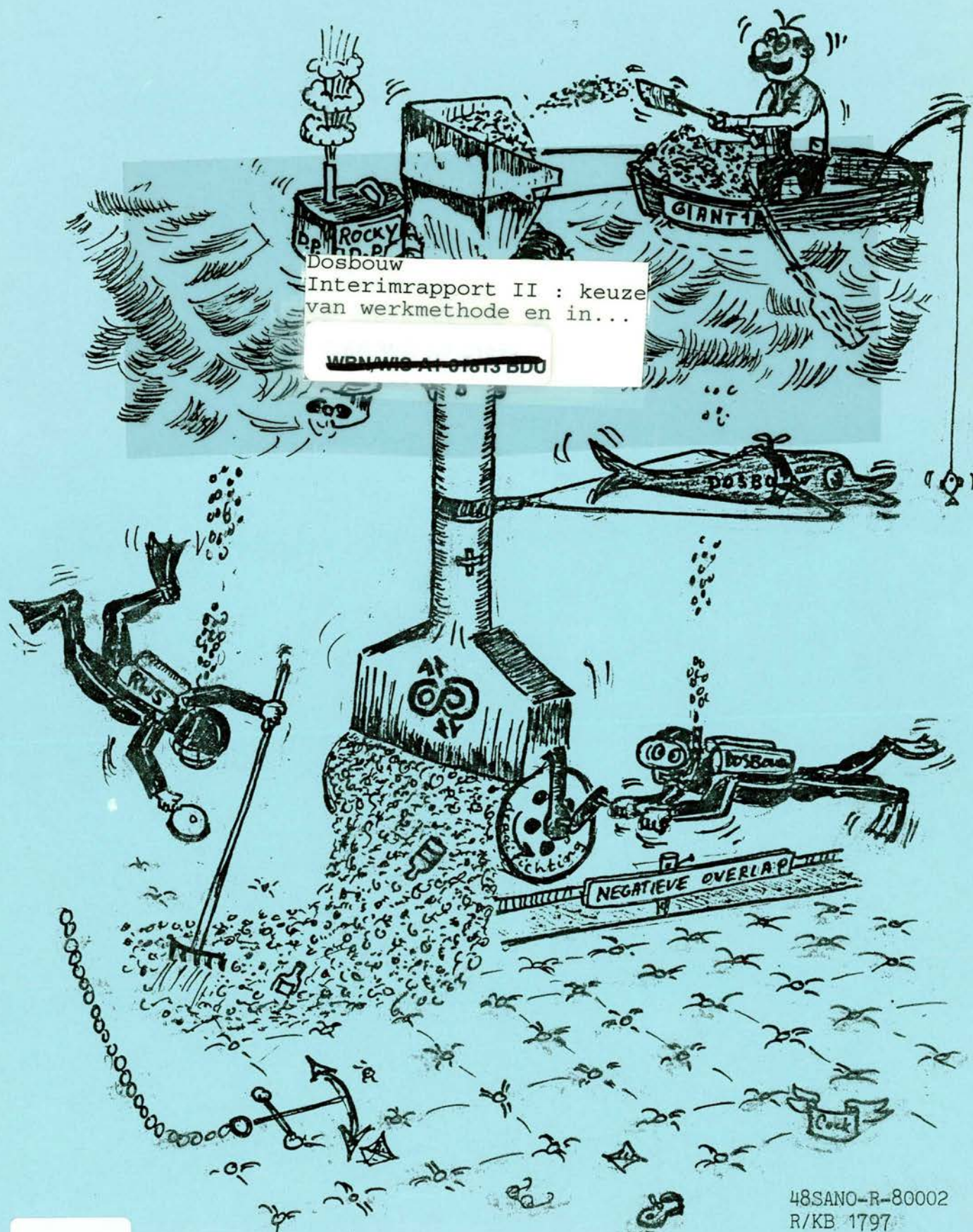
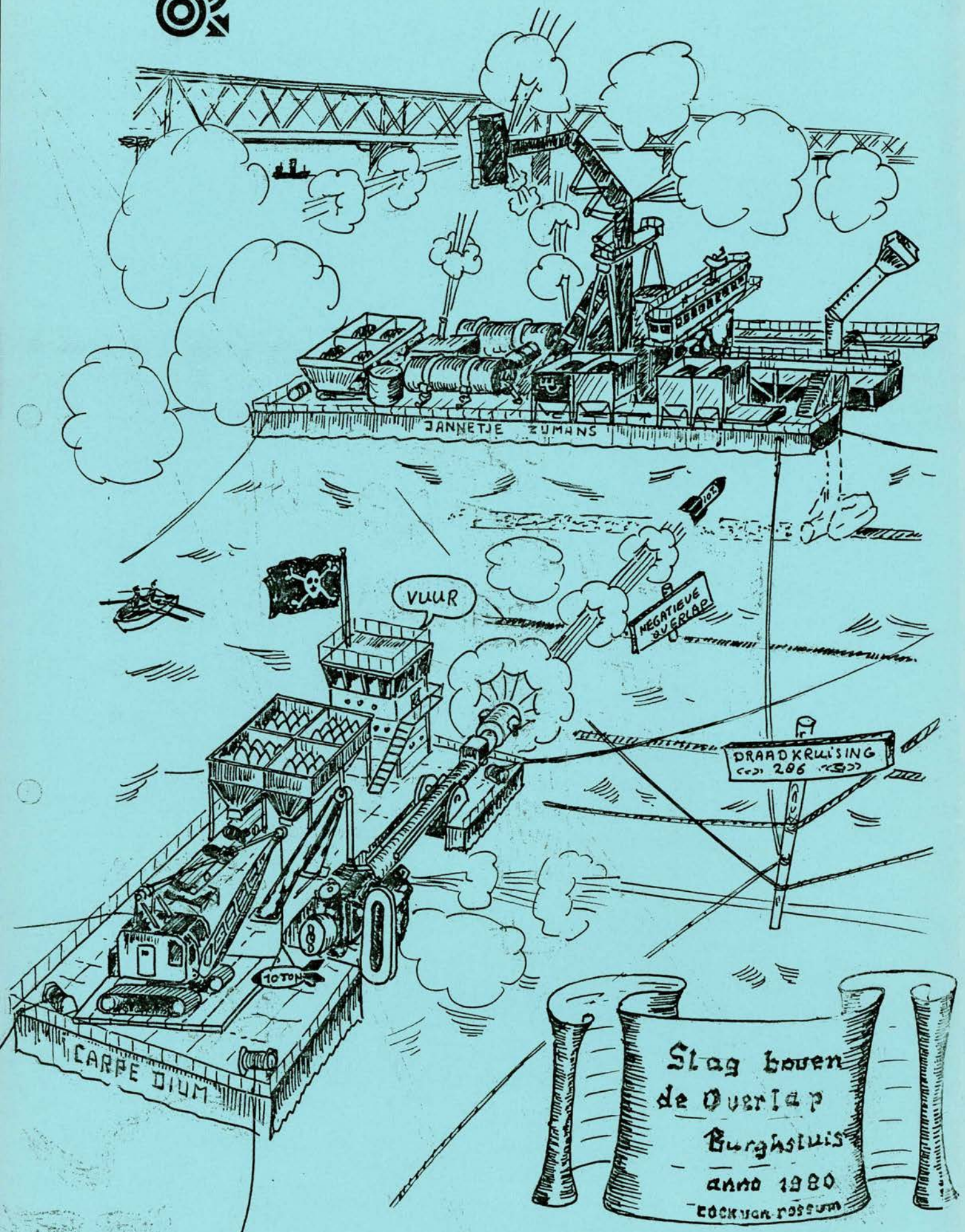




INTERIMRAPPORT II

Keuze van werkmethode en in te zetten materieel voor de
Negatieve Overlap



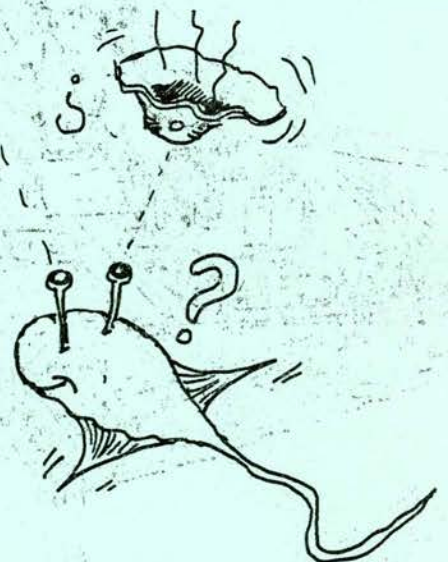


BIBLIOTHEEK BOUWDIENST RIJKSWATERSTAAT

NR. Z1046 BOM

A7.030

BIBLIOTHEEK
Bouwdienst Rijkswaterstaat
Postbus 20.000
3502 LA Utrecht



Juli 80

Page 10

1907-1908

1909-1910

1911-1912

1913-1914

1915-1916

1917-1918

NEGATIVE

0.10

1919-1920

1921-1922

1923-1924

1925-1926

1927-1928

1929-1930

1931-1932

1933-1934

1935-1936

1937-1938

1939-1940

1941-1942

1943-1944

1945-1946

INHOUDSOPGAVE

- H 1. Inleiding
 - 1.1. Algemeen
 - 1.2. Korte beschrijving werkmethoden

- H 2. Evaluatie en aanbevelingen
 - 2.1. Samenvatting
 - 2.2. Konklusies
 - 2.3. Aanbevelingen

- H 3. Hoeveelheden aan te brengen materiaal
 - 3.1. Inleiding
 - 3.2. Randvoorwaarden en uitgangspunten
 - 3.3. Mogelijke werkkenteringen en beschikbare storttijden
 - 3.4. Depots

- H 4. Uitvoering
 - 4.1. Opschonen overlap
 - 4.2. Laadmogelijkheden stortvaartuig
 - 4.3. Afstorten negatieve overlap
 - 4.4. Gevolgen van stortmethode op Cardium-cyclus
 - 4.5. Keuze materieel per werkmethode

- H 5. Stortpijp
 - 5.1. Algemeen
 - 5.2. Afmetingen van storkop en opschoonkop
 - 5.3. Ophanging van stortpijp in ponton
 - 5.4. Storkop
 - 5.4.1. -slepend storten versus strooiend storten
 - 5.4.2. - principe van storkop
 - 5.5. Opschoonkop

- H 6. Materieel
 - 6.1. Algemeen
 - 6.2. Globale beschrijving van de ontwerpen
 - 6.2.1. - nieuwbouw voor werkmethode I en III
 - 6.2.2. - verbouwing van Jan Heymans voor werkmethode V

INHOUDSOPGAVE

- H 6 Materieel - vervolg
 - 6.2.3. -verbouwing van Rocky Giant voor werkmethode V
 - 6.2.4. - stroombelastingen op de Rocky Giant
 - 6.3. Haalbare positioneernauwkeurigheid in y-richting
 - 6.4. Aanvullende voorzieningen voor kopbalkbehandeling
 - 6.5. Evaluatie van in te zetten materieel

- H 7. Werkmethoden

- H 8. Meetnauwkeurigheid

- H 9. Planning

- H 10. Kostenraming

BIJLAGEN

- 2.1. Plussen en minnentabel
- 2.2. Cyclus beschouwing werkmethode III (3300 ton)
- 2.3. Cyclus beschouwing werkmethode IV (3300 ton)
- 2.4. Ankerdraad configuratie III en IV tijdens storten
- 2.5. Ankerdraad configuratie III en IV tijdens kopbalkbehandeling
- 2.6. Insteldiepte van stortpijp
- 2.7. Golfspectra Oosterschelde

- 3.1. Stroomsnelheidsgrafiek
- 3.4.1. Situatie depots

- 4.1. Samenspel werkzaamheden Cardium negatieve overlap in aanzandingsgebied voor ondermat
- 4.2. Samenspel werkzaamheden Cardium negatieve overlap in aanzandingsgebied voor bovenmat

1. The first part of the paper is devoted to a discussion of the

main results of the paper. The second part is devoted to a discussion of the

main results of the paper. The third part is devoted to a discussion of the

main results of the paper. The fourth part is devoted to a discussion of the

main results of the paper. The fifth part is devoted to a discussion of the

main results of the paper. The sixth part is devoted to a discussion of the

main results of the paper. The seventh part is devoted to a discussion of the

main results of the paper. The eighth part is devoted to a discussion of the

main results of the paper. The ninth part is devoted to a discussion of the

main results of the paper. The tenth part is devoted to a discussion of the

main results of the paper. The eleventh part is devoted to a discussion of the

main results of the paper. The twelfth part is devoted to a discussion of the

main results of the paper. The thirteenth part is devoted to a discussion of the

main results of the paper. The fourteenth part is devoted to a discussion of the

main results of the paper. The fifteenth part is devoted to a discussion of the

main results of the paper. The sixteenth part is devoted to a discussion of the

main results of the paper. The seventeenth part is devoted to a discussion of the

main results of the paper. The eighteenth part is devoted to a discussion of the

main results of the paper. The nineteenth part is devoted to a discussion of the

main results of the paper. The twentieth part is devoted to a discussion of the

main results of the paper. The twenty-first part is devoted to a discussion of the

main results of the paper. The twenty-second part is devoted to a discussion of the

BIJLAGEN - vervolg

- 4.3. Samenspel werkzaamheden Cardium negatieve overlap in erosie-
gebied voor ondermat
- 4.4. Samenspel werkzaamheden Cardium negatieve overlap in erosie-
gebied voor bovenmat
- 4.5. Cardium en stortvaartuigcyclus in aanzandingsgebied (2000 ton)
- 4.6. Cardium en stortvaartuigcyclus in erosiegebied (2000 ton)

- 6.2.1. Algemeen plan nieuwbouw
- 6.2.2. Algemeen plan verbouwing Jan Heymans
- 6.2.3. Algemeen plan verbouwing Rocky Giant
- 6.2.4. Berekening stroombelastingen op Rocky Giant

- 7.1. Positie stortvaartuig werkmethode I
- 7.1.1. Kopbalkbehandeling
- 7.2. -
- 7.3. Positie stortvaartuig werkmethode III
- 7.4. Positie stortvaartuig werkmethode IV
- 7.4.1. Kruisende draden Jan Heymans
- 7.5. Positie stortvaartuig werkmethode V



H1. INLEIDING

H1.1 Algemeen

De hartafstand tussen de pijlers bedraagt 45 meter.

De fundatiematten waarop deze pijlers zullen worden geplaatst zijn 42 meter breed. De overblijvende kier van 3 meter breedte wordt aangeduid met "NEGATIEVE OVERLAP". Deze moet over een lengte van ca. 200 meter worden bestort met granulair materiaal (0,3 - 32 mm. en 40-200 mm.)

De hoeveelheid materiaal per overlap bedraagt ca. 5000 ton.

Het storten moet op een zeer goed controleerbare wijze gebeuren.

Zeer veel waarde wordt gehecht aan de kwaliteit van het zanddichte filtermateriaal 0,3 - 32 mm.

Tijdens het storten mag dit op geen enkele wijze ontmengd raken.

Een pijp geheel gevuld met materiaal en aan de onderzijde voorzien van een mechanische doseur komt hiervoor het meest in aanmerking.

(zie rapport R/KB 1725 "algemene beschouwing uitvoering negatieve overlap" februari 1980, 34 FUND en 344 LEG).

Om de materieel en uitvoeringstechnische aspecten uit bovengenoemd rapport verder te bestuderen is medio maart 1980 de werkgroep 48 SANO geformeerd (Stort Apparaat Negatieve Overlap).

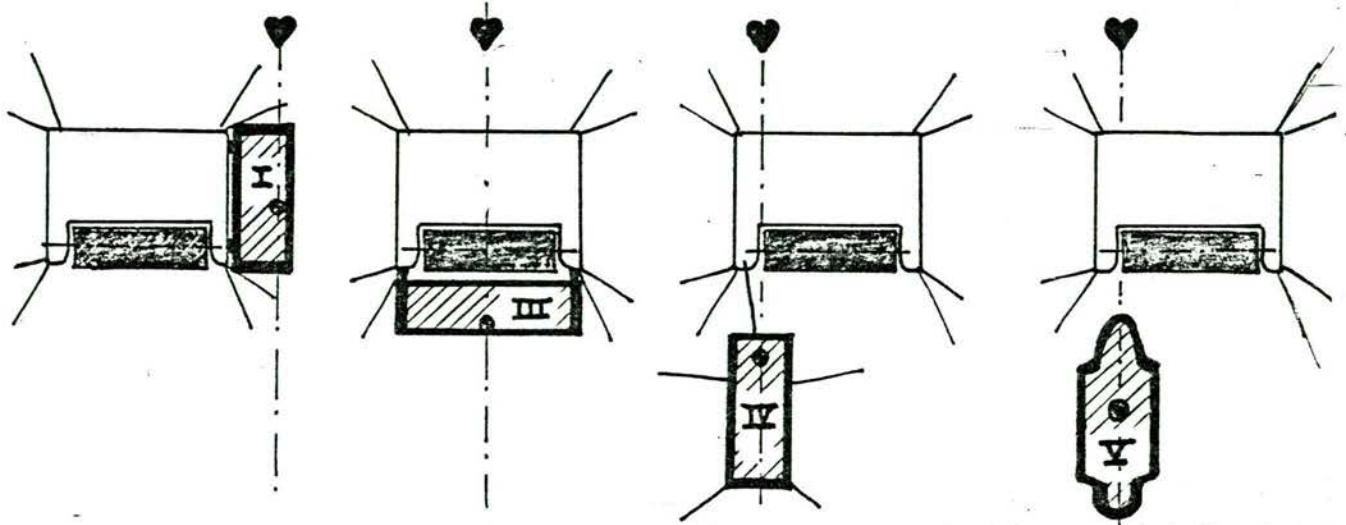
Deze werkgroep heeft o.a. studies begeleid bij een tweetal ingenieursbureau's voor opzet van een eerste ontwerp van een stortschip.

Voor het proces in de stortpijp hebben diverse gesprekken plaats gevonden met Dosbouw-partners. Verder zijn verschillende werkmethoden met bijbehorende kopbalkbehandeling en eventuele consequenties voor de matlegcyclus bestudeerd.

Dit rapport geeft een samenvatting van al deze studies.

H1.1.2. Korte beschrijving werkmethoden.

Naar aanleiding van het eerder genoemde interim rapport R.KB 1750 zijn onderstaande werkmethoden nader bestudeerd.



werkmethode I werkmethode III werkmethode IV werkmethode V

Werkmethode I

Het stortschip met pijp wordt langs zij de Cardium afgemeerd. Direct na het grof opschonen van het cunet met de Cardium, wordt de matrاند van de laatst gelegde mat opgeschoond met de opschoonkop (flappenkop) van het stortschip.

Na het leggen van de mat wordt de Cardium opnieuw opzij verhaald, zodat de stortpijp met opschoonkop zich boven de negatieve overlap bevinden. De opschoonkop zuigt nu tijdens de teruggaande slag van de Cardium de rand van de voorheen gelegde mat opnieuw schoon. De stortkop die zich ca. 10 meter achter de opschoonkop bevindt, stort de overlap direct af. De positioneernaauwkeurigheid van opschoonkop en stortkop worden geheel ontleend aan het meet- en verhaalsysteem van de Cardium.

Verbouwing van een bestaand schip is voor dit alternatief niet zinvol gebleken. Voor een dergelijk stortschip komt nieuwbouw dus het meest in aanmerking.

Werkmethode III

Dit stortschip is al of niet voorzien van een eigen ankerdradensysteem



en kan dientengevolge ook de kopbalk van de mat behandelen.

Tijdens het opschonen van de matrand en storten is het ponton vast verbonden met de Cardium. Dit storten vindt ca. 6 uur na het leggen van een mat plaats; dus in de eerst volgende hoogwater kentering.

Ook hier wordt de nauwkeurigheid van de opschoon- en stortkop geheel bepaald door de Cardium.

Voor dit ponton komt nieuwbouw het meest in aanmerking.

Werkmethode IV

Het stortschip blijft tijdens het opschonen en afstorten verankerd op zijn eigen ankerdraden. Hierdoor kan het schip op eenvoudige wijze ook de kopbalk behandelen. Het opschonen en storten gebeurt los van het Cardium-bedrijf. Het stortschip bezit zijn eigen meetsysteem.

Voor deze werkmethode komt de Jan Heymans in aanmerking. Ten behoeve van het grindstorten moet echter wel het een en ander worden aangepast.

Werkmethode V

Dit stortschip ontleent zijn positioneer-nauwkeurigheid aan zijn scheepsschroeven (Dynamic Positioning systeem) met eventuele ondersteuning van ankerdraden.

Het werkt los van de Cardium en bezit dus ook zijn eigen meetsysteem. Door het uitbrengen van hekdraden kan het eveneens de kopbalk behandelen. Voor deze werkmethode komt de Rocky Giant in aanmerking. Om de stort- en opschoonkop te kunnen bergen dient het schip echter wel met een middensectie van ca. 20 meter te worden verlengd. Ten behoeve van de aanvangsstabiliteit en het transportsysteem moet het schip worden verbreed met 7,4 meter tot 28,4 meter breedte.

Voor een meer uitgebreide beschrijving van alle vier de werkmethoden in relatie tot de Cardium-cyclus wordt verwezen naar Hoofdstuk 7.



H2. EVALUATIE EN AANBEVELINGEN.

H2.1 Samenvatting.

In dit hoofdstuk worden de onderstaande punten in het kort beschreven:

- 1) Afmetingen van de overlap
 - 2) Hoeveelheden aan te brengen materiaal
 - 3) Tijdstip van storten
 - 4) Optredende stroomsnelheden
 - 5) Vereiste laadcapaciteit van stortvaartuig
 - 6) Grof- en fijn opschonen
 - 7) Stortpijp
 - 8) Stortkop
 - 9) Opschoonkop
 - 10) Ontwerp van de stortvaartuigen
 - a) nieuwbouw ten behoeve van methode I en III
 - b) verbouwing Jan Heymans ten behoeve van methode IV
 - c) verbouwing Rocky Giant ten behoeve van methode V
 - 11) Globale beschrijving van werkmethoden
 - a) werkmethode III
 - b) werkmethode IV
 - c) werkmethode V
 - 12) Meetfasen
 - 13) Planning
 - 14) Kosten
-
- 1) De negatieve overlap tussen twee fundatiematten is gemiddeld 3 meter breed. Door de matleg tolerantie van het Cardium van plus of min één meter varieert de werkelijke breedte van 1 tot 5 meter. De lengte bedraagt ca. 200 meter.
De overlap wordt afgedekt met een laag zanddicht materiaal 0,3-32 mm. Dit is tijdens de bouwfase niet voldoende stroombestendig. Om deze reden vindt eveneens bestorting plaats met 40-200 mm.(pantserlaag)
 - 2) De hoeveelheid aan te brengen materiaal is plaatsafhankelijk.

Filter 0,3-32 mm in getrapt fundatiegebied	1950 ton (1)
Filter 0,3-32 mm in vlak fundatiegebied	1800 ton (2)
Bescherming 0,3-32 mm in erosiegebied	870 ton (3)



Bescherming 40-200 mm in getrapt fundatiegebied	3240 ton (4)
Bescherming 40-200 mm in vlak fundatiegebied	2670 ton (5)

3) In principe kan er op drie tijdstippen worden gestort:

- x: Tijdens het leggen van de mat in de laagwaterkentering, enkele tientallen meters achter het raakpunt van mat en bodem.
- y: Direct na het leggen van de mat; dus storten na de laagwater en voor de hoogwaterkentering.
- z: Circa zes uur na het leggen van de mat; dus storten in de hoogwaterkentering.

ad x: Deze methode van uitvoering is zeer bezwaarlijk.

Alle handelingen zoals fijn opschonen cunet, leggen van de mat en afstorten overlap (matrand) vinden tegelijk plaats.

Terugwinnen van een onjuist gelegde mat is moeilijk zo niet onmogelijk.

Deze methode is verder niet in de beschouwing opgenomen.

ad y: De beschikbare storttijd is zeer krap in verband met tijdig uitvaren van de rol. (tot stroomsnelheden van ca. 1 à 1,2 m/s).

ad z: In deze periode is tijd genoeg voor het afstorten van de gehele overlap.

Om bovenstaande redenen verdient storten in z de voorkeur!

Erosiebescherming zou eventueel nog in y kunnen geschieden.

In aanzandingsgebieden zullen matrand en overlap tijdens het storten nog fijn moeten worden opgeschoond.

4) Bij storten van het filter in z (punt 1 of 2 van item 2) is de stroomsnelheid in het algemeen lager dan 0,5 m/s.

In het belangrijkste gebied tussen de pijlers vindt het storten zelfs plaats bij stroomsnelheden lager dan 0,2 m/s.

De kans op ontmenging van het filter is dus minimaal.

De stroomsnelheden tijdens het grof opschonen van de overlap kunnen oplopen tot 1,0 à 1,5 m/s.



- 5) Uitgaande van een beladingscapaciteit van 2000 ton en 3300 ton is de onderstaande stortvolgorde noodzakelijk (getrapt pijlgebied maatgevend voor capaciteit) :

<u>Beladingscapaciteit 2000 ton :</u> Storten boven de laatst ontstane overlap, de voorlaatste overlap en de overlap in wording is noodzakelijk. (zie bijlage 4.1)	
<u>AANZANDINGS-</u> <u>GEBIED</u> 2000 ton	<u>Storten in y op voorlaatste overlap</u> 50 meter overgangsgebied 40-200 mm. 900 ton 100 meter pijlgebied - - 50 meter overgangsgebied 40-200 mm. 900 ton totaal 1800 ton
	<u>Storten in z op laatste overlap</u> 200 meter filtermateriaal 0,3-32 mm. 1950 ton
	<u>Storten in een volgende z na leggen bovenmatten</u> 100 meter pijlgebied 40-200 mm. 1440 ton
	<u>Storten in y op overlap in wording.</u> 200 meter bescherming 0,3-32 mm. 870 ton
	<u>Storten in z op laatste overlap.</u> 200 meter filtermateriaal 0,3-32 mm. 1950 ton
<u>EROSIE</u> <u>GEBIED</u> 2000 ton	<u>Storten in een volgende y na leggen bovenmatten</u> 50 meter overgangsgebied 40-200 mm. 900 ton 100 meter pijlgebied - - 50 meter overgangsgebied 40-200 mm. 900 ton totaal 1800 ton
	<u>Storten in een volgende z na leggen bovenmatten</u> 100 meter pijlgebied 40-200 mm. 1440 ton

Storten in delen, verspreid over verschillende kenteringen is bittere noodzaak bij 2000 ton beladingscapaciteit.



dosbouw

<u>Beladingscapaciteit 3300 ton :</u>	
Alleen storten boven de laatste overlap en de overlap in wording is nu nog noodzakelijk.	
<u>AANZANDINGS-</u> <u>GEBIED</u> 3300 ton	<u>Storten in z op laatste overlap</u> 200 meter filtermateriaal 0,3-32 mm. 1950 ton
	<u>Storten in een volgende z na leggen bovenmatten</u> 200 meter 40-200 mm. 3240 ton
<u>EROSIE</u> <u>GEBIED</u> 3300 ton	<u>Storten in z op laatste overlap in heengaande slag</u> 200 meter filtermateriaal 0,3-32 mm. 1950 ton
	<u>In dezelfde z in teruggaande slag op overlap in wording</u> 200 meter bescherming 0,3-32 mm. 870 ton totaal 2820 ton
	<u>Storten in een volgende z na leggen bovenmatten</u> 200 meter 40-200 mm. 3240 ton

Storten in y is nu geen noodzaak meer !

Tussentijdse overslag (tussen y en z) is niet meer noodzakelijk.

Een beladingscapaciteit van 3300 ton brengt dus minder risico's in de uitvoering met zich mee.

- 6) In aanzandingsgebieden moet het cunet en matrand van laatst gelegde mat eerst worden opgeschoond, voordat met het leggen van een nieuwe ondermat kan worden begonnen.
- Bij geen enkele werkmethode kunnen beide handelingen tegelijkertijd plaatsvinden. Dit vergt extra Cardium tijd.

Grof opschonen matrand kan in sommige gevallen worden overgeslagen, indien het werkritme ondermat om bovenmat of 2 ondermatten om 2 bovenmatten wordt gevolgd. Fijn opschonen is dan wellicht voldoende!



Het fijn opschonen van het cunet gebeurt tijdens het leggen van de ondermat; fijn opschonen van de voorlaatst gelegde matrand vindt plaats tijdens het storten (ca. 5 meter voor de stortkop).

Fijn opschonen heeft dus geen cyclusverlenging van het Cardium tot gevolg.

- 7) Het stortmateriaal wordt aangebracht door middel van het gevulde stortpijpsysteem (vertikale pijp met doseerkop aan de onderzijde). Hoogte regeling boven de bodem vindt plaats door de pijp in zijn geheel te heffen of te laten zakken. Om taluds, waterstanden en variaties indiepgang van ponton goed te kunnen volgen is de pijp over 11 meter traploos instelbaar. Voorafgaande aan de stort wordt de totale pijplengte met pijpsekties aangepast aan de plaatselijke waterdiepte.
- 8) De doseerkop onderaan de stortpijp is het belangrijkste onderdeel van het stortvaartuig. Verschillende werkingsprincipes van doseurs zijn hiervoor nader bestudeerd. De rolstrooier (bekend uit de wegenbouw) bleek het meest geschikt voor dit doel. De effectieve stortbreedte zal 9 meter moeten bedragen; de stortcapaciteit is circa $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$. Om een goede werking van dit apparaat voor zowel 0,3-32 mm als 40-200 mm te garanderen, zullen medio oktober 1980 proeven schaal 1:1 worden uitgevoerd.
- 9) Voor het opschonen van de matranden wordt een flappenkop ontwikkeld. Deze kop is in staat om matten op te schonen, zonder deze te beschadigen. Met succes zijn hiermee reeds proeven uitgevoerd aan een eenvoudig schaalmodel. Nader onderzoek naar de stroombestendigheid van de flappen tijdens het zuigen moet nog worden verricht. Na fabricage van de kop zullen hiermee eveneens zuigproeven schaal 1:1 worden uitgevoerd. De effectieve zuigbreedte bedraagt 6,25 meter (gebaseerd op een 35,5 meter brede afgesteunde Cardiumkop). Vanwege de volumineuze flappen bedraagt de totale breedte van de flappenkop circa 12 meter. Om de taluds goed te kunnen volgen zal de flappenkop in hoogte verstelbaar en in twee richtingen draaibaar ten opzichte van de stortkop worden



opgehangen.

Hart flappenkop bevindt zich tijdens storten circa 2,2 meter naar BB of SB van hart stortkop.

Deze keuze hangt samen met de werkrichting van mattenleggen in de sluitgaten N-Z of Z-N.

10a) Het gemaakte voorontwerp van het stortvaartuig voorwerkmethode I en III is nog gebaseerd op een laadcapaciteit van 2000 ton.

Beide vaartuigen zijn gelijkvormig; alleen stort- en flappenkop zijn 90° ten opzichte van hart schip gedraaid.

Voor werkmethode III met 3300 ton laadcapaciteit moet de ponton worden verbreed tot circa 25 meter breedte.

Het ontwerp is zo eenvoudig mogelijk gehouden.

De cardanisch opgehangen stortpijp is snel boven water te halen in verband met inspectie van flappen- en stortkop.

Het materiaal wordt vanuit silo's via transportbanden direkt in de stortpijp gebracht.

Voor grof opschonen overlap en storten in z kentering kan het stortvaartuig (3300 ton materiaal) bij werkmethode III in het beun van het Cardium worden afgemeerd.

Een moeilijke en kwetsbare koppelconstructie tussen beide vaartuigen is hierdoor overbodig (zie volgende pagina).

Aan het Cardium behoeven hierdoor geen ingrijpende voorzieningen te worden aangebracht.

De afmetingen van dit stortvaartuig komen overeen met die van het bestaande DOS I ponton (60 meter breed en circa 34 meter lang).

10b) Voor de Jan Heymans heeft een zeer globale beschouwing aangetoond dat belading met 2000 ton materiaal zonder aanpassing van het casco mogelijk is. Voor 3300 ton is verbreding noodzakelijk.

De stortpijp kan geplaatst worden op het voorschip, nabij het convexe dek. De ophanging is half getuid- half star.

Silo's, transportbanden, stortpijp met geleiding en dergelijke zullen nieuw moeten worden aangebracht.

Kranen voor overslag van materiaal uit elevatorbakken en ankerlieren voor het verhaalsysteem zijn deels bruikbaar of zullen nieuw moeten worden geïnstalleerd.



dosbouw

betreft : KOPPELING

opsteller : C. van Rossum

Stormvloedkering
Oosterschelde

d.d. : 17-6-'80

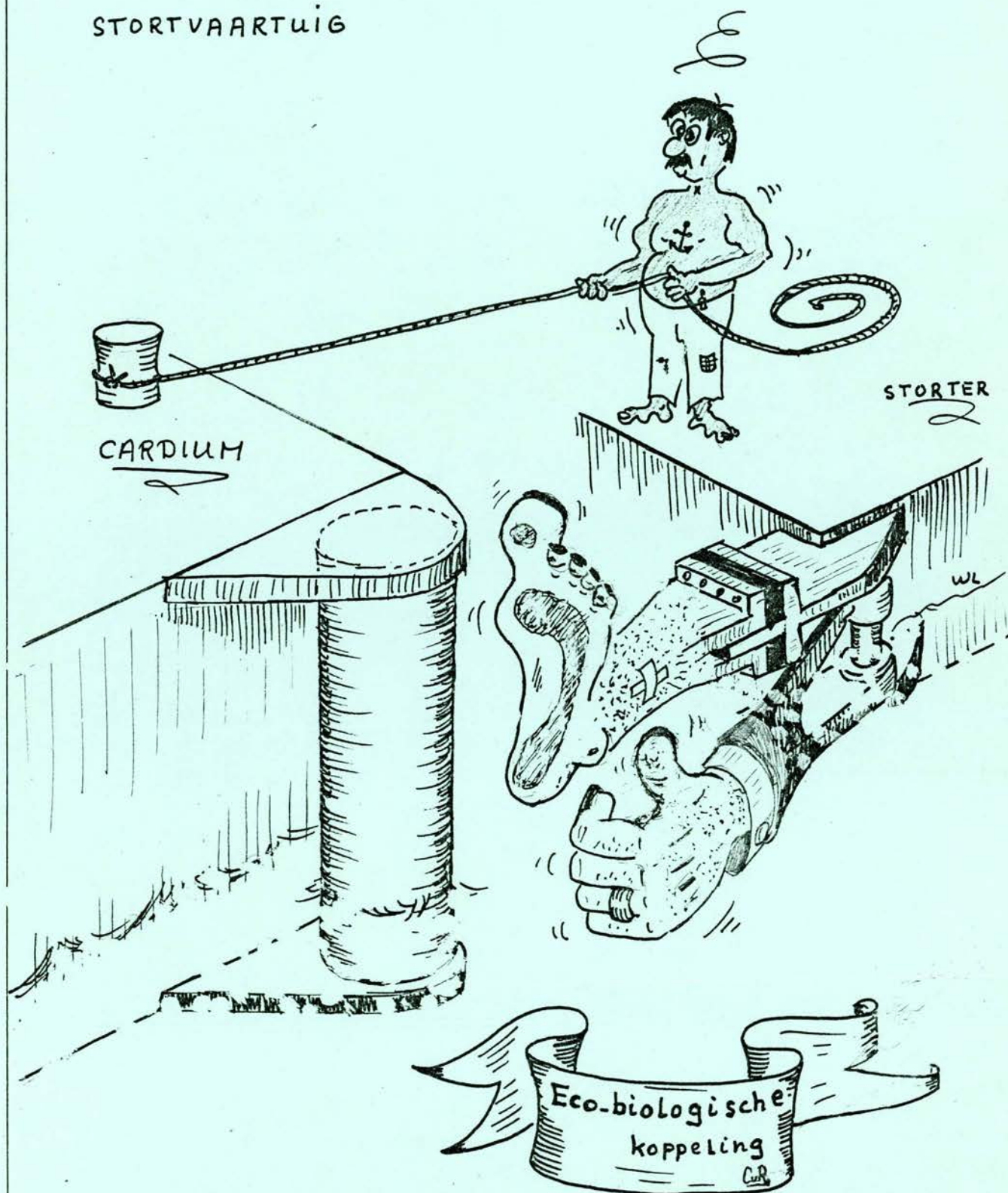
wijzd :

kode :

nr :

blzn : 1

KOPPEL INRICHTING TUSSEN CARDIUM EN STORTVAARTUIG





Het bestaande meetsysteem, hoogte instelling ladder en machinekamer installatie kunnen met eventuele kleine aanpassingen direkt worden gebruikt. De asfalt produktie-installatie en bestaande bitumen - stortpijp zijn na ombouw nog steeds bruikbaar. Alleen de steenasfalt-mattenproduktie en afzinkinstallatie moeten worden gedemonteerd.

- 10c) Verlenging van de Rocky-Giant met een 20 meter lange sectie stuit niet op onoverkomenlijke moeilijkheden.

De beunbreedte voor het bergen van flappenkop (12 meter breed) en stortkop is 12 meter.

Wegens de versprongen hartlijnen van flappen en stortkop moet de eerstgenoemde 90° worden gedraaid, voordat de ladder omhoog kan worden gehaald

Het materiaal wordt op dek gestort (3300 ton) . Het bestaande schuivenmechanisme duwt het materiaal "overboord" in trechters met trilgoten. Deze doseren op een transportbanden systeem, bestaande uit langsbanden en opvoerbanden. Hiermee wordt een buffersilo beladen, van waaruit via een uittrekband de stortpijp wordt gevuld.

De stortpijp is volledig star in het schip opgehangen en moet zwaar worden uitgevoerd om de stroombelastingen te kunnen weerstaan.

Voor de aandrijving van doseer- en flappenkop moet extra vermogen worden geïnstalleerd (circa 1500 KW).

Deze ingrijpende aanpassingen resulteren in hoge verbouwingskosten. Onduidelijkheid bestaat over de haalbare positioneer nauwkeurigheid met dwarsschroeven (DP systeem).

Deze onduidelijkheid wordt groter, indien hekdraden (en eventuele boegdraden) moeten worden uitgebracht om de hoge stroombelastingen te kunnen weerstaan.

Met een dergelijk systeem is tot op heden nog geen enkele ervaring aanwezig.

- 11a) De beschouwde werkmethode zijn reeds in item 5 en de inleiding beschreven . Als aanvulling hierop kan worden vermeld dat bij werkmethode III



gekozen is voor belading uit elevatorbakken door kranen (zie bijlage 2.2 a t/m c).

