

doc. id  
T13930-a  
11 204

k

Brief in R.K. 2.012.3 class II

BIBLIOTHEEK-Nr. 12  
DIR. BOVENRIVIEREN

DIRECTIE VAN DE WATERSTAAT.  
AANVULLENDE NOTA BETREFFENDE DE KEUZE VAN HET STUWTYPE  
VOOR DE NEDERRIJN EN LEK.

REL. No. 622<sup>1</sup> 1952

DIRECTIE VAN DE WATERSTAAT.

AANVULLENDE NOTA BETREFFENDE DE KEUZE VAN HET STUWTYPE

VOOR DE NEDERRIJN EN LEK.

INHOUD.

- a. Opgave.
- b. Segmentschuif (met 5 figuren).
- c. Cylinderschuif (met 4 figuren).
- d. Algemene Opmerkingen.
- e. De technisch mogelijkheid om 80 m. schuiven te construeren.
- f. Vergelijkende raming van kosten (met 1 tabel).
- g. Conclusie.

-----  
---  
-

AANVULLENDE NOTA BETREFFENDE DE KEUZE VAN HET STUWTYPE  
VOOR DE NEDERRIJN EN LEK.

a. Opgave.

Naar aanleiding van de nota d.d. 9 Mei 1951 over de keuze van het stuwtype voor de kanalisatie van Nederrijn en Lek en van de brief d.d. 20 Juli 1951 aan de Directeur-Generaal betreffende 80 m. schuiven heeft op 2 November 1951 een bespreking plaats gehad, waarbij in twijfel werd getrokken of cilinderschuiven inderdaad tot een zwaardere constructie leiden en of segmentschuiven inderdaad niet voor scheepvaartopeningen in aanmerking kunnen komen.

In verband hiermede zijn deze schuiven aan een nader onderzoek onderworpen.

b. Segmentschuif.

Ontworpen zijn een segmentschuif voor 80 m. en voor 50 m. vrije doorvaartwijdte (fig. 1 - 4).

De schuiven zijn vlakke schuiven (zie fig. 2 en 4) met armen, met dat verschil, dat de voorwand een ronde beplating heeft met het draaipunt als middelpunt, in plaats van tonvormige platen.

Naar analogie van de 45 m. segmentschuiven van de stuwen nabij Donzère (Rhônekanalisatie) zijn de armen wel stijf, doch niet op de schuif afgeschoord. Zulks geeft een minder fraaie constructie: kans op trilling der op druk belaste armen lijkt niet te zijn buitengesloten. De grote armalengte, nodig om de schuif voldoende hoog te kunnen heffen, is oorzaak dat de armen niet volkomen stijf zijn. Schoren zouden buiten het vaarwater moeten worden aangebracht, hetgeen onmogelijk brede pijlers en onnodig lange schuiven zou impliceren.

Overwogen is de armen, nabij beide uiteinden, van scharnieren te voorzien, zodat op het scharnier geen in-klemmingsmoment en kracht in de asrichting werkt.

-Alsdan-

Alsdan zal de schuif zijdelings moeten worden geleid, hetgeen tot een weinig fraaie oplossing leidt.

De scharnierpunten zijn op uitvoerbaarheid onderzocht (fig. 5.) naar analogie van die te Donzère.

De as van het scharnier wordt evenmin als bij de segmentschuiven te Donzère gelijkmatig belast, daar de schuif als een aan 2 zijden ingeklemd portaal werkt. De aldaar toegelaten maximum specifieke druk van  $365 \text{ kg/cm}^2$  op een vlak door de middellijn van de as van het scharnier is ook hier aangehouden.

Temperatuursinvloeden blijken van grote invloed te zijn op de vormgeving van de scharnieren. Bij verlenging van de vlakke schuif worden in de scharnieren momenten opgewekt met gelijk teken als door de belasting van de waterdruk. Bij lengten van 100 en 125 cm. voor de assen der scharnieren voor respectievelijk de 50 en 80 m. schuif moeten voor genoemde momenten door temperatuursuitzettingen de diameters der assen respectievelijk ongeveer van 50 op 67,5 cm. en van 72,5 op 105 cm worden gebracht.

Het lijkt aangewezen om de achterrand van de schuif te verbinden met de armen. Constructief is deze oplossing weinig fraai te verwezenlijken. De uit 2 buizen samengestelde armen hebben geen grotere wanddikte dan 3 cm en daar de buizen van armen en hoofdliggers van het vakwerk gelijke diameters hebben is op deze wijze een elegante constructie verkregen, die bovendien door haar relatieve slapte een zo gering mogelijk moment in de scharnieren geeft.

De segmentschuiven zijn een weinig zwaarder dan de vlakke schuiven (zie de raming van kosten), doch de scharnierpunten zijn eenvoudiger dan rolwagens met afdrukinrichting. De scharnierpunten zijn echter meer kwetsbaar, dan de bedoelde rolwagens: scheepsstoten tegen de schuif komen op de scharnierpunten terecht.

Indien het mogelijk ware de segmentschuiven van een afdrukinrichting te voorzien - zij zijn daartoe te groot - dan zouden de scharnierpunten onkwetsbaar kunnen worden voor scheepsstoten.

De voorzieningen in verband met vorst zijn bij segmentschuiven zeer eenvoudig, slechts de aanslag der

-afdichtingen-

afsluitingen, die uit een verende plaat bestaan, moeten worden verwarmd.

Montage geschiedt van de bovenstroomse richting uit door de schuif op zolderschuiten te vervoeren, zodanig dat hij boven de pijler wordt aangevoerd. De bevestiging der scharnieren moet hij een bepaalde temperatuur geschieden. In hoogste stand moet de schuif vergrendeld kunnen worden.

Segmentschuiven vorderen bredere en langere pijlers en landhoofden dan vlakke schuiven (vanwege de armen, welke niet buiten de pijlers of landhoofden mogen uitsteken). Vooral om die reden leiden zij tot een duurder stuw dan bij toepassing van vlakke schuiven (meer beton, o.a. ook door langere vloer, zie onder c).

### c. Cylinderschuif.

Fig. 6 - 8 geeft het ontwerp aan van een cylinderschuif voor 50 m. vrije doorvaartopening.

Wegens het toegepaste laswerk kan de cylinder bestaan uit een door ringen verstijfde plaat, zonder langsverstijvingen. Zulks in tegenstelling met een geklonken constructie.

De moeilijkheid is de verdraaiing van de rollende eindvlakken in twee richtingen (door waterdruk en door eigen gewicht) loodrecht op de draaiingsrichting. Voor de doorbuiging door waterdruk zou het loopvlak scheluw kunnen worden gemaakt. Ten gevolge van de doorbuiging door eigen gewicht moet gerekend worden op puntoplegging der tanden.

De onderste tanden van de loopbaan en de overeenkomstige op de rolbaan krijgen de grootste krachten op te nemen. Bij het optrekken wordt de kracht op de tanden kleiner en kunnen deze smaller zijn (fig. 8) (Russisch rapport Scheepvaartcongres Brussel 1935).

De eindvlakken hebben een grote middellijn wegens de grote af te leggen weg (grote hefhoogte). Hieruit volgt dat de diameters van de cylinder en de rolbaan verschillend moeten zijn.

Door de ligging van de middelpunten gunstig t.o.v. elkaar aan te brengen is de kracht op de tanden aanmerkelijk te verminderen. De trekkracht moet positief blijven. De grafische bepaling van de krachten is aangegeven in fig. 9a. Bij fig. 9b is een zuiging onder de schuif aangenomen van 5 t/m'. Grafische bepaling, als is aangegeven op pag. 348 van de Technische Vraagbaak, deel W.

De hijsketting bevindt zich bij gesloten schuif voor een gedeelte doorlopend onder water, hetgeen niet fraai is.

De grote gaten voor het inlaten van water gedurende het neerlaten en het uitlaten bij het ophijsen liggen niet allen met het middelpunt in de neutrale lijn, zoals bij de vlakke schuiven.

-Doordat-

Doordat de cylinder aan één zijde opgetrokken wordt, kan het eindschot aan de andere zijde lichter en eenvoudiger worden uitgevoerd.

Dit is evenwel niet gedaan, omdat de schuiven dan niet onderling verwisseld kunnen worden. Bovendien verkrijgen we het grote voordeel, dat alle machines nu in de heftoren van de middenpijler geplaatst zijn en de heftorens op de landhoofden aanmerkelijk lager kunnen worden.

Door de eenzijdige aandrijving is bij de cylinderschuif een elektrische as overbodig in tegenstelling met de andere typen.

Montage geschiedt van de bovenstroomse richting uit; in de heftorens zijn kort boven de pijlers sparingen gemaakt. In bovenste stand moet de schuif vergrendeld kunnen worden. Tegen ijsafzetting moeten aanslagen der verende afdichtingen en de loopbaan worden verwarmd.

Temperatuursverschillen zijn van weinig invloed op schuif en eindschot, wanneer enige speling voor inkrimpen en uitzetten aanwezig is.

Aanvaring zou fataal kunnen zijn. Hierdoor zou de drukzone van de cylinder kunnen worden vernield, waardoor de schuif kan bezwijken. Bij vlakke schuiven zou slechts een "randstaaf" beschadigd worden zonder fatale gevolgen.

Een 80 m. cylinderschuif is praktisch niet toe te passen: te grote middellijn, grote zuigkracht onder het ophijsen (vele honderden tonnen).

Bij alle buizen, welke in de verschillende ontwerpen voorkomen, is een maximum wanddikte van 3 cm. aangehouden. Bij een 80 m lange cylinder zou deze maat moeten worden overschreden.

Blijkens recente inlichtingen worden in het buitenland gelaste buizen met grote diameter en meer dan 3 cm. wanddikte geconstrueerd. (Mannesmann Werke).

Bij toepassing van cylinderschuiven zullen moeilijkheden worden ontmoet bij de stuw te Vreeswijk, welke naar twee zijden water moet kunnen keren. Deze zouden kunnen worden opgelost als op de, in het Russisch rapport van het Scheepvaartcongres te Brussel, aangegeven wijze.

