

rijkswaterstaat

deltadienst

nota BROUWERSSLUIS

nr. DD.WWO. 80-20.002

titel: Nota Brouwerssluis

auteur(s):



datum: 13-3-1980

bijlagen: Tekeningenlijsten en tekeningen

samenvatting: Nota ten behoeve van de overdracht van de Brouwerssluis van de Deltadienst naar de direktie Zeeland van de Rijkswaterstaat.

maart 1980

7117

1. Inleiding.

31
30 In de loop van 1978 is de doorlaatsluis in de Brouwersdam gereedgekomen
30 en in het najaar van 1978 in gebruik genomen (bijlage 1).

30 Bij brief nummer 6525 d.d. 7-9-1978 van het Hoofd van de Deltadienst aan
30 de Hoofdingenieur-Direkteur van de Direktie Zeeland is de doorlaatsluis
30 c.a. voor beheer en onderhoud overgedragen aan de Direktie Zeeland van
30 de Rijkswaterstaat.

30 In genoemde brief is toegezegd, dat in een nota de randvoorwaarden en
32 uitgangspunten van het ontwerp en het gebruik van de doorlaatsluis, de
32 vissluis en de voetgangerstunnel zouden vastliggen. In de voorliggende
32 nota zijn deze randvoorwaarden en uitgangspunten weergegeven, alsmede de
33 resultaten van het onderzoek ten behoeve van het ontwerp.

33 Deze onderzoekresultaten, vooral wat betreft de sluisafvoer, zijn in
33 1978 en 1979 nader gecontroleerd in het prototype.

34 Een aantal aanbevelingen voor de besturing en het onderhoud van de
35 doorlaatsluis en de vissluis worden in deze nota gedaan.

De nota is tot stand gekomen door bijdragen van de direkt bij de voor-
bereiding en de bouw betrokken Rijkswaterstaatsdirekties, namelijk
direktie Bruggen, de Deltadienst, direktie Sluizen en Stuwen en de
direktie Waterhuishouding en Waterbeweging (Hoofdafdeling Hydro- In-
strumentatie).

2. Doorlaatsluis.

2.1. Randvoorwaarden en uitgangspunten.

Na de sluiting van de Brouwersdam in 1971 is tussen deze dam en de in 1964 aangelegde Grevelingendam een getijloos zout bekken, het zgn. Grevelingenmeer ontstaan.

Dit zoute stagnante bekken heeft een gemiddeld peil van N.A.P. - 0,20 m, terwijl het zoutgehalte na de sluiting geleidelijk gedaald is van ca. 17 g/l Cl^- in 1971 tot ca. 13 g/l Cl^- in 1978. De enige toegang voor de scheepvaart tot dit meer geschiedt via de schutsluis te Bruinisse, welke tot 1978 tevens werd gebruikt voor de peilbeheersing. De waterstaatkundige inrichting van dit bekken moet gebaseerd zijn op de in de inrichtingsschets (lit. 8) genoemde functies, te weten:

1. de natuurbescherming (het milieu en het waterpeil)
2. de visserijvoorzieningen
3. de recreatie
4. de waterhuishouding.

Van belang is of in de toekomst het bekken moet worden ontzilt of dat het zout blijft. In het eerste geval dient er in de Grevelingendam een inlaatmiddel te worden gemaakt ten noorden van het aansluitpunt van de Philipsdam om zoet water in te laten en in het tweede geval wordt via een doorlaatmiddel een rondstroming naar het zoute Oosterscheldebekken overwogen (lit. 7).

Bovendien moet - nu geen beslissing is gevallen over een zout of zoet Grevelingenmeer - de sluis in de Brouwersdam voldoen aan alle varianten hierna genoemd:

1. lozingsmiddel bij zoet Grevelingenbekken
2. inlaatmiddel bij een zout bekken
3. lozingsmiddel bij een zout bekken
4. inlaat- en lozingsmiddel als het doorlaatwerk in de Grevelingendam (nog) niet aanwezig is.

Voor de verdere dimensionering zijn verder van belang de vervallen en dichtheidsverschillen over de sluis.

Gekozen is voor een sluis met een doorstroomprofiel van 54 m^2 en een drempeldiepte van N.A.P. - 11,00 m.

2.3. Ontwerp.

Het doorlaatwerk in de Brouwersdam is ontworpen, zodat het voldoet aan de te vervullen functies van peil- en kwaliteitsbeheersing bij een zout, zowel als bij een zoet meer.

Ontworpen is een doorlaatsluis bestaande uit twee diepliggende kokers, welke onder natuurlijk verval kunnen werken. De kokers hebben in horizontale lengtedoorsnede een venturivorm, terwijl in verticale lengtedoorsnede de bodem horizontaal is en in het plafond een sprong van N.A.P. - 4,00 m naar N.A.P. - 6,50 m is aangebracht (bijlage 2).

Naast het doorlaatwerk is een aparte koker als vissluis ingericht. De diepliggende op staal gefundeerde kokers hebben een bodemligging van N.A.P. - 11,00 m en zijn 195 m lang. Ter plaatse van de in- en uitstroomopeningen ligt het plafond op N.A.P. - 3,00 m om het inlopen van golfdalen in de kokers te voorkomen. De breedte bedraagt daar 26,90 m. Voor de diepteligging was het voorkomen van het aanzuigen van lucht via het schuivengebouw maatgevend.

De schuiven - een hoofdschuif en een regelschuif - zijn geplaatst in het middelste deel van de kokers. Dit deel - de zgn. keel - is 6,00 m breed, 4,50 m hoog en 20 m lang. In deze keel kunnen ter weerszijden van hoofdschuif en regelschuif onderhoudsschuiven worden geplaatst. Na droogpompen kunnen in de tussenliggende ruimte reparaties worden uitgevoerd. De schuiven zijn voorzien van een dubbele beplating en zijn excentrisch geplaatst in de schacht. Door de schuif, voor de korrekte aanstroomrichting, van een grote gestroomlijnde spleet bovenstrooms en een smalle hoekige spleet benedenstrooms te voorzien wordt de schuifschacht goed onder water gehouden en wordt voorkomen dat, door onderdrukken in de keel, lucht wordt aangezogen. Om dit te bereiken wordt voor beide stromingsrichtingen steeds de meest stroomafwaarts gelegen schuif gebruikt. Hierdoor is het noodzakelijk bij kontinu in- en uitlaten de sluis tussen in- en uitlaten te sluiten om de stroomafwaarts gelegen schuif als regelschuif te kunnen gaan gebruiken. In nood kunnen de schuiven verkeerd aangestroomd worden. De schuiven worden hydraulisch bewogen. De beweging van de hoofd- en regelschuiven kan met de hand of met een automaat gebeuren. Tot een waterhoogte-

verschil van 0,60 m voor en achter de schuif is het bewegen van de schuiven nog mogelijk.

De besturing en de instrumentatie van de sluis wordt behandeld in hoofdstuk 6.

