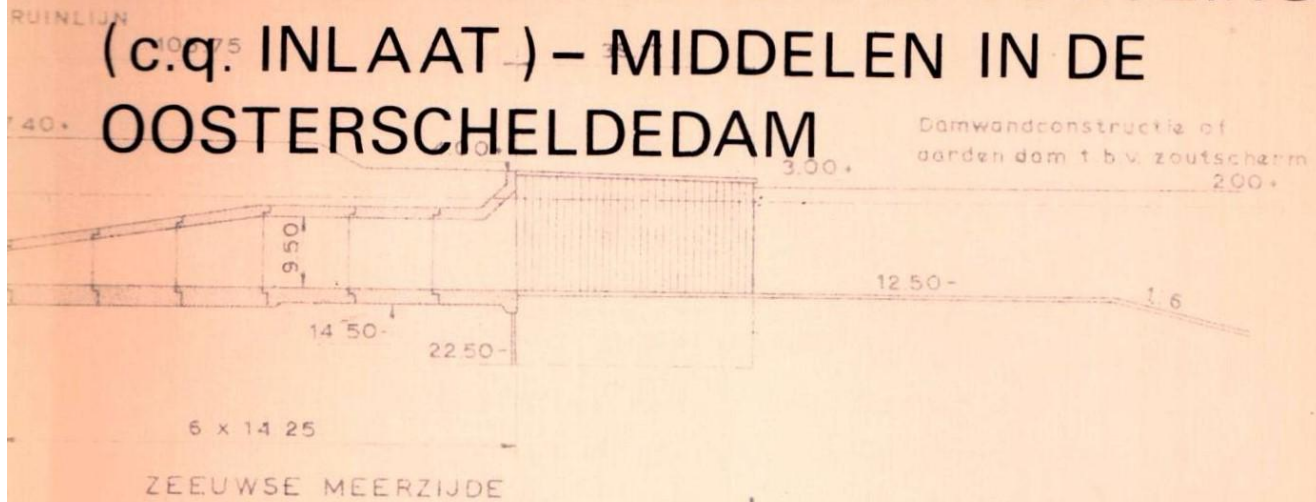
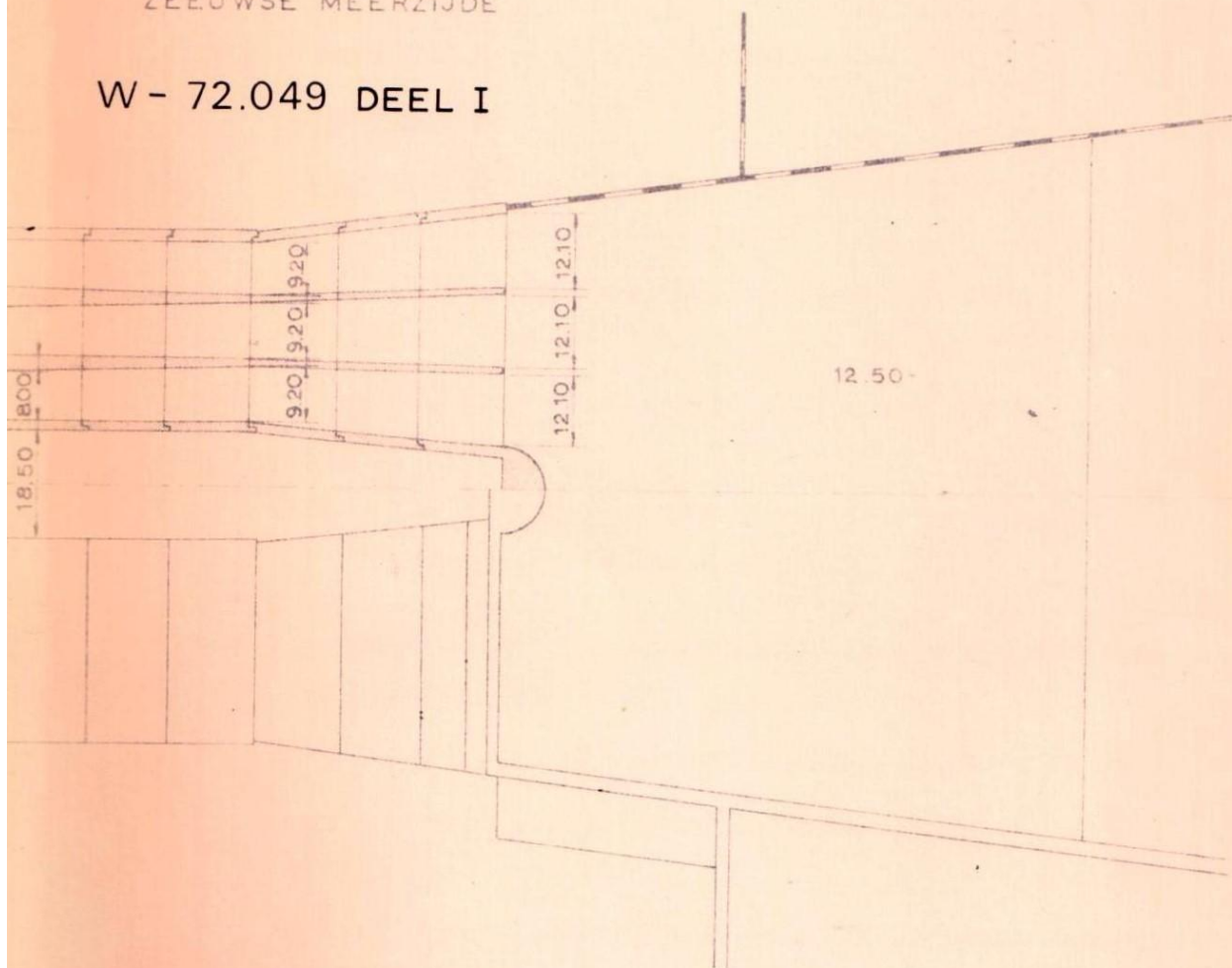


DE DIMENSIONERING VAN DE LOZINGS (c.q. INLAAT) - MIDDELEN IN DE OOSTERSCHELDEDAM



W - 72.049 DEEL I



RIJKSWATERSTAAT - DELTADIENST
Waterloopkundige Afdeling

1.0. INLEIDING.	blz.	3
2.0. DE RANDVOORWAARDEN T.B.V. DE DIMENSIONERING VAN HET LOZINGSMIDDEL.		4
2.1. Algemeen		4
2.2. Het peilregime op het toekomstige Zeeuwse Meer		4
2.3. De astronomische getijbeweging aan de buiten- zijde van de Oosterscheldedam		5
2.4. De meteorologische invloeden op de getijbewe- ging in zee en de stand van het Zeeuwse Meer		6
3.0. MIDDELEN T.B.V. DE ONTZILTING.		8
3.1. Algemeen		8
3.2. Aanvullende middelen voor de ontzilting		9
3.2.1. Dichtheidsschermen		9
3.2.2. Het bevorderen van menging m.b.v. pompen		9
3.2.3. Het plaatselijk egaliseren van de bodem		12
3.3. De wijze van toepassing van de aanvullende middelen van ontzilting		14
4.0. DE DIMENSIONERING VAN HET INLAAT- c.q. LOZINGSMIDDEL IN DE OOSTERSCHELDEDAM.		16
4.1. De afvoerbepaling van het lozingsmiddel		16
4.2. Factoren bij de optimalisering van sluis en dichtheidsscherm		18
4.3. De dimensionering van sluis en dichtheidsscherm		21
4.4. De vervallen over het kunstwerk		24
4.4.1. De vervallen wanneer het kunstwerk als lozingsmiddel fungeert		24
4.4.2. De vervallen wanneer het kunstwerk als inlaatmiddel fungeert		25
5.0. SAMENVATTING.		26
Bijlagenlijst		28

1.0. INLEIDING.

In nota W- 73.069 van de Waterloopkundige Afdeling van de Deltadienst wordt ingegaan op de inlaat- c.q. lozingsmogelijkheden die in de Oosterscheldedam zullen moeten worden aangebracht i.v.m. de toekomstige waterbeheersing van het zuidelijk deltagebied. In deze nota komt men tot de conclusie dat voorshands volstaan kan worden met één lozings- c.q. inlaatmiddel op het werkeiland Noordland (zie bijlage 1 en 2). Er blijven bij deze keuze nog voldoende mogelijkheden open om in de toekomst het toe te passen waterbeheersingssysteem aan te passen aan de dan geluende eisen. Het kunstwerk zal echter dusdanig ontworpen moeten worden dat zowel het lozen als het inlaten van water mogelijk is.

In voornoemde nota wordt tevens gesteld dat als veilig uitgangspunt voor de dimensionering van het kunstwerk de noodzakelijke lozingscapaciteit bij het volledig zoet blijven van het Zeeuwse Meer aangehouden kan worden. Dit betekent dat rekening gehouden moet worden met een normale lozingscapaciteit van ca $160 \text{ m}^3/\text{s}$ gemiddeld over een getijperiode. Hiernaast dient een geforceerde capaciteit van $325 \text{ m}^3/\text{sec}$ toegepast te kunnen worden b.v. na het optreden van droge perioden en bij het verzoeten van het Zeeuwse Meer.

In het geval van een zoet Zeeuwse Meer wordt tevens het scheppen van de mogelijkheid om selectief- in dit geval diep - water aan het systeem te kunnen onttrekken bekeken. Vooral in de ontziltingsfase kan een dergelijke faciliteit gewenst zijn om ook de diepere zoute waterlagen door zoet water te kunnen vervangen. Ook na de ontziltingsfase zal selectieve wateronttrekking noodzakelijk kunnen zijn ten behoeve van het opheffen van thermische stratificatie, als deze stratificatie nadelige gevolgen veroorzaakt. Een dergelijk dichtheidsscherm kan een duidelijke invloed op de afmetingen van het sluiscomplex hebben, en wordt daarom in de beschouwing betrokken.

2.0. DE RANDVOORWAARDEN T.B.V. DE DIMENSIONERING VAN HET LOZINGSMIDDEL.

2.1. Algemeen

Indien van een zoet ongedeelde Zeeuwse Meer* uitgegaan wordt, zullen een drietal factoren van invloed zijn op de dimensionering van het lozingsmiddel in de Oosterscheldedam te weten:

- het op het toekomstige Zeeuwse Meer te handhaven peilregime;
- de astronomische getijbeweging aan de buitenzijde van de Oosterschelde;
- de meteorologische invloeden op de getijbeweging aan de buitenzijde van de dam benevens op de op- en afwaaiings-effecten aan de binnenzijde van de dam.

Het uit deze effecten resulterende verloop van het verval in de tijd is van direct belang voor de bepaling van de grootte van de doorstroomopening van het lozingsmiddel.

Daarnaast is de frequentieverdeling van de maximale vervallen over het kunstwerk van invloed op de dimensionering van de stortebedden en de ontvangbedden. In dit kader zal er rekening mee gehouden moeten worden dat het kunstwerk zowel als inlaat- en als lozingsmiddel gebruikt moet kunnen worden.

2.2. Het peilregime op het toekomstige Zeeuwse Meer.

Naar het zich laat aanzien zullen in de toekomst peilvariatiën op een zoet Zeeuwse Meer toegelaten moeten worden. De mate waarin peilvariatiën zullen optreden is op dit moment echter moeilijk aan te geven. Om velerlei redenen zullen evenwel beperkingen aan de peilvariatiën opgelegd moeten worden o.a. vanwege de eisen, die gesteld zijn t.a.v. de Schelde-Rijn Verbinding. De mogelijkheid bestaat om t.b.v. het vormen van een voorraad zoet water, het peil op te zetten tot een

*) Onder het Zeeuwse Meer wordt hier verstaan het Zuidelijk Deltabekken excl. het Grevelingenbekken en het Veerse Meer.

maximum peil van N.A.P. + 0,50 m. De daling van het peil op het Zeeuwse Meer zal ten nauwste samenhangen met de waterbehoefte en de mogelijkheid om water in te laten via de Volkeraksluizen. Tijdens zeer droge perioden mag een sterke peildaling verwacht worden waarbij als streven moet gelden dat het peil een niveau van N.A.P. - 1,00m niet onderschrijft. Dit vanwege de diepte in de Schelde-Rijn Verbinding en om verdroging van de natuurgebieden (kwelders enz.) te voorkomen.

In het algemeen zullen de peilvariaties echter veel geringer zijn dan tijdens de weinig frequent voorkomende zeer droge perioden. Verwacht mag worden, dat het peil normaal enigermate rond N.A.P. zal schommelen. Het is aanvaardbaar om een gemiddelde Zeeuwse Meer peil van N.A.P. als uitgangspunt voor de capaciteitsberekening van het sluiscomplex te kiezen. Na sterke peildalingen zal het streven in eerste instantie het op peil brengen van het meer moeten zijn. Onder deze omstandigheden zal danook geen sprake kunnen zijn van grote lozingen. Geforceerde lozing kan pas verwacht worden nadat het Zeeuwse Meer op peil is of mogelijk zelfs wat opgezet is, hetgeen afhangt van de toestand, waarin het water van het Zeeuwse Meer zich in kwalitatieve zin bevindt.

2.3. De astronomische getijbeweging aan de buitenzijde van de Oosterscheldedam.

Als gevolg van de afsluiting van de zee-armen zal de astronomische getijbeweging in het kustgebied enige wijzigingen ondergaan. In het rapport van de Deltacommissie zijn hiernaar berekeningen uitgevoerd met als resultaat dat verwacht wordt dat de normale H.W.-standen bij de Oosterscheldedam ca 20 cm hoger en de normale L.W.-standen ca 15 cm lager zullen worden. Recente twee-dimensionale getijberekeningen bevestigen de tendens; bij een in de natuur voorgekomen getij, met een H.W.-stand N.A.P. + 1,30m en een L.W.-stand van N.A.P. - 1,10m wordt als gevolg van de afsluitingen bij de Oosterscheldedam een verhoging van de H.W.-stand met ca 10 cm en een verlaging van de L.W.-stand met ca 5 cm berekend.

Ook voor het Brouwershavense Gat voorspeldt het Delta-rapport een gelijksoortige verandering van de getijbeweging. Nu het Brouwershavense Gat inmiddels is afgesloten konden de tendensen van de verrichte voorspellingen aan de natuur

getoetst worden. Voor de Brouwersdam wordt een verhoging van de H.W.-standen met ca 15 cm geconstateerd. De L.W.-standen vertonen evenwel een verhoging van ca 10 cm i.p.v. een verlaging. Deze gegevens zijn ontleend aan correlaties van hoog- en laagwaterstanden van de meetpaal BG VI voor de Brouwersdam en hoog- en laagwaterstanden te Hoek van Holland voor en na afsluiting van het Brouwershavense Gat.