Uit de vergelijkende raming van kosten (ad e) blijkt, dat een cylinderschuif inderdaad aanzienlijk meer staal vordert dan een vlakke schuif. Ook constructief staat zij daarbij achter (rolbaan in verband met doorbuigingen van de schuif, kwetsbaarheid). Bovendien is de hoeveelheid beton groter, al was het slechts, omdat een lange en dikke vloer wordt vereist van wege het feit, dat de noodkering verder van de schuifaanslag verwijderd moet komen te liggen.

Dat deze vloer ondanks het grote verval toch relatief licht is, wordt bereikt door een houten damwand van korte planken vlak achter de stalen damwand te plaatsen, waardoor bij eventuele lekkage door deze laatste, de bovenwaterstand nimmer zijn invloed kan doen gelden onder de vloer.

#### d. Algemene Opmerkingen.

Twee openingen van 45 m. of 50 m. vrije vaarwijdte benevens afzonderlijke regelopening (en) zou een te grote breedte innemen bij de stuwen te Doorwerth en Amerongen.

Eén brede regelopening in het midden neemt minder breedte in beslag dan twee openingen op zij nabij de oevers, doch de breedte blijft te groot en de brede middenpijler met regelopening is een gezichtsbelemmering en een sta-in-de-weg voor de scheepvaart, die meestal een dubbele S-bocht moet maken om er langs te komen.

Het breedte-bezwaar geldt niet voor de stuw te Vreeswijk doch het verdient geen aanbeveling aldaar een andere stuw te maken dan te Doorwerth en Amerongen (andere reserve, andere noodafsluiting enz.) Een verdienste van de aanbevolen plannen was juist de doorgevoerde grote gelijkvormigheid!

Bij het toepassen van een middenpijler wordt het stuwgebouw niet onaanzienlijk duurder (groot pijlergewicht). De in de nota voorgestelde oplossing - één 80 m. schuif met op zij regelopeningen - is goedkoper!

#### e. De technische mogelijkheid om 80 m. schuiven te construeren

Dat bij toepassing van vlakke 80 m schuiven de grens

van het mogelijke bijna bereikt is, slaat uitsluitend op de ruimte, welke de wielen of de afdrukrichting innemen. Het onderste wiel moet n.l. gelegen zijn gelijk met of onder het zwaartepunt van de horizontale waterdruk tegen de schuif. Bij grotere schuiven dan voor 80 m. doorvaartwijdte zou dat slechts mogelijk zijn bij toepassing van dubbele wielen (hetgeen een langere schuif zou impliceren en diepere sponningen, dus dikkere pijlers of landhoofden) of veredelde staalsoorten.

Dat de 80 m. schuiven veel langer zijn dan de tot nu toe uitgevoerde schuiven mag de verwezenlijking niet in de weg staan. De tendens van records is in de moderne techniek overal aanwezig: grotere turbines, grotere en snellere vliegtuigen, auto's, locomotieven, schepen, grotere vervallen voor sluizen enz. enz. Wanneer een record tevens leidt tot kostenbesparing en niet tot groter risico, is het alleszins te aanvaarden, vooral, zoals in het onderhavige geval, als daardoor scheepvaartkundige voordelen kunnen worden verkregen.

Vrees voor buitengebruikstelling van de schuif door ernstige aanvaring behoeft niet te bestaan. Aan de doorlopende paraatheid van de ene 80 m. schuif per stuw behoeft niet te worden getwijfeld. Kans op storing is bij één schuif half zo groot als bij twee schuiven. Bij weigering van één schuif en opening van de andere zou een weinig fraai stroombeeld ontstaan, dat vermeden moet worden. Mocht bij toepassing van één schuif deze weigeren, dan heeft men nog de regelopeningen. Het is ondenkbaar dat de weigering van lange duur zal zijn (uitvallen van de elektrische stroom, waarbij men ook zou vastzitten met twee schuiven in plaats van één, weigering van een contact e.d.).

#### f. Vergelijkende raming van kosten.

Voor een betere vergelijking zijn de kosten der plannen I - IV uit de onder a genoemde nota en brief meer gedetailleerd begroot (zie tabel achter blz. 7).



Ook nu zijn de kosten van grondwerk, bemaling talud-bekleding en verdere bodemvoorzieningen niet opgenomen, wel van de storte- en ontvangbedden, slechts voor zover die getekend zijn.

Voor de raming zijn de volgende eenheidsprijzen, welke betrekking hebben op leveren en verwerken, aangehouden:

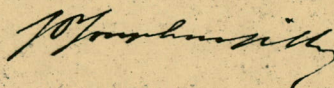
1 m <sup>3</sup>	gewapend beton (gemiddeld een klein percentage wapening)	f. 125,-
1 m <sup>3</sup>	graniet	" 1250,-
1 ton	damwandstaal	" 600,-
1 m <sup>3</sup>	hout voor damwand	" 350,-
1 ton	constructiestaal	" 1000,-
1 ton	gietstaal e.d.	" 3000,-

g. Conclusie.

Het voortgezet onderzoek heeft niet geleid tot een andere conclusie, dan die vervat in de met de brief van 20 Juli 1951 aangevulde, in de onder a genoemde, nota. Daarbij komt, dat alsdan voldaan wordt aan de wens, uitgedrukt in de nota van de Directie Bovenrivieren van 19 December 1950, welke is opgenomen achter de onder a genoemde nota, en waarin wordt gezegd: "De voorkeur wordt gegeven aan een zodanig stuwtype, dat één scheepvaartopening over de volle rivierbreedte mogelijk is."

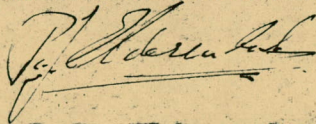
's-Gravenhage, 24 Januari 1952

DE HOOFDINGENIEUR-DIRECTEUR,



(Ir J.P. Josephus Jitta).

DE ADJUNCT-INGENIEUR,



(Ir R.J. Elderenbosch).

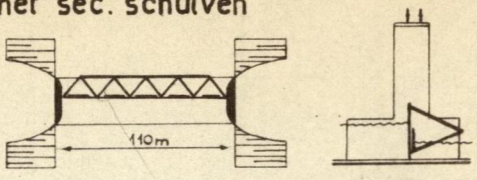
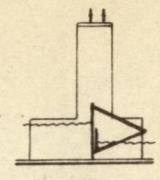
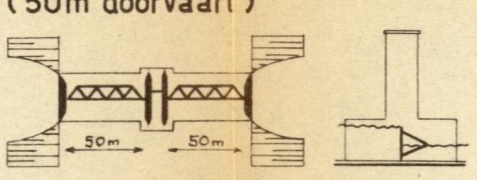
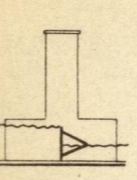
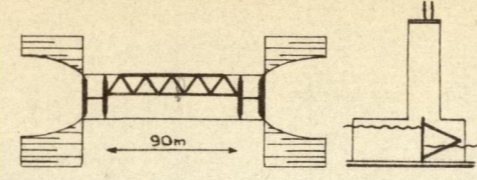
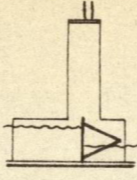
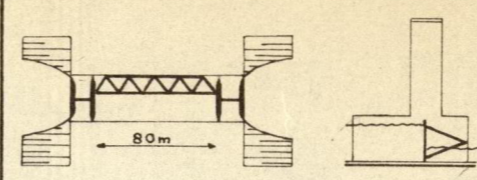
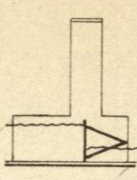
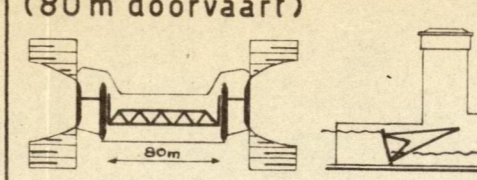
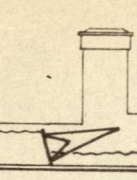
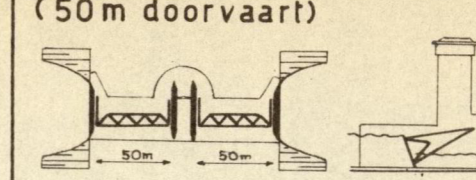
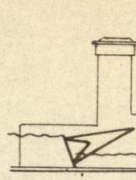
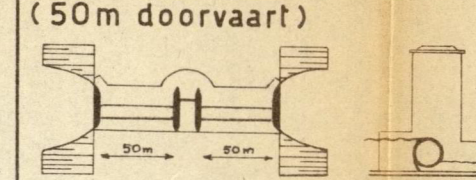
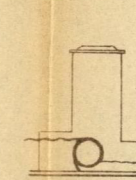
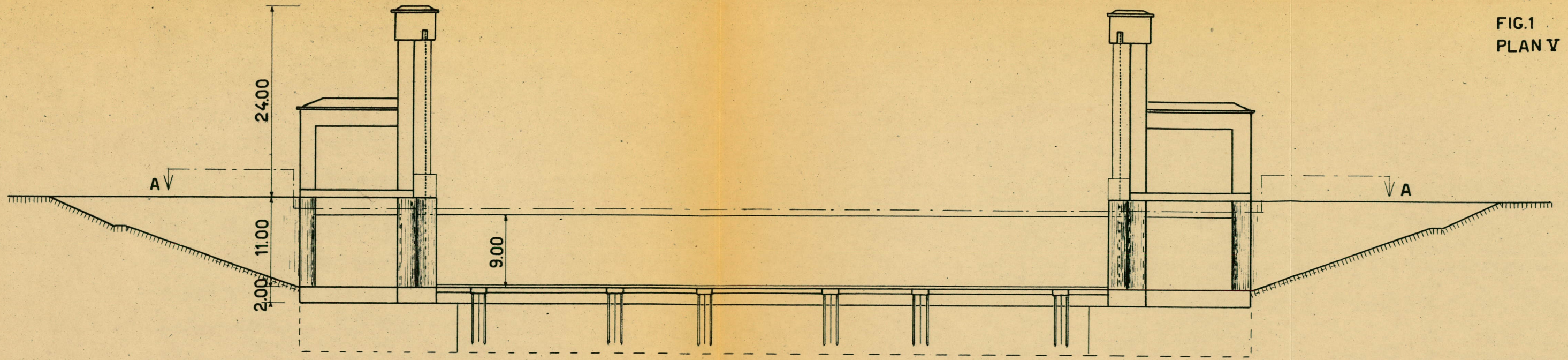
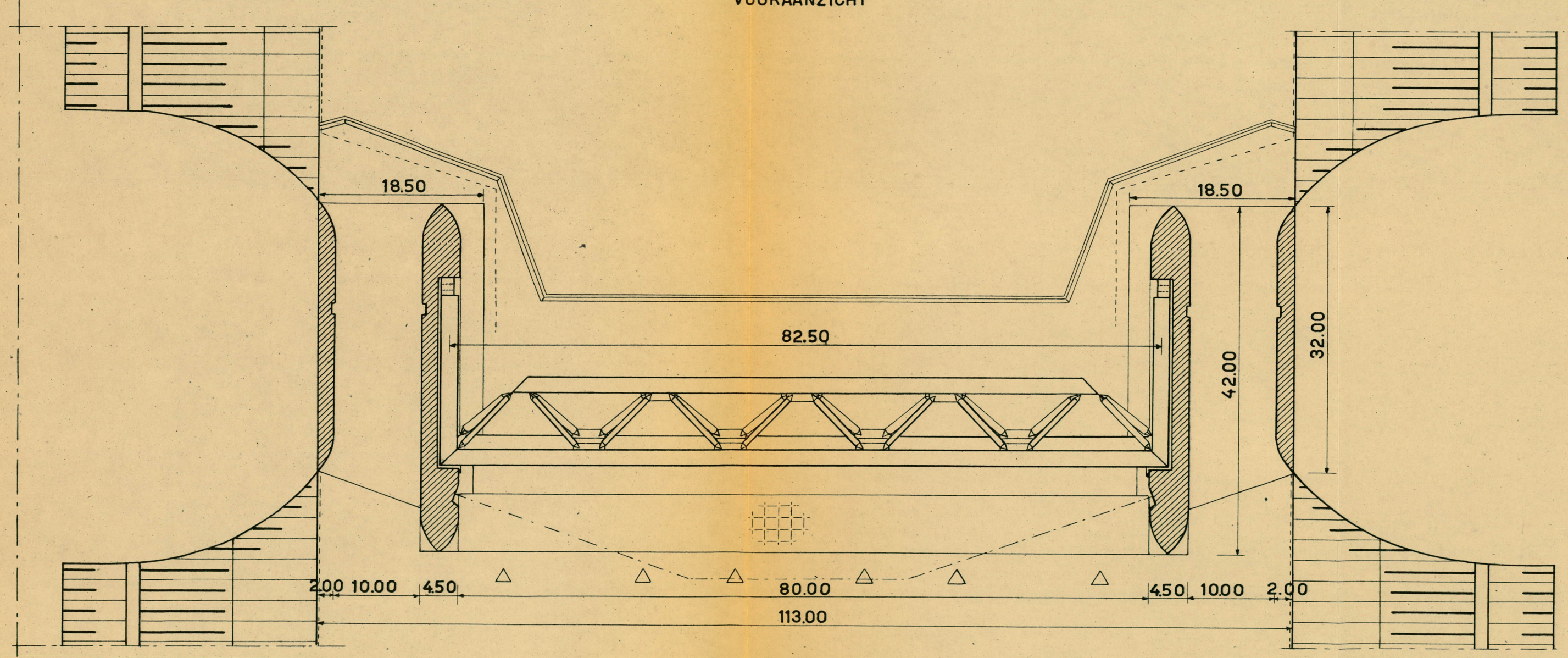
	PLAN I vlakke schuif (110m doorvaart) met sec. schuiven		PLAN II twee vlakke schuiven (50m doorvaart)		PLAN III vlakke schuif (90m doorvaart)		PLAN IV vlakke schuif (80m doorvaart)		PLAN V segmentschuif (80m doorvaart)		PLAN VI twee segmentschuiven (50m doorvaart)		PLAN VII twee cilinderschuiven (50m doorvaart)	
														
