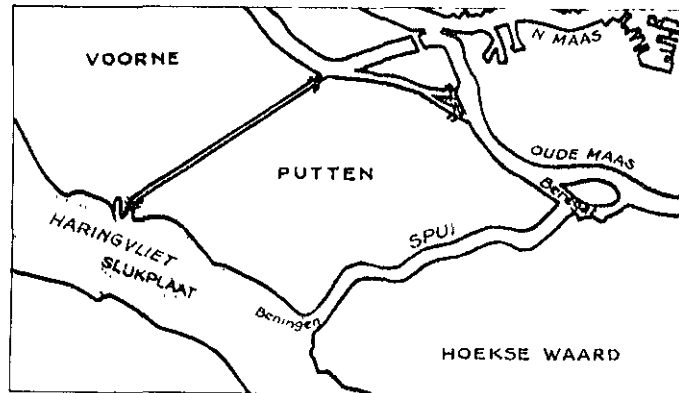


INTER

directie Benedenrivieren

DE SPUI-AFSLUITING IN HET KADER DER DELTAPLANNEN



NOTA NR 16-1953
RUKSWATERSTAAT
STUDIEDIENST DER BENEDENRIVIEREN
door Ir. K.F. Valken

DDWT-BEN-1953.16

Nr. 14623.

's-Gravenhage, 4 December 1953.

Onderwerp:
Afsluiting Spui
(intern)

Aan de Heer Hoofdingenieur-Directeur
van de Rijkswaterstaat in de
directie Benedenrivieren
van Hogenhoucklaan 60,
's-Gravenhage.
=====


1. Hierbij zend ik U een nieuwe nota van Ir Valken betreffende de afsluiting van het Spui. Ik moge hiervoor ook verwijzen naar de nota nr. 14 van September 1952, eveneens van Ir Valken met de daarin opgenomen uitvoerige inzendingsbrief van mijn hand.
2. Het lijkt mij onnodig alle argumenten die voor een afsluiting aan weerszijden pleiten nogmaals te herhalen. De ramp van Februari 1953 heeft een nieuw argument gegeven, welke nog aan de vorige is toe te wijzen.
3. Gedacht wordt thans uitsluitend aan afdammingen over korte lengten, dus niet meer aan een inpoldering van de Beninger gorzen, hetgeen te veel tijd aan voorbereiding zou kosten. De hoofddoelinden zijn de dijksverkorting (39 km) en het brengen van zoet water naar Putten en Westhoek Hoekse Waard. Economisch is dit vrij eenvoudige plan, geraamd op f. 7.000.000.-, goed verantwoord (zie punten 21 en 22 van mijn inzendingsbrief voornoemd. Voordelen geraamd op f. 1.600.000.- per jaar zonder veiligheid te rekenen).
4. In de hierbijgaande nota is de afsluiting van de Oude Maas in haar benedenmond tevens behandeld, doch dit werk kan gevoegelijk gescheiden worden gehouden van de Spui-afsluiting. Een afsluiting door middel van een dam in de Westgeul heeft het bezwaar, dat de stormvloed op de Waterweg ongeveer 4 dm zullen rijzen en dat de dagelijkse stromen in de zeer sterk gekromde Krabbegeul (zeevaartweg van Dordrecht) niet alleen zeer krachtig zullen worden maar ook grote voorzieningen zullen eisen.
5. De kwestie van de afsluiting van de Oude Maas acht ik thans nog moeilijk oplosbaar. Vermoedelijk doet men het beste eerst te wachten op de afsluiting van het Haringvliet Volkerak en op de verhoging van de dijken langs de Waterweg.
6. De in de nota van Ir Valken genoemde afsluiting van de Westgeul met behulp van een stuw welke bij storm opengezet kan worden en bij normale getijden dicht staat heeft weliswaar het voordeel, dat de standen op de Waterweg niet hoger zullen behoeven op te lopen dan thans, doch het bezwaar bij de Krabbegeul blijft daarbij bestaan.

- Voorts -

Voorts dat de dijken langs de Oude Maas (Puttershoek!) toch hoge waterkeringen moeten blijven en dat de Dordtse Zeevaart reeds spoedig een sluis zal moeten passeren. Het voordeel van een beperking der verzilting op de Waterweg nabij de Westgeul weegt daar m.i. niet tegen op.

7. Ik meen U dus te mogen adviseren te bevorderen, dat wel het Spui aan weerszijden wordt afgedamd doch dat omtrent de afdamming van de Oude Maas in haar benedenmond nog geen beslissing wordt genomen.

De Hoofdingenieur A,



DE SPUI-AFSLUITING IN HET KADER DER DELTAPLANNEN

.door Ir K.F. Valken

Studiedienst Directie Benedenrivieren, Rijkswaterstaat

30 November 1953.

INHOUD

Hoofdstuk

- I Inleiding.
- II De betekenis van de Spui-afsluiting na voltooiing van het deltaplan
- in geval van voltooid deltaplan met overlaat of af-damming in de benedenmond van de Oude Maas bij normaal stuwprogramma
 - idem, in geval stuw Hellevoetsluis bij ijsgang geopend
 - in geval van voltooid deltaplan met o.m. stuw in de benedenmond van de Oude Maas
 - in geval van voltooid deltaplan met aan weerszijden afgesloten Oude Maas.
- III De betekenis van de Spui-afsluiting tijdens de uitvoering van het deltaplan
- uitvoering der werken indien het Spui afgesloten is
 - uitvoering der werken indien het Spui open blijft.
- IV De betekenis van de Spui-afsluiting aan één of weerszijden.
- V Samenvatting.
-

I. INLEIDING.

Behalve de stuw te Hellevoetsluis en de Volkerakdam die een integrerend onderdeel vormen van het deltaplan, zijn ter vervolmaking van dit plan in het Noordelijk stelsel der benedenrivieren nog enkele bijkomende werken wenselijk of mogelijk, o.a.:

- de afsluiting van de Oude Maas met dam, stuw of overlaat aan de benedenmond of aan weerszijden.
- de afsluiting van het Spui aan één of weerszijden.

