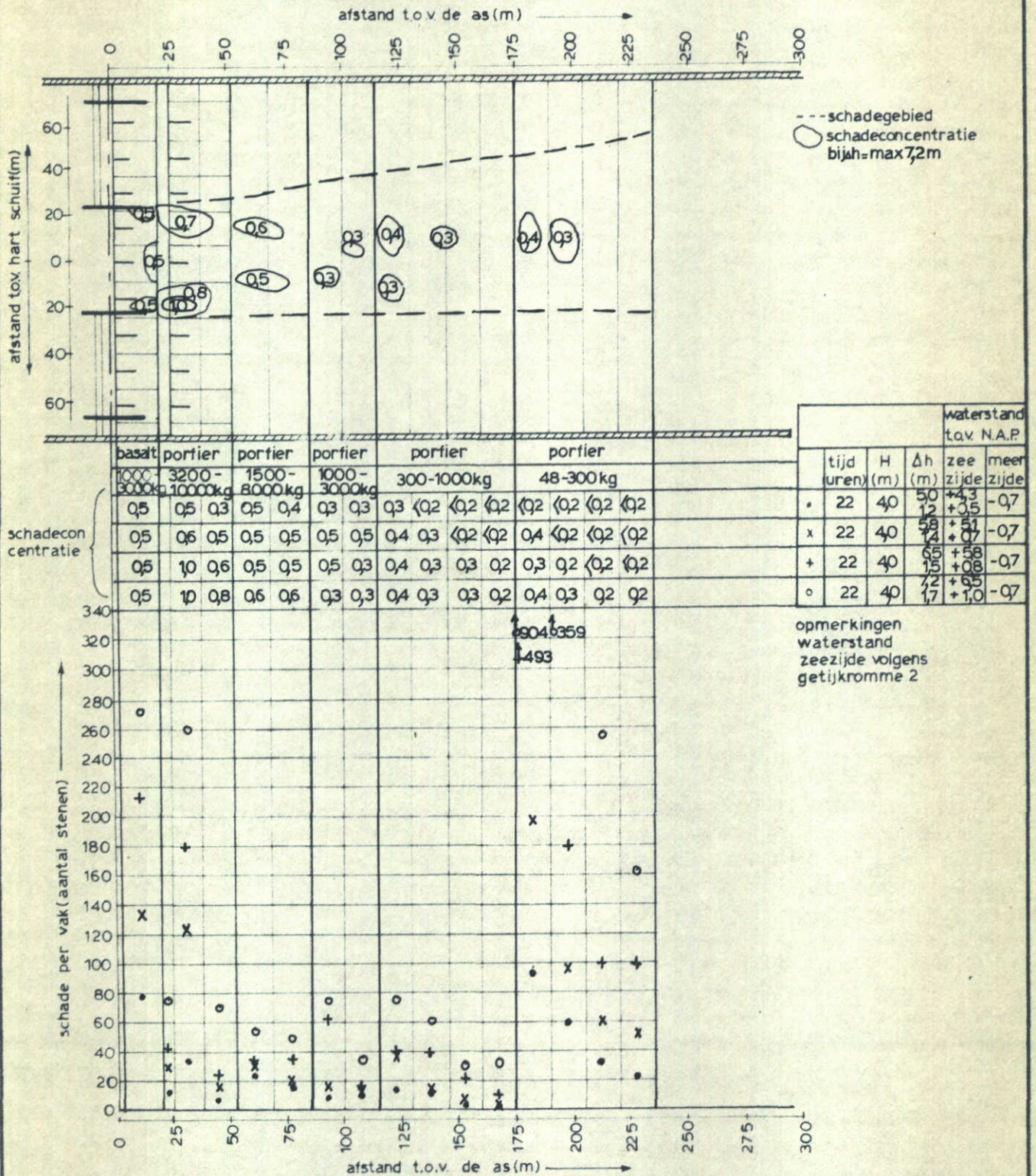
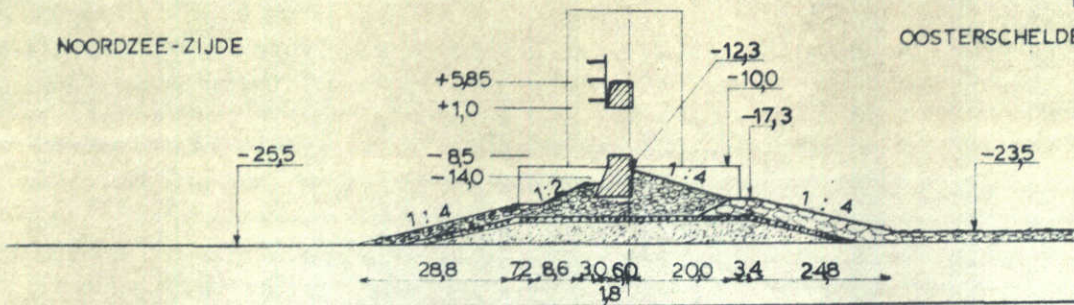
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1451

FIG. 43

NOORDZEE-ZIJDE

OOSTERSCHELDE-ZIJDE



OVERZICHT SCHADE TENGEVOLGE VAN EEN WEIGERENDE SCHUIF (DORPELKRUIJN 6M)

T300

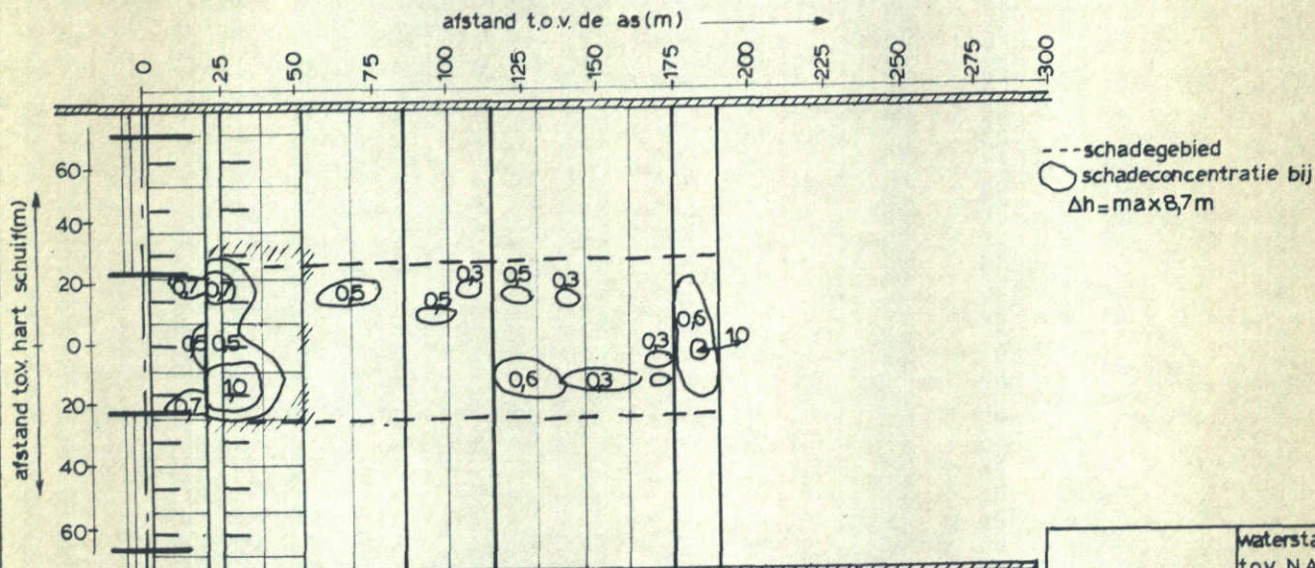
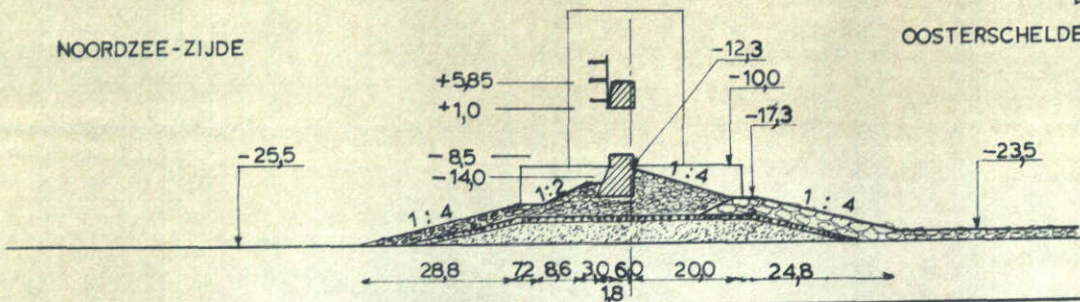
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1451

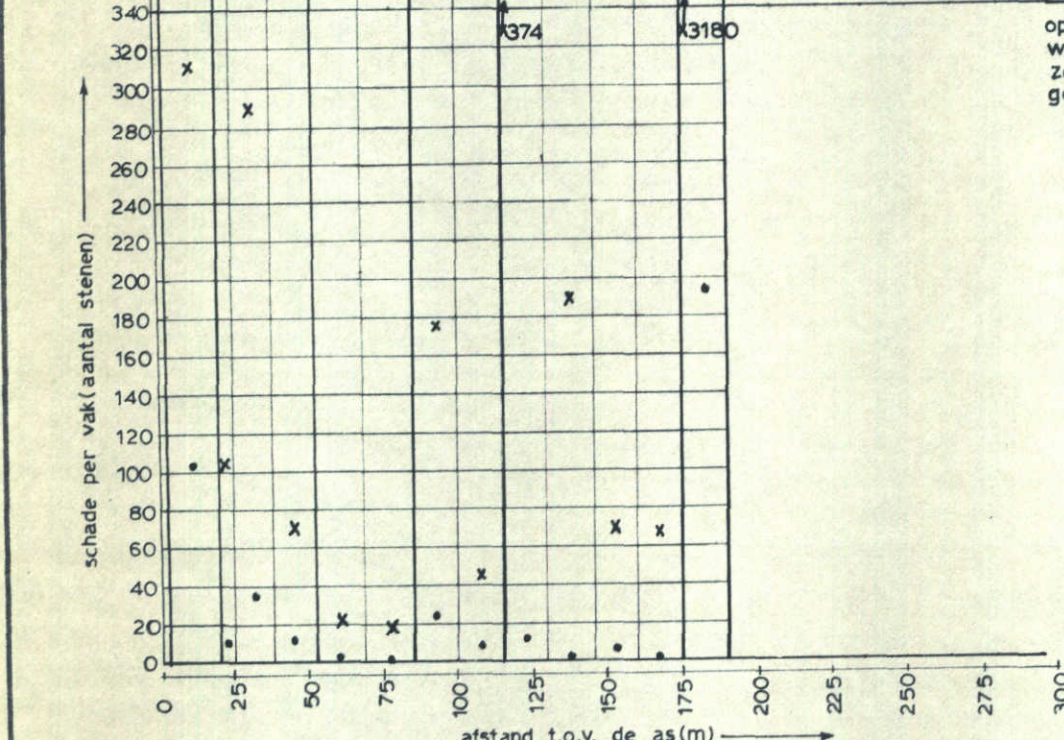
FIG. 44

NOORDZEE - ZIJDE

OOSTERSCHELDE - ZIJDE



schadeconcentratie	basalt		basalt		porfier		porfier		porfier		waterstand tov. N.A.P.				
	1000-3000kg	3500-6000-10000kg	1000-3000kg	6000-10000kg	1000-3000kg	300-1000kg	300-1000kg	300-1000kg	48-300kg	tijd (uren)	H (m)	Δh (m)	zee zijde	meer zijde	
0,5	0,5	0,4	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	22	4,0	5,8	+5,1	-0,7
0,7	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,3	0,6	0,6	0,3	0,3	22	4,0	8,7	+8,0	-0,7
											+				
											o				