Duidelijk wordt hiermede dat er nog wel enige onzekerheden bestaan t.a.v. de wijzigingen die de getijbeweging in de mond van de Oosterschelde na de afsluiting zal ondergaan. Getracht is aan de hand van de resultaten van twee-dimensionale getijberekeningen bij open en afgesloten Oosterschelde te komen tot een schatting van de te verwachten gemiddelde getijbeweging nabij het werkeiland Noordland. Hierbij is uitgegaan van de huidige gemiddelde getijkromme van Burghsluis. Uit natuurmetingen is gevolgd dat in de huidige toestand reeds enig verschil bestaat tussen de L.W.-standen te Burghsluis en te Noordland. Veiligheidshalve is aangenomen dat de L.W.-stand te Noordland ca 10 cm hoger is dan te Burghsluis. Als gevolg van de afsluiting van de Oosterschelde wordt vervolgens gerekend op een verhoging van de H.W.-standen met ca 10 cm en een verlaging van de L.W.-standen met ca 5 cm. Op bijlage 3 is de op bovenstaande wijze bepaalde gemiddelde getijkromme weergegeven waarbij ter vergelijking ook de gemiddelde getijkromme te Westkapelle, Brouwershavense Gat en Hoek van Holland zijn weergegeven.

2.4. De meteorologische invloeden op de getijbeweging in zee en de stand van het Zeeuwse Meer.

Ten behoeve van de bepaling van de meteorologische invloeden op de stand van het Zeeuwse Meer zijn berekeningen uitgevoerd naar het peilverloop bij een stationair windveld. Uit de resultaten van deze berekeningen kan een verband worden samengesteld tussen windkracht, windrichting en de waterstand bij de Oosterscheldedam (zie bijlage 4). Bij voornoemde berekeningen is verder uitgegaan van een ongedeeld Zeeuwse Meer met een gemiddeld peil van N.A.P.

Naast de invloed van de wind op het peil van het Zeeuwse Meer speelt ook het gelijktijdig bij een bepaalde windkracht en -richting optredende windeffect in zee een belangrijke rol. Het windeffect in zee blijkt een vrij sterk stochastisch karakter te hebben. Om dit karakter tot uitdrukking te brengen zijn frequentieverdelingen samengesteld van het bij een bepaalde windkracht en windrichting optredende windeffect te Hoek van Holland. Hierbij is het windeffect gedefinieerd als het verschil tussen de opgetreden H.W.-stand en de op het moment van H.W. verwachte astronomische waterstand.

Door bovengenoemde gegevens te combineren met de berekende windeffecten op het Zeeuwse Meer kan een frequentieverdeling worden samengesteld tussen het door wind beïnvloede middenstandsniveau in zee en het peil op het Zeeuwse Meer geldend voor een bepaalde windkracht en -richting. Daar echter ook de kans van voorkomen van een bepaalde windkracht in een zekere windrichting bekend is kan een frequentieverdeling van het verval tussen het middenstandsniveau in zee en het peil van het Zeeuwse Meer worden bepaald (zie bijlage 5). De verkregen resultaten zullen evenwel enige correctie behoeven.

In de eerste plaats is het windeffect te Hoek van Holland niet gelijk aan dat bij de Oosterscheldedam. Uit onderzoek is gebleken dat onder extreme omstandigheden voor de afsluiting van de zeegaten het windeffect bij de Oosterscheldedam ca 15 cm hoger is dan te Hoek van Holland. Hiernaast kunnen de afsluitingswerken de windeffecten beïnvloeden. Uit het rapport van de Delta-commissie deel V blijkt dat er veelal geen sprake zal zijn van een extra verhoging van het windeffect tegen de Oosterscheldedam. Bij incidenteel voorkomende stormen met een hoge stijgsnelheid kan er sprake zijn van een extra opzet.

Voor genoemde correcties zijn aangebracht in de op bijlage 5 aangegeven frequentieverdeling van het verval tussen het middenstandsniveau in zee en het peil op het Zeeuwse Meer (N.A.P.).

3.0. MIDDELEN t.b.v. DE ONTZILTING.

3.1. Algemeen.

Om het Zeeuwse Meer te ontzilten zal het zoute water veranderingen moeten worden door Maas- en Rijnwater dat via de Volkeraksluizen op het Zeeuwse Meer gebracht wordt, terwijl water geloosd kan worden via de spuisluiden in de Oosterscheldedam. Zoals de inzichten op het ogenblik zijn zal de ontzilting als volgt plaats hebben. Na de afsluiting van de Oosterschelde zal het zoete Maas- en Rijnwater zich op het traject vanaf het Volkerak tot aan de Oosterschelde over het zoute water bewegen, wat gestaafd wordt door principe-proeven die in het Waterloopkundig Laboratorium (zonder wind) zijn uitgevoerd. Bij de Oosterschelde zal het zoete water zich in eerste instantie in een dunne laag over het zoute oppervlak verspreiden, met een geringe gradiënt in horizontale richting. De turbulentie van het water, die vooral door de wind wordt veroorzaakt zal het zoete water snel met het zoute doen vermengen. Er bouwt zich na verloop van tijd in de bovenlagen van het Oosterscheldewater een gradiënt in de dichtheidsverticaal op.

Op een zeker moment is die gradiëntlaag zo dik geworden dat windgolven geen of weinig invloed meer hebben op het mengingsverschijnsel. Deze gradiëntlaagdikte zal ongeveer 2 m bedragen. Daarnaast is er transport van zout van de onderlaag naar de bovenlaag tengevolge van moleculaire diffusie en entrainment. Entrainment is de erosie van een niet turbulente onderlaag door een turbulente bovenlaag. T.g.v. deze entrainment, opgewekt door bv. circulatiestroming en geometrische omstandigheden, is de diffusie van zout naar de bovenlaag groter dan bij moleculaire diffusie. Bij thermische stratificatie kan dit verschil max. een factor 100 bedragen.

Hoe dit bij een zoet-zout stratificatie ligt is nog niet bekend. Als deze factor niet te groot is blijft de bovenlaag nagenoeg zoet en naar mate de tijd voortschrijdt wordt bij aanvoer van het zoete water deze laag steeds dikker.

Het spuisluidencomplex in de Oosterschelde zal in het begin zout water afvoeren en werkt dan uiterst effectief. Al spoedig zal er ook zoeter water geloosd worden en loopt de effectiviteit van de ontzilting terug.

Een andere moeilijkheid in de ontziltingsperiode is dat de Oosterschelde zo grillig gevormd is met platen, diepe en ondiepe geulen, en plaatselijk diepe putten tot diepten van ongeveer N.A.P. - 50 m. Het gevolg is, dat naarmate de ontziltiging vordert, er steeds meer gedeelten zijn, waar zout water achterblijft. Een verdere niveauverlaging van het zoute water kan daar niet plaats vinden, doordat deze gedeelten via een plaatselijk hogere bodemligging gescheiden worden van die gedeelten die nog zout water naar de sluis kunnen afvoeren.

Uit het voorgaande blijkt dat men zonder aanvullende middelen de ontziltiging moeilijk kan volbrengen.

3.2. Aanvullende middelen voor de ontziltiging.

Er zijn momenteel drie soorten middelen om de ontziltiging te bevorderen te weten:

1. dichtheidsschermen bij de sluis, waardoor het zoute water selectief kan worden onttrokken. De werking berust op een verschil in dichtheid tussen het zoute en het zoete water;

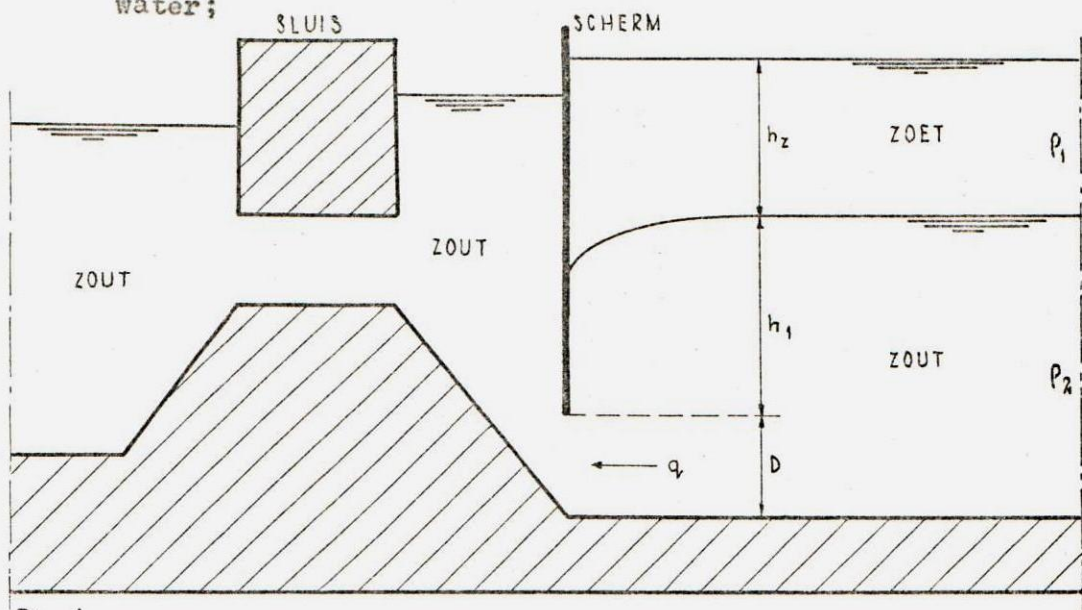
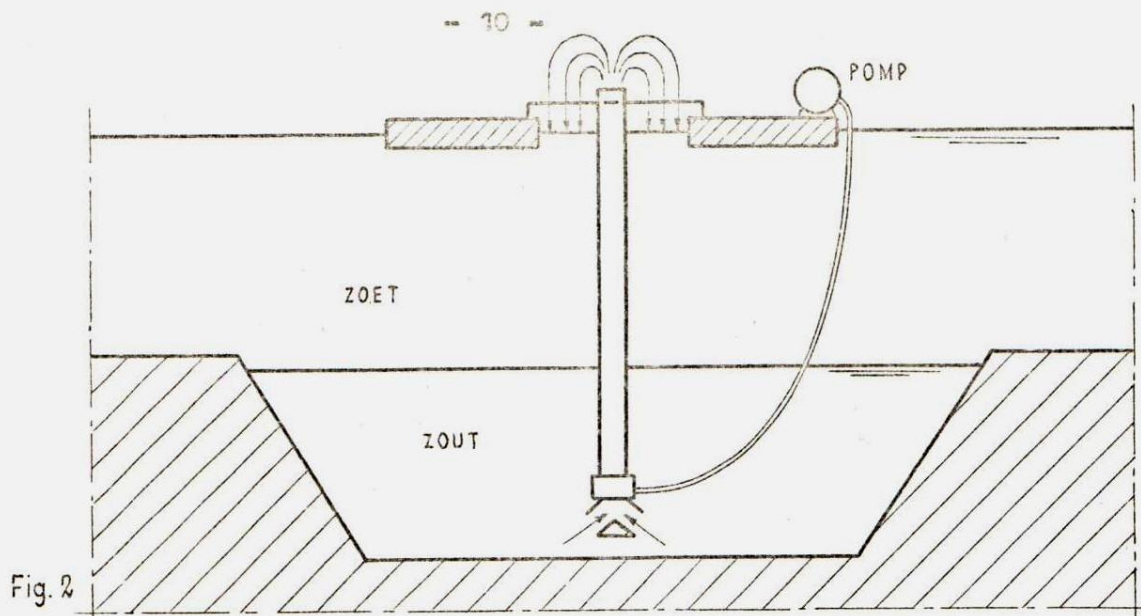


Fig 1

2. pompen; deze zorgen voor menging van het zoute met het zoete water. Dit kan in de vorm van luchtbellenschermen of door middel van het oppompen van zout water naar de bovenlaag.



3. het plaatselijk egaliseren van de bodem zodat de geulen-
stelsels van de Oosterschelde op zodanige wijze met elkaar
in verbinding staan dat het zoute water zoveel mogelijk
onbelemmerd naar het spuisluizencomplex kan afstromen.

3.2.1. Dichtheidsschermen.

Door het plaatsen van een dichtheidsscherm voor de sluis is het mogelijk het zoute water tot een lager niveau terug te brengen. De mate waarin dit kan geschieden is afhankelijk van de diepte van de onderkant van het scherm en de diepte waarop de bodem t.p.v. het scherm zich bevindt. Ook als er zich een dikke laag bevindt, waarin de zoutgehalten van zout naar zoet verlopen, is een dichtheidsscherm effectief, daar er een voorkeur blijft voor het afvoeren van de zwaardere lagen.

In nota W-72.133 (Waterloopkundige Afdeling van de Deltadienst) zijn berekeningsformules afgeleid voor de maximaal toelaatbare afvoer, waarbij nog selectieve onttrekking mogelijk is:

Wanneer $h_1 \geq \frac{D}{\pi}$ geldt:

$$q_{\max.} = \pi \sqrt{2 \epsilon g} \left\{ \frac{1}{3} h_1 + \frac{2}{3} \frac{D}{\pi} \right\}^{\frac{3}{2}}$$

en wanneer $0 < h_1 \leq \frac{D}{\pi}$

$$q_{\max.} = D \sqrt{2 \epsilon g} \sqrt{h_1}, \text{ waarin } \epsilon = \frac{\rho_2 - \rho_1}{\rho_2}$$

Hierin is:

h_1 = de dikte van de zoutwaterlaag vanaf het grensvlak, tussen zoet- en zoutwaterlaag, tot de onderkant van het dichtheidsscherm in [m] ;

D = de hoogte van de opening onder het scherm in [m] .

$q_{\max}$ = de maximaal mogelijke afvoer m.b.t. selectieve onttrekking in m^3/sec per m breedte.

ρ_1 = de dichtheid van de bovenlaag in kg/m^3 .

ρ_2 = de dichtheid van de onderlaag in kg/m^3 .

g = de versnelling van de zwaartekracht in m/sec^2 .

In voornoemde formules zal nog een evenredigheidsconstante moeten worden aangebracht. De grootte van deze constante wordt momenteel d.m.v. modelonderzoek bepaald.

De hier beschreven methode van ontzilting is de snelst mogelijke. Het ontziltingsproces geschiedt bovendien op vrij natuurlijke wijze. Op bijlage 6 worden een aantal mogelijkheden aangegeven voor het aanbrengen van een dichtheidsscherm bij het lozingsmiddel.

