

doord  
773930

REL. No. 3772 1951

6

Brief in R.K. 2.012.0  
don. I

BIBLIOTHEEK-Nr. //  
DIE BOVENRIVIEREN

DIRECTIE VAN DE WATERSTAAT

NOTA BETREFFENDE DE KEUZE VAN HET STUWTYPE

VOOR DE NEDERRIJN EN LEK

DIRECTIE VAN DE WATERSTAAT.

NOTA BETREFFENDE DE KEUZE VAN HET STUWTYPE

VOOR DE NEDERRIJN EN LEK.

INHOUD.

1. Opgave.
2. Voor uitvoering in aanmerking komende mogelijkheden (met 1 figuur).
3. Nader onderzochte mogelijkheden.
4. Algemene opmerkingen betreffende de plannen.
5. Keuze.
6. Gewenste proeven in het Waterloopkundig Laboratorium te Delft; maquette.

Bijlagen.

- I. Constructieve bijzonderheden (met 8 figuren).
- II. Kostenvergelijk.
- III. Nota Directie-Bovenrivieren (met 1 figuur).

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

1. OPGAVE

De Directie Bovenrivieren heeft een nota opgesteld, waarin de eisen, aan de stuwen voor de Rijnkanalisatie te stellen, zijn vervat.

Deze nota heeft tot grondslag gediend voor de plannen, welke nader zijn onderzocht alvorens te komen tot de keuze van het stuwtype. Zij is hierbij gevoegd als bijlage III.

2. VOOR UITVOERING IN AANMERKING KOMENDE  
MOGELIJKHEDEN.

Het toepassen van onderstaande soorten stuwafsluitingen is onderzocht:

- a. Poirée-jukken;
- b. kleppen (Chanoine, Pasqueau, Aubert e.a.);
- c. afsluitingen, opgehangen aan en scharnierende om een vaste brug;
- d. dakstuwen;
- e. cilinderschuiven;
- f. vlakke schuiven;
- g. segmentschuiven.

sub a Poirée-jukken.

Bij toepassing van Poirée-jukken wordt de afsluiting, telkenmale als zij geplaatst moet worden, opgebouwd uit kleine elementen, welke alle beweegbare onderdelen bevatten, sommige doorlopend onder water.

Het geheel is feitelijk één grote machine.

Ook het strijken van de stuw geschiedt in betrekkelijk kleine onderdelen, hetgeen omslachtig is, veel tijd en personeel vordert.

De jukken, die steun moeten geven aan de schuiven, zijn neerklapbaar, daarbij loodrecht op de rivier-as wentelende om in de stuwvloer bevestigde scharnieren.

De vloer moet in staat zijn de op de beweegbare waterkering werkende horizontale waterdruk op te nemen, hetgeen een zware constructie noodzakelijk maakt. Het vloergewicht (s.g. 1,4) wordt gedurende het waterkeren mogelijk vergroot door loodrecht omlaag werkende wateroverdruk.

Poirée-jukken zijn bestemd voor bovenstroom, hoewel er door het lichten van de verticale reeksen schuiven in haar geheel ook onderstroom mee kan worden verkregen.

Poirée-jukken zijn feitelijk reeds lang verouderd. Omstreeks 1920 is er nieuw leven voor ingeblazen bij de kanalisatie van de Maas in Nederland (Linne, Roermond, Belfeld, Sambeek) omdat toen geen kans werd gezien de gewenste, ten minste 60 m brede, scheepvaartopening van de stuw op andere wijze af te sluiten. Daarna zijn zij niet meer toegepast (zie: "Aubert", Barrages et Canalisation 1949, blz. 182).

Ondanks de vordering sindsdien der techniek belet het beginsel der Poirée-jukken verbetering door verdere vervolmaking.

Als de bodem van de stuw lager gelegen is dan de gemiddelde bodemlijn, zulks ten einde toekomstige dalingen van de rivierbodem op te vangen, zijn zij praktisch onbruikbaar wegens het, na een periode waarin de rivier niet wordt opgestuwd, op de gestreken stuw afzetten van een dikke laag bodemmateriaal. Hierin zou te voorzien zijn door de rivier in de stuwopening te versmallen door tijdelijke constructies, welke verwijderd zouden kunnen worden nadat de rivierbodem gedaald is.

Aesthetisch bieden Poirée-jukken geen voordeel vergeleken bij stuwafsluitingen welke voor het bedienen of manoeuvreren hoge opbouwen vorderen.

In het onderhavige geval - niet constant stuwpeil - zal de stuwafsluiting praktisch altijd boven stuwpeil uitsteken, zodat zij, gezien in de stroomrichting van de rivier, slechts zelden aan het oog onttrokken is.

Voorts vorderen de beide grote bedieningswagens (twee in verband met de grote lengte der afsluiting en ter wille van de reserve) op elke oever één de omgeving dominerende garage en schuivenbergplaats. Ten slotte zal een der bedieningswagens veelal op de stuwafsluiting aanwezig zijn voor het regelen van de waterafvoer, hetgeen aan de landelijke omgeving een storend beeld zal geven.

sub b (kleppen)

Kleppen zijn slechts geschikt voor bovenstroom. Bij toepassing ontmoet men veelal dezelfde bezwaren als onder sub a. Alleen kan de afsluiting door één man per bedieningswagen bewogen worden. Mogelijk zouden de kleppen ook onder het gedeponeerde bodemmateriaal uit kunnen worden opgezet (zie: "Aubert", figuren 274 en 275).

De bedieningswagens, die zeer zwaar zijn door de grootte der kleppen en de hoge ligging van de brug, vereisen een zeer zware brug over de rivier. Deze brug zal de omgeving domineren en zal dus aesthetisch moeten worden verzorgd.

sub c. (afsluitingen hangende aan en scharnierende om een vaste brug).

Behalve de brug is de afsluiting opgebouwd uit kleine elementen met beweegbare onderdelen, omslachtig in de bediening. Evenals de Poirée-jukken feitelijk één grote machine.

Reeds in 1928 heeft Kulka in zijn bekende werk "Der Eisenwasserbau" (blz. 114) bedoelde soort stuwen de mindere genoemd van de (toen) moderne, uit één stuk gemaakte, afsluitorganen.

Bij afgezet bodemmateriaal geeft het neerlaten der jukken moeilijkheden.

De stuwafsluiting is wat beven- of onderstroom betreft te vergelijken met Poirée-jukken evenals de belasting van de vloer, hoewel een gedeelte der horizontale waterdruk door de brug zal worden opgenomen en door deze op de landhoofden of pijlers zal worden overgebracht.

Aesthetisch als onder sub. b.

-sub d. -

sub d. (dakstuwen)

Dakstuwen zijn slechts geschikt voor bovenstroom. Zij zijn wat de manoeuvreerbaarheid betreft kwetsbaar in water dat bodemmateriaal meevoert: onder de kleppen zal een afzetting daarvan plaats hebben, welke niet geheel zal kunnen worden weggespuid. Bovendien zullen de kleppen na een periode van gestreken zijn, mogelijk diep onder afgezet bodemmateriaal komen te liggen en daardoor niet kunnen worden opgericht. Het is de vraag of tijdelijke verkleining van de stuwopening, door de kleppen niet geheel te strijken, deze laatste geheel vrij van afgezet bodemmateriaal zal houden.

Dakstuwen vereisen een zware vloer, welke in staat is de horizontale waterdruk op te nemen. Het onderhoud van de kleppen is slechts mogelijk indien het gedeelte van de vloer dat zij beslaan, wordt drooggelegd. Zulks vereist twee noodkeringen en een vloer, welke zo zwaar is dat hij dan niet alleen niet opdrijft, maar ook in staat is het verschil in horizontale waterdruk tegen beide noodafsluitingen op te nemen.

Het op deze wijze droogleggen impliceert tenminste twee dakstuwen waartussen een pijler vermits de afvoer van de rivier doorgang moet vinden. Een dakstuw die de gehele rivier afsluit zou nimmer drooggelegd kunnen worden en wegens de gevorderde stijfheid der kleppen, dikke kleppen en daardoor een zeer laag gelegen vloer vorderen.

Opgemerkt zij, dat een dakstuw het minst storend inwerkt op de omgeving; zij behoeft nimmer boven het hoogste stuwpeil uit te steken en vordert geen enkele hoge opbouw.

sub e. (cilinderschuiven)

Cilinderschuiven geven een zware staalconstructie: een cilinder leent zich minder goed voor het op buiging belasten. Bij kleinere overspanningen is de nodige cilindermiddellijn aanzienlijk kleiner dan de waterdiepte bovenstrooms zodat de schuifhoogte naar onderen en naar boven met schilden moet worden vergroot.

Normaal is een cilinderschuif geschikt voor onderstroom. Indien een scherpe beëindiging bovenop aanwezig is, kan hij ook voor bovenstroom dienen (klep).

In het onderhavige geval zal de stuwopening zo groot zijn, dat de cilinder niet alleen tot de stuwvloer zal moeten reiken, maar ook boven hoog-stuwpeil zal uitsteken. Bovenstroom is dan niet mogelijk, terwijl onderstroom een sterke zuiging zal veroorzaken.

De op de cilinder uitgeoefende horizontale waterdruk wordt naar de landhoofden (pijlers) overgebracht: de vloer behoeft dus niet zwaar te zijn. Opgemerkt zij hier, dat het voor het betongebruik voordelig is de horizontale waterdruk te doen opnemen door de landhoofden (pijlers) omdat een groot gedeelte ervan (het gedeelte boven water, waartoe de heftorens) een groot soortelijk gewicht heeft (2,4 à 2,5). Landhoofden zijn weer voordeliger dan pijlers, omdat zij grotendeels uit grond kunnen bestaan (doorsnede in de vorm van een winkelhaak).

Ten einde de cilinders lichter te maken zou kunnen worden overwogen ze bij waterkering met uitbouwen te doen steunen tegen nokken op de vloer en ze, alvorens boven de nokken uit te lichten, om het aanrakingspunt te doen draaien, ten einde aldus het verval aanzienlijk te verkleinen. Tegenover het enige voordeel van deze oplossing n.l. gewichtsbesparing op de schuif staan vele nadelen. Enkele daarvan volgen hieronder:

1. de vloer zal een zeer groot gedeelte van de horizontale waterdruk moeten kunnen opnemen (zware vloer);
2. afstand cilinder tot nokken moet vrij groot zijn ter wille van het evenwicht tussen cilindergewicht en horizontale waterdruk;
3. onder het omhoogdraaien van de cilinder zullen grote extra krachten in de hijskettingen ontstaan doordat de resultante van de horizontale waterdruk en het cilindergewicht, zo die oorspronkelijk door het steunpunt tegen de nokken ging, naar de cilinder toe zal worden verplaatst;

4. de schuif, die bij uitsluitend opleggen op de uiteinden gedimensionneerd is naar een geringe horizontale waterdruk, zal bij neerlaten, de nokken in doorgebogen toestand naderen, zodat zij over het algemeen er niet tegen zal passen;
5. na een periode van niet opgestuwde rivier zullen de nokken komen te zitten onder afgezet bodemmateriaal, dat vermoedelijk niet vanzelf voldoende zal zijn weggespoeld tegen het ogenblik, dat de uitbouwen aan de cilinder onder het neerlaten met de nokken in aanraking moeten komen;
6. grote slijtage in de aanrakingspunten van de schuif met de nokken, omdat er geen zuivere draaiing is.