De bovengenoemde werken kunnen op verschillende wijzen gecombineerd worden, zowel in het eindplan als in de verschillende tussenstadia van uitvoering. Het is duidelijk, dat men hierdoor vele varianten, ook nog wat betreft de juiste plaats der afsluitingen, kan aanwijzen.

Bij het zoeken naar een goede oplossing heeft de Directie Benedenrivieren zich in de eerste plaats door de volgende algemene richtlijnen laten leiden. De volgorde der werken moet zodanig zijn dat:

- a. zo spoedig mogelijk een zo groot mogelijke beveiliging tegen stormvloeden wordt verkregen.
- b. elk tussenstadium van het eindplan indien nodig gedurende tal van jaren op zichzelf zou kunnen blijven bestaan zonder in vergelijking met de huidige toestand bepaalde belangen ernstig te schaden. Meer in het bijzonder mag op geen enkele plaats tengevolge van een elders uitgevoerd werk tijdelijk een onaanvaardbare stormvloedsverhoging kunnen ontstaan.

In verband met de onder a gestelde richtlijn is voor het Noordelijk deel der benedenrivieren de afsluiting van het Haringvliet met stuw te Hellevoetsluis van de meeste urgentie. Door het stuwcomplex bij stormvloed te sluiten kan reeds een belangrijke verbetering gebracht worden in de beveiliging tegen hoge stormvloedstanden. De onderstaande tabel 1 geeft hiervan een overzicht. De waarden werden bepaald met behulp van modelproeven en schattenderwijs gecorrigeerd op windinvloeden.

Tabel 1

Superstormvloed in m + NAP	Bestaande Toestand	Stuw Hellevoet- sluis bij storm dicht
Vlaardingen	3,95 m + NAP	3,85 m + NAP
Krimpen	4,1	3,75
Dordrecht	4,05	3,5
Werkendam	3,9	3,55
Hellevoetsluis	4,15	3,05
Willemstad	4,45	3,25
Moerdijk	4,2	3,4
Mond der Donge	3,4	3,05

Onder normale omstandigheden zal de stuw te Hellevoetsluis in dit eerste stadium geheel open staan. Aan de bestaande toestand op de benedenrivieren verandert er alsdan weinig.

Bij een effectieve stuwopening van $F=6400 \text{ m}^2$ t.o.v. NAP blijft de toename van de stroomsnelheden op het Volkerak volgens berekening beperkt tot 13 à 14% (zie bijlage 1, situatie 5). Het gemiddelde vloedoverschot van het Volkerak neemt met rond $100 \text{ m}^3/\text{sec}$ ofwel circa 25% toe.

Gezien de nog betrekkelijk lange tijd, die men voor de voorbereiding en uitvoering van het stuwcomplex te Hellevoetsluis zal moeten uittrekken, rijst de vraag of men voordien een of enkele minder grote afsluitingen kan verrichten, zonder de voortgang der primaire werken te vertragen. In het Zuiden kan men denken aan het Drie-eilandenplan als geschikt object om tevens de ervaringen op het gebied van de sluitingstechniek te verrijken. In het Noordelijk stelsel van de benedenrivieren valt daarbij het oog op de Oude Maas of het Spui.

Een eerste voorwaarde om tot vervroegde uitvoering van secundaire werken te kunnen besluiten is uiteraard, dat de werken moeten passen in het kader van een voltooid deltaplan. Voorts zal men in dit eerste stadium liefst geen werk willen uitvoeren, dat voor de uiteindelijke vorm van het deltaplan reeds min of meer bepalend is. Hieromtrent zal men zich in verband met aanvullend onderzoek, mogelijk gewijzigde omstandigheden of inzichten, zo lang mogelijk een zo groot mogelijke vrijheid willen voorbehouden. Aan dit laatste aspect voldoet een vervroegde afsluiting van de Oude Maas, in welke vorm dan ook, geenszins. Het is immers juist de Oude Maas, waar de uiteindelijke gedetailleerde vorm van het deltaplan in het Noordelijk gebied om draait. En juist bij de Oude Maas zijn vele variaties mogelijk.

Men kan zich een eindvorm van het deltaplan denken, waarbij de Oude Maas ten behoeve van de scheepvaart open blijft. Hierdoor wordt tevens een verlaging van de zeer hoge stormvloedstanden op de Rotterdamse Waterweg bereikt, welke bij Vlaardingen gelegen is in de orde van vier decimeter. Het zoutbezwaar op de Nieuwe en de Oude Maas wordt ook indien de laatstgenoemde riviertak open blijft, reeds in belangrijke mate verminderd. Voor wat betreft de stroomsnelheden beschouwe men bijlage 1, situaties 6a en 6b.

Om elk zoutbezwaar, ook in de allerdroogste tijden te voorkomen, zou de Oude Maas aan tenminste haar benedenmond moeten worden afgesloten. Dit levert ongetwijfeld voordelen voor de Botlekavens, terwijl de sterke afname van de stroomsnelheden op het Scheur (zie bijlage 1, situaties 7a en 7b) voor de scheepvaart aldaar van veel belang is. De afsluiting aan de benedenmond van de Oude Maas zou men zich kunnen denken als dam, stuw of overlaat, welke elk hun voor- en nadelen hebben.