In de diepe putten in de omgeving van het sluizencomplex en elders op het Zeeuwse Meer, die lager gelegen zijn dan de bodem t.p.v. het scherm, zal zout water achterblijven. Om de ontzilting te voltooien zal men van één van de twee andere methoden of beide gebruik moeten maken.

3.2.2. Het bevorderen van de menging m.b.v. pompen.

Deze methode kan voor een grote mate van menging zorgen. Op deze wijze wordt dan brak water via de sluizen afgevoerd. Het tempo, waarin de ontzilting voortschrijdt, is echter veel lager dan bij het gebruik van een dichtheidsscherm.

Men kan deze methode uitvoeren met behulp van luchtbellenschermen. Er worden dan geperforeerde

slangen of buizen uitgelegd, waar lucht doorheen gepompt wordt. De uittredende lucht veroorzaakt een opwaartse stroming van het water waardoor menging plaats vindt. Een andere wijze voor het creëren van menging is mogelijk door in een buis een opwaartse stroming op te wekken door onderin lucht in te blazen. Het zwaardere zoute water wordt naar boven getransporteerd en daar op het zoetere water afge laten. Een deel zakt terug naar de bodem, terwijl een ander deel vermengd wordt met zoet water. De mate van effectiviteit van deze methoden is voor het onderhavige geval van stratificatie, nog moeilijk te bepalen en is momenteel in studie.

Om het Zeeuwse Meer op deze mechanische wijze te ontziltten, heeft men een aantal installaties nodig, die in de diepere geulen geplaatst moeten worden. Hoeveel installaties er nodig zijn en hoe lang deze moeten werken hangt af van de geometrie van de geulen en de effectiviteit van deze installatie.

3.2.3. Het plaatselijk egaliseren van de bodem.

Het plaatselijk baggeren van geulen tot grotere diepten en anderzijds het ophogen van diepe putten, zodanig dat een betere afstroming van het zwaardere water naar de sluis plaatsvindt, is een aanvulling om de ontziltting m.b.v. een dichtheids-scherm beter te doen verlopen.

Door het grillige bodempatroon van de Oosterschelde blijft er naarmate de ontziltting vordert, nog ongeveer 500 milj. m³ zout water in de diepere delen achter, afgezien van entrainment. Deze hoeveelheid omvat ca 20% van de totale kombergingsinhoud van het Oosterscheldebekken (zie bijlage 7).

Het verkleinen van deze hoeveelheid achterblijvend water door reguleringswerkzaamheden aan de geulen vergt zeer omvangrijke baggerwerkzaamheden. Om de gedachten te bepalen is op bijlage 7 voor een aantal geulen van het Zeeuwse Meer aangegeven hoeveel zand gestort moet worden om deze geulen tot een

bepaald niveau op te hogen. Wanneer een ophogingsniveau van N.A.P. - 30 à 35 m aangehouden wordt en men zich beperkt tot het ophogen van de bodem in de Hammen, de geul voor Zierikzee en die bij Wemeldinge dan zal ca 20 milj. m³ materiaal noodzakelijk zijn. Aanvullend hierop zouden deze geulen nog met elkaar in verbinding gebracht moeten worden waarbij voor het westelijk deel van het bekken gedacht kan worden aan een geul naar de Hammen en een geul voor de Vuilbaard met een bodembreedte van 50 m op een niveau van N.A.P. - 30 à 35 m en taludhellingen van 1 : 18 (zie bijlage 8). Hiertoe zal in totaal ca 30 milj. m³ specie verwijderd moeten worden.

Wanneer de bodem van het gehele Zeeuwse Meer volgens bovengenoemde uitgangspunten geegaliseerd zou worden dient rekening gehouden te worden met ca 40 milj. m³ te storten materiaal en ca 150 milj. m³ te zuigen materiaal t.b.v. de verbindingsgeulen.

Wanneer tot een plaatselijke egalisering van de bodem besloten wordt zal waarschijnlijk een gefaseerde benaderingswijze aangehouden moeten worden waarin de uitvoering van werken in het westelijk deel van de Oosterschelde primair staat.

In het algemeen is het aan te bevelen om werk met werk te maken d.w.z. de Oosterschelde zodanig te reguleren dat het de ontziltiging bevordert en de overgehouden hoeveelheid zand bv. te gebruiken voor de Oosterscheldedam.

3.3. De wijze van toepassing van de aanvullende middelen van ontzilting.

Gezien vanuit het milieu-aspect en de levering van gebruikswater wordt een zo snel mogelijk verlopende ontzilting noodzakelijk geacht wanneer voor een zoet Zeeuwse Meer gekozen wordt. Dit geldt niet alleen voor het tijdsbestek waarin de ontzilting plaats heeft. Ook de hoeveelheid Rijn- en Maaswater die nodig is om het Zeeuwse Meer te ontzilten moet zo beperkt mogelijk zijn. Dit i.v.m. de omvang van de extra fosfaatbelasting, die dit water levert. Tijdens de ontzilting door middel van pompen zal er een zekere mate van gelaagdheid blijven bestaan. Het zuurstoftransport naar de onderste lagen is daardoor gering. (De aeratie van het zwaardere water bij het inblazen van lucht, is een zeer plaatselijk effect). Afsterving van organismen in deze onderste lagen is het gevolg en er vindt reductie van organisch materiaal plaats, waardoor methaan en zwavelwaterstof vrij kan komen. De zwavelwaterstof lost in het water op en kan dodelijk zijn voor overgebleven organismen. Nu zullen de zoutwaterorganismen toch afsterven, maar het liefst heeft men mineralisatie van de organische stof door oxydatie, waardoor nadelige effecten zoals de vorming van zwavelwaterstof en methaan vermeden worden. Naarmate de gelaagdheid minder is en de ontziltingsduur korter is kan er meer organisch materiaal door oxydatie worden gemineraliseerd.

Een dichtheidsscherm gecombineerd met de andere aanvullende middelen biedt de meeste zekerheid voor een vlotte en goede ontzilting. Om een dichtheidsscherm te ontwerpen zal men moeten weten aan welke eisen het scherm moet voldoen. T.a.v. de ontzilting kan gesteld worden dat het scherm het zoute water zo diep mogelijk moet kunnen weghalen. Dit betekent dat de bodemligging t.p.v. het dichtheidsscherm zoveel mogelijk met de diepte van de Roompot moet overeenstemmen.

Daarbij zal het dichtheidsscherm de mogelijkheid moeten bieden om het zoute water zo diep mogelijk weg te trekken.

/..15

Het dichtheidsscherm zal ook na de ontziltng een functie kunnen vervullen in het geval dat thermische stratificatie optreedt. In warme zomers kan zich bij afwezigheid van wind een gelaagde structuur ontwikkelen doordat de warmere bovenlagen een geringere dichtheid hebben dan de koudere onderlagen. Hier kunnen dezelfde milieutechnische moeilijkheden ontstaan, die reeds beschreven zijn. Ervaringen met het Grevelingenbekken hebben dit bevestigd. Thermische stratificatie trad daar op in het Brouwershavens Gat, dat in de luwte ligt van de overwegende windrichting (Z.W.-wind). Bovendien kan daar nauwelijks circulatiestroming optreden, omdat het ligt ingeklemd tussen Schouwen, de Brouwersdam en de Middelpilaat. Eenzelfde situatie kan zich bij een afgesloten Oosterschelde voordoen met de Roompot, die dan ingeklemd ligt tussen Noord-Beveland, de dam en Noordland. Als nu het sluisencomplex met het dichtheidsscherm op Noordland gesitueerd wordt, dan kan het scherm ook in deze gevallen dienst doen. Eenzelfde redenering geldt uiteraard ook indien de sluis gesitueerd zal zijn aan een zout compartiment. Ook dan kan het dichtheidsscherm wanneer de sluis als lozingsmiddel gebruikt wordt een functie hebben bij het opheffen van thermische stratificatie.

Samenvattend kan men stellen dat:

- men, in dit licht gezien, bij de dimensionering van de sluis rekening moet houden met een dichtheidsscherm;
- m.b.t. de effectiviteit van luchtbellenschermen t.a.v. de ontziltng nog onvoldoende bekend is en dat uit onderzoek zal moeten blijken welke kosten hiermee gemoeid zijn;
- dat men de effectiviteit en de kosten van de diverse methoden van ontziltng tegen elkaar moet afwegen.

4.0. DE DIMENSIONERING VAN HET INLAAT- o.g. LOZINGSMIDDEL IN DE OOSTERSCHIEDDAM.

4.1. De afvoerbepaling van het lozingsmiddel.

Bij de bepaling van de grootte van de noodzakelijke doorstroomopening dient uitgegaan te worden van de algemene afvoerformule.

$$Q_s = \mu \cdot F_s \sqrt{2g \Delta H} \quad (3.1.1.)$$

hierin is Q_s = afvoer van de sluis in m^3/sec

μ = afvoercoëfficiënt

F_s = doorstroomopening van de sluis in m^2

g = versnelling van de zwaartekracht in m/sec^2

ΔH = verval over het sluiscomplex in m.

Met behulp van deze afvoerformule kan, als uitgegaan wordt van een bepaalde getijbeweging in zee en de stand van het Zeeuwse Meer, het afvoerverloop tijdens een lozingsperiode berekend worden. De gemiddelde afvoer van het sluiscomplex tijdens een getijcyclus volgt dan uit:

$$\bar{Q}_s = \frac{F_s}{T} \int_{t_1}^{t_2} \mu \sqrt{2g \cdot \Delta H} \cdot dt \quad (3.1.2.)$$

waarin Q_s = gemiddelde afvoer in een getijcyclus in m^3/sec

t_1 = tijdstip begin van de lozing in zee

t_2 = tijdstip einde van de lozing in zee

T = tijdsduur van een getijperiode = 44.700 sec.

Een onbekende grootheid vormt hierbij de afvoercoëfficiënt van het sluiscomplex. Deze coëfficiënt is van vele factoren afhankelijk zoals:

- de vormgeving en constructiewijze van het sluiscomplex;
- de waterstanden ter weerszijden van het sluiscomplex;
- het dichtheidsverschil van het water ter weerszijden van de sluis;

/..17

- het al dan niet aanwezig zijn van een dichtheidsscherm.

Op een belangrijk deel van deze vragen kan slechts via modelonderzoek een antwoord gegeven worden. Dit onderzoek is inmiddels begonnen zodat in het kader van deze nota volstaan zal worden met een wat meer globale bepaling van de noodzakelijke doorstroomopening. Als nu uitgegaan wordt van de veronderstelling dat de invloed van de waterstand ter weerszijden van het sluiscomplex op de grootte van de afvoercoëfficiënt te verwaarlozen is kan formule (3.1.2.) omgezet worden in:

$$Q_s = \frac{\mu \cdot F_s}{T} \int_{t_1}^{t_2} \sqrt{2g \cdot \Delta H} \cdot dt \quad (3.1.3.)$$

Het aanbrengen van een dichtheidsscherm zal op zich de grootte van de afvoercoëfficiënt van het sluiscomplex beïnvloeden. Om deze invloed in rekening te brengen zal een vervangende μ - waarde ingevoerd moeten worden van de volgende vorm:

$$\frac{1}{\mu} = \sqrt{\frac{1}{\mu_d^2} \cdot \frac{F_s^2}{F_d^2} + \frac{1}{\mu_s^2}} \quad (3.1.5.)$$

waarin μ = vervangende afvoercoëfficiënt

μ_d = afvoercoëfficiënt scherm

μ_s = afvoercoëfficiënt sluis

F_d = geometrische doorstroomopening scherm in m^2

F_s = geometrische doorstroomopening sluis in m^2

Deze vervangende μ - waarde is gekoppeld aan de doorstroomopening van de sluis. Hiernaast zal het over het sluiscomplex aanwezige dichtheidsverschil van invloed zijn op de grootte van de afvoercoëfficiënt. T.p.v. het dichtheidsscherm zal hierbij de stand van het grensvlak tussen het lichtere en het zwaardere water van belang zijn.

Indien selectief water vanuit de zwaardere laag onttrokken wordt, zal de relatie tussen de spleethoogten van het scherm (D) en de stand van het grensvlak t.o.v. de bodem onder de schermopening (h_r) bepalend zijn voor de grootte van de

afvoercoëfficiënt van het scherm (zie bijlage 9).

Behalve op de afvoercoëfficiënt zal het dichtheidsverschil ook van invloed zijn op het effectieve verval over het kunstwerk. Wanneer het grensvlak zich op een niveau h_z beneden het wateroppervlak bevindt, moet gerekend worden op een vervalverlies ter grootte van $\varepsilon \cdot h_z$ over het dichtheidsscherm. De grootte ε stelt het relatieve dichtheidsverschil tussen de lichtere bovenlaag en de zwaardere onderlaag voor.

Uit het voorgaande resulteert de volgende algemene formule voor de afvoerbepaling van het sluiscomplex (inclusief dichtheidsscherm) in de Oosterscheldedam.

$$\bar{Q} = \frac{\mu F_s}{D} \int_{t_1}^{t_2} \sqrt{2g(\Delta H - \varepsilon h_z)} dt \quad (3.1.6.)$$

Bij de berekening van de integraal in voorgaande formule dient uitgegaan te worden van de in hoofdstuk 2.3. afgeleide frequentieverdeling van het middenstandsverval over de dan. Hierop kan, indien de invloed van de astronomische variaties in de getijbeweging verwaarloosd worden, het in hoofdstuk 2.2. bepaalde verloop van de gemiddelde getijbeweging gesuperponeerd worden (zie bijlage 10). Met behulp van deze gegevens kan een frequentieverdeling van de uitkomst van genoemde integraal berekend worden. Hierbij blijkt dat het gewogen gemiddelde van deze frequentieverdeling slechts weinig kleiner is (ca 2%) dan de uitkomst van de integraal bij gemiddelde getijc.q. peilomstandigheden aan de zee- en rivierzijde.

Om deze reden is bij de verdere berekeningen uitgegaan van de gemiddelde getijbeweging in zee en een bekkenstand van N.A.P. Daarnaast zal bij de dimensionering rekening gehouden moeten worden met de maximaal noodzakelijke lozingscapaciteit van $325 \text{ m}^3/\text{sec}$ gemiddeld over een getijperiode.

4.2. Factoren bij de optimalisering van sluis en dichtheidsscherm.

Uit het voorgaande is gebleken dat men bij de dimensionering van het lozingsmiddel in de Oosterscheldedam te maken heeft met een vijftal variabelen te weten:

- de grootte van de doorstroomopening (F_d) en de spleethoogte (D) van het dichtheidsscherm;

- de stand van het grensvlak (h_z) tussen lichter en zwaarder water t.o.v. het wateroppervlak;
- de ligging van de onderzijde van de schermopening t.o.v. het wateroppervlak ($h_r + h_z$);
- de grootte van de effectieve doorstroombopening van de sluis ($\mu s.F_s$);
- de grootte van het dichtheidsverschil ($\Delta \rho$).