Heen en weer varen met een ponton van circa 5000 ton en iedere keer opnieuw verankeren en/of afmeren wordt uitvoeringstechnisch bezwaarlijk geacht.

Het ponton III blijft dus evenals de Jan Heymans continu verankerd liggen op draden. Dit komt de kopbalkbehandeling zeer ten goede. Zoals eerder vermeld in item 10 kan de ponton III op dezelfde wijze als de rol gekoppeld worden in de beun van het Cardium. Dit betekent dus altijd storten in de z- kentering !

Voordien moet het werkbordes van het Cardium omhoog zijn geklapt en de rol zijn uitgevaren.

- 11b) De cyclus voor werkmethode IV met 3300 ton laadcapaciteit is weergegeven in bijlage 2.3 en 2.2c .

Zodra het Cardium boven de mat met staartbalk verdwenen is, zou in principe met storten kunnen worden aangevangen.

Dit betekent dus een stuk extra flexibiliteit in de uitvoering.

Een lastig punt zijn echter de ankerdraden van de Jan Heymans. Een of twee draden zijn met constant tension continu verankerd op het Cardium (mogelijke interferentie van beide vaartuigen moet nog worden bestudeerd); de zijdraden lopen over de Cardium ankerdraden heen.

Nabij de landhoofden is het totale verankeringsstelsel complex en nog niet opgelost. Verankering midden in het sluitgat lijkt in ieder geval oplosbaar!

Een eventueel "vlak-apparaat" kan niet naast deze trein van vaartuigen worden verankerd.

- 11c) Werkmethode V lijkt uitvoeringstechnisch het meest ideaal, omdat zijdraden in dit concept ontbreken. Bij de haalbaarheid van dit systeem (positienauwkeurigheid) zijn echter vraagtekens gezet, omdat deze sterk afwijkt van eisen die in de offshore gelden. (enkele tientallen centimeters verplaatsing in dwarsrichting toelaatbaar op de Oosterschelde, tegen enige meters toelaatbaar offshore). Ook de koersstabiliteit van het verbouwde vaartuig bij schuine aanstroming en langzame vaarsnelheid is nog onbekend.



dosbouw

- 12) De meetfasen zijn in grote lijnen vastgesteld.
De belangrijkste metingen die moeten worden verricht zijn de plaats van stort- en opschoonkop (o.a. met hellingmeters op pijp vaststellen) en profilers voor het inmeten van dwarsprofielen (taluds).
- 13) Uitgangspunt voor de planning is het stortvaartuig begin november 1981 bedrijfs gereed op Oosterschelde ! Begin januari 1982 afstorten eerste overlap.
- 14) De kostenramingen voor de betreffende werkmethoden zijn hieronder weergegeven.

	Basiskosten	Exploitatie kosten	Totaal
I (2000 ton)	17.2	11.1	26.9
III (3300 ton)	16.5	12.7	27.8
IV (2000 ton)*	13.0	13.7	25.7
V (2000 of 3300 ton)*	17.6	15.9	32.1

In bovenstaande raming zijn bij III kosten voor overslag op het water (zoals twee kranen van 2 x 250 ton/uur en exploitatiekosten van elevatorbakken) niet opgenomen.

Deze dienen alsnog te worden bijgeteld!!

Hetzelfde geldt voor IV. Deze kosten zijn exclusief verbreding van de ponton tot 3300 ton laadcapaciteit, extra silo's en transportbanden.

De kosten zijn in miljoenen guldens .

De basiskosten zijn inclusief aanpassing voor kopbalk-behandeling en exclusief restwaarde.

* inclusief terugbouw.

In de raming van totaal kosten zijn toe- en opslagen, restwaarde, BTW en dergelijke verwerkt.

H2.2 KONKLUSIE.

Uit de verrichte studie naar werkmethode en in te zetten materieel is gekonkludeerd dat:



- afstorten van de overlap volledig dient te gebeuren in z (eerstvolgende hoogwaterkentering na het matleggen)
- de vereiste laadcapaciteit van het stortvaartuig bedraagt minimaal 3300 ton (rekening houdend met restjes 0,3-32 en 40-200 na een stort).
- werkmethode III of IV genieten de voorkeur boven I en V .

Deze konklusies worden voor een groot deel duidelijk na bestudering van de keuzetabel in bijlage 2.1 , waarvan hieronder een samenvatting.

	I	III	IV	V
Kwaliteit	0	++	+	?
Uitvoering	-	0	-/0	+
Flexibiliteit	-	+	0	+
Betrouwbaarheid	0/+	+	0	0
Kosten	0	0	0	-
Planning	0/+	0/+	0	-

De gebruikte symbolen hebben de volgende betekenis :

- ++ uitstekend
- + goed
- 0/+ voldoende
- 0 matig
- /0 nadelig, maar wel acceptabel
- slecht
- ? onbekend

De keuze tussen III of IV is op het moment van verschijnen van dit rapport nog niet bekend (begin juli 1980).

Een aantal belangrijke aspecten, waaronder met name de verankering, is nog niet voldoende uitgezocht om nu reeds voor één methode te kunnen kiezen.



BEIDE METHODEN III en IV DIENEN DUS VERDER TE WORDEN UITGEWERKT.!

Methode III lijkt erg veel op IV en andersom.

Essentiële verschillen zijn echter:

- 1) Tijdens storten is III gekoppeld aan Cadium; IV verhaalt op eigen ankerdraden systeem (zie bijlage 2.4)
- 2) Geometrie van ankerdraden is verschillend (zie bijlage 2.5)
De Jan Heymans heeft zijdraden nodig voor behoud van positie tijdens storten. Deze draden met boegbakken kruisen de ankerdraden van het Cadium.
Bij III vervalt deze eis.
Beide werkmethoden vereisen nog een additioneel ankerpunt voor de achterdraad (draden). Dit dient ondermeer om de reactiekrachten uit de kopbalkdraden te kunnen weerstaan.

Methode III is een goede manier van werken.

Door koppelen van beide voertuigen tijdens storten is de positionering-nauwkeurigheid van stortpijp en opschoonkop vergelijkbaar met de Cadium dustpankop.

Een nauwkeuriger manier van werken is binnen dit stortbedrijf niet mogelijk !

Leggen mat en storten vinden circa 6 uur na elkaar plaats.

Tijdens het leggen van de mat ligt het stortvaartuig geheel of gedeeltelijk beladen achter het Cadium (koppeling van beide vaartuigen met "constant tension").

Er zal berekend moeten worden of het ankerdraden patroon volgens bijlage 2.5. voldoende stijfheid bezit om hinderlijke interacties tussen beide vaartuigen tengevolge van scheepsbewegingen en dergelijke te voorkomen.

Verbouwing van de Jan Heymans behoort eveneens tot de (economische) mogelijkheden. Een mogelijk voordeel is dat voor storten en opschonen geen beroep hoeft te worden gedaan op het Cadium-verhaal en meetsysteem. Hier zal erg veel aandacht moeten worden geschonken aan het fenomeen der kruisende draden.



dosbouw

Voor iedere te leggen mat dient te worden nagegaan of onderstaande punten tijdens de uitvoering niet op onoverkomenlijke bezwaren zal stuiten:

- 1) Verankeringspunten voor iedere te leggen mat.
- 2) Positie boegbakken en stand van slack hangende ankerdraden tijdens invaren rol (bij gegeven stroomsnelheid) volgens het sluis-doorschut principe.
- 3) Positie van drijvende leiding.
- 4) Situatie nabij landhoofden tijdens verhalen Cardium en tijdens verhalen Jan Heymans.

Uit de eerder genoemde tabel blijkt reeds min of meer waarom werkmethode I en V als negatief zijn beoordeeld.

Voor werkmethode I zijn de voornaamste redenen:

- De maximum lading van 2000 ton is niet acceptabel.
- Het stortvaartuig geeft een asymmetrische belasting op de ankerdraden van het Cardium. Dit gaat ten koste van de verhaal- en positioneernauwkeurigheid van de storkop.
Mogelijke overbelasting van lieren is niet uitgesloten.
- Voorafgaand aan iedere stort moet afmeren langs zij Cardium plaatsvinden bij niet te verwaarlozen stroomsnelheden.
- Opzij verhalen van Cardium voor storten in y is problematisch in verband met kop- en staartbalkdraden die over mat en overlap heenvegen.
- De drijvende leiding kan slechts aan één zijde worden gekoppeld.
- Er is ondanks toch nog een kopbalkponton vereist.

Voor werkmethode V zijn de voornaamste redenen:

- Het transport en doseersysteem van materiaal bovendecks is zeer omvangrijk en complex.
- Voor het boven water halen van de storkop moet de flappenkop onderwater eerst 90° worden gedraaid. Als dit niet lukt, dan blijft de ladder deels onder het schip uitsteken.



dosbouw

- De stroombelasting langsscheeps met uitgeschoven ladder is circa 10 maal zo groot als voor het huidige schip. Ondersteuning met ankerdraden is dus toch onvermijdelijk.
- Met bovenstaand gekombineerd systeem is tot op heden geen enkele ervaring aanwezig.
- Door meetfouten in het meetsysteem (+ of - 30 cm) en rolbewegingen van het schip (bijvoorbeeld + of - 40 cm.) zijn slechts enkele tientallen centimeters (bijvoorbeeld + of - 30 cm.) absolute verplaatsing van het schip in dwarsrichting toelaatbaar. De dwarsschroeven vormen geen stijf verankeringsysteem, zodat onbekend is hoe nauwkeurig kan worden gepositioneerd bij $H1/3 = 0,75$ m, wind tot beaufort 6 en scheve aanstroming tot max. 30° met langas.
- De koersstabiliteit van het verbouwde / verbrede schip bij langzame verhaalsnelheden (5 m/min.) is onbekend.
- Momentaan optredende dwarskrachten tijdens kopbalk behandeling moeten kunnen worden opgevangen door de dwarsschroeven .
- De planning is niet acceptabel :
Voor het vaststellen van de haalbare positioneernauwkeurigheid zijn benodigd :
 - 1) proeven schaal 1:1 voor vaststellen van stuwkracht rendement van de schroeven en bepaling van het regelgedrag van het huidige systeem (reactie snelheid).
 - 2) berekening van scheepsbewegingen tengevolge van 1e orde golfkrachten (met behulp van diffractie programmatuur)
 - 3) modelproeven voor vaststellen van stroomweerstand onder scheve aanstroming en koersstabiliteit van het vaartuig.
 - 4) voorspelling van het regel gedrag van de DP installatie voor het verbouwde schip met behulp van simulatie programmatuur van de DP fabrikant.

De geschatte tijdsduur voor deze excersities is minimaal 4 maanden.

- Een kostenraming duidt erop dat de totale kosten hoger uit zullen vallen dan voor de overige alternatieven.

Om bovenstaande redenen verdienen werkmethode III of IV dus de voorkeur boven I en V.



H2.3 AANBEVELINGEN.

Zowel een ponton voor werkmethode III als de Jan Heymans voor werkmethode IV verder uitwerken en vanwege de korte tijdsduur beide ontwerpen voor eind oktober 1980 besteksgereed maken.

Tussentijds de werkmethoden kritisch bekijken op verankering, werkbaarheid, kopbalkbehandeling en dergelijke.

Na een goed inzicht in de werkelijke verbouwingskosten en haalbaarheid van de werkmethode pas een keuze maken tussen III of IV !

Uitgangspunten voor beide ontwerpen :

- Stortpijp op hart schip.
(Hiertoe bij III nog bekijken of dit problemen geeft bij dam-
aanzet in verband met anker- uithouderpalen Cardium).
- Ophalen en zakken stortpijp moet nog kunnen plaatsvinden bij
1,8 m/s.
- Tijdsduur om lege stortkop boven water te hijsen maximaal 15 minu-
ten ; indien volledig gevuld met materiaal 30 minuten.
- Overslag op water uit elevator bakken met behulp van twee overslag-
kranen met elk een capaciteit van 250 ton per uur. (eis :
kraan met hydraulisch bediende grijper).
- Opslag en transportsysteem dusdanig uitgelegd, dat overblijvende
restjes materiaal tot circa 200 ton tijdelijk opgeslagen kunnen
worden of in elevatorbakken terug kunnen worden gevoerd. ("bunkers
leeg draaien ").
- Ten behoeve van de kopbalkbehandeling dient in twee extra lieren
te worden voorzien met elk een trekkracht van KN (nominaal) en
een houdkracht van 1500 KN.

Voor het bepalen van de belastingen op ankerdraden van het vol
beladen stortvaartuig/kopbalkponton te rekenen met onderstaand
belastingspatroon van kopbalkdraden (volgt uit survival):

BB. 1000 kN en SB. 1000 kN

BB. 1500 kN en SB. 500 kN

BB. 500 kN en SB. 1500 kN

Voor gegeven stroomsnelheden en golfhoogten tijdens kopbalkbehan-
deling wordt verwezen naar tabel 1 van dit hoofdstuk.



De afstand tussen stortvaartuig en kopbalk tijdens aanvang matleggen bedraagt maximaal 100 meter.

- Voor de verankering van de achterdraad (draden) van stortvaartuig wordt in een additioneel ankerpunt (conventioneel anker, zuiganker, triangelplaat of ankerpaal) voorzien.

Specificatie eisen ten aanzien van onderwerp III :

- III 1) Stortvaartuig te koppelen in het beun van de Cardium overeenkomstig de mattenrol van 60 meter breedte.
De maximaal toelaatbare hoogte onder het opgeklapte werkbordes bedraagt 15 meter boven de waterlijn.
- III 2) Aandacht moet worden geschonken aan de plaats van de uithouderpalen op de Cardium ten behoeve van de kopbalkponton koppeldraden (zie algemeen plan Cardium bestekstekening 810-15-A101 en tekening "belasting aangave" no. 0500-100 REV A).
Deze draden bevinden zich 2,5 meter beneden het vlak van de Cardium en kunnen over plus of min 30 graden in het horizontale vlak draaien. De maximum draadbelasting bedraagt 800 kN. In principe moet het vaartuig met behulp van deze twee draden in het beun kunnen worden getrokken.
- III 3) Voor het beladen moeten elevatorbakken (ca. 1000 ton) aan de smalle kanten (dus // stroomrichting) kunnen worden afge-meerd.

Maximaal toelaatbare belastingen op tappen tijdens storten (zie ook tekening "belasting aangave").

In langsrichting van Cardium per top + of - 2250 kN
In dwarsrichting op houten fender 1500 kN.
Toelaatbare stootbelasting tijdens invaren op fenderkonstruk-tie 7500 kN rondom.
- III 4) Er dient kritisch bekeken te worden of verankering van stortkop naar het Cardium nog noodzakelijk is tijdens storten, (zie bijlage 2.7.b).



dosbouw

Specifieke eisen ten aanzien van ontwerp IV :

IV 1) Het verhaalsysteem dient geschikt te zijn om de eerder genoemde belastingen uit de kopbalkdraden te kunnen weerstaan.

IV 2) Er dient onderzocht te worden of bij niet één mat tijdens storten een ankerdraad configuratie ontstaat, waarbij de positioneringsnauwkeurigheid van de stortkop in gevaar komt.

De randvoorwaarden voor werkomstandigheden en overlevings omstandigheden in de sluitgaten zijn zowel voor III als IV dezelfde als voor het Cardium :

Werkomstandigheden

		Voortgangs- snelheid in m/min,	Stroomsnel- heid in m/sec.		Significante golfhoogte H 1/3 in m.
			max.	norm.	
CARDIUM	Grof dustpannen	max. 2	1,5	1	0,75
CARDIUM	Fijn dustpannen	2	0,75	0,5	0,3
CARDIUM	Mat opschonen	2	1,33	0,5	0,3
CARDIUM	Mat leggen	max. 4	1,33	0,5	0,3
CARDIUM	Verdichten	-	2,0		0,75
CARDIUM	Terugwinnen mat	max. 2,4	1,33	0,5	0,3
STORTER	Overlap grof ops.	max. 2	1,5	1	0,75
STORTER	Kopbalk behand.	-	1,33	0,5	0,3
STORTER	Storten overlap	max. 5	1	0,5	0,75*

TABEL 1

* Alleen in erosie-gebieden is het storten een noodzakelijk gebonden handeling aan het mattenleggen in de laagwaterkentering.

De kans dat storten plaats vindt bij H 1/3 = 0,75 meter moet klein, maar aanwezig worden geacht.



N.B. Voor de werkomstandigheden geldt windsnelheid maximaal 16 m/sec.

- Stroomrichting evenwijdig met lengte as van de te bestorten overlap tot 30 graden afwijkend hiervan.

Getijverschil + en - 2 meter.

CARDIUM: Maximale bagger- en afzinkdiepte 32 m beneden de waterlijn.

CARDIUM: Minimale bagger- en afzinkdiepte 12 m. beneden de waterlijn.

Wegens vormgeving plateau aan zeezijde en Oosterscheldezijde :

STORTER : instelling ondiepste deel van 14.3- tot 20.3- NAP

STORTER : instelling diepste deel van 28.8- tot 34.0- NAP

Grootste slag per storting 6 meter exclusief getij.

Door aanpassing van de pijplengte met pijpsecties en een traploos instelbare hoogte regeling met ca. 11 meter slag moet dus een bereik mogelijk zijn van 14.3 - tot 34.0 - NAP, ofwel 19.7 meter, exclusief getij en belading (zie bijlage 2.6)

Instelling stortkop boven mat 2,10 meter.

Instelling flappenkop boven mat ca. . . . meter.

Overlevingsomstandigheden.

Ankerdraden en lieren en dergelijke dienen te worden uitgelegd voor onderstaande survival kondities.

Voor golfspectrum van Oosterschelde (zie bijlage 2.7)



dosbouw

	Ponton beladen	Ponton onbeladen
Windsnelheid	30 - 35 m/s	30 - 35 m/s
Max. stroomsnelheid	2,2 m/s	2,35 m/s
Golven H 1/3	1,7 m	1,8 m
Max.stroomsnelheid	1,8 m/s	2,2 m/s
Golven H 1/3	2,3 m	2,5 m
Stroomsnelheid	2,15 m/s	2,0 m/s
Golven H 1/3	2 m	2,9 m

TABEL 2

Klimatologische eisen.

Buitenluchttemperatuur maximaal	: + 30 ^o C
Buitenluchttemperatuur minimaal	: - 10 ^o C bij windsnelheden van 8 m/s
Maximale relatieve vochtigheid lucht	: 90%
Maximale plaatselijke omgevings-temperatuur	: + 40 ^o C
Buitenboordwater temperatuur maximaal	: + 20 ^o C
Buitenboordwater temperatuur minimaal	: - 1,5 ^o C



dosbouw

3. Hoeveelheden aan te brengen materiaal

3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de storttijden en werkkenteringen nader bekeken, waarbinnen de gestelde hoeveelheden materiaal dienen te worden aangebracht.

Na bepaling van de hoeveelheid materiaal per sluitgat zullen diverse mogelijkheden voor vestigingsplaatsen van depots worden vastgesteld.



3.2 Randvoorwaarden en uitgangspunten

3.2.1 In- en uitvaren rol

De maximum stroomsnelheid tijdens in- en uitvaren van de rol mag 1,2 m/s niet overschrijden.

3.2.2 Fijn opschonen

Met fijn opschonen mag pas worden begonnen indien de stroomsnelheid gedaald is beneden de 0,5 m/s.

3.2.3 Stortbegrenzing : + 1 m/s stroom

Grenzen voor storten tijdens leggen Y methode van de 30ste tot de 230ste minuut = 200 minuten.

Grenzen voor storten tijdens verdichten in de Z methode van de 440ste tot de 570ste minuut = 130 minuten.

3.2.4 Opschonen matrand

Ondermat 200 m. : 200 m opschonen met stortvaartuig

Bovenmat 60 m : afhankelijk van de werkmethode

minimaal 80 m opschonen

maximaal 200 m opschonen

Dit dient te gebeuren na grof opschonen met Cardium en voor het leggen van een mat.

3.2.5 Verhaalsnelheid

Tijdens storten : maximaal 5 m/min (ingespannen systeem met lage voorspanning)

Tijdens opschonen : maximaal 2 m/min.

3.2.6 Vaartijden

Uitgaande van twee centraal gelegen depots, is de vaartijd voor alle sluitgaten bij werkmethode 5 maximaal 30 min.

Bij werkmethode 1 is, gezien het niet-zelfvarend stortvaartuig, de vaartijd 60 min.

Bij werkmethode 3 en 4 is geen rekening gehouden met vaartijd, gezien belading ter plaatse bij de Cardium gebeurt.



3.3 Mogelijke werkkenteringen en beschikbare storttijden

In principe zijn er drie mogelijke werkkenteringen waarin gestart kan worden. Deze zijn:

X kentering: Tijdens het leggen van de mat wordt tegelijkertijd het overlap materiaal gestort, waarbij de afstand matleggen storten ca. 50 m. bedraagt. Echter bij foutief leggen of beschadiging van de mat kan deze niet of slechts met zeer grote inspanning gerepareerd of geborgen worden. Bovendien is de kans van storing groot daar akties tegelijkertijd gebeuren: fijn opschonen, leggen en storten.

Om bovengenoemde redenen wordt het storten in de X-kentering niet acceptabel geacht.

Y kentering: In dezelfde kentering, vlak na het leggen. Wel is dan bekend of de mat heel is en goed in positie ligt. De beschikbare storttijd is gering en kans op onregelmatigheid (te snel moeten verhalen) is aanwezig. Bovendien kan het uitvaren van de rol dermate vertraagd worden dat het uitvaren van de rol in de opvolgende H.W. kentering dient te geschieden, hetgeen invloed heeft op de fabriekgetijden van de mat. Om nauwkeurighedsredenen wordt het verstandig geacht om slechts gebruik te maken van de Y-kentering voor die bestortingen welke geringere nauwkeurigheidseisen hebben: Deze bestortingen zijn:

a) 870 ton 0,3-32 mm als randbestorting in de erosiegebieden.

b) 1800 ton (2 x 900) 40-200 mm in de overgangsgebieden

Z-kentering: Storten in de opvolgende hoogwater kentering na de legkentering.

Er is voldoende tijd beschikbaar om in erosiegebieden twee stortingen te doen.



N.B. Bij een laadvermogen van het stortvaartuig van 2000 ton is men gedwongen de storting a) in de Y-kentering te doen plaatsvinden. Storting b) kan vanwege de uitbreiding van de cyclus in aanzandingsgebieden in de kentering na Z geschieden. Bij een laadvermogen van 3300 ton kan men alle stortingen in de Z-kentering doen, maar de mogelijkheid blijft open om 870 ton erosiemateriaal naar wens in de Y-kentering te storten.

Uitgangspunt voor de bepaling van de beschikbare storttijden is een maximale stroomsnelheid van 1 m/s.

Overigens zijn de toelaatbare stroomsnelheden voor de verschillende materialen en toepassingen nog niet bekend.

De volgende beschikbare storttijden zijn na cyclusbeschouwing Cardium bepaald.

	200 m-mat	60 m-mat
Y	40 min*	81 min.
Z	130 min.	130 min.

*) Eigenlijk 26 min. indien wordt uitgegaan van uitvaren rol bij 1 m/s.

Door cyclusverlenging van 14 min gebeurt het in- en uitvaren van de rol onder wat meer ongunstige stroomsnelheid (1,2 m/sec)

Op bijl. 3.1 is een tijd-stroomsnelheid curve getekend zodat bij elke handeling de bijbehorende stroomsnelheid bekend is.

Het nulpunt valt samen met "start invaren rol" bij 1,2 m/s

3.4. Depots. (zie bijlage 3.4.1.).

3.4.1. Mogelijkheden.

Er zijn vier mogelijke plaatsen voor depots;

deze zijn : 1. Noordland

2. Bouwput Roompot

3. Neeltje Jans

4. Roggenplaat

Deze geven in combinatie met de drie verschillende sluitgaten de volgende mogelijkheden.

- I. - Noordland of Bouwput Roompot voor de Roompot
- Neeltje Jans voor de schaar van Roggeplaat en de Hammen
- II. - Noordland of Bouwput Roompot voor de Roompot
- Neeltje Jans voor de schaar van Roggenplaat
- Roggenplaat voor de Hammen
- III. - Noordland of Bouwput Roompot voor de Roompot
- Roggenplaat voor de schaar van Roggenplaat en de Hammen

In alle drie de mogelijkheden is de maximale vaartijd voor zelf varend stortschip ;30 minuten en voor gesleept stortponton; 60 min.

3.4.2. Hoeveelheden in depots.

Hoeveelheden per overlap.

Uitgaande van een verdeling 100 meter pijlergebied en 2x50m. overgangsgebied zijn per overlap de volgende hoeveelheden noodzakelijk:

			m ³ /m ¹	m ³	tonnen
materiaal	getrapt	pijlergeb	7,65 m ³	765 m ³	1230 ton
0,3-32 mm		overg.geb	4,50 m ³	450 m ³	720 ton
			TOTAAL:		1950 ton
	Vlak	pijlergeb	6,75 m ³	675 m ³	1080 ton
		overg.geb	4,50 m ³	450 m ³	720 ton
			TOTAAL:		1800 ton
	erosiegeb 200 m		2,70 m ³	540 m ³	870 ton
materiaal	getrapt	pijlergeb	9,00 m ³	900 m ³	1440 ton
40-200 mm		overg.geb	11,25 m ³	1125 m ³	1800 ton
			TOTAAL:		3240 ton
	vlak	pijlergeb	5,40 m ³	540 m ³	870 ton
		overg.geb	11,25 m ³	1125 m ³	1800 ton
			TOTAAL:		2670 ton

Hoeveelheden per sluitgat.

In de verschillende sluitgaten staat de volgende verdeling van overlappen

	Getrapt	Vlak	waarvan Erosie
Hammen	8	7	7
Schaar v.R.	6	10	5
Roompot	14	18	22
Totaal	28	35	34

Tevens dient per sluitgat, de overgang naar de dam aanzet ook als negatieve overlap afgestort te worden.

Dit geeft voor:

de Hammen: 0,3-32 mm : $8 \times 1950 = 15.600$ ton

$7 \times 1800 = 12.600$ ton

$7 \times 870 = 6.100$ ton

Totaal 34.300 ton

inklusief 2 randen 37.000 ton

40-200 mm: $8 \times 3240 = 26.000$ ton

$7 \times 2670 = 18.700$ ton

Totaal 44.700 ton

inklusief 2 randen 48.000 ton

Schaar : 0,3-32 mm: $6 \times 1950 = 11.700$ ton

$10 \times 1800 = 18.000$ ton

$5 \times 870 = 4.400$ ton

Totaal 34.100 ton

inklusief 2 randen 37.000 ton

40-200 mm: $6 \times 3240 = 19.500$ ton

$10 \times 2670 = 26.700$ ton

Totaal 46.200 ton

inklusief 2 randen 49.000 ton

de Roompot : 0,3-32 mm : 14 x 1950 = 27.300 ton-
 18 x 1800 = 32.400 ton
 22 x 870 = 19.200 ton

Totaal 78.900 ton
 inclusief 2 randen 82.000 ton

40-200 mm : 14 x 3240 = 45.400 ton
 18 x 2670 = 48.100 ton

Totaal 93.500 ton
 inclusief 2 randen 97.000 ton

Hoeveelheden in depots.

Voor depotcombinatie I wordt de depotdoorgang dan :

Noordland of Bouwput Roompot

0,3-32 mm : 82.000 ton

40-200 mm : 97.000 ton

Neeltje Jans

0,3-32 mm : 37.000 + 37.000 = 74.000 ton

40-200 mm : 48.000 + 49.000 = 97.000 ton

Voor depotcombinatie II wordt de depotdoorgang dan :

Noordland of Bouwput Roompot

0,3-32 mm : 82.000 ton

40-200 mm : 97.000 ton

Neeltje Jans

0,3-32 mm : 37.000 ton

40-200 mm : 49.000 ton

Roggenplaat

0,3-32 mm : 37.000 ton

40-200 mm : 48.000 ton

Voor depotkombinatie III wordt de depotdoorgang dan :

Noordland of Bouwput Roompot

0,3-32 mm : 82.000 ton

40-200 mm : 97.000 ton

Roggenplaat

0,3-32 mm : $37.000 + 37.000 = 74.000$ ton

40-200 mm : $48.000 + 49.000 = 97.000$ ton

Voor de depotgrootte (verwerkingskapaciteit per week) is naast de mattenlegvolgorde de mattenlegproduktie en aanvoer capaciteit, tevens nog bepalend de gewenste buffervoorraad.

Deze aspecten zijn op dit moment nog onvoldoende bekend, zodat m.b.t. de depotgrootte nog geen inzicht te verschaffen valt.



dosbouw

4. Uitvoering

4.1 Opschonen overlap

De overlap dient in verschillende fasen opgeschoond te worden,
te weten:

4.1.1. In aanzandingsgebied. (zie bijlagen 4.1. t/m 4.2)

T.b.v. aanbrengen materiaal 0,3-32 mm.

Fase 1: Met dustpan aan Cardium grof opschonen tot 0,50 m boven
fundatieniveau.

Tegelijkertijd opschonen met de flappenkop aan stort-
vaartuig van de rand reeds gelegde mat.

De opschoonduur voor het grof opschonen met Cardium is afhankelijk
van de plaats in het sluitgat.

De opschoonduur voor het opschonen van rand mat met
flappenkop is afhankelijk van de keuze van matlegvolgorde.

Mogelijkheden hierin kunnen zijn:

a) 10 ondermatten gevolgd door 10 bovenmatten (10 om 10)

In het algemeen is de vorige mat 1 a 2 dagen geleden gelegd,
dus is dan een aanzanding van 1 á 2 dagen te verwachten.

Wordt begonnen aan een serie van 10 ondermatten, dan is de aan-
zandingstijd van de aanliggende ondermat orde van grootte 4 weken.

b) 2 ondermatten gevolgd door 2 bovenmatten (2 om 2)

aanzandingsijd is dan 1 tot 3 dagen

c) 1 ondermat gevolgd door 1 bovenmat (1 om 1)

aanzandingstijd is dan 1,5 dagen

N.B. bovengenoemde aanzandingstijden zijn globaal.

Bij werkmethoden I, III en IV dient dit opschonen met
het S.V. te gebeuren buiten de grof opschoontijd van de
Cardium om, hetgeen een extra cyclustijd belasting voor
de Cardium inhoudt

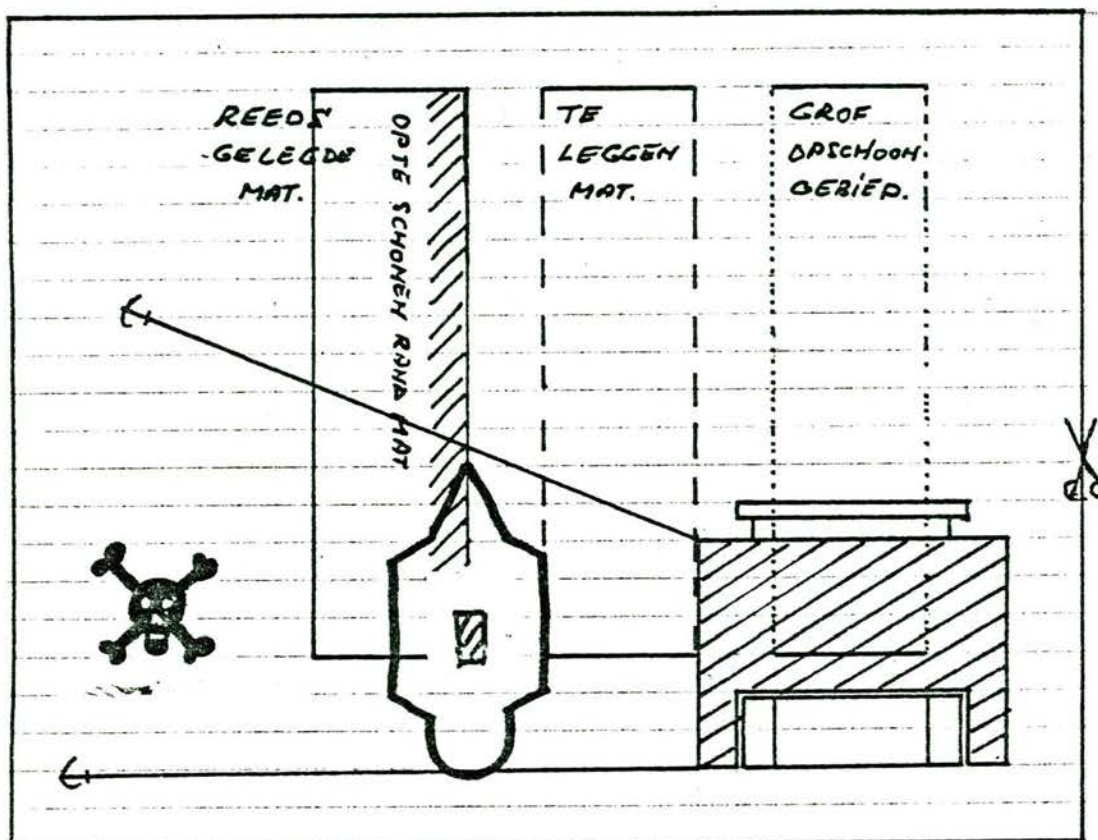
Bij werkmethode V zou dit simultaan kunnen gebeuren met
het grof opschonen van de Cardium.

Wel dient het stortvaartuig zodanig gepositioneerd te zijn
dat de stortpijp + opschoonkop tussen de zijdraden van de
Cardium blijft en niet erop of er tegenaan.



dosbouw

Deze methode van werken is uitvoeringstechnisch echter zeer riskant!
De situatie is dan als volgt:



Fase 2: Met dustpan aan Cardium fijn opschonen tijdens het matleggen.
Indien tijdens dezelfde kentering ook nog op de overlap gestort wordt (in y), dan tegelijkertijd met S.V. opnieuw de mat-rand opschonen tijdens storten.
Anders met S.V. opschonen tijdens storten (in z) gelijk met verdichten.
De opschoohtijd in deze gevallen is gelijk aan de storttijd.

Opmerking : m.b.t. fase 2.

Wordt overwogen in de y- of z-kentering materiaal 40-200 mm aan te brengen in het overgangskonstruktiegebied, dan hoeft hiervoor bij leggen bovenmat niet meer opgeschoond te worden.



dosbouw

T.b.v. aanbrengen materiaal 40-200 mm.

Fase 1: Met dustpan aan Cardium grof opschonen boven de overlap tot 1 m boven de mat.

Duur opschooontijd is hier afhankelijk van het tijdstip leggen desbetreffende ondermat.

10 om 10 : ca 4 weken aanzanding

2 om 2 : ca 3 dagen aanzanding

1 om 1 : ca 2 dagen aanzanding

Fase 2: Met dustpan aan Cardium grof opschonen (in 1 slag) tot 0,50 m boven ondermat.

Tegelijkertijd opschonen met de flappenkop aan stortvaartuig van het materiaal 0,3-32 mm van de overlap.

Opschonen van de overlap is voor wat betreft de tijd afhankelijk van tijdstip grof opschonen van vorige bovenmat.

Hierin is namelijk de overlap opgeschoond.

Mogelijke aanzandingstijden:

10 om 10 : normaal ca. 2 dagen
extreem 4 weken

2 om 2 : 1 tot ca. 3 dagen

1 om 1 : 1 á 2 dagen

Opmerking

Indien direkt na het leggen van de ondermat de overgangsgebieden reeds afgestort zijn met 40-200 mm dan dient hier alleen opgeschoond te worden tussen de pijlers.



dosbouw

4.1.2 In erosiegebied (zie bijlagen 4.3 t/m 4.4)

T.b.v. aanbrengen materiaal 0,3-32 mm.

Fase 1: Met Cardium met de grof opschoonkop grindbestorting weghalen.

Duur: 1 slag= 120 minuten

Fase 2: Eerste fijn-opschoonslag met dustpankop

Duur: 1 slag = 120 minuten

Fase 3: Fijn opschonen en matleggen in X-kentering.

Fase 4: Aanbrengen erosiebescherming in Y-kentering

Het is mogelijk dat door verbressing zand op de matrand komt. Dit dient dan weggehaald te worden met de flappenkop tijdens storten in een zgn. "rutsch-"slag".

Afstorten overlap in Z-kentering.

T.b.v. aanbrengen materiaal 40-200 mm.

Fase 1: Fijn opschonen en matleggen in X-kentering

Fase 2: Afstorten van overlap met grof materiaal in Z-kentering.

4.2. Laadmogelijkheden stortvaartuig.

Uitgaande van een pijlergebied van 100 m. en twee overgangsgebieden van 50 m zijn de volgende beladingsmogelijkheden aanwezig :

4.2.1. Laadmogelijkheid A : Alle overlaponderdelen apart geladen en gestort.

De volgende ladingen zijn dan vigerend :

1/ 0,3-32 mm. voor overlap	1950 ton	63 x
2/ 0,3-32 mm. voor erosiebescherming	870 ton	34 x
3/ 40-200 mm. tussen pijlers	1440 ton	63 x
4/ 40-200 mm. voor overgangsgebied	1800 ton	63 x

De vereiste laadkapaciteit is nu 1950 ton

Voordeel van deze mogelijkheid is het geringe laadvermogen en de hoge capaciteitsbezetting.

Daartegenover staat echter, dat in een periode tussen twee kenteringen gestort, geladen en weer gestort moet worden.

Dit houdt een hoge overslagkapaciteit in het laaddepot in.

4.2.2. Laadmogelijkheid B : Alle overlaponderdelen zoveel mogelijk te samen.

De volgende maximale ladingen zijn nu vigerend :

- 0,3-32 mm. voor overlap en erosiegebied
 $1950 + 870 = 2820$ ton 34 x
- 0,3-32 mm. voor overlap : 1950 ton 29 x
- 40-200 mm. voor overgangsgebied en pijlergebied
 $1800 + 1440 = 3240$ ton 63 x

De vereiste laadkapaciteit is nu 3240 ton.

Voordelen van deze laadmogelijkheid is dat de vereiste overslagcapaciteiten laag zijn.

Nadeel is het grote laadvermogen.

4.2.3. Alternatief op A en B.

Vanuit de opschoonproblematiek gezien is het aantrekkelijk om in de aanzandingsgebieden de 1800 ton materiaal 40-200 te storten in de Y-kentering.

Hierdoor hoeft het overgangsgebied vóór het storten van 40-200 niet opgeschoond te worden.

Gevolgen op de laadmogelijkheden.

Voor laadmogelijkheid A.

Voor al de bezetting van het stortvaartuig in de 60 meter cyclus wordt hierdoor in belangrijke mate verminderd, hetgeen de inzetbaarheid elders vergroot.

Laadmogelijkheid B.