Men kan zich ook een eindvorm van het deltaplan denken waarbij de Oude Maas op een der bovengenoemde wijzen niet alleen aan de benedenmond, doch ook aan de bovenmond is afgesloten. Tesamen met een afsluiting van het Spui wordt hierdoor een apart zoetwaterreservoir verkregen. De beheersing van het boezempeil kan beter aangepast worden aan de agrarische eisen van de aanliggende gebieden en nagenoeg geheel onafhankelijk van de manipulaties met de stuw te Hellevoetsluis plaats vinden.

Bovendien worden de stroomsnelheden op de Noord en de Kil sterk verminderd (bijlage 1, vergelijk de situaties 7a, 7b en 3 met situatie 4).

Het zal uit het vorengestelde duidelijk zijn, dat een beslissing tot een vroegtijdige afsluiting van de Oude Maas diep ingrijpt in de uiteindelijke vorm van het deltaplan in dit gebied. Wat betreft de wijze waarop men deze rivier in een vervroegd stadium zou willen afsluiten is men slechts gedeeltelijk vrij. Om een verhoging van de hoge stormvloedstanden op de Waterweg in de orde van één of anderhalve decimeter bij Vlaardingen te ontgaan, zolang de dijksverhogingen langs deze rivier nog niet zijn voltooid, zou nl. de afsluiting moeten plaats vinden door middel van een stuw of voldoende grote overlaat. De overlaat zou naderhand tot afsluitdam kunnen worden opgehoogd. Men behoudt dan nog voor de eindtoestand de mogelijkheid tot een één- of tweezijdige Oude Maasafsluiting. Een stuw in de benedenmond van de Oude Maas is vrijwel meteen beslissend voor de vorm van het eindstadium. Overigens zij vermeld, dat een dergelijke stuw in het kader van het deltaplan naast nadelen ook enkele belangrijke voordelen heeft, die bij de andere vormen van Oude Maasafsluiting niet aanwezig zijn.

Stapt men heen over het bezwaar dat een vroegtijdige Oude Maasafsluiting heeft met betrekking tot de keuze van een geschikt eindplan en laat men de wijze van afsluiting voorshands buiten beschouwing, dan gelden voor het werk op zichzelf beschouwd de volgende aspecten.

De gemeente Rotterdam zou een vervroegde afsluiting van de Oude Maas aan de benedenmond gaarne zien. Dit blijkt o.m. uit een recent schrijven van deze gemeente aan de Minister van Verkeer en Waterstaat.

De stroomsnelheden op het Scheur nemen belangrijk af (zie bijlage 1 situatie 2 in vergelijking met situatie 0).

Of de gemiddelde zoutgrens op de Nieuwe Maas, zoals de gemeente Rotterdam veronderstelt, zeewaarts zal worden teruggedrongen kan echter niet met zekerheid bevestigd worden. Tengevolge van de Oude Maas afsluiting neemt het vloedvermogen op het Scheur af; er wordt als het ware een havenbekken van 700 ha afgesloten. De nadelige invloed van menging vermindert. Daar tegenover staat dat de opperwaterafvoer van de Oude Maas wordt gemist. Op de Nieuwe Maas blijft de opperwaterafvoer nagenoeg dezelfde, doch het vloedvermogen neemt toe. Een en ander blijkt uit een getijberekening voor gemiddelde omstandigheden, waarvan de uitkomsten zijn weergegeven op tabel 2.

Tabel 2.

Situatie	Bestaande toestand (o)		Na afdamming Oude Maas beneden (2)	
	Vloed	Opperwater	Vloed	Opperwater
Getijvermogens in 10 ⁶ m ³ per getij				
Scheur bovenmond	50,0	45,2	41,1	33,6
N.Maas benedenmond	37,9	32,9	41,1	33,6
N.Maas Rotterdam	18,6	32,9	22,6	33,6
Noord benedenmond	2,3	12,8	6,2	13,5
Noord bovenmond	0	12,8	2,8	13,5
Kil bovenmond	7,4	5,5	10,1	11,9
Kil benedenmond	10,2	5,5	11,2	11,9
Spui bovenmond	5,9	2,2	7,4	7,1
Spui benedenmond	9,8	2,2	11,2	7,1

Doordat weinig zekerheid bestaat omtrent de veranderingen in de zouttoestand op de Rotterdamse Waterweg zal men zonder een gedetailleerde studie ook niet gaarne de veronderstelling van de Gemeente Rotterdam bevestigen of tegenspreken als zou een belangrijke afname van het slibbezwaar te verwachten zijn. Vermoedelijk is wel een verbetering te verwachten in de omgeving van de Westgeul, dus bij de Botlek- en Petroleumhavens. Hier ligt immers een afname van de variaties in het zoutgehalte bij hoog- en laagwater als gevolg van de Oude Maasafsluiting en dus een afname van het slibbezwaar, het meest voor de hand. Dezerzijds wordt gemeend, dat een vervroegde afsluiting van de Oude Maas ook wel om andere redenen speciaal ten aanzien van de Botlekplannen gunstige perspectieven zou kunnen bieden, doch hiervan maakt de Gemeente Rotterdam in zijn brief aan de Minister geen melding.

Voor de Oude Maas en het Spui levert de afsluiting aan de benedenmond van eerstgenoemde rivier, ook indien geen verdere werken worden uitgevoerd, reeds een belangrijke verbetering in de bestrijding van het zoutbezwaar. Zoals men op tabel 2 kan zien neemt de opperwaterafvoer langs het Spui sterk toe; het vloedvermogen ook, doch in belangrijk mindere mate. De gehele Oude Maas en een groot deel van het Spui worden daardoor zoet. Speciaal in tijden van lage afvoeren, wanneer het Spui bij de bestaande toestand een zout vloedoverschot levert, is de verbetering belangrijk. Ook voor de Kil, die in dergelijke omstandigheden eveneens een zout vloedoverschot heeft, wordt de toestand gunstiger.