Als de reeds eerder beschreven gradiëntlaag zich heeft ingesteld is het dichtheidsverschil tussen boven- en onderlaag ca 20 kg/m^3 ; dit is dan ook als maatgevend aangehouden voor die periode van de ontziltling waarin men selectief het zoute water wenst af te voeren. Daarnaast zal de dimensionering van het kunstwerk bepaald worden door de eis dat tijdens de ontziltling voorkomen moet worden dat het zoete bovenwater mee afgevoerd wordt. In hoofdstuk 3.2.1. is een tweetal formules aangegeven die een berekening van de hiertoe maximaal toelaatbare afvoer mogelijk maken. Uit deze formules blijkt dat het relatieve dichtheidsverschil, de grootte van de spleet onder het scherm en de stand van het grensvlak t.o.v. de onderzijde van het scherm de genoemde maximale afvoer zullen bepalen.

Bij de uiteindelijke dimensionering zullen, gezien de in het voorgaande genoemde variabelen, de volgende facetten een rol spelen:

- tot welke diepte moet het toekomstige Zeeuwse Meer ontzilt kunnen worden zonder dat van meetrokken van zoet water via het dichtheidsscherm sprake zal zijn;
- welke snelheden kunnen onder de schermconstructie worden toegelaten zonder dat er gevaar voor instabiliteit van de constructie als gevolg van ontgrondingen zal optreden;
- zal het dichtheidsscherm ook na de ontzilttingsfase van het Zeeuwse Meer een functie moeten vervullen bij de kwaliteitsbeheersing van het water; te denken valt hierbij onder meer aan het opheffen van thermische stratificatie.

Uit hoofdstuk 3.2.3. blijkt dat een plaatselijke egaliserings van de bodem in het westelijk deel van de Oosterschelde op een niveau van N.A.P. - 30 à 35 m mogelijk is. Dit betekent dat het dichtheidsscherm in principe de mogelijkheid zou moeten bieden om tot eenzelfde diepte voor een goede ontzilting zorg te dragen. Een dergelijke stringente eis t.a.v. het meertrekken van zoet water behoeft evenwel niet gesteld te worden. Het lijkt voldoende dat het dichtheidsscherm bij de gemiddelde waarde van het maximale verval goed blijft functioneren tot een ontziltingsniveau van ca N.A.P. - 25 à 30 m.

De nog achterblijvende relatief geringe hoeveelheid zoutwater zal voor een deel ten afvoer komen bij geringere vervallen terwijl daarnaast aanvullende maatregelen tot verdere ontzilting genomen kunnen worden. Het één en ander betekent in feite slechts dat de verdere ontzilting wat meer tijd zal vergen.

T.a.v. de stroomsnelheden onder het scherm kan gesteld worden dat het vrijwel onmogelijk geacht moet worden, deze snelheden zo laag te krijgen dat geen erosie van een onbeschermde zandige bodem zal optreden. Er zal dan ook overgegaan moeten worden tot het aanbrengen van een bodembescherming t.p.v. het dichtheidsscherm, en tussen dit scherm en de ontvangbedden van de sluis. Ten denken valt hierbij aan het aanbrengen van een bestorting. T.b.v. de bepaling van de grootte van de diameter van dit afdek materiaal zal het noodzakelijk zijn een maatgevend verval te bepalen. Uitgaande van een maatgevende overschrijdingsfrequentie van 10^{-3} keren per jaar zal, zoals uit een volgend hoofdstuk zal blijken, rekening gehouden moeten worden met een maatgevend verval van 3,70 m. Dit betekent dat bij het maatgevende verval de maximum snelheid ca 1,7maal zo groot is als bij het maximale verval onder gemiddelde omstandigheden (peil Zeeuwse Meer op N.A.P.).

Ook na de ontzilting van het Zeeuwse Meer zal het dichtheidsscherm een functie kunnen hebben bij het opheffen van thermische stratificatie in het bekken. De gevolgen van het optreden van thermische stratificatie zijn in hoofdstuk 3.3. reeds nader uiteengezet.

In een dergelijk geval zal rekening gehouden moeten worden met een dichtheidsverschil tussen de warmere bovenlaag en de koudere onderlaag ter grootte van ca 2 kg/m^3 . Uit metingen in bestaande afgesloten bekken is reeds gebleken dat de grenslaag tussen warm en koud water zich zal bewegen naar een niveau van N.A.P. - 16 à 20 m. Dit betekent dat het lozingsmiddel tot ver beneden dit niveau selectief zal moeten werken. De vraag is wel of de selectieve onttrekking bij de geforceerde capaciteit van $325 \text{ m}^3/\text{sec}$ gewaarborgd moet blijven. Thermische stratificatie zal zich in het algemeen aan het einde van de lente en in de zomer voordoen. Juist in deze periode van het jaar is de kans op hogere rivierafvoeren klein zodat veelal geen gebruik van de geforceerde capaciteit gemaakt kan worden. In dit licht gezien verdient het de voorkeur de selectieve onttrekking na de ontziltingsfase op de normale capaciteit van $160 \text{ m}^3/\text{sec}$ te dimensioneren.

4.3. De dimensionering van sluis en dichtheidsscherm.

Uitgaande van de in de voorgaande hoofdstukken geformuleerde grondslagen kan nu gezocht worden naar een zo optimaal mogelijke samenvoeging van sluis en dichtheidsscherm. Teneinde een goede indruk te hebben van de invloed van het dichtheidsscherm op de sluisgrootte kan in de eerste plaats een berekening gemaakt worden voor de noodzakelijke afmetingen van de sluis zonder dichtheidsscherm door in formule (3.1.5.) $\mu_d \cdot F_d$ gelijk aan oneindig te stellen. Uit bijlage 10 volgt dat uitgaande van $\mu_s = 1$ een totale effectieve doorstroombopening noodzakelijk zou zijn van ca 200 m^2 , waarbij rekening is gehouden met het dichtheidsverschil over de sluis t.o.v. de sluisvloer.

Vervolgens zijn met behulp van formule (3.1.6.) berekeningen uitgevoerd naar de noodzakelijke breedte van het dichtheidsscherm aan de hand van de in hoofdstuk 3.1. genoemde uitgangspunten. Als varianten zijn in de berekeningen ingevoerd combinaties van effectieve sluisdoorsneden van 250, 275, 300 en 325 m^2 met spleethoogten van het dichtheidsscherm van 3, 6 en 9 meter. De resultaten van deze berekeningen zijn samengevat op bijlage 11 waarin per combinatie van sluisdoorsnede en spleethoogte de breedte van het zoutscherm als functie van de hoogte van het scherm beneden het wateroppervlak ($h_1 + h_2$) en de stand van het grensvlak t.o.v. de onderzijde van het

scherm (h_1). Met deze gegevens kan ook de stand van het grensvlak t.o.v. het wateroppervlak (h_z) bepaald worden (zie bijlage 11).

De combinatiemogelijkheden van sluisdoorsnede en dichtheidsscherm worden beperkt door de grensafvoer waarbij geen selectieve onttrekking meer mogelijk is (zie hoofdstuk 3.2.1.). In voornoemde bijlage zijn deze grenswaarden in de vorm van een minimale hoogte van het grensvlak boven de onderzijde van het scherm bij een bepaalde spleethoogte en breedte van het scherm voor een tweetal waarden van h_z aangegeven.

Door hier van uit te gaan kan bij een bepaalde h_z de minimum schermbreedte bepaald worden waarbij selectieve onttrekking nog juist mogelijk is als functie van de sluis. Op bijlage 12 zijn deze grenswaarden weergegeven voor een $h_z = 25$ en een $h_z = 27$ meter. Tevens is de noodzakelijke bodemligging beneden het peil van het Zeeuwse Meer (N.A.P.) aangegeven, t.p.v. het scherm.

De uiteindelijke keuze van de combinatie van sluis en dichtheidsscherm komt voor een belangrijk deel neer op een optimalisering van de financiële consequenties van de verschillende combinatie-mogelijkheden. In zijn algemeenheid kan gesteld worden dat de kosten van het kunstwerk zullen stijgen door:

- het breder worden en het dieper leggen van de schermconstructie;
- het toenemen van de stroomsnelheden onder het scherm;
- het vergroten van de afmetingen van het sluiscomplex;

De keuze van het niveau tot waarop selectieve onttrekking mogelijk moet zijn zal in belangrijke mate bepalend worden voor de grootte van de kosten; naarmate dit niveau dieper gekozen wordt zullen de kosten stijgen. Uitgaande van het in het voorgaande hoofdstuk aangegeven ontziltingsniveau van N.A.P. - 25 à 30 m is voor de dimensionering gekozen voor een gewenst ontziltingsniveau van N.A.P. - 27 m dit mede omdat:

- in de berekeningsmethode voor de bepaling van de grenswaarden tot waar selectieve onttrekking mogelijk moet zijn een correctiefactor aangebracht zal moeten worden, die tot gevolg zal hebben dat op deze wijze in werkelijkheid minder ver ontzilt kan worden;
- enige reserve ingebouwd wordt voor het eventueel tegenval-
len van de afvoercoëfficiënt van sluis en dichtheidsscherm.

Zeer globale ramingen doen verwachten dat de meest economische oplossing bereikt wordt bij een combinatie van een sluis met een effectieve doorstroombopening van 300 m^2 gecombineerd met een dichtheidsscherm met een spleethoogte van 6 m en een netto breedte van ca 175 m. De bodem onder het scherm zal zich op een niveau van ca N.A.P. - 36 m moeten bevinden. Bij gemiddelde omstandigheden zal met een maximale snelheid onder het scherm van ca 1,35 m/sec rekening gehouden moeten worden. Uiteraard zal een meer gedetailleerde kostenbegroting moeten aantonen of de gekozen oplossing inderdaad het financiële optimum vormt.

Uit tersake verrichte berekeningen is gebleken dat de gekozen combinatie van sluis en dichtheidsscherm ook na de ontziltingsfase kan blijven functioneren nl. in het geval van thermische stratificatie. De afvoercapaciteit van het complex zal belangrijk stijgen doordat het dichtheidsverschil over het scherm veel geringer is en men in feite nog slechts te maken heeft met een drukverschil op de sluisvloer (N.A.P. - 12,5 m), als gevolg van het dichtheidsverschil tussen het zoete bekken en het zoute zeewater.

Uitgaande van de gekozen schermafmetingen zal bij de geforceerde capaciteit het grensvlak tussen lichter en zwaarder water tot ca N.A.P. - 22 m verlaagd kunnen worden. Door over te gaan op de normale capaciteit kan, zonder dat lichter water wordt meegezogen, een verdere verlaging van het grensvlak tot ca N.A.P. - 26 m worden bereikt (zie bijlage 13). Een verkleining van de spleethoogte heeft betrekkelijk weinig invloed op dit resultaat. Zo zal wanneer de spleethoogte gehalveerd wordt slechts 1 meter dieper selectief afgezogen kunnen worden. Resumerend kan danook gesteld worden dat na de ontziltingsfase de gekozen combinatie van sluis en dichtheidsscherm bevredigend kan functioneren t.b.v. het opheffen van

thermische stratificatie.

4.4. De vervallen over het kunstwerk.

4.4.1. De vervallen wanneer het kunstwerk als lozingsmiddel fungeert.

Zowel voor een gedeeld als een ongedeeld Zeeuwse Meer moet het kunstwerk in de Oosterscheldedam als lozingsmiddel kunnen fungeren. Ten behoeve van het ontwerp van de ontvang- en stortbedden van de sluis zal een inzicht gegeven moeten worden in de frequentieverdeling van de maximum vervallen over het kunstwerk. Bepalend voor de vervallen is de getijbeweging in zee en de peilbeweging op het Zeeuwse Meer.

In het geval van een ongedeeld Zeeuwse Meer kan het peil incidenteel opgezet worden tot ca N.A.P. + 0,5 m. Het peilregime bij een gedeeld Zeeuwse Meer met een zoutcompartiment tegen de Oosterscheldedam is nog niet vastgesteld. Gezien de noodzakelijke inlaat- en lozingscapaciteit is het echter waarschijnlijk dat het peil in lichte mate rond N.A.P. zal functioneren. Een peil van N.A.P. + 0,5 m moet dan ook voor beide mogelijkheden t.b.v. de dimensionering van stortbedden als een veilige aanname gezien worden.

In hoofdstuk 2 is reeds dieper ingegaan op de astronomische en meteorologische invloeden op de getijbeweging aan de buitenzijde van de Oosterscheldedam. M.b.v. deze wetenschap kunnen nu uitgaande van de L.W.-onderschrijdingsfrequenties van de maximale vervallen over het kunstwerk bepaald worden (zie bijlage 14). Bij de bepaling van deze frequentielijn is uitgegaan van de L.W. -onderschrijdingsfrequentielijn van het station Vlietepolder waarop de in hoofdstuk 2 bepaalde correcties zijn aangebracht. De mogelijke opwaaiing op het Zeeuwse Meer bij de sluis (zie bijlage 4) en de verlaging van het Zeeuwse Meer peil in zeer droge jaren is hierin niet begrepen.

/..25

4.4.2. De vervallen wanneer het kunstwerk als inlaatmiddel fungeert.

Het kunstwerk zal als inlaatmiddel kunnen fungeren wanneer een zoutcompartiment in een gedeeld Zeeuwse Meer tegen de Oosterscheldedam wordt aangebracht. Zoals in hoofdstuk 3.2.1. reeds is uiteengezet kan voor dit geval het beste een gemiddeld peil van N.A.P. worden aangehouden. De windinvloed op het afgescheiden deel van het Zeeuwse Meer is niet bekend doch zal zeker geringer zijn dan de in hoofdstuk 2.3. berekende windeffecten.

Maatgevend voor de maximale vervallen wanneer het kunstwerk als inlaatmiddel fungeert worden de H.W. - standen aan de buitenzijde van de Oosterscheldedam. In hoofdstuk 2.2. is de invloed van de Oosterschelde-afsluiting op de normale H.W.-standen bepaald.

Uitgaande van de H.W.-frequentielijn van het station Vlietepolder is een te verwachten frequentieverdeling van het vloedverval na het gereedkomen van de afsluitingswerken geconstrueerd rekening houdend met een schatting van de voornoemde invloeden van de afsluiting. Deze frequentielijn is meteen de overschrijdingsfrequentielijn van de bekkenwaarts gerichte maximale vervallen (zie bijlage 14). Hierin is de afwaaiing op het Zeeuwse Meer bij de sluis niet begrepen. In extreme gevallen moet men om deze reden rekening houden met een extra verval van 30 à 40 cm (zie bijlage 4). Bij compartimentering van het Zeeuwse Meer zal de afwaaiing geringer zijn.