Aesthetisch wordt als bezwaar van cilinderschui-  
ven aangemerkt de de omgeving dominerende heftorens,  
waartussen bij niet- opgestuwde rivier de schuif.  
De heftorens zouden dan ook, als één geheel beschouwd  
met de tussenhangende schuif, moeten worden verzorgd  
door een bekwaam bouwkundig architect en een ervaren  
landschaparchitect.

sub f. (vlakke schuiven)

Vlakke schuiven zijn aan te passen op elke rede-  
lijkerwijze gewenste overspanning. Wanneer de construc-  
tie dit vereist, zal de neergelaten schuif boven het  
hoogste stuwpeil uitsteken.

Vlakke schuiven zijn steeds geschikt voor onder-  
stroom. Bij geringe overspanning, waardoor de hoogte  
van de schuif in verband met de stijfheid in verticale  
richting kleiner zou kunnen zijn dan de afstand tussen  
bovenkant vloer en hoog stuwpeil of wanneer de over-  
spanning zo groot is, dat de bovenregel van het  
systeem in laagste schuifstand boven hoog stuwpeil  
is gelegen (zie fig. 2, bijlage I), is zij tevens  
geschikt te maken voor bovenstroom (kleppen, in de  
grote schuif opgenomen secundaire schuiven, tweedelige  
schuif).



De op de schuif uitgeoefende horizontale waterdruk wordt naar de landhoofden (pijlers) overgebracht, zodat met een lichte vloer kan worden volstaan (zie ook sub e)

Wordt de schuif langzaam neergelaten op een laag afgezet bodemmateriaal, dan zal dat door het opgewekte verval vanzelf wegspoelen. Door aan de schuifnissen in de pijlers en landhoofden een doelmatige vorm te geven, zal ook het daarin afgezet bodemmateriaal wegspoelen.

Voor het bewegen bij belasting door horizontale waterdruk moeten rollen of wielen worden aangebracht. Vooral indien de horizontale druk, waarbij de schuif moet kunnen worden bewogen kleiner is dan de maximale horizontale waterdruk, verdient het aanbeveling de schuif van een afdrukinrichting te voorzien.

Rolschuiven (Stoney-rollen of rollenkettingen zonder einde) zijn minder op haar plaats omdat niet alle rollen gelijkelijk zullen zijn belast en rolbreuk door overbelasting niet denkbeeldig is.

Aesthetisch kleeft aan vlakke schuiven hetzelfde bezwaar als aan de sub e. behandelde cilinderschuiven.

sub g. (segmentschuiven)

Segmentschuiven zijn in te richten zowel voor boven- als voor onderstroom.

Omhoogdraaiende segmentschuiven lenen zich vooral voor afsluiting van openingen, welke niet voor de scheepvaart bestemd zijn, waarbij zij dus slechts tot boven de hoogste waterstand ter plaatse behoeven te worden geheven.

Omlaagdraaiende segmentschuiven zouden ook voor scheepvaartopeningen kunnen worden gebruikt, evenwel niet in het onderhavige geval, waarbij zich mogelijk een dikke laag bodemmateriaal op de stuwvloer zal afzetten, i.c. ook op de neergelaten schuif.

Bij scheepvaartopeningen is het bezwaar van dit systeem, dat de armen buiten de dag van de scheepvaartopening moeten worden aangebracht, waartoe grote nissen in de muren nodig zijn.

-Segmentschuiven-

Segmentschuiven hebben boven vlakke schuiven voor, dat geen wielen of rollen nodig zijn en de enige beweegbare onderdelen, de draaipunten, boven water kunnen zijn aangebracht.

Segmentschuiven kunnen ook van een afdrukinrichting worden voorzien. Zij brengen de er op werkende horizontale waterdruk over naar de landhoofden (pijlers) zodat de vloer licht kan zijn.

Aesthetisch zullen, evenals zulks het geval was bij de stuwen bedoeld onder e. en f., de heftorens grote zorg vereisen.

### 3. NADER ONDERZOCHE MOGELIJKHEDEN.

Uit ad 2 volgt reeds, dat voor scheepvaartopeningen de toepassing van vlakke schuiven aantrekkelijk is en voor andere openingen segmentschuiven.

Indien uitsluitend vlakke schuiven worden toegepast zouden deze voor het regelen van de afvoer voorzien kunnen worden van secundaire schuiven.

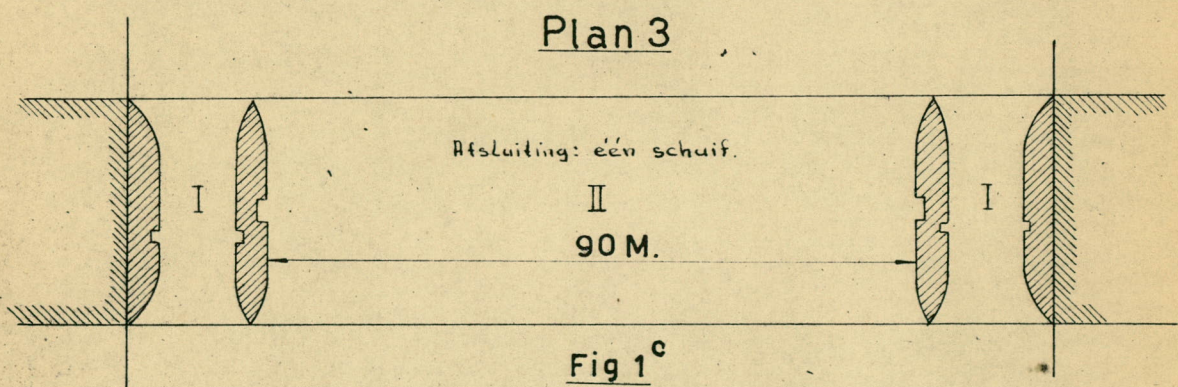
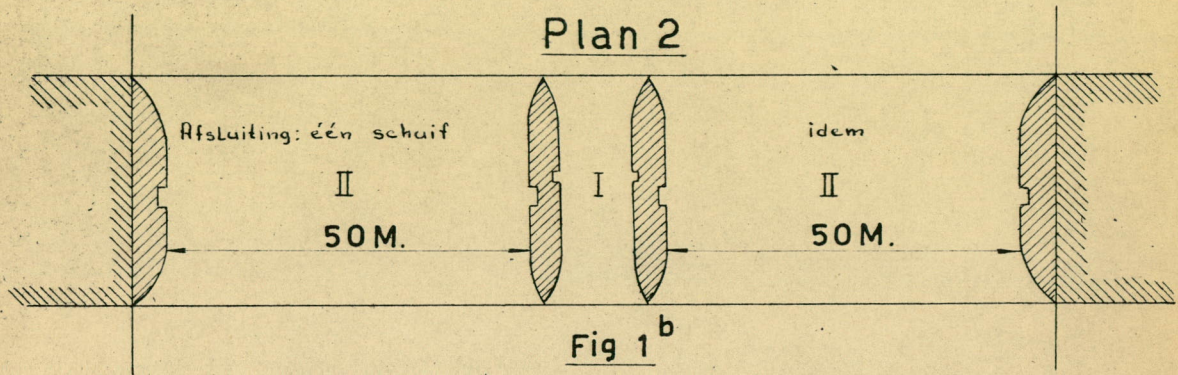
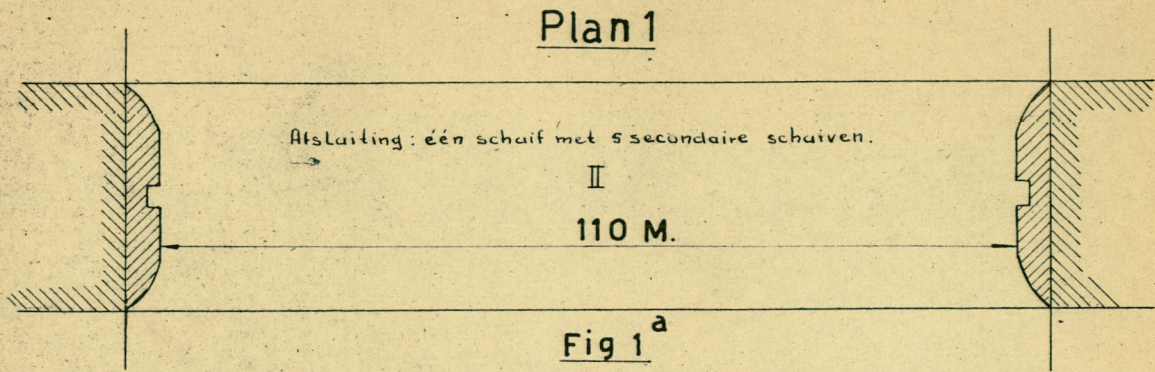
Een andere oplossing ware voor de scheepvaartopeningen vlakke schuiven toe te passen en in het stuwcomplex afzonderlijke waterdoorlaten, afsluitbaar door segmentschuiven, op te nemen.

Het is gewenst het stuwcomplex zodanig te ontwerpen, dat steeds een symmetrisch stroombeeld verkregen wordt. Er is derhalve gestreefd naar een oneven aantal doorstroomopeningen. Indien dit oneven aantal één is, dan zijn in het afsluitelement zelve een oneven aantal kleinere schuiven aangebracht, welke zowel voor boven- als voor onderstroom kunnen worden ingericht.

#### 1ste GEVAL (PLAN I) EEN VLAKE WIELSCHUIF VOOR EEN 110 M. WIJDE DOORVAARTOPENING. (fig. 1a).

De schuif is voorzien van vijf kleinere schuiven, welke voor de stuwen te Doorwerth en Vreeswijk omhoog kunnen worden bewogen en voor die te Amerongen omhoog of omlaag.

Fig 1



I Waterdoorlaat. Breedte nader te bepalen.  
II Scheepvaartopening.

2e GEVAL (PLAN II.) TWEE VLAKKE WIELSCHUIVEN VOOR EEN 50 M. BREDE DOORVAARTOPENING (ELK VOOR ÉENRICHTING VERKEER) EN DAARTUSSEN EEN SMALLE WATERDOORLAAT, AFGESLOTEN MET EEN SEGMENTSCHUIF (fig. 1 b).

Deze laatste is voor de stuwen te Vreeswijk en Doorwerth omhoogdraaiend en voor die te Amerongen naar keuze omhoog- of onlaagdraaiend. Mocht de segment-schuif buiten gebruik moeten worden gesteld, dan moeten de vlakke schuiven haar kunnen vervangen. Deze moeten daarom bij maximale waterdruk kunnen worden bewogen.

3de GEVAL. (PLAN III) EEN VLAKKE WIELSCHUIF IN HET MIDDEN VOOR EEN DOORVAARTOPENING VAN 90 M. EN TER WEERSZIJDEN EEN WATERDOORLAAT, AFGESLOTEN DOOR EEN SEGMENTSCHUIF (fig. 1c).

Deze laatste is ingericht als voor het 2de geval. Mocht één segment-schuif tijdelijk buiten gebruik worden gesteld, dan ware het verval met de andere zoveel mogelijk te verminderen om daarna de grote schuif te kunnen optrekken. Een korte periode van onsymmetrische stroom komt toelaatbaar voor. De afdrakinrichting van de vlakke schuif is dan ook niet berekend op de maximale horizontale waterdruk.

In verband met bovenstaande zij opgemerkt, dat het stroombeeld van de stuwen van de Maaskanalisatione normaal onsymmetrisch is.

De waterafvoer kan voor de stuwen te Doorwerth en te Amerongen grotendeels worden geregeld met beide waterdoorlaten; dit geldt zelfs voor één waterdoorlaat. Wordt de afvoer te groot, dan stelle men de grote schuif op een bepaalde stand in en regele nauwkeurig met de waterdoorlaten.