Voor Dordrecht heeft de vervroegde afsluiting van de Oude Maas het nadeel, dat de scheepvaart ook eerder door schutten vertraging zal ondervinden.

Een ander nadeel van de Oude Maas-afsluiting is, dat hierdoor in het eerste stadium op geen enkele plaats enige verbetering in de beveiliging tegen stormvloed kan worden verkregen.

De nadelen van een vervroegde Oude Maasafsluiting met betrekking tot het voortijdig vastleggen van de eindsituatie in het Noordelijke rivierenstelsel, de nadelen voor de scheepvaart op Dordrecht en het achterwege blijven van enige vermeerderde stormvloedbeveiliging waren voor de Directie Benedenrivieren aanleiding om speciaal aan de vervroegde afsluiting van het Spui de volle aandacht te schenken. De volgorde der werken van het deltaplan kan men zich voor het Noordelijk stelsel dan als volgt denken:

1. Afsluiting Spui.
2. Stuw Hellevoetsluis (voorlopig nog open bij normaal tij).
3. Afsluiting Volkerak. Voor het noordelijk stelsel kan het deltaplan nu in werking treden.
4. Oude Maaswerken in enigerlei vorm.

In het navolgende zal een overzicht gegeven worden van de aspecten, die met de afsluiting van het Spui aan één of aan weerszijden samenhangen.

Allereerst zal worden nagegaan of de Spui-afsluiting past in de verschillende mogelijke eindstadia van het deltaplan (hoofdstuk II) en tussenstadia ten tijde van de uitvoering daarvan (hoofdstuk III). In hoofdstuk IV worden de voordelen besproken wanneer de Spui-afsluiting niet aan één, doch aan weerszijden plaats heeft. Tenslotte wordt in hoofdstuk V een samenvattend overzicht gegeven, waarbij tevens getracht is de economie van een vervroegde wederzijdse Spui-afsluiting in geldswaarde uit te drukken.

II. DE BETEKENIS VAN DE SPUI-AFSLUITING NA VOLTOOIING VAN HET DELTAPLAN.

Onder de voltooiing van het deltaplan wordt hier meer in het bijzonder verstaan de voltooiing van het Noordelijke deel daarvan. Dit houdt o.m. in, dat de afsluiting met stuw in het Haringvliet gereed is en ook het Volkerak eventueel regelbaar is afgesloten.

Wat betreft de manipulaties met de stuw bij Hellevoetsluis kunnen zich twee toestanden voordoen. Volgens het normale stuwprogramma wordt het kunstwerk bij vloedstroom gesloten, terwijl bij eb zo nodig overtollig opperwater wordt gespuid. Bij ijsgang zal de stuw echter tijdens het gehele getij geopend moeten zijn.

Nagegaan zal nu worden welke betekenis de afsluiting van het Spui heeft bij de bovengenoemde twee stuwtoestanden en de verschillende mogelijke werken in de Oude Maas. Wanneer in het navolgende het open Spui wordt vergeleken met een afgesloten Spui, dan wordt met het laatstgenoemde, tenzij zulks uitdrukkelijk staat vermeld, niet uitsluitend een wederzijds afgesloten Spui bedoeld, doch eveneens een enkelvoudige afsluiting.

De Spui-afsluiting in geval van voltooid deltaplan met overlaat of afdamming in de benedenmond van de Oude Maas bij normaal stuwprogramma.

1. De tamelijk grote stroomsnelheden op de Noord (zie bijlage 1 situatie 7a) zullen in geval het Spui open blijft groter zijn dan bij afgesloten Spui. De stroomsnelheden op de Kil worden door een open Spui enigszins ontlast. De toestand met open Spui werd niet berekend. In welke mate de stroomsnelheden zullen veranderen is dus niet bekend. Vermoedelijk echter zijn de procentuele veranderingen gering.
2. Bij lage rivierafvoeren, wanneer door de stuw bij Hellevoetsluis geen opperwater wordt afgevoerd, loopt het open Spui de kans te verzilten als gevolg van de optrekkende zoute lek door deze stuw. Dit proces wordt versneld wanneer het zoute lek- en schutwater afkomstig van de kunstwerken in de afdamming van de Oude Maas weggespeeld moet worden ten einde o.m. de inlaat van de Brielse Maasboezem zoet te houden. De voor dit spuien benodigde hoeveelheid water wordt dan ontleend aan de bovenloop van de Oude Maas en aan het open Spui. Het verzilte water nabij de stuw van Hellevoetsluis wordt dan door deze laatstgenoemde tak omhoog getrokken. Juist in droge tijden wanneer de behoefte aan zoetwater inlaat het grootste zal zijn, verdient dit weinig aanbeveling. Ook de inlaat van water in de polders werkt op zichzelf reeds mede het zoute lekwater op te trekken.
3. Plotselinge stuwmanipulaties kunnen translatiegolven veroorzaken, die zich via het open Spui o.m. naar de Oude Maas zullen voortplanten. Dit kan hinderlijk blijken te zijn voor de scheepvaart.
4. Wat betreft de beveiliging tegen stormvloed heeft de Spui-afsluiting in het kader van het voltooid deltaplan geen noemenswaardige betekenis.

De Spui-afsluiting in geval van voltooid deltaplan met overlaat of afdamming in de benedenmond van de Oude Maas en stuw te Hellevoetsluis bij ijsgang geopend.

5. De stroomsnelheden op de Noord en de Kil zullen bij een open Spui kleiner zijn dan bij een afgesloten Spui. De toestand met afgesloten Spui vindt men weergegeven op bijlage 1 situatie 7b. De toestand met open Spui werd niet berekend. Een aanknopingspunt vindt men echter door op bijlage 1 de situaties 2 en 3 met elkaar te vergelijken.