De keuze van de maatgevende vervallen zal mede bepaald worden door de technische constructieve mogelijkheden. T.a.v. de capaciteit van het kunstwerk zal de keuze van het ontwerpverval van weinig invloed zijn zolang de overschrijdingsfrequentie maar kleiner is dan 10^0 à 10^{-1} keren/jaar.

5.0. SAMENVATTING.

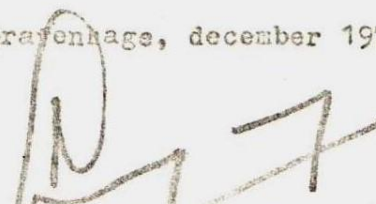
1. In de onderhavige nota zijn de uitgangspunten geformuleerd die gehanteerd zijn bij de dimensionering van de inlaat- c.q. lozingsmiddel in de Oosterscheldedam. Deze uitgangspunten zijn:
 - ten behoeve van de ontziltling en de latere kwaliteitsbeheersing van het Zeeuwse Meer kan een dichtheidsscherm gecombineerd met andere middelen voor het opheffen van stratificatie noodzakelijk zijn;
 - plaatselijke egalisering van de bodem in het toekomstige Zeeuwse Meer zal van invloed kunnen zijn op de kwaliteitsbeheersing;
 - de dimensionering van het kunstwerk in de Oosterscheldedam kan veilig geschieden aan de hand van de voor de beheersing van een ongedeeld zoet Zeeuwse Meer noodzakelijke lozingscapaciteit.
2. Voornoemde uitgangspunten resulteerden in de volgende aan te houden technische criteria:
 - de noodzakelijke lozingscapaciteit van het kunstwerk dient, ook tijdens de ontziltlingsfase, maximaal $325 \text{ m}^3/\text{sec}$ te bedragen zijnde de gewenste capaciteit bij geforceerde doorspoeling;
 - selectieve onttrekking tijdens de ontziltling (d.w.z. er wordt geen zoet water afgevoerd) dient bij gemiddelde getij-omstandigheden in zee en bij gem. peil op het bekken tot een ontzilttingsniveau van N.A.P. - 25 à 30 m mogelijk te zijn;
3. Op grond van terzake uitgevoerde berekeningen is de keuze in eerste instantie gevallen op:
 - een sluis met een effectieve doorstroomopening van 300 m^2 ;
 - een dichtheidsscherm met een netto breedte van 175 m en een spleethoogte van 6 m bij een bodemligging t.p.v. het scherm van N.A.P. - 36 m.

4. Globale kostenramingen wezen uit dat bij de gehanteerde criteria voornoemde oplossing vermoedelijk een economisch optimum vormt.



(ir W.B.P.M. Lases)

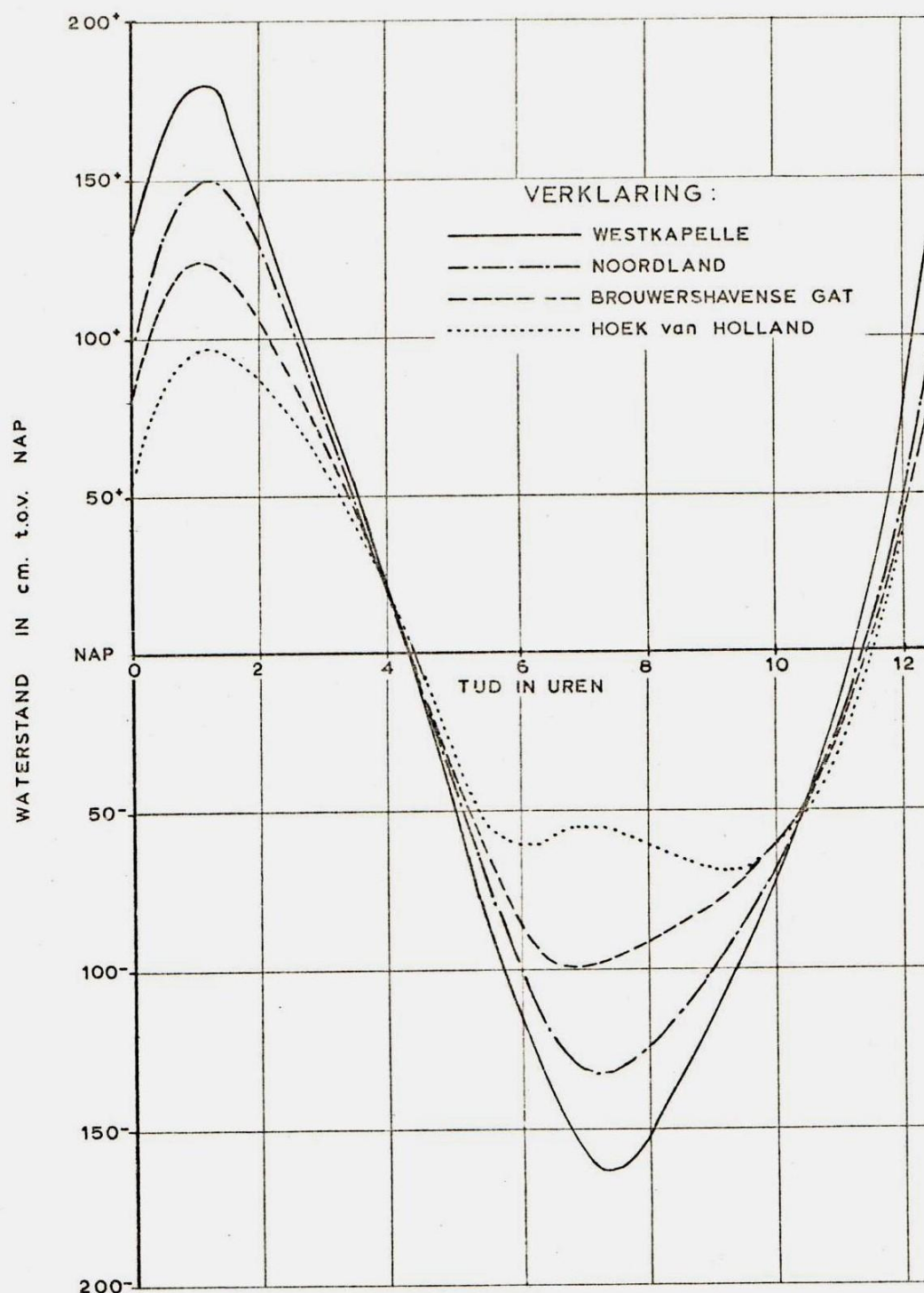
's-Gravenhage, december 1972,



(ir F. Langeweg)

Bijlagenlijst.

Bijlage	nr	
1	A2 72.2317	Situatie spuisluis Oosterscheldedam.
2	A2 72.2318	Spuisluis Oosterschelde - ontwerp K 8
3	A1 72.2319	Gemiddelde getijkrommen bij afgesloten estuaria bepaald uit natuurmetingen en berekeningen.
4	A1 72.2320	Windeffect Zeeuwse Meer bij de Oosterscheldedam als functie van windkracht en windrichting.
5	A1 72.2321	Frequentieverdeling van het middenstandsverval over de Oosterscheldedam.
6	A2 72.2322	Spuisluis Oosterscheldedam. Varianten 1, 2a, 2b en 3 van de toeleidingsgeul.
7	A3 72.2323	Kombergingsinhouden van geulen in het Zeeuwse Meer.
8	A1 72.2324	Overzicht geulenstelsel Oosterschelde.
9	A1 72.2325	Afvoercoëfficiënt van het dichtheidsscherm.
10	A1 72.2326	Frequentieverdeling van de gemiddelde snelheid over het getij met en zonder dichtheidsverschil over de sluis.
11	A2 72.2327	De optimalisering van de afmetingen van sluis- en dichtheidsscherm.
12	A1 72.2328	De grenswaarden van de afmetingen van sluis en dichtheidsscherm, opdat bij aangegeven h_z nog juist selectief onttrekken mogelijk is.
13	A2 72.2329	Het functioneren van het dichtheidsscherm en de gekozen sluisvorm na de ontziltingsfase bij thermische stratificatie.
14	A1 72.2330	Frequenties van waterstanden en vervallen bij de Oosterscheldedam.



GETUJKROMMEN HEBBEN NIET DE JUISTE FASE ; DOORGANG
DOOR NAP IN DALENDE TAK IS OP DEZELFDE TIJDSTIP GELEGD

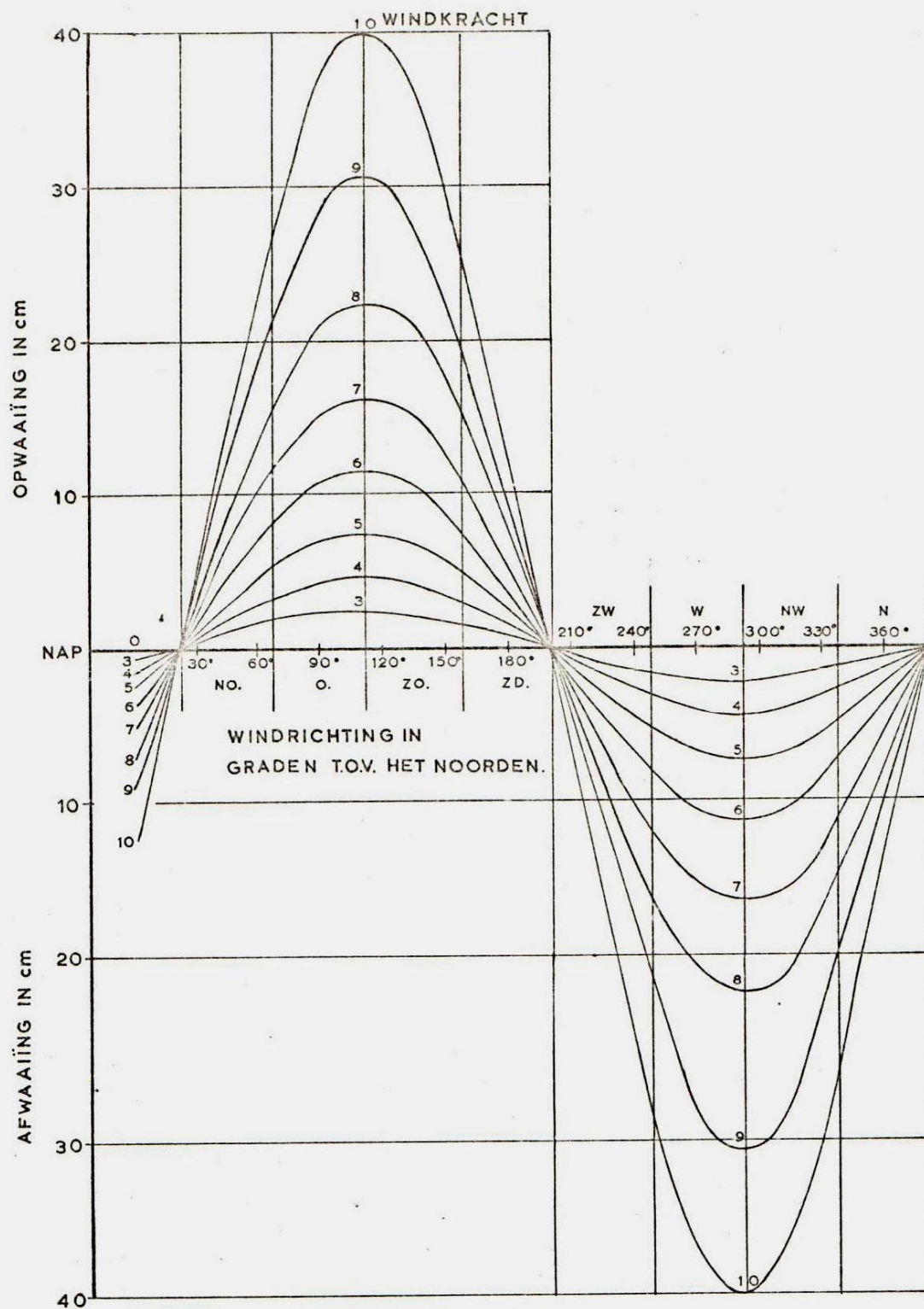
GEM. GETUJKROMMEN BIJ AFGESLOTEN
ESTUARIA BEPAALD UIT
NATUURMETINGEN EN BEREKENINGEN

RUKSWATERSTAAT
DELTADIENST
Waterloopkundige Afdeling

get. gec. gez.

A1 Nr. 72.2319

Behoort bij nota W-72.049



WINDEFFECT ZEEUWSE MEER BIJ DE
OOSTERSCHELDEDAM ALS FUNCTIE
VAN WINDKRACHT EN RICHTING.