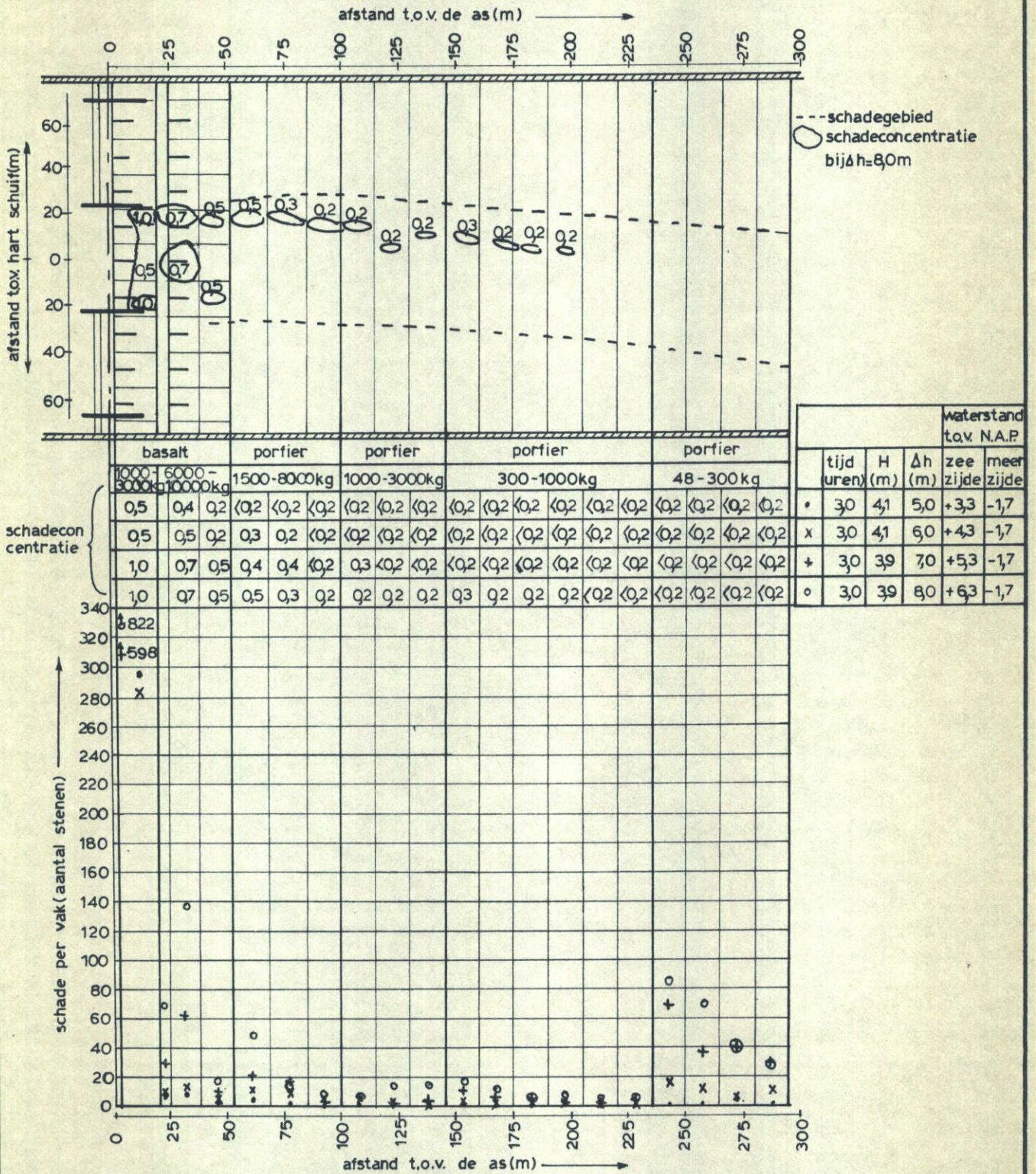
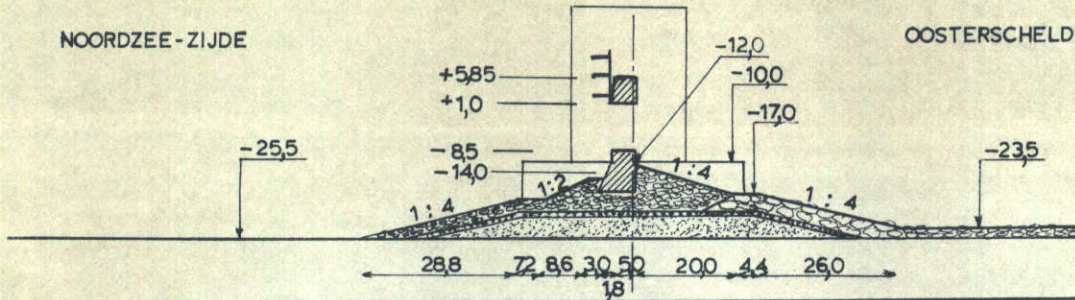
opmerkingen waterstand zeezijde volgens getijkromme 2

OVERZICHT SCHADE TENGEVOLGE VAN EEN WEIGERENDE SCHUIF (DORPELKRUIN 6M)

T302	
M1451	FIG. 45

NOORDZEE - ZIJDE

OOSTERSCHELDE - ZIJDE



OVERZICHT SCHADE TENGEVOLGE VAN EEN
WEIGERENDE SCHUIF DORPELKRUIJ 5M
SCHUIF MET LIGGERS

T289

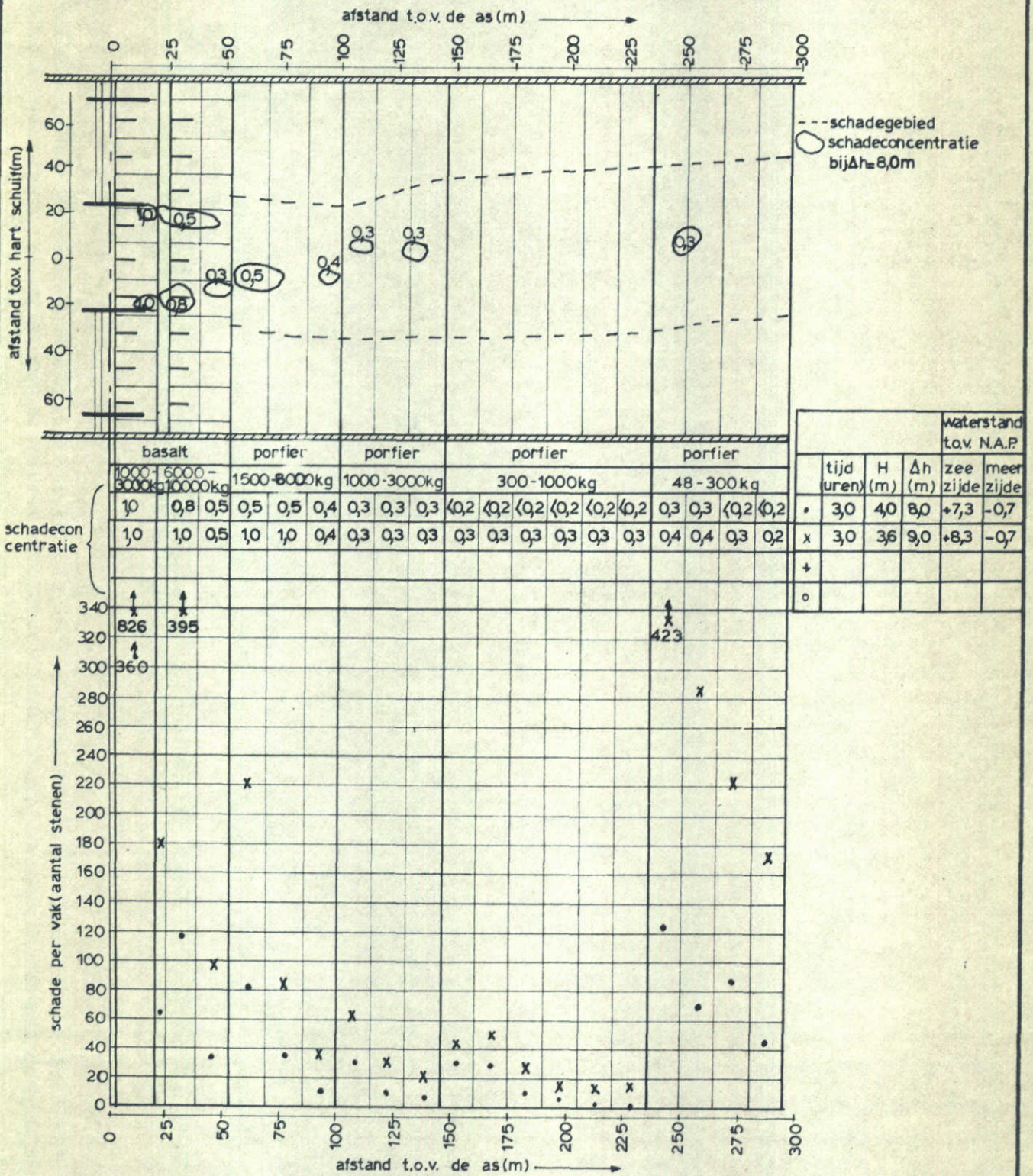
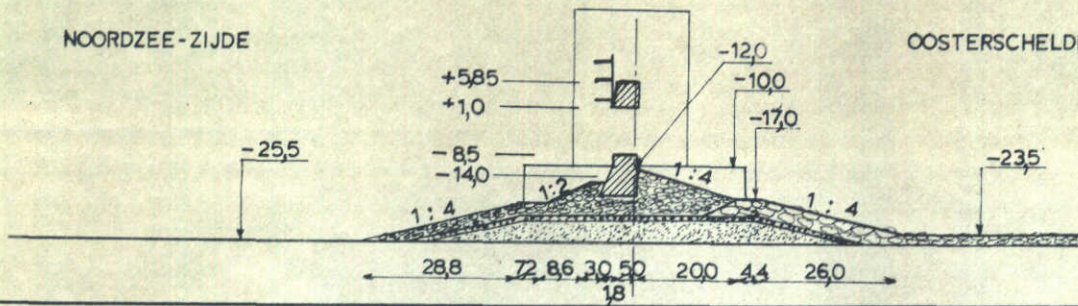
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1451