Gew. beton (vloeren-pylers-landhoofden)	4600 m <sup>3</sup>	f 575000,-	6000 m <sup>3</sup>	f 750000,-	5800 m <sup>3</sup>	f 725000,-	5600 m <sup>3</sup>	f 700000,-	7000 m <sup>3</sup>	f 875000,-	7500 m <sup>3</sup>	f 937500,-	6500 m <sup>3</sup>	f 812500,-
Graniet	25 m <sup>3</sup>	31250,-	15 m <sup>3</sup>	18750,-	22,5 m <sup>3</sup>	28100,-	20,5 m <sup>3</sup>	25600,-	20,5 m <sup>3</sup>	25600,-	15 m <sup>3</sup>	18750,-	15 m <sup>3</sup>	18750,-
Stalen damwand 128 kg/m <sup>2</sup>	125 t	75000,-	130 t	78000,-	130 t	78000,-	122,5 t	73500,-	122,5 t	73500,-	130 t	78000,-	130 t	78000,-
idem 165 kg/m <sup>2</sup>	300 t	180000,-	335 t	201000,-	300 t	180000,-	300 t	180000,-	300 t	180000,-	335 t	201000,-	335 t	201000,-
Houten damwand (dik 15 cm)	95 m <sup>3</sup>	33250,-	97,5 m <sup>3</sup>	34100,-	95 m <sup>3</sup>	33250,-	87,5 m <sup>3</sup>	30600,-	133 m <sup>3</sup>	46500,-	143 m <sup>3</sup>	50000,-	143 m <sup>3</sup>	50000,-
Storte- en ontvangbedden in engere zin	-	175000,-	-	185000,-	-	160000,-	-	150000,-	-	150000,-	-	185000,-	-	185000,-
Heftorens en sponningen	-	220000,-	-	350000,-	-	275000,-	-	260000,-	-	240000,-	-	350000,-	-	320000,-
Schuiven: constr. staal	975 t	975000,-	460 t	460000,-	635 t	635000,-	500 t	500000,-	555 t	555000,-	540 t	540000,-	600 t	600000,-
idem gietstaal ed.	75 t	225000,-	80 t	240000,-	40 t	120000,-	70 t	210000,-	55 t	165000,-	60 t	180000,-	100 t	300000,-
Regelschuiven: constr. staal	-	-	40 t	40000,-	80 t	80000,-	80 t	80000,-	80 t	80000,-	40 t	40000,-	40 t	40000,-
idem gietstaal ed.	-	-	2,5 t	7500,-	5 t	15000,-	5 t	15000,-	5 t	15000,-	2,5 t	7500,-	2,5 t	7500,-
Contragewichten	800 t	75000,-	-	-	500 t	50000,-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bewegingsinrichting	-	575000,-	-	525000,-	-	375000,-	-	400000,-	-	350000,-	-	475000,-	-	400000,-
Totaal		f 3139500,-		f 2889350,-		f 2754350,-		f 2624700,-		f 2755600,-		f 3062750,-		f 3012750,-
Noodkering	bet. caissons met schuiven	f 450000,-	stalen schipdeur	f 250000,-	bet. caissons	f 250000,-	bet. caissons	f 225000,-	bet. caissons	f 225000,-	stalen schipdeur	f 250000,-	stalen schipdeur	f 250000,-