De vigerende maximale ladingen worden nu:

1. 0,3-32 mm voor overlap en erosiegebied
 $1950 + 870 = 2820$ ton 34 x
2. 0,3-32 mm voor overlap en 40-200 mm voor overgangsgebied
 $1950 + 1800 = 3750$ ton 29 x
3. 40-200 mm voor overgangsgebied en pijlgebied
 $1800 + 1400 = 3240$ ton 34 x
4. 40-200 mm voor pijlgebied 1440 ton 29 x

De vereiste laadkapaciteit is nu 3750 ton.

Voor al de bezetting van het stortvaartuig in de 60 meter cyclus wordt in belangrijke mate verminderd.

Nadeel is de bijzonder grote laadkapaciteit.

Om laatst genoemde oneconomisch nadeel wordt dit alternatief niet verder beschouwd.

4.3. Afstorten overlap.

4.3.1. Mogelijkheid A.

Ieder overlap onderdeel apart geladen en storten.

Laadvermogen 2000 ton.

In aanzandingsgebieden (zie bijlage 4.1.t/m 4.2.).

Voor cyclusbeschouwing (zie bijlage 4.5.).

Tijdens leggen ondermatten:

1950 ton; 0,3-32 mm voor overlap storten in z

1800 ton; 40-200 mm voor overgangsgebied storten in y

Overslagkapaciteit.

Maatgevend is hier de capaciteit om 1950 ton tussen y en z uit depot te beladen.

Dit houdt in voor :

Werkmethode 1 en 3 : $\frac{1950 \times 60}{140} = 835 \text{ ton/uur}$

Werkmethode 5 : $\frac{1950 \times 60}{200} = 585 \text{ ton/uur}$

Bij werkmethode 4 dient dan de overslag capaciteit op het water te zijn : $\frac{1950 \times 60}{260} = 450 \text{ ton/uur.}$

Tijdens leggen bovenmatten:

1440 ton; 40-200 mm tussen de pijlers storten in z.

Overslagkapaciteit.

Deze is hier niet bepalend, omdat voor w.m. 1 tussen z-z en voor w.m. 3, 4 en 5 tussen z (y-1) geladen kan worden.

In erosiegebieden (zie bijlagen 4.2. t/m 4.3.).

Voor cyclusbeschouwing (zie bijlage 4.6.).

Tijdens leggen ondermatten:

1950 ton; 0,3-32 mm voor overlap storten in z.

870 ton; 0,3-32 mm voor erosie besch. storten in y.

Overslagkapaciteit.

- Maatgevend is ook hier de capaciteit om overeenkomstig 4.3.1.

1950 ton tussen y en z uit depot te beladen.

Voor de belading voor de verschillende werkmethodeën zie eveneens 4.3.1.

Tijdens leggen bovenmatten.

1440 ton; 40-200 mm tussen de pijlers storten in z.

1800 ton; 40-200 mm voor overgangsgebied storten in y.

Overslagkapaciteit.

Maatgevend is hier de capaciteit om 1440 ton tussen y en z uit depot te beladen.

Dit houdt in voor :

Werkmethode 1 en 3 $\frac{1440 \times 60}{140} = 620 \text{ ton/uur.}$

Werkmethode 5 $\frac{1440 \times 60}{200} = 430 \text{ ton/uur.}$

Bij werkmethode 4 dient dan de overslagkapaciteit op het water te zijn:

$\frac{1440 \times 60}{260} = 335 \text{ ton/uur.}$

4.3.2. Mogelijkheid B.

De overlap onderdelen zoveel mogelijk gekombineerd beladen en apart storten.

Laadvermogen 3300 ton.

In aanzandingsgebieden (zie bijlagen 4.1. t/m 4.2.).

Voor cyclus beschouwing (zie bijlage 4.5.).

Tijdens leggen ondermatten:

1950 ton; 0,3-32 mm voor overlap storten in z.

Overslagkapaciteit.

Deze is hier niet bepalend omdat minimaal (w.m. 3, 4 en 5) tussen z-(y-1) en voor w.m. 1 tussen (z-z), geladen kan worden.

(overslagtijd w.m. 3, 4 en 5, bruto 605 min).

Tijdens leggen bovenmatten.

3240 ton; 40-200 mm voor overgangsgebied en tussen de pijlers storten in z.

Overslagkapaciteit.

Deze wordt bepaald door 3240 ton te beladen

Dit houdt in voor :

$$\text{Werkmethode 1} \quad \frac{3240 \times 60}{1290} = 150 \text{ ton/uur}$$

$$\text{Werkmethode 3} \quad \frac{3240 \times 60}{485} = 400 \text{ ton/uur}$$

$$\text{Werkmethode 5} \quad \frac{3240 \times 60}{545} = 360 \text{ ton/uur}$$

Bij werkmethode 4 dient dan de overslagkapaciteit op het water te zijn $\frac{3240 \times 60}{605} = 320 \text{ ton/uur}$.

In erosiegebieden (zie bijlage 4.3. t/m 4.4.).

Voor cyclusbeschouwing zie bijlage 4.6.).

Tijdens leggen ondermatten.

1950 ton; 0,3-32 mm voor overlap storten in z

870 ton; 0,3-32 mm voor overlap storten in y of z

Overslagkapaciteit.

Maatgevend is hier de capaciteit om 2820 ton te beladen.

Dit houdt in voor :

$$\text{Werkmethode 1} \quad \frac{2820 \times 60}{880} = 190 \text{ ton/uur}$$

$$\text{Werkmethode 3} \quad \frac{2820 \times 60}{605} = 280 \text{ ton/uur}$$

$$\text{Werkmethode 5} \quad \frac{2820 \times 60}{665} = 255 \text{ ton/uur}$$

Bij werkmethode 4 dient dan de overslagcapaciteit op het water te zijn : $\frac{2820 \times 60}{725} = 235 \text{ ton/uur.}$

Tijdens leggen bovenmatten.

3240 ton; 40-200 mm voor overgangsgebied en tussen de pijlers storten in z.

Overslagkapaciteit.

Deze wordt bepaald door 3240 ton te beladen.

Dit houdt in voor :

$$\text{Werkmethode 1} \quad \frac{3240 \times 60}{1290} = 150 \text{ ton/uur}$$

$$\text{Werkmethode 3} \quad \frac{3240 \times 60}{605} = 320 \text{ ton/uur}$$

$$\text{Werkmethode 5} \quad \frac{3240 \times 60}{665} = 290 \text{ ton/uur}$$

Bij werkmethode 4 dient dan de overslagcapaciteit op het water te zijn : $\frac{3240 \times 60}{725} = 270 \text{ ton/uur.}$

4.4. Gevolgen van de stortmethoden op de Cardium cyclus.

Beschikbare grof opschoontijd in Cardium cyclus tussen 375 en
505 min.

Grof opschonen met Cardium in 3 slagen à 140 min = 420 min.

Extra Cardium bezetting voor opsch. overlap = 240 min.

660 min.

Tekort in cyclus 155 min.

Indien grof opschonen in de cyclus beperkt wordt tot 2 opschoon-
slagen, dient vooraf te worden opgeschoond, bijv. $\frac{505}{140} = 4$ matten
vooruit.

Dit kan dan gebeuren door .b.v. na iedere 4 matten 12 uur (1
cyclusdeel) voor grof opschonen uit te trekken.

Dit heeft voor het aanzandingsgebied een produktieverlaging tot
gevolg van 13 %.

Wordt uitgegaan dat van de 32 matten in het aanzandingsgebied
dit in ca. 50 % van de gevallen voorkomt, dan geeft dit voor totaal
16 matten (12 % van het totaal) een extra exploitatietijd van
Cardium tot gevolg van

$$\frac{88 + 12 \cdot 1,13}{100} = 1,02 \%$$

4.5. Keuze materieel per werkmethode.

Voor de werkmethoden 1 en 3 komt nieuwbouw het meest in aanmerking.

Voor de werkmethode 4 en 5 is aanpassing van Jan Heymans resp. Rocky Giant het meest voor de hand liggend.

4.5.1. Werkmethode I.

Wordt hier, bij nieuwbouw uitgegaan van 2000 ton beladingskapaciteit (zie hoofdstuk 7), dan komt alleen stortmogelijkheid A in aanmerking.

De overslagkapaciteit is dan 835 ton/uur.

Na het beladen van 1800 ton 40-200 mm (129 min.) voor storten in de y, tijdens leggen ondermatten in aanzandingsgebieden en ook na leggen bovenmatten in erosiegebieden, zo ook na het beladen van 870 ton 0,3-32 mm (62 min.), voor storten in de y tijdens leggen ondermatten in de erosiegebieden en ook na het beladen van 1440 ton 40-200 mm (103 min.), voor storten in de z tijdens leggen bovenmatten ontstaan niet plaatsgebonden wachttijden in de cyclus tussen z en y, te weten:

tijdens leggen ondermatten in aanzandingsgebied	ca. 12½ wachtuur
tijdens leggen ondermatten in erosiegebied	ca. 13½ wachtuur
tijdens leggen bovenmatten in aanzandingsgebied	ca. 20 wachturen
tijdens leggen bovenmatten in erosiegebied	ca. 20 wachturen

Tussentijds storten op een andere plaats is dus hier mogelijk.

4.5.3. Werkmethode III.

Wordt hier, bij nieuwbouw, uitgegaan van 3300 ton beladingskapaciteit (zie hoofdstuk 7) dan komt stortmogelijkheid B het meest in aanmerking.

De overslagkapaciteit is dan 400 ton/uur.

Na het beladen van 1950 ton 0,3-32 mm (290 min.), voor storten in de z, tijdens het leggen van ondermatten in aanzandingsgebieden en na het beladen van 2820 ton 0,3-32 mm (423 min), voor storten in z, tijdens het leggen van ondermatten in het erosiegebied ontstaan eveneens niet plaatsgebonden wachttijden in de cyclus.

Ook na het beladen van 3240 ton 40-200 mm (486 min) voor storten in de z tijdens het leggen van bovenmatten, ontstaan wachttijden, te weten :

tijdens leggen ondermatten in aanzandingsgebied	ca. 3 wachturen
tijdens leggen ondermatten in erosiegebied	ca. 1 wachtuur
tijdens leggen bovenmatten in aanzandingsgebied	ca. 0 wachturen
tijdens leggen bovenmatten in erosiegebied	ca. 2 wachturen

Tussentijds storten op een andere plaats is dus hier niet mogelijk.

4.5.4. Werkmethode IV.

Wordt hier, bij aanpassen Jan Heymans, uitgegaan van 2000 ton beladingscapaciteit (zie hoofdstuk 7), dan komt alleen stortmogelijkheid A in aanmerking.

De overslagcapaciteit op het water is dan 450 ton/uur.

Na het beladen van 1800 ton 40-200 mm (240 min.) voor storten in de y tijdens leggen ondermatten in aanzandingsgebied en na het leggen bovenmatten in erosiegebieden, zo ook na het beladen van 870 ton 0,3-32 mm (116 min.) voor storten in de y tijdens leggen ondermatten in de erosiegebieden en ook na het beladen van 1440 ton 40-200 mm (192 min.) voor storten in de z tijdens leggen bovenmatten, ontstaan wachttijdens in de cyclus tussen z en y, te weten :

tijdens leggen ondermatten in aanzandingsgebied	ca. 6 wachturen
tijdens leggen ondermatten in erosiegebied	ca. 10 wachturen
tijdens leggen bovenmatten in aanzandingsgebied	ca. 7 wachturen
tijdens leggen bovenmatten in erosiegebied	ca. 8 wachturen

Tussentijds storten op een andere plaats is bij deze methode erg bezwaarlijk.

Wordt uitgegaan van een beladingscapaciteit van 3300 ton, dan is B uiteraard te prefereren.

De overslagcapaciteit ligt dan veel minder kritisch!

Er is in principe tijd genoeg om het vaartuig te beladen

4.5.5. Werkmethode V.

Wordt hier, bij aanpassing Rocky Giant, uitgegaan van 3300 ton beladingscapaciteit (zie hoofdstuk), dan komt stortmogelijkheid B het meest in aanmerking.

De overslagcapaciteit is dan 360 ton/uur.

Na het beladen van 1950 ton 0,3-32 mm (325 min.) voor storten in de z, tijdens het leggen van ondermatten in aanzandingsgebieden en na het beladen van 2820 ton 0,3-32 mm (470 min), voor storten in y + z, tijdens het leggen van ondermatten in het erosiegebied ontstaan eveneens niet plaatsgebonden wachttijden in de cyclus.

Ook na het beladen van 3240 ton 40-200 mm (540 min.) voor storten in de z tijdens het leggen van bovenmatten ontstaan wachttijden, te weten:

tijdens leggen ondermatten in aanzandingsgebied	ca. 4 wachturen
tijdens leggen ondermatten in erosiegebied	ca. 3 wachturen
tijdens leggen bovenmatten in aanzandingsgebied	ca. 0 wachturen
tijdens leggen bovenmatten in erosiegebied	ca. 2 wachturen

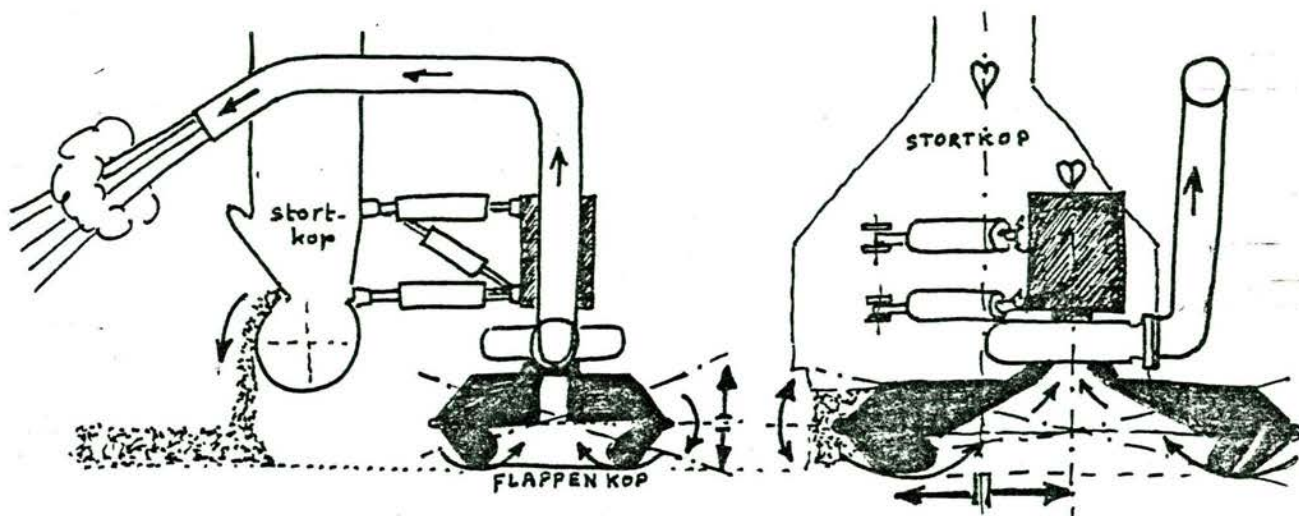
Tussentijds storten op een andere plaats is dus hier niet mogelijk.

H 5. STORTPIJP

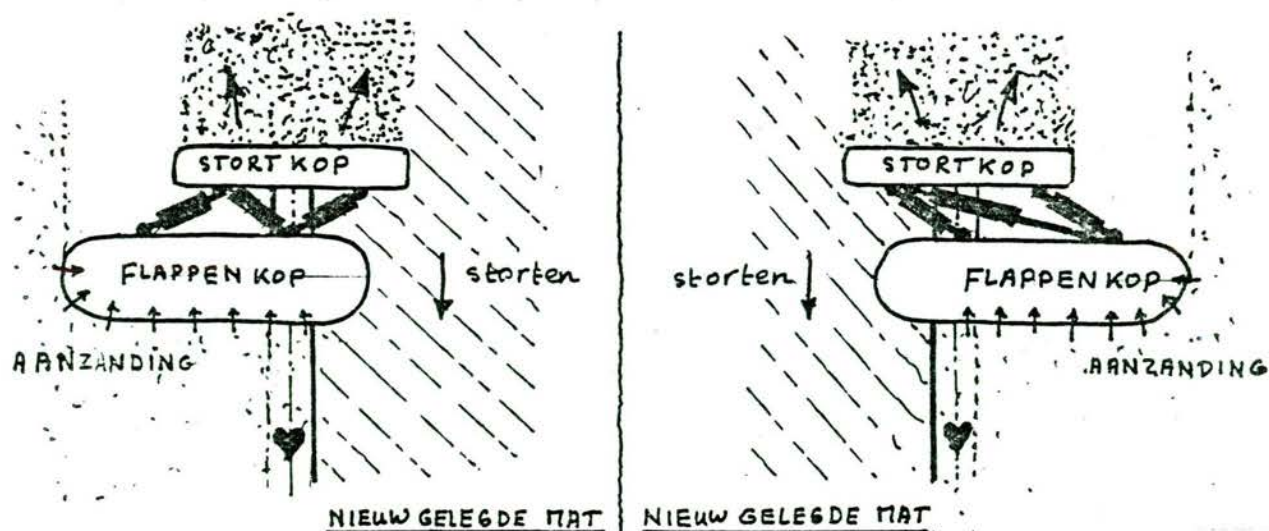
H 5.1. Algemeen

Alle beschouwde stortschepen bezitten zowel een stortkop als een opschoonkop (flappenkop).

Beide hangen aan dezelfde constructie. De stortkop is star met de pijp verbonden. De opschoonkop kan t.o.v. de stortkop bewegen.



Deze relatieve bewegingen (vertikaal en draaibaar om langs- en dwarsas) moeten tijdens het zuigen kunnen plaatsvinden. De verschoven hartlijnen van flappen en stortkop zijn constant per sluitgat en kunnen dus "vast" worden ingesteld.





De koppen kunnen onafhankelijk van elkaar werken (bv. alleen grof opschonen van matrand met langzame verhaalsnelheid 2 m/min.) of tegelijkertijd werken (fijn opschonen rand, direct gevolgd door afstorten van de overlap met een snelheid van 5 m/min.).

De hoogte van de koppen boven de bodem en matten moet binnen zekere grenzen constant worden gehouden. Een te grote valhoogte van het materiaal 0,3 - 32 mm uit de stortkop geeft kans op de gevreesde ontmenging van het filter.

Deze hoogteregeling wordt bereikt door de pijp in zijn geheel te heffen of laten zakken in de ponton.

Om de taluds en waterstanden tijdens het storten goed te kunnen volgen, moet de pijplengte traploos instelbaar zijn.

Hiertoe is bovenin de pijp een telescoopmechanisme ingebouwd met een slag van ca. 11 meter.

Voorafgaande aan een stort moet de totale pijplengte worden aangepast aan de plaatselijke waterdiepte (-14 tot -37 meter NAP). Deze aanpassing vindt plaats m.b.v. pijpsecties.

Voor pijplengten e.d. wordt verwezen naar bijlage 2.6

H 5.2. Afmetingen van stortkop en opschoonkop

De afmetingen van de stortkop en opschoonkop worden bepaald door de legnauwkeurigheid van de matten en de positioneernauwkeurigheid van ladder met koppen in y-richting (= loodrecht op matrand).

(Zie hiervoor pag. 14 en 15 van Interimrapport Algemene Beschouwing Uitvoering Negatieve Overlap van februari 1980, code nr. R/KB 1725, 34FUND-R-80090 en 344LEG-R-80019:

legtolerantie mat in y-richting $\pm 1,00$ meter.

Positioneernauwkeurigheid in y-richting van koppen inclusief meetfout $\pm 1,00$ meter.

(Dus meetfout van 30 cm betekent toelaatbare beweging van ladder in y-richting van + of - 70 cm.)



dosbouw

Uit een tolerantiebeschouwing en vereiste minimale laagdikten volgt een effectieve stortbreedte van 9 meter.

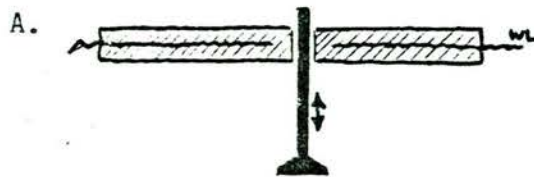
Dit geldt zowel voor materiaal 0,3 - 32 als 40 - 200 mm.

De effectieve zuigbreedte van de flappenkop bedraagt 6,25 meter. Deze maat is gebaseerd op een 35,5 meter brede "Cardiumkop"!

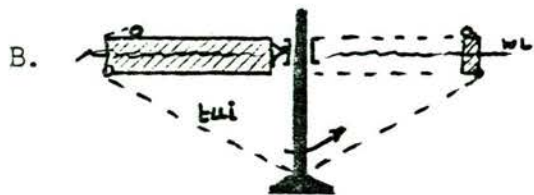
Door de grote afmetingen van de flappen, zal de totale breedte van de kop ca. 12 meter bedragen.

H 5.3. Ophanging van stortpijp in de ponton

De ophanging van de stortpijp kan op twee manieren:



A. **Pijp star geleid in ponton.**
Stroombelastingen op de pijp worden opgevangen in de geleideconstructie van de ponton.



B. **Pijp scharnierend opgehangen in ponton.**
Stroombelastingen worden opgevangen in tui resp. stuurdraden.

Beide methoden hebben voor- en nadelen:

Methode A vereist een zware ladderconstructie om de stroombelastingen op de koppen te kunnen opnemen (inklemmoment \perp stroom bij 2 m/sec. ca. 20.000 kNm). Ook de geleidingen in de ponton moeten dienovereenkomstig zwaar worden uitgevoerd.

Bij inspectie van de koppen moet de ladder met stortpijp in zijn geheel verticaal worden geheven. Een portaalconstructie boven dek moet belastingen uit de pijp voortkomend uit wind- en scheepsbewegingen kunnen opvangen en afvoeren naar het casco.



Een nadeel van methode A vormt dus het te verwerken staalgewicht. Ook de vereiste aanvangsstabiliteit bij geheven ladder stelt aan eisen aan de minimum breedte van de ponton.

De koppen bevinden zich onder de ladderconstructie en zijn moeilijk toegankelijk voor grote reparaties.

Een voordeel bij methode A is de handling van de pijp. Er is slechts één lier benodigd om de stortpijp op en neer te bewegen.

Methode B vereist geen zware ladderconstructie. De koppen worden boven water gebracht door de pijp te kantelen. Voor reparaties zijn deze dan zeer goed toegankelijk.

Een nadeel vormen de tuidraden. Hiervoor zijn extra lieren benodigd. Tijdens de verticale beweging van de pijp moeten ook deze lieren draad opspoelen of vieren.

Methode A bouwt voor de gegeven stortpijp met stortkop en flappenkop iets goedkoper dan methode B. Verder kan de pijplengte door tussenpijpstukken aan de waterdiepte worden aangepast.

Mede vanwege een betere toegankelijkheid van de koppen heeft methode B van ophanging de voorkeur boven A.

Voor de nieuwbouwschepen bij werkmethode I en III is ophanging volgens B goed mogelijk. Verplaatsing van de koppen t.g.v. scheepsbewegingen worden geminimaliseerd, indien één of meerdere tuidraden naar de Cardium kunnen worden overgebracht. Het staat echter nog ter discussie of dit noodzakelijk is.

Voor de Jan Heijmans bij werkmethode IV is een mengvorm van methode A en B noodzakelijk.

Bij werkmethode V levert systeem B problemen op:

1. langsscheeps lopende draden onder de Rocky Giant zijn wegens de aanwezige dwarsschroeven niet wenselijk;
2. tuidraden in dwarsscheepse richting kunnen niet worden aangebracht omdat de verseizingshoek te gering is;



3. boven water brengen van de koppen door kantelen van de pijp zou grote consequenties hebben voor het casco.

Voor werkmethode V is daarom gekozen voor systeem A.

H 5. Stortkop

H 5.4.1 Slepend storten versus strooiend storten

Slepend storten wordt gekenmerkt door een afgesteunde stortkop op de bodem. Deze manier van werken is vergelijkbaar met een negatief zuigproces van een sleephopperzuiger. De pijp en kop zijn geheel gevuld met materiaal. Door een voorwaartse beweging van de stortpijp stroomt het materiaal onder invloed van het eigen gewicht uit de kop.

Op deze wijze ontstaat een glad afgestreken talud.

Strooiend storten wordt gekenmerkt door een vrijhangende kop boven de bodem. Het materiaal stroomt uit de pijp resp. kop en valt enige meters vrij door het water op de negatieve overlap.

De overlap is i.h.a. niet horizontaal (talud hellingen 1:5)

Een sleepkop zou dientengevolge getrapt moeten worden uitgevoerd om afglijden van het talud te voorkomen.

Dit veroorzaakt een toename van het materiaalverbruik met ca. 50%.

Aansluitend op resultaten van een vroeger verrichte studie ten tijde van de "OPSTOVER" geldt temeer dat afstorten van de overlap volgens het strooiend principe de voorkeur geniet.

H 5.4.2. Principe van de stortkop

Verschillende verwerkingsprincipes van reeds bestaande doseurs zijn geëvalueerd. Uiteindelijk is de "Rolstrooier" als meest geschikt ontwerp naar voren gekomen. Op kleinere schaal worden deze strooiers reeds jaren met succes in de wegenbouw toegepast.

De werking van de rolstrooier berust op een natuurlijk talud. Het ma-

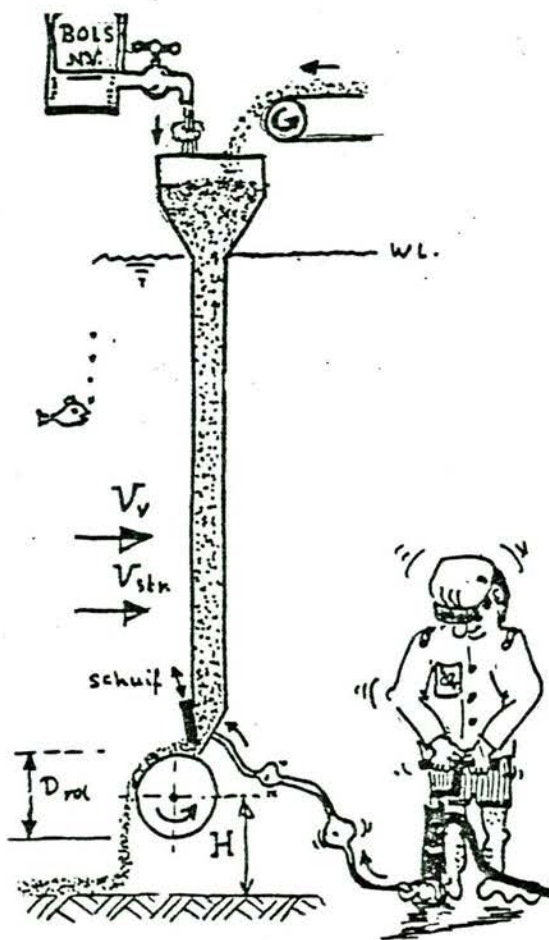
teriaal stroomt uit een spleet met variabele doorstroomopening. Een draaiende rol neemt het materiaal mee en strooit het vervolgens op de bodem.

Het strooiproces is zeer goed te regelen met de spleethoogte of het toerental van de rol. Het strooien gebeurt continu en kan op ieder willekeurig tijdstip worden gestopt en weer worden voortgezet. Tussentijds treedt geen ontmenging op in de pijp.

De kans op een ontmengd filter wordt bij deze methode van aanbrengen dus geminimaliseerd.

Voor de aandrijving van de rol zijn "geringe" vermogens vereist, doch "grote" koppels.

Dit vereist een solide lagering van de rol en aandrijving met ca. zes langzaam lopende hydro-motoren.



Indien de omringende constructie eveneens robuust wordt uitgevoerd, kan een betrouwbare aandrijving van de rol worden gegarandeerd.

De regeling van het proces is als volgt mogelijk:

Uit de vereiste laagdikte en een gegeven verhaalsnelheid van de ponton volgt de stortcapaciteit door de pijp. De hoeveelheid materiaal dat door de transportbanden moet worden aangevoerd is dus bekend.



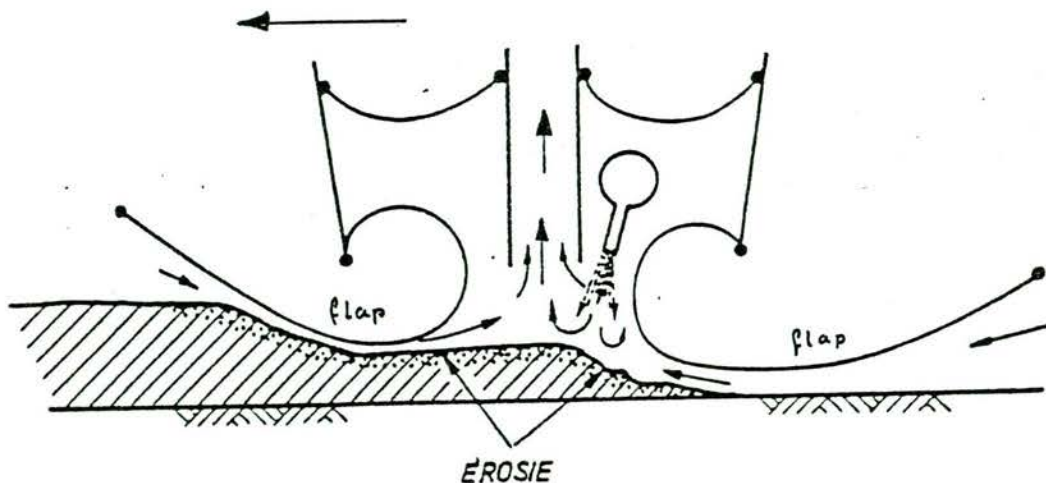
dosbouw

De hoogte van het materiaal in de stortbunker bovenop de pijp kan worden geregeld met het toerental van de rol. De spleethoogte boven de rol wordt min of meer konstant gehouden.

Om een goede werking van de kop voor alle waterdiepten en materiaal-soorten 0,3 - 32 mm en 40 - 200 mm te kunnen garanderen zullen medio sept-dec '80 proeven schaal 1:1 met 1,8 meter brede startkop worden uitgevoerd (zie SANO-M-80004)

H 5.5 De opschoonkop

De opschoonkop heeft tot doel aanzandingen op o.a. de matranden te verwijderen. Deze kop mag de mat hierbij geenszins beschadigen. Effecten ten gevolge van verticale bewegingen moeten dus worden geelimineerd. De flappenkop maakt dit mogelijk.





dosbouw

Aan de flappenkop is reeds 2 dimensionaal modelonderzoek gepleegd. Resultaten hiervan zijn ondermeer weergegeven in:

- een dustpanzuigerkop, WLD, juli 1979 nr. M 1558-I en M 1558-II.
- Opschoonproeven met flappenkop Dosbouw, september 1979, codenr. 46FUMA-M-79029 en 46FUMA-M-79034.
- Het onderzoek naar een dustpanzuigmond, de werking van de flappenkop WL-Delft, februari 1980 nr. M 1639.

De resultaten van dit onderzoek komen er in grote lijnen op neer dat een zandbres van 80 cm bij een zuigdebiet van 0,3 (m³/sec. meter) in twee gangen volledig kan worden opgeschoond met verhaalsnelheden van 2 resp. 1,25 m/min.

Na de eerste gang bleef nog ca. 9cm zand liggen, na de tweede gang was de matrand geheel schoon. De afstand tussen de vaste delen van de flappenkop en mat bedroeg bij deze proef 1,0 meter.

Bij een zuigdebiet van 0,4 (m³/sec. meter) kan een bres van 50 cm vlekkeloos in één gang worden opgeschoond. De vereiste voortgangssnelheid is dan 2,5 m/min. Jetdebiet = 11% van zuigdebiet.

De afstand tussen kop en mat bedroeg 1,2 meter.

Ook de verticale beweging van de kop tijdens zuigen lijkt geen probleem te geven voor de stabiliteit van de flappen. Dit is te danken aan toepassing van zgn. plopkamers. De stabiliteit wordt beter naarmate het zuigdebiet toeneemt (beproefd is een verticale beweging met amplitude 20 cm en periode van 6 sec. , bij zuigdebiet van 0,3 m³/sec. meter).



Deze gegevens zijn ontleend aan het rapport M1639 van WL-Delft februari 1980.

Op dit moment dienen echter nog twee zaken voor de flappenkop te worden onderzocht.:

- zijn de voorflappen ook stabiel bij stroomsnelheden tussen 0,5 en 1,0 m/sec. Hoe moeten de vereiste stuwdrukvangschotten worden aangebracht?
- Hoe gedragen de randen van de flappen zich bij deze hogere stroomsnelheden. Treden er door de randeffecten ongewenste effecten op voor het opschonen (3-dimensionale stromingstoestand).

Dit onderzoek dient plaats te vinden aan een eenvoudig 3-dimensionaal schaalmodel in helder water.

Na bouwen van de definitieve kop zijn enkele proeven schaal 1:1 noodzakelijk voor het vaststellen van het juiste zuigdebiet en indringdiepte.

Matrand en het te zuigen materiaal (Oosterschelde zand) zullen hierbij niet zijn verschaald!

Fouten t.g.v. schaalwetten e.d. worden dus geëlimineerd.

De proeven kunnen in principe plaatsvinden vanaf een eenvoudige ponton, drijvend in de waterdichte put te Schelphoek.

Na afloop kan deze worden drooggezet voor bepaling van het zuigresultaat.



dosbouw

H 6. MATERIEEL

H 6.1. Algemeen

In dit hoofdstuk wordt een korte samenvatting gegeven van de studies verricht naar de stortschepen behorend bij werkmethode I, III, IV en V.

I + III: een voorontwerp van de stortschepen voor werkmethode I en III is gemaakt door MSC. Zoals reeds eerder gesteld komt voor deze werkmethode alleen nieuwbouw in aanmerking. MSC is gevraagd een voorontwerp te maken van:

- de ladder
- de ladderophanging
- de ladderpositionering
- de stortponton layout
- de stortponton hoofdafmetingen
- de stortponton afmeerinrichting

Verder is gevraagd om een indicatie van:

- gewichten
- bouwprijs (nieuwbouw ponton)
- bouwplanning

De belangrijkste ontwerpcriteria voor het voorontwerp ehan-teerd zijn:

- de stortkoker Ø 1600 mm, geheel met mengsel gevuld.
Droog debiet ca. 0,5 m³/sec.; s.g. 1,6; mengselsnelheid in de pijp ca. 0,5 m/sec.;
- de totale silocapaciteit moet 2000 ton of 3300 ton stortma-teriaal kunnen zijn (s.g. = 1,6);
- de minimum en maximum stortpijplengten moeten zijn afge-stemd op werken bij 14 NAP resp. 37 NAP;
- een afstand van ca. 11 meter hoogte moet nu continu overbrugd kunnen worden. De overige lengten kunnen worden aangepast door de pijp tussentijds te verlengen of verkorten;



dosbouw

Het eerste uitgangspunt was een ponton zonder ankerlieren en extra voorzieningen voor kopbalkbehandelingen.

Na voltooiing van het voorontwerp zijn voor III enige mogelijkheden aangegeven om de kopbalk toch te kunnen behandelen vanaf het stortvaartuig.

Een zeer belangrijke ontwerpeis was verder, dat de ladder met geheel gevulde storkoker en de koppen boven water gehaald moest kunnen worden voor transport, reparatie en onderhoud.

- IV : Een eerste algemeen plan voor ombouw van de Jan Heijmans tot steenstorter met 2000 ton laadcapaciteit is opgesteld door BvS. Dit alternatief is door tijdgebrek slechts zeer summier uitgewerkt, omdat inzet van de Heijmans als stortschip voor de negatieve overlap later in de studie ter sprake is gekomen.

Aanvullende ontwerpcriteria voor methode IV zijn:

- schip moet een eigen ankerdraden systeem hebben dat aan de vereiste verhaalsnelheden en positioneernauwkeurigheid voldoet.
- Het schip moet de kopbalk van de mat kunnen behandelen.
- Slecht weer moet in het sluitgat kunnen worden overleefd.

- V : Om een voorontwerp voor alternatief V te kunnen maken moest eerst worden bestudeerd of verbouwing van de Rocky Giant niet op onoplosbare problemen zou stuiten.

Door Bureau de Boer is hiertoe bekeken:

- langsscheepse sterkte na verlenging en verbreding;
- aanvangsstabiliteit i.v.m. ladderconstructie;
- transportsysteem van zand en grind vanaf dek tot in pijp;



- globale afmetingen ladderconstructie;
- globale afmetingen portaalconstructie op schip;
- vermogensbalans i.v.m. extra te installeren vermogen.

Andere vragen waren:

- is R.G. na verbouwing ook als gewoon stortschip inzetbaar;
- kan R.G. ook kopbalk behandelen.

Als afwijkende randvoorwaarde geldt hier dat de R.G. bij slecht weer op eigen kracht naar de haven kan varen.

Om een uitspraak te kunnen doen over de haalbare positie-neernauwkeurigheden met het vergrote schip en het bestaande DP-systeem is in een vroeg stadium contact opgenomen met het NSP te Wageningen en Honeywell, de fabrikant van het DP-systeem. Ten aanzien van het geïnstalleerde vermogen van 2000 pk voor hoofdschroef en 4 x 650 pk voor thrusters, was het advies in eerste instantie positief. Beide instanties achtten echter nader onderzoek noodzakelijk.

H 6.2. Globale beschrijving van de ontwerpen

H 6.2.1. Nieuwbouw voor werkmethode I en III

Een algemeen plan van de ponton is weergegeven in bijlage 6.2.1.

Het ontwerp paart eenvoud en relatief geringe kosten aan een goede handelbaarheid met een geringe kans op storingen. Tevens is het ontwerp zowel naast als achter de Cardium toepasbaar. Alleen de koppen zelf moeten dan 90° verdraaid gemonteerd worden.

De afmetingen van het casco bedragen:

voor max. lading 2000 ton

lengte	80,- meter
breedte	22,5 "
holte	5,0 "
diepgang vol beladen	2,3 "
diepgang leeg	1,1 "



voor max. lading 3300 ton	
lengte	80,- meter
breedte	25,- "
holte	5,- "
diepgang vol beladen	2,8 "
diepgang leeg	1,1 "

De ponton is voorzien van een uitsparing om stortkop + opschoonkop (flappenkop) te kunnen bergen.

Transportsysteem:

Aan de wal worden de bunkers gevuld.

Tijdens storten wordt het materiaal uit de bunkers via transportbanden naar de stortpijp getransporteerd.