FIG. 47

NOORDZEE - ZIJDE

OOSTERSCHELDE - ZIJDE



OVERZICHT SCHADE TENGEVOLGE VAN EEN WEIGERENDE SCHUIF DORPELKRUIJ 5M SCHUIF MET LIGGERS

T289

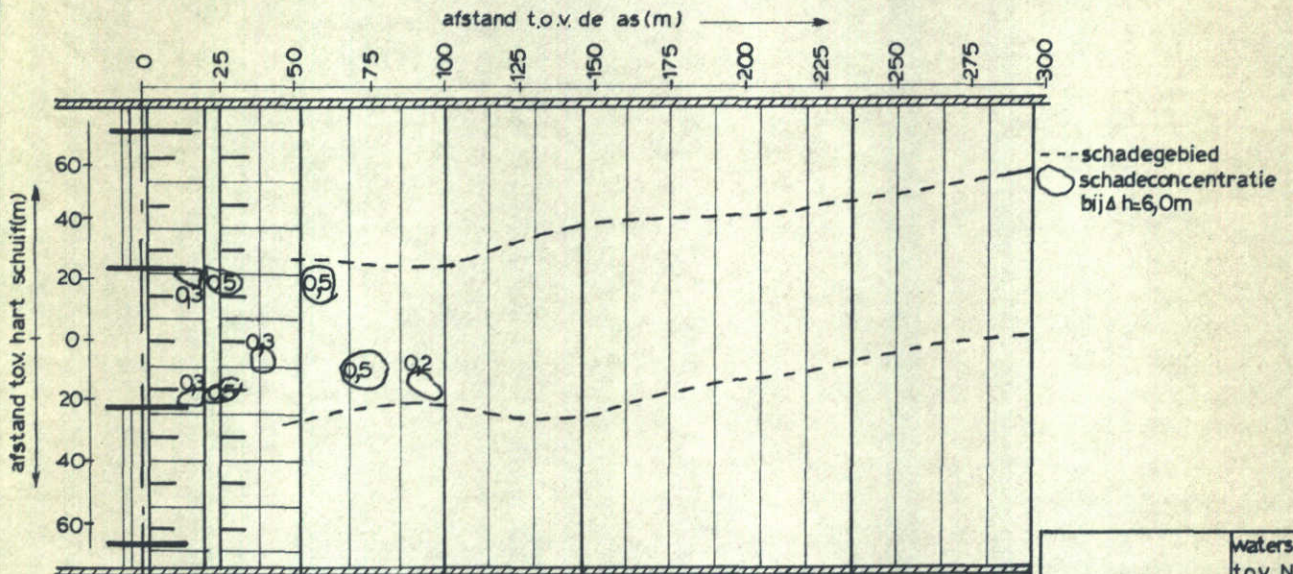
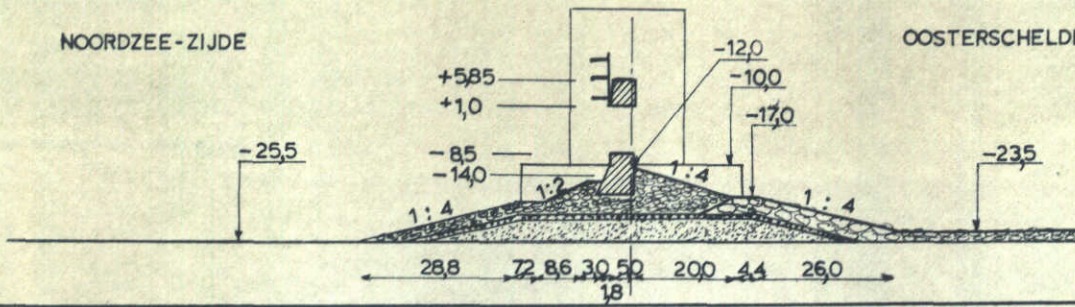
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1451

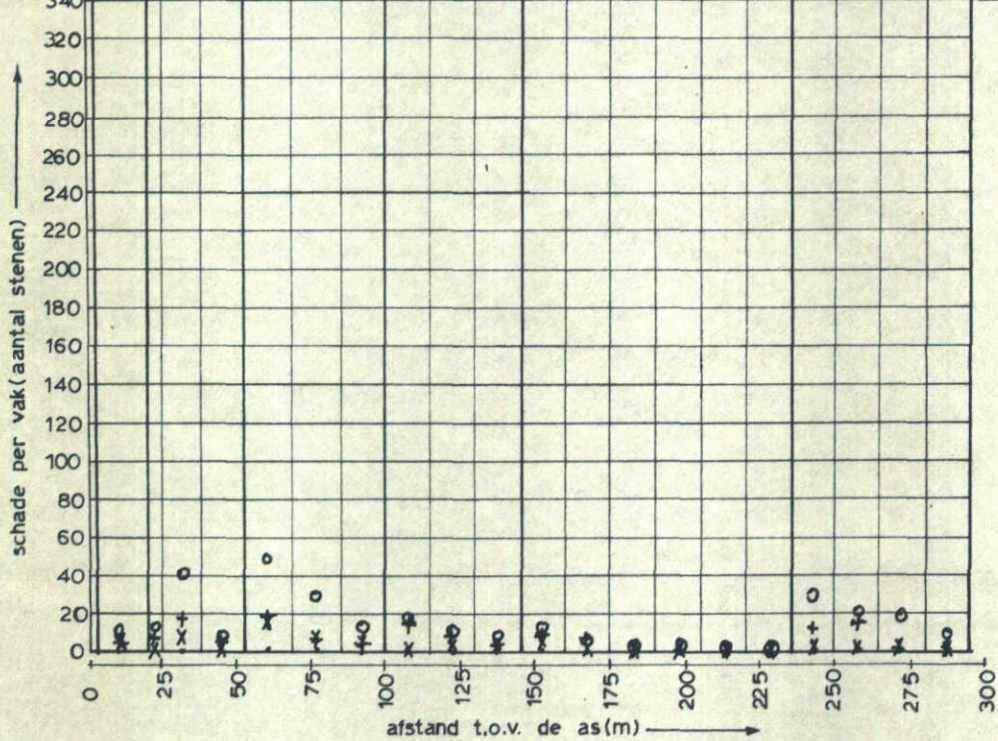
FIG. 49

NOORDZEE - ZIJDE

OOSTERSCHELDE - ZIJDE



schadeconcentratie	afstand t.o.v. de as(m)															waterstand tov. N.A.P.						
	basalt			porfier			porfier			porfier			porfier			tijd (uren)	H (m)	Δh (m)	zee zijde	meer zijde		
	1000-15000kg	1500-5000kg	5000-10000kg	1500-8000kg	800-1500kg	150-800kg	1000-3000kg	300-1000kg	100-300kg	30-100kg	10-30kg	3-10kg	1-3kg	0.5-1kg	0.1-0.5kg							
0.2	0	0	0	0.2	0.2	0	0	0	0.2	0.2	0	0	0	0	0	0	3,0	4,2	3,0	+3,3	+0,3	
0.2	0.2	0	0	0.5	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0	0.2	0	0	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	x 3,0 4,2 4,0 +4,3 +0,3
0.2	0.5	0.2	0.5	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	+ 3,0 4,1 5,0 +5,3 +0,3
0.3	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	o 3,0 4,0 6,0 +6,3 +0,3



OVERZICHT SCHADE TENGEVOLGE VAN EEN WEIGERENDE SCHUIF DORPELKRUIJN 5M SCHUIF MET LIGGERS

T289

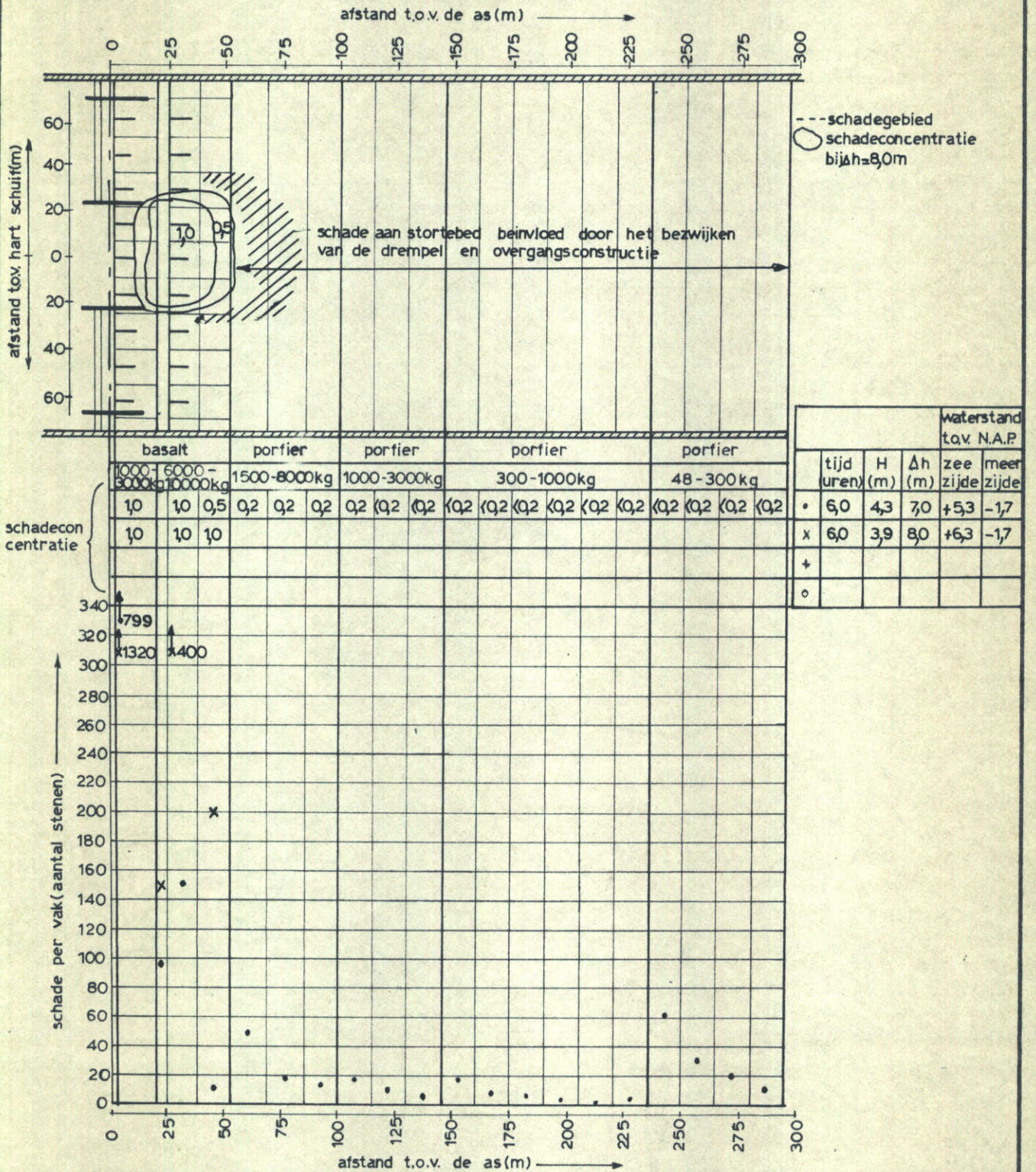
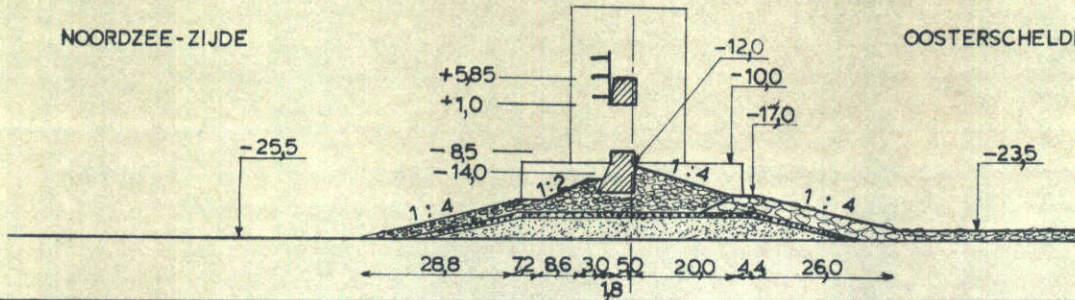
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1451