FIG.1  
PLAN V



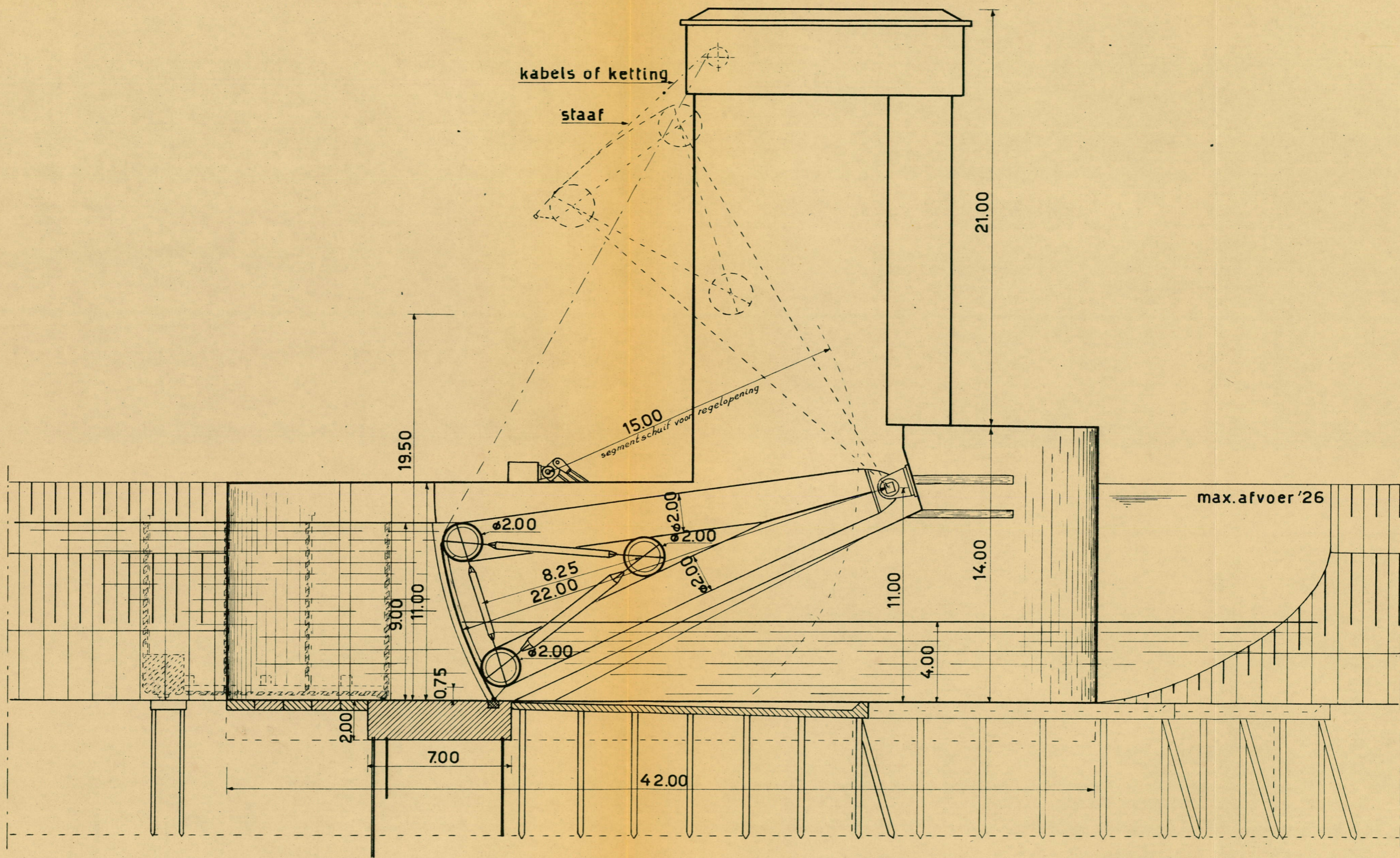
VOORAANZICHT



DOORSNEDE A-A

**SEGMENTSTUW**  
80 m DOORVAART  
Schaal 1:500 Maten in m  
Get: I. van Ry

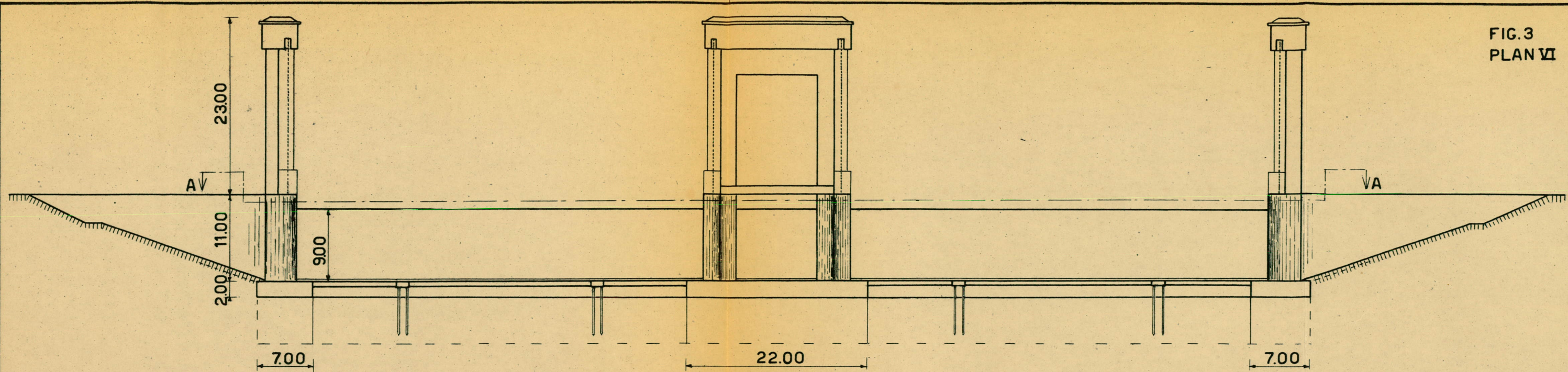
FIG.2  
PLAN V



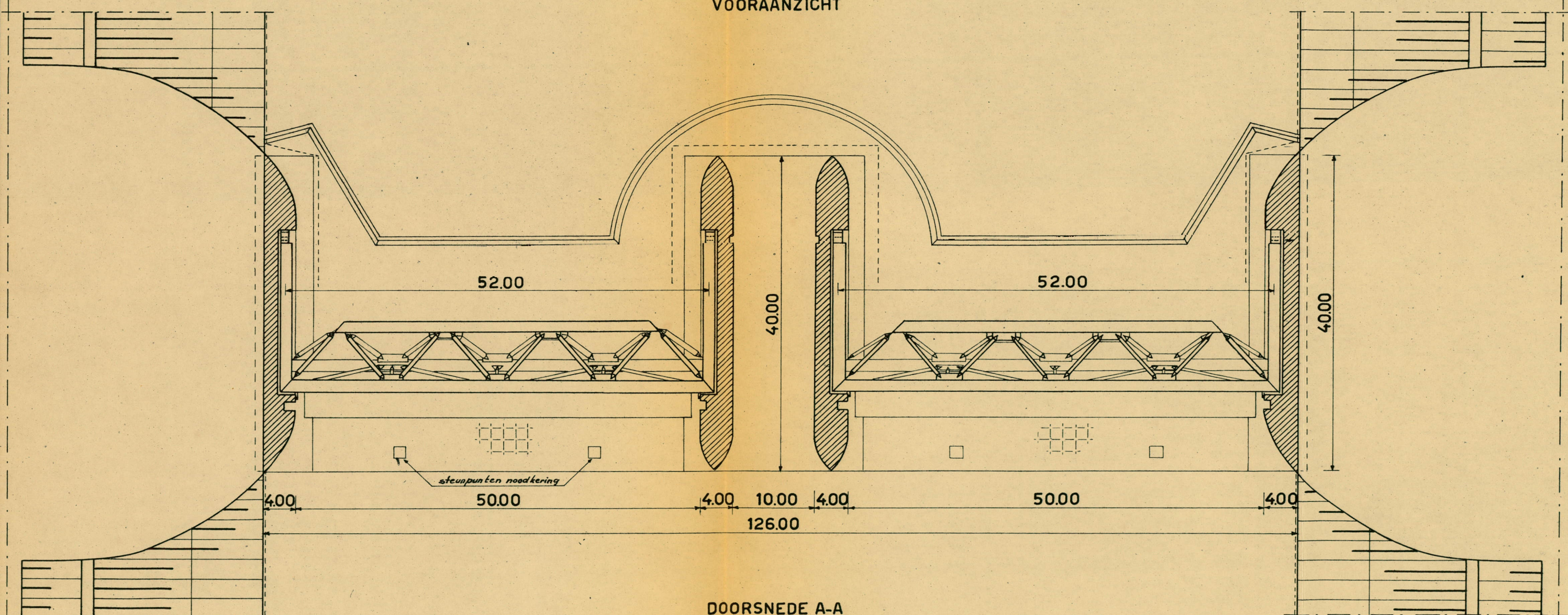
**SEGMENTSCHUIF**

80m DOORVAART  
Schaal 1:200 Maten in m  
Get: I. van Ry

FIG.3  
PLAN VI