Ladder en ladderbok:

Tijdens het storten moet de pijp het talud kunnen volgen. Hiertoe is een verticale slag ingebouwd van 11 m. Dit is mogelijk door middel van een telescoopsysteem in de pijp (schuiftrompetprincipe). Voor de verschillende waterdiepten wordt de pijp verlengd of verkort met behulp van pijpsecties. Tijdens transport ligt de pijp horizontaal, boven dekniveau. In deze stand kunnen ook inspecties of reparaties worden verricht.

Energievoorziening:

Er is vanuit gegaan dat geen energie van de Cardium wordt afgenomen. De ponton bezit zijn eigen agregaten voor energievoorziening van flappenkop, stortkop, lieren voor handlingpijp enz.

Koppeling met Cardium:

Er is gedacht aan een eenvoudig koppelsysteem van stroppen en duikcilinders. Een zware fenderconstructie tussen beide pontons kan dan mogelijk komen te vervallen. Enig rekenwerk aan de noodzakelijke stijfheid dit systeem is echter nog vereist.

Voor een meer uitgebreide beschrijving van het nieuwbouw concept wordt verwezen naar het betreffende MSC rapport P 7270/01 d.d. 8 mei 1980.



De conclusies en aanbevelingen van MSC luiden:

Het voorontwerp van een naadstortponton voor werkmethode I of III paart eenvoud aan relatief lage kosten. Ook is het ontwerp universeel toepasbaar in die zin, dat het zowel naast als achter de Cardium afgemeerd kan worden zonder ingrijpende modificaties. Zelfs kan het ponton vrijdrijvend gebruikt worden met vrijhangende ladder. Wel moet dan op andere wijze voor de positionering (verankering) worden gezorgd, terwijl dan verlies van stortnauwkeurigheid kan optreden.

De modificaties aan de Cardium zijn beperkt tot het plaatsen van een positioneerlier met omleidschijven, enkele bolders en het creëren van enkele stevige contactpunten.

Bewust is, daar waar mogelijk, niet gemechaniseerd en geautomatiseerd teneinde kosten te besparen. Dit uit zich bijv. in de verlenging/verkorting van de ladder, de laddermanipulatie door middel van twee lieren en het ontbreken van enig ballastsysteem.

Het ponton is zowel qua dekruimte, holte als stabiliteit, vrij ruim opgezet zodat voldoende marge bestaat voor eventuele toevoegingen en uitbreidingen tijdens het definitieve ontwerp. Overigens is het ponton hierdoor ook geschikt om buitengaats te worden gebruikt (daardoor zal tevens op de bouw van het zgn. BTW-nultarief van toepassing zijn).

Het beschreven ontwerp is slechts een voorontwerp en een groot aantal zaken zal nog nader gedetailleerd moeten worden zoals bijv.:

- waterdichte schotindeling van het ponton,
- plaat-, pijp- en profieldikten,
- materiaalsoorten,
- te installeren vermogen en regeling daarvan,
- opbouw en manipulatie van de voedingskabels langs de pijp.



Tijdens het ontwerp is steeds weer gebleken hoezeer de grote stortpijpdiameter, de zware stortkop en het feit dat deze delen geheel met stortmateriaal gevuld kunnen zijn, van invloed zijn op gewichten, krachten, vermogens, prijs en handelbaarheid. Het is dan ook aan te bevelen om het ontwerp van deze elementen ook vanuit dit oogpunt zoveel mogelijk te optimaliseren.

H 6.2.2. Verbouwing van de Jan Heijmans voor werkmethode IV

Een algemeen plan van de Jan Heijmans als stortschip is weergegeven in bijlage 6.2.2.

Voor het storten van grind kan de bestaande stortpijp van de Jan Heijmans niet worden gebruikt. Ook de bestaande laddergeleiding is niet bruikbaar wegens de huidige beunbreedte van 6 meter. Voor stort- en flappenkop is een breedte vereist van ca. 17 meter

De nieuwe ladderconstructie met pijp is daarom geprojecteerd in de ponton nabij de mattenrol.

Bij een laadcapaciteit van 2000 ton blijven de afmetingen van het casco onveranderd.

lengte	97,2	meter
breedte	23,3	"
holte	5,15	"

Moet de laadcapaciteit worden uitgebreid tot 3300 ton, dan is verbreding van de ponton onvermijdelijk i.v.m. de aanvangsstabiliteit.

Transport

Het materiaal wordt vanuit elevatorbakken met kranen overgeslagen in silo's. Via trilgoten vindt dosering plaats op transportbanden welke het materiaal vervolgens in de pijp storten.



Ten behoeve van de overslag vanuit de elevatorbakken moet één bestaande kraan worden verplaatst en één kraan nieuw worden geïnstalleerd.

Ladder + ladderbok

De ladder is star geleid in de ponton. Extra tuikabels nemen de grootste stroombelastingen op. Om de koppen voor inspectie of reparatie boven water te kunnen halen dient de ladder verticaal gehesen te worden.

Energie

Het benodigd vermogen wordt betrokken van de bestaande machinekamerinstallatie.
Alleen voor de hydraulische aandrijving van de doseur is een kleine aanpassing vereist.

Lierensysteem

Vier bestaande ankerlieren kunnen evt. worden gebruikt voor het aangepaste verhaalsysteem. De boeg- en heklier moeten zwaarder worden uitgevoerd (1 x constant speed en 1 x constant tension regeling). De bestaande boeg- en heklier kunnen mogelijk worden gebruikt voor kopbalkbehandeling.

H 6.2.3. Verbouwing van de Rocky Giant voor werkmethode V

Een algemeen plan van de Rocky Giant als stortschip is eveneens weergegeven in bijlage 6.2.3.
Voor het bergen van de ladder met stortkop en flappenkop dient het schip met 20 meter te worden verlengd. Ten behoeve van het transportsysteem wordt het schip verbreed.

De afmetingen van het schip voor en na de verbouwing worden dan:	
lengte over alles	91,35 meter - 111,35 meter
breedte	21,-- meter - 28,40 meter
holte	6,90 meter - 6,90 meter
diepgang	5,30 meter - 4,90 meter



Casco

Door de grote beun midscheeps wordt het schip verzwakt. In verband met eisen van classificatiebureau omtrent langsscheepse sterkte moet de middensectie zwaar worden uitgevoerd. Voor een goede krachtsinleiding in het bestaande schip zullen ook daar enige verstijvingen nodig zijn. De zijkanten aan BB en SB moeten worden voorzien van trechters i.v.m. het transport van zand en grind.

Transport

De bestaande schuiven duwen het materiaal vanaf het dek in de trechter van de zijkasten. Onder iedere trechter (32 stuks) bevindt zich een trilgoot welke de 2 langsscheepse transportbanden beladen. Deze storten over op twee opvoerbanden, welke het materiaal tot boven dekniveau brengen. Van hieruit wordt via één opvoerband in een buffersilo gestort. Vanuit deze buffer wordt de pijp m.b.v. een weegband gevuld.

Ladder en ladderbok

Wegens de grote stroombelasting moet in een ladderconstructie van ca. 130 ton staalgewicht worden voorzien. Deze ladder wordt geleidt in het schip d.m.v. bronzen geleidingen.

Hydraulische plunjers elimineren de spelingen in de constructie en begrenzen de spanningen in ladder en schip bij te grote belastingen. Bij geheel opgetrokken ladder moet deze extra worden ondersteund door een derde geleiding in een portaal boven dek.

Energievoorziening

Tijdens het storten zijn het DP-systeem en de hoofdschroeven in vol bedrijf.

Het bestaande stortmechanismen (schuiven) werkt op halve kracht. Voor aandrijving van flappenkop, lieren enz. moet daarom een complete powerpack aan dek worden geïnstalleerd. Voor hydraulische aandrijvingen kan van het bestaande systeem worden afgetakt. Wegens het transportsysteem met 32 trildoseurs, ca. 200 m transportband en ca. 20 m opvoerhoogte moet ca. 1500 kW extra vermogen worden geïnstalleerd.



De conclusie van de verrichte studie luidt als volgt:

Het blijkt dat het schip na de verbouwing qua langsscheepse sterkte geschikt is voor het doel.

Uiteraard is het zwakste punt in de constructie de verlenging ad 20 m waarin een beun van 12 m breed.

Voor de klasse hetzij "deepsea", hetzij "coastal service" zijn niet zo zeer de berekende spanningen maatgevend als wel het feit dat aan een minimum weerstandsmoment moet worden voldaan.

De ligging van het schip en de aanvangsstabiliteit is goed. Hetzelfde kan worden verwacht van de uitbreiding van de stabiliteit.

De opstelling en de geleiding van de stortkoker, de zuigmond en het constructiewerk is zodanig dat dit constructiewerk als ingeklemd in de scheepsconstructie kan worden beschouwd. Er zijn geen tuien onder de waterlijn nodig.

Het transport van het materiaal naar de stortkoker is zodanig dat een nauwkeurige dosering mogelijk is. Voor het laden van het schip kan het achterdek nagenoeg geheel vrij gemaakt worden. Het voordek is geheel vrij.

Het transportsysteem zou nog kunnen worden geoptimaliseerd, waardoor een kostenbesparing mogelijk is. In hoeverre dit ingrijpende consequenties heeft voor de sterkte van de tussensectie van 20 m lengte is niet nader bestudeerd.

H 6.2.4. Stroombelastingen op de Rocky Giant

Nadat meer zekerheid bestond over de vormgeving van ladderconstructie met koppen en de scheepsvorm, is in de laatste fase van de studie nog eens geverifieerd of de stroombelastingen op de Rocky Giant tijdens storten niet ontoelaatbaar hoog zullen oplopen.



In eerste instantie is gekeken naar stroom op de kop van het schip, dus nul graden aanstroomhoek met de langsas.

Als randvoorwaarden voor grof opschonen zijn gesteld:

V_{\max} tijdens opschonen 1 m/sec.

Windsnelheid 12 m/sec. (beaufort 6).

Golfbelasting $H \frac{1}{3} = 0,75$ m.

Voor de berekening wordt verwezen naar de bijlage 6.2.4.

De resultaten zijn als volgt:

Categorie	Belasting in ton	Opmerking
stroom 1 m/sec. op schip	1,9	aanstroomhoek 0°
stroom 1 m/sec. op ladderconstructie	18,8	idem
wind Beaufort 6	2,6	idem
golfbelasting	14,-	twijfelachtige analogie

De continu optredende langsscheepse belasting bedraagt tijdens grens werkbaarheid dus maximaal 23,3 ton

De golfbelasting treedt momentaan op en heeft hier voor de stuwkrachtsberekening niet te worden meegenomen.

Van schuine aanstroming is bekend dat de belasting i.h.a. zal toenemen.

Het koersstabiel houden op stroom is dus een labiel evenwicht. Er is dientengevolge reservevermogen vereist voor de Rocky Giant met de kop op stroom over de negatieve overlap heen te sturen.

De beschikbare stuwkracht van de Rocky Giant volgt uit het geïnstalleerde hoofdvermogen van 2000 pk.



Onder optimale omstandigheden geeft dit 20 ton stuwkracht. De vier thrusters van 4 x 650 pk zijn benodigd voor begrenzing van de dwars-scheepse bewegingen van het schip. Deze kunnen dus geen aandeel leveren in het overwinnen van de stroombelasting.

Geconcludeerd moet worden dat het geïnstalleerd vermogen van de Rocky Giant niet toerijkend genoeg is.

Werken nabij stroomsnelheden van 1 m/sec. zal slechts mogelijk zijn met ankerdraden in langsscheepse richting. Dit betekent dus minimaal één draad naar een ankerpaalen eventueel één draad naar het Cardium.

Of er hierdoor nadelige effecten op de positioneringsnauwkeurigheid in dwarsrichting verwacht moeten worden is niet duidelijk. Het is echter wel bekend dat het regelsysteem hierop aangepast dient te worden.

H 6.3. Haalbare positioneernauwkeurigheid in y-richting

De positioneernauwkeurigheid van de stortpijp wordt bepaald door het meetsysteem en de scheepsbewegingen van de ponton onder invloed van golven, wind en stroom.

De meetfout is voor ieder alternatief hetzelfde.

De scheepsbewegingen zijn afhankelijk van het verankeringssysteem (stijfheid), massa van het vaartuig incl. toegevoegde massa en de hydrodynamische demping van het systeem.

Een uitwijking van de ponton wordt bij ankerdraden direct gesignaleerd (gecorrigeerd) door toename van de draadbelasting. De toename van deze terugstellende kracht hangt sterk af van de stijfheid van het ankerdradensysteem in de betreffende richting.

Bij een DP-systeem wordt de uitwijking t.g.v. tweede orde golfeffecten gemeten, vergeleken met de ingestelde waarde en vervolgens gecorrigeerd door de thrusters (dwarsschroeven).



Hiervoor is tijd nodig. De positie-afwijkingen t.g.v. eerste orde effecten (golfkrachten) worden niet gecorrigeerd.

De positievastheid van een DP-verankerd ponton (schip) is dus altijd minder dan bij een ponton, stijf verankerd op draden.

De maximaal toelaatbare uitwijking van de koppen vanuit de hartlijn van de overlap bedraagt 1 m. Een meetonnauwkeurigheid van plus of min 30 cm, betekent dus een maximaal toelaatbare beweging in y-richting van plus of min 70 cm.

Verondersteld men zeer arbitrair een verzetbeweging van de ponton van ± 30 cm (lees + of -), dan geeft dit een toelaatbare rolhoek van $\pm 0,40/35 = \arctg Q$, ofwel $Q = \pm 0,65$ graden, als maximum!

Rolbewegingen worden zowel bij de Jan Heijmans als bij de Rocky Giant voor 100% doorgegeven aan de ladder. Voor werkmethode I en III geldt dit niet, indien er een draad naar de Cardium wordt overgebracht.

Het is dus aannemelijk dat de positioneernauwkeurigheid van de stortpijp (koppen) bij werkmethode I en III goed is.

Recentelijk uitgevoerde metingen aan boord van de Jan Heijmans duiden erop dat de vereiste nauwkeurigheid bij werkmethode IV eveneens haalbaar is.

Om een uitspraak te kunnen doen over de nauwkeurigheid bij methode V, zijn proeven schaal 1 : 1 en diffractieberekeningen, aangevuld met modelproeven noodzakelijk.

H 6.4. Aanvullende voorzieningen voor kopbalkbehandeling

Indien de functies van stortvaartuig en kopbalkponton worden verenigd, dan heeft dit uiteraard consequenties voor de layout van de ponton. Voor een beschrijving van de kopbalkhandlingsfasen wordt verwezen naar hoofdstuk 7.



Werkmethode I

Beide functies zijn niet met elkaar te verenigen.

Een apart kopbalkponton blijft noodzakelijk.

Werkmethode III

In eerste instantie is gezocht naar werkmethoden, waarbij de ponton tijdens het afzinken van de balk star verbonden was met de Cardium. Deze methoden bleken echter niet acceptabel i.v.m. de vereiste positioneringsnauwkeurigheid van de kopbalk. Ook het fijn opschoonproces van de Cardium moest tijdens het positioneren van de balk worden onderbroken.

Uiteindelijk bleek het toch noodzakelijk om het stortvaartuig tijdens kopbalkbehandeling vast te verankeren achter het Cardium.

Het stortvaartuig bezit hiertoe zijn eigen ankerdradensysteem (zie bijlage 2.5) en ligt tijdens de kopbalkhandling vast aan de bodem verankerd. Alleen tijdens storten zijn Cardium en stortvaartuig stijf met elkaar gekoppeld.

Extra benodigd zijn 4 of 6 ankerlieren met fairleads.

Dit hangt af van de stijfheid van de verankering in dwarsrichting.

Voor de kopbalkdraden kan mogelijk gebruik worden gemaakt van de bestaande stortpijp hijs- en draaglier. Deze dienen ieder van een tweede trommel te worden voorzien.

Werkmethode IV

Gebruik kan worden gemaakt van bestaande lieren en uithouderpalen, waarmee de huidige matten eveneens worden afgezonken.

Methode V

Hier dienen 4 extra lieren te worden aangebracht.

Twee lieren met bokken op het voorschip om de kopbalkdraad te geleiden en twee lieren op het achterschip om de Rocky Giant tijdens het positioneren op zijn plaats te houden.



7. Werkmethoden

7.1 Werkmethode I

De ponton wordt afgemeerd aan de zijkant van de Cardium.

Voor de kopbalkbehandeling is er een kopbalkponton aanwezig.

Laden van de silo's op het stortponton gebeurt in depôt.

(overslag 835 ton/uur).

Tijdens storten dient de Cardium opzij te verhalen om zodoende de stortpijp boven de overlap te kunnen manoeuvreren.

Omdat de stortponton geen eigen plaatsbepalings- en verankerings-systeem heeft is de inzetbaarheid elders (bijv. bestorting kopse kanten) alleen mogelijk in combinatie met een zelf verhalend vaartuig met eigen plaatsbepaling.

In het Cardiumbedrijf valt, zonder dat hierbij produktieverlies optreedt, dit echter niet in te passen.

Kopbalkhandling (zie bijlage 7.1.1.)

Tengevolge van het opzij verhalen van de Cardium, slepen tijdens het storten de kopbalkdraden van de Cardium over de mat.

Omdat dit gemakkelijk tot schade van de mat kan leiden moeten deze draden worden ontkoppeld of binnengehaald, voordat de eventuele storting in de Y-kentering plaats vindt.

Bij ontkoppelen van deze draden, dient de kopbalkponton de kopbalk op te halen.

Opmerkingen t.a.v. de werkmethode

- T.g.v. opschonen overlap, verlenging van grof-opschoontijd in aanzandingsgebieden.

Dit heeft echter op de produktie nauwelijks invloed.

- Bij storten zowel in y als in z, is deze methode vanwege de tussentijdse beladings erg kritisch voor het overlapgebeuren.
- Bij bestorting van de mat-randen bij de oevers, dient de drijvende leiding aan de andere kant gekoppeld te worden (éénmaal per sluitgat).
- Positie nauwkeurigheid in y richting ongunstig t.g.v. scheve belasting op Cardium.
- Gecompliceerde kopbalkbehandeling



dosbouw

- Hoge overslagcapaciteit tijdens beladen
- Het is vanwege de cyclusbezetting van de Cardium bezwaarlijk om de bestorting van de kopse kanten met het stortvaartuig te realiseren
- Interferentie van Cardium met stortvaartuig dient nog onderzocht te worden.



7.3 Werkmethode III (zie bijlage 7.3)

Nieuwbouwponton met een laadvermogen van 3300 ton

Tijdens storten en opschonen overlap wordt de ponton afgemeerd achter het Cardium.

Afmeren van de ponton tegen het Cardium vereist een grote en zware koppelkonstruktie.

Het is veel aantrekkelijker de ponton in het lege beam af te meren in dezelfde konstruktie als de rol. Kopbalkbehandeling dient te gebeuren "vrij" van de Cardium, zodat voorzien moet worden in verankeringslieren (ton per stuk).

Verankering door middel van twee hekankers en twee koppeldraden naar Cardium lijken voldoende plaatsvast, mits de heklieren op de rem staan en de koppeldraden op (onderling verschillende) constant-tension.

Overslag op het water vanuit elevator bakken is gewenst omdat iedere keer opnieuw verslepen, afmeren of koppelen van het ca 5000 ton zware ponton op ernstige problemen stuit.

Kopbalkhandling

Zie hiervoor de bijlagen

Opmerkingen t.a.v. de werkmethode.

- T.g.v. opschonen overlap, verlenging van grof opschoontijd in aanzandingsgebieden.
Dit heeft echter op de produktie nauwelijks invloed.
- Het is vanwege de cyclus bezetting van de Cardium bezwaarlijk om de bestorting van de kopse kanten met het stortvaartuig te realiseren.
- Intereferentie qua scheepsbeweging van Cardium met stortvaartuig dient nog onderzocht te worden.

Tengevolge van overlevingskondities en ankerkrachten groter dan 60 ton dienen tussen de ankerpalen in de buitenste rij aan de zeezijde plaatsvaste ankerpunten geplaatst te worden.



7.4 Werkmethode IV (zie bijalge 7.4)

Jan Heymans met een laadvermogen van 3300 ton fungeert hier als stortponton

Laden van de silo's op de Jan Heymans gebeurt op het water.

Aanvoer gebeurt door middel van elevatorbakken.

Overslag van elevatorbakken naar Jan Heymans gebeurt middels twee kranen op de Jan Heymans van elk 250 ton/uur.

Het schip heeft een eigen verhaalsysteem middels ankers en een eigen plaatsbepalingssysteem.

Het verankeringsysteem bestaat uit twee hekdraden, twee zijdraden en één draad naar de Cardium.

Er is voorzien in een derde midden-hekdraad om de verhaalnauwkeurigheid te optimaliseren.

Deze is dan voorzien van een eigen anker, die buiten de bodembescherming geplaatst wordt.

De zijdraden en hekdraden van de Jan Heymans kruisen de hekdraden van de Cardium, maar in geen van de voorkomende gevallen hoeven deze draden elkaar te snijden (zie bijlage 7.4.1)

Veelvuldige ankers verzetten is echter noodzakelijk, waardoor het zeker aanbeveling verdient een ankerbehandelingsvaartuig in het Cardiumbedrijf op te nemen.

Kopbalkhandeling

Zie hiervoor bijlage 7.1.1.

Opmerkingen ten aanzien van werkmethode IV

- T.g.v. opschonen overlap verlenging van grof-opschoontijd Cardium in aanzandingsgebieden.
Dit geeft echter op de produktie nauwelijks invloed.
- Bij storten zowel in de y als in de z, is deze methode vanwege de tussentijdse overslag erg kritisch.
- Bij bestorting van de matranden aan de oevers kan ruimtegebrek ontstaan: stortpijp juist positioneren t.o.v. Cardium.
- Bestorting van de kopse kanten is o.a. gezien de relatie met de Cardium (het niet zelfstandig verhalen) niet mogelijk.



- Omdat de Cardium ankerdraden onderdoor de Jan Heymans draden dienen te lopen, moeten eerst de draden van de Jan Heymans binnengehaald worden voordat de ankerdraad van de Cardium verzet kan worden.
- Tijdens invaren van de rol dient de Jan Heymans tot voorbij de tweede ankerpalenrij terugverhaald te worden.
Tevens dient hierbij volgens het "sluis-doorschut" principe de rol over de ankerdraden naar de Cardium gebracht te worden.



7.5 Werkmethode V (zie bijlage 7.5)

Rocky Giant met een laadvermogen van 3300 ton

Laden van de Rocky Giant gebeurt in depot (overslag 360 ton/uur). Het stortschip verhaalt deels op eigen voortstuwing en deels via de naar achter in de stroomrichting uitgebrachte (kopbalk) ankerdraad, waarbij de nauwkeurigheid bereikt wordt middels zijn "Dynamic Positioning" systeem, (zekerheid omtrent de werking hiervan is op dit moment niet aanwezig).

Wanneer tijdens de legcyclus gestort wordt, gebeurt dit na leggen.

Kopbalkhandling wordt eveneens door het stortschip gedaan.

Storten in de Z-kentering kan onafhankelijk van de Cardium gebeuren, hoewel de Cardium wel het verdichten dient te onderbreken om ruimte te geven aan het stortschip.

Opschonen in de erosiegebieden gebeurt simultaan met het grof opschonen van de Cardium.

Kopbalkbehandeling

Zie hiervoor bijlage 7.1.1.

Opmerkingen t.a.v. werkmethode V

- Opschonen van negatieve overlap heeft minder invloed op de Cardium cyclus.
- De nauwkeurigheid in deze methode is afhankelijk van werking DP systeem, in combinatie met een ankerdraad, hetgeen niet bekend is.
- Bestorten van kopse kanten kan simultaan gebeuren zonder dat Cardium assistentie hoeft te verlenen.

8. Meetfases negatieve overlap.

8.1. Inleiding.

Voor, tijdens en na, het opschonen en storten met het stortschip dient de overlap geïnspecteerd te worden.

Voor een bepaalde actie dient de situatie in x, y en z ingemeten te zijn d.m.v. minilir en profilers tussen stortpijp en flappenkop.

Tijdens een actie dient de positie van het stortvaartuig gestuurd te worden met de minilir en de plaats van de stortpijp c.q. flappenkop d.m.v. hellingmeters.

Na een actie dient het resultaat bepaald te worden door minilir en profilers.

De survey voor de negatieve overlap bestaat uit twee verschillende cycli, n.l. in aanzandingsgebieden en erosiegebieden.

8.2. Meetfasen.

Algemeen: genoemd staan de vereiste nauwkeurigheden

1. Zuigen van de Cardium i.v.m. het leggen van een nieuwe ondermat.
 Meetmethode : zie meetverhaal Cardium.
 Nauwkeurigheid : zie meetverhaal Cardium.
2. Leggen van de nieuwe ondermat.
3. Inspecteren van de oude ondermat m.b.v. de profilers van de Cardium.
 Meetmethode en nauwkeurigheid : zie meetverhaal Cardium.
- 4.a. In erosie gevoelige plaatsen wordt zeegrind gestort aan die zijde van de mat waar nog geen andere mat ligt (zie fase 6).
- 4.b. In erosie gevoelige plaatsen wordt zeegrind gestort op de negatieve overlap (zie fase 6).
- 4.c. In aanzandingsgebieden wordt met de flappenkop de oude ondermat schoongemaakt.
 Meetmethode : minilir + hellingmeters op zuigpijp
 Nauwkeurigheden : $x = y < 25 \text{ cm}$ $Z < 10 \text{ cm}$
5. Inspectie van de achter gebleven aanzandingsdikte, dit ter bepaling van de zeegrind dikte na fase 6 in relatie tot de resterende aanzandingsdikte.
 Meetmethode : De inzet van een profiler tussen zuig- en stortwand lijkt hier het meest ideale. Echter is een goede werking hiervan te betwijfelen daar veel geluid en lucht in het aanwezig wordt verondersteld. Een andere eventuele oplossing kan daarom het geo-electrisch meten zijn.
 Een oplossing van dit probleem is dus momenteel nog niet bekend.
6. Storten van zeegrind op de negatieve overlap.
 Meetmethode : minilir en hellingmeters op stortpijp
 Nauwkeurigheden : $x = y < 25 \text{ cm}$ $Z < 10 \text{ cm}$

7. Inspektie van het startproces hetgeen dient als een inpeiling voor de latere zuigfases 8, 12, 14 en 16.

Tevens bepaalt deze inpeiling de laagdikte van het gestorte zee-grind op de matten.

Meetmethode: Door 2 profilars \pm 20 m achter de stortmond bij de waterlijn te plaatsen kunnen zowel in de diepe als ondiepe gedeelten dwarsscans gemaakt worden.

Een eerste probleem hierbij is de bovenkant van de profilars in x, y en z te bepalen.

Als de stortmond (met minilir reflector) vrij t.o.v. het schip kan bewegen is een 2e positionering i.v.m. nauwkeurigheden gewenst. Laagdikten kunnen absoluut bepaald worden echter misschien ook door vergelijking met een schone naastliggende mat.

Nauwkeurigheden :

	<u>x = y</u>		<u>z</u>
minilir	10 cm	minilir	8 cm
helling transd. 0°2	10 cm	diepte meting	15 cm
nauwk. scan 0°4	20 cm	taludfout	10 cm
Samenvatting : x = y < 30 cm z < 20 cm			

8. Opschonen door de Cardium i.v.m. het leggen van een 1e bovenmat (zie fase 7).

9. Leggen van een 1e bovenmat.

10. Inspekteren van het zuigproces door de Cardium m.b.v. de profilars die worden gebruikt bij het mat leggen.

Nauwkeurigheden : x = y < 30 cm z < 20 cm

11. Inpeilen i.v.m. grof opschonen door de Carium.

Meetmethode : peilboten.

Nauwkeurigheden : x = y < 150 cm z < 30 cm

12. Grof opschonen met de Cardium (zie fase 7).



13. Inspektie van dit opschonen m.b.v. de profilers van de Cardium.

14. Opschonen met de flappenkop aan de zijde van de 1e bovenmat.

Nauwkeurigheden : $x = y < 25 \text{ cm}$ $z < 10 \text{ cm}$

15. Inspekteren van het opschoonproces met de flappenkop

Meetmethode : profilers a.b. van de O+S ponton.

Nauwkeurigheden : $x = y < 30 \text{ cm}$ $z < 20 \text{ cm}$

16. Met Cardium opschonen i.v.m. het leggen van een 2e bovenmat
(zie fase 7).

17. Leggen van een 2e bovenmat.

18. Inspekteren zuigproces Cardium m.b.v. profilers Cardium.

Nauwkeurigheden : $x = y < 30 \text{ cm}$ $z < 20 \text{ cm}$

19. Totale inspektie is nu bekend : zie 18, 15 en 13.

20. Storten van grof grind op de neg. overlap.

Nauwkeurigheden : $x = y < 25 \text{ cm}$ $z < 10 \text{ cm}$

21. Inspekteren van het stortproces hetgeen tevens de laagdikten
bepaald.

Meetmethode 2 profilers, a.b. van de O+S ponton

Nauwkeurigheden : $x = y < 30 \text{ cm}$ $z < 20 \text{ cm}$

Uitgangspunt : Er wordt gepositioneerd volgens theoretische lijnen
tenzij duidelijk bekend is dat afwijkingen noodzakelijk
zijn.

Werkmethode : 1. Pijpen zijn beweegbaar t.o.v. het schip

a. boven water in de beun met apart mechaniek

b. onder water door de opening te verplaatsen

In beide gevallen zal het schip zich zo nu en dan
dwarsscheeps moeten verplaatsen als men bij een
uiterste stand is aangekomen.



2. Pijpen zijn vast t.o.v. het schip

Hierbij is een nauwkeurig d.p. systeem voor het schip noodzakelijk.

Survey : Onafhankelijk van de werkmethode is het, het beste om de pijpen regelrecht in te meten.

Vanwege het dynamisch proces lijkt het gebruik van een minilirs zinnig (minilirs Cardium ?).

De plaats van de reflector unit op de pijpen moet zo laag mogelijk zijn.

Het inmeten van de onderzijde van de pijler kan m.b.v. hellingmeters, draden en extrapolatie.

Uitgaande van een star geheel lijkt het gebruik van 2 hellingmeters het beste.

De plaats van de hellingmeters is daar waar de minste schrik en verzetbeweging optreedt.

Afhankelijk van de stijfheid van de pijpen kunnen meerdere hellingmeters worden toegepast en kan de plaats ervan worden bepaald.

Bij de verschillende inspectie fases wordt het gebruik van een profiler aangeraden.

Bij deze inspectie moeten n.l. dwarsprofielen worden ingemeten bij verschillende taluds en dit met een absolute nauwkeurigheid i.v.m. dikte bepaling en instelling voor opschonen.

In het geval van controle op een stortproces is men in het cunet vooral geïnteresseerd in dikte en uitloop-lengte terwijl buiten het cunet alleen de dikte van belang is.

Door 2 profilers een stuk achter de stortmond pro fielen te laten nemen kan met een vaste opstelling en onderlinge afstand vrij nauwkeurig taluds worden ingemeten.

Zonder het DP-systeem verder in beschouwing te nemen kan men stellen dat het volgende aan apparatuur aanwezig is :

- 1 à 2 minilirs (Cardium)
- 2 reflectorunits
- hellingmeters op pijpen
- 2 à 3 profilers voorzien van dwarshellingmeters
- mini-computer
- printer, plotter
- telemetrie ontvangst



dosbouw

- getij, stroom en tijd
- goede communicatie met Cardium
- gyro



dosbouw

H 9. PLANNING

De bijgaande planning is er op gericht om het stortschip begin november 1981 bedrijfsgereed op de Oosterschelde te hebben. Tussen begin november en eind december 1981 kunnen dan nog de laatste aanpassingen in relatie tot het Cardium-bedrijf plaatsvinden.

Een prototype storkop met 1,8 m breedte dient beproefd te worden van september 1980 tot maart 1981. Na voldoende ervaring hiermee te hebben opgedaan, kan met de bouw van de definitieve 9 meter brede storkop worden aangevangen.

Voor de opschoonkop staan in september t/m half oktober 1980 nog enige modelproeven geprojecteerd.

Deze proeven dienen om de juiste flapvorm te bepalen.

Beproevingen aan de werkelijke kop schaal 1 : 1 dienen plaats te vinden vanaf maart t/m augustus 1981.

In september 1981 kunnen flappenkop en storkop worden samengebouwd aan de stortpijp/ladder.

Een maand later kunnen de werfbeproevingen plaatsvinden

Oplevering kan geschieden in november 1981.



WERK METH.	MATERIEEL	BASIS KOSTEN	VOOR KOP. BALK BE- HANDELING	ENG- KOSTEN	SURVEY SYSTEEM	BOUW- BEGELEIDING	REST- WAARDE	TOTAAL INVESTERING	EXPL. KOSTEN	TOTAAL	OPMERKING
	P.G.O g *	18.2	-	0.6	-	0.7	% 3.8	15.7	6.8 **	22.5	* GEINDEKOPPE MAA PRUPEIL 1-6-80 ** INCL. DYKID.II
I	NIEUWBOUW. 2000 t	12.7	4.5	0.2	1.1	0.7	% 3.4	15.8	11.1	26.9	
III	NIEUWBOUW 2300 t	14.-	2.5	0.2	1.1	0.7	% 3.4	15.1	12.7	27.8	
IV	J. HEIJMANS 2000 t	12.5 *	0.5	0.3	0.4	0.5	% 2.2	12.-	13.7	25.7	* INCLUSIEF TERUGBOUW - MOB/DEMOR
V	ROCKY-GIANT 3300 t	16.1 *	1.5	0.3	0.6	0.7	% 3	16.2	15.9	32.1	* INCLUSIEF TERUGBOUW
BEDRAGEN IN MILJOENEN GULDENS, INCLUSIEF OPSLAGEN EN B.T.W. OP INVESTERING IS BTW 0-TARIEF TOEGEPAST, PRUPEIL 1 JUNI 1980 EXPLOITATIE DUUR 80WK (P.G.O g - 67WK) IN EXPLOITATIE J. HEIJMANS GEDIELTE VASTE LASTEN MEEGENOMEN.											

betreft : KOSTENOVERZICHT STORTSCHEPEN NEGATIEVE -
opsteller : H.V./J.v.B.

cosbouw

aanvraag
Oosterschelde

d.d. : 10-6-1980
wijd :
kode :
nr :
bzn :

BÜLAGEN



dosbouw

Stormvloedkering
Oosterschelde

Betreft : plussen en minnen tabel

Opsteller : Werkgroep "SANO"

d.d. : 18-06-1980

wijzd :

kode :

nr :

blzn :

Omschrijving	Weeg- factor	I 2000 t.	III 3300 t.	IV 2000 t.	V 3300 t.
a) <u>Kwaliteit</u>					
Positienauwkeurigheid stort- pijp					
- In x-richting (matrand)	3	0	++	+	?
- In y-richting (matrand)	5	0	++	+	?
b) <u>Uitvoering</u>					
- Ligging in ankerdradensys- teem	5	0	0	-	?
- Geometrie van het verhaal- systeem	1	-	+	+	+
- Koppeling met Cardium	4	-	-	+	++
- Kopbalkbehandeling	5	-	+	0/+	0
- Overslag in depot op water	3	-	+	-/0	+
- Transport naar sluitgat	2	0/+	0	+	+
- Invloed op rol-handling	3	0	0	-	++
- Positioneren van stortpijp	3	0	0	+	+
- Werkbaarheid bij golven onder 30° en wind (noord- zuid)	3	?	?	?	?
- Gevolgen van storing in verhaalsysteem	3	0	0	0	-/0
- Verstellen van vaartuigen	3	+	0	-	+
c) <u>Flexibiliteit</u>					
- Invloed op Cardium-cyclus	4	0	+	0	+
- Inzet stortvaartuig elders	2	-	0	0	++
- Werken bij stroomsnelheden tussen 1,0 en 1,2 m/sec.	1	+	+	+	-
d) <u>Betrouwbaarheid van de con- structie</u>					
- Overslag van materiaal op pon- ton	1	-	+	0	+
- Opslag van materiaal op ponton	1	+	+	+	+
- Nauwkeurigheid van doseren op transportband	3	+	+	0	0
- Betrouwbaarheid bandsysteem	3	+	+	0	-
- Nauwkeurigheid doseren	2	+	+	0	+



dosbouw

Stormvloedkering
Oosterschelde

Betreft : plussen en minnen tabel "SANO"

Opsteller :

d.d. : 18-06-1980

wijzd :

kode :

nr :

blzn :

Vervolg

Omschrijving	Weeg- factor	I 2000 t.	III 3300 t.	IV 2000 t.	V 3300 t.
d) <u>Betrouwbaarheid van de constructie</u>					
- Gevolgen van materiaalmors	2	+	+	+	-
- Storingskans verticale pijp- beweging	5	+	+	0	+
- Mogelijkheid tot snelle in- spectie (bijv. 30 min.) van koppen	5	+	+	-	+
- Toegankelijkheid van koppen voor onderhoud/reparatie	3	0/+	+	0	-
- Survival met ladder	4	0	+	+	0
e) <u>Kosten</u>	3				
Investering * 10, ⁶ =		15.8	15.1	12.0	16.2
Exploitatie * 10, ⁶ =		11.1	12.7	13.7	15.9
Totaal * 10, ⁶ =		26.9	27.8	25.7	32.1
f) <u>Planning</u>	4	0/+	0/+	0	-

<u>OVERZICHT</u>					
a) Kwaliteit		0	++	+	?
b) Uitvoering		-	0	-/0	+
c) Flexibiliteit		-	+	0	+
d) Betrouwbaarheid		0/+	+	0	0
e) Kosten		0	0	0	-
f) Planning		0/+	0/+	0	-



dosbouw

betreft :

opsteller :

Stormvloedkering
Oosterschelde

d.d. :

wjzd :

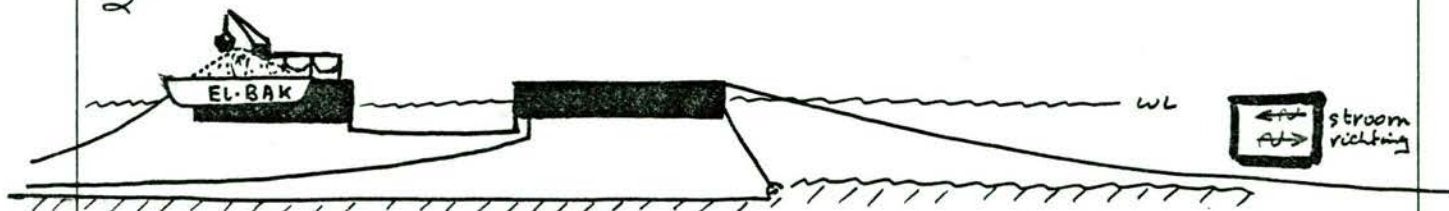
kode :

nr :

blzn :

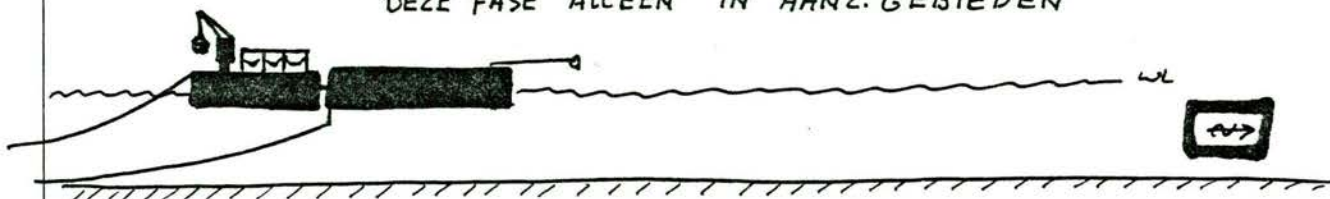
WERKMETHODE III

- ① Grof opschonen fundatiebed met Cardium
11-17 Stortvaartuig beladen uit elevator-bakken



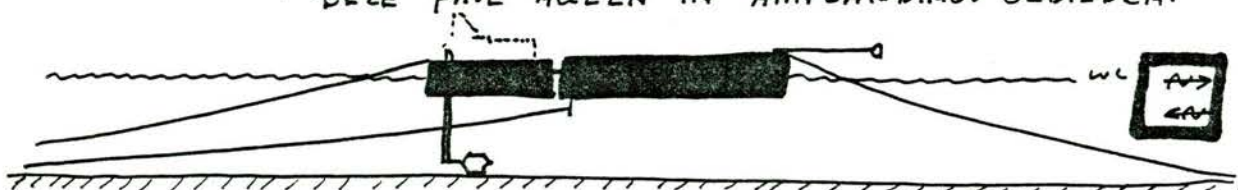
- ② Elevator bak terug naar depot
17-18 Cardium naar s.v. lieren en koppelen

DEZE FASE ALLEEN IN AANZ. GEBIEDEN

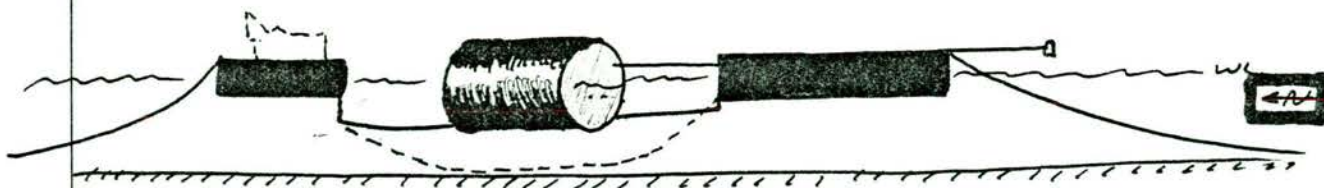


- ③ Stortpijp (flappankop) positioneren
18-21.5 Overlap van laatst gelegde mat opschonen

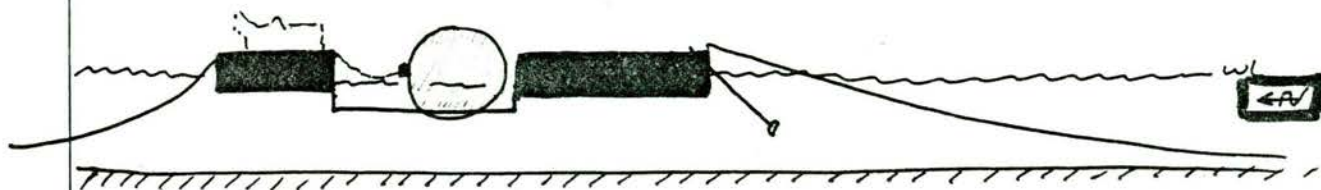
DEZE FASE ALLEEN IN AANZANDINGS GEBIEDEN.