FIG. 50

NOORDZEE-ZIJDE

OOSTERSCHELDE-ZIJDE

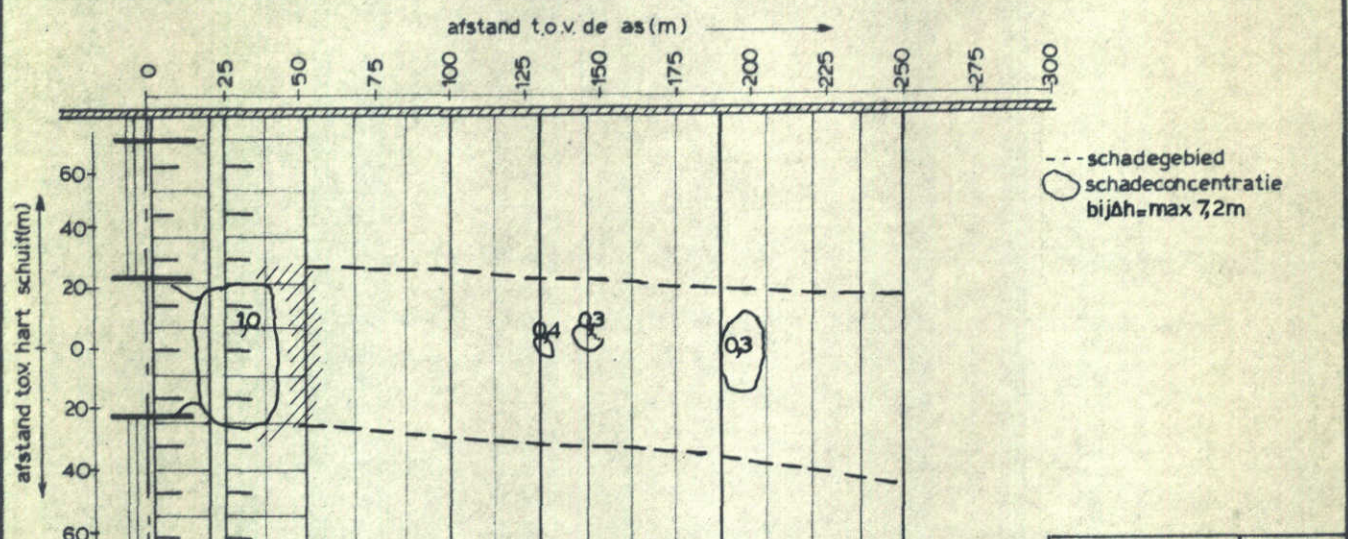
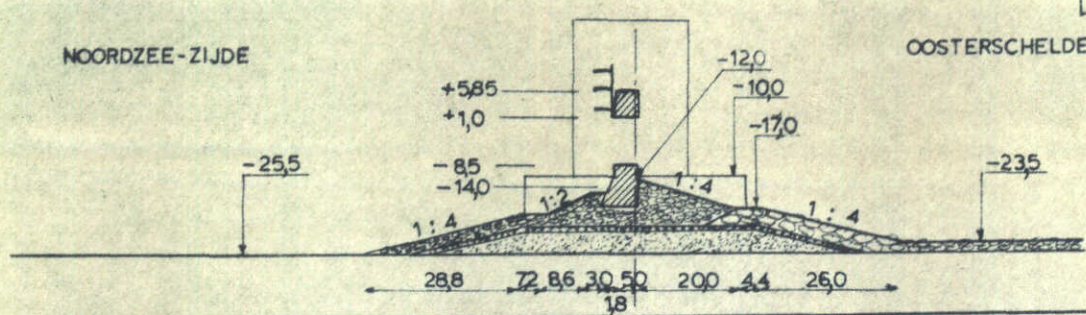


OVERZICHT SCHADE TENGEVOLGE VAN EEN WEIGERENDE SCHUIF DORPELKRUIJN 5M SCHUIF MET LIGGERS

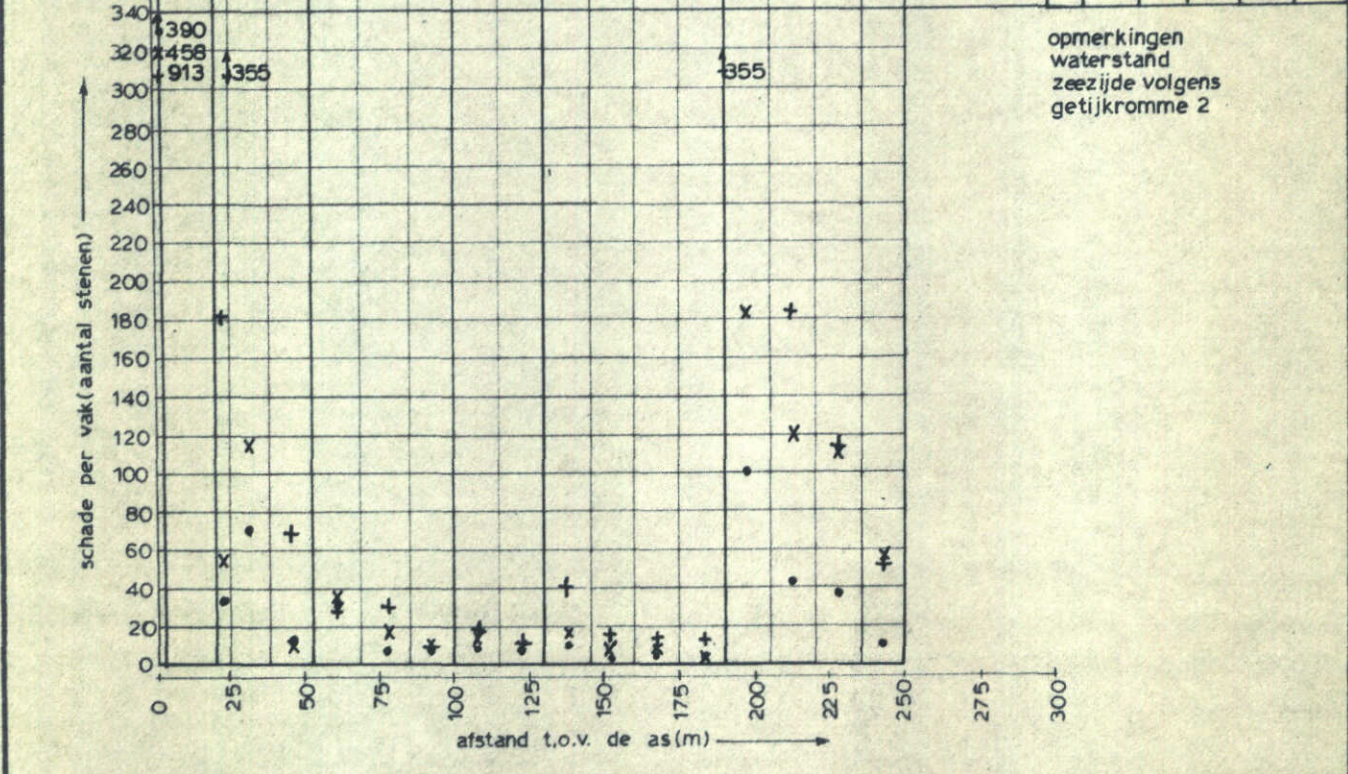
T289

NOORDZEE - ZIJDE

OOSTERSCHELDE - ZIJDE



schadeconcentratie	portier														waterstand tov. N.A.P.				
	basalt 1000-3000kg		5200-10000kg		1500-8000kg		1000-3000kg		300-1000kg		48-300kg				tijd (uren)	H (m)	Δh (m)	zeezijde	meerzijde
10	0,6	0,5	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
10	0,8	0,4	0,4	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
10	1,0	1,0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2



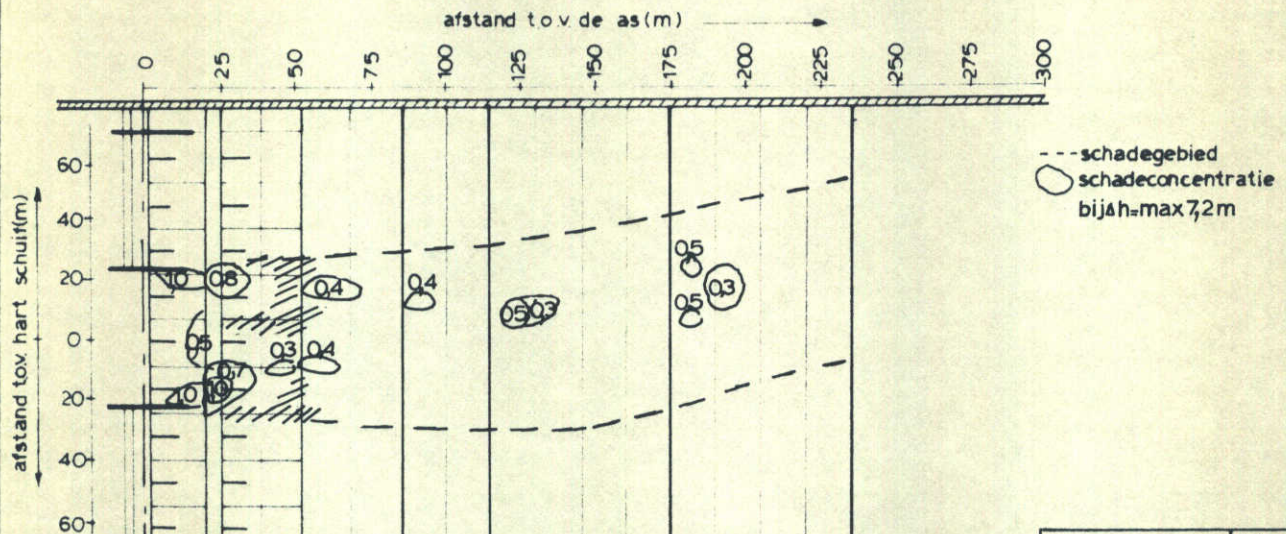
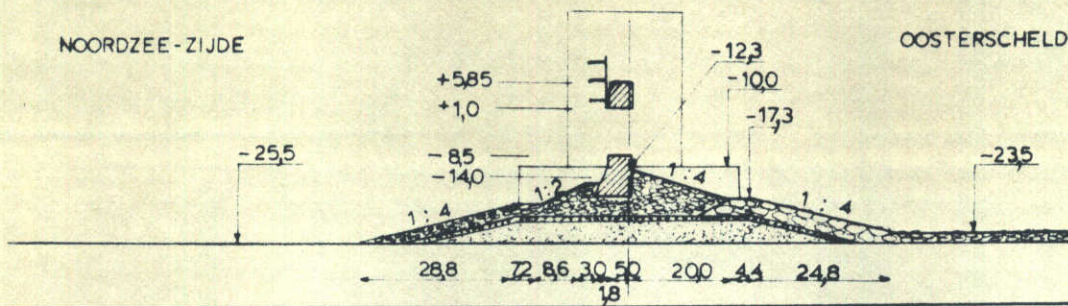
opmerkingen waterstand zeezijde volgens getijkromme 2

OVERZICHT SCHADE TENGEVOLGE VAN EEN WEIGERENDE SCHUIF (DORPELKRUIN 5M)