Aan de zeezijde is een stortebed ontworpen met een totale lengte van 121 m. Deze bestaat uit een glad gedeelte, 60 m lang, van gewapend beton met aansluitend een stortebed over een lengte van 61 m bestaande uit een kunststofweefsel afgestort met 0,25 m grind en 1300 kg/m^2 (dik 1,20 m) stortsteen 10/300 kg. Aan weerszijden van het gewapend betonnen stortebed wordt het talud van de Brouwers--dam gekeerd door wanden van gewapend beton verlopend van N.A.P. + 0,40 m tot N.A.P. - 11,00 m. Aan de Grevelingenmeerzijde bestaat het stortebed uit een bodembescherming van 0,50 m grind 30/50 kg en 1,00 m stortsteen 10/300 kg.

Deze bodemverdediging heeft een zijbegrenzing van stalen damwand welke als stroomgeleider dienst doet en om esthetische redenen tot N.A.P. + 1,00 m reikt en zo strak mogelijk is. Voor het eventueel aanbrengen van een elektrisch schrikscherm in de fuikopening, waarvoor de benodigde stroomvoorziening via de fuikvleugel zou dienen te geschieden, zijn kabeldoorvoersparingen in het betonwerk aangebracht.

T.b.v. de recreatie is aan de noordzijde van de sluis onder de verkeerswegen een voetgangerstunnel ontworpen, bestaande uit een op staal gefundeerde gewapend betonnen koker, lang 80 m, breed 3 m en hoog 2,50 m. De tunnel is via trappen toegankelijk.

De vissluis wordt beschreven in hoofdstuk 3.

2.3. Onderzoekresultaten.

Voor het dimensioneren van de sluis zijn een drietal onderzoeken verricht, nl.

- onderzoek ter bepaling van afvoercharacteristieken
- trillingsonderzoek schuiven
- ontgrondingsonderzoek.

De resultaten daarvan worden hieronder in het kort samengevat.

2.3.1. Afvoercharacteristieken.

Debiet door de sluis is gelijk aan

$$Q = \mu A \sqrt{2g\Delta H}$$

De gemiddelde lozings- en inlaatcapaciteit van de sluis per getij is gelijk aan

$$Q_L = \mu_L A \sqrt{2g} \frac{1}{T} \int_0^{t_L} \sqrt{|\Delta H|} \quad \text{voor lozen}$$

$$\text{en } Q_I = \mu_I A \sqrt{2g} \frac{1}{T} \int_0^{t_I} \sqrt{|\Delta H|} \quad \text{voor inlaten}$$

waarbij:

Q = debiet door de sluis in m³/s

μ = afvoercoëfficiënt (μ_L - voor lozen, μ_I voor inlaten)

$\mu = f (d/D)$; D = keelhoogte, d = schuifhoogte

(bij open schuiven d = D = 4,5 m).

A = keeldoorsnee van de kokers in m²

$$A_{\text{keel}} = 2_{\text{kokers}} \times (4,5 \times 6,0 \text{ m}) = 54 \text{ m}^2.$$

g = zwaartekrachtversnelling

ΔH = verval in m

$|\Delta H|$ = waterstand zeezijde - waterstand Grevelingenmeer

T = getijperiode = $t_l + t_i$ (T \approx 12,4 uur)

t_l = duur lozing

t_i = duur inlaten.

N.B. In de praktijk is de sluis bij kontinu in- en uitlaten gedurende \pm 15 minuten (2% van 12,4 uur) gesloten tussen in- en uitlaten. Voor de berekeningen is aangehouden dat $t_l + t_i = T$.

De afvoercoëfficiënten (μ) als functie van de schuifopening (d/D), zijn in eerste instantie bepaald in het modelonderzoek (lit. 11). De modelresultaten zijn weergegeven in de bijlagen 3 en 4. Uit deze resultaten is gebleken dat het weinig verschil maakt of de benedenstroomse of bovenstroomse schuif gebruikt wordt ("korrekte" en "inkorrekte" aanstroming). Opgemerkt wordt dat de genoemde resultaten niet gecorrigeerd zijn voor wrijvingsverliezen model/prototype in de kokers. Door de berekende verliescoëfficiënten voor wrijving voor model en prototype te vergelijken, kan een korrektiewaarde gevonden worden, waarmee de model-afvoercoëfficiënt omgerekend kan worden tot prototypewaarde. Deze procedure is toegepast voor de kokers met schuiven 100% open (voor gedeeltelijk open schuiven is deze methodiek minder betrouwbaar); de resultaten daarvan zijn:

lozen : model = 1,39, proto = 1,46

inlaten : model = 1,37, proto = 1,44

De hiervermelde modelresultaten worden getoetst via de prototype debietmetingen met behulp van de drie meetmethoden, nl. akoestische methode, OTT-molens, en verdunningsmethode. Bij het opstellen van dit rapport waren alleen de gegevens van de debietijking d.m.v. OTT-molens en akoestische methode voor de volledig open sluis beschikbaar. Deze gegevens zijn als functie van het verval op bijlage 5 weergegeven. Hieruit blijkt dat de resultaten uit de akoestische metingen zeer goed aansluiten bij de modelresultaten en het meest representatief lijken. De resultaten uit OTT-molens-metingen vertonen een konstante afwijking t.o.v. andere meetmethoden.

De oorzaak hiervan ligt voornamelijk in gekompliceerde aanstroomtoestanden (scheve aanstroom, kolkvorming, enz.) en in het beperkte aantal OTT-molens.

Voor het bepalen van de capaciteit van de sluis bij openstand wordt voorlopig geadviseerd de u -waarde gelijk aan 1,35 zowel voor lozen als inlaten te gebruiken. Voor de andere openingen, zolang de prototype-ijking niet voltooid is, wordt geadviseerd de modelwaarden uit bijlagen 3 en 4 toe te passen

2.3.2. Kwantitatieve beschouwing.

Uitgaande van de volledig open sluis met $\mu_1 = \mu_i = 1,35$,
gemiddeld getij aan de zeezijde (HW = N.A.P. + 1,37 m, \Rightarrow 144. -106
LW = - 1,08 m, bijlage 6), Grevelingenmeer op N.A.P. - 0,20 m
en $T = t_1 + t_i$ zijn de volgende afvoerwaarden voor de sluis
berekend:

inlaten: $Q_{max} = 405 \text{ m}^3/\text{s}$

$\bar{Q} = 144 \text{ m}^3/\text{s}$ (gemiddeld over het hele getij)

$v_{max} \text{ rand stortebed} = \frac{Q_{max}}{B \cdot h} = \frac{405}{70 \cdot 10,8} = 0,54 \text{ m/s}$
meerzijde

lozen: $Q_{max} = 303 \text{ m}^3/\text{s}$

$\bar{Q} = 123 \text{ m}^3/\text{s}$ (gemiddeld over het hele getij)

$v_{max} \text{ rand stortebed} = \frac{Q_{max}}{E \cdot B \cdot h} = \frac{303}{0,8 \cdot 70 \cdot 10,8} = 0,5 \text{ m/s}$
meerzijde

waarbij E = kontraktiecoëfficiënt (voor E wordt
aangenomen 0,8)

B = uitstroombreedte bij beëindiging damwan-
den

h = waterdiepte.