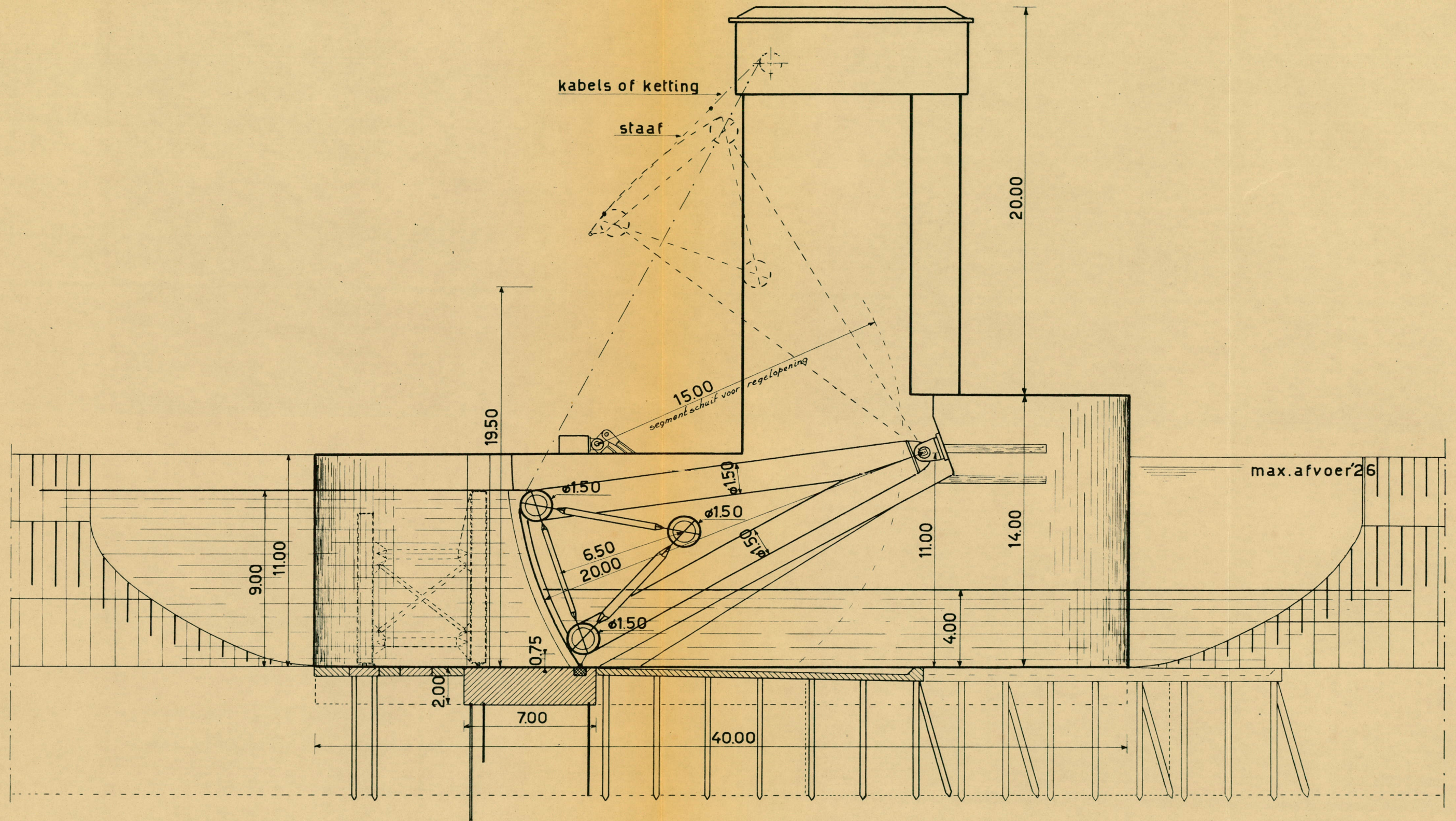
VOORAANZICHT



DOORSNEDE A-A

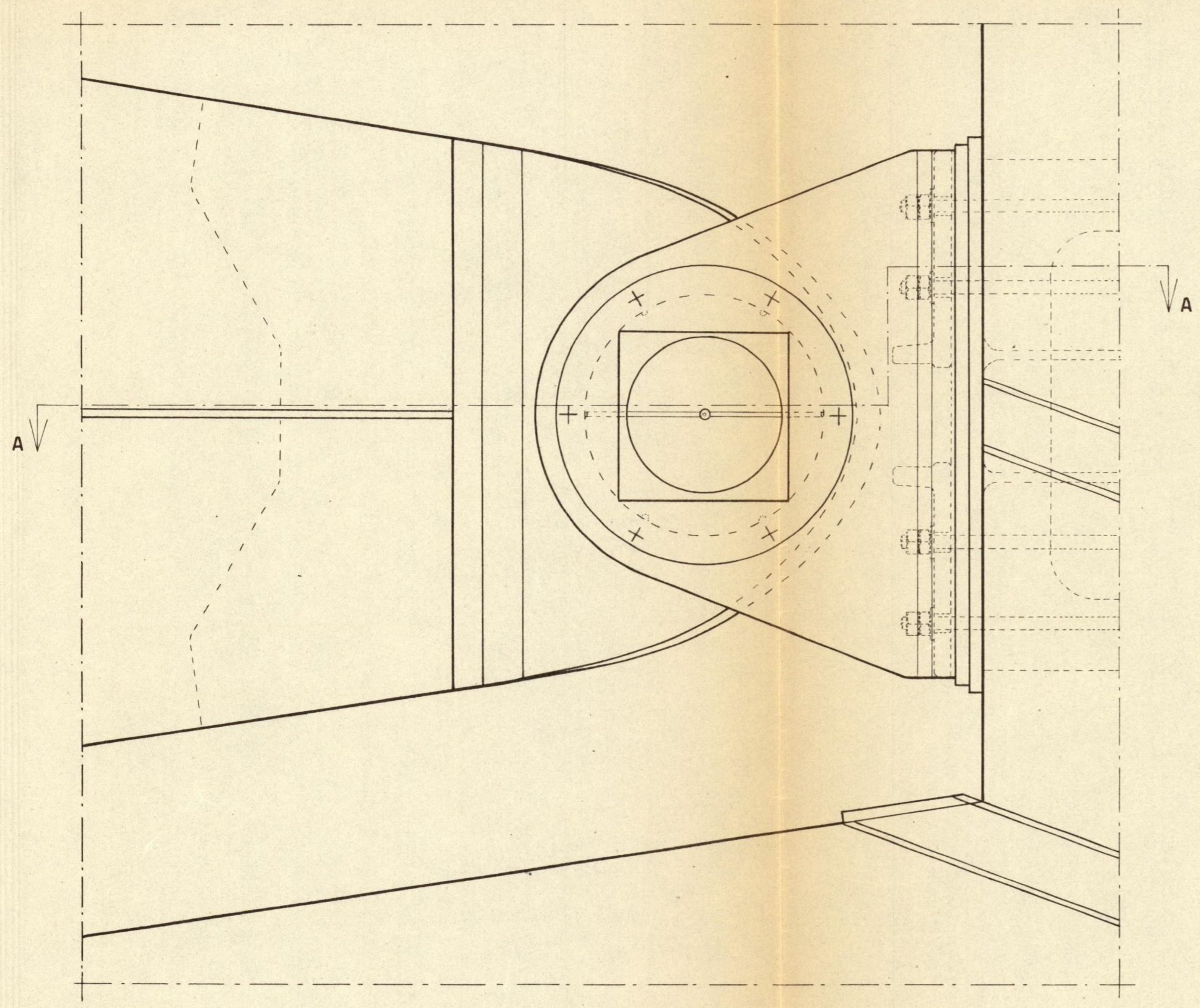
**SEGMENTSTUW**  
50m DOORVAART  
Schaal 1:500 Maten in m  
Get: I. van Ry

FIG.4  
PLAN VI

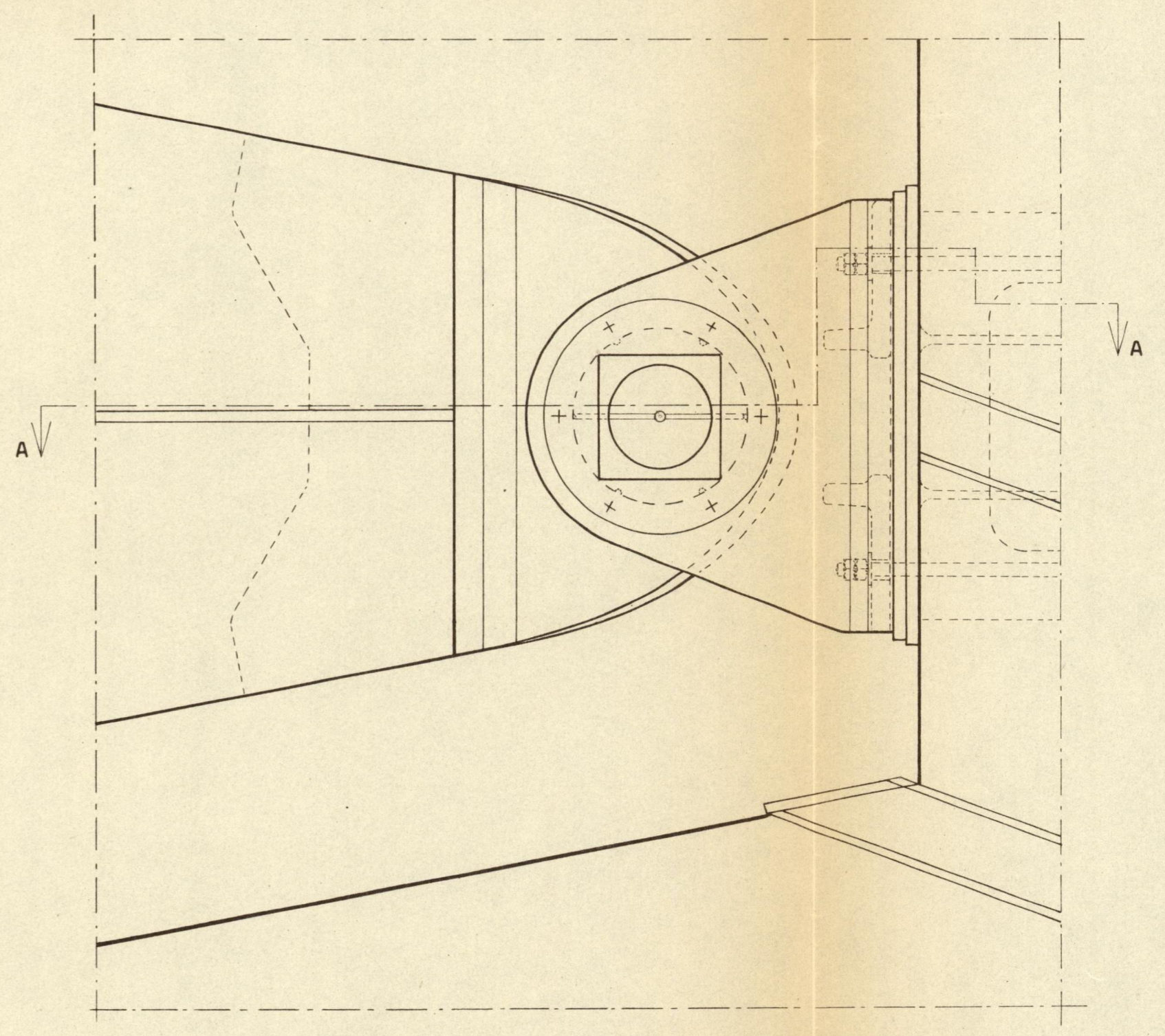


### SEGMENT SCHUIF

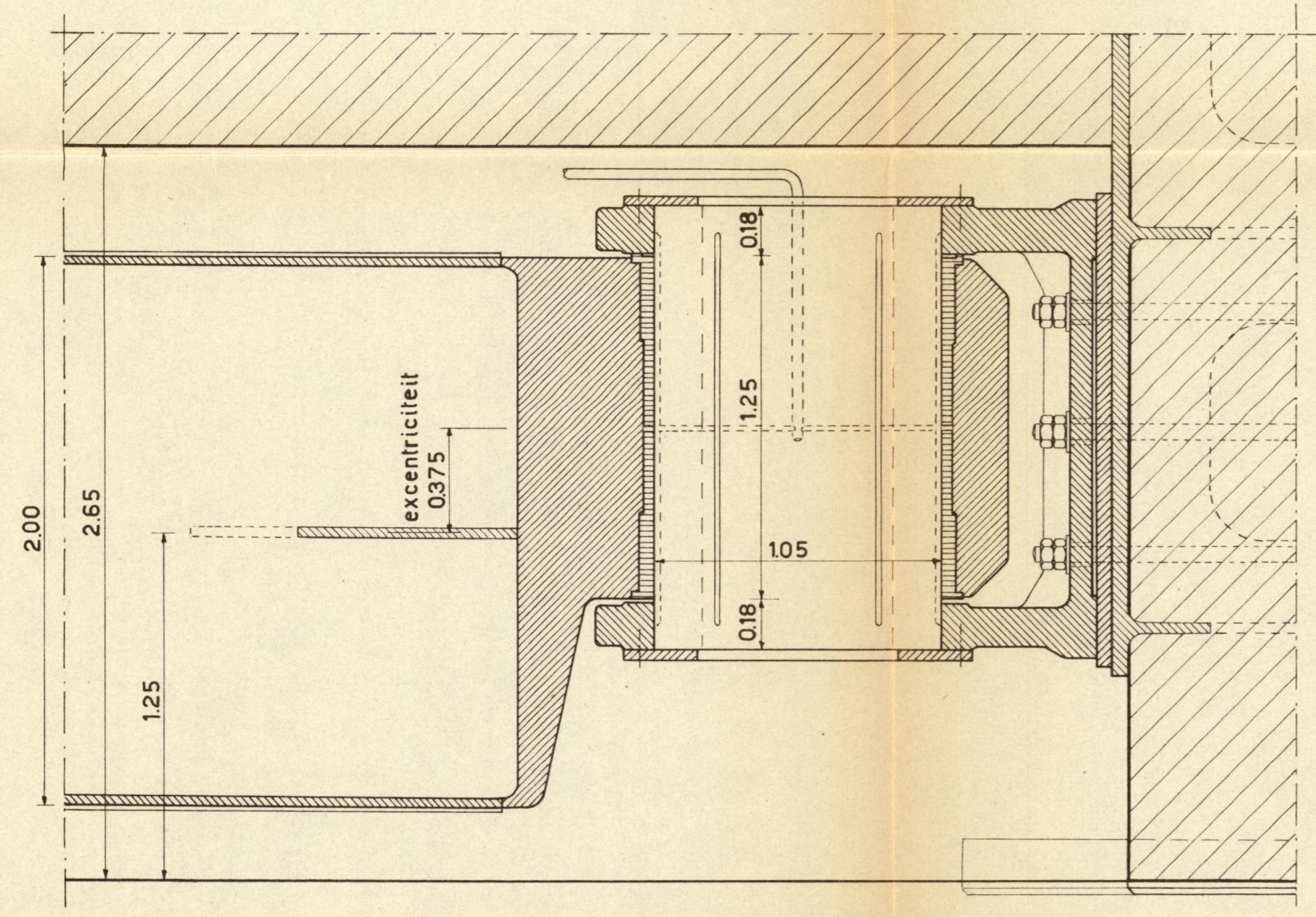
50m DOORVAART  
Schaal 1:200 Maten in m  
Get: I. van Ry