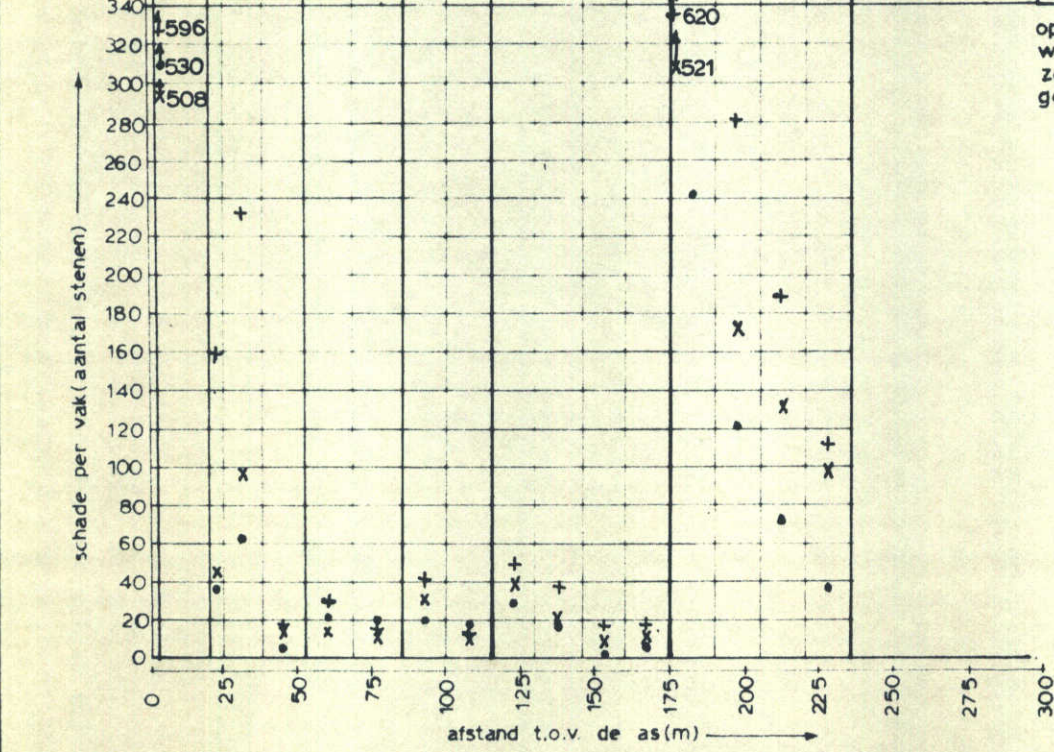
T297

NOORDZEE - ZIJDE

OOSTERSCHELDE - ZIJDE



schadeconcentratie	Materialen												waterstand tov N.A.P.						
	basalt 1000-3000kg		3500-10000kg		1500-8000kg		1000-3000kg		portier 300-1000kg				48-300kg		tijd (uren)	H (m)	Δh (m)	zee zijde	meer zijde
10	0,6	0,2	0,4	0,4	0,4	0,2	0,4	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
10	0,6	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
1,0	0,8	0,3	0,4	0,4	0,4	0,2	0,5	0,3	0,2	0,2	0,5	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2



opmerkingen waterstand zeezijde volgens getijkromme 2

OVERZICHT SCHADE TENGEVOLGE VAN EEN WEIGERENDE SCHUIF (DORPELKRUIN 5M)

T298

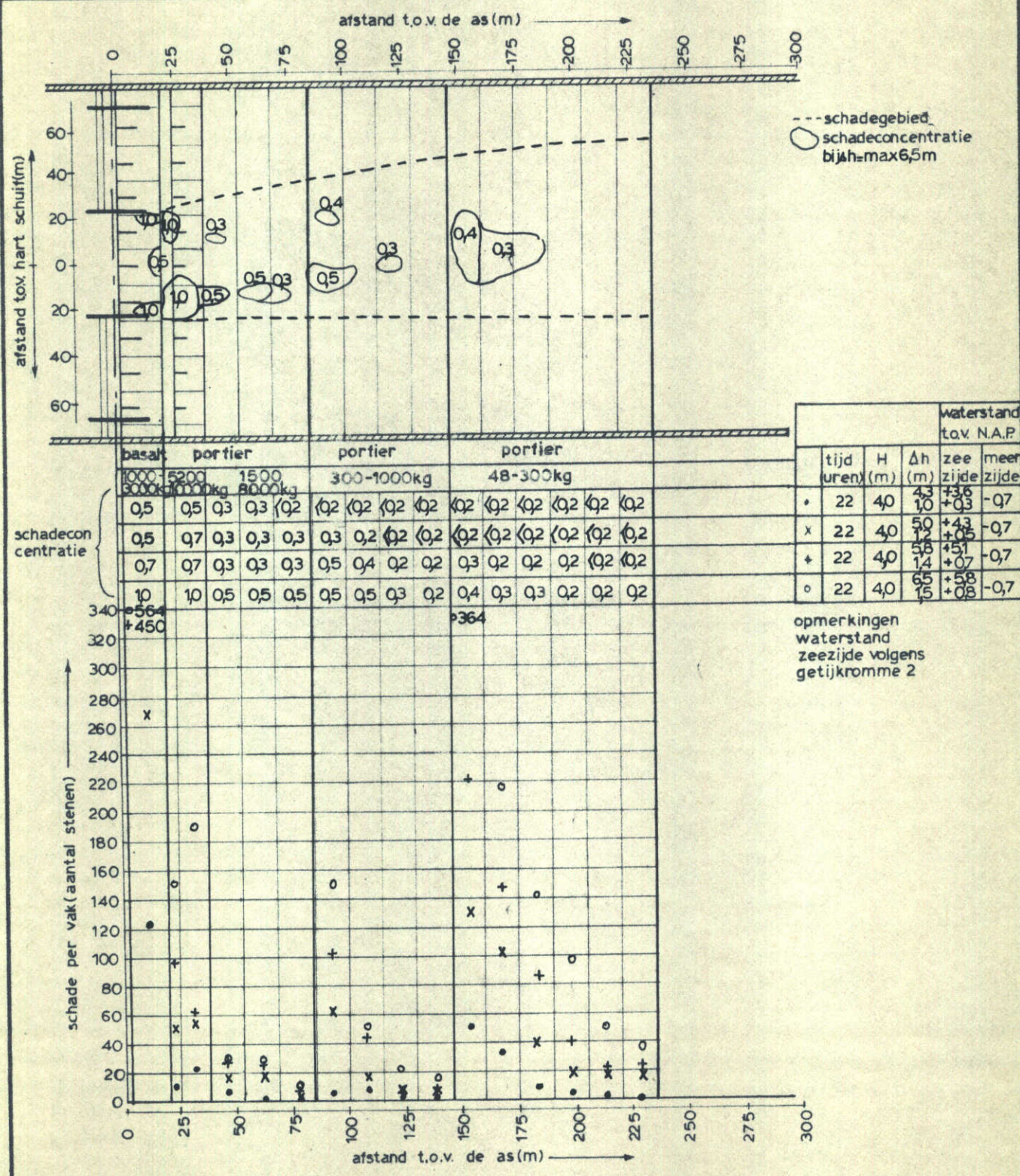
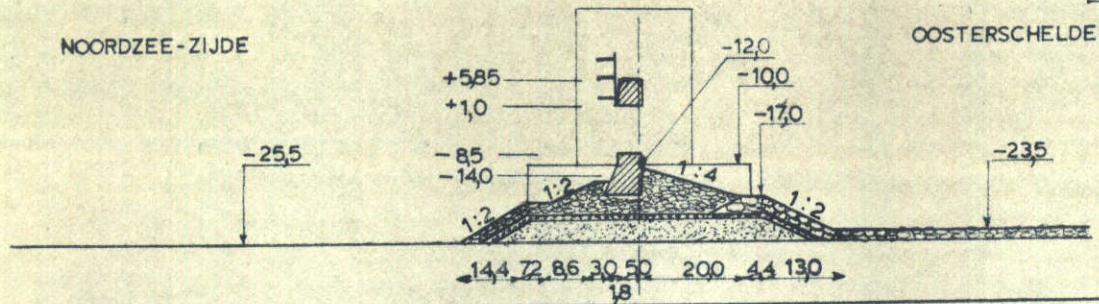
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1451

FIG. 55

NOORDZEE - ZIJDE

OOSTERSCHELDE - ZIJDE



OVERZICHT SCHADE TENGEVOLGE VAN EEN WEIGERENDE SCHUIF (DORPELKRUIN 5M)

T307

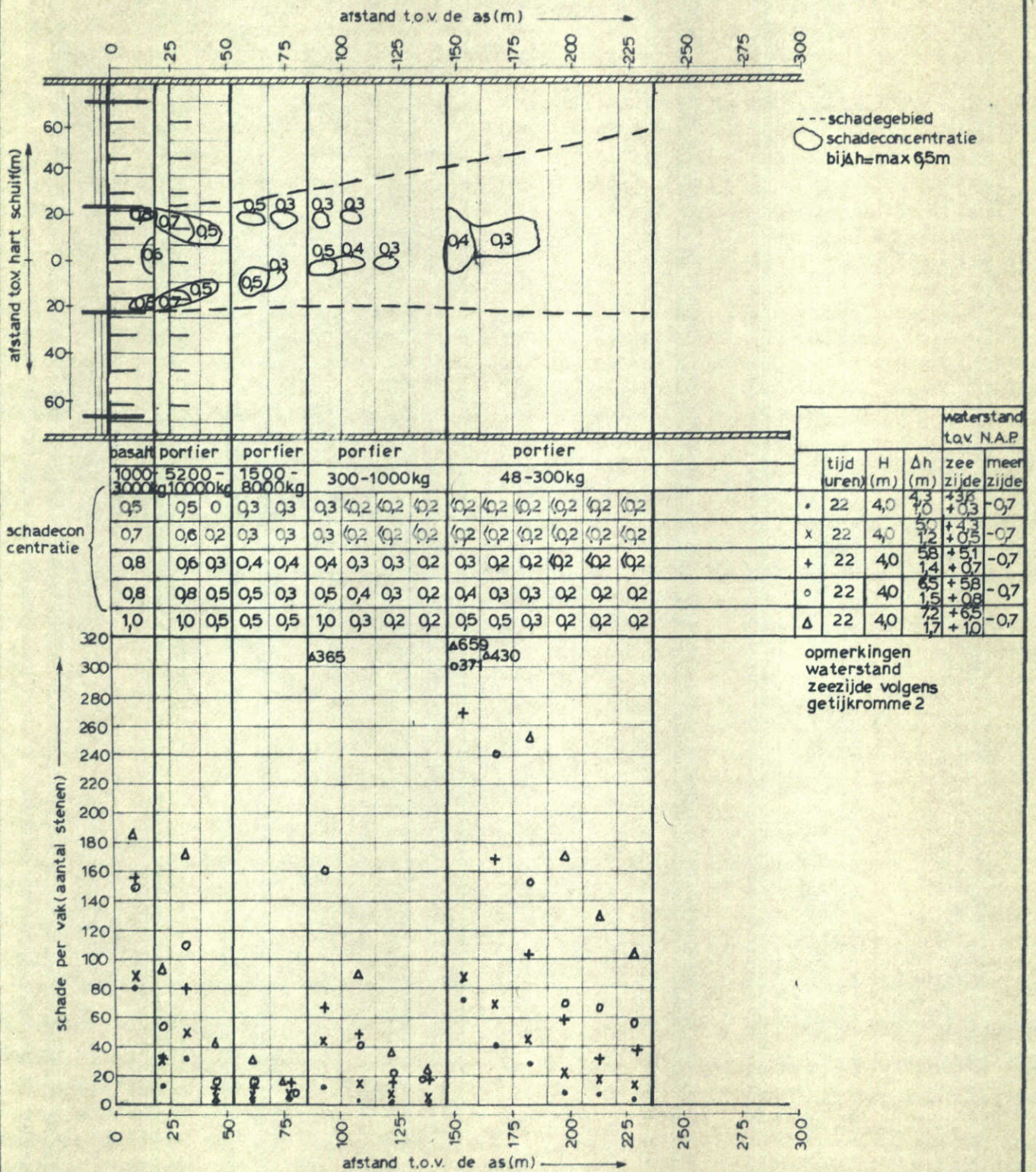
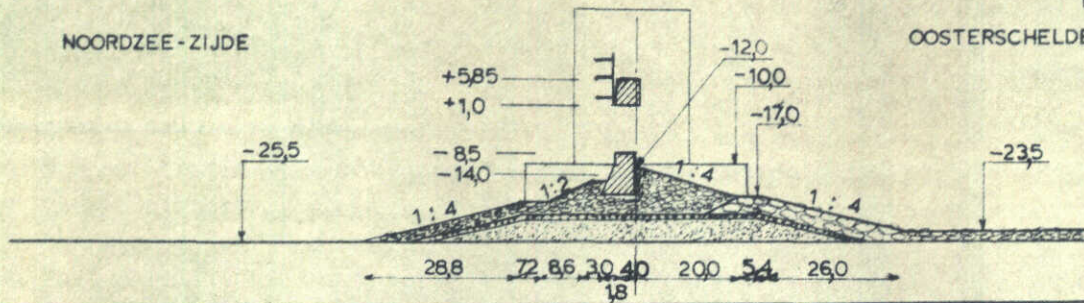
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1451