Het is de vraag in hoeverre de grote stroomsnelheden op de Noord en de Kil tijdens ijsgang een nadeel betekenen. Gedurende de ijsperiode van gemiddeld 10 à 12 dagen per jaar zou men uiteraard tijdelijk een vergrote uitschuring van de bodem kunnen verwachten. Echter zal men bij het deltaplan met overlaat of afdamming in de benedenmond van de Oude Maas, werkend volgens een normaal stuwprogramma (bijlage 1, situatie 7a), toch reeds genoodzaakt zijn mettertijd een bodemvoorziening in de Noord en de Kil aan te brengen. De scheepvaart zal van de vergroting der snelheden bij ijsgang weinig hinder ondervinden. aangezien er gedurende deze periode toch niet of nauwelijks gevaren wordt. De vergrote snelheden hebben overigens enig voordeel voor zover zij ertoe bijdragen het vastraken van drijfijis te vertragen.

6. De ijsafvoer langs het Hollands Diep en Haringvliet is beter wanneer het Spui afgesloten is, dan wanneer het open blijft. In het laatste geval komt immers ook opperwater via de bovenloop van de Oude Maas en het Spui tot afvloeiing. Deze met het Hollands Diep en Haringvliet parallel lopende afvoertak zal echter vrijwel geen drijfijis kunnen afvoeren. Daar de waterafvoer langs het Spui door de afsluiting van deze rivier hoofdzakelijk ten goede zal komen aan het Hollands Diep en Haringvliet bevordert dit de drift met 5 à 10% en dus ook de ijsafvoer langs deze wateren. Van betekende invloed zal deze verbetering van de ijsafvoer dus niet zijn.

7. In strange winters zal het rustige water bij afgesloten Spui eerder dichtvriezen dan wanneer het Spui open blijft. Het gebroken ijsdek is men met behulp van doorspoelen echter ook eerder kwijt. Blijft het Spui open, dan zal, evenals bij de huidige toestand, bij dool verstopping op kunnen treden. Het drijfijis van het Haringvliet wordt bij Z tot ZW-winden het Spui ingestuwd. In de winter van 1946-1947 bijvoorbeeld moest daardoor op het Spui nog ijs gebroken worden, nadat dit overal elders al verdwenen was.

De Spui-afsluiting in geval van voltooid deltaplan met o.m. stuw in de benedenmond van de Oude Maas.

8. In grote trekken gelden dezelfde aspecten als hiervoor uiteengezet. Het bezwaar in verband met optrekkend zout in tijden van zeer lage bovenafvoeren (punt 2) geldt hier echter in versterkte mate, doordat tengevolge van de aanwezigheid van een stuw in de Oude Maas de zoute lek daar groter zal zijn.

9. Met een stuw in de benedenmond van de Oude Maas kan men in het kader van het voltooide deltaplan o.m. de volgende voordelen realiseren:
- verlaging van de hoogwaterstanden o.m. bij Dordrecht en omgeving en beperking van de stroomsnelheden op de Noord in geval van zeer hoge opperwaterafvoeren.
 - reserve spuigelegenheid, indien de stuw bij Hellevoetsluis in gesloten toestand onklaar mocht raken.
 - beperking van de stroomsnelheden op Noord en Kil, indien de stuw bij Hellevoetsluis in geopende toestand onklaar mocht raken.
 - grotere verticale getijbeweging bij ijsgang.
 - de mogelijkheid om bij normale bovenafvoeren meer overtollig opperwater langs de Nieuwe Waterweg te laten afvloeien, in plaats van langs het Haringvliet, zonder daartoe de Noord extra te belasten.
 - de mogelijkheid om de stuw in de Oude Maas bij afvoeren groter dan de gemiddelde waarden tijdens het gehele getij geopend te houden. De zoutgrens op de Nieuwe Waterweg wordt alsdan toch reeds voldoende ver teruggedrongen. De stroomsnelheden op de Nieuwe Waterweg en de Oude Maas nemen weliswaar toe, doch zullen naar berekend werd nog belangrijk kleiner blijven dan bij de thans bestaande toestand het geval is (vergelijk bijlage 1 situaties 6a en 0). De scheepvaart op Dordrecht zou, mits de stuw daarop geconstrueerd wordt, gedurende totaal ongeveer de helft van het aantal dagen per jaar ongehinderd de Oude Maas kunnen passeren. Een nadeel is, dat de stroomsnelheden aan de bovenmond van de Kil bij geopende stuw in de Oude Maas en normaal stuwprogramma te Hellevoetsluis tamelijk groot worden (zie situatie 6a).

Acht men de bouw van een stuw in de benedenmond van de Oude Maas gewenst, dan is een Spui-afsluiting, althans aan één zijde noodzakelijk. Zelfs al wil men de stuw in de Oude Maas niet gedurende het gehele getij openen (zie punt f), dan zal men er immers toch rekening mee moeten houden, dat dit kunstwerk in geopende toestand onklaar zou kunnen raken. Is in dat geval het Spui open, dan zou men ook bij Hellevoetsluis de stuw gedurende het gehele getij moeten openen, tot schade van het systeem van zoetwaterbeheersing. Zou men namelijk bij Hellevoetsluis een normaal stuwprogramma blijven volgen, dan valt tengevolge van de "kortsluiting" met het Haringvlietbekken een sterke toename van de stroomsnelheden op het Spui, de benedenloop van de Oude Maas, het Scheur en de Nieuwe Waterweg te verwachten. Bovendien zou het zeewater langs deze weg bij vloed sterk stroomopwaarts getrokken kunnen worden. Deze veronderstellingen werden echter nog niet door berekeningen gecontroleerd. x)

De Spui-afsluiting in geval van voltooid deltaplan met aan weerszijden afgesloten Oude Maas.