Het verschil tussen inlaten en lozen bedraagt gemiddeld
 $21 \text{ m}^3/\text{s}$ per getij. Om, in het geval van een kontinu geopende
sluis, de peilvariatiës op het Grevelingenmeer te beperken,
moeten de schuiven gemiddeld op elke 7 getijden eenmaal een
vloedperiode gesloten blijven.

De gemiddelde peilvariatie per getij op het Grevelingenmeer
bij kontinu inlaten en lozen bedraagt

inlaten: $= \frac{\text{volume ingelaten water}}{\text{oppervlakte Grevelingenmeer}} = \frac{144 \cdot 12,4 \cdot 3600}{11750 \cdot 104} = 0,055 \text{ m}$

lozen: $= \frac{\text{volume geloosd water}}{\text{oppervlakte Grevelingenmeer}} = \frac{123 \cdot 12,4 \cdot 3600}{11750 \cdot 104} = 0,047 \text{ m}$

ening
rzoek
agen
schil

o-
ie
ie

d
el
n,
rd

Wat betreft de meerzijde was deze vorm van aanpassing uit veiligheidsoverwegingen noodzakelijk, in verband met de aan de meerzijde uit te voeren prototypeproef met geforceerde (snelle) ontgrondingen (lit. 13, 14).

Deze ontgrondingen kunnen gerealiseerd worden door middel van een tijdelijke vernauwing van de uitstroomkonstruktie aan de meerzijde. De daarbij ontstane diepte van de ontgrondingskuil zal ca. 12 m bedragen. Deze diepte mag min of meer als een evenwichtsdiepte bij normaal gebruik van de sluis beschouwd worden d.w.z. na afloop van de proef zal deze kuil verder weinig veranderingen ondergaan.

2.4. Beperkingen en aanbevelingen voor het gebruik.

De beweging van de schuiven kan zowel met handbedrijf als door middel van een automatischbedrijf geschieden. Van deze installatie is een installatiebeschrijving van de leverancier en een bedieningsvoorschrift van direktie Bruggen op de sluis aanwezig. In deze nota wordt volstaan met een korte beschrijving van het systeem. Het systeem, zoals dat op de Brouwerssluis is geïnstalleerd werkt alleen als elektrische spanningen van zowel 380/220 V als 24 V aanwezig zijn. De 24 V is met name bedoeld voor de periode waarin de sluis onbemand dient te functioneren en voedt dan ook de vitale delen, zoals de pomp voor het sluiten van de schuiven, de eindschakelaars, de aanwijsinstrumenten op de lessenaar, de kleppen en de niveaumeting.

Bij het wegblijven van 380/220 V is het opnieuw openen van de schuiven niet mogelijk. De automaat is in staat om de sluis achtereenvolgens een zestal verschillende programma's te laten afwerken, eventueel met herhaling.

Alvorens overgegaan kan worden tot het uitvoeren van een programma dienen een paar handelingen te worden gedaan en aan een paar voorwaarden te worden voldaan.

De handelingen en voorwaarden voor spuien zijn:

- er dient een keuze gemaakt te worden uit de riolen
- het kommando spuien instellen
- het getij moet afgaand zijn ($\frac{dh}{dt} < 0$)

- het niveauverschil over de sluis moet kleiner dan 0,60 m zijn en groter dan 0,10 m
- bij handbedrijf moet de hoogte van de regelschuif groter dan 0,70 m zijn ingesteld.

Wanneer aan al deze voorwaarden tegelijkertijd voldaan wordt dan gaat de bovenstroomse (meerzijde) schuif geheel open en de benedenstroomse (zeezijde) schuif open tot de ingestelde regelhoogte. Voor handbedrijf dient de ingestelde schuifhoogte groter dan 0,70 m te zijn, terwijl bij automatisch bedrijf gewerkt wordt vanaf een schuifhoogte van 0,00 m.

Het ingestelde programma blijft gehandhaafd, totdat het niveauverschil over de sluis kleiner wordt dan 0,10 m en het getij stijgende is. Vervolgens gaat eerst de regelschuif en dan de hoofdschuif dicht.

Voor het inlaten van water gelden dergelijke voorwaarden:

- er dient een keuze gemaakt te worden uit de riolen
- het kommando inlaten instellen
- het getij moet opgaand zijn ($\frac{dh}{dt} > 0$);
- het niveauverschil over de sluis moet kleiner zijn dan 0,60 m en groter dan 0,10 m
- bij handbedrijf moet de hoogte van de regelschuif groter dan 0,70 m zijn ingesteld.

Bij het voldoen aan al deze voorwaarden gaat de bovenstroomse (zeezijde) schuif geheel open en de benedenstroomse (meerzijde) schuif gaat open tot de ingestelde regelhoogte.

Het instellen van spuien of inlaten hoeft niet gedaan te worden op het moment dat aan alle voorwaarden is voldaan. Tot een zestal programma's kan de sluis voorgeprogrammeerd worden. Na het afwerken van programma zes wordt automatisch weer gestart met programma één, indien de herhaaldrukknop is bediend.

Op de aanwezige lessenaar (bijlage 7) wordt het in werking zijnde programma aangegeven door het kontinu branden van de controlelampjes behorende bij dat programma. De overige ingestelde controlelampjes knipperen.

De schuiven worden aangedreven door hydraulische pompen, welke op hun beurt aangedreven worden door elektromotoren. Er zijn drie hoofdpompen op 380 V en twee pompen op 24 V aanwezig.

De pompen zijn opgenomen in een tetschakeling en wel zoals hieronder schematisch is aangegeven.

	riool noord	riool zuid	tijd
	pomp	pomp	
beide riolen gekozen	1	2	eerste 6 uur
	1	3	tweede 6 uur
	3	2	derde 6 uur
	1	2	vierde 6 uur
	etc.	etc.	etc.

Indien niet gekozen wordt voor beide riolen dan werkt pomp 1 voor riool noord en pomp 2 voor riool zuid.

In voorbereiding is nog een handschakeling voor keuze van de pomp. De 24 V pompen zijn naar keuze als volgt te schakelen:

	riool noord	riool zuid
	pomp	pomp
stand 1	4	4
stand 2	5	5

Naast de handschakeling voor keuze van de pompen zijn nog de volgende voorzieningen in voorbereiding:

- spuisein
- brandmelding
- signalering opgaand (vloed) of afgaand (eb) water.
- storingsmelding naar de werktuigkundige dienst.

2.5 Aanpassen bij een zoet Grevelingenmeer.

Indien in de toekomst besloten wordt tot een zoet Grevelingenmeer, dan dient het bij de Grevelingendam in te laten zoete water via de Brouwersdam naar zee te worden geloosd.