De waterafvoer van de stuw te Vreeswijk kan geheel met de beide waterdoorlaten worden geregeld. Wanneer de afvoer zo groot wordt, dat de stuw geheven moet worden, wordt eerst het verval verkleind door de waterdoorlaten geheel te openen.

De grote schuif komt dus nimmer in een tussenstand te hangen.

#### 4. ALGEMENE OPMERKINGEN BETREFFENDE DE PLANNEN.

De onder 3 bedoelde grote vlakke schuiven zijn nog nimmer toegepast. De grootste bestaande vlakke schuif is die van de stuw te Dorverden (wijdte af te sluiten stuwopening 41,70 m). Voor zover bekend zijn de grootste door een cilinderschuif af te sluiten openingen 45 m wijd, terwijl thans in Frankrijk (Rhônekanalisatie, Donzère-Mondragon) segmentschuiven voor even wijde openingen in aanbouw zijn.

Ten einde aan te tonen, dat de voor de plannen I, II en III gevorderde zeer grote schuiven uitvoerbaar zijn, handelbaar en bedrijfszeker, zijn de betrokken bouwwerken in grote trekken grondig doordacht, zodat bij het opmaken van het definitieve ontwerp geen onoverkomenlijke moeilijkheden zullen worden ontmoet. Dit technisch onderzoek is vastgelegd in bijlage I, terwijl in bijlage II een summier kostenvergelijk der plannen is opgenomen.

Uit bijlage I blijkt, dat aan de blijkens bijlage III gestelde voorwaarden praktisch geheel wordt voldaan. Behalve bij plan I, waarbij het verschil maakt of er bovenstroom dan wel onderstroom is, zijn de vlakke schuiven uitwisselbaar, zodat t.z.t. met één reserveschuif kan worden volstaan. Het laat zich evenwel aanzien, dat in de eerste tientallen jaren geen behoefte aan deze reserve zal worden gevoeld.

Als voornaamste eis wordt in bijlage III gesteld het aanpassingsvermogen van de verschillende plannen in verband met het nog niet volkomen vastliggen van het project en het stuwprogramma van de Rijnkanalisatie. Aan deze eis wordt door de drie plannen volkomen voldaan.

#### 5. KEUZE.

Uit het kostenvergelijk (bijlage II) der onder 3 genoemde plannen blijkt, dat de ramingen niet zover uiteenlopen, dat een der plannen wegens de kosten moet afvallen.

Ook uit aesthetisch oogpunt kan geen der plannen worden veroordeeld.

Bij de keuze behoeft dus niet in de eerste plaats te worden gelet op de kosten of de aethetica, maar zijn de belangen van de scheepvaart, welke een groot gedeelte van het jaar door de stuw zal gaan, primair.

Evenmin als men er tegenwoordig aan zou denken om bij bruggen over de Nederrijn of Lek in de vaargeul een pijler te maken, behoort men zulks thans te doen voor de stuw. Dit pleit tegen plan II (twee vlakke schuiven voor een 50 m brede doorvaartopening en daartussen een smalle waterdoorlaat, welke als het ware een brede pijler vormt).

Voorts dient bij de keuze gelet te worden op de eenvoud van bediening en exploitatie, dus zo min mogelijk machinale onderdelen. In dit opzicht is plan I (één vlakke schuif voor een 110 m wijde doorvaartopening voorzien van 5 secundaire schuiven) achter te stellen bij plan III. Immers zou deze oplossing twee lierwerken vorderen, verbonden door een elektrische as, voor de grote schuif en vijf lierwerken voor de secundaire schuiven. De laatstbedoelde lierwerken behoeven bovendien een beweegbare stroomtoevoer, welke geregeld onderhoud zal vorderen.

Met een stroomtoevoer alleen in hoogste en laagste schuifstand, zoals bij de hefdeuren van het Amsterdam-Rijnkanaal, kan in het onderhavige geval niet worden volstaan.

PLAN III (grote schuif geflankeerd door twee waterdoorlaten), dat in totaal vier lierwerken, elk met een vaste stand, vordert (geen beweegbare stroomtoevoer), voldoet aan alle eisen: ideaal voor de scheepvaart, grote bedrijfszekerheid, soepele regeling van de waterafvoer, ook bij buitengebruikstelling van een der schuiven, minimum aan machinale onderdelen motoren met vaste stand ten opzichte van de stroomtoevoer. Het betrokken plan, dat bovendien blijkens de globale raming (bijlage II) het goedkoopste is, komt dan ook bepaaldelijk voor uitvoering in aanmerking (fig. 4., bijlage II).

6. GEWENSTE PROEVEN IN HET WATERLOOPKUNDIG  
LABORATORIUM TE DELFT.

Voor het aanbevolen plan III komen, vóór het opmaken van het ontwerp, voor beproeving te Delft in aanmerking:

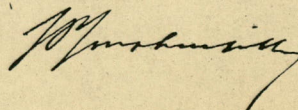
A. PROEVEN.

1. vaststelling van de vorm en constructie van de stortebedden, ontvangbedden en taludbekleding;
2. bepaling der afvoer-coëfficiënten der waterdoorlaten en het beproeven van middelen tot zo groot mogelijke energievernietiging in deze doorlaten.
3. bepaling van de invloed van het stroombeeld op de benedenstroomse bedding bij het doorlaten van water door de beide waterdoorlaten gedurende lange tijd, en door één doorlaat gedurende korte tijd.
4. bepaling van de invloed van de snelheid van beweging van de grote schuif op de opstuwing en afzuiging van het water in de rivier;
5. bepaling van de zuigkracht onder de onderrand der grote schuif bij het heffen;
6. bepaling van de vorm van de nissen voor de grote schuif ter verkrijging van een bij het sluiten van die schuif automatische verwijdering van het er in afgezet bodemmateriaal;
7. bepaling van de vorm van de drempel van de waterdoorlaten voor de stuw te Amerongen (bovenstroom) in verband met de, onder het neerlaten van de schuif, automatische verwijdering van afgezet bodemmateriaal.

B. MAQUETTE.

Het komt nuttig voor reeds thans een maquette te maken van de schuif ten dienste van de aesthetici, welke tot een complete maquette van de gehele stuw zou kunnen worden aangevuld zodra de uitwendige vorm moet worden vastgesteld.

's-GRAVENHAGE, 9 Mei 1951  
DE HOOFDINGENIEUR-DIRECTEUR,



BIJLAGE I.

I N H O U D.

CONSTRUCTIEVE BIJZONDERHEDEN.

- A. BEWEEGBARE AFSLUITING. (met 8 figuren).
  - a. Vlakke schuiven.
  - b. Segmentschuiven.
  - c. Bewegingswerktuigen.
- B. STUWGEBOUW.
- C. NOODKERING.
  - a. Grote openingen.
  - b. Waterdoorlaten.
- D. MONTAGE DER VLAKKE SCHUIVEN.
  - a. In de fabriek(en).
  - b. In de stuw.
- E. BEGINSSEL DER BEREKENINGEN.

-----  
...  
.



BIJLAGE I.

CONSTRUCTIEVE BIJZONDERHEDEN  
DER PLANNEN I, II EN III.

A. DE BEWEEGBARE AFSLUITING

a. De vlakke schuiven (fig. 2 t/m 7)

De vlakke schuiven zijn ontworpen als gelaste constructie. Het frame vormt een ruimtevakwerk met driehoekige dwarsdoorsnede. Het ruimte-vakwerk bestaat aldus uit drie platte vakwerken. De randen van het ruimte-vakwerk worden genoemd onderrand, bovenrand en achterrand.

Alle vakwerken zijn samengesteld uit rechte buizen. De randen zijn door inwendig aangebrachte ringen verstijfd.

De conische aansluiting van de diagonalen aan de knoopplaten, die door een sleuf in de randstaven zijn gestoken en er aan zijn vastgelast, geeft een zeer goede krachtsoverbrenging. Bij het systeem van de driehoekige ligger worden de onder- en bovenrand steeds gelijkkelijk door de horizontale waterdruk belast, al zou de resultante van die druk gelegen zijn nabij het hart van de onderrand (zie ad. E.) Dat de onderrand veel zwaarder moet zijn dan de bovenrand vindt zijn oorzaak in het feit, dat eerstgenoemde behalve als vakwerkstaaf op druk, door de horizontale waterdruk veel sterker op buiging wordt belast. De achterrand wordt even zwaar op trek belast als de beide andere randen tezamen op druk.

Het systeem van een driehoekige, uit gelaste buizen samengestelde, schuif met zo groot mogelijke velden geeft de meest lichte en rustig aandoende constructie, is van grote eenvoud, ook voor het verfonderehoud, en bij de tegenwoordige stand der techniek, de economisch meest verantwoorde oplossing.

De hoogte van de schuif voor een 50 m brede doorvaartopening is gelijk aan de waterdiepte bovenstrooms bij stuwpeil (fig. 6) Bij de langere schuiven zou deze hoogte onvoldoende zijn in verband met de stijfheid gedurende het hangen van de schuif los van de vloer.

Bij de langere schuiven steekt de bovenrand daarom bij neergelaten schuif boven stuwpeil uit (fig. 5 en 7).

De achterrand wijst naar het lage water. Het turbulente onder de weinig geheven schuif doorgestroomde water heeft er geen vat op. De achterrand zal steeds boven water uitsteken. Ware hij naar het hoge water gekeerd, dan zou hij dikwijls onder water zijn en een blinde klip vormen. Bij lagere stand zou het drijvende vuil tegen de buis blijven liggen. Het grote voordeel van het gekozen systeem is evenwel, dat de noodkering veel dicht bij de onderaanslag van de schuif kan worden aangebracht, waardoor met een smalle en dunne vloer kan worden volstaan.

De waterkerende wand wordt gevormd door de onderrand, eventueel de bovenrand en een verstijfde beplating van tonvormige platen. Aangezien de wand geen dwarskracht kan opnemen, zijn de wandstaven van het verticale vakwerk niet overbodig.

Doordat de onderregel op enige afstand boven de stuwvloer ligt, zal gedurende het optrekken van de schuif weinig overlast worden ondervonden van zuiging. Deze overlast wordt nog verminderd door in de onderrand aan de laagwaterzijde van de waterkering grote gaten te maken, telkens één boven en één onder.

Het water moet bij gesloten schuif vrij in de onderrand (en, afhankelijk van het type, ook achterrand) kunnen treden om te grote opdrijving tegen te gaan. Bij het optrekken van de schuif moet dat water verdwijnen, waartoe de gaten kunnen dienen, in de vorige alinea genoemd. De grootte der ondergaten moet zodanig zijn, dat b.v. een verval van 0.04 m voldoende is om per tijdseenheid evenveel water te doen afstromen als er in die tijd met de schuif boven water zou worden gebracht. Aldus moet worden gerekend op het mee optrekken van een schijf water in de betrokken buizen van ten hoogste 0,04 m dikte. Bij het strijken van de schuif zal dat verval negatief zijn. De bovenste gaten zouden voor dat doel klein kunnen wezen (toetreding van lucht).

-De gaten-

De gaten zijn telkens aangebracht tussen twee verstijvingsringen in. Aldus blijft geen water tussen de ringen staan en kunnen de gaten wegens het grote aantal kleiner worden, waardoor zij minder verzwakking geven aan de staaldoorsnede der betrokken randen.

De diagonalen, welke weinig opdrijving geven, zijn aan de uiteinden gesloten: er komt nimmer water in.

De schuif wordt van looppaden voorzien.