- ④ Stortvaartuig terug brengen naar oude positie, ophalen stortpijp
21.5-24.5 Loskoppelen, Cardium positioneren en invaren vol.



- ⑤ Positioneren Cardium en s.v. als
24.5-25.5 Overbrengen kopbalk draden en positioneren s.v. voor kopbalk behan-
deling.





dosbouw

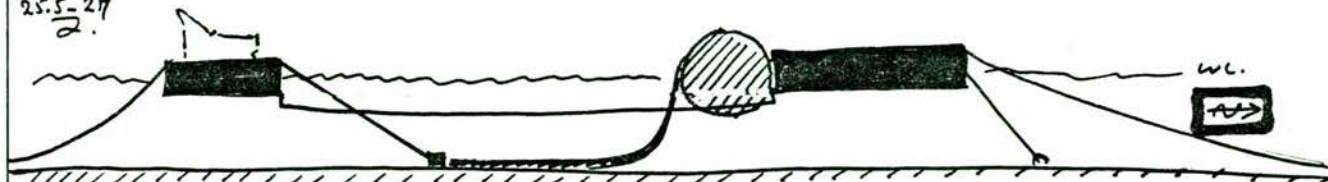
betreft :
opsteller :

Stormvloedkering
Oosterschelde

d.d. :
wijzd :
kode :
nr :
blzn :

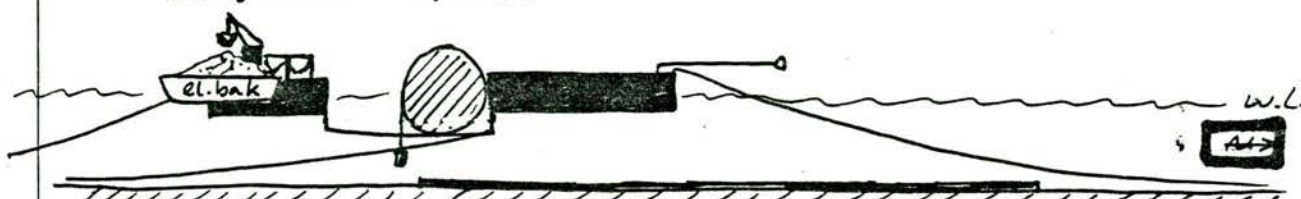
⑥ Aanvang fijn opschonen + leggen mat

25.5-27
2



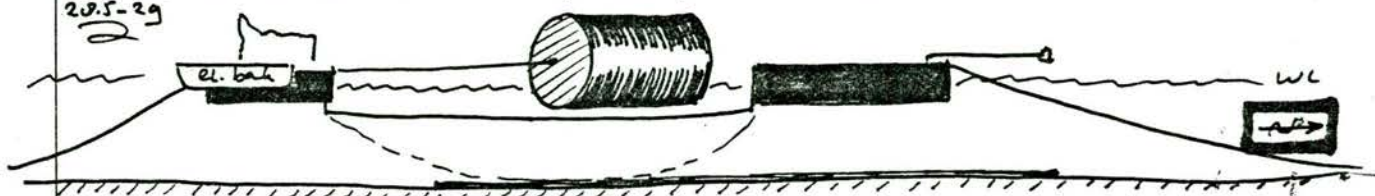
⑦ ev. Beladen S.V. (vervolg)

terug winnen staartbalk
27-20.5
2 terug spoelen
terugwinnen kopbalk



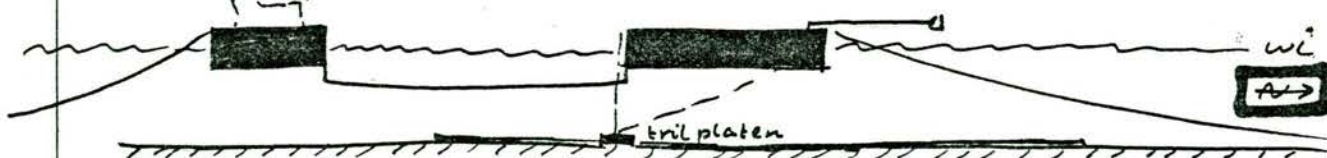
⑧ Uitvaren rol (mbv. S.V.) na positioneren Cardium.

20.5-29
2



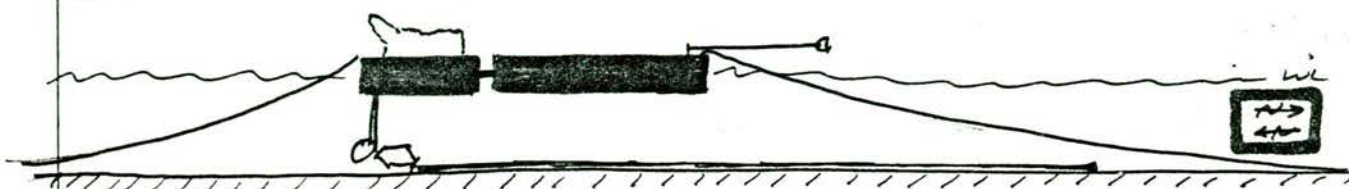
⑨ Verdichten met Cardium

29-31
2 Stortvaartuig vol beladen met max. 3300 ton.
Stortpijp neerlaten



⑩ Stortvaartuig koppelen met Cardium

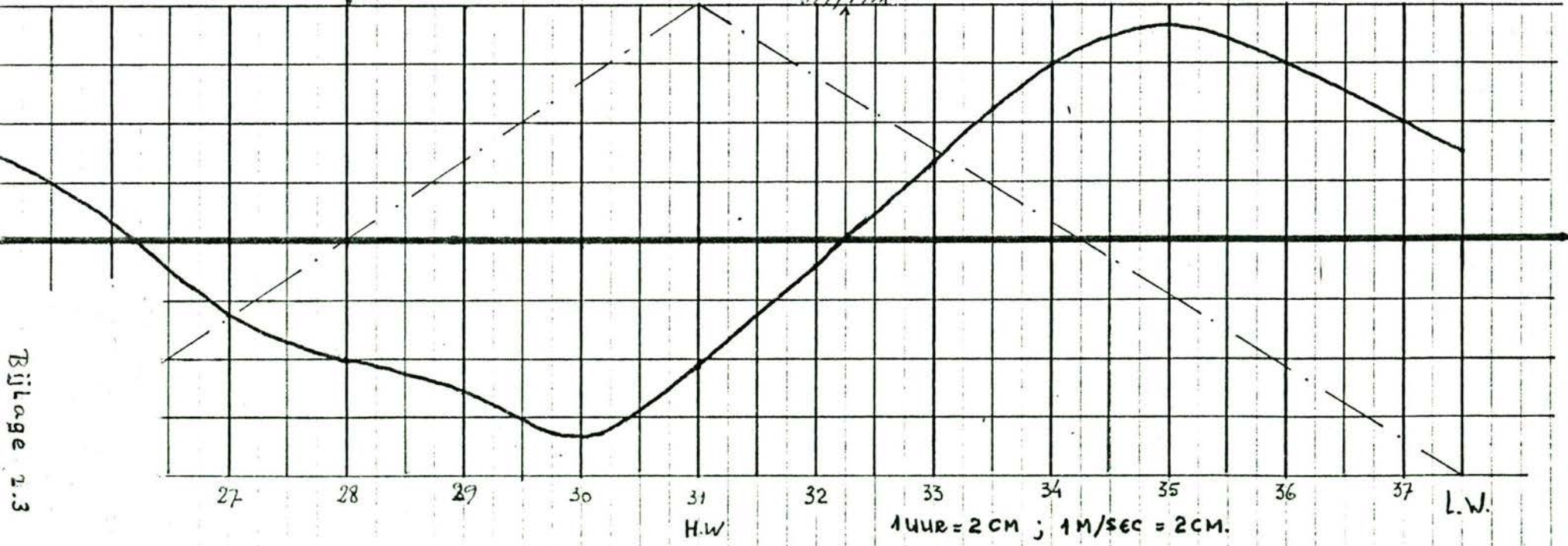
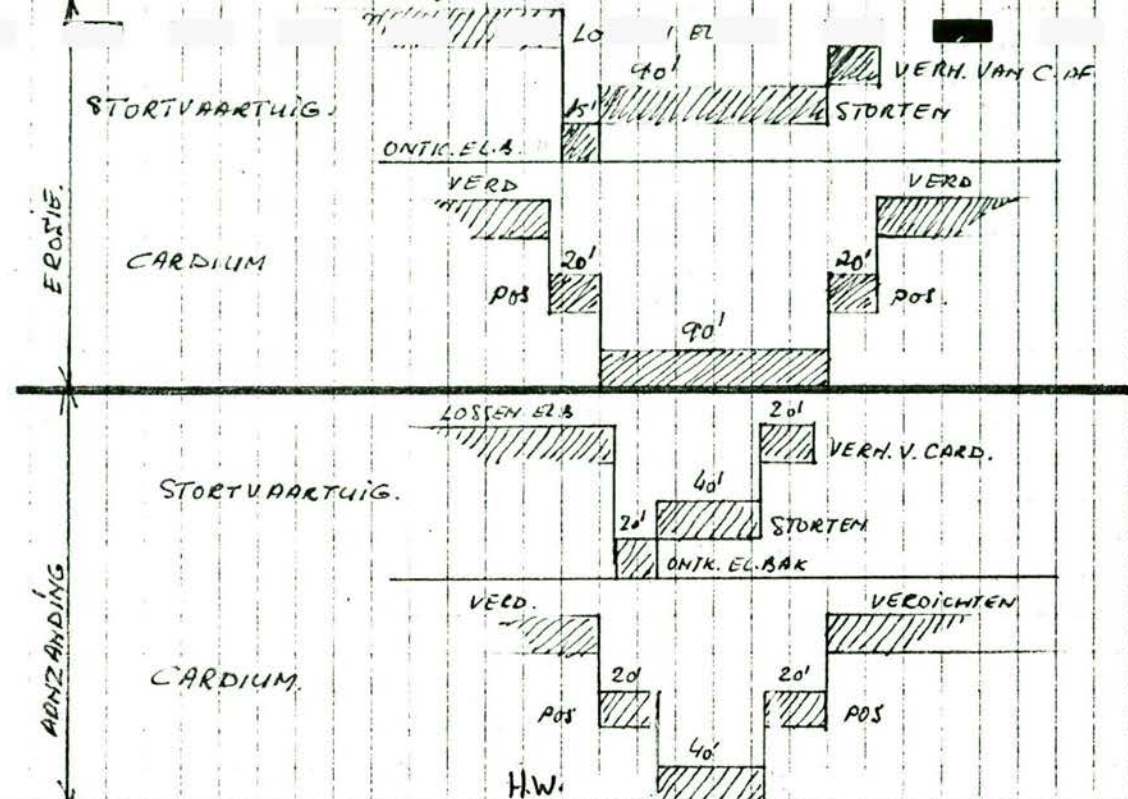
31-33 Positioneren, fijn opschonen en tegelijk storten overlap

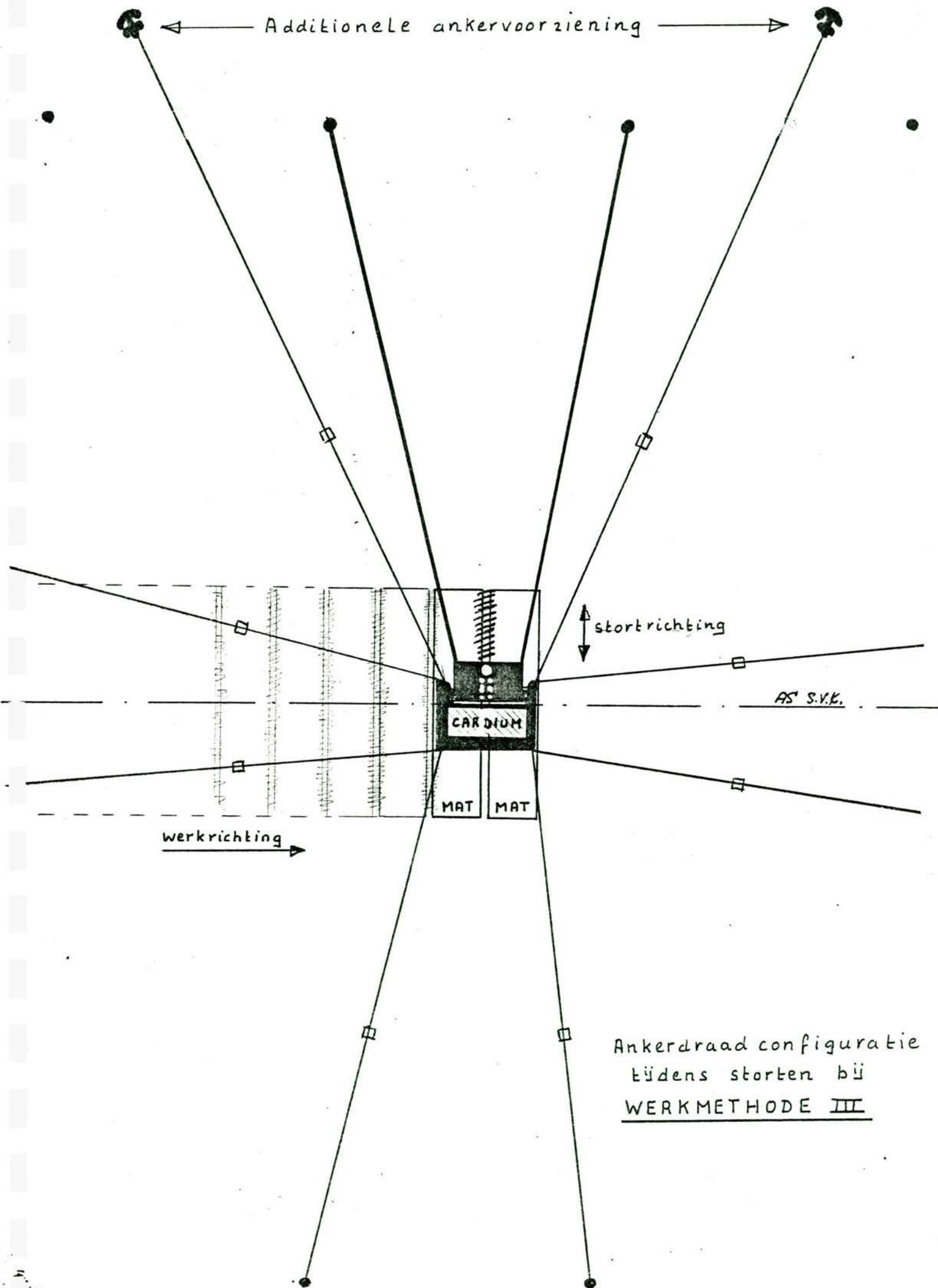


⑪ Positioneren SV, los koppelen en opnieuw beladen
33-11 Cardium → verdichten van mat.

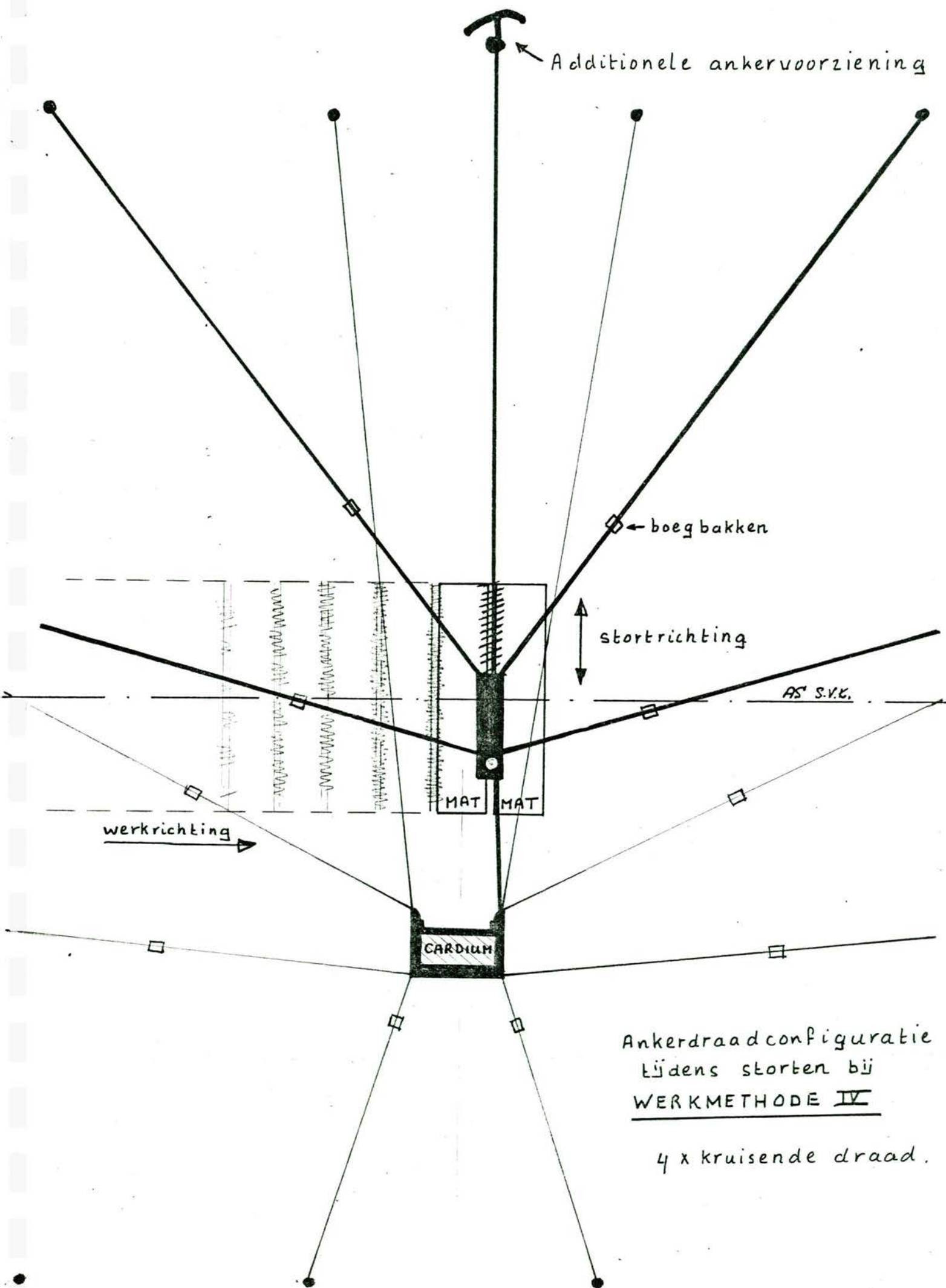
Verscil in cyclus
tussen IV en III.

Laadcapaciteit IV: 3300 ton.



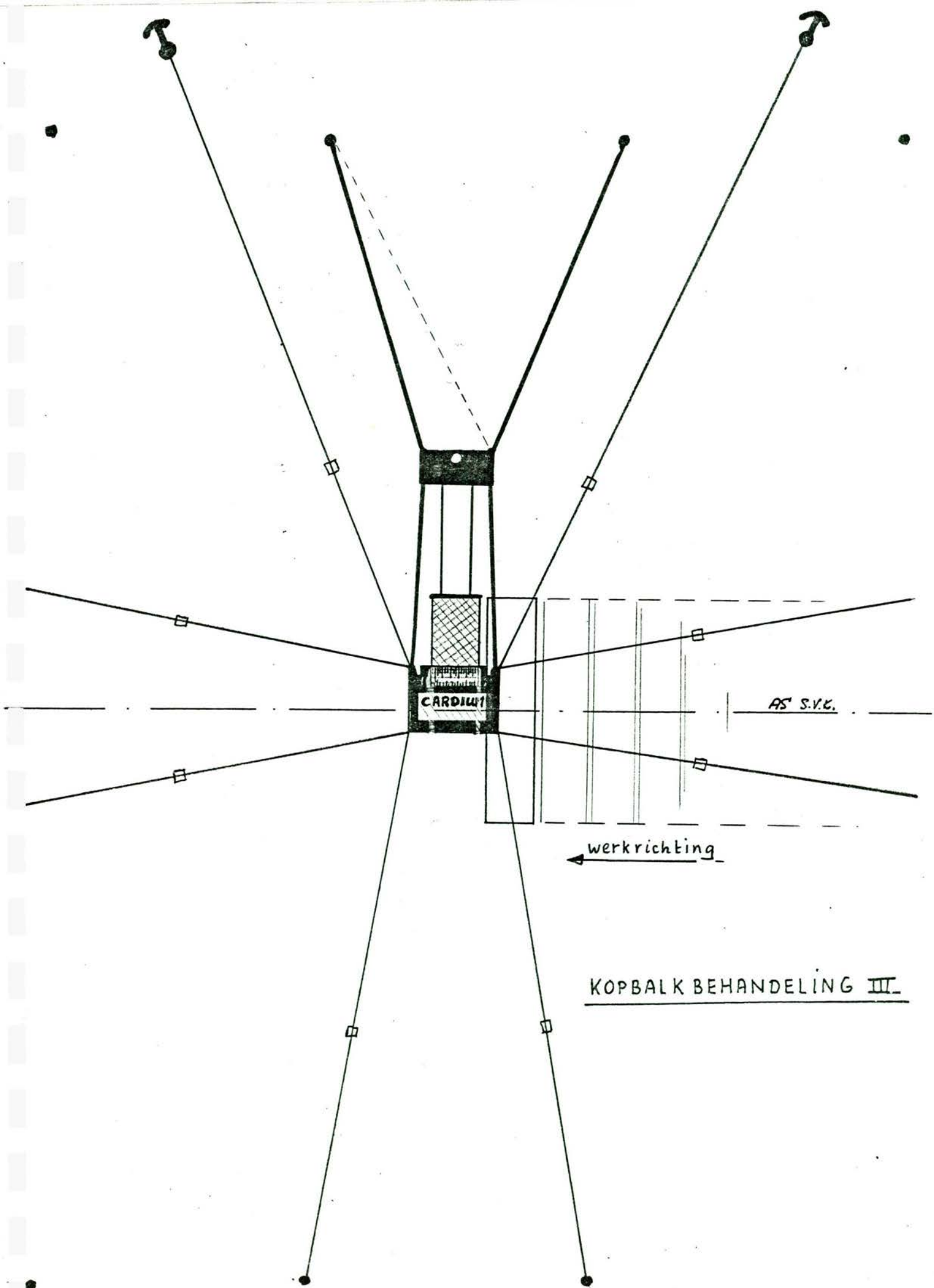


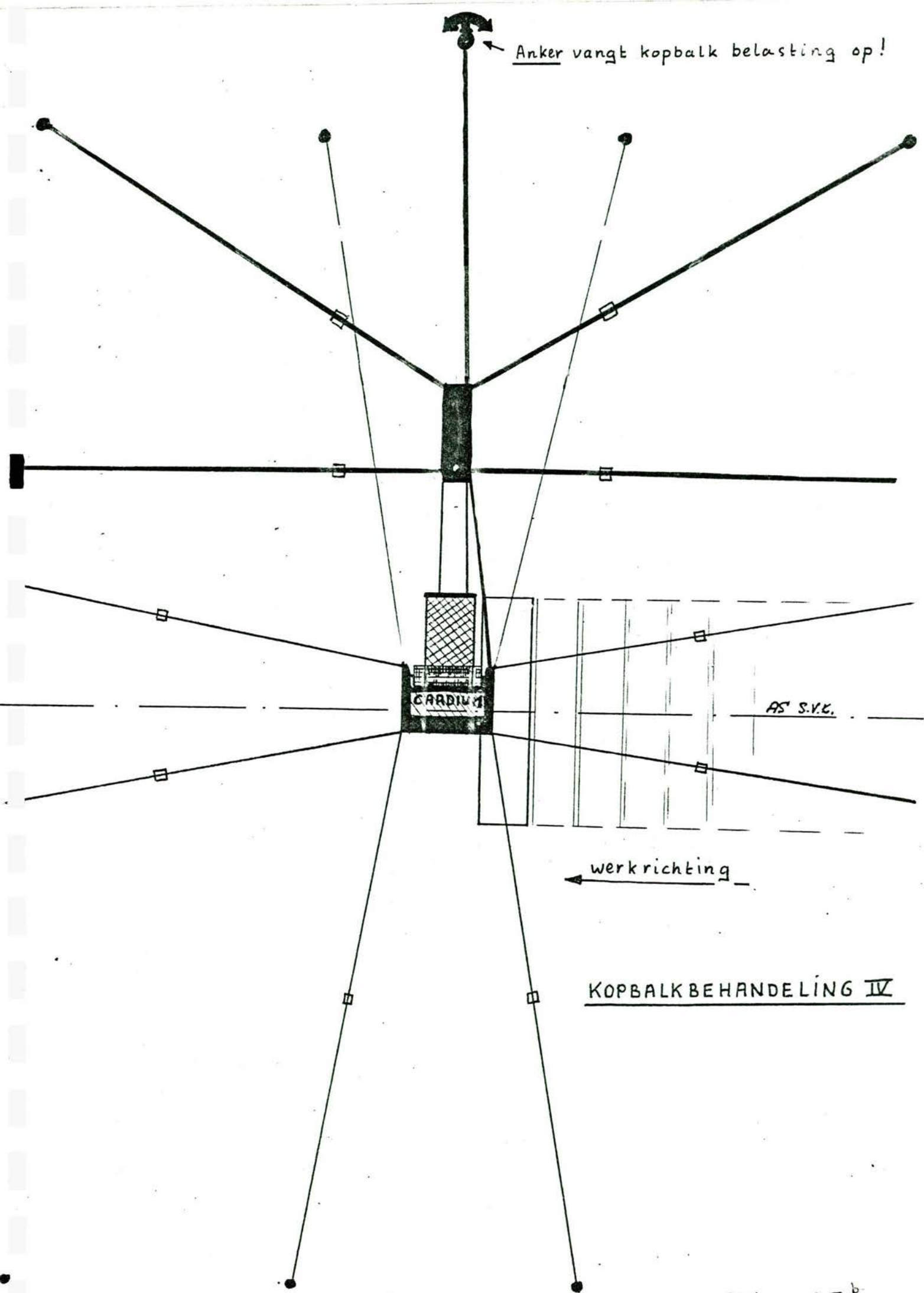
Ankerdraad configuratie
tijdens storten bij
WERKMETHODE III

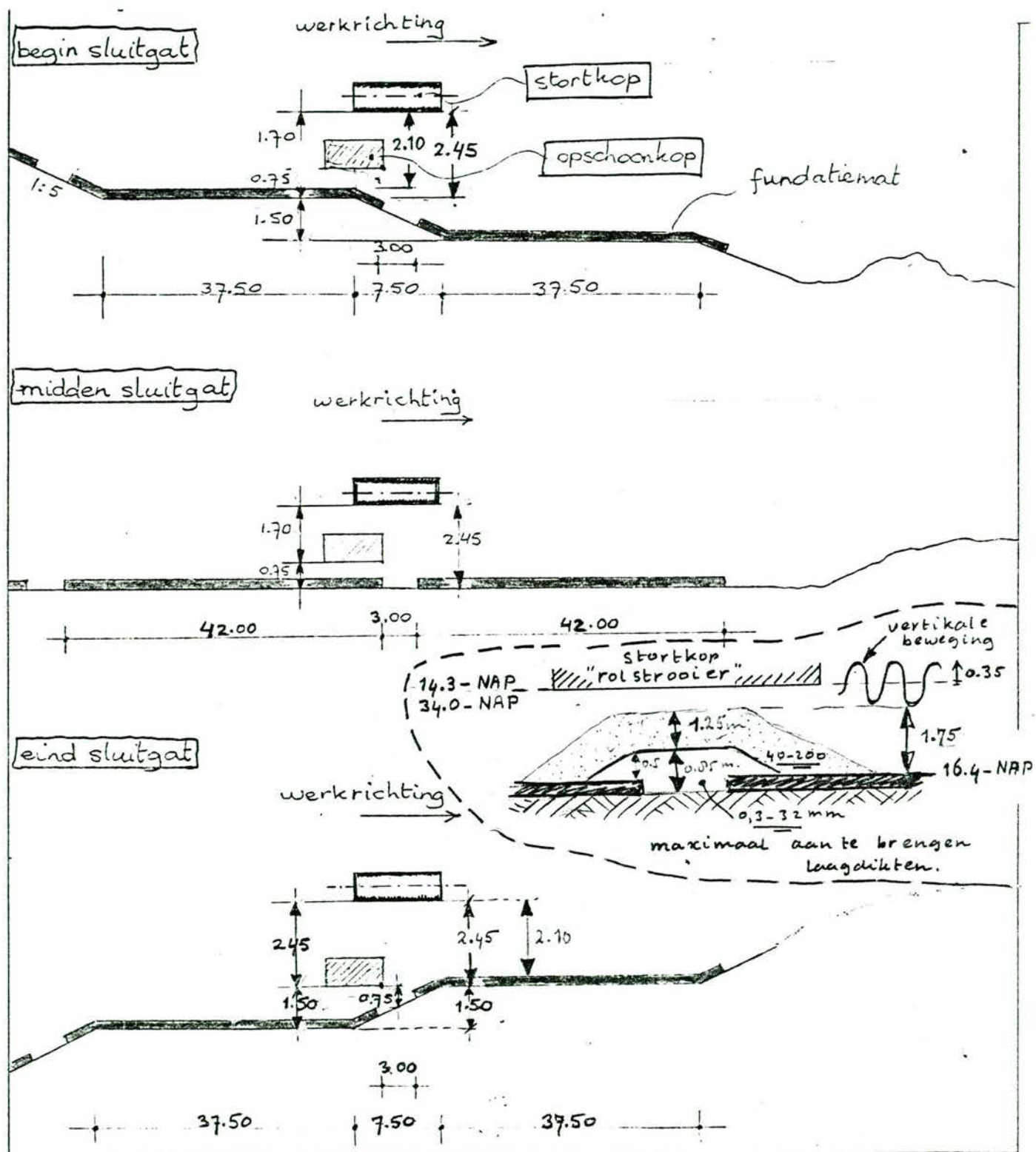


Ankerdraadconfiguratie
 tijdens storten bij
WERKMETHODE IV

4 x kruisende draad.









dosbouw

betreft :
opsteller :

```
d.d. :
wizd :
kode :
nr   :
blzn :
```

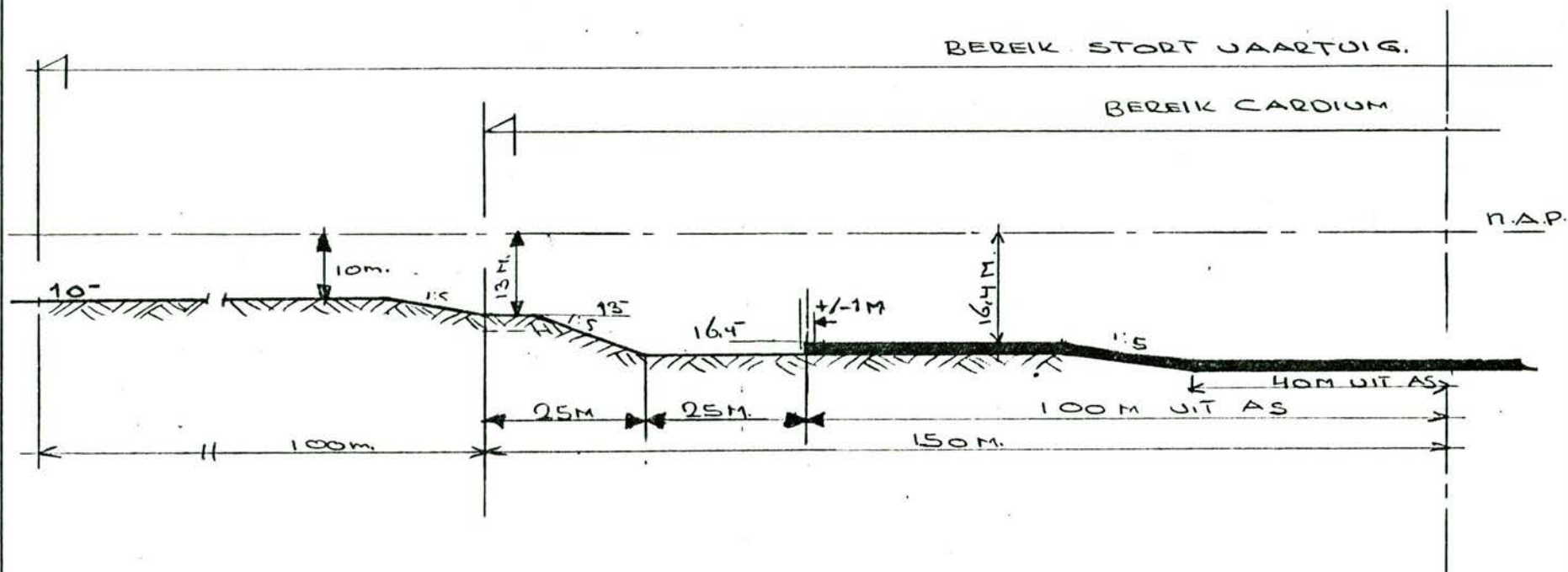
wjzd :

kode :
$$\vdash$$

: bizn

Stormvloedkering Oosterschelde

Oosterschelde



BEREIK CARDIUM

n.a.p.

PLATEAU T.B.U. STORT VAARTUIG.

Bijlage 2.6 b

OVERLAP
Tussen mat nr.