VOORAANZICHT

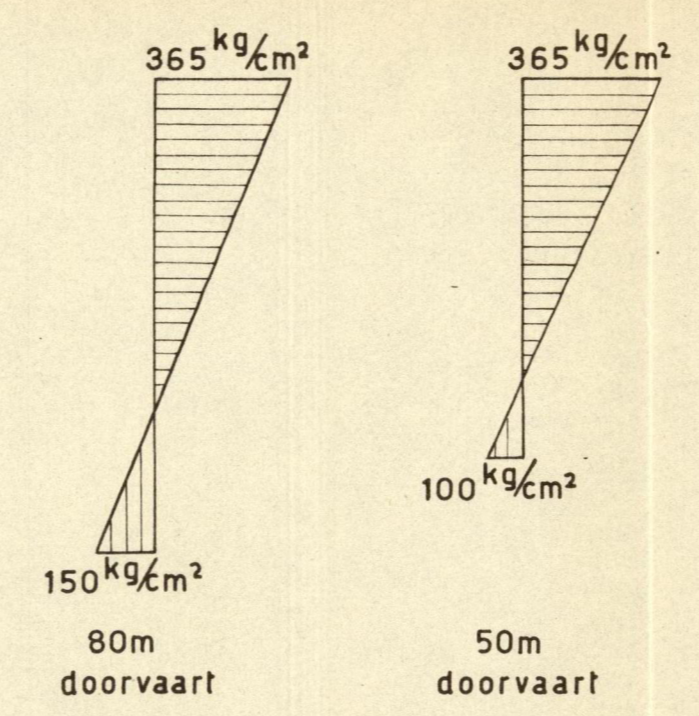


VOORAANZICHT

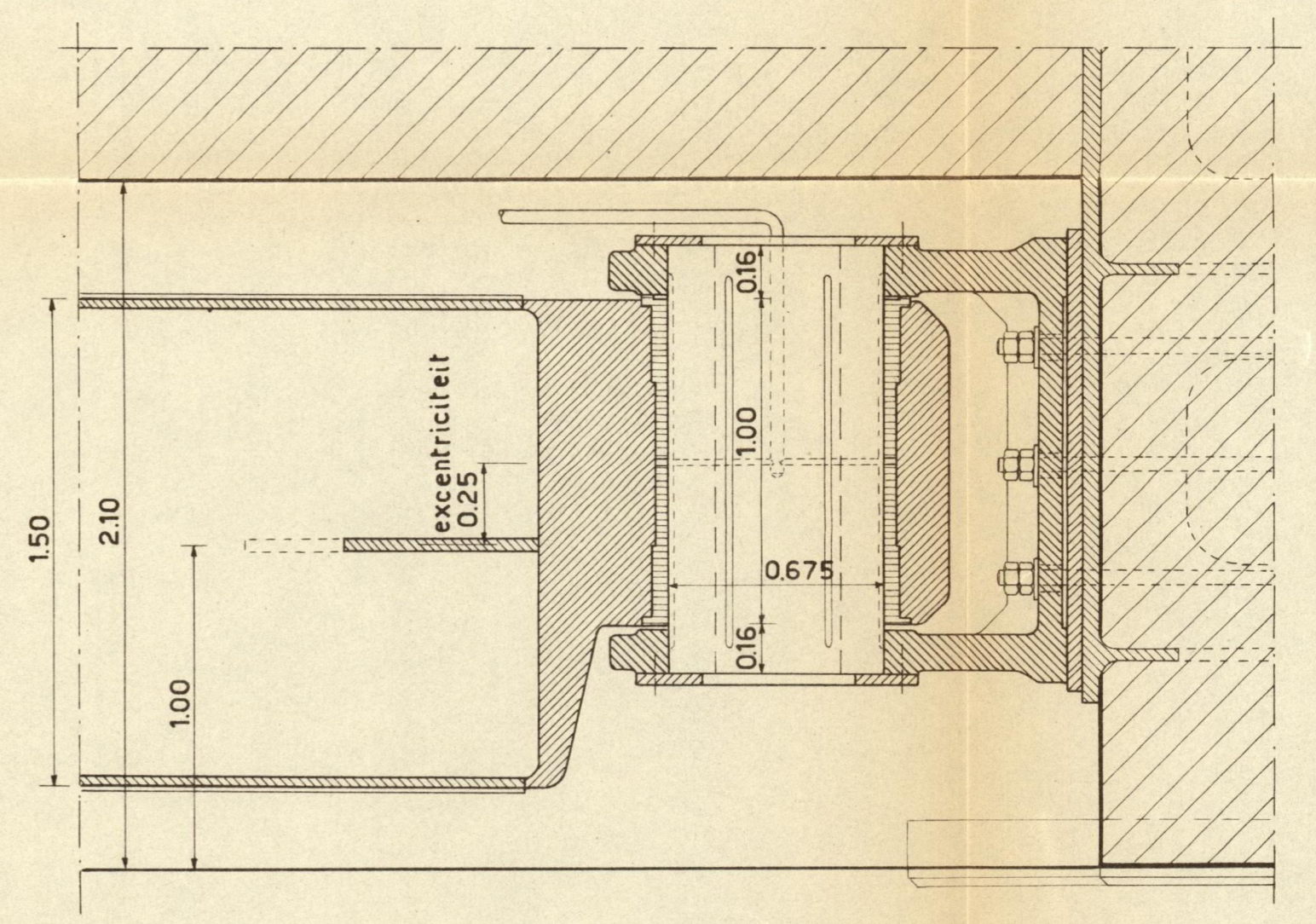


DOORSNEDE A-A

SEGMENTSCHUIF 80m DOORVAART



Specifieke druk in de as van het scharnier by max. verval en  $\pm 25^\circ\text{C}$ .



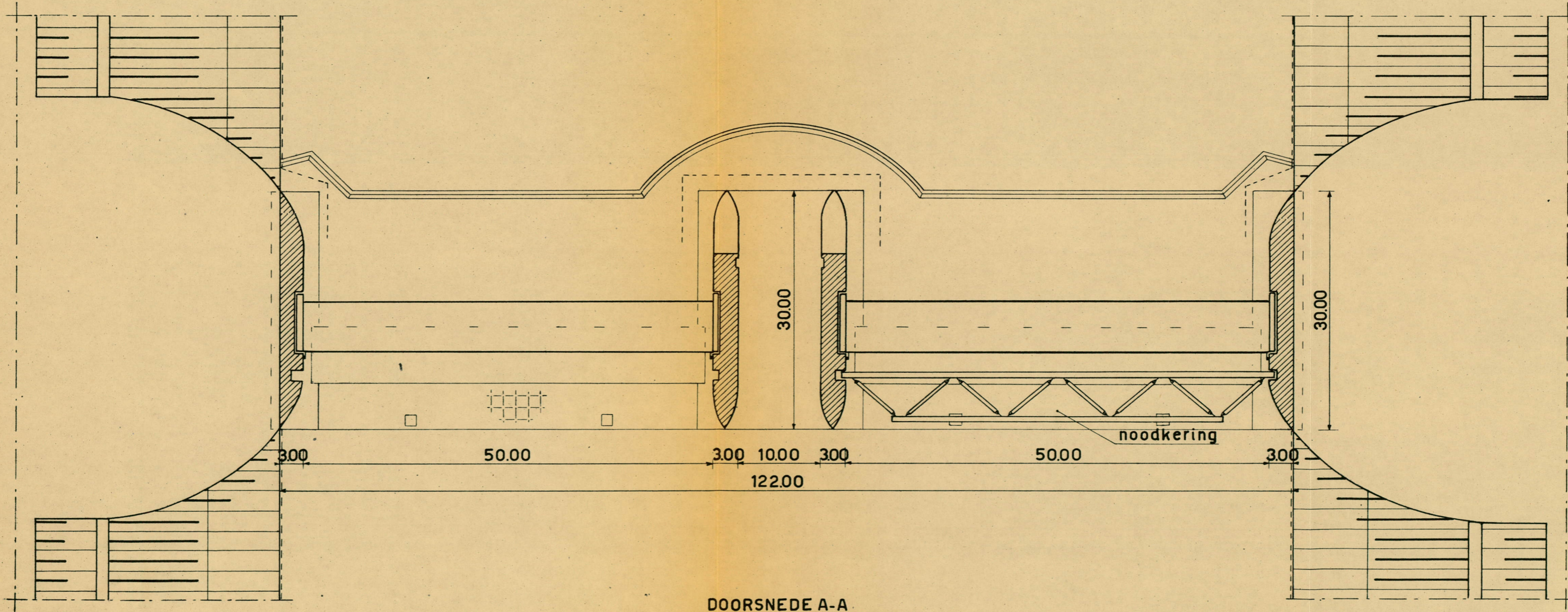
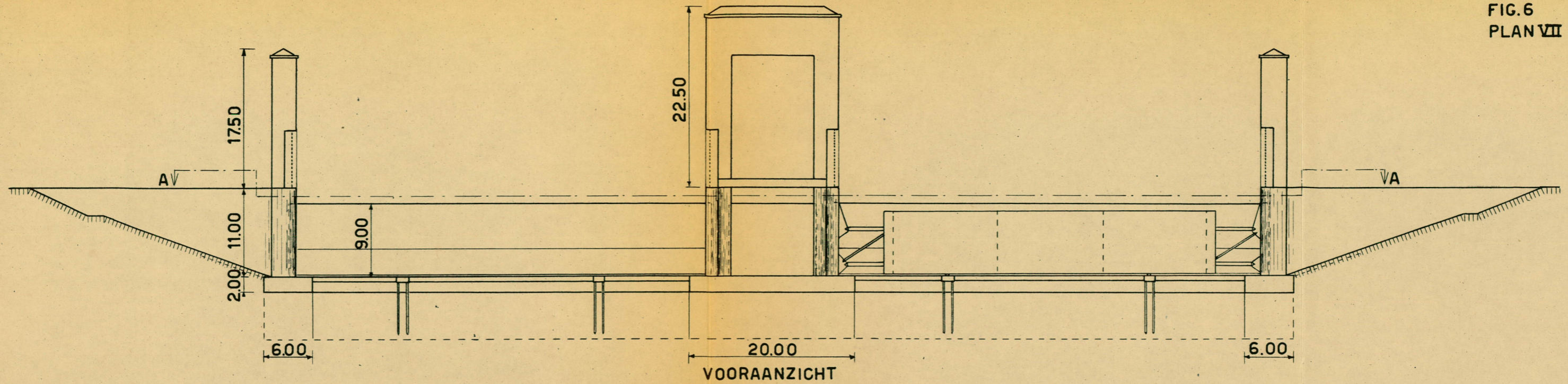
DOORSNEDE A-A