Na de ontzilting van het meer, zal over de doorlaatsluis in de Brouwersdam een dichtheidsverschil ontstaan. Bij een zoutgehalte van het kustwater van 18 g/l Cl^- en een zoet Grevelingenmeer bedraagt dit dichtheidsverschil ongeveer $24,4 \text{ kg/m}^3$.

Ten gevolge van dit dichtheidsverschil zal een verlies aan verval optreden waardoor de lozingscapaciteit afneemt (lit 1).

Uit berekeningen volgt dat de lozingscapaciteit van de sluis in de Brouwersdam ($\mu A = 1,35 \times 54 \text{ m}^2 = 73 \text{ m}^2$) bij een dichtheidsverschil $\Delta \rho = 24,4 \text{ kg/m}^3$, een gemiddeld getij op zee en een peil van N.A.P. - 0,20 m op het Grevelingenmeer, ca. 75 m^3 gemiddeld over het hele getij bedraagt (lit. 2).

Oorspronkelijk (lit. 2 en 4) is voor een geforceerde doorspoeling van een zoet Grevelingenmeer een doorspoelcapaciteit van gem. $100 \text{ m}^3/\text{s}$ berekend. Daarbij is er van uitgegaan dat de polderlozingen welke omstreeks 1970 op het Grevelingenmeer loosden, dit ook in de toekomst zullen blijven doen.

Indien in de toekomst bij een zoet Grevelingenmeer nog behoefte zou zijn aan een lozingscapaciteit van $100 \text{ m}^3/\text{s}$, dan kan de te kort komende $25 \text{ m}^3/\text{s}$ gerealiseerd worden, door middel van:

- a. een tijdelijke peilverhoging op het Grevelingenmeer van ca. 0,20 m, waardoor de lozingscapaciteit van de sluis in de Brouwersdam toeneemt tot ca. $100 \text{ m}^3/\text{s}$;
- b. realisering van het Halskanaal door Goeree dat een verbinding geeft tussen het Zuiderdiep en het Grevelingenmeer. Een capaciteit van gemiddeld ca. $25 \text{ m}^3/\text{s}$ blijkt voor het Halskanaal zowel technisch, financieel als voor de recreatie optimaal te zijn (lit. 2 en 18);
- c. realisering van een tweede spuisluis in de Brouwersdam ter plaatse van de noordelijke stroomgeul met een capaciteit van $25 \text{ m}^3/\text{s}$.

Tijdens de ontziltling van het Grevelingenmeer zal door toenemend dichtheidsverschil over de Brouwersdam de lozingscapaciteit van de sluis geleidelijk dalen van ca. $123 \text{ m}^3/\text{s}$ tot ca. $75 \text{ m}^3/\text{s}$.

Indien een snelle ontziltling, b.v. in één winterseizoen, om milieuredenen nodig is, kan deze bereikt worden door:

- a. het installeren van een dichtheidsscherm aan de Grevelingenzijde van de sluis met de onderkant op ca. N.A.P. - 23 m à - 25 m en een breedte van ca. 55 m.

Hiertoe dient de bodemdiepte van de toeleidingsgeul op ca. N.A.P. - 30 m gebracht te worden en de damwandschermen met ca 95 m verlengd te worden. Onder het dichtheidsscherm ontstaat hierbij een spleet van ca. 6 m hoogte.

Een dichtheidsscherm werkt zeer effectief (lit. 2 en 5) voor het selectief afvoeren van het diepe zoute water uit de geulen. Door de weerstand van het dichtheidsscherm voor de sluis, waarover in de eindfase van de ontzilting het totale dichtheidsverschil komt te staan, daalt de totale lozingscapaciteit dan tijdelijk tot ca. $50 \text{ m}^3/\text{s}$.

- b. het installeren van luchtbellenschermen in de diepe delen van het Grevelingenmeer, waarmee tijdens de ontzilting het diepere zoute water wordt opgemengd en brak water via de Brouwerssluis wordt geloosd.

3. Vissluis.

3.1. Randvoorwaarden en uitgangspunten.

Door de direktie van de Visserijen is een argumentatie opgesteld voor het aanbrengen van een vissluis bij het doorlaatwerk in de Brouwersdam (lit. 6).

Hieruit blijkt dat bij het lozen via de doorlaatsluis zowel bij een zoet als een zout Grevelingenmeer de stroomsnelheden in de keel van de sluis te hoog zullen zijn om intrek van vis mogelijk te maken, met name voor de belangrijke glasaal.

Een vissluis is voor de zoete situatie van grote betekenis. De jaarlijkse uitzettingen van ca. 2500 kg glasaal à f.16,-- (prijsspeil 1980) zouden achterwege kunnen blijven. De mogelijkheid bestaat verder bij voldoende grote intrek dat glasaal voor uitzettingen elders kan worden benut. Ook kunnen de verkregen inzichten uit het te verrichten onderzoek bij deze vissluis, waarvoor speciale voorzieningen in het ontwerp zijn opgenomen, helpen problemen elders op te lossen.

Bij een zout Grevelingenmeer bestaan onzekerheden rond de intrek van vis door een vissluis, met name glasaal. Daar tegenover staat echter dat door de mogelijkheden die de vissluis biedt, toch een voor die situatie optimale intrek kan worden bereikt.

Dergelijke onderzoekservaringen kunnen weer van belang zijn voor situaties elders.

Ook is het van belang dat bij een mogelijke verzoeting op langere termijn, optimale intrekmogelijkheden aanwezig zullen zijn.

De vissluis is gesitueerd aan de zuidzijde van de doorlaatsluis omdat de uitmonding aan de Grevelingenzijde daarbij in dieper water plaatsvindt.

3.2. Beschrijving ontwerp.

De vissluis bestaat uit een "schutkolk" van ca. 90 m lengte aan de Grevelingenzijde. Aan de zeezijde bevindt zich een horizontaal riool met de bodem op N.A.P. - 5,00 m van ca 95 m lengte en een evenlang schuin riool met een uitmonding aan de zeezijde op N.A.P. - 10,50 m.

De schutkolk lengte is ontstaan uit konstruktieve overwegingen, nl. om één schuif in de kruin van de dijk bij de schuiven van de doorlaatsluis te situeren en de andere schuif bij de keerwand aan de Grevelingenzijde buiten het profiel van de wegen over de Brouwersdam.

De visriolen bestaan uit ronde buizen met een inwendige diameter van 2,00 m, waarin een laagje beton is aangebracht om een vlakke bodem met een breedte van 1,50 m te krijgen (doorsnede $2,79 \text{ m}^2$). $\Sigma = 5,58 \text{ m}^2$
Dit is ten gerieve van de platvissen gedaan. Het horizontale riool is vooral bedoeld voor glasaal en het schuine riool voor platvis. De uitmondingen van de 2 riolen aan de zeezijde zijn rechthoekig en hebben afmetingen van 1,50 x 1,65 m (tek. nr. GB 45 en 238).

$$\Sigma = 4,95 \text{ m}^2$$

In verband met de maximale stroomsnelheden die glasaal kan overwinnen zijn de schuiven zo afgesteld dat in de vissluis geen grotere stroomsnelheid dan 0,15 m/s optreedt. Om in de toekomst ook andere vissoorten (b.v. zalm) de sluis te laten passeren is de mogelijkheid ingebouwd om de schuifstanden in te stellen op snelheden tot 1 m/s.