10. Zoals reeds in de Inleiding werd gesteld wordt door de aan weerszijden afgesloten Oude Maas in combinatie met een afsluiting van het Spui een apart zoetwaterreservoir verkregen. De beheersing van het boezempeil kan beter aangepast worden aan de agrarische eisen van de aanliggende gebieden,
- x) Blijkens modelproeven (T207, T151 a t/m 152 c in vergelijking met bijlage 1 situatie 0) zullen de stroomsnelheden in de benedenmond van de Oude Maas t.o.v. de bestaande toestand met 50 à 60% toenemen.

en nagenoeg geheel onafhankelijk van de manipulaties met de stuw te Hellevoetsluis plaats vinden. Laat men het Spui open, dan heeft men deze voordelen niet.

11. Ook om waterloopkundige redenen verdient het weinig aanbeveling om het aan weerszijden afgesloten Oude Maasbekken bij elke getijvariatie door een open blijvend Spui te laten vullen en ledigen.

12. Het bezwaar in verband met optrekkend zout in tijden van zeer lage bovenafvoeren (punt 2) geldt hier in versterkte mate. Wanneer men de Oude Maas wil doorspoelen zal een onevenredige hoeveelheid water via het Spui aan het verzilte benedeneinde van het Haringvliet onttrokken worden.

13. Wanneer de stuw in het Haringvliet bij ijsgang geheel geopend is zullen het Spui en het Oude Maasbekken sterk verzouten indien het Spui niet zou zijn afgesloten. Na afloop van de ijsperiode is ontziltting mogelijk door het inlaten van water via de kunstwerken in de bovenmond van de Oude Maas. Aangezien de capaciteit van deze kunstwerken uiteraard beperkt is, en mede omdat weinig verval beschikbaar zal zijn, zal de ontziltting moeilijkheden kunnen opleveren.

14. In het algemeen wordt een goede ijsafvoer op het Haringvliet niet bevorderd door een daarmee in verbinding staand bekken, dat geen opperwater levert.

III. DE BETEKENIS VAN DE SPUI-AFSLUITING TIJDENS DE UITVOERING VAN HET DELTAPLAN.

a. Uitvoering der werken, indien het Spui afgesloten is.

15. In geval het Spui in stadium 1 is afgesloten kan men zich de verdere volgorde van de werken in het Noordelijk stelsel van benedenrivieren, zoals ook reeds in de Inleiding ter sprake kwam, het beste als volgt denken:

2. Stuw Hellevoetsluis (voorlopig nog open bij normaal tij).
3. Afsluiting Volkerak.
4. Afsluiting benedenmond Oude Maas.

De stuw bij Hellevoetsluis zal tot de voltooiing van stadium 3 bij normaal tij steeds geopend moeten blijven, teneinde de stroomsnelheden op het Volkerak binnen de grenzen van het normaal toelaatbare te houden. Na voltooiing van stadium 3 kan men een normaal stuwprogramma gaan volgen. De stuw wordt dan bij elke vloed gesloten; de afvoer bij eb wordt zo veel geknepen als nodig is. Ook al is de Oude Maas nog open, zo wordt dan toch reeds een grote verbetering gebracht in de beveiliging tegen stormvloeden en de bestrijding van de verzilting voor het gehele Noordelijke stelsel der benedenrivieren. De maximale eb- en vloedstroomsnelheden berekend voor gemiddelde randvoorwaarden vindt men op de bijlage 1 situatie 6a. De stroomsnelheden op de Kil zijn nogal groot.

16. Wat betreft de beveiliging tegen stormvloeden heeft de Spui-afsluiting, afgezien van het Spui zelf, in het eerste stadium van uitvoering een verlagende werking op de stormvloedstanden langs de Oude Maas, vermoedelijk in de orde van één decimeter. Een verlaging van omstreeks een halve decimeter zal nog in de omgeving van Dordrecht merkbaar zijn. Voor het Haringvliet valt als gevolg van de Spui-afsluiting geen verhoging van de stormvloedstanden aan te wijzen.

Na voltooiing van stadium 2 heeft de Spui-afsluiting, behalve voor het Spui zelf, weinig betekenis meer. De verlaging van de stormvloedstanden, die verkregen wordt wanneer men de stuw te Hellevoetsluis als stormstuw gebruikt, zal voor het Haringvlietbekken en voor de omgeving van Dordrecht weinig verschillen of het Spui nu open is of dicht. Op de Oude Maas zullen de stormvloedstanden na voltooiing van stadium 2 bij een open Spui iets meer dalen dan bij een afgesloten Spui. Voor het Spui zelf betekent de afsluiting, mits deze aan twee zijden plaats heeft, uiteraard een onmiddellijke en definitieve beveiliging tegen hoge stormvloeden, welke geheel onafhankelijk is van de aanvang en voortgang der overige werken. Hierop wordt nog nader teruggekomen.

b. Uitvoering der werken, indien het Spui open blijft.

17. Indien niet besloten wordt tot een vervroegde Oude Maas-afsluiting door middel van een stuw of overlaat, zal de volgorde van uitvoering der (verdere) werken waarschijnlijk dezelfde moeten zijn als in dit hoofdstuk onder a werd aangegeven.

Het grote verschil is nu echter, dat men een normaal stuwprogramma eerst kan gaan invoeren na voltooiing van stadium 4, in plaats van na voltooiing van stadium 3. Zolang de Oude Maas bij uitvoering van stadium 4 nog niet is afgesloten zal men de stuw te Hellevoetsluis bij normaal getij steeds geheel geopend moeten houden, daar anders de stroomsnelheden op de Nieuwe Waterweg, de benedenloop van de Oude Maas en het Spui zoals reeds eerder werd gesteld groter zouden worden dan thans. Dit moet ontoelaatbaar worden geacht. Een en ander kan daarom uitstel betekenen van de zeer belangrijke verbeteringen met betrekking tot het zoutbezwaar op de Noordelijke benedenrivieren, namelijk gedurende de periode dat de Oude Maaswerken nog niet zijn voltooid. In plaats van enige vrijheid van handelen, die men bij de uitvoering van dit laatste werk gaarne zou willen open laten, komt men, wanneer het Spui open moet blijven, in een dwangpositie te verkeren, die de souplesse der plannen ongunstig beïnvloedt.