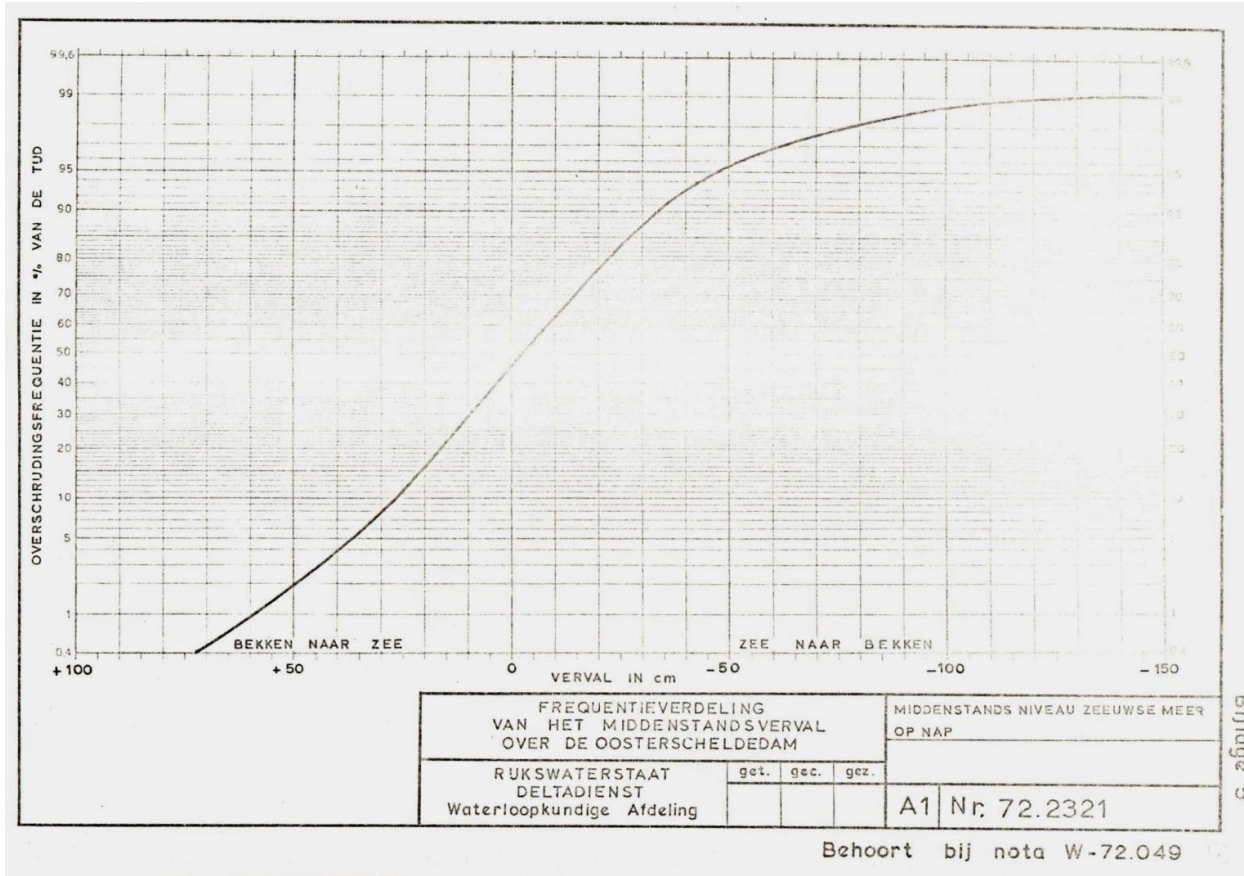
RIKSWATERSTAAT
DELTADIENST
Waterloopkundige Afdeling