H₁ - H₂
H₂ - H₃
H₃ - H₄
H₄ - H₅
H₅ - H₆
H₆ - H₇
H₇ - H₈
H₈ - H₉
H₉ - H₁₀
H₁₀ - H₁₁
H₁₁ - H₁₂
H₁₂ - H₁₃
H₁₃ - H₁₄
H₁₄ - H₁₅
H₁₅ - H₁₆

insteldiepte stortkop 2.45 m boven	slag excl. getijvar.		instelling opschoonkop 0.30 m boven mat slag t.o.v. stortkop		TALUDS		1:x
	pijlerulak	bodem z.z.	pijlerulak	bodem o.z.	z.z.	o.z.	
-19.95	buitas / uit as -14.30 / -14.30	buitas / uit as -15.85 / -15.70	170	170	5	5	
-19.95	-14.30 / -14.30	-14.30 / -14.80	195	170	5	5	
-20.95	-14.30 / -14.30	-14.30 / -15.20	195	170	5	5	
-21.95	-16.85 / -15.50	-14.30 / -14.30	195	170	5	5	
-22.95	-20.40 / -23.80	-18.45 / -16.20	195	170	7.19	5	
-23.95	-21.50 / -26.30	-21.20 / -26.30	170	170	8.74	5.57	
-23.95	-22.00 / -25.70	-21.70 / -25.10	170	170	15.93	11.44	
-23.95	-21.40 / -24.60	-21.35 / -24.00	170	170	7.55	6.93	
-22.95	-21.30 / -22.30	-20.25 / -23.30	170	170	6.37	5.74	
-21.95	-18.75 / -19.10	-18.05 / -20.30	170	170	5.45	5	
-20.95	-15.95 / -16.70	-15.00 / -16.30	170	170	5	5	
-19.95	-14.30 / -15.10	-14.30 / -14.30	170	170	5	5	
-19.95	-14.30 / -14.30	-14.30 / -14.30	170	170	5	5	
-19.95	-14.30 / -14.30	-14.30 / -14.30	170	170	5	5	
-19.95	-14.30 / -14.30	-14.30 / -14.30	170	170	5	5	

HAMMEN

↑ werkrichting (N-Z)

S₁ - S₂
S₂ - S₃
S₃ - S₄
S₄ - S₅
S₅ - S₆
S₆ - S₇
S₇ - S₈
S₈ - S₉
S₉ - S₁₀
S₁₀ - S₁₁
S₁₁ - S₁₂
S₁₂ - S₁₃
S₁₃ - S₁₄
S₁₄ - S₁₅
S₁₅ - S₁₆
S₁₆ - S₁₇

-19.95	-14.30 / -	-14.30 / -	5.65	170	170	5	6.76
-19.95	-14.30 / -	-14.30 / -	5.65	170	170	5	6.76
-20.95	-14.30 / -	-15.40 / -	6.65	170	170	5	7.57
-21.95	-16.30 / -14.30	-18.40 / -14.30	7.65	170	170	5	9.29
-22.95	-19.05 / -16.50	-19.70 / -19.90	6.45	170	170	5.55	6.85
-22.95	-19.30 / -20.10	-18.45 / -19.70	4.50	170	170	6.55	6.85
-22.95	-19.30 / -20.40	-18.05 / -19.10	4.90	170	170	10.38	6.85
-22.95	-19.55 / -19.70	-18.70 / -18.00	4.95	170	170	14.08	6.85
-22.95	-20.85 / -20.50	-19.00 / -18.50	4.45	170	170	14.08	6.85
-21.95	-20.50 / -20.80	-19.45 / -17.00	2.95	195	170	27.78	6.85
-21.95	-20.00 / -20.80	-19.25 / -17.60	2.70	170	170	16.34	6.85
-20.95	-18.80 / -21.00	-18.50 / -19.50	2.45	195	170	12.40	6.85
-19.95	-17.60 / -20.50	-17.60 / -19.00	2.90	195	170	9.83	6.85
-19.95	-15.50 / -18.80	-15.50 / -18.50	4.45	170	170	6.77	6.85
-19.95	-14.30 / -15.80	-14.30 / -16.50	5.65	170	170	5.43	6.85
-19.95	-14.30 / -14.20	-14.30 / -14.40	5.65	170	170	5.43	6.85

SCHAAR

↓ werkrichting (Z-N)

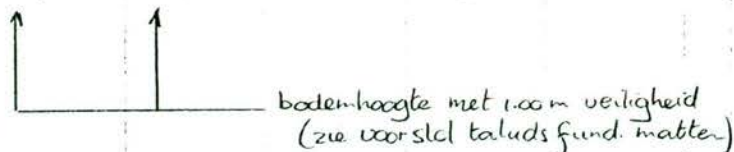
↑
bodemhoogte met 1.00m veiligheid
(zie voorstel taluds fund. maten)

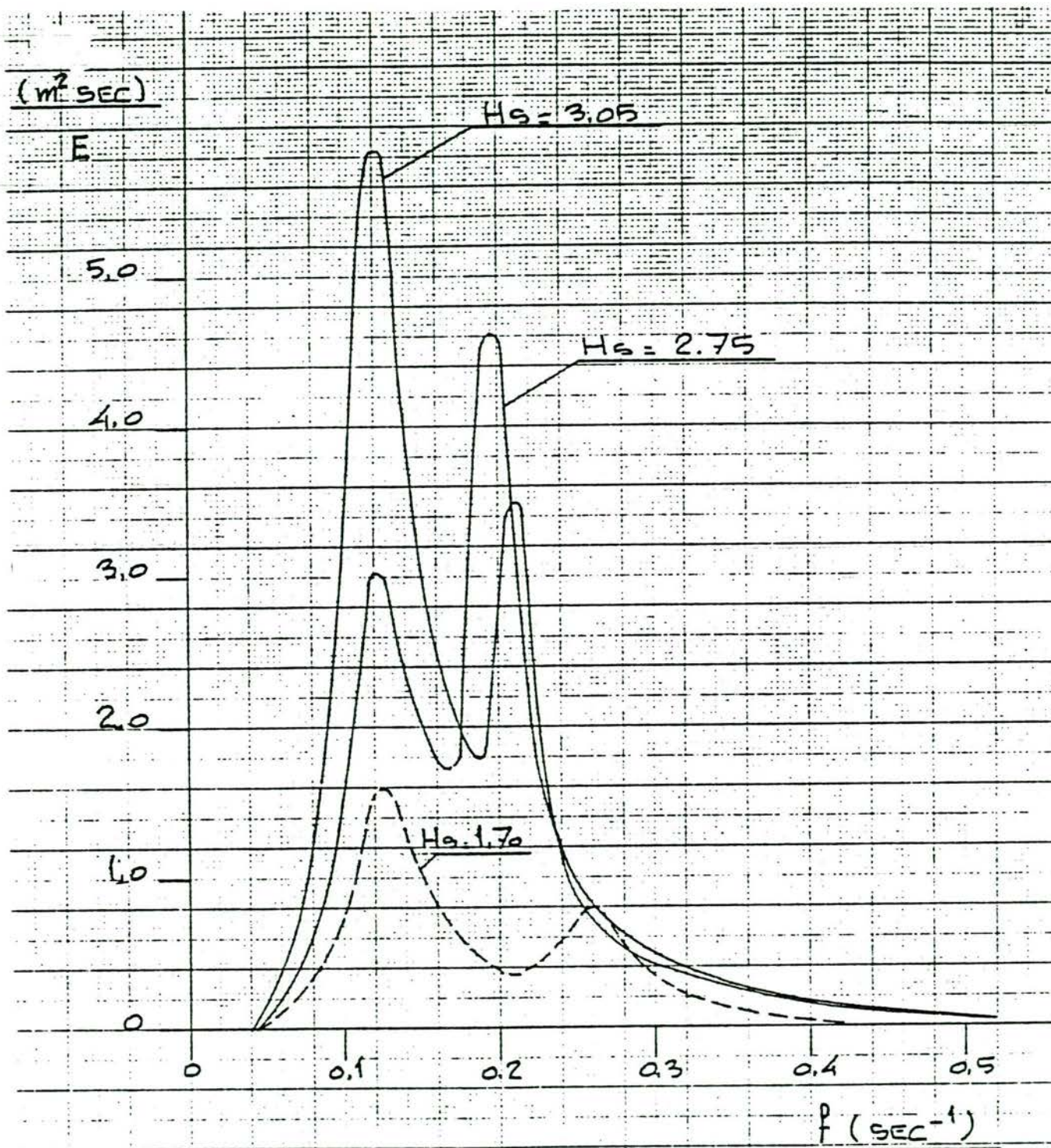
OVERLAP LOSSEH MAT NR:	IN STEL DIEPTE STORTKOP 2,45 M BOVEN				SLAG EXCL. GETUJAR.	IN STELLING OP SCHOUW KOP 0,80 M BOVEN MAT		TALUDS 1:2	
	PYLERVLAK	BODEM Z.Z.	BODEM O.S.			slag b.o.v. stortkop pylervlak	bodem	Z.Z.	O.S.
R ₁ - R ₂	-19.95	$\frac{b \text{ uit as}}{100 \text{ m}} \frac{14.30}{-14.30}$	$\frac{b \text{ uit as}}{100 \text{ m}} \frac{14.30}{-14.30}$	5.65	1.70	1.70		5	5
R ₂ - R ₃	-20.95	$\frac{b \text{ uit as}}{100 \text{ m}} \frac{17.25}{-14.30}$	$\frac{b \text{ uit as}}{100 \text{ m}} \frac{16.75}{-16.00}$	6.65	1.70	1.70		5	5
R ₃ - R ₄	-21.95	$\frac{b \text{ uit as}}{100 \text{ m}} \frac{19.15}{-18.10}$	$\frac{b \text{ uit as}}{100 \text{ m}} \frac{20.75}{-21.80}$	3.85	1.70	1.70		5	5
R ₄ - R ₅	-22.95	$\frac{b \text{ uit as}}{100 \text{ m}} \frac{20.25}{-23.10}$	$\frac{b \text{ uit as}}{100 \text{ m}} \frac{20.40}{-24.50}$	4.25	1.70	1.70		6.02	7.40
R ₅ - R ₆	-24.45	$\frac{b \text{ uit as}}{100 \text{ m}} \frac{21.75}{-25.50}$	$\frac{b \text{ uit as}}{100 \text{ m}} \frac{21.90}{-27.60}$	5.85	1.70	1.70		6.02	7.40
R ₆ - R ₇	-25.95	$\frac{b \text{ uit as}}{100 \text{ m}} \frac{23.25}{-27.50}$	$\frac{b \text{ uit as}}{100 \text{ m}} \frac{23.40}{-28.50}$	5.25	1.70	1.70		6.02	7.40
R ₇ - R ₈	-27.45	$\frac{b \text{ uit as}}{100 \text{ m}} \frac{24.75}{-29.10}$	$\frac{b \text{ uit as}}{100 \text{ m}} \frac{24.90}{-28.30}$	4.35	1.70	1.70		6.02	7.40
R ₈ - R ₉	-27.45	$\frac{b \text{ uit as}}{100 \text{ m}} \frac{25.25}{-27.60}$	$\frac{b \text{ uit as}}{100 \text{ m}} \frac{25.50}{-28.60}$	4.35	1.70	1.70		11.98	15.66
R ₉ - R ₁₀	-27.45	$\frac{b \text{ uit as}}{100 \text{ m}} \frac{26.05}{-30.50}$	$\frac{b \text{ uit as}}{100 \text{ m}} \frac{26.45}{-32.10}$	4.45	1.70	1.70		30.90	49.48
R ₁₀ - R ₁₁	-27.45	$\frac{b \text{ uit as}}{100 \text{ m}} \frac{27.45}{-29.70}$	$\frac{b \text{ uit as}}{100 \text{ m}} \frac{27.45}{-30.60}$	3.15	1.70	1.70		h	h
R ₁₁ - R ₁₂	-28.45	$\frac{b \text{ uit as}}{100 \text{ m}} \frac{28.45}{-30.10}$	$\frac{b \text{ uit as}}{100 \text{ m}} \frac{28.45}{-30.70}$	2.25	1.70	1.70		h	h
R ₁₂ - R ₁₃	-28.45	$\frac{b \text{ uit as}}{100 \text{ m}} \frac{28.45}{-31.90}$	$\frac{b \text{ uit as}}{100 \text{ m}} \frac{28.45}{-30.90}$	3.45	1.70	1.70		h	h
R ₁₃ - R ₁₄	-28.45	$\frac{b \text{ uit as}}{100 \text{ m}} \frac{28.45}{-32.00}$	$\frac{b \text{ uit as}}{100 \text{ m}} \frac{28.45}{-30.80}$	1.55	1.70	1.70		h	h
R ₁₄ - R ₁₅	-28.45	$\frac{b \text{ uit as}}{100 \text{ m}} \frac{28.45}{-31.30}$	$\frac{b \text{ uit as}}{100 \text{ m}} \frac{28.45}{-29.40}$	2.85	1.70	1.70		h	h
R ₁₅ - R ₁₆	-28.45	$\frac{b \text{ uit as}}{100 \text{ m}} \frac{28.45}{-30.80}$	$\frac{b \text{ uit as}}{100 \text{ m}} \frac{28.45}{-28.50}$	2.35	1.70	1.70		h	h
R ₁₆ - R ₁₇	-28.45	$\frac{b \text{ uit as}}{100 \text{ m}} \frac{28.45}{-29.30}$	$\frac{b \text{ uit as}}{100 \text{ m}} \frac{28.45}{-27.50}$	1.80	1.70	1.70		h	h
R ₁₇ - R ₁₈	-27.45	$\frac{b \text{ uit as}}{100 \text{ m}} \frac{27.45}{-29.10}$	$\frac{b \text{ uit as}}{100 \text{ m}} \frac{27.45}{-27.20}$	1.90	1.95	1.70		h	h
R ₁₈ - R ₁₉	-27.45	$\frac{b \text{ uit as}}{100 \text{ m}} \frac{26.05}{-28.40}$	$\frac{b \text{ uit as}}{100 \text{ m}} \frac{27.45}{-26.70}$	2.35	1.70	1.70		30.85	h
R ₁₉ - R ₂₀	-27.45	$\frac{b \text{ uit as}}{100 \text{ m}} \frac{26.05}{-27.60}$	$\frac{b \text{ uit as}}{100 \text{ m}} \frac{27.45}{-27.10}$	1.55	1.70	1.70		30.85	h
R ₂₀ - R ₂₁	-27.45	$\frac{b \text{ uit as}}{100 \text{ m}} \frac{26.05}{-27.20}$	$\frac{b \text{ uit as}}{100 \text{ m}} \frac{27.45}{-26.90}$	1.40	1.70	1.70		30.85	h
R ₂₁ - R ₂₂	-27.45	$\frac{b \text{ uit as}}{100 \text{ m}} \frac{25.25}{-27.00}$	$\frac{b \text{ uit as}}{100 \text{ m}} \frac{27.45}{-26.70}$	2.20	1.70	1.70		11.95	h
R ₂₂ - R ₂₃	-27.45	$\frac{b \text{ uit as}}{100 \text{ m}} \frac{24.75}{-25.80}$	$\frac{b \text{ uit as}}{100 \text{ m}} \frac{26.30}{-26.60}$	2.70	1.70	1.70		6	39.77
R ₂₃ - R ₂₄	-27.45	$\frac{b \text{ uit as}}{100 \text{ m}} \frac{24.75}{-24.00}$	$\frac{b \text{ uit as}}{100 \text{ m}} \frac{25.40}{-26.40}$	3.45	1.70	1.70		6	13.97
R ₂₄ - R ₂₅	-27.45	$\frac{b \text{ uit as}}{100 \text{ m}} \frac{22.95}{-22.90}$	$\frac{b \text{ uit as}}{100 \text{ m}} \frac{23.95}{-25.50}$	4.55	1.70	1.70		6	8.04
R ₂₅ - R ₂₆	-25.95	$\frac{b \text{ uit as}}{100 \text{ m}} \frac{21.75}{-23.00}$	$\frac{b \text{ uit as}}{100 \text{ m}} \frac{21.45}{-21.80}$	4.50	2.15	1.70		6	8.04
R ₂₆ - R ₂₇	-25.95	$\frac{b \text{ uit as}}{100 \text{ m}} \frac{20.05}{-22.60}$	$\frac{b \text{ uit as}}{100 \text{ m}} \frac{19.45}{-20.10}$	6.50	1.70	1.70		6	6.41
R ₂₇ - R ₂₈	-24.45	$\frac{b \text{ uit as}}{100 \text{ m}} \frac{19.55}{-20.50}$	$\frac{b \text{ uit as}}{100 \text{ m}} \frac{17.95}{-18.30}$	6.50	2.45	1.70		6	6.41
R ₂₈ - R ₂₉	-22.95	$\frac{b \text{ uit as}}{100 \text{ m}} \frac{18.15}{-18.00}$	$\frac{b \text{ uit as}}{100 \text{ m}} \frac{17.75}{-20.40}$	5.20	2.45	1.70		6	6.41
R ₂₉ - R ₃₀	-22.95	$\frac{b \text{ uit as}}{100 \text{ m}} \frac{17.65}{-17.20}$	$\frac{b \text{ uit as}}{100 \text{ m}} \frac{15.65}{-20.20}$	7.30	1.70	1.70		6	6.41
R ₃₀ - R ₃₁	-21.95	$\frac{b \text{ uit as}}{100 \text{ m}} \frac{16.35}{-16.40}$	$\frac{b \text{ uit as}}{100 \text{ m}} \frac{17.55}{-18.50}$	5.60	1.95	1.70		6	6.41
R ₃₁ - R ₃₂	-20.95	$\frac{b \text{ uit as}}{100 \text{ m}} \frac{16.35}{-17.00}$	$\frac{b \text{ uit as}}{100 \text{ m}} \frac{17.15}{-15.80}$	5.15	1.95	1.70		6	6.41
R ₃₂ - R ₃₃	-19.95	$\frac{b \text{ uit as}}{100 \text{ m}} \frac{16.55}{-18.30}$	$\frac{b \text{ uit as}}{100 \text{ m}} \frac{16.05}{-14.50}$	5.45	1.95	1.70		6	6.41

ROOMPOT

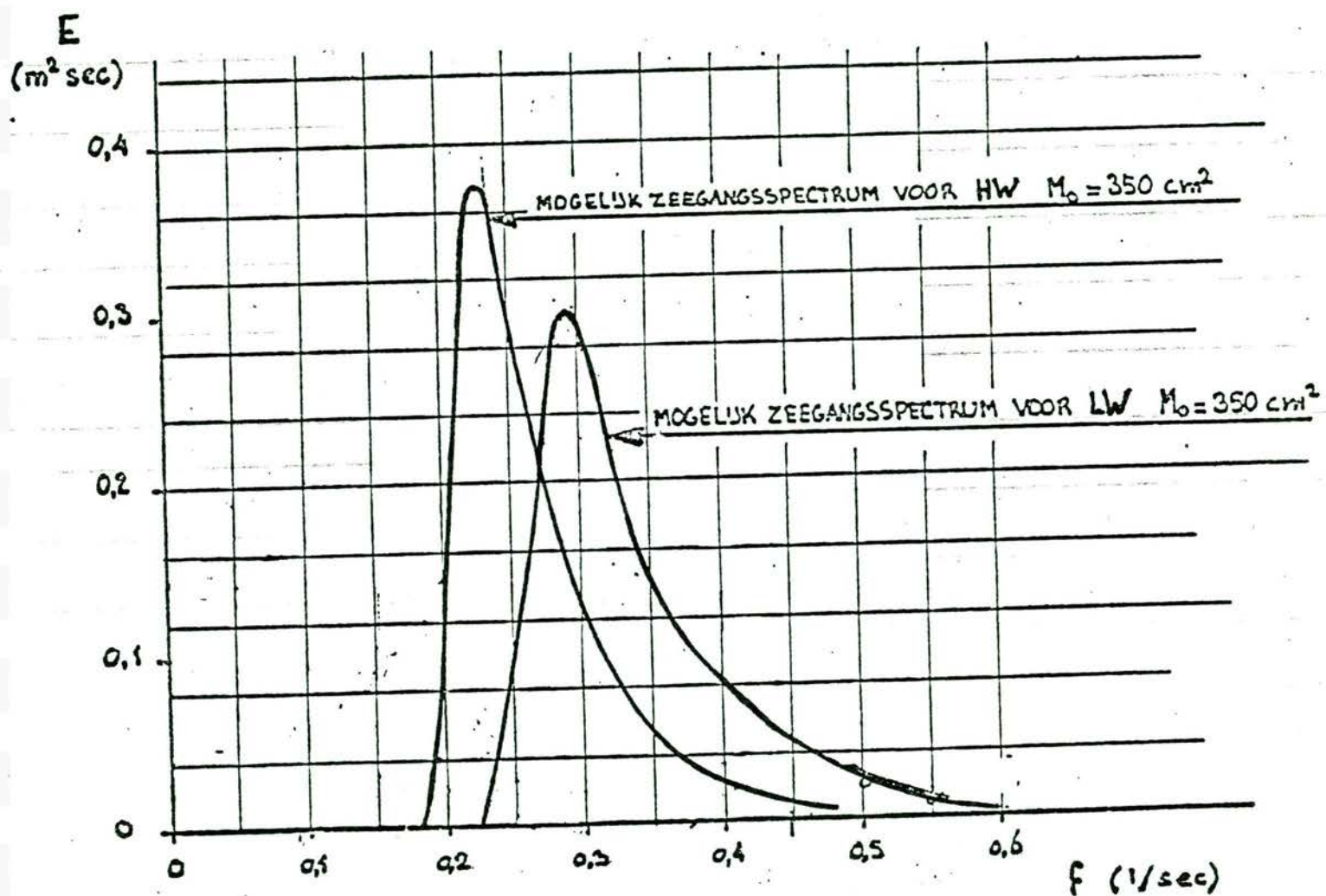
↓ werkricting (Z-N)

h = horizontaal





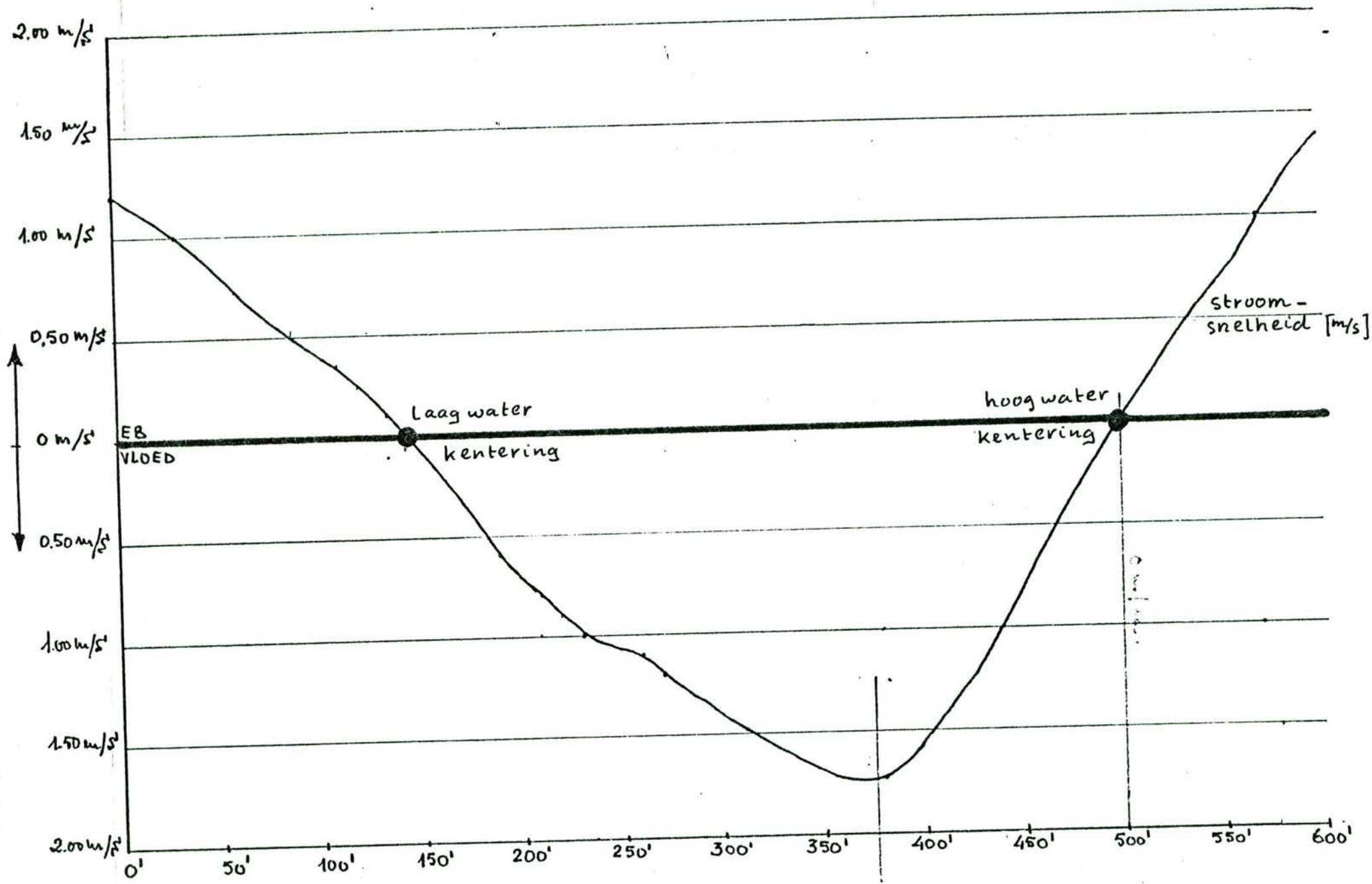
SPECTRA OVERLEVINGS CONDITIES

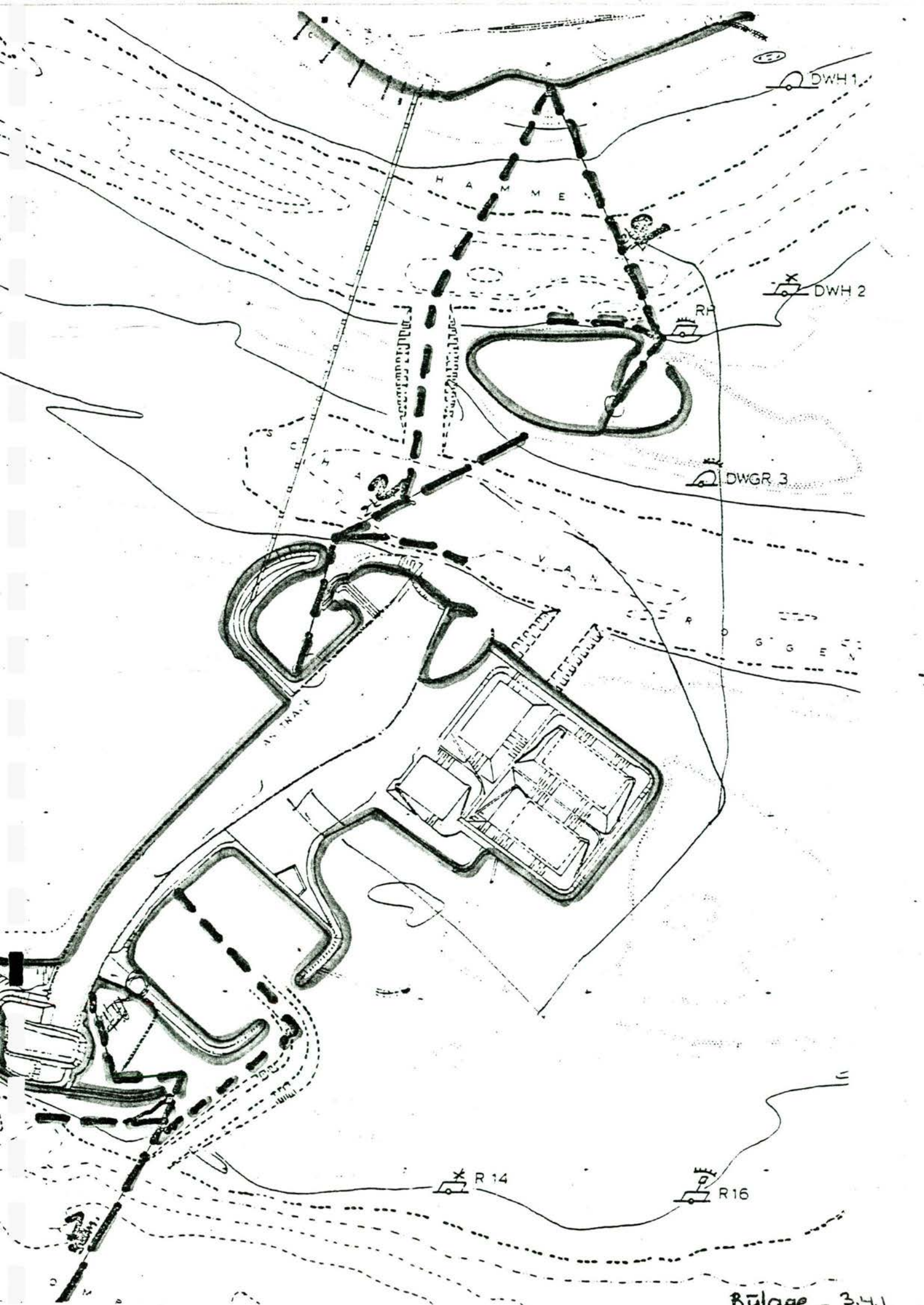


SPECTRA WERKOMSTANDIGHEDEN

WIND $\leq 10 \text{ m/s}$

ZEEGANG $H_s \leq 0.75 \text{ m}$







dosbouw

Stormvloedkering
Oosterschelde

betreft : SAMEN SPEL WERKZAAMHEDEN
opsteller : CARDIUM / NEGATIEVE OVERLAP.

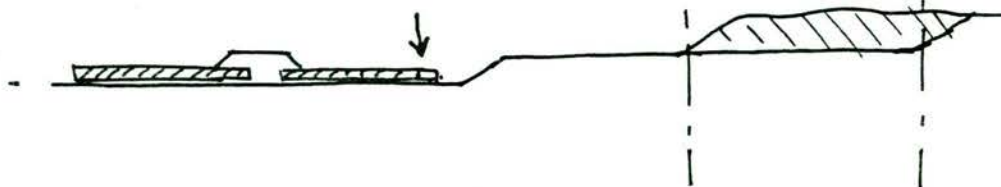
d.d. :
wijzd :
kode :
nr :
blzn :

WERK METHODE IN AANZANDINGS GEBIED (ONDERMAT)

FASE 1.

GROF OPSCH.
MET STORTJAART.

GROF
OPSCHEMEN
CARDIUM.



FASE 2.

AFSTORTEN
OVERLAP. GEB.
MET GROF MAT.
IN Y KENT.

FYN OPSCH.
MAT LEGGEN
IN X KENT.



FASE 3.

AFSTORTEN
OVERLAP
MET FYN MAT.
IN Z. KENT.

VERDICHEN
IN Z. KENT.



voorlaatste
overlap

laatste
overlap

overlap
in wording

WERK GEBIED OVER 3. MAT POSITIES.

Laadcapaciteit 2000 ton.



dosbouw

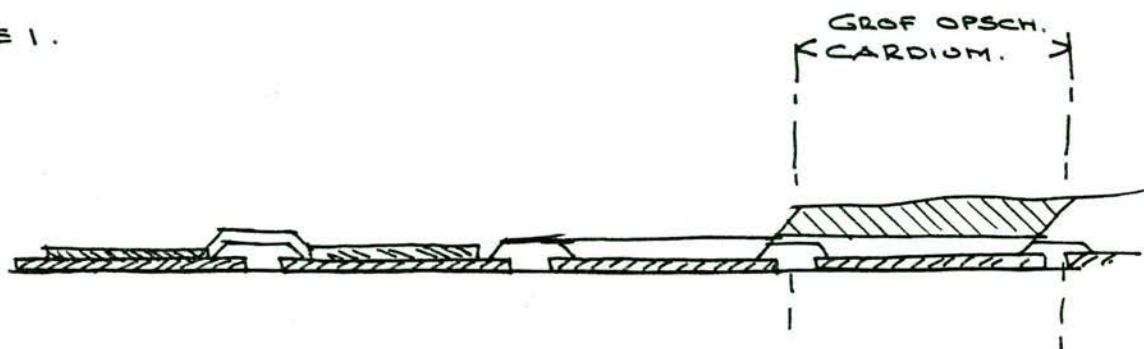
Stormvloedkering
Oosterschelde

betreft : SAMENSPEL WERKZAAM HEDEN.
opsteller : CARDIUM / NEGATIEVE OVERLAP.

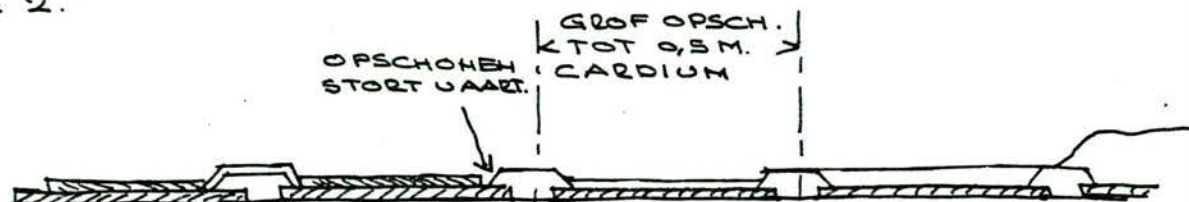
d.d. :
wijzd :
kode :
nr :
blzn :

WERK METHODE IN AANZANDINGS GEBIED (BOUWMAT)

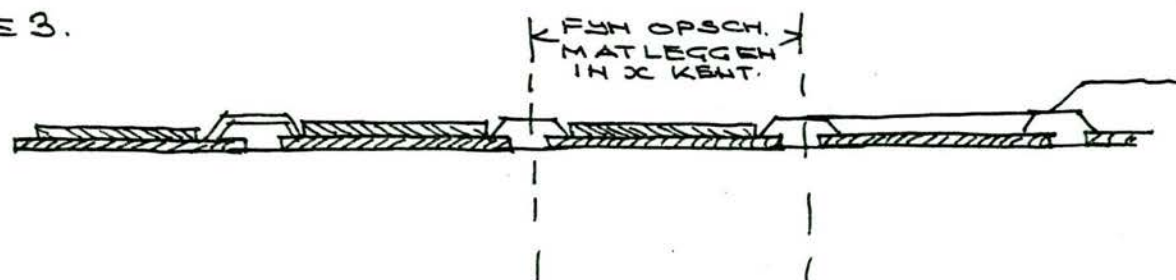
FASE 1.



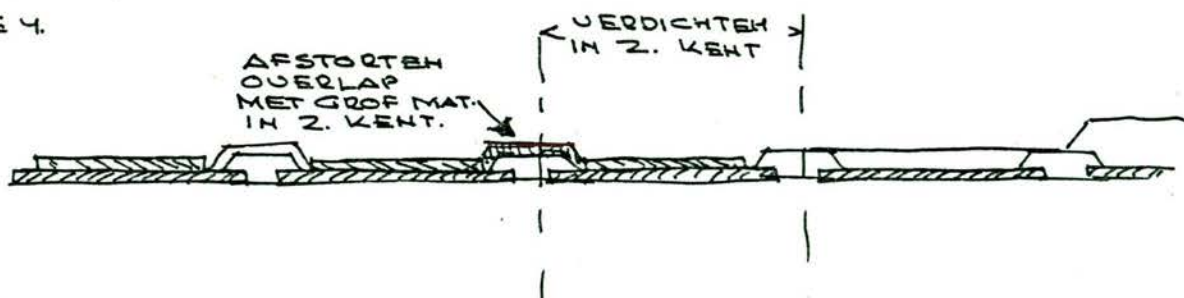
FASE 2.



FASE 3.



FASE 4.



FASE 1.

WERK GEBIED OVER 2. MAT POSITIES



dosbouw

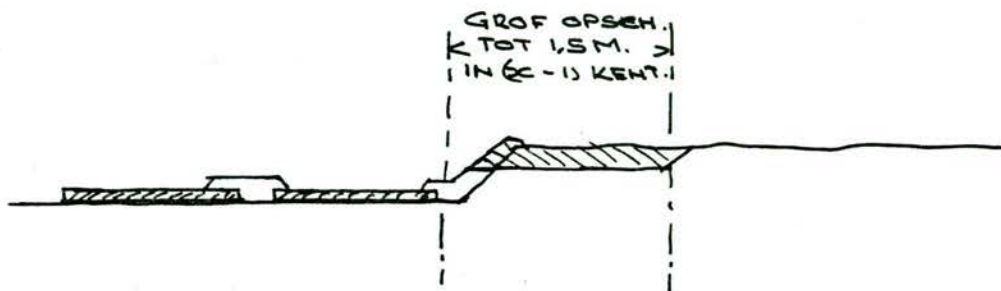
betreft : SAMEN SPEL WERKZAAMHEDEN
opsteller : CARDIUM / NEGATIEVE OVERLAP.

Stormvloedkering
Oosterschelde

d.d. :
wijzd :
kode :
nr :
blzn :

WERK METHODE IN EROSIE GEBIED. (ONDERMAT)

FASE 1.



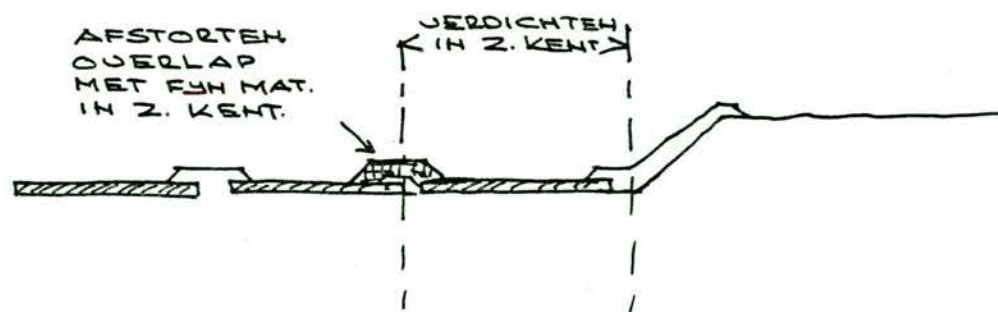
FASE 2.



FASE 3.



FASE 4.



FASE 1.

Laadcapaciteit 2000 ton

WERK GEBIED OVER 1 MAT POSITIE.

BYLAGE 4.3.



dosbouw

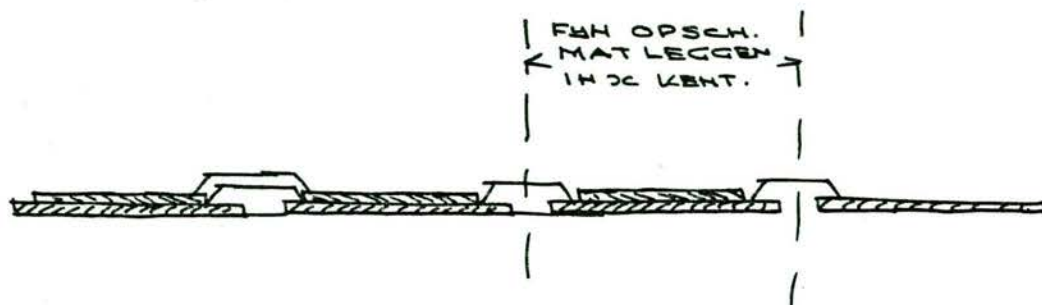
Stormvloedkering
Oosterschelde

betreft : SAMEN SPEL WERKZAAMHEDEN
opsteller : CARDIUM / NEGATIEVE OVERLAP

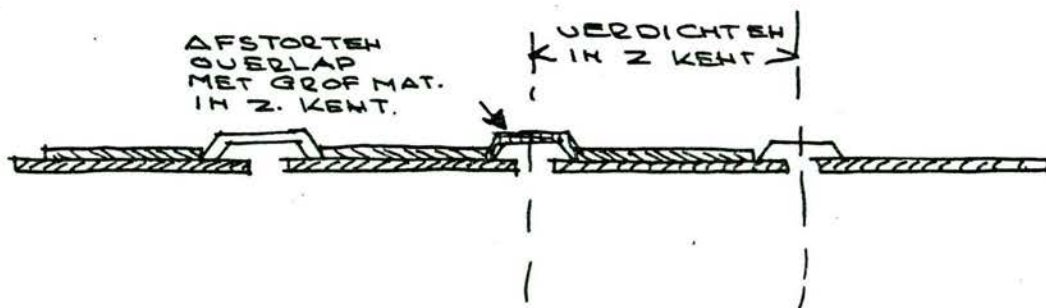
d.d. :
wijzd :
kode :
nr :
blzn :

WERK METHODE IN EROSIE GEBIED (BOUWEN MAT)

FASE 1.