IV. DE BETEKENIS VAN EEN SPUI-AFSLUITING AAN EEN OF WEERSZIJDEN.

18. De voordelen van een Spui-afsluiting aan weerszijden ten opzichte van een eenzijdige afsluiting of een afsluiting bv. alleen in het midden moet men hoofdzakelijk zoeken bij het Spui zelf. De volledige beveiliging tegen stormvloeden, het voordeel van een zoetwaterbekken, landwinst e.d. kan men bij een vervroegde wederzijdse afsluiting van het Spui naar schatting zeker rond 10 jaren eerder, in ieder geval onafhankelijk van de voltooiing der verdere werken, verkrijgen. Een vroegtijdige afsluiting van het Spui alleen aan de bovenmond zou leiden tot een volledige verzouting van het Spui, terwijl bv. de stormvloed van Februari 1953 er volgens berekeningen tot rond 2 decimeter hoger zou oplopen. Besluit men het Spui alleen aan de bovenmond (zijde Oude Maas) af te sluiten, dan zal men deze werkzaamheden dus zo lang mogelijk moeten uitstellen en koppelen aan de verdere afsluitingswerken.

Een afsluiting van het Spui alleen aan de benedenmond (zijde Haringvliet) is bijna steeds te ontraden. De getjvulling en -lediging van het Spui veroorzaakt alsdan o.m. een ongewenste vergroting van de normale stroomsnelheden op de Oude Maas en de Nieuwe Waterweg, zolang de Oude Maas nog open is en een ongewenste stromingstoestand op Noord en Kil na afsluiting van de Oude Maas. Dit geldt zowel vóór, tijdens als na de uitvoering der deltawerken. Slechts wanneer de afsluiting aan de benedenmond van het Spui gecombineerd wordt met een wederzijdse afsluiting van de Oude Maas, is de toestand anders.

Een afsluiting van het Spui halverwege heeft de nadelen van beide vorengenoemde eenzijdige afsluitingen, zij het in verminderde mate.

Als voordelen van de wederzijdse Spui-afsluiting bij overigens bestaande toestand op de benedenrivieren kunnen genoemd worden:

19. De wederzijdse Spui-afsluiting biedt bescherming tegen stormvloeden.

Uiteraard geldt dit in de eerste plaats voor de Spuiboezem zelf. De bestaande resp. 28 en 11 km lange hoofd- en buitenwaterkeringen langs het Spui zullen als slaperdijken kunnen fungeren.

De stormvloedstanden op de Oude Maas worden verlaagd. De stormvloed kan op deze rivier alleen nog via de Waterweg binnendringen en niet meer via het Spui. De verlaging zal, zij het in geringe mate (5 cm), ook nog in de omgeving van Dordrecht merkbaar zijn.

Na de voltooiing van het deltaplan wordt de beveiliging tegen stormvloeden voor het Spui ook op een andere wijze opgelost. Bij een vervroegde Spui-afsluiting heeft men dit voordeel echter eerder, terwijl de afsluiting naderhand als extra veiligheid kan worden beschouwd. Wanneer in de toekomst de stuw in Hellevoetsluis in geval van een calamiteit in geopende toestand gedurende lange tijd onklaar zou zijn, dan weert de Spui-afsluiting niet alleen de zeer hoge

stormvloedstanden op haar boezem zelf, doch draagt er tevens toe bij, dat de standen op het Oude Maasbekken niet te hoog zullen oplopen.

20. De Spuiboezem vormt een zoetwaterreservoir van 215 ha, hetgeen ten goede kan komen aan:

- de voorziening van gebruiks-, aanvullings- en verversingswater voor de, voornamelijk aan de Westzijde van het Spui gelegen poldergebieden. Met inbegrip van de polders, die via de Bernisse water kunnen inlaten, zijn circa 9420 ha op de watervoorziening van het Spui aangewezen.

- De zoetwatervoorziening van de Brielse Maasboezem, m.b.v. waterdoorvoer via de Bernisse. Dit is van belang in tijden van zeer lage afvoer, waarbij de zoetwaterinlaat vanuit de Oude Maas ter hoogte van het Spui nog zoet zal zijn, doch ter plaatse van de inlaat op de Brielse Maas niet meer.

- De drinkwatervoorziening van Oud-Beijerland. Bij de bestaande toestand levert het Spui bij lage bovenafvoeren een zout vloedoverschot, waardoor de genoemde watervoorziening ernstig wordt belemmerd.

Na de voltooiing van het deltaplan worden de voordelen van een zoetwaterreservoir ook op andere wijze opgelost. Wel behoudt een wederzijdse Spui-afsluiting in vergelijking met een eenzijdig afgesloten of open Spui dan nog enkele bijkomstige voordelen. Wanneer namelijk bij het voltooide deltaplan de stuw bij Hellevoetsluis bij ijsgang of in verband met calamiteiten open staat wordt de tijdelijke verzouting op een wederzijds afgesloten Spui-boezem vermeden. Voorts kan het boezempeil onafhankelijk van het algemene stuwprogramma geregeld worden. Men kan dan beter aan de plaatselijke agrarische eisen van de gebieden langs het Spui tegemoet komen. Des zomers kan men een boezempeil handhaven, dat hoger is dan de gemiddelde stand op het Haringvlietbekken, des winters kan men desgewenst het omgekeerde bewerkstelligen.