Als randvoorwaarde voor het schuifontwerp is gesteld dat bij verschil waterstanden kleiner dan 2,50 m de vissluis in bedrijf kan zijn en bij verschil waterstanden groter dan 2,50 m niet. Als buitenwaterstand is uitgegaan van N.A.P. - 2,40 m, welke ongeveer met een frekwentie van 1x in de 10 jaar voorkomt. Als binnenwaterstand is uitgegaan van een peil van N.A.P. - 0,20 m met een kans op verlaging of verhoging van dit peil met 0,30 m t.g.v. af- respectievelijk opwaaiing.

De snelheid waarbij de schuiven worden geheven is in de regel 2 cm/s. Het laten zakken van de schuiven gebeurt met 4 cm/s.

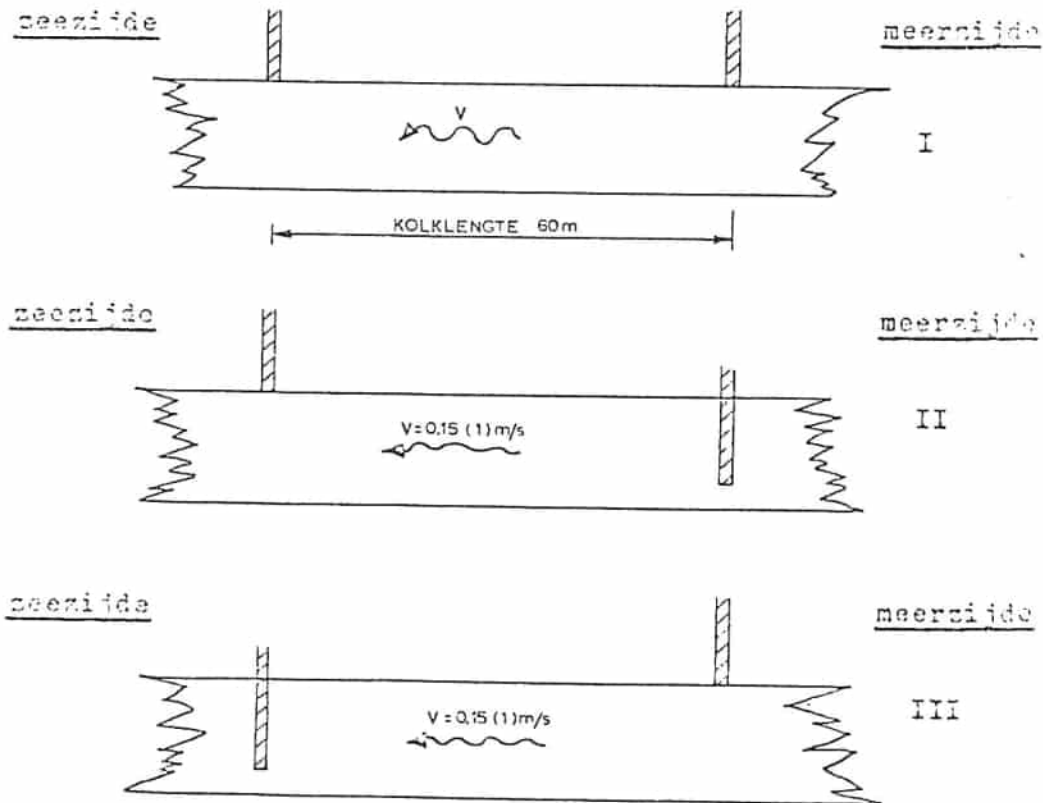
Aan de Grevelingenzijde is een steiger aangebracht om proefbevisingen met een fuik bij de vissluis mogelijk te maken.

3.3. Beperkingen en aanbevelingen voor het gebruik.

De vissluis is alleen te bedienen als de sluis bemand is. Hierbij is geen voorprogrammering mogelijk. Bovendien is bediening alleen mogelijk als het afgaand water is, het zeeniveau lager is dan het waterniveau op het Grevelingenmeer en de doorlaatsluis niet in gebruik is. Zowel 380/220 V als 24 V moet aanwezig zijn.

Als op de lessenaar de voor een bepaald gewenst soort vis benodigde watersnelheid ingesteld is dan gaan, als aan voorgaande voorwaarden voldaan is, de twee aanwezige schuiven helemaal open (2 m hefhoogte) om een lokstroom in te stellen (I). Na een vastgestelde tijd gaat de bovenstroomse (meerzijde) schuif naar een hoogte, die behoort bij de ingestelde watersnelheid (II). De gewenste vis zwemt nu tussen de beide schuiven. Na ongeveer 15 minuten gaat de zeezijde-schuif naar de regelhoogte en de meerzijde schuif gaat geheel open (III).

De vis zwemt nu het Grevelingenmeer op. Vervolgens wordt de gehele procedure herhaald.



Bij een niveauverschil groter dan 2,50 m wordt de weerstand die de schuiven moeten overwinnen om te bewegen te hoog. De vissluis zal dan automatisch sluiten. Wanneer na verloop van tijd het niveauverschil weer kleiner wordt dan 0,60 m, dan wordt het gehele proces automatisch weer opgestart.

Als het niveauverschil (niveauverschil = niveau meerzijde - niveau zeezijde) gelijk of kleiner dan 0 m wordt en het getij opgaand is (vloed) dan gaan beide schuiven dicht.

Voor het instellen van de benodigde watersnelheid wordt de bijbehorende schuifstand kontinu berekend uit het niveauverschil.

ij
en
et

igde
rden
ogte)
at
t

de-
pen

ele

4. De toeleidingsgeulen.

4.1. Zeezijde.

Bij het ontwerpen van de sluis in de Brouwersdam is gedacht aan een plaats waar selektief het diepere zoute water kan worden gespuid i.v.m. de ontziltling bij een eventueel zoet Grevelingenmeer.

De gunstigste plaats is dan gelegen aan de diepste geulen.

De geul ter plaatse van de sluiting van de Brouwersdam met betonblokken was de diepste geul en had een diepte van

ca. N.A.P. - 25 m

De toeleidingsgeul aan de zeezijde loopt hierdoor langs de zuidelijke rand van de Middelpaalt en is ontworpen en aangelegd op een diepte van N.A.P. - 12,50 m. De geul is aangelegd in een zanderig gebied met een d_{50} van 150 tot 250 μ . De breedte verloopt van 60 m bij het eind van het stortebed tot 120 m op ongeveer 450 m zee- waarts, waar de geul aansluit op de dieptelijn van N.A.P. - 12,50 m.

4.2. Grevelingenzijde.

De toeleidingsgeul aan de meerzijde is ontworpen en aangelegd op een diepte van N.A.P. - 11 m en kan eventueel later bij selektief gebruik van de sluis voor een zoet Grevelingenmeer, na het maken van een scherm met de onderkant op ca N.A.P. - 23 m à - 25 m, aangesloten worden op de geulen van het voormalige sluitgat met een diepte van ca N.A.P. - 30 m (zie hfdst. 2.5.).