Nabij de schuifeinden zijn afdrukinrichtingen aangebracht, i.c. afdrukwagens (fig. 9). Behalve voor de schuiven voor een doorvaartopening van 50 m zijn zij niet berekend op de druk door het maximale verval. Van de vier afdrukwagens is slechts in totaal één der grote wielen gefixeerd: de andere kunnen, gebekt zijnde tussen rails en contrarails, op hun as verschuiven indien de horizontale afstand tussen de afdrukwagens zich wijzigt door de temperatuur van de buitenlucht of door doorbuiging van de schuif in horizontale zin (de afdrukwagens zijn buiten de "neutrale lijn" van de schuif aangebracht) of in verticale zin (doorbuiging)

De schuif, behalve die voor de 50 m wijde doorvaartopening, is gedeeltelijk uitgebalanceerd door contragewichten van ponsdoppenbeton. Indien van de uitgebalanceerde schuiven het ondervlak van de onderaanslaglijst volkomen recht ware, zouden de uiteinden daarvan de vloer in laagste stand nimmer raken. Vandaar dat het aanslaghout getoogd moet zijn of liever dat de schuif een weinig getoogd moet zijn gemonteerd. De juiste toog moet zuiver in het aanslaghout worden afgewerkt nadat de schuif voor proef op de stuwvloer is neergelaten geweest.

De secundaire schuiven van plan I zijn als glijdschuiven ontworpen (zonder een enkel beweegbaar deel). De verticale aanslagvlakken worden gesmeerd door hogedrukvetpompen. De "onderstroom" is bij deze schuiven niet zuiver: zij vindt plaats op enige afstand boven de vloer. Verondersteld wordt, dat op deze wijze met een korter stortebed zou kunnen worden volstaan: de onder en bovenneer, welke gevormd worden, zullen elkander tegenwerken.

De secundaire schuiven zijn zodanig ontworpen, dat de waterstralen door de door haar afsluitbare openingen de diagonalen der vakwerken niet treffen.

De nadelige invloed van vorst op de bedrijfszekerheid moet onschadelijk worden gemaakt door elektrische verwarming der slagstijlen en rails en door het, bij neergelaten schuif, blazen van lucht in de schuifnissen.

#### b. Segmentschuiven (fig. 8).

De segmentschuiven zijn voorzien van een afdruk-inrichting in de geest als beschreven in "de Ingenieur" no. 15 van 1950. De stijfheid tegen doorbuiging onder invloed van de horizontale waterdruk is verkregen door een buis, ongeveer ter hoogte van de resultante van die druk. De verticale spanten zijn in de uiteraard wringvaste buis geklemd. De beplating is uiterst licht omdat zij een gespannen gewelf vormt. De spankracht wordt door dunnere buizen naar de spanten overgebracht.

De armen worden door de waterdruk op trek belast (minder gevaar voor trillen). Bij doorstroming van water onder de gedeeltelijk gelichte schuif bevinden zij zich in de rustige zône.

De segmentschuiven voor bovenstroom (Amerongen) zijn tweedelig. Het onderste deel kan verdwijnen voor de hooggelegen drempel. Is de bovenstroom onvoldoende, dan kan eerst het bovenste deel van de schuif worden geheven en daarna het onderste. De constructie is zodanig, dat eventuele afzetting van bodemmateriaal voor de drempel automatisch wordt weggezogen door de spleet tussen schuif en drempel (aan de benedenstroomse zijde van de spleet zal een onderdruk ontstaan). Deze spleet kan doorlopend aanwezig zijn omdat de schuiven steeds enig water moeten doorlaten. Hij voorkomt ook het in aanraking komen van de schuif in doorgebogen stand (door de horizontale waterdruk) met de drempel.

#### c. Bewegingswerktuigen.

Voor beide schuiftypen is gerekend op een bewegingssnelheid van ten hoogste 0,01 m/sec.

Bij een snelheid van 0,01 m/sec is de vlakke schuif in ruim een half uur van de laagste in de hoogste stand gekomen. De beweging in het water duurt minder dan een kwartier. Het gevorderde motorvermogen is dan slechts in totaal in de orde van 35 pk. De motoren voor de grote schuif zijn door een elektrische as gekoppeld.

Bij het uitvallen van de stroom kan de schuif door acht man binnen acht uren tot boven water worden bewogen.

De contragewichten zijn ongeveer in de zwaartelijlijn van de schuif bevestigd. De schuif kan in elke gewenste stand worden opgehangen met ontlaste afdruk-inrichting. Zij hangt aan de contragewichtkabels. In verband daarmee lopen de kabels der contragewichten niet over schijven, maar over trommels (glijden der kabels bij afgeremde trommels is onmogelijk). De nog aanwezige excentriciteit in de ophanging is een waarborg tegen heen- en weerslingeren door wind. Bij de schuif te Vreeswijk bestaat er geen aanleiding om haar in een tussenstand op te kunnen hangen met ontlaste afdruk-inrichting (de schuif legt aldaar steeds de gehele afstand af), daar de afvoer doorlopend geheel kan worden geregeld met de twee doorlaatopeningen.

Bij ontlaste afdrukrichting blijven de grote wielen gebekt tussen rail en contrarail.

Bij de eerste uitvoeringen van hefdeuren voor sluizen werden zij in hoogste stand gegrendeld, zodat zij bij kabel- of kettingbreuk niet omlaag zouden vallen. Bij de deuren voor de sluizen van het Amsterdam- Rijnkanaal is de vergrendeling achterwege gebleven. Geredeneerd is, dat als één der vele kabels, waaraan de deur hangt, breekt, er een voldoende aantal overblijft om de deur te dragen. Ook in het onderhavige geval zouden grendels overbodig kunnen worden geacht. Wenst men ze niettemin, dan zouden zij kunnen bestaan uit één spindel, opgehangen in elke heftoren en een ruim er omheen passende moer, stijf verbonden aan de schuifeinden.

De spindels worden mechanisch door de bewegingswerktuigen gedwongen te draaien met een snelheid, welke harmonieert met die der schuif zelve. De draad der spindels raakt de wangen der moergangen normaal niet aan, omdat haar tussenruimte groter is dan de draaddikte.

Alleen bij kabel- of kettingbreuk zal er aanraking zijn, aldus de schuif vrijwarende voor omlaagstorten. Soortgelijke zekerheid is vóór de oorlog reeds aangebracht in de vier hoeken van de trog van het hefwerk te Niederfinow, beoosten Berlijn.

#### B. STUWGEBOUW (fig. 2 t/m 7).

Het stuwgebouw bestaat uit landhoofden, vloer en eventueel pijlers. De vloer is zo smal en licht mogelijk gemaakt (besparing aan funderingsdiepte). De weerstand tegen vooruitschuiven wordt dan ook slechts aan de landhoofden en eventueel pijlers ontleend. Hetzij de fundering op palen is (schoorpalen onder 3 : 1) of op staal, het gewicht der landhoofden (benevens eventueel pijlers) zal in totaal 3x zo groot moeten zijn als de horizontale waterdruk. De wrijving van de grond achter de landhoofden blijft in reserve.

Landhoofden zijn wat het betonverbruik betreft voordeliger dan pijlers, omdat er een groot gedeelte van het gewicht aan grond kan zijn ontleend (dwarsdoorsnede in winkelhaakvorm).

Het gewicht der landhoofden (c.q. ook pijlers) wordt vermeerderd door dat der contragewichten. Indien deze altijd aan de schuif hangen, is dat gewicht zelfs tweemaal te nemen (de schijven of trommels, waarover de verbindingskabels lopen zullen tweemaal zo zwaar worden belast als de gewichten zwaar zijn).

De onderaanslag bestaat uit graniet, dat weinig afslijt en niet aan corrosie onderhevig is. De voegen lopen niet volgens de stuw-as door, zodat deze niet zullen uitslijten. (fig. 4, detail A).

Het gedeelte van de vloer aan de benedenzijde van de waterkering is kort gehouden (gemeten volgens de stuw-as), zodat de eventueel er op werkende loodrecht omhoog gerichte overdruk geen zware vloer nodig maakt.

Kans op onderloopsheid is volgens de bekende suggesties van Bligh of Lane niet aanwezig.

Het stortebed bestaat uit een dunne betonplaat, gefundeerd op palen. Aldus zal een eventuele ontgroning de vloer niet te dicht kunnen naderen. Ontgroning langs de landhoofden en eventueel pijlers is onschadelijk, omdat deze ter plaatse waar zulks mogelijk zou zijn, beschermd zijn door een dubbele stalen damwand, welke inwendig is verankerd. Aldus zal hoogstens rondom die constructiedelen een kistdam ontstaan.

De landhoofden worden desgewenst van vistrappen voorzien.

### C. NOODKERING (fig. 2, 3 en 4).

#### a. Grote openingen.

Voor de 50 m - openingen zou een stalen schipdeur kunnen worden geconstrueerd, voor de wijdere openingen zou deze te duur zijn. Daarvoor zijn betonnen caissons ontworpen, welke drijvende kunnen worden vervoerd naar en gezonken op de plaats van bestemming. Zij steunen dan op de vloer aan de bovenstroomse zijde van de schuif en overigens op betonblokken. De caissons steunen onderling en op de landhoofden op bepaalde punten, zodat een springwerk ontstaat.

Deze punten zijn laag aangebracht om zeker te zijn, dat de caissons op de vloer drukken. Bovendien worden de pijlermuren dan voordeliger belast.

Bij aanvaarding van plan I (fig. 2) zullen in de caissons afsluitbare waterdoorlaten moeten worden gemaakt. In de andere gevallen zou bij gebruik van de noodkering steeds water kunnen worden doorgelaten met de segmentschuiven.

Het grote voordeel van de gekozen oplossing is dat de horizontale kracht tegen de noodkering wordt opgenomen door de landhoofden, welke toch al voor het opnemen van soortgelijke krachten bestemd zijn. Voorts behoeft het kunstwerk om der wille van de noodkering praktisch niet duurder te worden.

Het is niet onmogelijk, dat de noodkering nimmer behoeft te worden gemaakt.

Immers zal de schuif een groot gedeelte van het jaar boven water hangen, in welke periode het onderhoud kan plaats hebben. Indien het gewenst zou zijn de schuif tijdens de reparatie vrij te maken van haar ophanging, zou zij, zolang nog geen reserveschuif aanwezig is, kunnen worden gezet op balken, gelegd dwars over de schuifnissen. Mocht zij bovendien tijdelijk niet in staat worden geacht zichzelf te dragen, dan ware zij bovendien door knikzekere balken op de vloer af te stutten. Voorts zijn de schuifspanningen bij opgetrokken schuif drooglegbaar met een stalen kuip, zoals er reeds een aanwezig is voor de deurnissen van de hefdeuren van de sluizen van het Amsterdam- Rijnkanaal en de granieten drempelblokken met behulp van een stalen toren, waarvan er een aanwezig is bij de Maaskanalisation.

Is de noodkering aangemaakt, dan kan zij geborgen worden achter remmingwerken van bestaande of nieuw te bouwen sluizen in de omgeving van één der stuwen.

#### b. De waterdoorlaten.

De waterdoorlaten kunnen worden afgesloten met één rij schotbalken aan de benedenstroomse zijde van de schuif welke in vrijwel stilstaand water kunnen worden aangebracht.

Gekozen is de benedenstroomse zijde om bij afgedamde doorlaatopening geen gewichtsverlies te verkrijgen in verband met het opnemen van de horizontaal gerichte waterdruk tegen het stuwcomplex.

#### D. MONTAGE DER VLAKKE SCHUIVEN

##### a. In de fabrieken.

De buizen worden op de grond gevormd. De lassen moeten, in het bijzonder in de op trek belaste buizen, Röntgenologisch worden gecontroleerd. Het is niet nodig de buizen in één fabriek te maken, mits zij drijvende kunnen worden vervoerd naar de fabriek, die het ruimtevakwerk zal samenstellen.