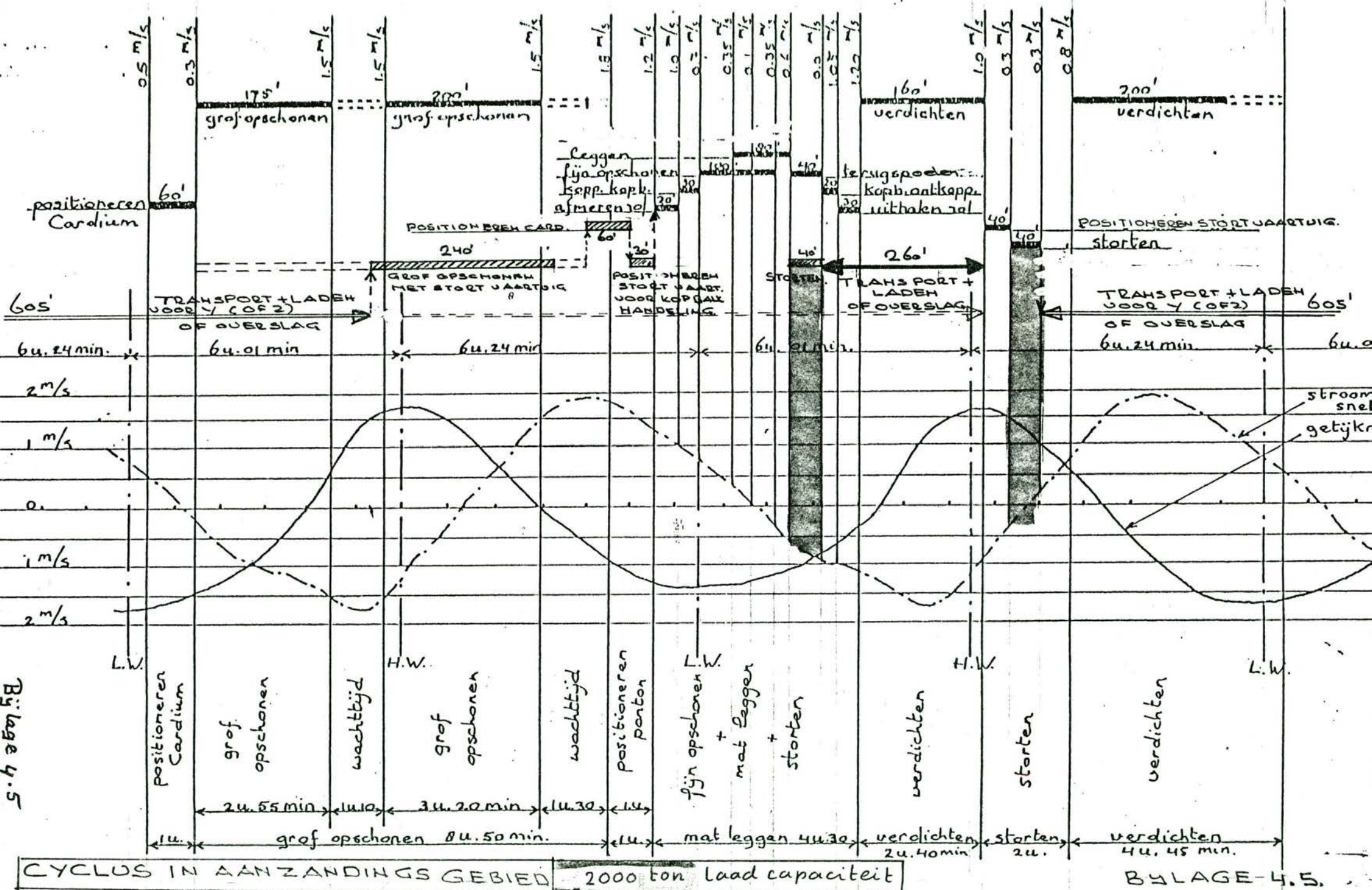


FASE 2.

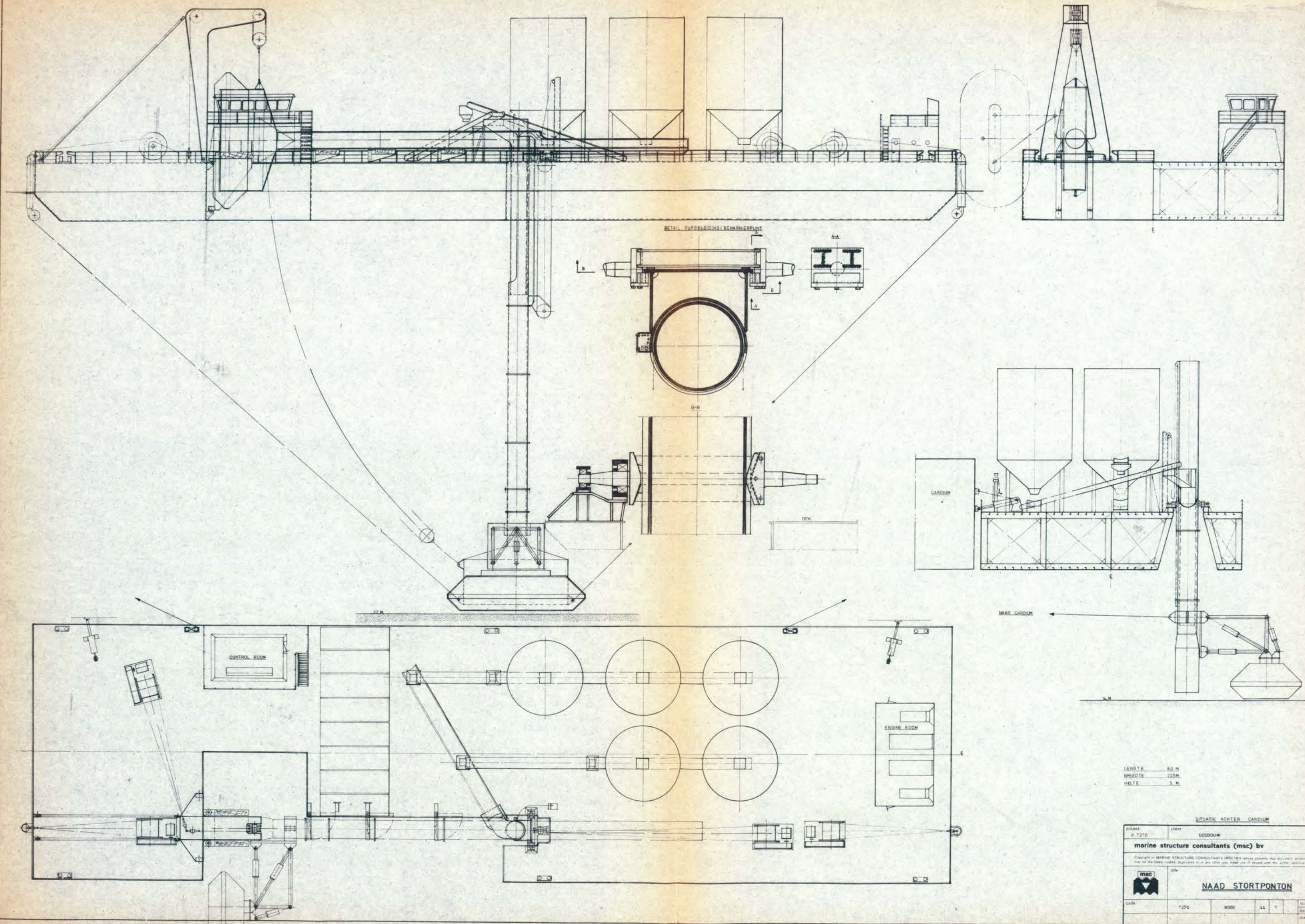


FASE 1.

WERK GEBIED OVER 1. MAT POSITIE

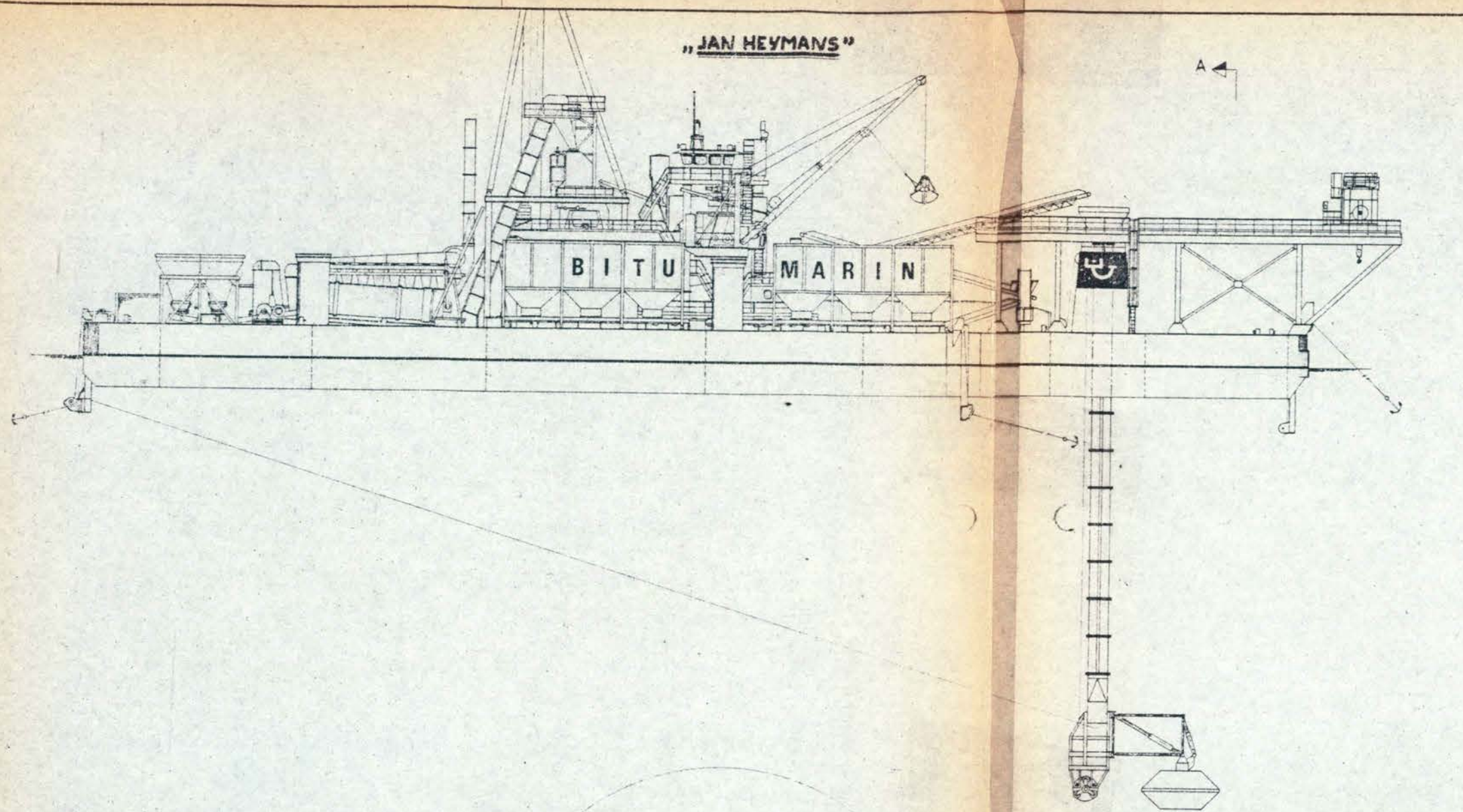




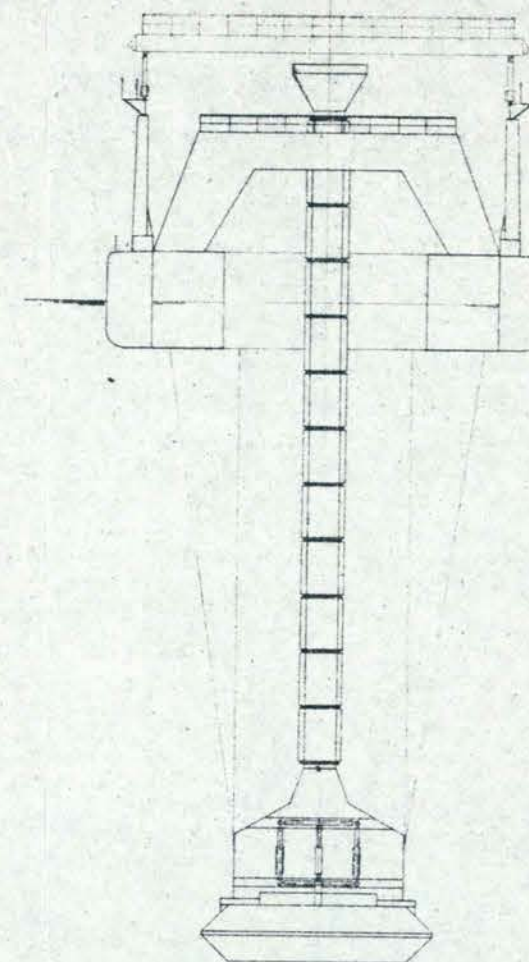


SITUATIE ACHTER CARDIUM					
PROJECT	P. 7270	CLIENT	DOSBOUW	DATE	
marine structure consultants (msc) bv					
Copyright © MARINE STRUCTURE CONSULTANTS (MSC) whose property this document remains. No part thereof may be disclosed, copied, duplicated or in any other way made use of without the written approval of MSC.					
MS	NAAD STORTPONTON				
COD	7270	8000	L4	T	SCALE: 1:100 DATE: 2-5-80 DRAWN BY: G.S.

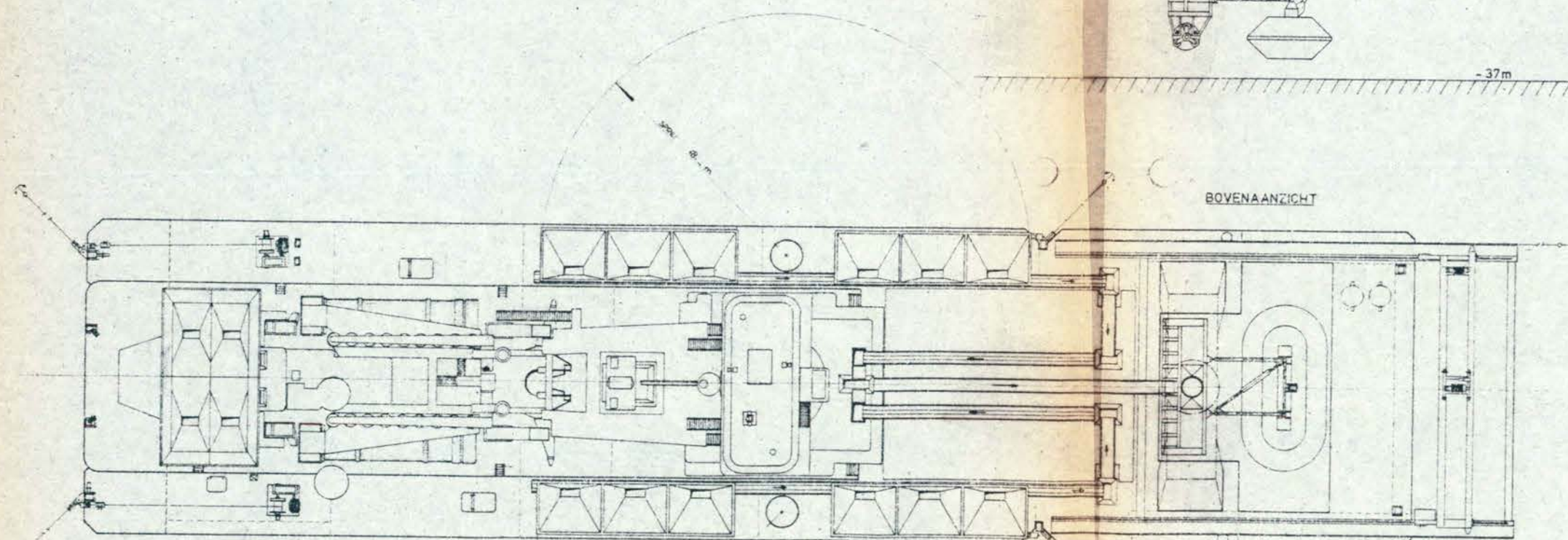
"JAN HEYMANS"



AANZICHT A



BOVENAANZICHT



HOOFDAFMETINGEN:

LENGTE	37.20 m
BREEDTE	23.30 m
HOLTE	5.15 m
DIEPGANG	2.50 m
SPANTAFSTAND	0.60 m

0 CM SCHAAAL 10		BUREAU VOOR SCHIEPBOUWIR. P. H. DE GROOT B.V.		AANT. BL.	
		BvS		BLAD	
		BLOEMENDAAL HOLLAND			
~ ALGEMEEN PLAN ~					
NAAM	DAT.	SCHAAAL	TEK. NR.	VERV. TEK. NR.	
GET. K.C.	JUNI '80				
GEW. BITUMARIN B.V.					
AFGEDRUKT D.D.					
			857.14.A1		
			"JAN HEYMANS"		FORMAAT
			M.B.T. GRINDSTORTEN		A1



dosbouw

Stormvloedkering
Oosterschelde

Betreft : Belastingen op Rocky Giant t.g.v. golven,
stroom, wind
Opsteller : P. De Koning

d.d. : 16-06-80
wijzd :
kode : MN-UN
nr : R/KB 1815
blzn :

I.v.m. de eventuele i zetting bij het storten van de neg. overlap volgt hieronder een afschatting van de langsscheepse belastingen op de aangepaste "Rocky Giant" ten gevolge van stroom, golven en wind.

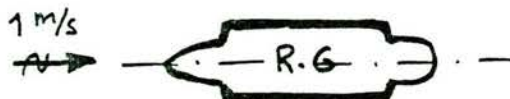
Uitgegaan wordt van de volgende bronnen:

- Rapport 1464
- Tek. 1464-01-00 idem
- Tek. 6690 HBM:Voorstel stort-en zuigkonstruktie.

Stroombelasting:

Bij maximale stroomsnelheid 1 m/s en langsscheepse aanstroming

Scheepsromp



Totale stromingsweerstand afgeschat met form. van KARAPETOU

$$W = 0,08 \cdot S \cdot v^{1,5} + p/100 \cdot A_m \cdot v^3 / \sqrt{L} \cdot D^{2/3}$$

waarin: S = max. opp. (m^2)

V = snelheid(knoop)

p = const. vormafh. $2,4 < p < 5,1$

A_m = nat. grootspant opp. (m^2)

L = waterlijn(m)

D = displacement (ton)metrie

W resulterend in (kgf)

Dit levert $W = 1,7$ tf aan langsscheepse stroomweerstand. De invloed van de buis in de midscheeps wordt geschat als een verhoging aan A_m met 20 %. Dit levert W totaal = 1,9 tf.



dosbouw

Flappenkop

Aangestroomd opp.langsscheeps

$$A = 70 \text{ m}^2$$

$$v = 1 \text{ m/s}$$

$$C_D = 1,5$$

$$\rho = 1030 \text{ kg/m}^3$$

$$F_{\text{stroom}} = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v^2 \cdot C_D \cdot A$$

F stroom = 5,5 tf

(zie ook opm. bij stortkop)

Stortkop

Aangestr. opp. langsscheeps 80 m².

De stortkop en de flappenkop liggen min of meer in elkaars
stroomschaduw.

De onregelmatige vorm van deze konstrukties maakt een nauwkeurige benadering van de stroomweerstand onbetrouwbaar.

Bij afzonderlijke beschouwing van de stortkop, vanaf het uiteinde van de stortbuis gerekend, kan met een aanstroomopp. groot 80 m^2 gerekend worden.

$$F_{\text{stroom}} = \frac{1}{2} \rho \cdot v^2 \cdot C_D \cdot A \text{ levert met } A = 80 \text{ m}^2$$

$$v = 1 \text{ m/s}$$

$$C_D = 1,5$$

F stroom = 6,2 tf (stortkop)

Aannname

Opm: Door de schaduwwerking van stortkop en flappenkop onderling zou op een reductie van ± 8 tf gerekend kunnen worden ($\frac{1}{2}x$ opp. van stortkop wordt niet "gevoeld" door stroom").



dosbouw

Stortbuis

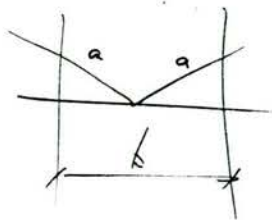
$$\begin{aligned}\varnothing &= 1,6 \text{ m} \\ l &= 30 \text{ m} \quad \text{aanstroom} \quad 50 \text{ m}^2\end{aligned}$$

Met $v = 1 \text{ m/s}$ en $C_D = 1,2$ levert dit een stroombelasting op van F stroom(stortbuis) = $3,1 \text{ tf}$.

Steunkonstruktie stort- en zuiginstallatie

Bij een lengte van 30 m en \varnothing buis = $0,6 \text{ m}$ levert dit een aanstroom opp. van 72 m^2 (afst. tussen vertikalen zodanig dat ze afzonderlijk beschouwd moeten worden).

Diagonalen en horizontalen $\varnothing 0,30 \text{ m}$.



$$a \rightarrow 2 \times 30 \quad 2 \text{ m} = 85 \text{ m}'$$

$$b \rightarrow 6 \times 8,5 \text{ m} = 51 \text{ m}'$$

$$136 \text{ m}'$$

$$\varnothing 0,30 \text{ m}$$

$$\left. \begin{array}{l} 136 \text{ m}' \\ \varnothing 0,30 \text{ m} \end{array} \right\} \text{ levert } \varnothing \text{aanstroom} = 41 \text{ m}^2$$

Dus \varnothing aanstroom totaal = 113 m^2 .

$$F \text{ stroom} = \frac{1}{2} v^2 \cdot C_D \cdot A = 7 [\text{tf}]$$

$$C_D = 1,2$$

$$A = 113 \text{ m}^2$$

De totale stroombelasting zou dan luiden:

Scheepsromp : $1,9 \text{ tf}$

Steunkonstruktie : 7 tf

Stort + flappenkop: $8,7 \text{ tf}$

Stortbuis : $3,1 \text{ tf}$

Totaal stroombel. $20,7 \text{ tf}$



dosbouw

Windbelasting

Bij een grens werkbaarheid beaufort 6 \approx 12 m/s luchtsnelheid.

Aangestroomd oppervlak 300 m^2 $= 1,2 \text{ kg/m}^3$

$$F_{\text{wind}} = \frac{1}{2} v^2 \cdot C_{\text{wind}} \cdot A$$

$$v = 12 \text{ m/s}$$

$$A = 300 \text{ m}^2$$

$$F_{\text{wind}} = 2,6 \text{ tf}$$

$$C_W = 1$$

Golfbelasting

Voor de belasting t.g.v. zeegang is een parallel getrokken met de modelopstelling van het verdichtingsschip bij N.S.P.

Daarbij bleek de golfkonditie $H_{\text{sign}} = 2,00 \text{ m}$, $T_{\text{gem}} = 7 \text{ sec}$

een ankerdraadbelasting in golfrichting te leveren groot

1 tf/m . Dit betekent gemiddeld 500 kg/m^2 . *onderwaterschip \perp aanval.*

Bij een $H_{\text{sign}} \approx 75 \text{ cm}$ en onder aanname van lineairiteit, zou

dit voor de werkbaarheidsgrens betekenen: golfbel. = $500/3 \text{ [kgf/m}^2\text{]}$

Dit echter onder de voorwaarde dat het dynamische systeem:

Ponton tussen ankerdraden-vergelijkbaar is met het quasi-

voorgespannen systeem "Rocky Giant" onder in richting tegen-
gesteld werkende trusters.

Ondanks de aanvechtbaarheid van deze analogie zou dit tot de
konklusie leiden:

$$\text{golfbelasting} = 500/3 \times \text{opp.} = 14 \text{ tf}$$

$$(\text{L}_{\text{opp}} = 28 \times 3 \text{ m}^2)$$

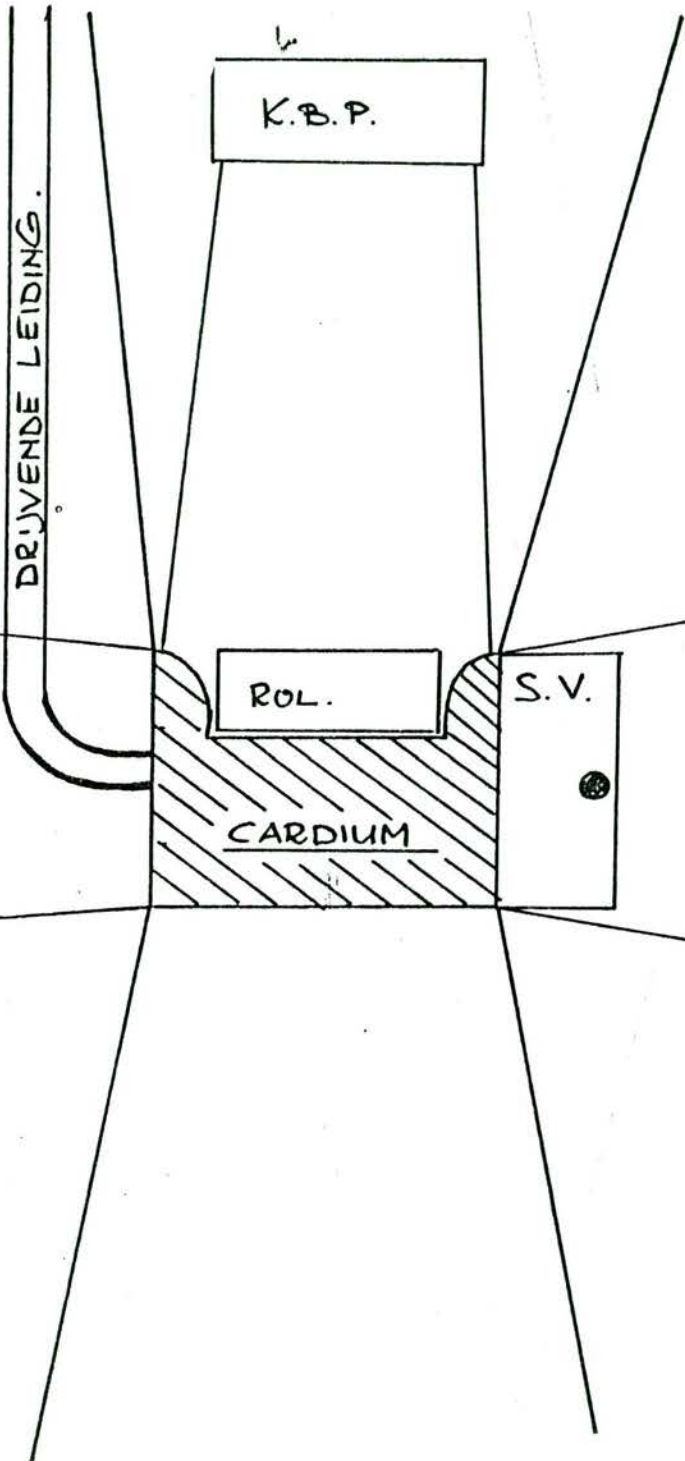


dosbouw

- 5 -

RESUMÉ OPTREDENDE BELASTINGEN

CATEGORIE	(TF)	OPMERKING
STROOM	20,7	1 m/s stroomsn.
WIND	2,6	beaufort 6 (12 m/s)
GOLF	14	twijfelachtige analogie
in richting van langsscheepse as		



WERKMETHODE I

BIJLAGE 7.1.



dosbouw

betreft :
opsteller :

Stormvloedkering
Oosterschelde

d.d. :
wijzd :
kode :
nr :
blzn :

KOP BALK HANDELING.

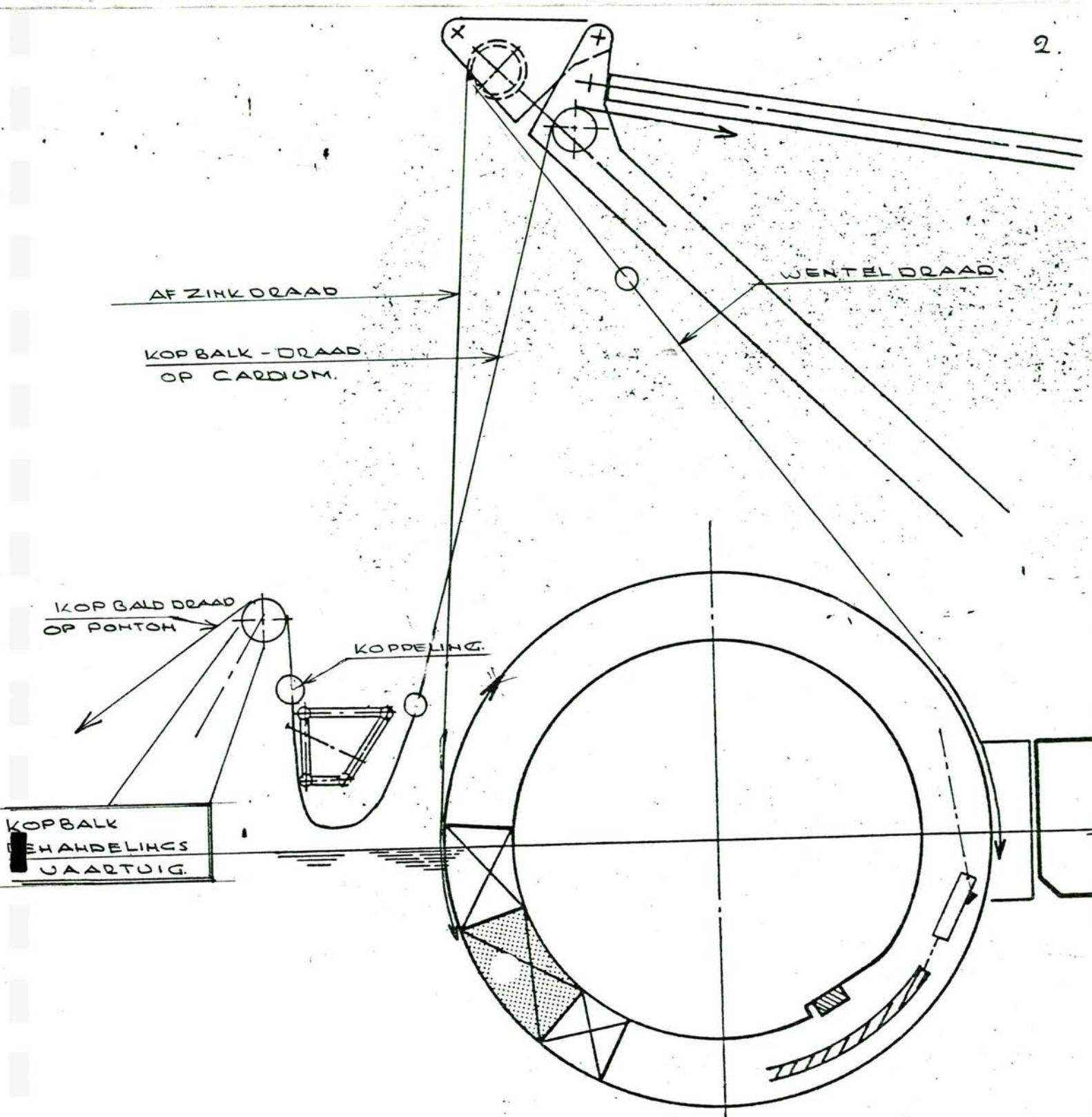
CARDIUM

IN RELATIE MET

AFSTORTEN - OVERLAP.

20-5-1980.

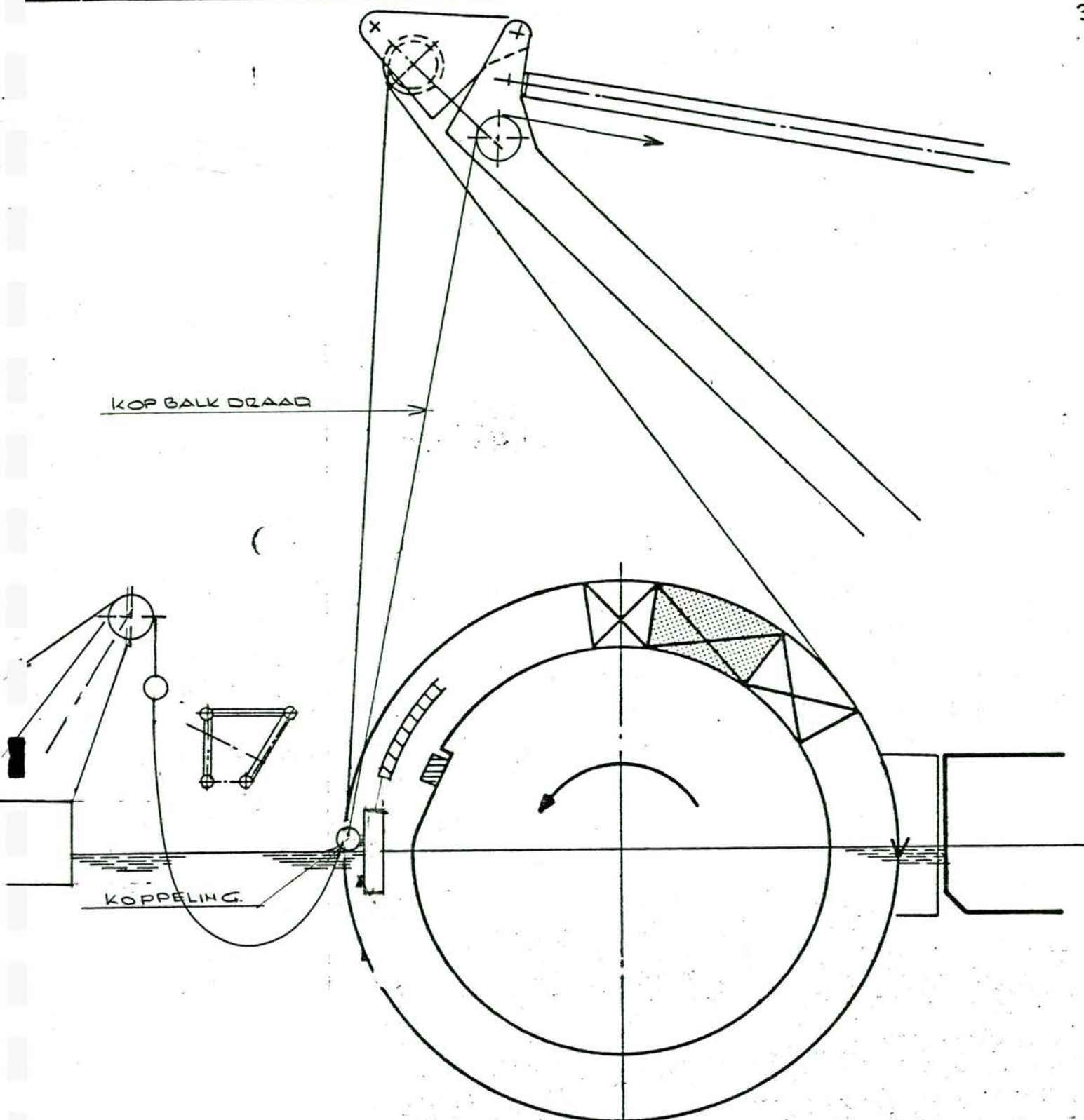
BYLAGE 7.1.1. ^{at/mj.}



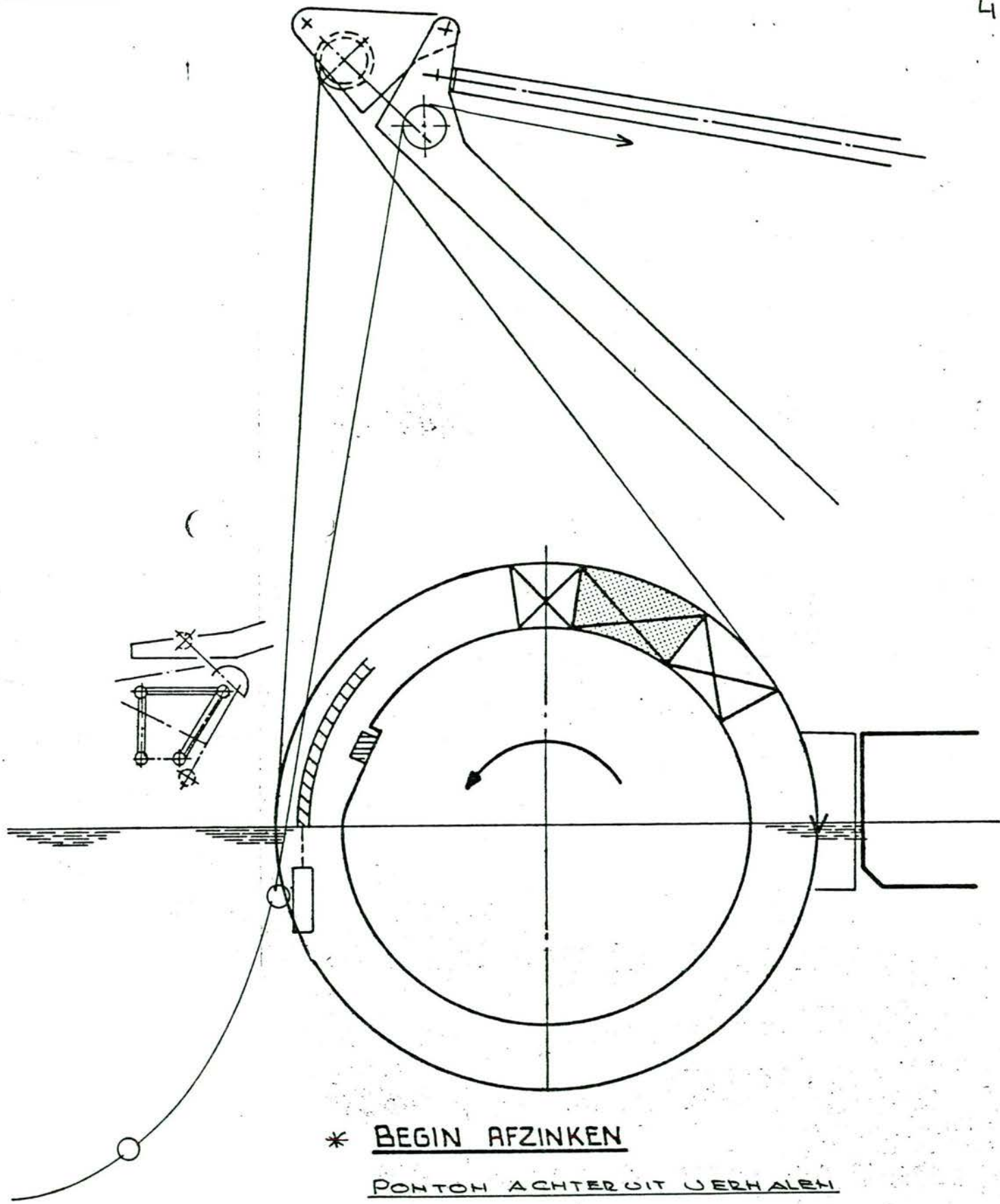
* KOPPELEN AF ZINK DRAAD

* KOPPELEN KOP BALK DRAAD

FASE 2.