Tijdens de uitvoering heeft het stortebed aan de Grevelingenmeerzijde een wijziging ondergaan.

In 1e instantie is het stortebed aan de Grevelingenmeerzijde ontworpen aan de hand van modelonderzoek, verricht voor de sluis Noordland. Daaruit is een konstruktie van het stortebed ontwikkeld, bestaande uit een laag grind 3/5 cm. dik 0,50 m en stortsteen 10/300 kg, dik 1,00 m.

Het stortebed was ontworpen tussen en tot het eind van de geleide- wanden.

Ten gevolge van uit te voeren ontgrondingsproeven is, i.v.m. te verwachten ontgrondingen t.g.v. tijdelijk hoger stroomsnelheden, het stortebed 10 m langer uitgevoerd. De konstruktie is om dezelfde redenen gewijzigd: grind vervangen door kunststofweefsel waarop een rijslaag dik 0,11 m en een bovenroosterwerk van wiepen, afgestort door stortsteen 10/300 kg, dik 1,00 m.

Aan het eind van het stortebed is een randbalk bevestigd, om de verwachte ontgrondingskuil te volgen.

De funktie van de stalen damwandfuik aan de Grevelingenzijde bestaat uit een watergeleidende funktie, zowel bij in- als uitstroming en een begrenzendende funktie van het stortebedmateriaal.

Voor het geval dat het Grevelingenmeer zoet wordt moet de fuik een onderdeel kunnen zijn van een zgn. zout slot (zie ook hfdst. 2.5.).

De konstruktie is hierop berekend. Voor het opnemen van krachten opgewekt door scheepsstoten of het afmeren van schepen is de konstruktie niet berekend. Incidentele krachten kunnen opgenomen worden, daar het zout slot voorlopig niet aangebracht wordt.

Een looppad is niet aangebracht, omdat de toegankelijkheid voor bijvoorbeeld vissers dient te worden vermeden.

4.3. Uitvoering.

Het tracé van de toeleidingsgeul vanaf de binnenste ringdijk tot aan de diepe geul van het Brouwershavense Gat is gebruikt als zandwinplaats. Het vrijkomende zand werd gebruikt voor het maken van de ringdijken.

In totaal werd ongeveer $1.800.000 \text{ m}^3$ zand gewonnen waarvan in de ringdijken $1.200.000 \text{ m}^3$ werd verwerkt. De overige 600.000 m^3 werd verwerkt in een duinregel aan de zeezijde van de Brouwersdam en in drie depots aan de meerzijde van de Brouwersdam.

Bij het verwijderen van de ringdijk rond de bouwput is het vrijkomende droge zand gebruikt voor het aanvullen en weer onder z'n oorspronkelijk profiel brengen van de dam boven de doorlaatsluis.

Het overige vrijkomende zand bij het maken van de toeleidingsgeulen, in totaal 1.200.000 m³, werd gebruikt voor het uitvoeren van een zandsuppletie aan de westkust van het eiland Goeree (lit. 16).

4.4. Ontwikkelingen na aanleg.

Na de aanleg van de toeleidingsgeul aan de zeezijde is de grootste aanzanding, enkele meters, opgetreden tussen de "oren" van de spuisluis.

De tendens tot aanzanding neemt af naarmate de afstand tot de spuisluis groter is. Op meer dan 200 m uit de sluis bedraagt de aanzanding op de bodem ongeveer 0,2 m per jaar.

Ook in de sluiskokers sedimenteert zand. Van 21 juni 1978 tot 30 november 1978 was de aanzanding zover gevorderd, dat in de mond van de sluiskoker ca. 4 meter zand lag (hoogte koker 8 m). Vlak voor de sluis bedroeg de gemiddelde aanzanding in die periode 100 m³/dag. Tijdens het spuien laat het zand zich gemakkelijk verwijderen, vooral bij een peilverschil van 1 m of meer.

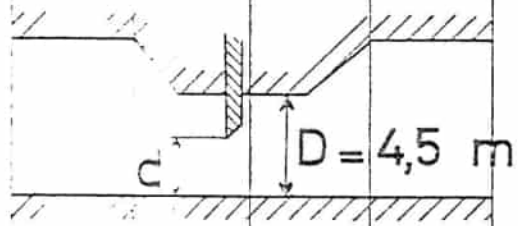
Berekening leert dat de aanzanding in de kokers vermoedelijk pas problematisch wordt, indien minder dan 0,2 m van de totale hoogte overblijft. Uit een schatting, omdat berekeningsmethoden hier falen en niet voldoende ervaringsgegevens voorhanden zijn, blijkt dat deze aanzanding optreedt indien de sluis over een periode van ca. 2 jaar buiten bedrijf is.

Aan de Grevelingenmeerzijde zal men door het inlaten rekening moeten houden met het ontstaan van een aanzienlijke ontgrondingskuil (lit. 10).