-Desgewenst-



Desgewenst kan de gehele verticale wand van het ruimtevakwerk drijvende worden versleept.

Het samenbouwen van het ruimte-vakwerk moet geschieden op enige pontons, zodat de schuif er in zijn definitieve stand op komt te staan.

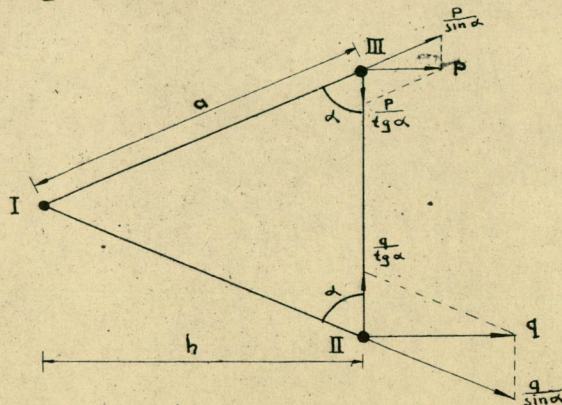
b. In de stuw.

Vervolgens wordt de schuif gevaren naar haar plaats van bestemming, waarbij zij bij niet te hoge waterstanden op de rivier onder de bestaande bruggen kan doorvaren. Daarna wordt zij dwars met de stroom mee, onder afremming, in haar sponningen gevaren, waartoe in het beton der landhoofden, pijlers en heftorens sponningen zijn gemaakt, welke na het plaatsen van de schuif worden opgevuld met een demon-teerbaar railgedeelte (juist de onbelaste of weinig belaste contrarail) en voor zover het gedeelte dat met het rivierwater in aanraking kan komen, met houten schotten (fig. 5, 6 en 7). Eenmaal in de sponning gekomen worden de ondersteunde contragewichten er aan gekoppeld, waarna in de pontons water wordt gelaten, zodat de contragewichten worden opgelicht en hun ondersteuning kan worden verwijderd. Ten slotte worden de hijskabels of -kettingen aangesloten en de schuif opgehesen.

Overwogen is de schuif in haar geheel drijvende op twee randen aan te voeren, doch het overeindtrekken zou te bezwaarlijk zijn, vooral omdat zulks in stromend water moet geschieden. Bij de gekozen oplossing blijft de rivier vrij onder de pontons doorstromen.

E. BEGINSSEL DER BEREKENINGEN.

Principe der driehoekige vakwerk ligger:



Randen der vakwerken I, II en III.

p en q randbelasting per eenheid van lengte.

l = lengte der ligger

Randkracht in I:

$$-\frac{1}{8} \frac{q}{\sin \alpha} \cdot \frac{l^2}{a} - \frac{1}{8} \frac{q}{\sin \alpha} \cdot \frac{l^2}{a} = -\frac{1}{8} \frac{(p+q)}{\sin \alpha} \cdot \frac{l^2}{a}$$

Randkracht in II:

$$\begin{aligned} & + \frac{1}{8} \frac{q}{\sin \alpha} \cdot \frac{l^2}{a} - \frac{1}{8} \frac{q}{\operatorname{tg} \alpha} \cdot \frac{l^2}{2a \cos \alpha} + \frac{1}{8} \frac{p}{\operatorname{tg} \alpha} \cdot \frac{l^2}{2a \cos \alpha} = \\ & + \frac{1}{8} \cdot \frac{q}{\sin \alpha} \cdot \frac{l^2}{a} - \frac{1}{16} \frac{q}{\sin \alpha} \cdot \frac{l^2}{a} \\ & + \frac{1}{16} \cdot \frac{q}{\sin \alpha} \cdot \frac{l^2}{a} = \frac{1}{16} \frac{(p+q)}{\sin \alpha} \cdot \frac{l^2}{a} \end{aligned}$$

Randkracht in III eveneens  $\frac{1}{16} \frac{(p+q)}{\sin \alpha} \cdot \frac{l^2}{a}$ .

$$\text{Dus } II = III = -\frac{1}{2} I = \frac{1}{16} (p+q) \frac{l^2}{a}$$

Wanneer p = 0, dan is er geen dwarskracht in vakwerk I-III. In de diagonalen van I-III treden dan wel staafkrachten op en wel door het gewicht der achterrand.

Bij de berekening der staafkrachten vande voorwand moeten verschillende gevallen onderzocht worden. Ten eerste: de staafkrachten bij het maximaal te keren verval, waarbij de schuif op de vloer staat (32,5 t/m; 5 m verval) en ten tweede: de staafkrachten bij een kleiner verval benevens door het eigen gewicht, dus wanneer de schuif geheven wordt. (voor de diverse plannen verschillend.)

Uit Cremona's zijn de staafkrachten bekend, waarbij voor onder- en bovenrand nog buigende momenten komen. Uit krachten en momenten zijn de afmetingen van de buizen te bepalen (weerstandsmoment van een dunwandige buis  $W = \delta \pi r^2$ ).

De verzwakking door de gaten in onder- en eventueel achterrand moet hierbij in rekening worden gebracht.

De buizen zijn verstijfd door de knoopplaten en bovendien door ringen om de 2 m.

-De voorwand-

De voorwand bestaat uit tonvormige platen, dik 6 mm, die opgelegd zijn zoals in detail B op fig. 7 is aangegeven.

De tonvormige platen worden als flens beschouwd in het profiel dat het buigende moment moet overbrengen.

De tonvormige plaat moet aan de onderkant voor het vastlassen volgens haar aanrakingslijn met de buiswand worden afgesneden.

De verbinding tussen onderaanslag en onderbuis, bestaat uit een gegolfde plaat.

b. De Afdrukinrichting. Schematisch is in fig 9 een afdrukinrichting aangegeven van een vlakke schuif van 50 m die bij het maximale verval (5 m.) getrokken moet worden.

De afdrukinrichting van de 90 m en 110 m schuif moeten ongeveer gelijke krachten opnemen, daar het te keren verval bij heffen veel geringer is. I.v.m. het lage aangrijpingspunt der horizontale kracht en de grote diameter van het wiel, moet dit laatste zo laag mogelijk aangebracht worden, om het bovenwiel zoveel mogelijk druk te doen opnemen.

Daar een verval van 5 m zelden zal voorkomen en het bovendien dan onwaarschijnlijk is dat een vlakke schuif geheven moet worden is voor de wiel-dimensionering uitgegaan van de formule  $P = 70 b D$  1) waarin P de druk, bij de breedte van de flens en D de diameter.

Bij een afdrukhelling van 1 : 10 over een afstand van 20 cm wordt de schuif 2 cm afgedrukt.

De afstand van 20 cm kan tot 25 cm worden vergroot. De assen zijn bekeken op buiging, afschuiving en lagerdruk (max. 250 kg/cm<sup>2</sup>). Er is op gelet, dat voor de verschillende wielen de verhouding tussen de stralen van as en wiel niet te klein is, zodat het wiel in plaats van rollen zou gaan slepen. De 2 assen, welke door elkaar heen lopen mogen niet uit één stuk gedraaid worden daar dan geen montage mogelijk is.

1) niet zoals gebruikelijk 50 à 60.

- De twee -

De twee wagentjes zijn onderling gekoppeld met 2 staven. De grote wielen hebben gelijke flensbreedte, daar zij beide met flenzen tussen rail en contrarail gebekt zijn. De contrarail en de aanslag in de sponning behoeven geen in het beton opgenomen tweede flens in verband met de geringe drukken, detail C, fig 9. Goede zorg moet besteed worden aan de krachtsoverbrenging naar de schuif.

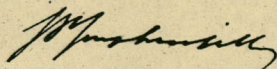
De 50 m schuif wordt direct aan de afdrukinrichting omhooggetrokken, zonder ontlasting door contragewichten. Bij de 90 en 100 m schuif zijn de kabels van het contragewicht dicht bij het zwaartepunt van de schuif bevestigd.

De afdrukinrichting van de segmentschuiven fig. 8 spreekt voor zichzelf, de kracht is in verhouding van lengte afdrukarm tot afstand draaipunten.

Door de grote lengte van de afdrukarm, moet deze bij het scharnier een groot moment overbrengen; daartoe lasse men de flens, die over het gietstuk doorloopt, hierop vast.

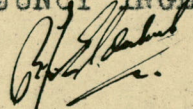
De verschillende plannen zijn summier doorgerekend om de gewichtshoeveelheden te ramen, welke vermeld zijn in Bijlage II.

's-GRAVENHAGE, 28 April 1951  
DE HOOFDINGENIEUR-DIRECTEUR,



(Ir. J.P. Josephus Jitta)