get.	gec.	gez.
16/8		

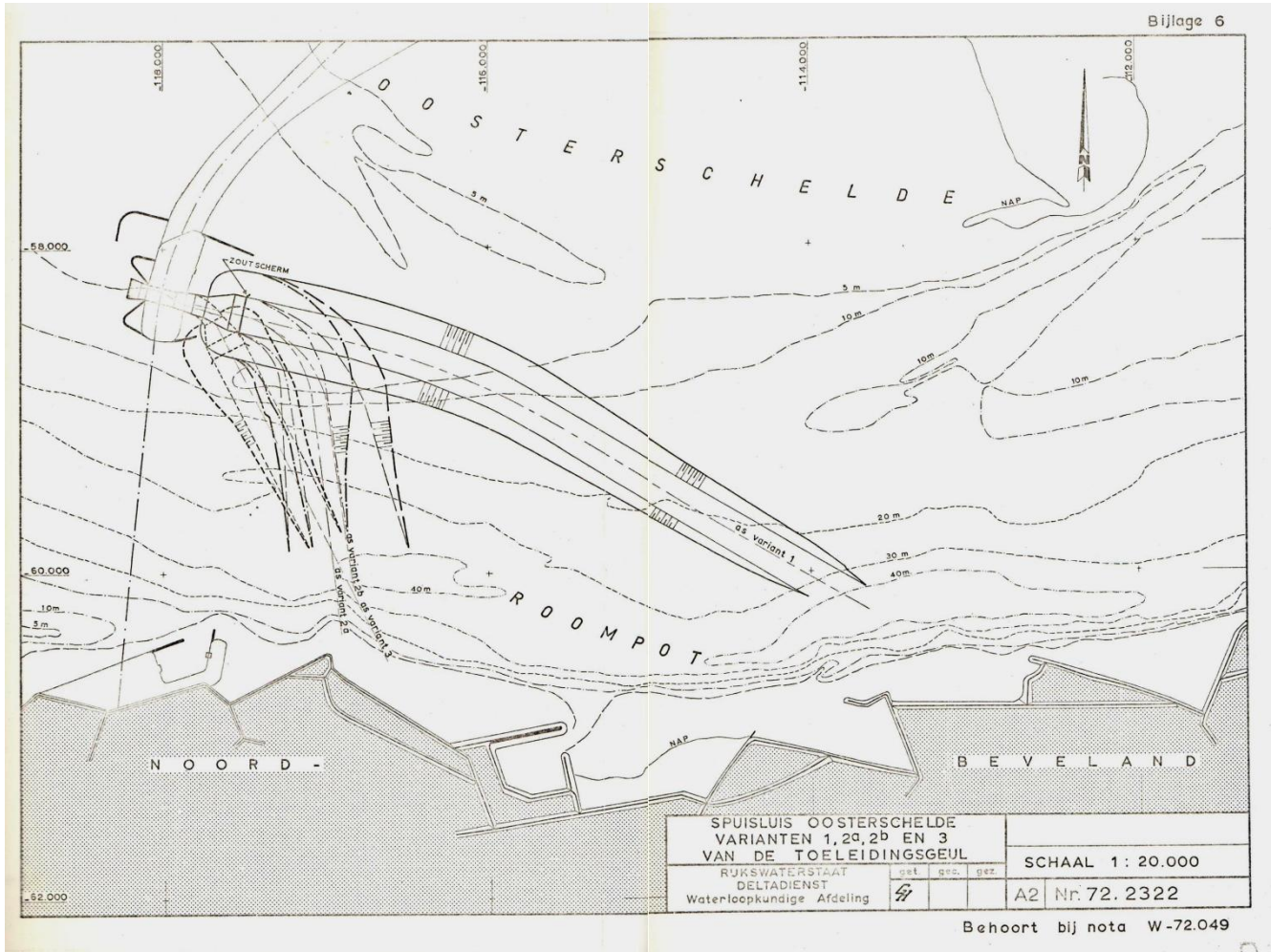
A1 Nr. 72.2320

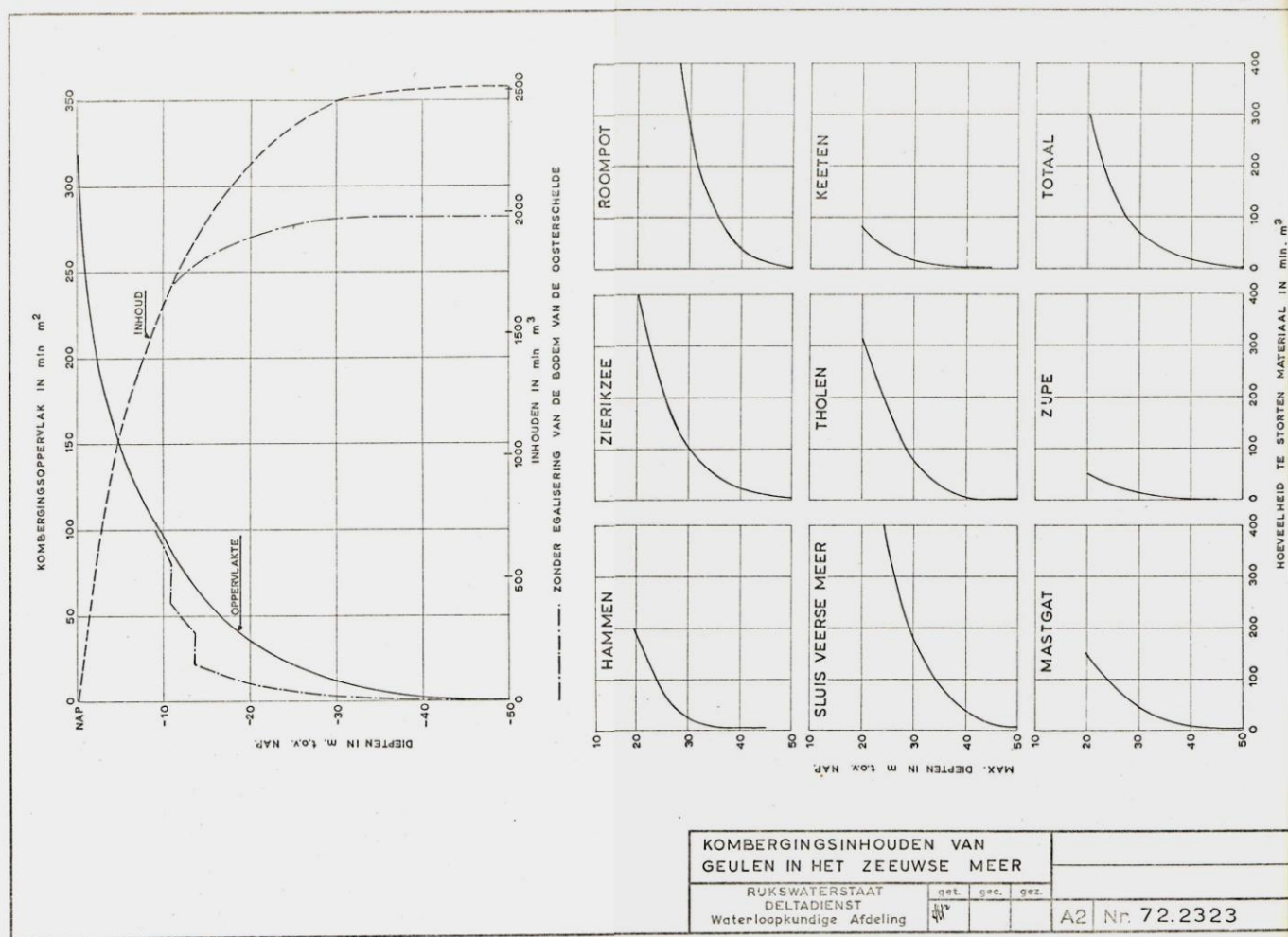
Behoort bij nota W-72.049

Bijlage 5

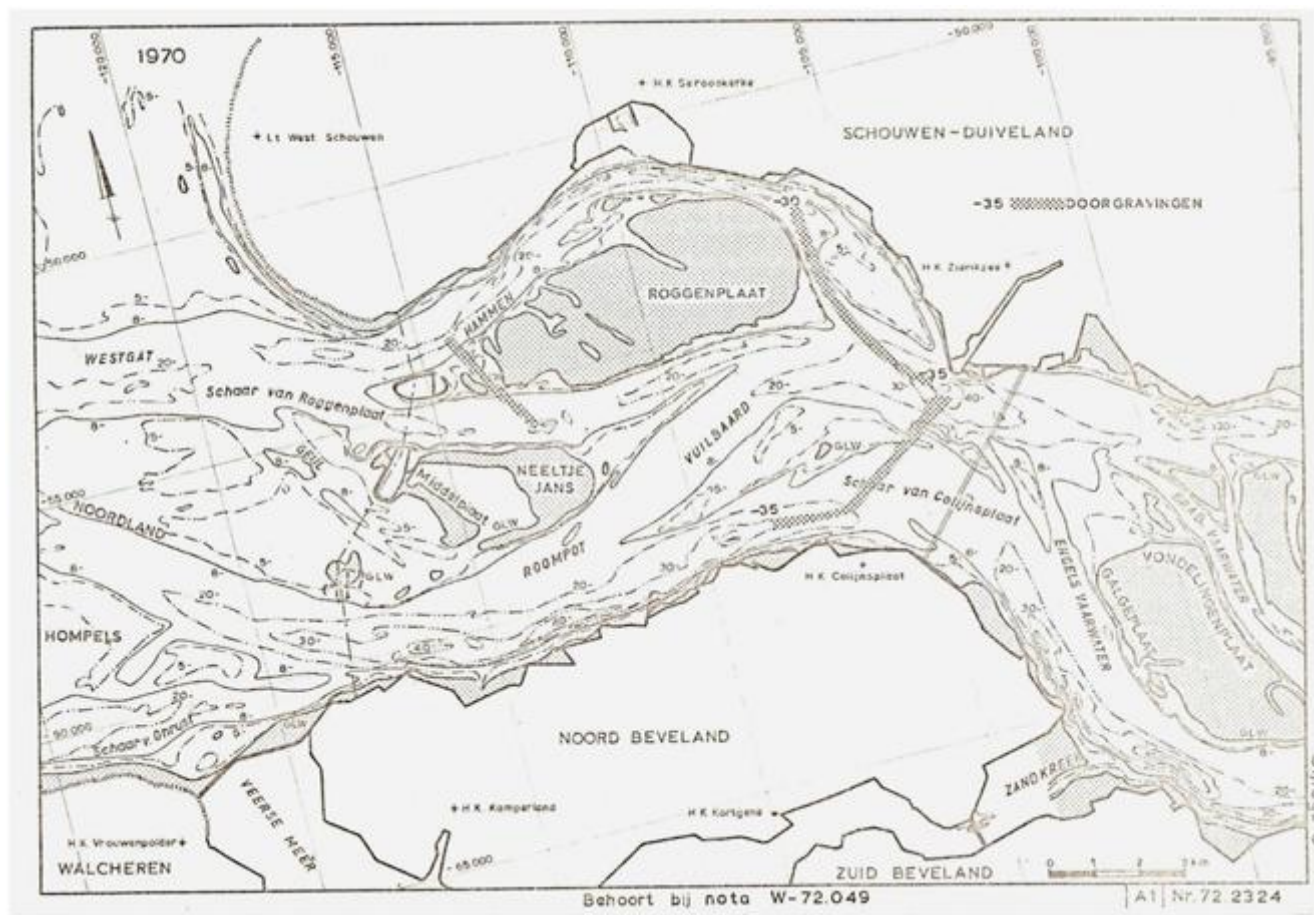


Bijlage 6

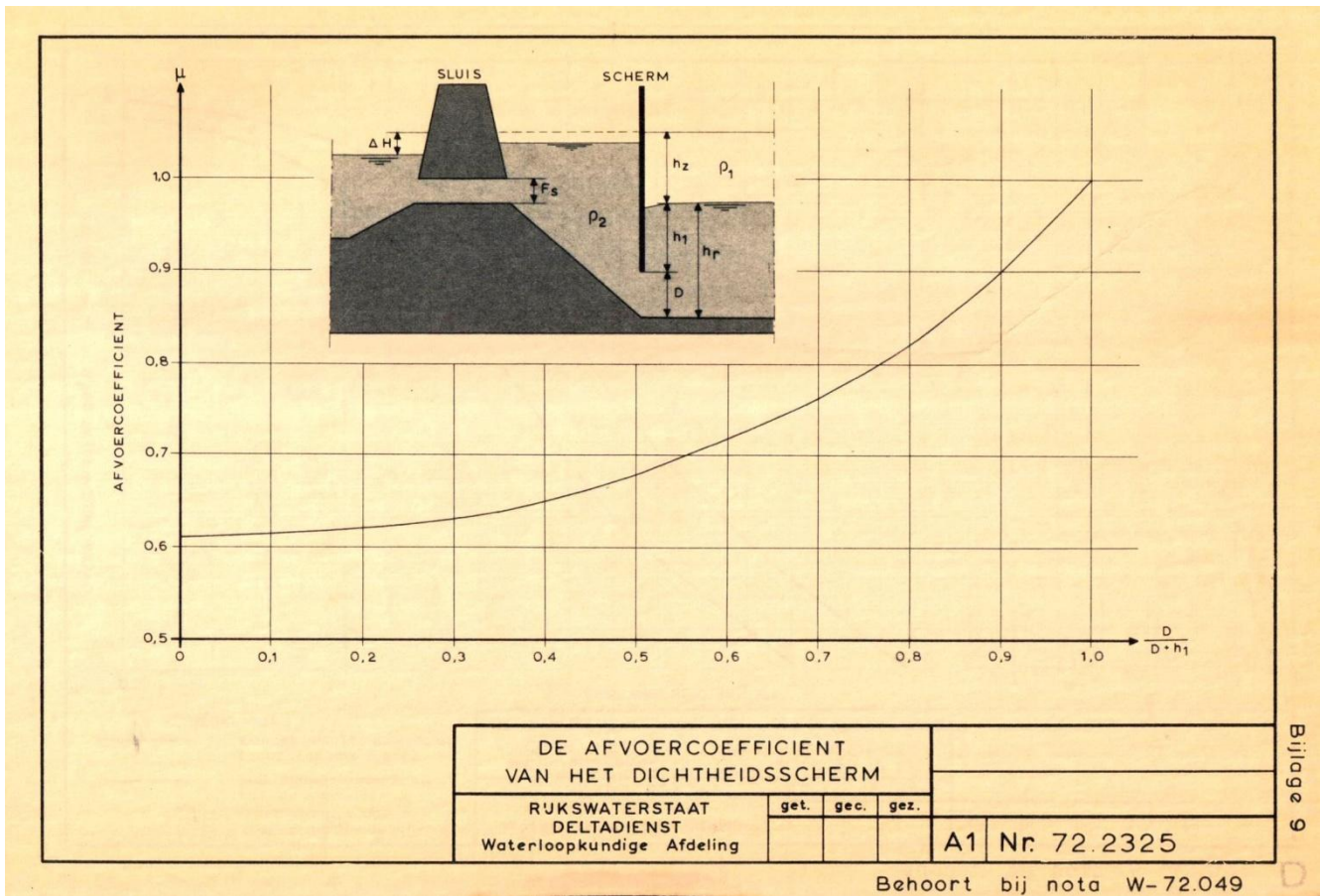




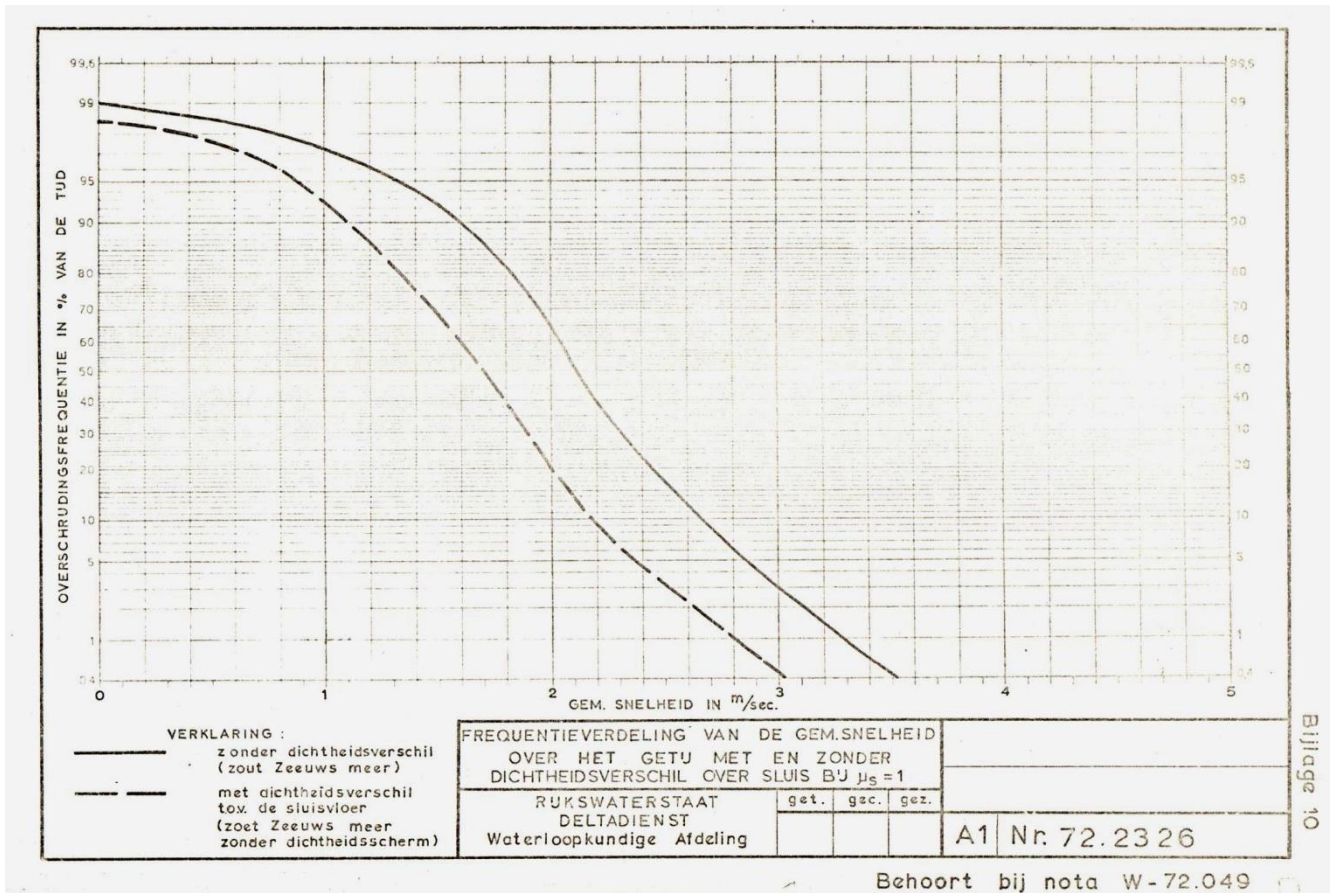
Bijlage 8



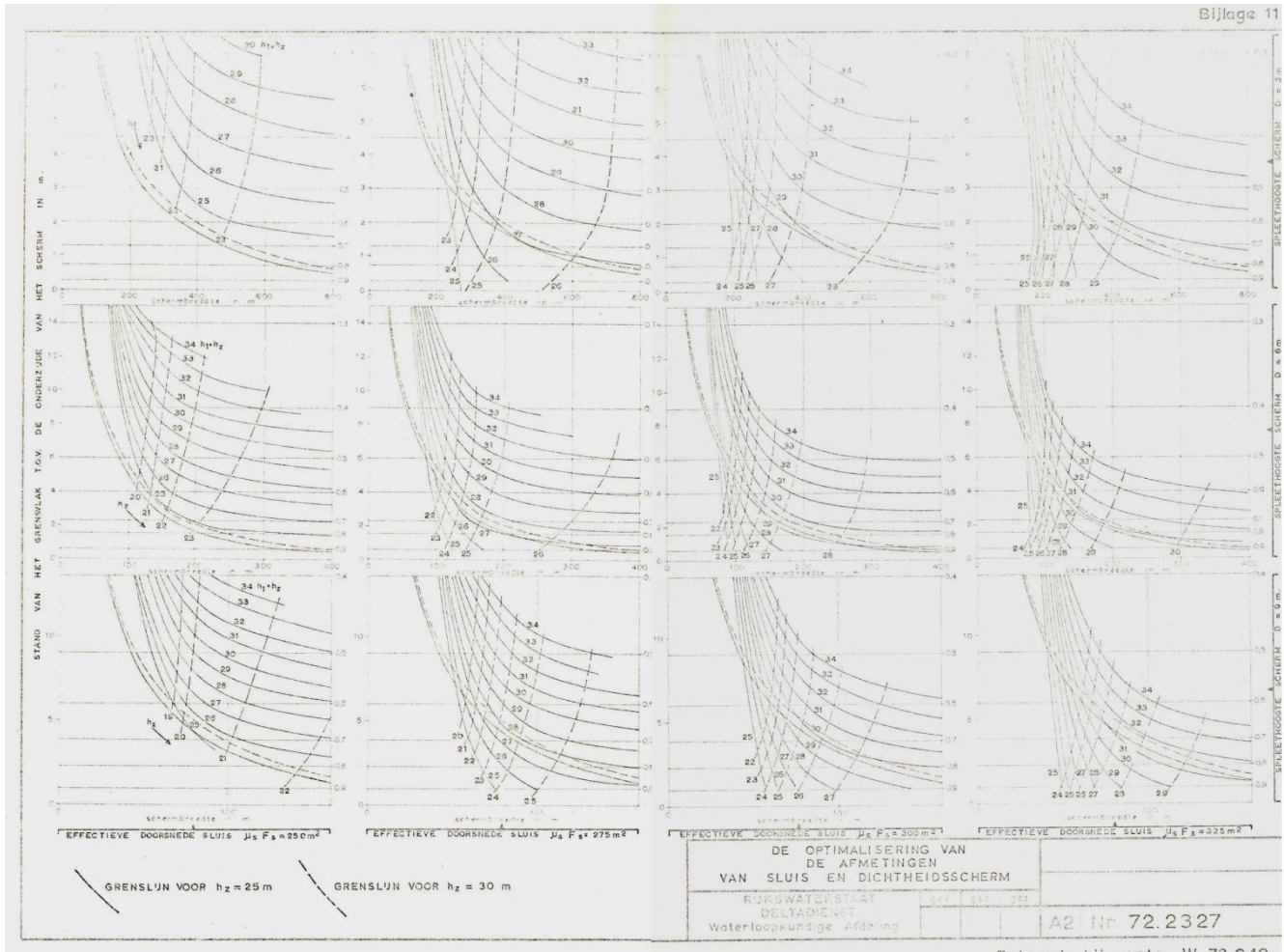
Bijlage 9

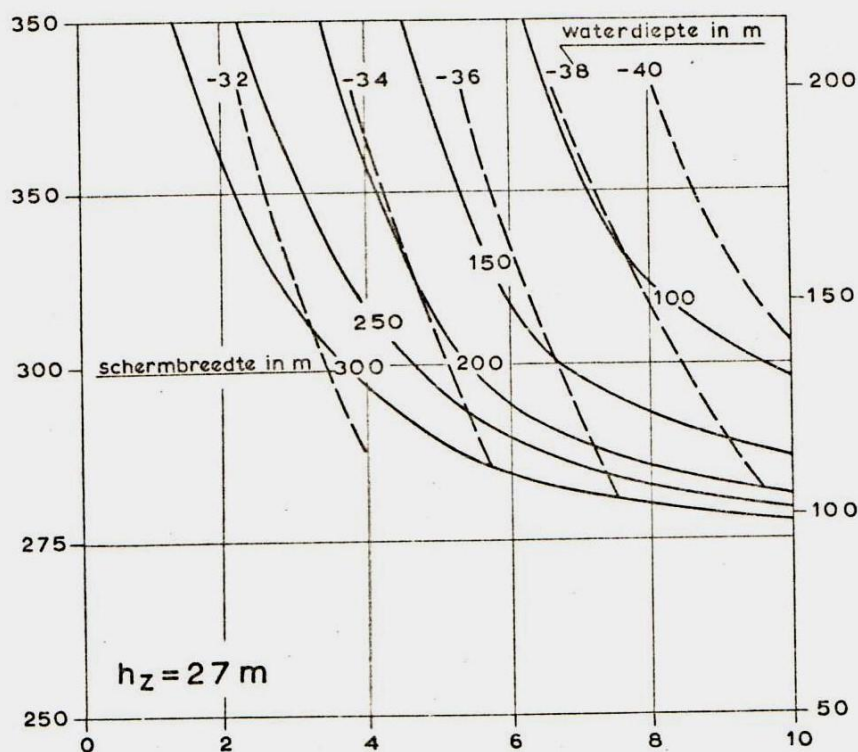
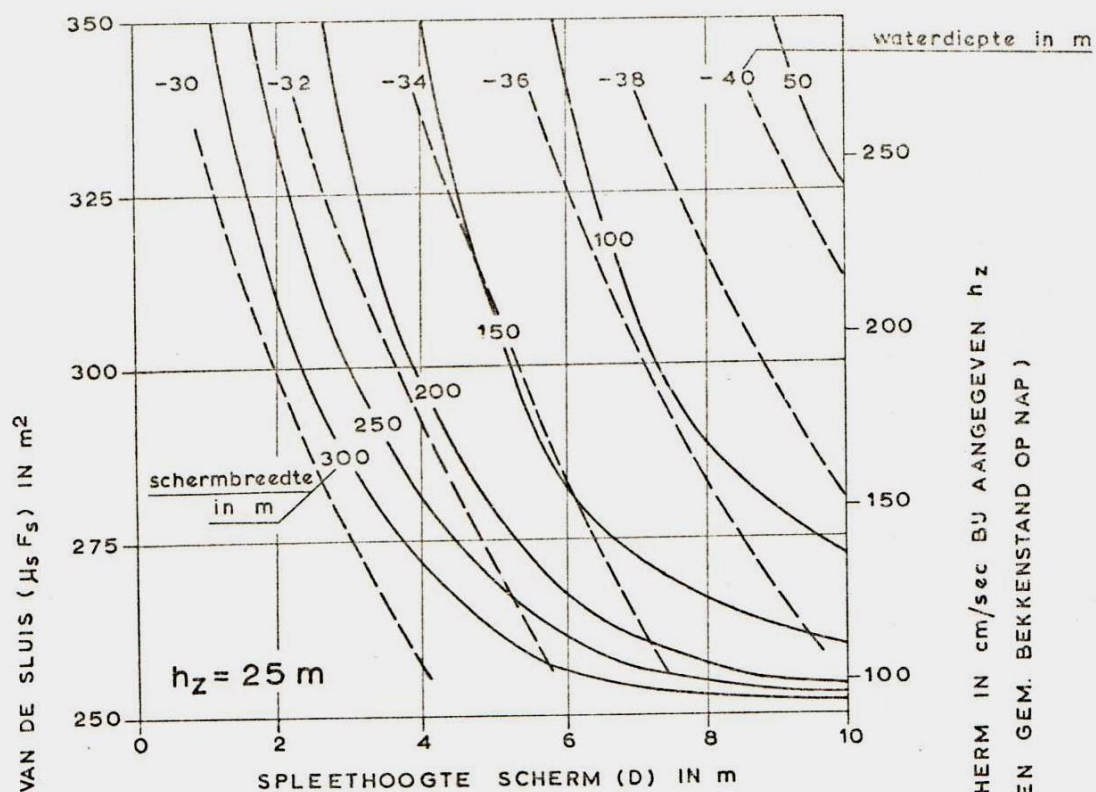