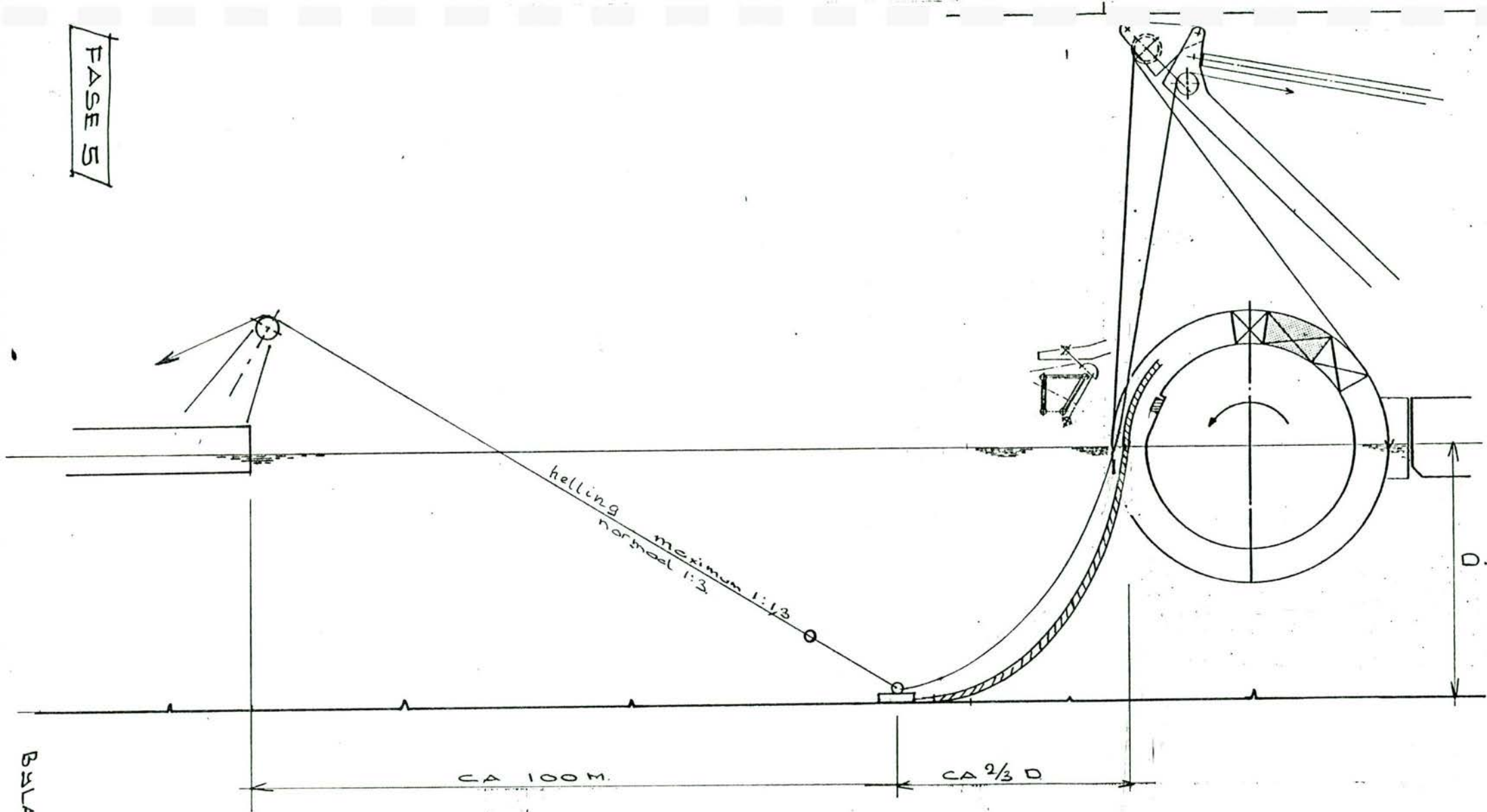


- * ROL CA $\frac{1}{2}$ SLAG WENTELN.
- * KOPPELEN KOPBALK DRAAD AAN KOPBALK
- * LOSSEN KOPBALK BERG STROP.



FASE 4

FASE 5

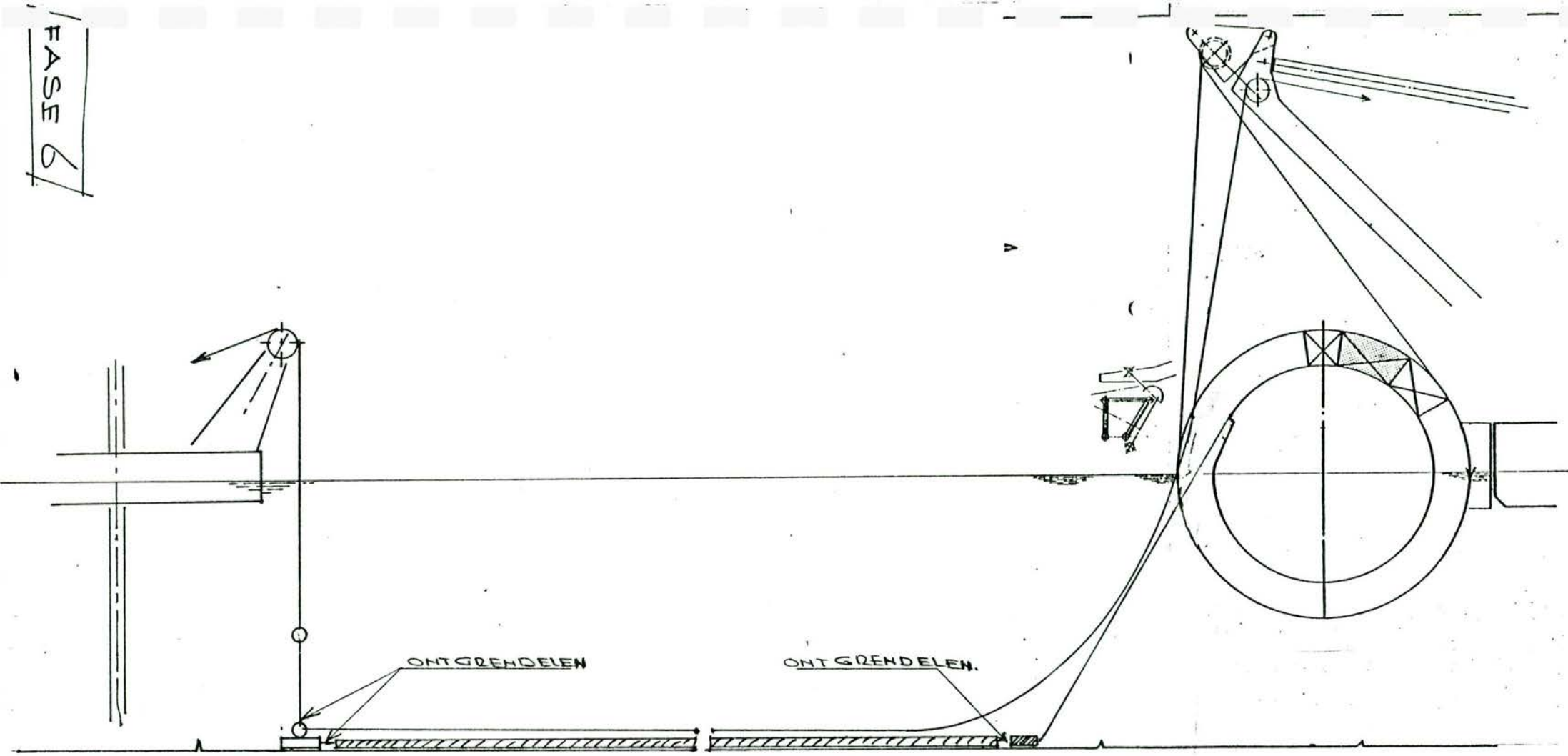


- * POSITIONEREN KOP BALK
- * AF ZINKEN

BALACE 7.11.19

FASE 5

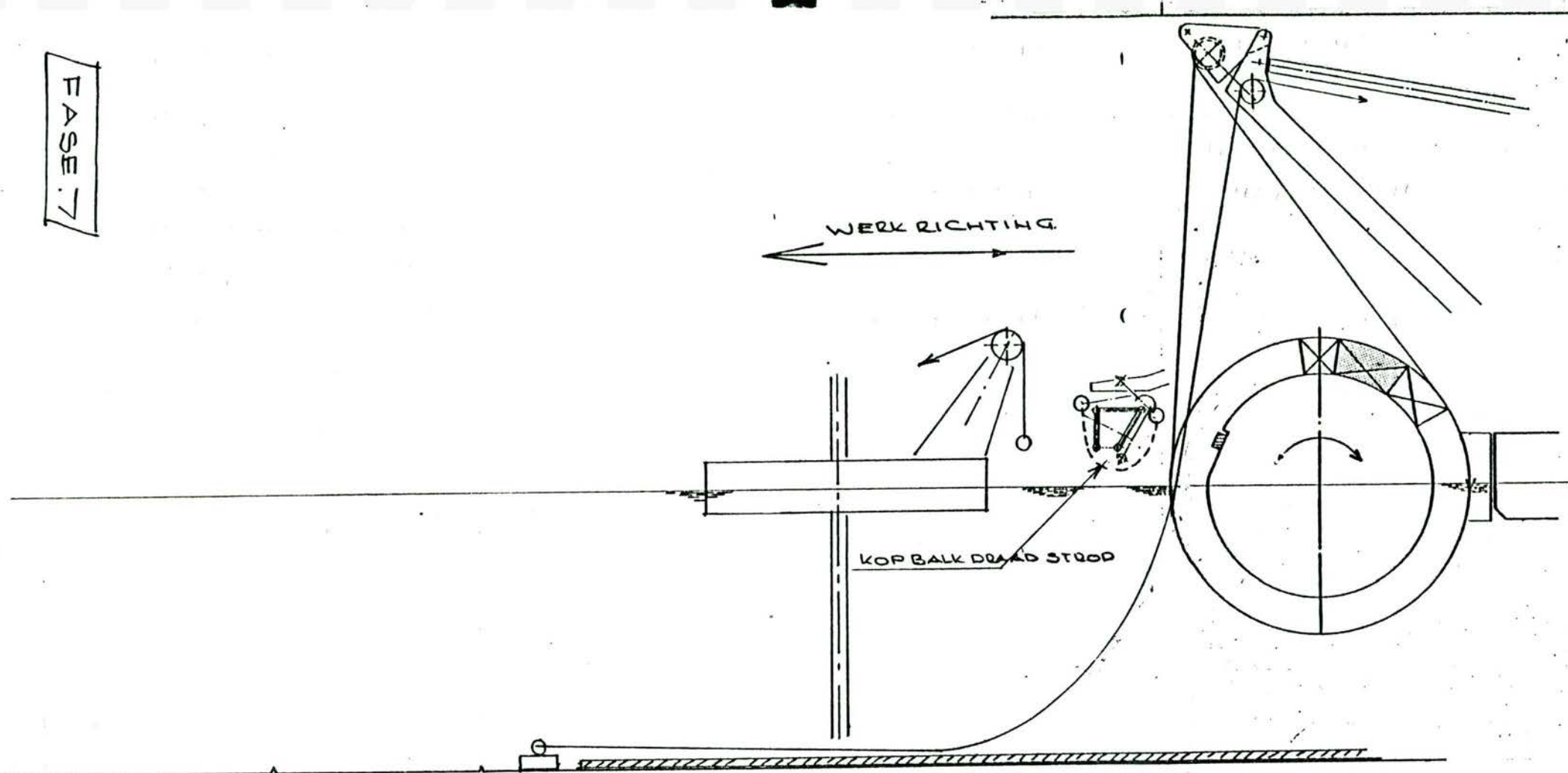
FASE 6



- * ONTGRENDELEN KOPBALK
VAN MAT EN KOPBALK BEHAN-
DELINGS JAARTUIG
- * ONTGRENDELEN STAARTBALK

BLAD 45-7.1.1.f

FASE 7



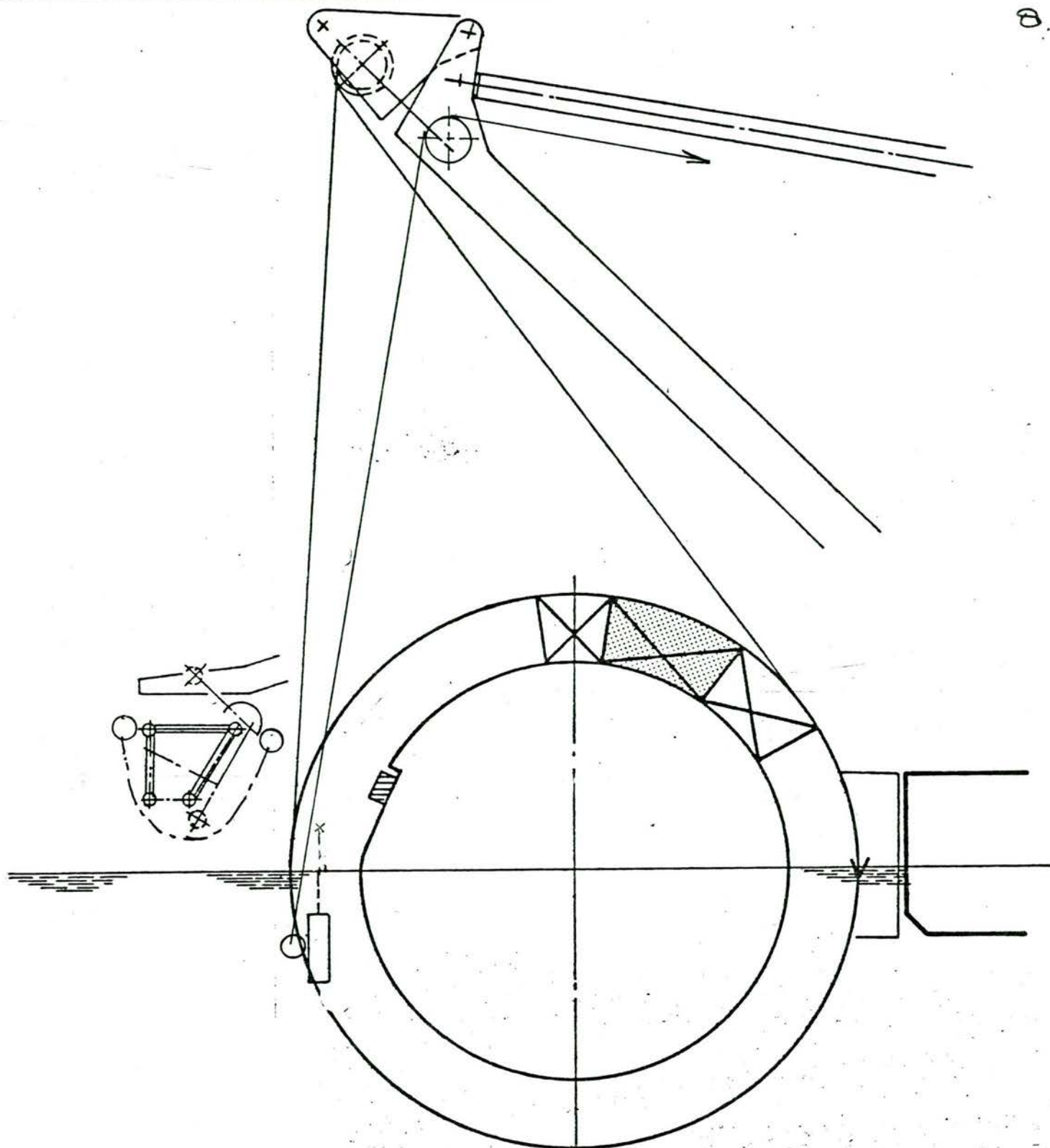
STORTVAARTUIG 2000 ton

- * OPHALEN STAARTBALK
- TERUGSPOELEN AFZINKDRADEN OP CARDIUM
- * STORTVAARTUIG NAAR CARDIUM VERHALEN
- * KOPBALK DRAAD STROP AAN BORDES HANGEN
- * STORTEN IN TERUGGAANDE SLAG (y) x

STORTVAARTUIG 3300 ton

- * OPHALEN STAARTBALK
- TERUGSPOELEN AFZINKDRADEN OP CARDIUM
- * STORTVAARTUIG BLIJFT LIGGEN

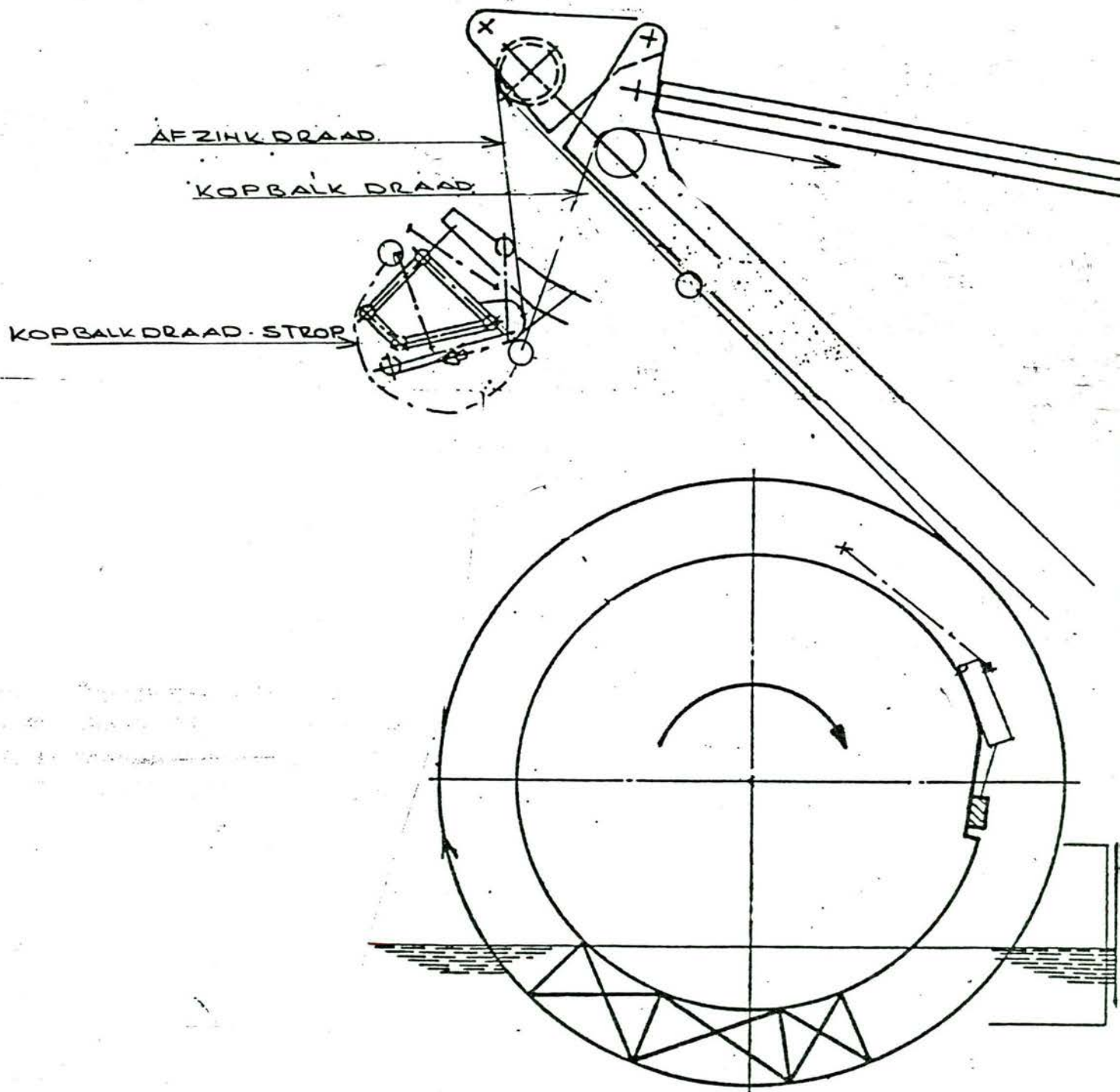
x Opzij verhalen bij I geeft moeilijkheden wegens vegende kopbalk draden over de overlap.



FASE 8

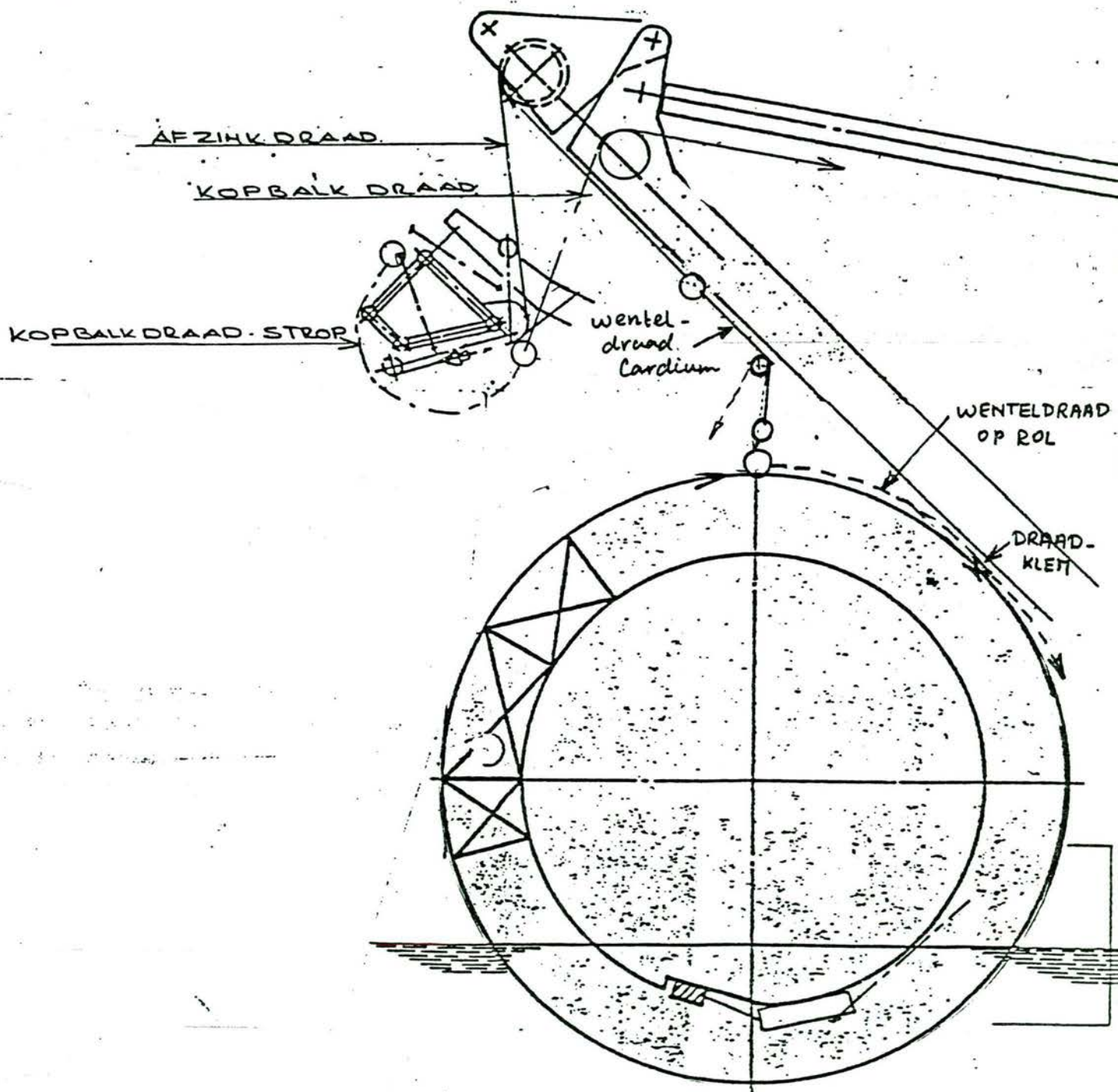
* ACHTERUIT VERHALEN CARDIUM EN KOPBALKDRADEN
OPSPOELEN

* OPHALEN KOPBALK EN BORGEN OP ROL



* AFKOPPELEN AFZINKDRAADEN
EN HEFFEN WERKBORDEN

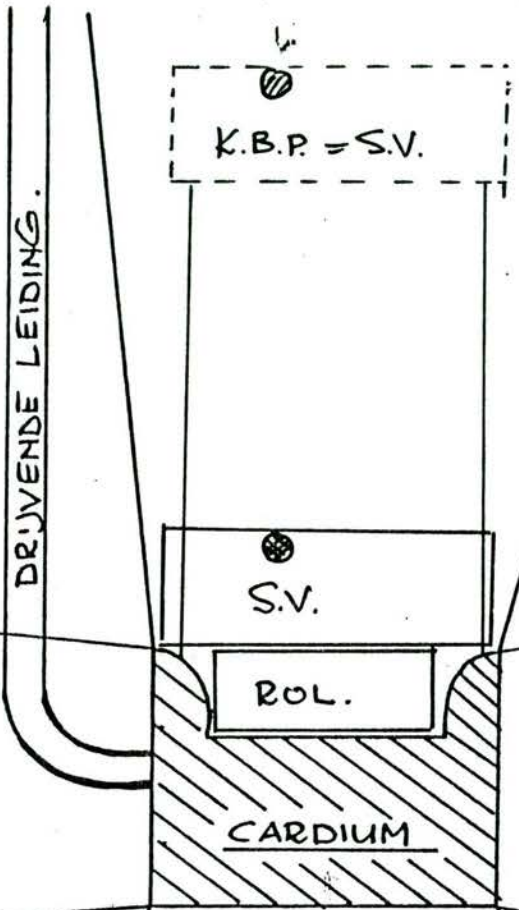
FASE. 9



TRANSPORTSTAND STABIEL
+ LOSKOPPELEN WENTELDRAAD

FASE.10

BYLAGE.7.1.1



WERKMETHODE III
BULAGE 7.3.

DRIJVENDE LEIDING.

S.V.=K.B.P. ●

ROL.

CARDIUM

WERKMETHODE IV.

BULAGE 7.4.

Betreft : Kruisende draden J. Heymans + Cardium

1. Inleiding.

Als methode IV om de negatieve overlap af te storten komt de Jan Heymans in aanmerking.

Een nadeel van deze methode is echter, dat de zijdraden van de Jan Heyman de hekdraden van de Cardium kruisen.

2. Uitgangspunten.

Voorspanning zijdraden Jan Heymans 30 ton

Voorspanning hekdraden Cardium 70 ton

De ankerdraden mogen de bestaande bodembescherming niet raken i.v.m. beschadiging.

Max. afstand Cardium - ankerpunt 650 m.

Min. afstand Cardium - ankerpunt 330 m.

Afstand J. Heymans - ankerpunt 530 m.

Hekdraden van Cardium gaan via draadpalen welke 4,5 m onder water steken.

Gemiddelde diepte ankerpunten: 20 m.

3. Situatie.

Er zijn drie maatgevende situaties in deze werkmethode. Deze situaties zijn :

a) Startpositie voor leggen mat : Jan Heymans ligt vlak achter Cardium

Ankerdraadgegevens :

	Cardium	Jan Heymans
Lengte	330 m	530 m
Afst. tot kruisp.	60 m	45 m

b) Positie na leggen mat : Jan Heymans nog in start positie en Cardium aan ander eind van de gelegde mat.

Ankerdraadgegevens :

	Cardium	Jan Heymans
Lengte	650 m	530 m
Afst. tot kruisp.	380 m	70 m

c) Eindpositie na storten : Jan Heymans ligt vlak achter Cardium bij eind van gelegde mat

Ankerdraadgegevens :

	Cardium	Jan Heymans
Lengte	650 m	560 m
Afst. tot kruisp.	95 m	40 m

4. Ankerdraden met of zonder boegbakken.

Uitgaande van de maximale ankerafstanden voor Caridum en Jan Heymans is de benodigde voorspankracht, vereist om te voldoen aan de voorwaarden dat de ankerdraden de bodembescherming niet mogen raken bij een diepte van 20 m, voor de Cardium : draaddiameter \emptyset 72 mm: ca. 200 ton

voor de Jan Heymans: " " \emptyset 56 mm: ca. 80 ton

Geconcludeerd moet worden dat zeker bij kleinere diepten dan 20 m boegbakken of boeien noodzakelijk zijn om de voorspanning op de toelaatbare hoogte te houden.

5. Plaats van de boegbakken.

Wanneer er vanuit wordt gegaan, dat de voorloper met een lengte van 200 m gekoppeld wordt aan de boegbak, dan is de afstand van de boegbak t.o.v. de ankerpaal altijd 190 m.

6. Diepte van de draden ter hoogte van de kruispunten.

Een aanname is, dat de ankerdraad volgens een rechte lijn verloopt tussen vaartuig en maximale doorhang. Dit is niet juist, maar de fout zal gering zijn.

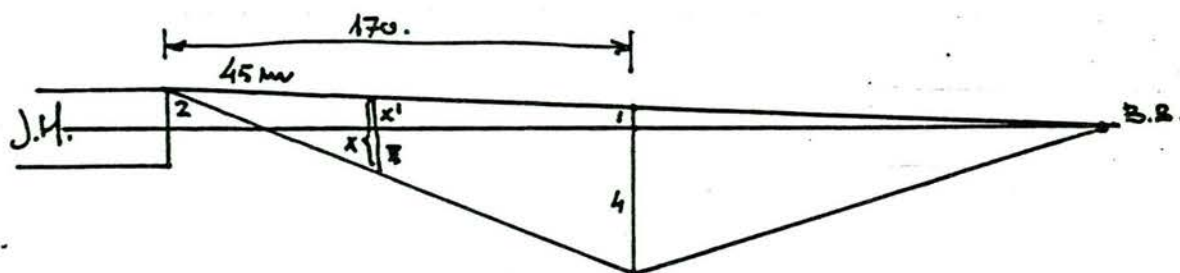
6.1. Situatie A.

6.1.1. Zijdraad Jan Heymans

Lengte J.H. - BB = 530 m - 190 = 340 M

max. doorhang : 5 m kruispunt : 45 m

Schema :



$$x'' = \frac{170 - 45}{170} \times 5 = 3.70 \text{ m.}$$

$$x' = \frac{170 - 45}{170} \times 1 + 1 = 1.70 \text{ m}$$

diepte ankerdraad = 2.00 m. :

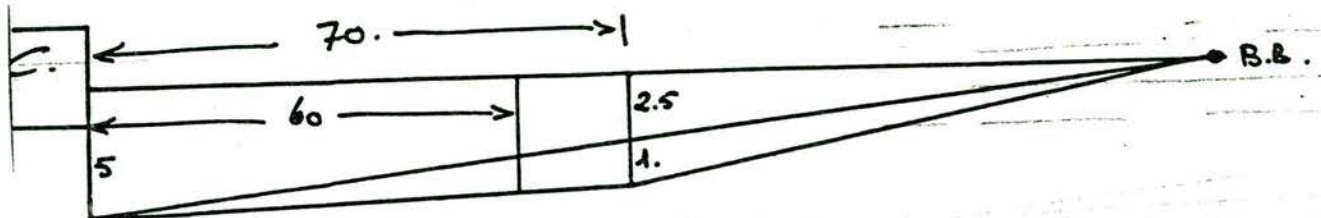
6.1.2. Hekdraad Cardium

$$\text{Lengte C - BB} = 330 - 190 = 140 \text{ m}$$

max. doorhang : 100 m

kruispunt : 60 m

Schema :



$$\text{diepte draad} = 3,5 + \frac{10}{70} \times 1,5 = 3,70 \text{ m}$$

Conclusie : draad Cardium bevindt zich onder draad Jan.Heymans

6.2. Situatie B.

6.2.1. Zijdraad Jan Heymans

Idem als bij 6.1.1.

Kruispunt : 70 m

$$x = \frac{170 - 70}{170} \times 5 = 2.90 \text{ m}$$

$$x' = \frac{170 - 70}{170} \times 1 + 1 = 1.60 \text{ m}$$

Diepte draad = 1.30 m

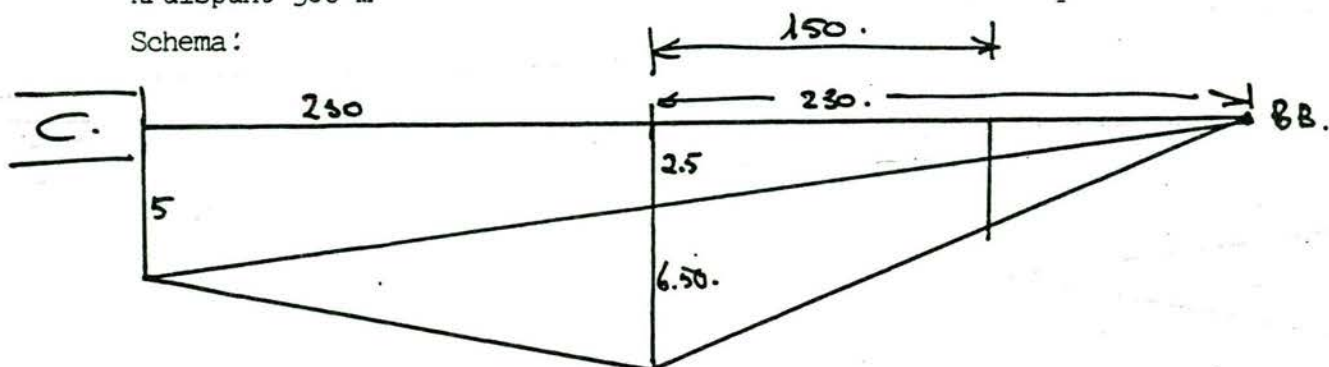
6.2.2. Hekdraad Cardium

$$\text{Lengte C - BB} = 650 - 190 = 460 \text{ m}$$

max. doorhang : 6.50

Kruispunt 380 m

Schema:



$$\text{diepte draad} = \frac{150}{2.30} \times 9 = 5.90$$

Conclusie : draad Cardium bevindt zich onder draad Heymans

6.3. Situatie C.

6.3.1. Zijdraad Jan Heymans

Lengte J.H. - BB = 560 - 1.90 = 370 m

max. doorhang : 5.50 m

kruisp. 40 m

Diepte draad zal iets minder zijn dan bij situatie A : 1.90 m

6.3.2. Hekdraad Cardium

Lengte C - BB = 650 - 190 = 460 m

Kruispunt 95 m

max. doorhang : 6.50

Schema zie 6.2.2.

diepte draad = $\frac{230 - 95}{230} \times 4 + 5 = 7.30$

Conclusie : draad Cardium bevindt zich onder zijdraad J. Heymans

7. Gevoeligheid analyse.

Ten gevolge van aannames en gemiddelde uitgangspunten is de bovenstaande analyse nietvoor 100% dekkend voor alle mogelijke gevallen.

Nagegaan wordt dan nog welke reële variaties in uitgangspunten doorslaggevende invloed hebben op de onder 6 gevonden getallen.

7.1. Variatie in diepte ankerpunten.

Vanwege vaste afstand boegbak - ankerpunt heeft de variatie van de bodemdiepte slechts een invloed van enkele meters op afstand vaartuig - boegbak

7.2. Variatie in ankerlengte.

Genoemde ankerafstanden zijn min of meer maximaal.

De zijdraden van de J. Heymans kunnen korter worden hetgeen de diepte van het kruispunt, uitgaande van de genoemde voorspanning vermindert
Dit is gunstig

7.3. Variatie in voorspanning.

Tijdens zinken wordt de voorspanning van de hekdraden van de Cardium verhoogd tot 100 ton bij een stroomsnelheids van 1.30 m

De maximale doorhang wordt dan 3.00 m in situatie B
en 1.00 m in situatie A.

In situatie A dus geen verandering

In situatie B wordt de diepte bij het kruispunt

$$\frac{150}{230} \times 5.50 = 3.60 : \text{Cardiumdraad blijft onder Heymansdraad}$$

7.4. Overleveringscondities.

Tijdens overleveringscondities loopt de voorspanning op tot 200 ton.
doet zich dit voor in situatie A.

Max. doorhang wordt dan : 0,50 - 1.00 m

Ter hoogte van het kruispunt kan de ankerdraad echter nooit hoger
komen dan 2.50 m (+ nog wat)

7.5. Invloed van "rechte lijnen" aanname.

De berekende doorhang is minder dan in werkelijkheid.

In het algemeen kan echter gesteld worden, dat de diepste draad een
→ grotere afwijking heeft, dan de hoogste draad, zodat de afstand
tussen de twee draden in werkelijkheid groter is.

7.6. Verankeringspunten op de wal.

Alleen de zijdraden worden eventueel aan de wal verankerd, zodat deze
bij korte afstand hoger hangen. Wordt de afstand te groot en daarbij
de doorhang i.v.m. bodemdiepte, dan kan nog een boegbak toegepast worden.

8. Conclusie.

Kruisende draden van een stortvaartuig en de Cardium snijden elkaar niet,
mits deze draden voorzien worden van boegbakken die 190 m van het ankerpunt
gesteld worden.

S.V. =  K.B.P.

←
3
→

DRIJVENDE LEIDING.

CARDIUM

WERKMETHODE V.

BIJLAGE 7.5.