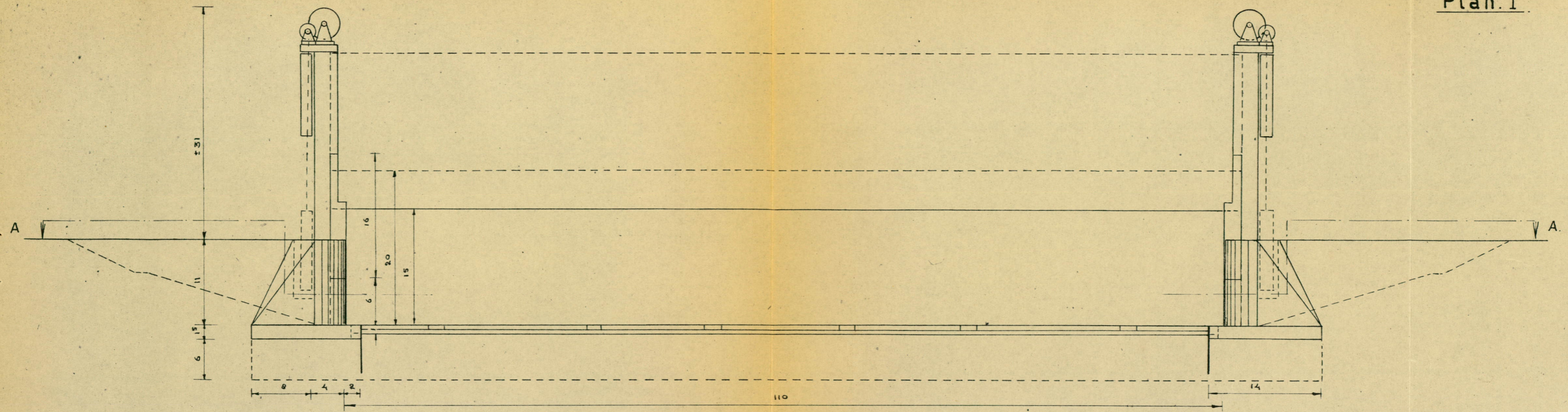
DE ADJUNCT INGENIEUR,



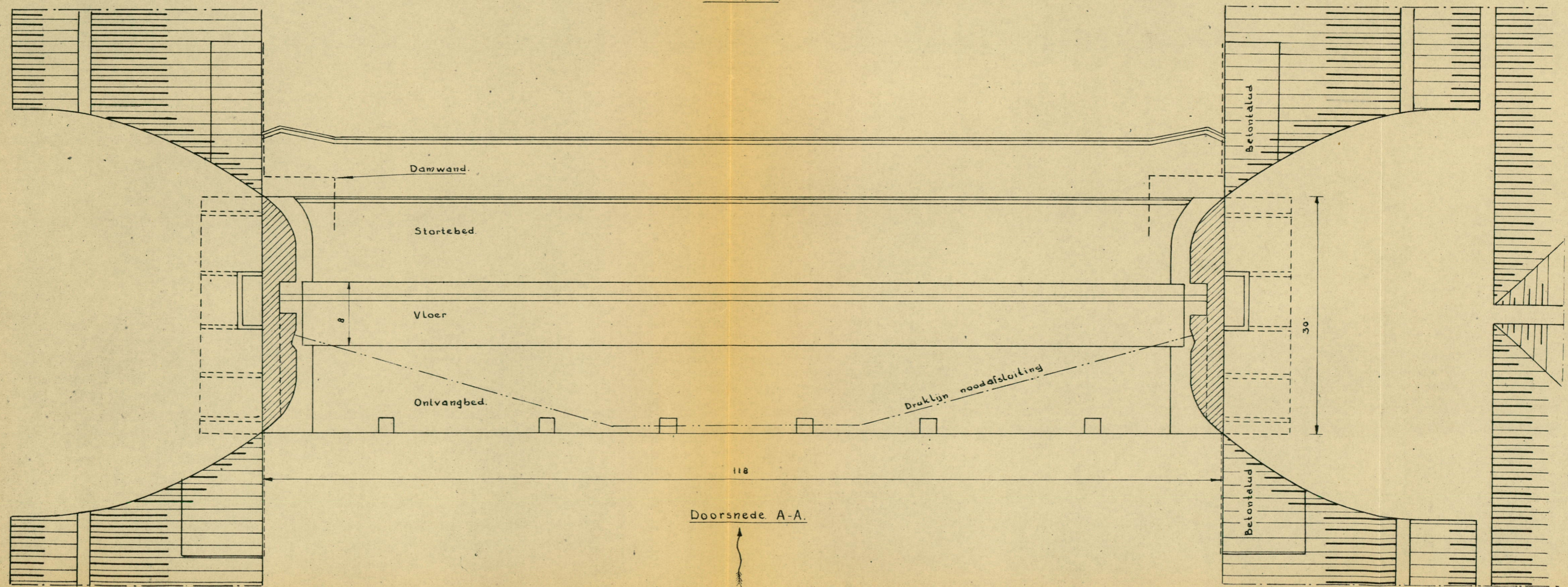
(Ir. R.J. Elderenbosch)

Schaal 1:500.  
Maten in Meters.

Fig. 2.  
Plan. I.



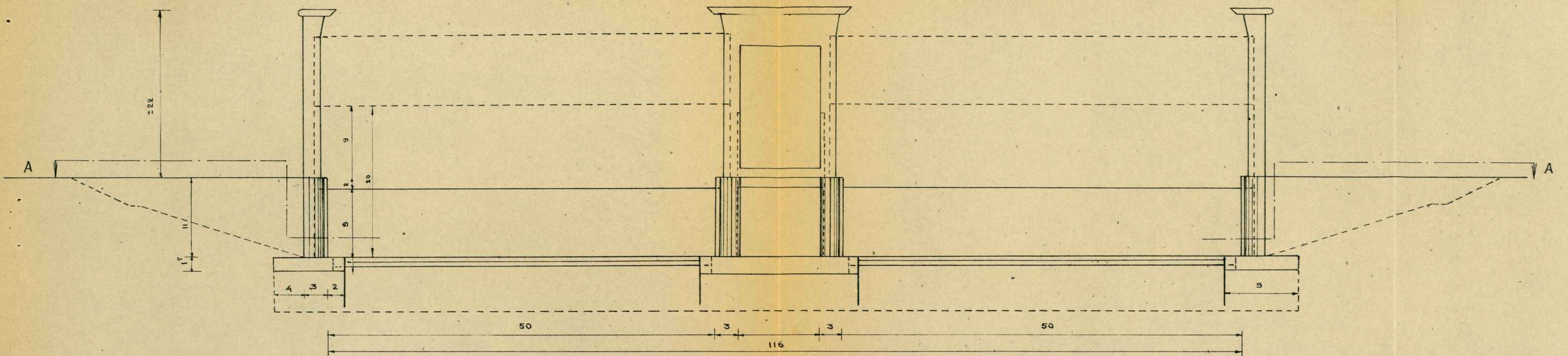
Aanzicht



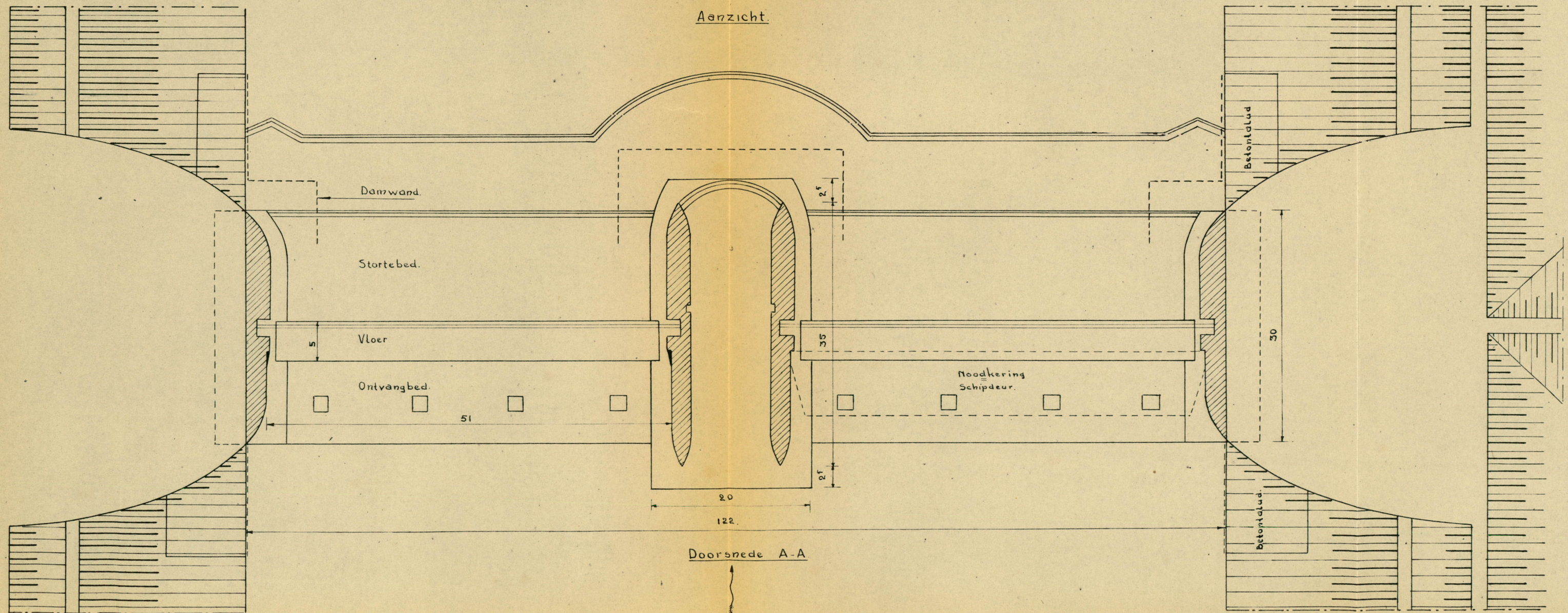
Doorsnede A-A.

Schaal 1:500  
Maten in Meters.

Fig. 3.  
Plan. II.



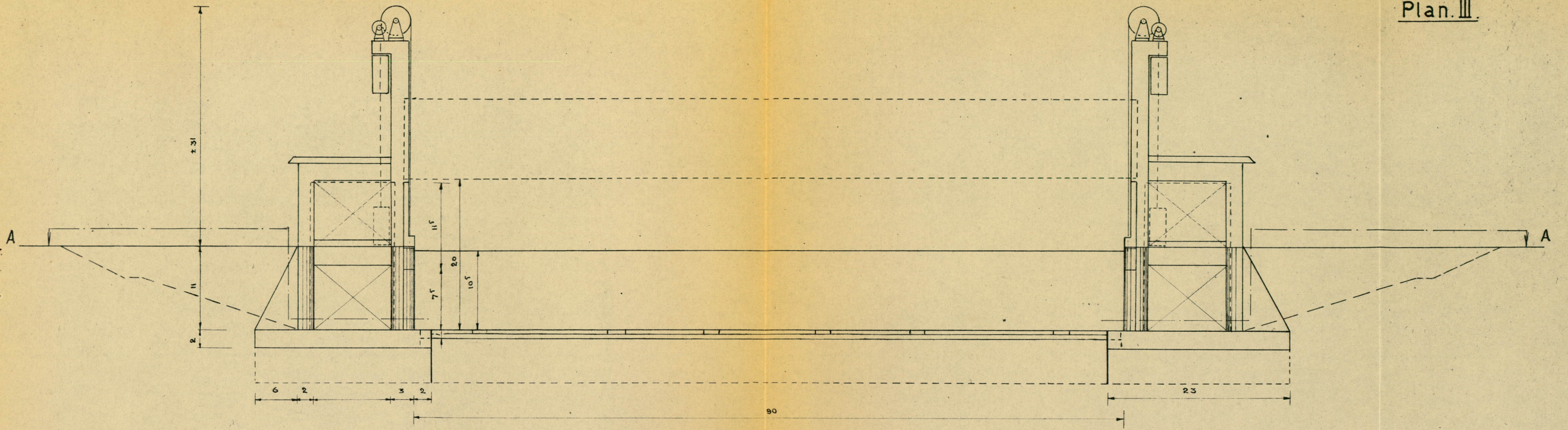
Aanzicht



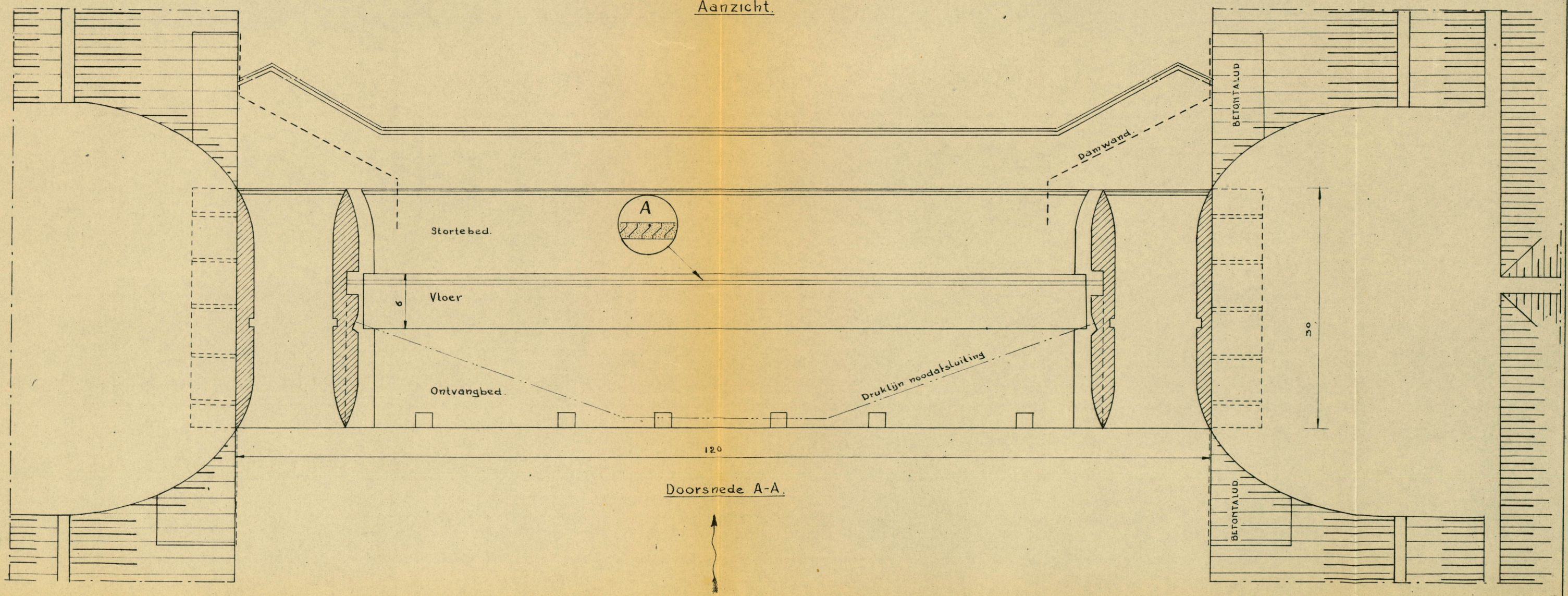
Doorsnede A-A

Schaal 1:500  
Maten in Meters.