FIG. 57

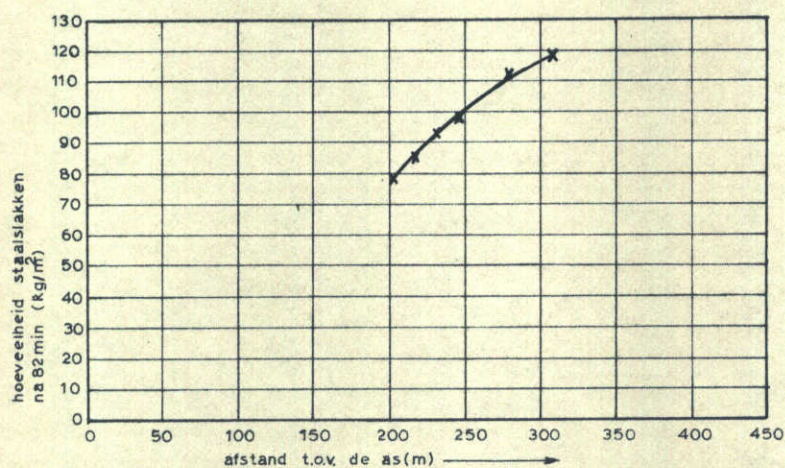
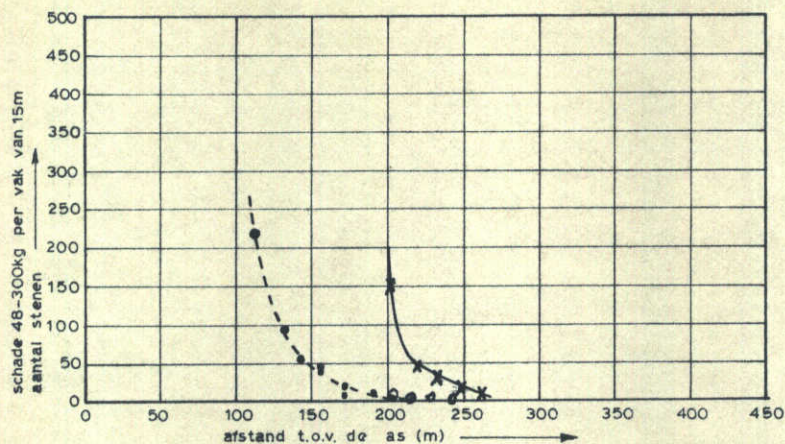
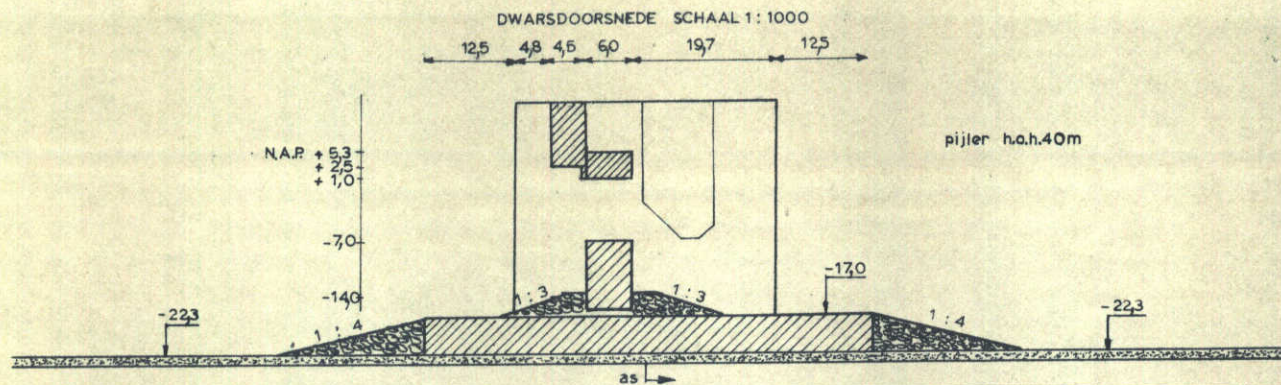
NOORDZEE - ZIJDE

OOSTERSCHELDE - ZIJDE



OVERZICHT SCHADE TENGEVOLGE VAN EEN WEIGERENDE SCHUIF (DORPELKRUIJN 4 M)

T306



- x 7,0m vloed verval
- - - • 3,6m vloed verval
- o 3,5m eb verval

OVERZICHT SCHADE AAN HET STORTEBED 48-300kg
 EN AAN STAALSLAKKEN 50-160m.m. OP EEN BLOK-
 KENMAT BIJ EEN WEIGERENDE SCHUIF

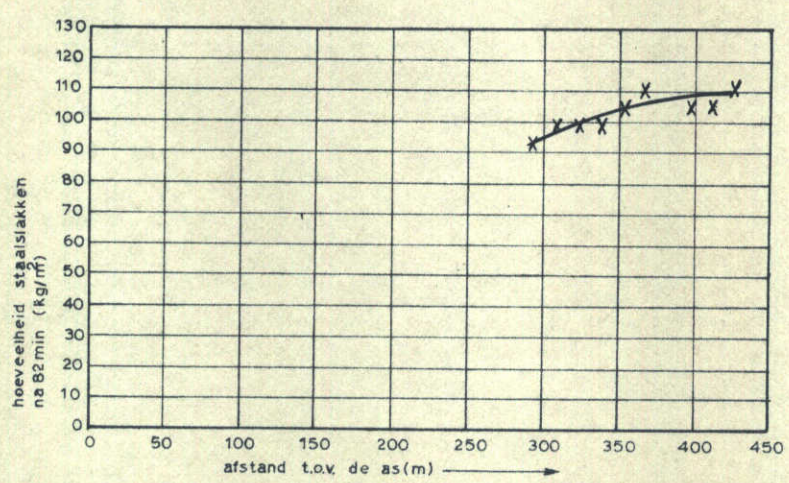
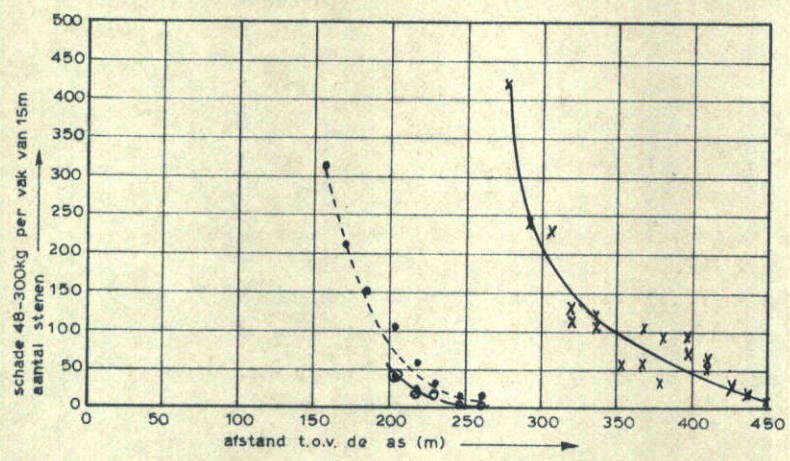
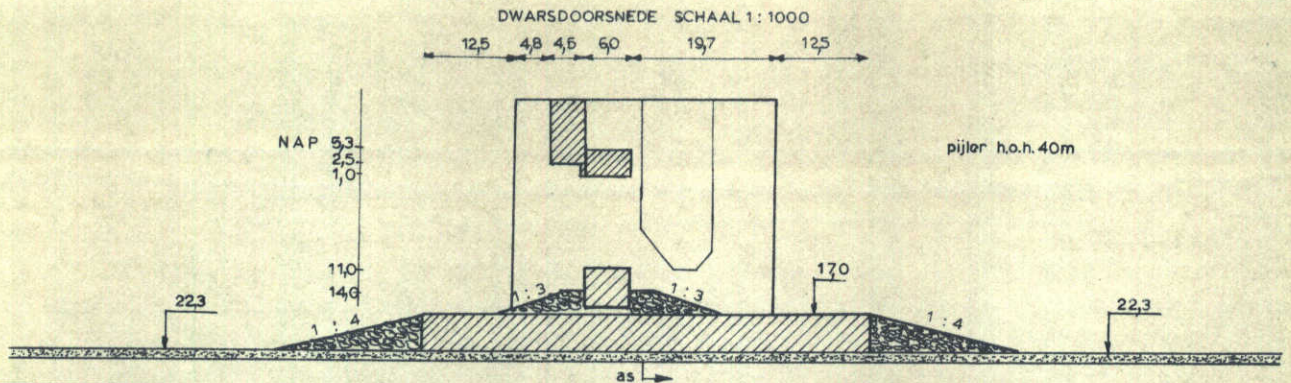
T 194