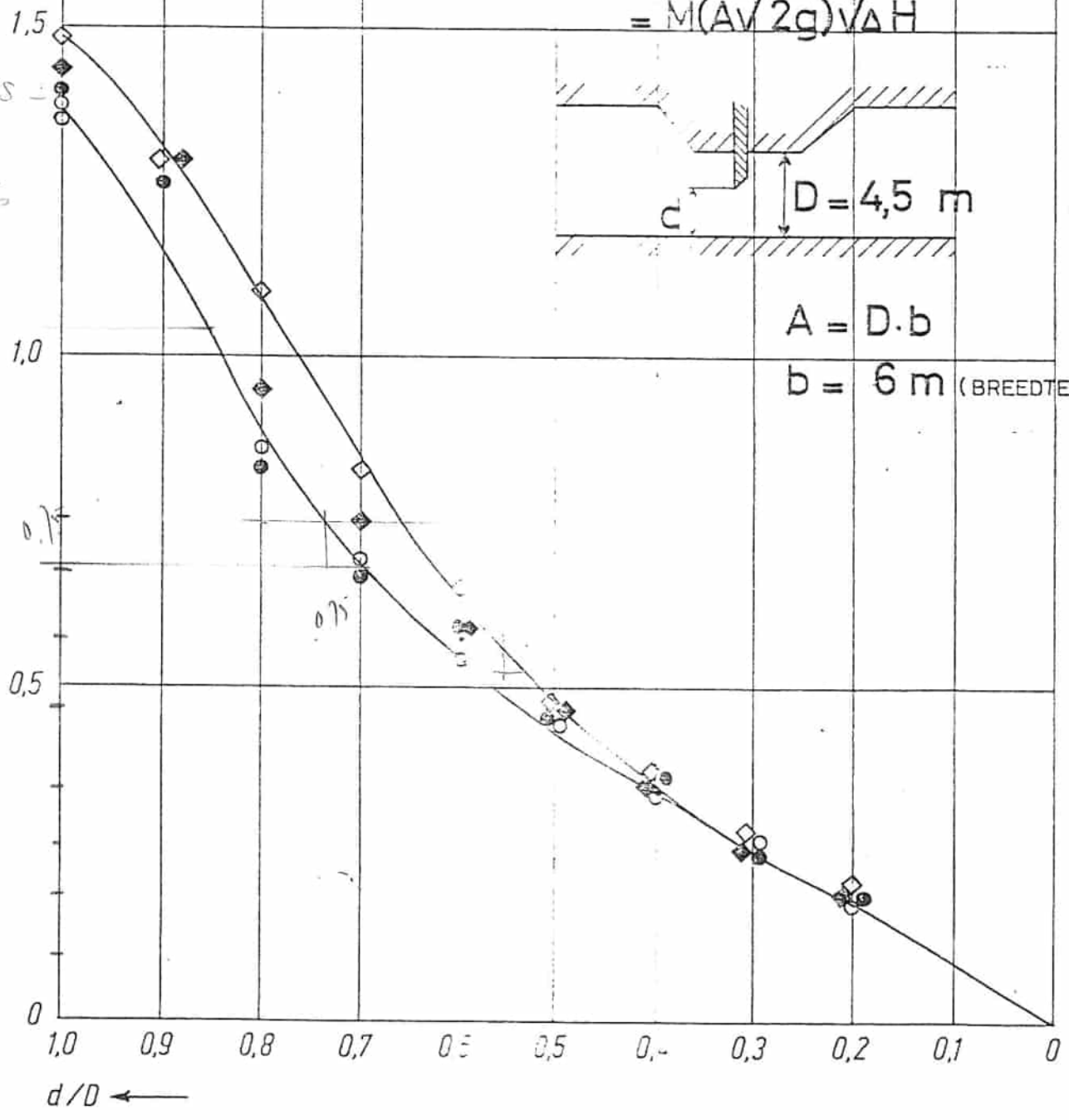
ORIENTATIE	SCHUIF 1	SCHL = 2
CORRECT	○	●
INCORRECT	◇	◆

$$Q = MA\sqrt{2g\Delta H}$$

$$= M(A\sqrt{2g})\sqrt{\Delta H}$$



$A = D \cdot b$
 $b = 6 \text{ m}$ (BREEDTE)