Fig. 4.  
Plan. III.



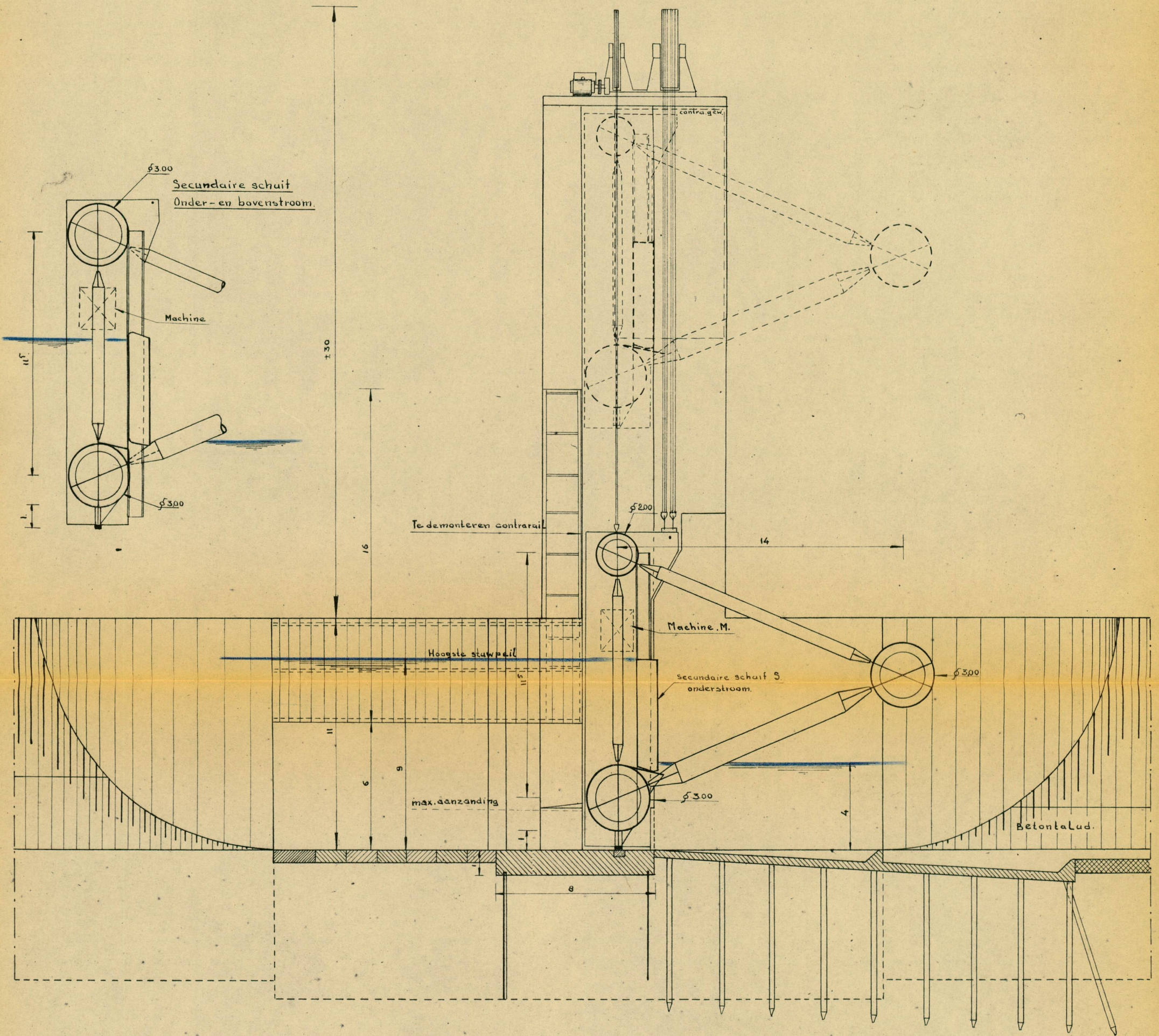
Aanzicht.



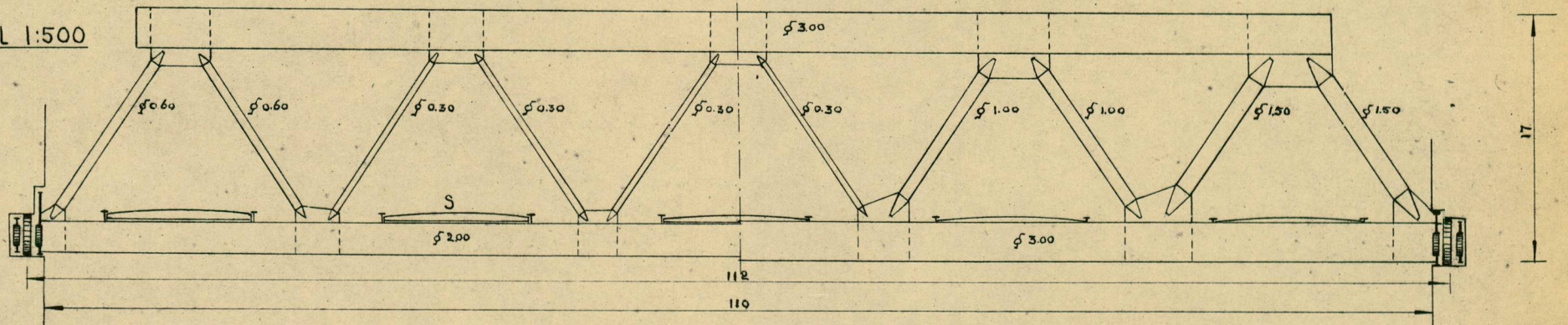
Doorsnede A-A.

Schaal 1:200.

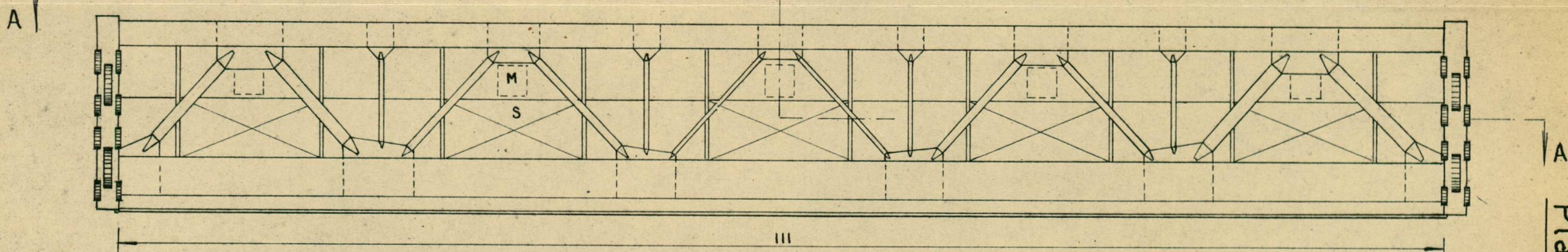
Maten in Meters.



Schaal 1:500



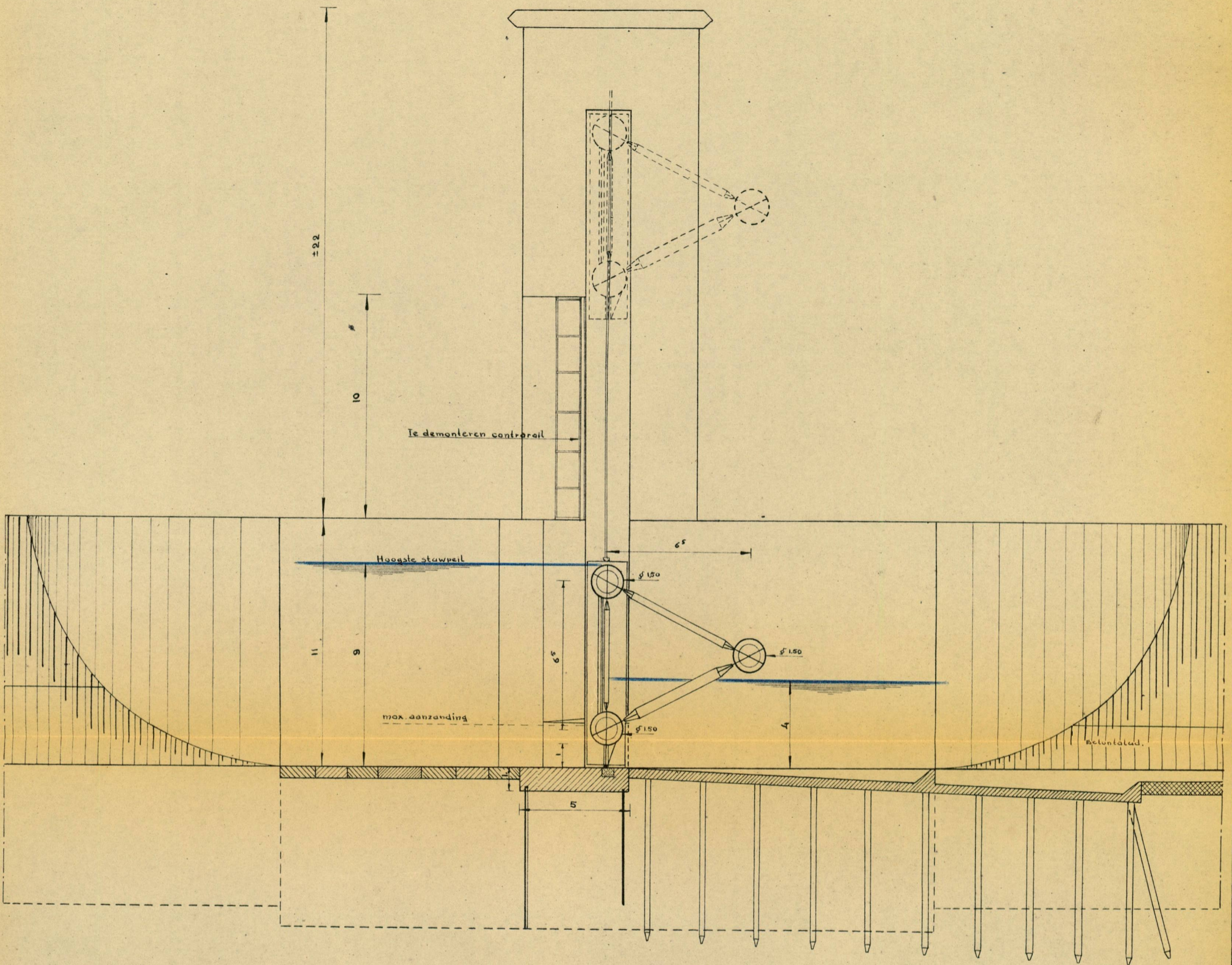
Doorsnede A-A.