$UA = 10000m^2$

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1451

FIG. 59



- x 7,0m vloed verval
- - - • 3,6m vloed verval
- o 3,5m eb verval

OVERZICHT SCHADE AAN HET STORTEBED 48-300kg
EN AAN STAALSLAKKEN 50-160m.m. OP EEN BLOK-
KENMAT BIJ EEN WEIGERENDE SCHUIF

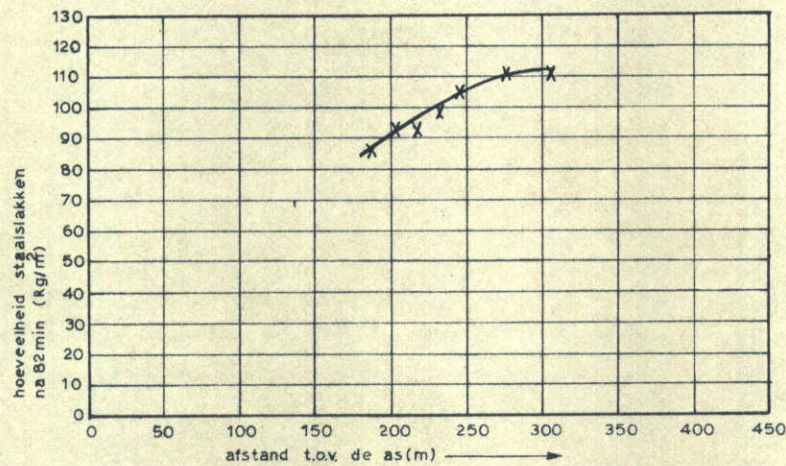
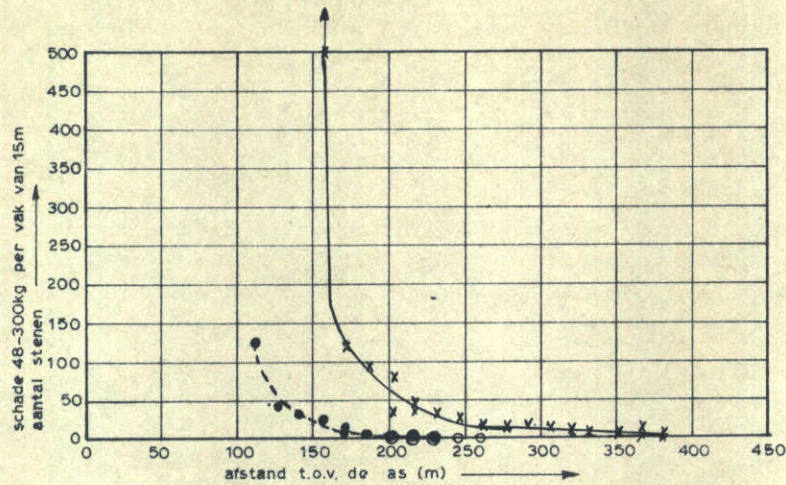
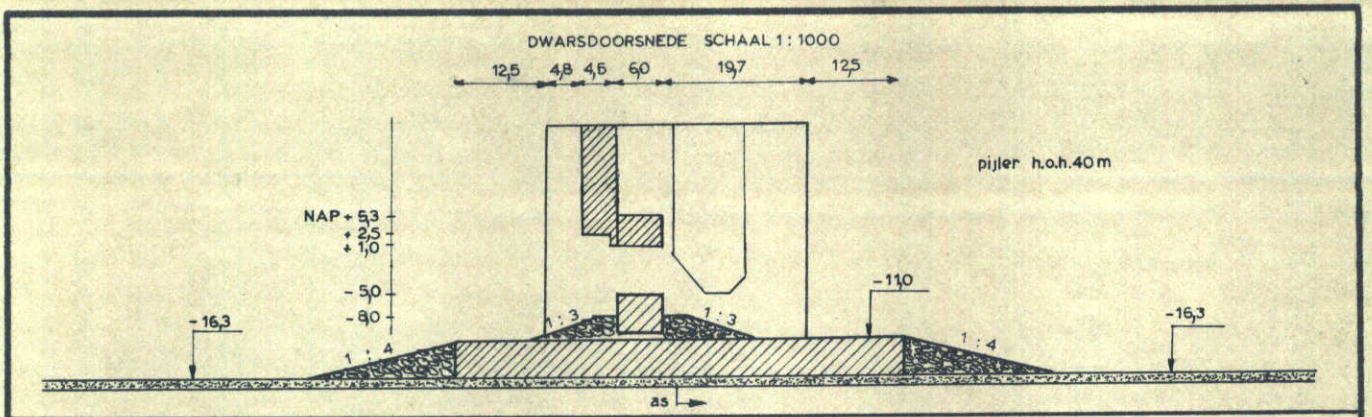
T197

$JJA = 20000m^2$

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1451

FIG. 60



- x 7,0m vloed verval
- - - • 3,6m vloed verval
- o 0,35m eb verval

OVERZICHT SCHADE AAN HET STORTEBED 48-300kg
EN AAN STAALSLAKKEN 50-160mm. OP EEN BLOK-
KENMAT BIJ EEN WEIGERENDE SCHUIF

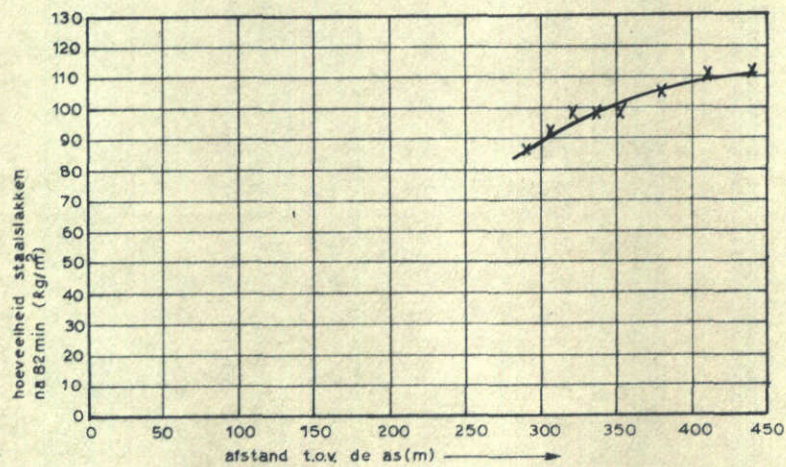
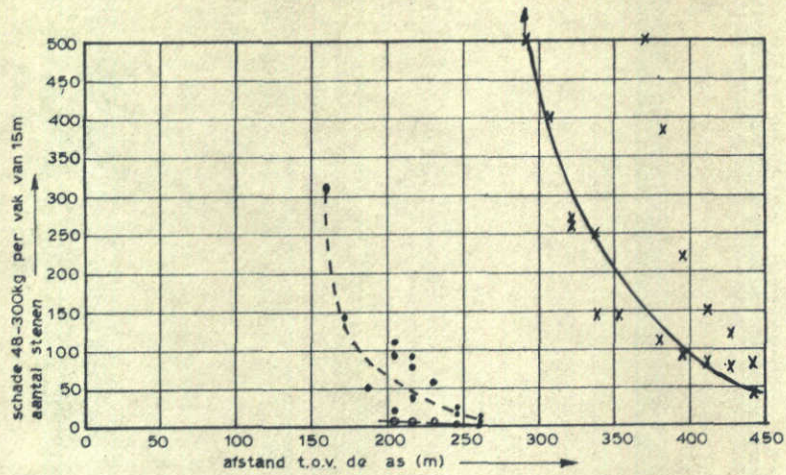
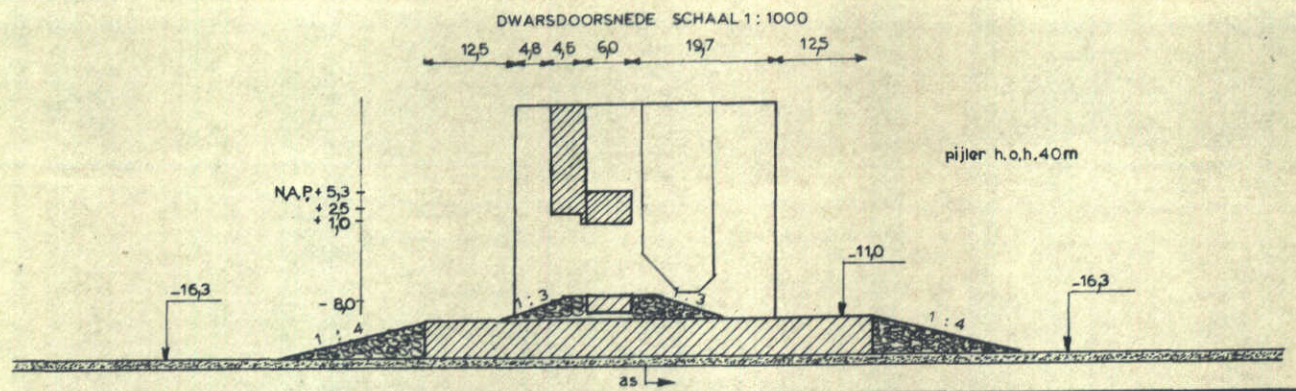
T200

$\mu A = 10000m^2$

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1451

FIG. 61



- x 7,0m vloed verval
- - - • 3,5m vloed verval
- o 3,5m eb verval

OVERZICHT SCHADE AAN HET STORTEBED 48-300kg
EN AAN STAALSLAKKEN 50-160m.m. OP EEN BLOK-
KENMAT BIJ EEN WEIGERENDE SCHUIF

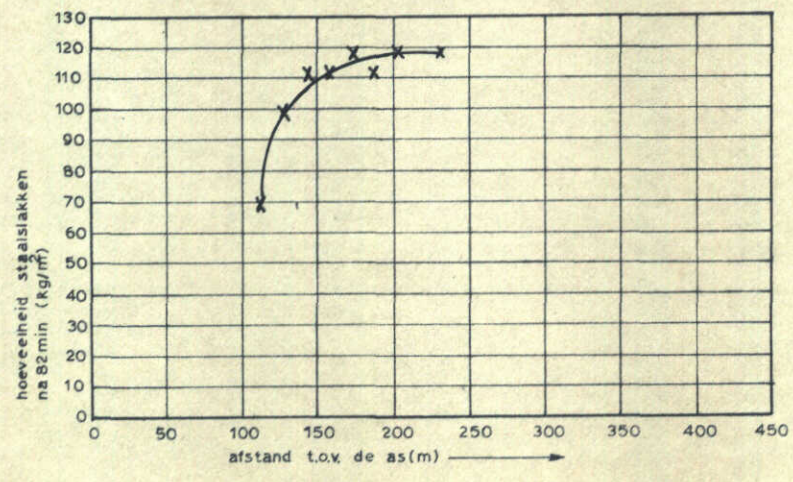
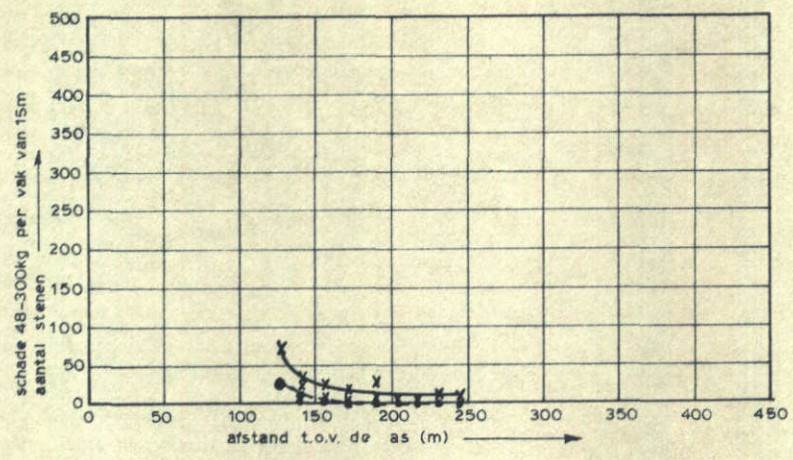
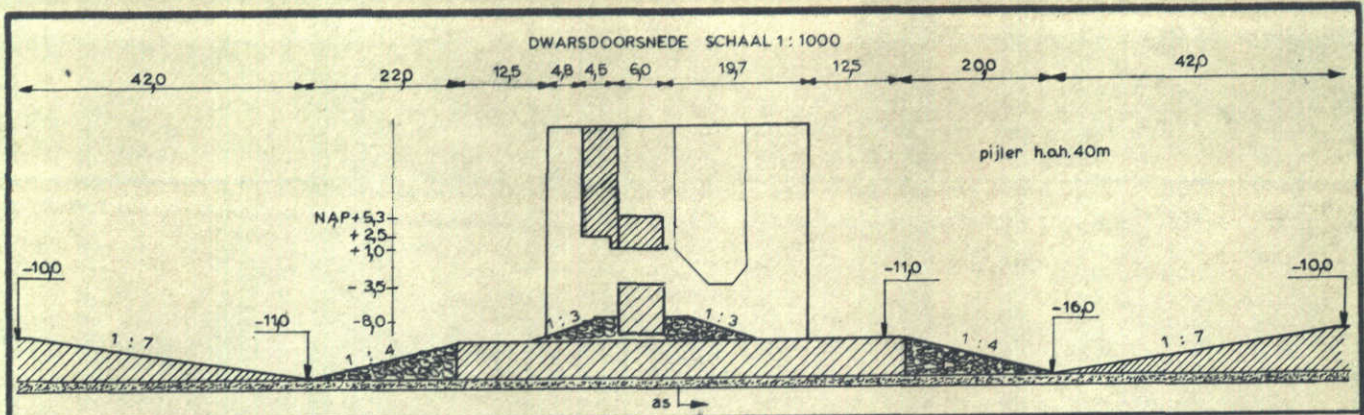
T 203