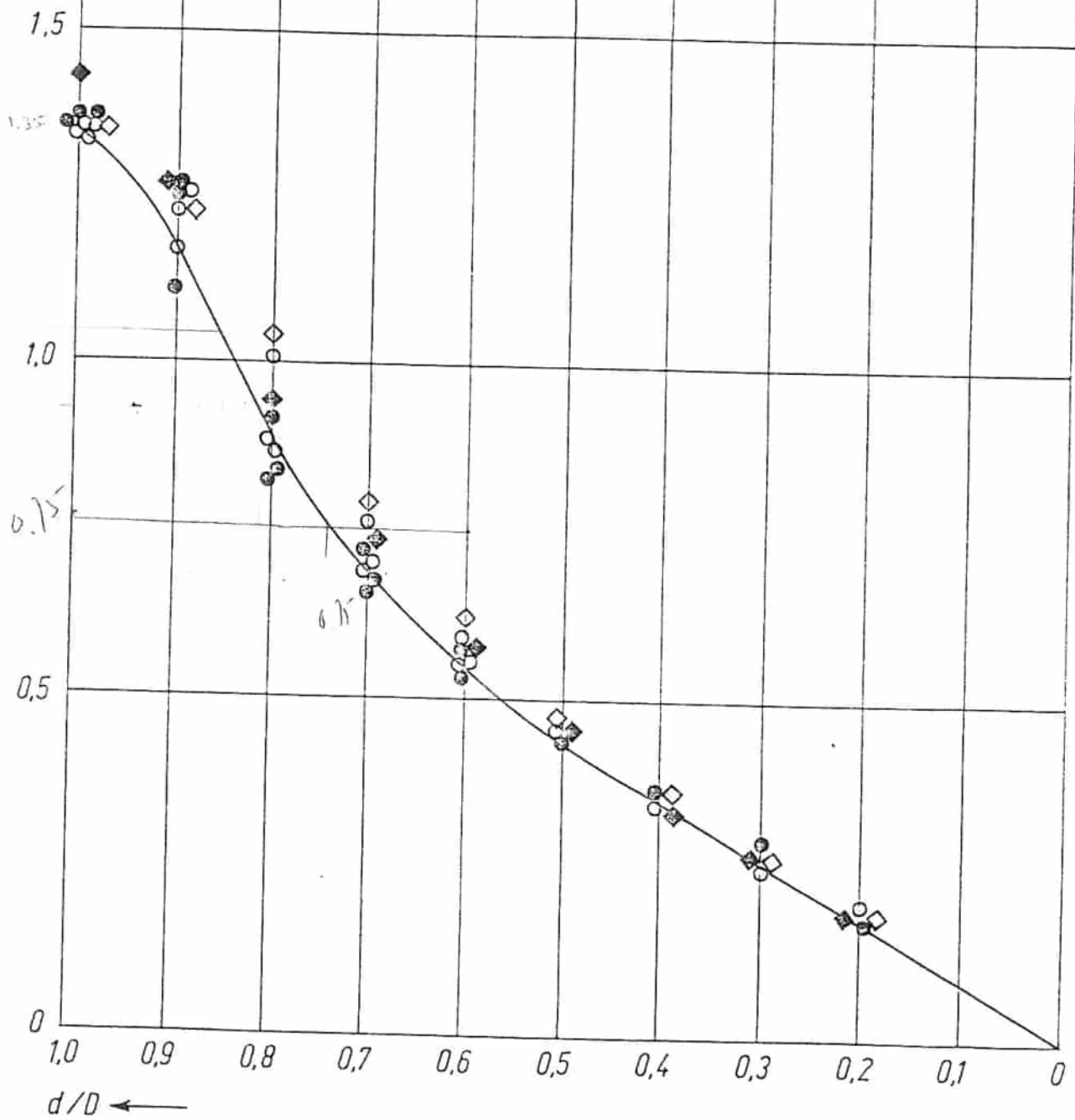


AFVOERCOEFFICIENT VOOR LOZEN
 ORIENTATIE SCHUIVEN 1 EN 2 CORRECT EN INCORRECT

SLUIS BROUWERSDAM	g/z
	A 1

μ
↑

ORIENTATIE	SCHUIF 1	SCHUIF 2
CORRECT	○	●
INCORRECT	◇	◆



AFVOERCOEFFICIENT VOOR INLATEN
ORIENTATIE SCHUIVEN 1 EN 2 CORRECT EN INCORRECT

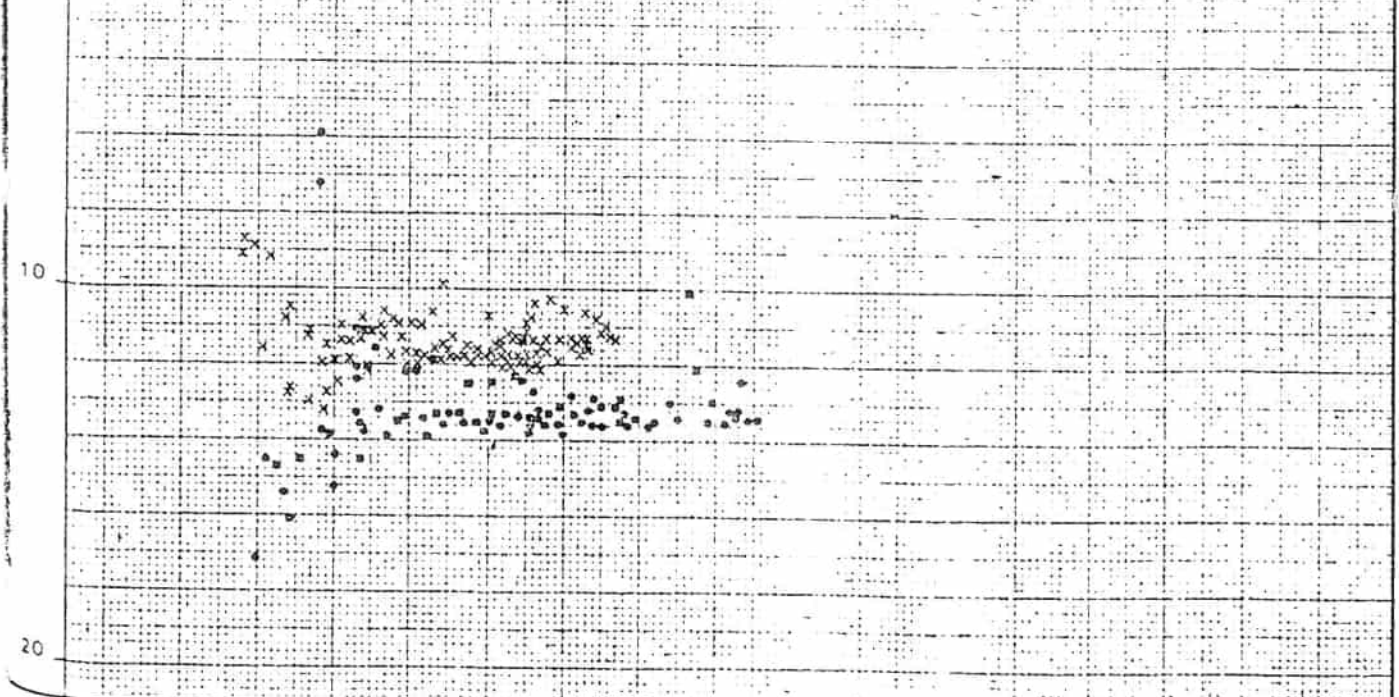
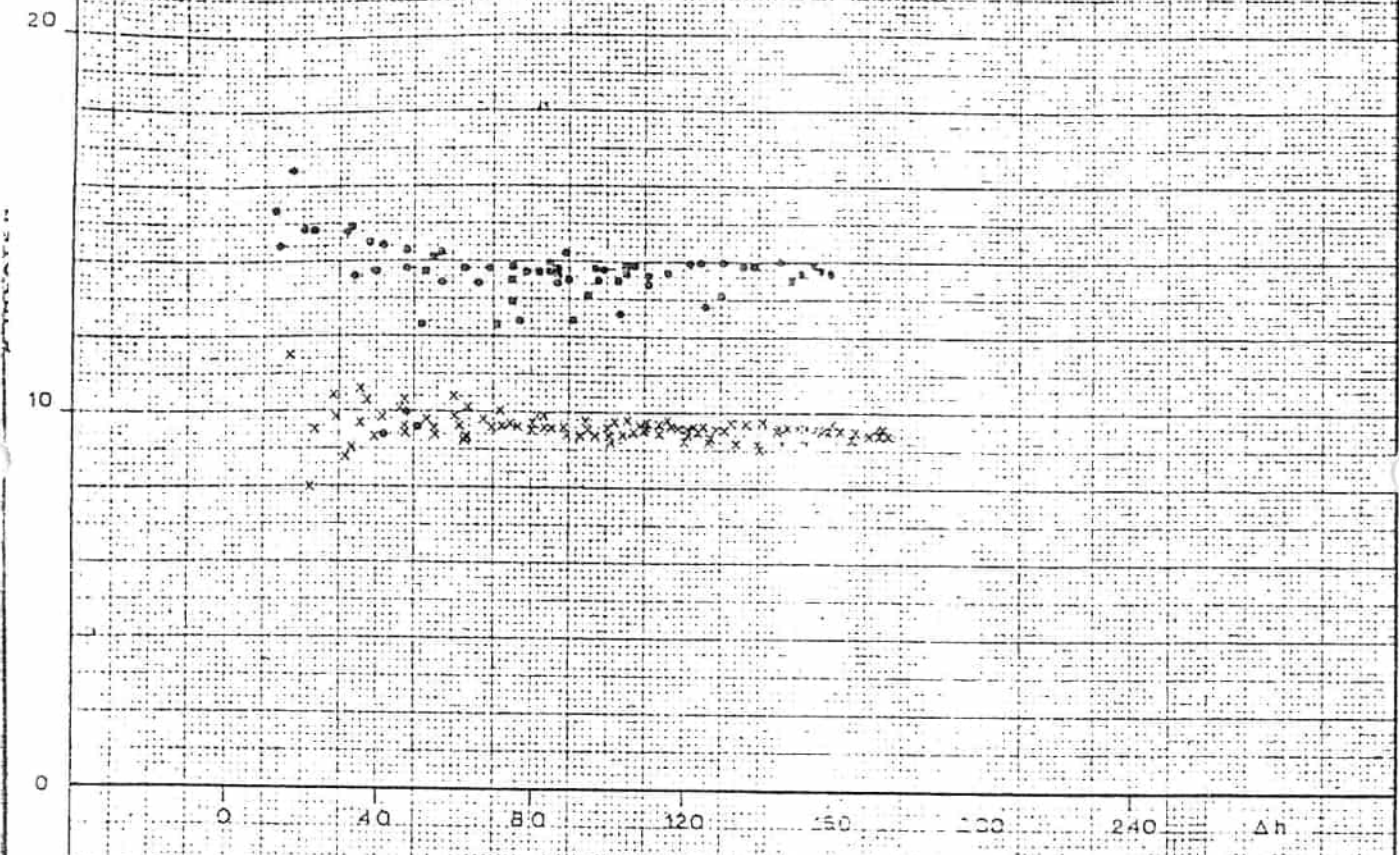
SLUIS
BROUWERSDAM

g₁₂

A 1

• J WAARDE AKOESTISCHE METING

OTIMOLEN METING (JUNI 1978)



SPUISLUIS BROUWERSDAM
VERGELUK μ WAARDEN

RUKSWATERSTAAT DELTADIENST

GET 3E 3EZ 4AK

A1 | bijlage 5