SEGMENTSCHUIF 50m DOORVAART

SCHARNIEREN VOOR SEGMENTSCHUIVEN

SCHAAL 1:20 MATEN IN m  
Get: I. van Ry

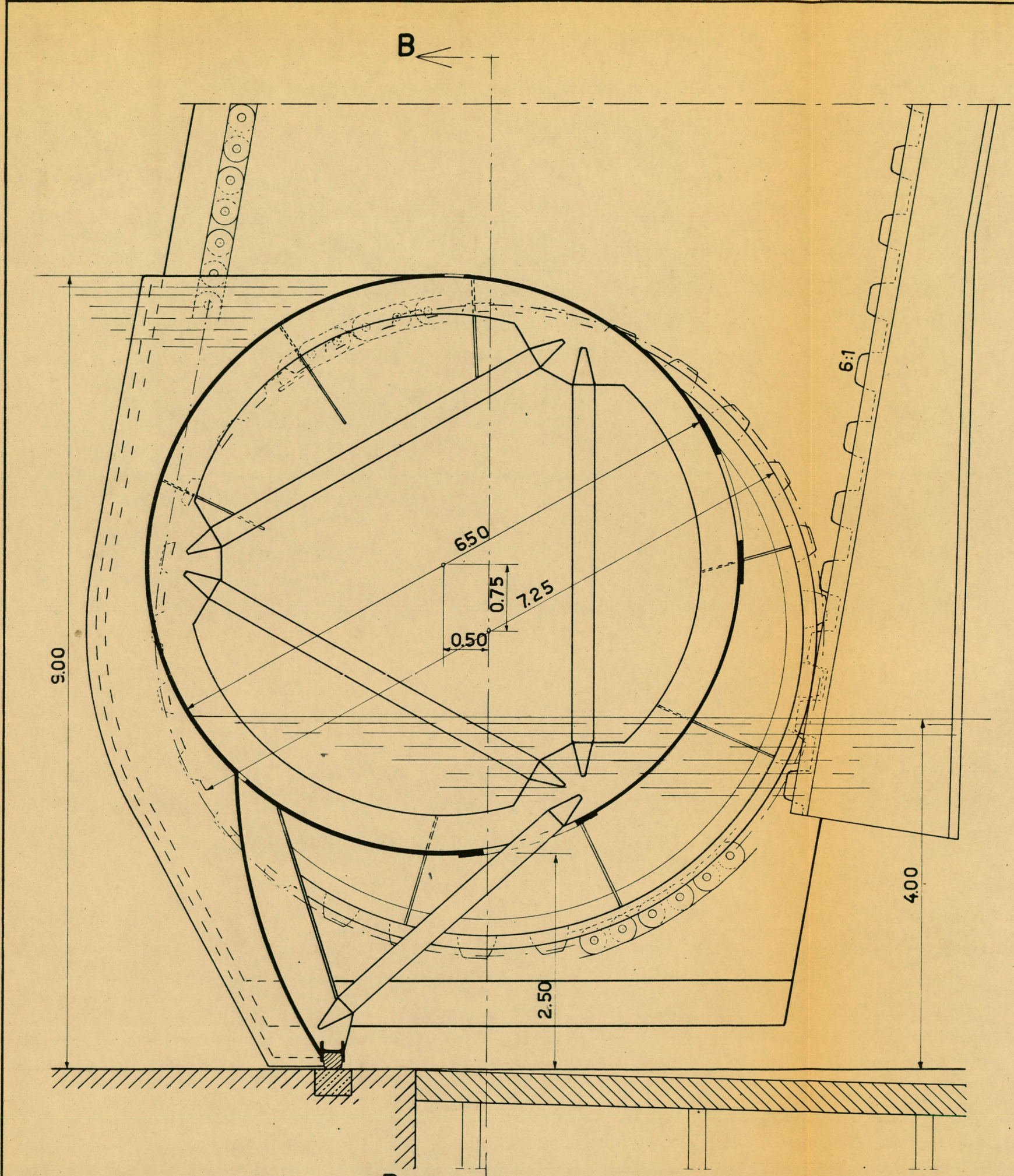
FIG. 6  
PLAN VII



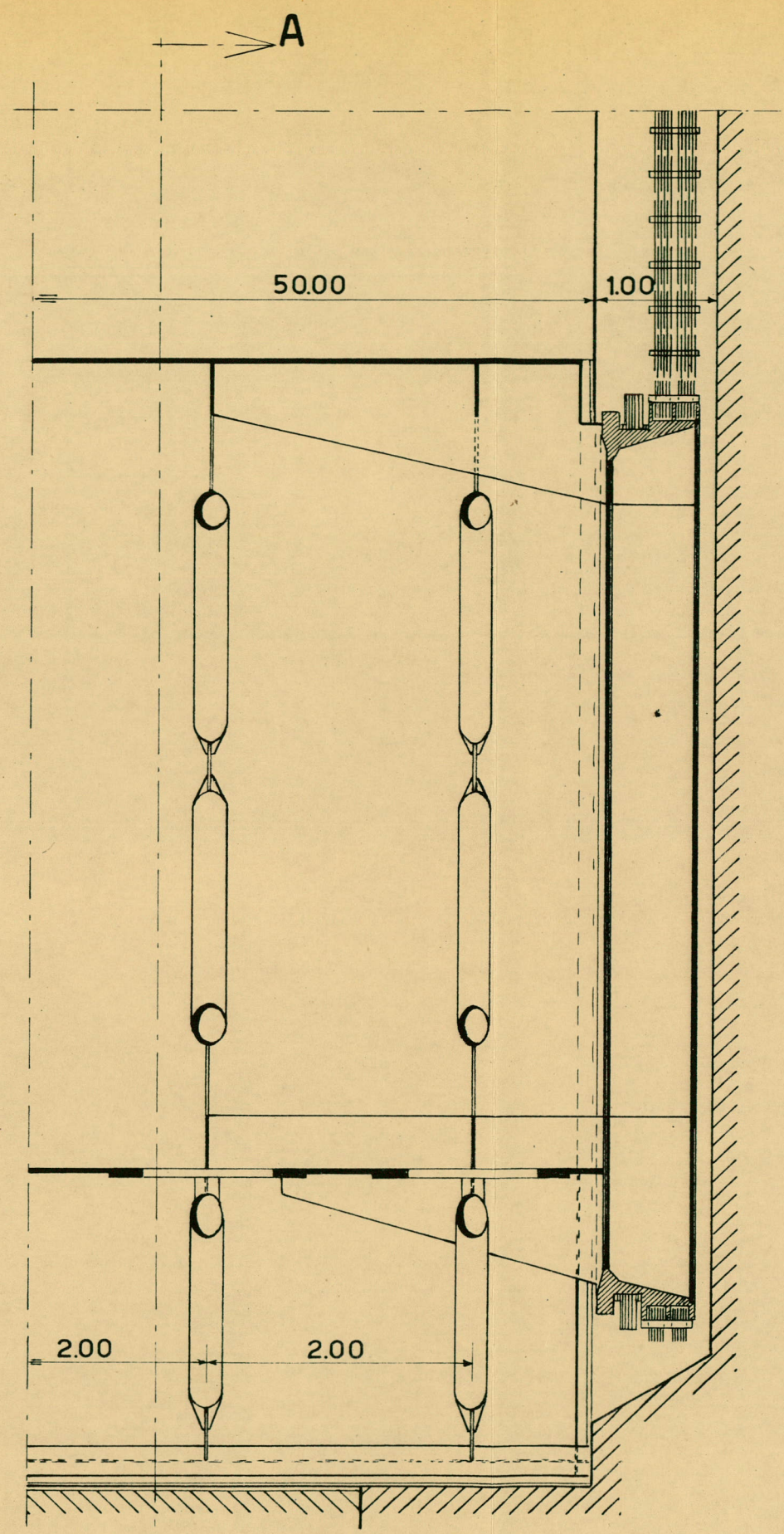
**CYLINDERSTUW**

50m DOORVAART  
Schaal 1:500 Maten in m  
Get: I. van Ry





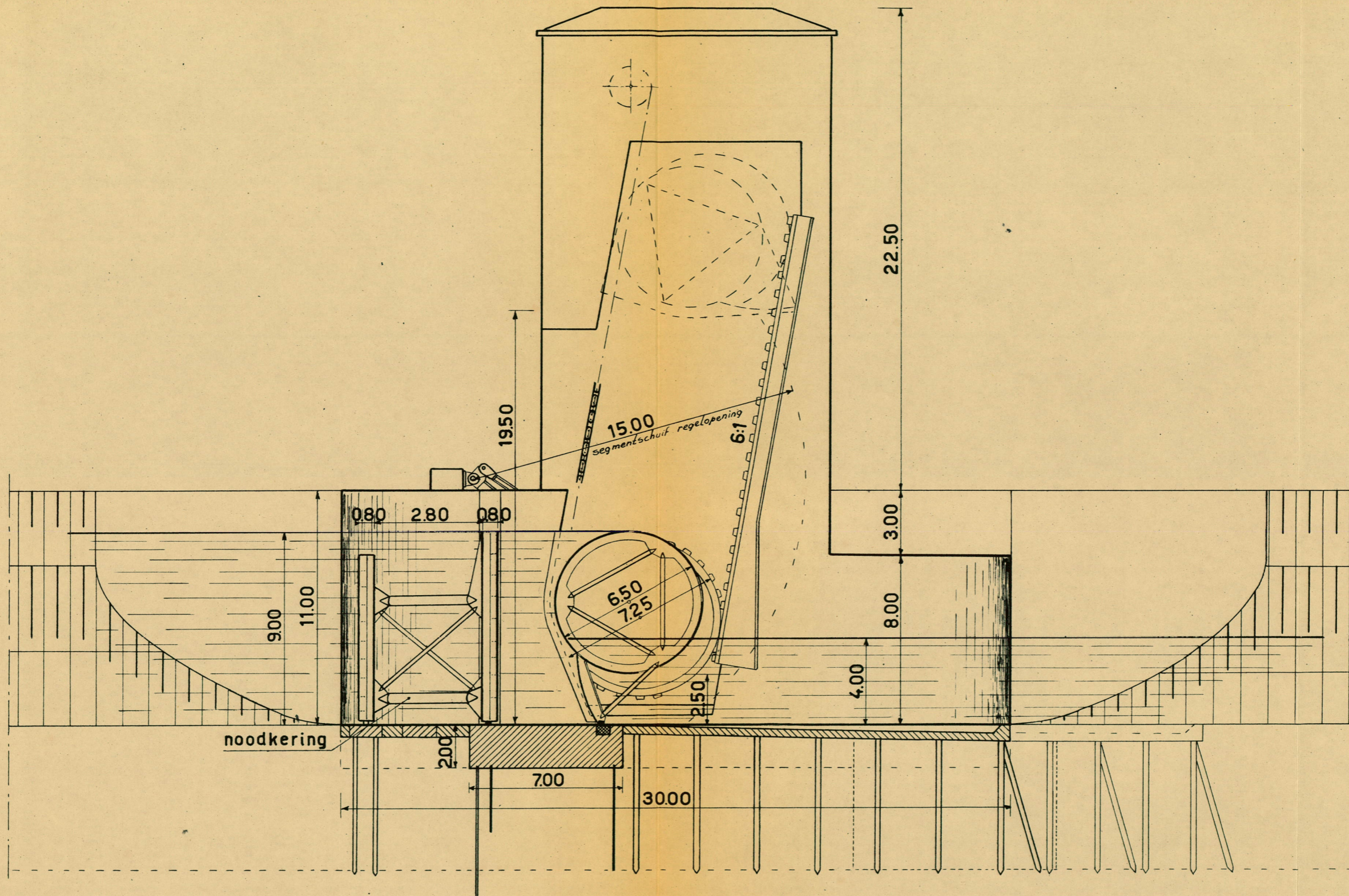
DOORSNEDE A-A



DOORSNEDE B-B

**CYLINDERSCHUIF**  
Schaal 1:50 Maten in m  
Get: I. van Ry

FIG.7  
PLAN VII



**CYLINDERSCHUIF**

50m DOORVAART

Schaal 1:200 Maten in m

Get: Ivan Ry

FIG.9<sup>a</sup>