$\mu A = 20000m^2$

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

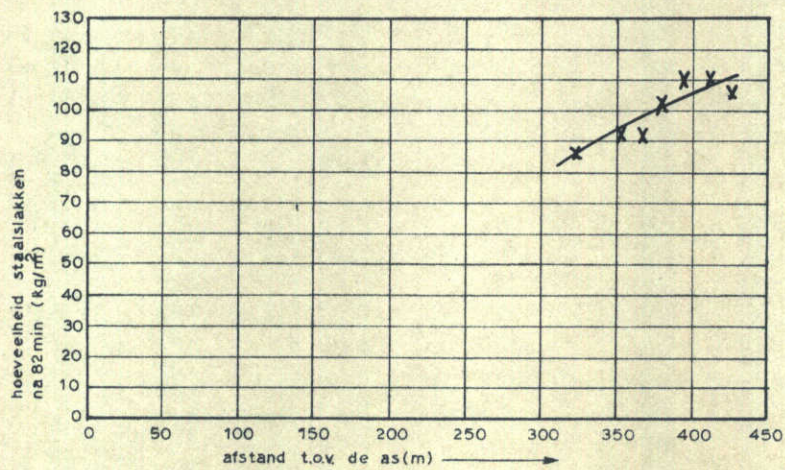
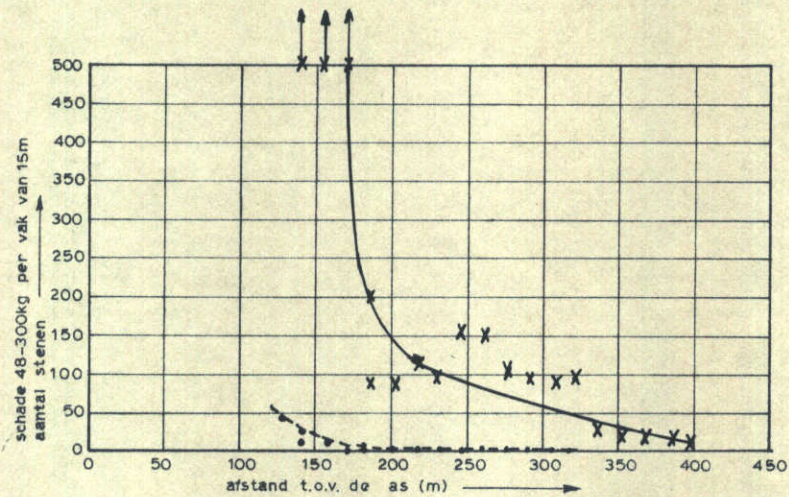
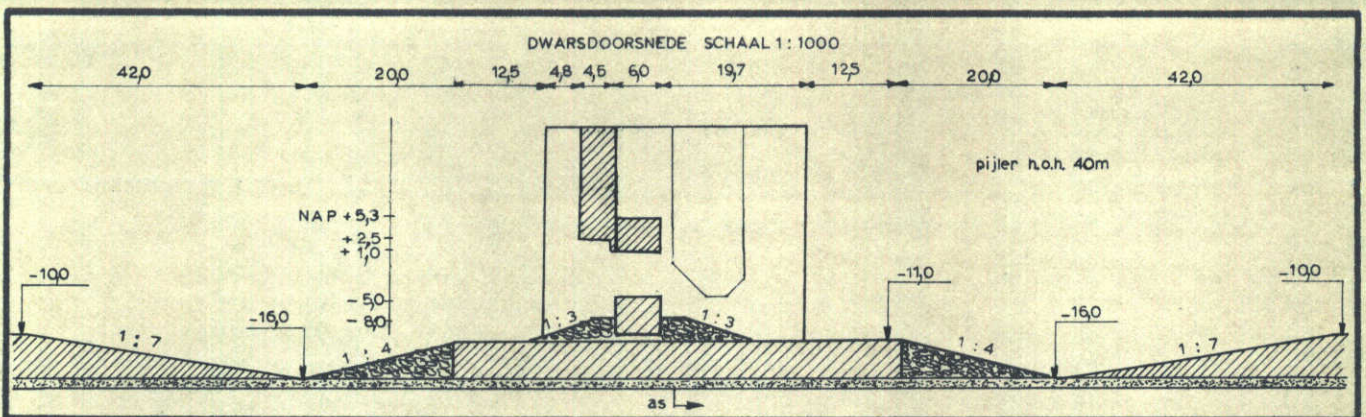
M1451

FIG. 62



- x 7,0m vloed verval
- - - • 3,6m vloed verval
- o 3,5m eb verval

OVERZICHT SCHADE AAN HET STORTEBED 48-300kg EN AAN STAALSLAKKEN 50-160m.m. OP EEN BLOK- KENMAT BIJ EEN WEIGERENDE SCHUIF	T 226	
	$\mu A = 10000m^2$	
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM	M1451	FIG. 63



- x 7,0m vloed verval
- - - • 3,6m vloed verval
- o 3,5m eb verval

OVERZICHT SCHADE AAN HET STORTEBED 48-300kg
EN AAN STAALSLAKKEN 50-160m.m. OP EEN BLOK-
KENMAT BIJ EEN WEIGERENDE SCHUIF

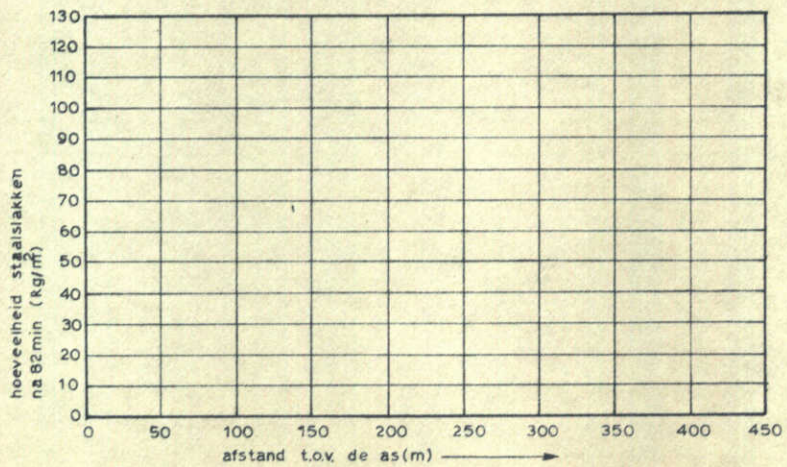
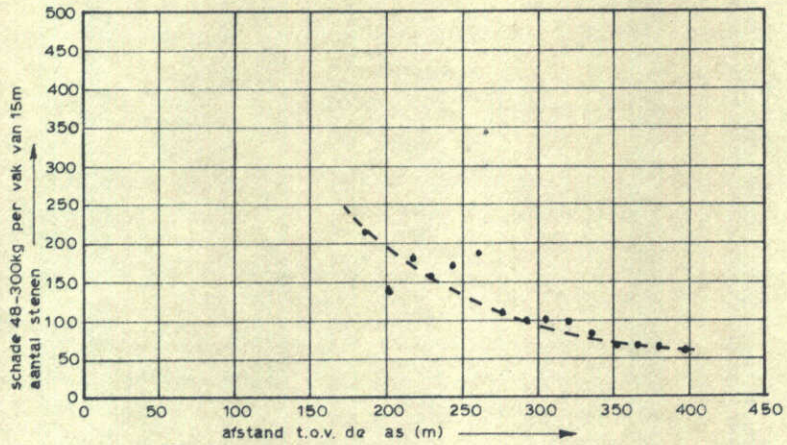
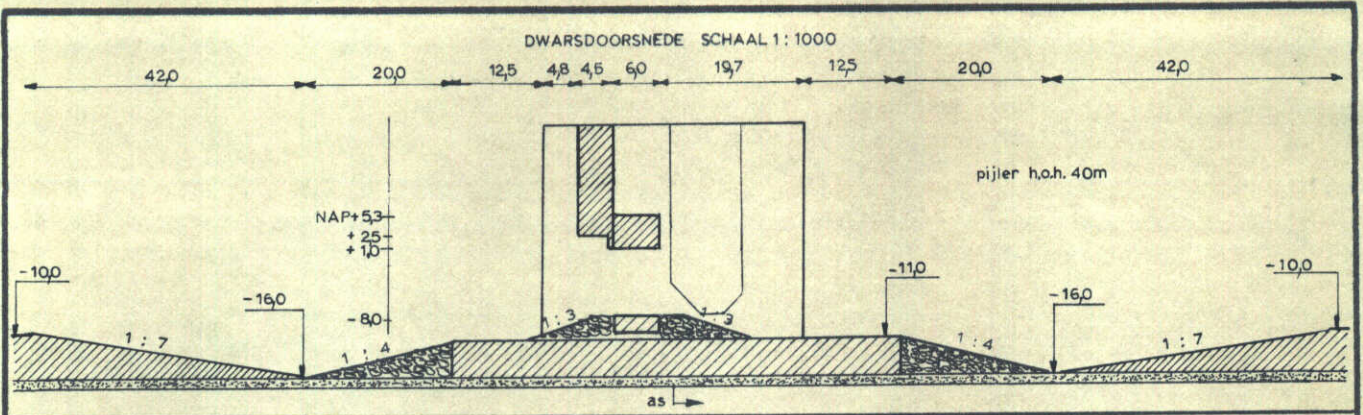
T 227

$JA = 14000m^2$

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1451

FIG. 64



- x 7,0m vloed verval
- - - • 3,6m vloed verval
- o 3,5m eb verval

OVERZICHT SCHADE AAN HET STORTEBED 48-300kg
 EN AAN STAALSLAKKEN 50-160m.m. OP EEN BLOK-
 KENMAT BIJ EEN WEIGERENDE SCHUIF

T228

$\mu A = 20000m^2$

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1451

FIG. 65