Bijlage 10



Bijlage 11





MAX. STROOMSNELHEID ONDER HET SCHERM IN cm/sec BIJ AANGEGEVEN h_z
(BIJ GEM. GETIJ IN ZEE EN GEM. BEKKENSTAND OP NAP)

DE GRENSWAARDEN VAN DE AFMETINGEN VAN
SLUIS EN DICHTHEIDSSCHERM OPDAT BIJ
AANGEGEVEN h_z NOG JUIST SELECTIEF
ONTTREKKEN MOGELIJK IS

$\Delta \rho = 20 \text{ kg/m}^3$

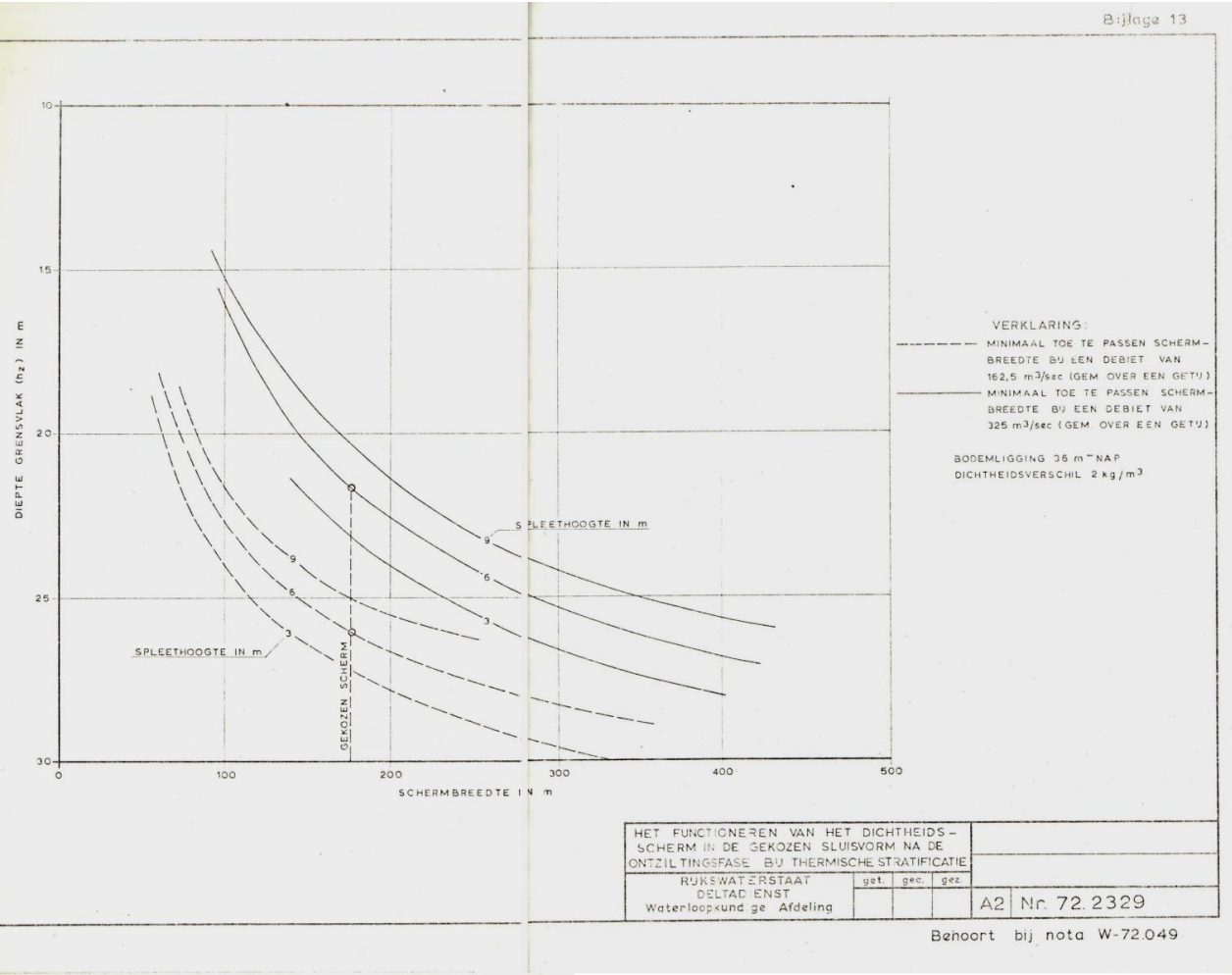
RUKSWATERSTAAT
DELTADIENST
Waterloopkundige Afdeling

get. gec. gez.

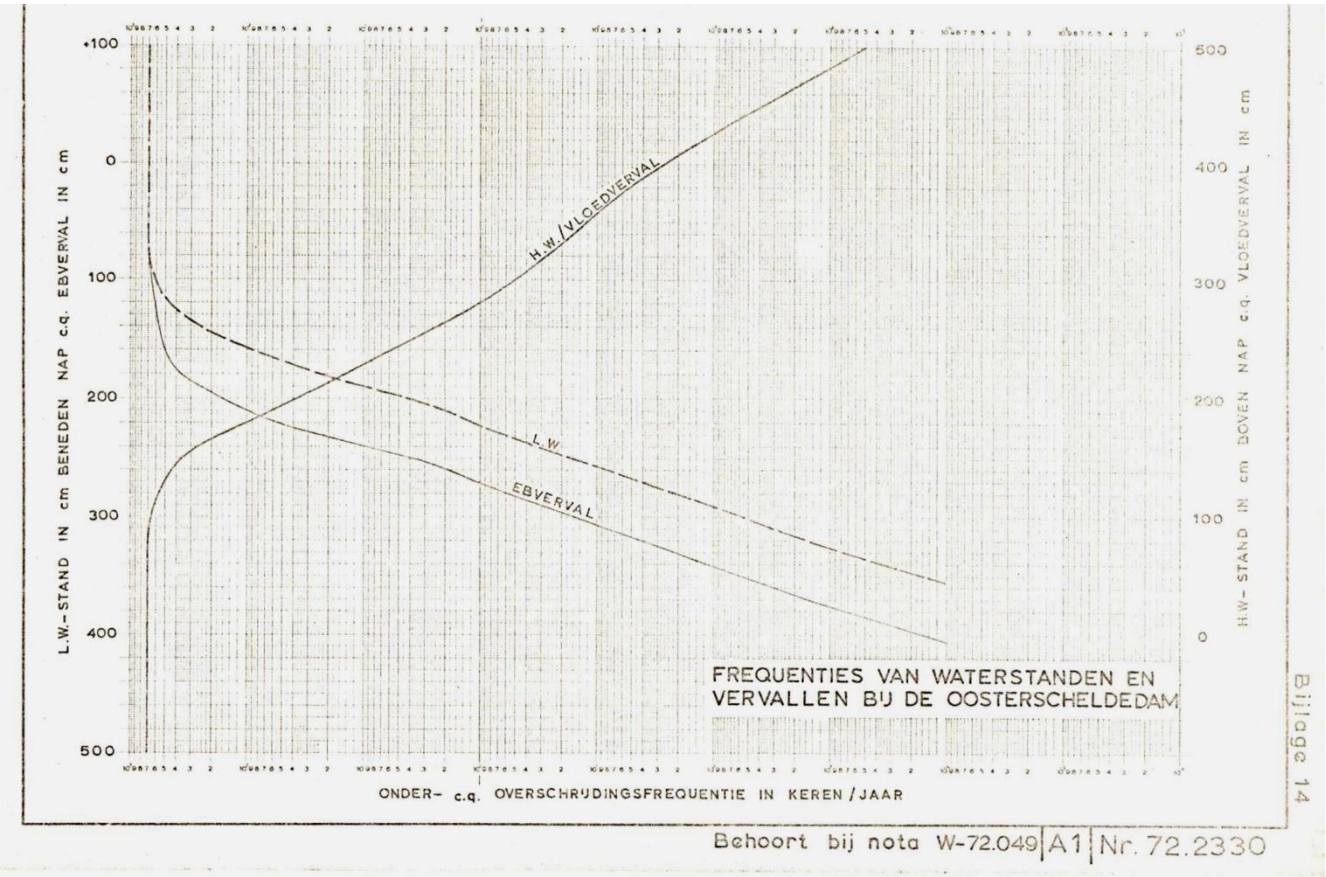
A1 Nr. 72.2328

Behoort bij nota W-72.049

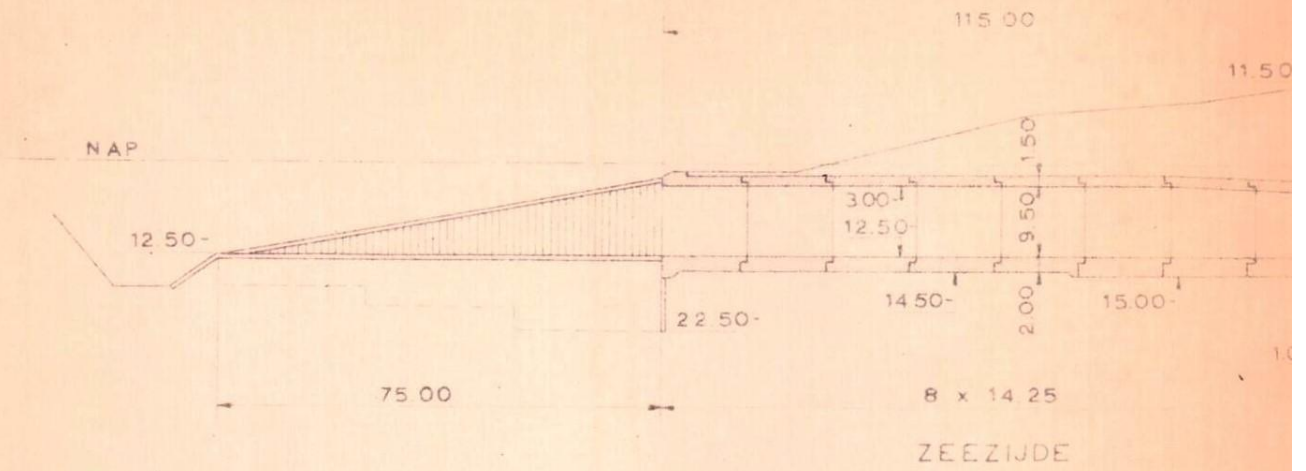
Bijlage 13



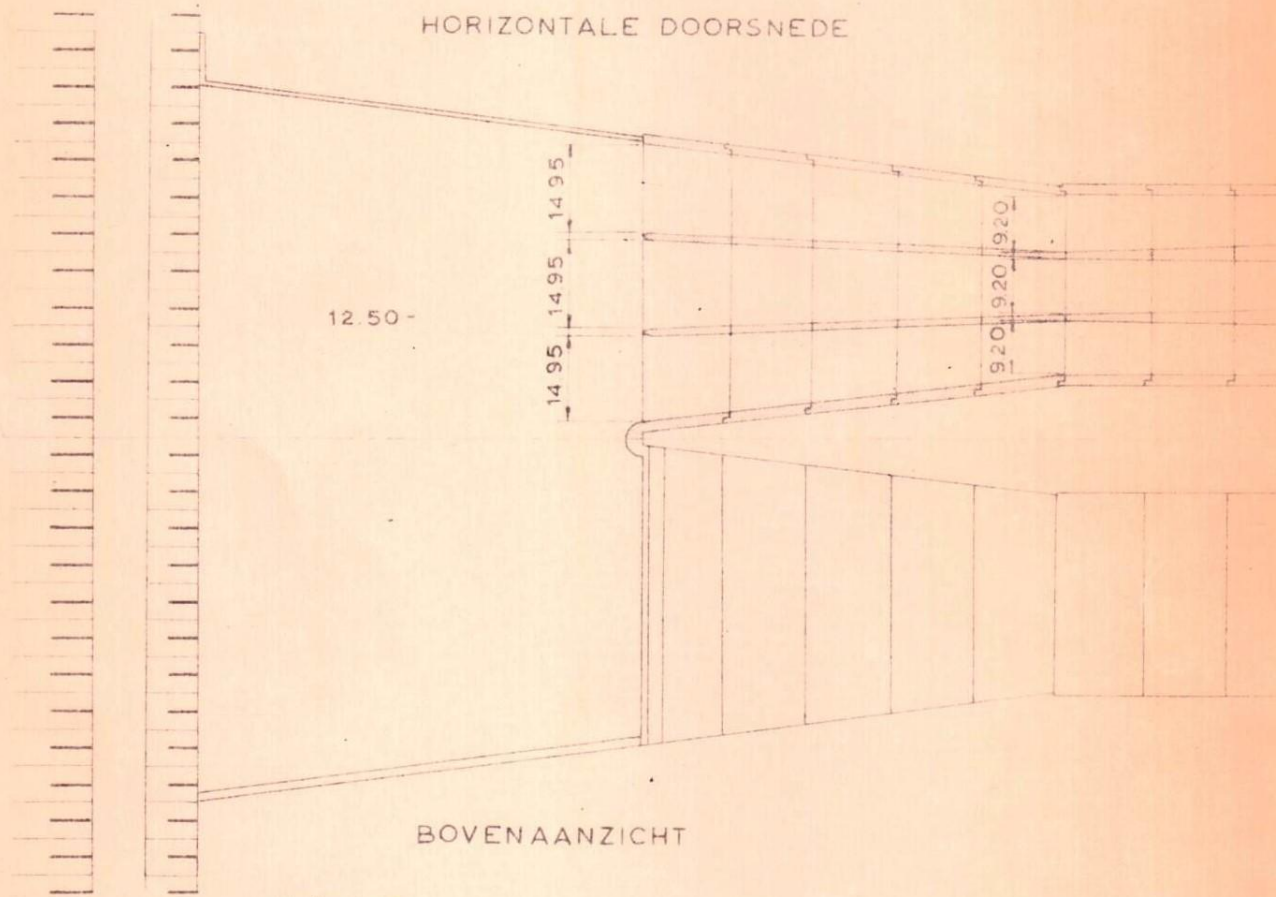
Bijlage 14



LANGSDOORSNEDE



HORizontale DOORSNEDE



maten in m
hoogtematen in m t.o.v. NAP