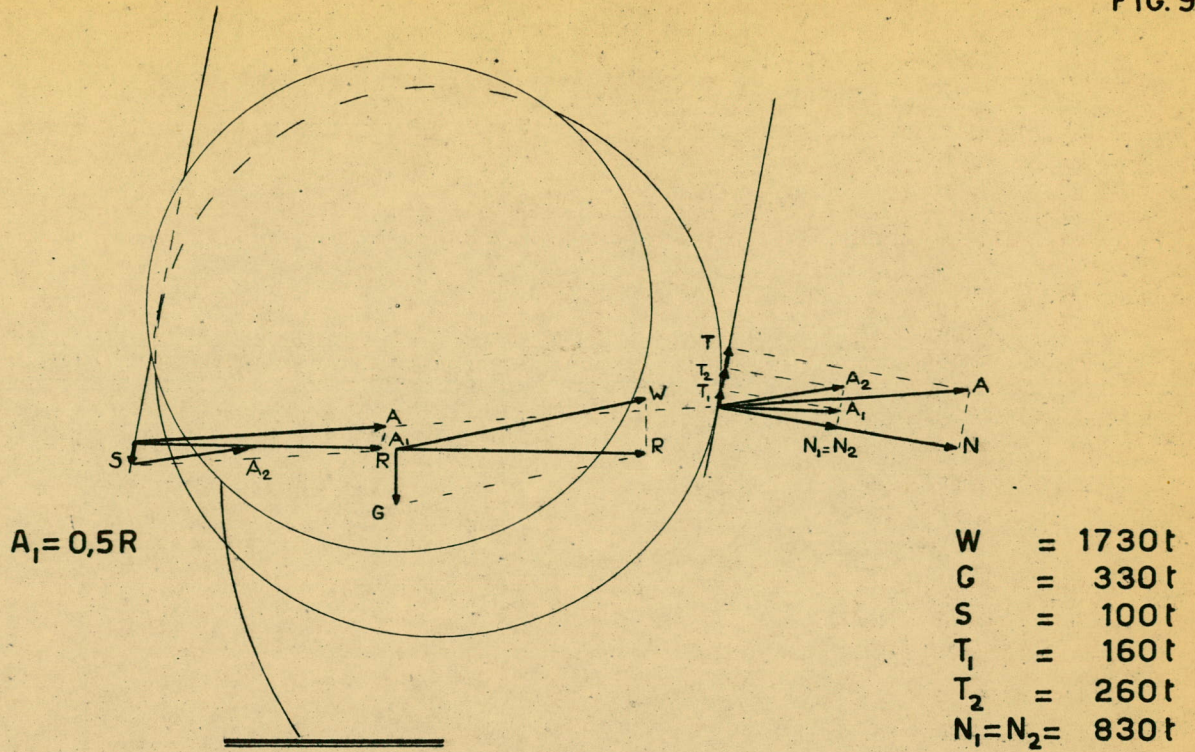
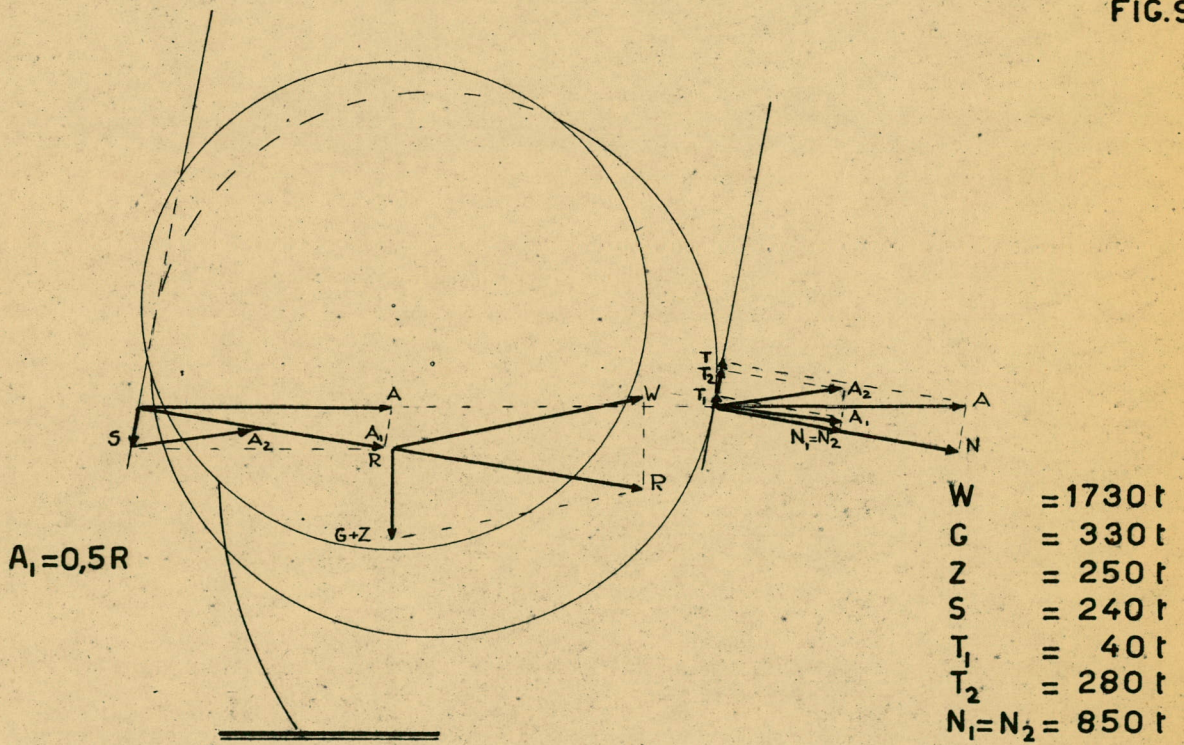


FIG.9<sup>b</sup>



- W = res. waterdruk
- G = eig. gew.
- Z = zuiging
- R = resultante
- S = trekkracht
- T<sub>1</sub> = tanddruk niet aangedreven zyde
- T<sub>2</sub> = tanddruk aangedreven zyde
- N<sub>1</sub> = raildruk niet aangedreven zyde
- N<sub>2</sub> = raildruk aangedreven zyde

## CYLINDERSCHUIF

KRACHTENSHEMA

Get: I. van Ry

# RUNSTUWEN

TWEE DOORVAARTOPENINGEN  
VAN 45m OF 50m WJDTE

SCHAAL 1:1000

EEN DOORVAARTOPENING  
VAN 80m WJDTE