Vooranzicht.



Schaal 1:200  
 Maten in Meters



Schaal 1:300

A

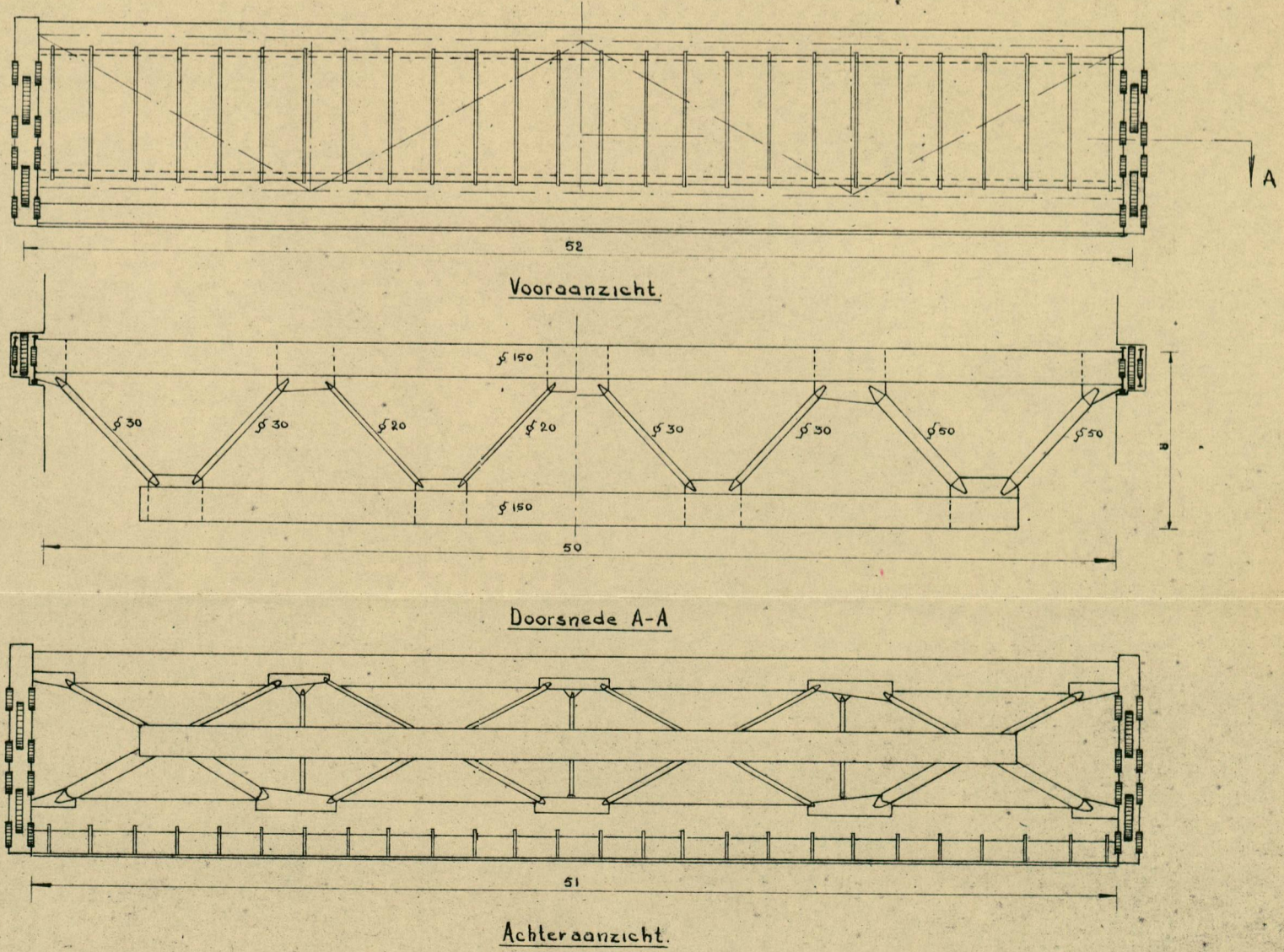
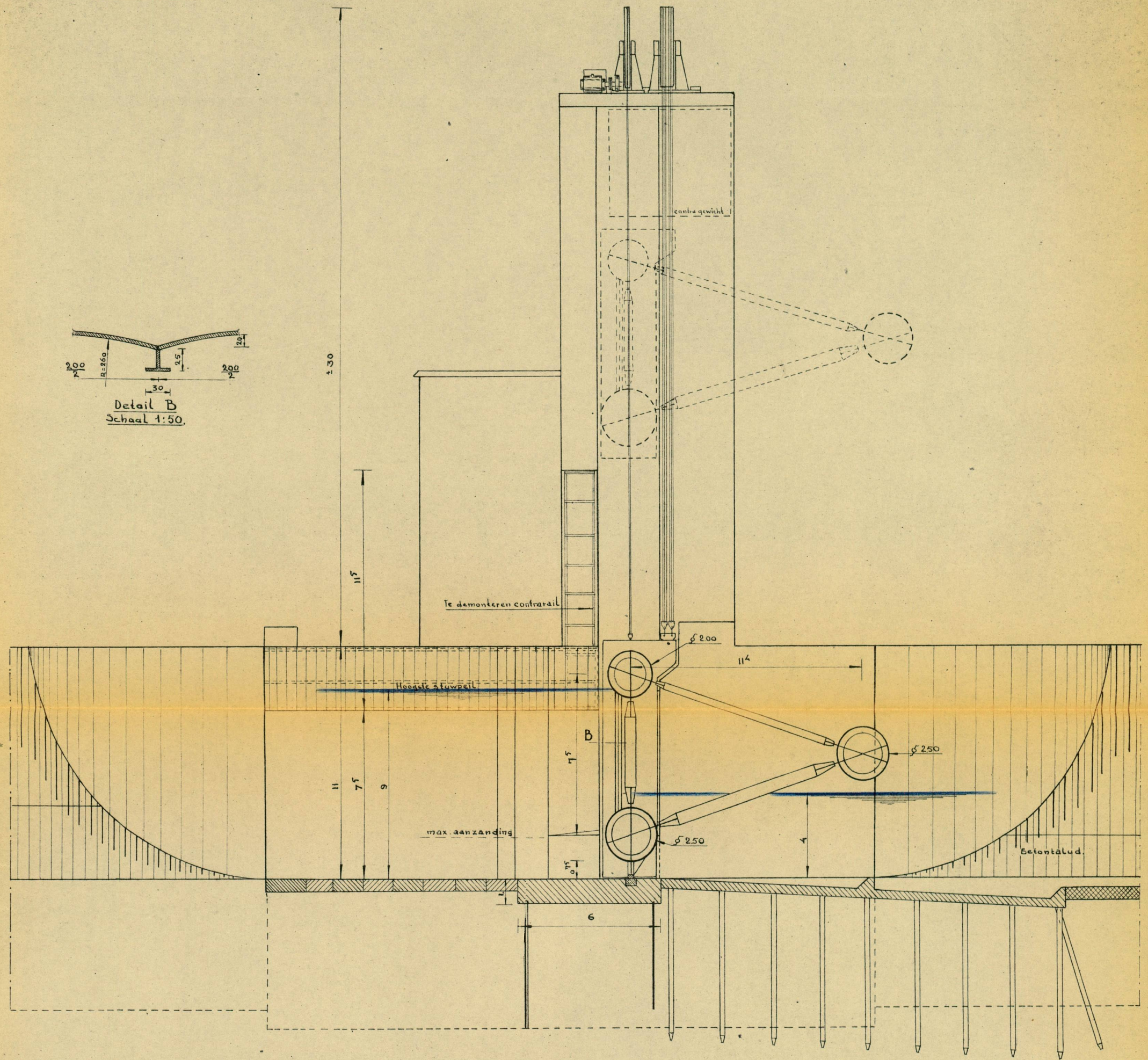
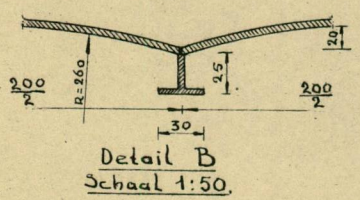


Fig. 6  
 Plan. II

Schaal 1:200  
 Maten in Meters.



Schaal 1:500

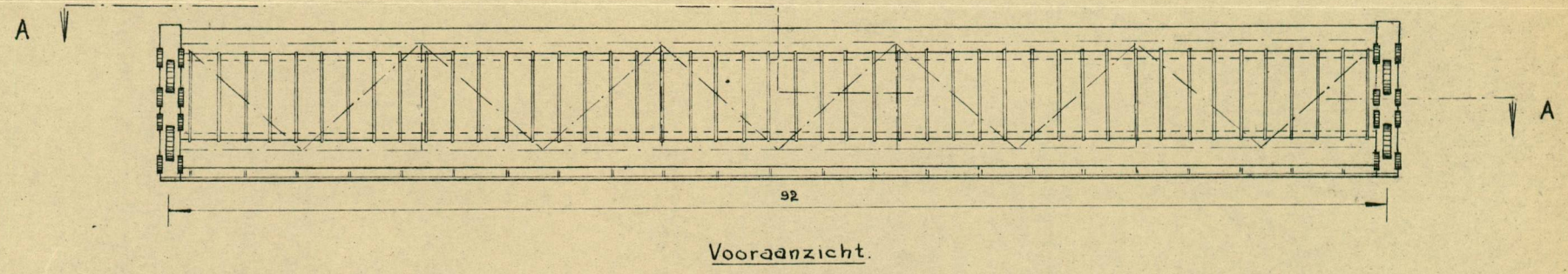
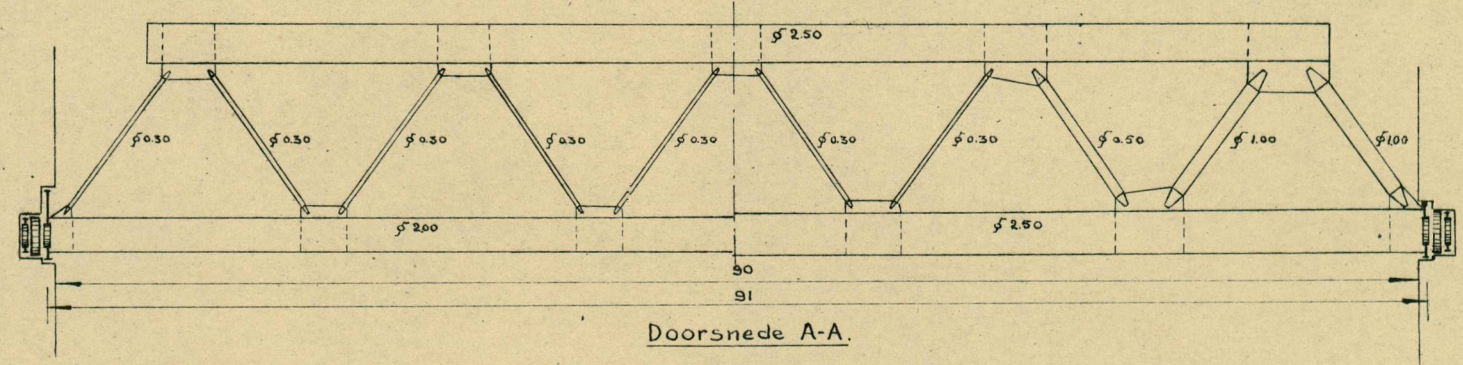


Fig. 7.  
 Plan. III.