21. De landaanwinning.

Langs het Spui liggen ca 100 ha niet omkade buitengronden, waarvan enkele industrieterreinen en rond 200 ha omkade buitenspolders. Al wordt hier geen nieuw land gewonnen, toch is het duidelijk dat de waarde van deze gronden zal stijgen.

Na voltooiing van het deltaplan zal het voordeel voor de omkade buitenspolders, hoewel later, ook zonder Spui-afsluiting gerealiseerd zijn. Ten aanzien van de niet omkade buitengronden ligt de waardering dan echter anders. Vermoedelijk zal men immers de maximale waterstanden op de Spuiboezem in de meeste gevallen lager kunnen houden dan de extreme hoogwaterstanden op het Haringvliet- en Oude Maasbekken. Voor te omkaden gronden is dit van belang.

De eigenlijke landaanwinning, die in combinatie met de afsluiting aan de benedenmond van het Spui zou kunnen plaats vinden, hangt geheel af van het tracé, dat men voor deze afsluiting kiest. Kiest men een tracé, waarbij de afsluitdam aan de benedenmond zo kort mogelijk is (zie nota Ir M. de Bruijn AC nr. 279, bijlage 2) dan bespaard men weliswaar op de aanlegkosten, doch dan mist men de

inpoldering van 400 à 600 ha Korendijkse slikken. Legt men de afsluitdam om deze slikken heen, dan zijn de extra kosten daarvoor rond 3 miljoen gulden.

22. Snelle verbindingen te land.

Het landverkeer zal kunnen worden bevorderd, daar bij een afgesloten Spui wegen mogelijk zijn over de afdammingen of over betrekkelijk kleine bruggen bv. bij Nieuw-Beijerland. Het veer aldaar kan dan vervallen. Bij een open blijvend Spui zou, ook na voltooiing van het deltaplan, een brug met grote overspanning nodig zijn, daar dan in het Spui krachtige ijsgang kan worden verwacht.

23. Na de afsluiting van het Spui wordt het getijvermogen van deze rivier, welk vermogen thans voornamelijk dient om een gedeelte van de Oude Maas bij vloed te vullen en bij eb te ledigen, overgenomen door het benedenstroomse gedeelte van de Oude Maas, het Scheur en de Nieuwe Waterweg enerzijds en de Dordtse Kil anderzijds. Dit heeft een vermeerdering van de getijstromen op deze riviertakken ten gevolge, en o.m. een vermindering van de stromen op de Nieuwe Maas. Een en ander blijkt uit tabel 3, waarop de berekende vloed- en opperwatervermogens in m³ per getij zijn weergegeven. Het ebvermogen kan men desgewenst vinden door de opperwaterafvoer bij het vloedvermogen op te tellen. De berekeningen werden verricht voor gemiddeld getij in combinatie met gemiddelde bovenafvoeren.

Tabel 3.

Situatie	Bestaande toestand		Na Spui-afsluiting	
	(0)		(1)	
Getijvermogens in 10 ⁶ m ³ per getij	Vloed	Opperwater	Vloed	Opperwater
Scheur bovenmond	50,0	45,2	51,0	46,8
N.Maas beneden	37,9	32,9	36,4	32,9
N.Maas Rotterdam	18,6	32,9	18,0	32,9
O.Maas beneden	12,2	12,3	14,8	13,9
O.Maas Goidschalxoord	11,7	14,5	9,2	13,9
Kil bovenmond	7,4	5,5	9,2	5,9
Kil benedenmond	10,2	5,5	11,7	5,9

Vermoedelijk zal het zoutbezwaar op de benedenloop van de Oude Maas iets toe-, op de Nieuwe Maas iets afnemen. In tijden van zeer lage bovenafvoeren heeft het Spui, evenals de Dordtse Kil een vloedoverschot. Alsdan is de Spui-afsluiting dus zeker van voordeel. Mogelijk wordt de situatie op de Kil iets slechter, doch belangrijke proporties zal dit wel niet aannemen.

24. Door de toename der getijvermogens nemen ook de stroomsnelheden tengevolge van de Spui-afsluiting iets toe. Zoals men uit de op bijlage 1 voor situatie 1 berekende gemiddelde maximale stroomsnelheden kan zien is de toename in het algemeen echter zo klein, dat zij geen wezenlijk bezwaar voor de scheepvaart kan vormen. Alleen op de bovenmond van de Kil is de toename groter, op de Nieuwe Maas nemen de snelheden in zeer geringe mate af.

25. De veranderingen in de normale verticale getijbeweging zijn overal zo gering (kleiner dan 5 cm), dat het geen zin heeft in deze nota hiervoor een tabel op te nemen. In het algemeen worden de hoogwaters iets lager, de laagwaters iets hoger dan thans.

26. De scheepvaart door het Spui ondervindt door de afsluiting uiteraard oponthoud in de sluisen. Een vast peil en rustig water leveren daarentegen ook voordelen. Voor de havens, loswallen e.d. zullen vermoedelijk geen aanpassingswerken nodig zijn. Het huidige scheepvaartverkeer door het Spui wordt geschat op 5000 schepen per jaar met een gezamenlijk laadvermogen van 550.000 ton. Verreweg de meeste schepen hebben een maat, die ligt beneden 300 ton. Schepen van meer dan 1000 ton behoren tot de uitzonderingen. Aangezien de drukste scheepvaart, namelijk ten tijde van de bietencampagne, niet samenvalt met de tijd, dat de Spuiboezem het meeste uitslagwater van de polders te verwerken krijgt, wordt het toelaatbaar geacht de schutsluizen en de in- en uitwateringsluizen aan weerszijden van het Spui met elkaar te combineren.

27. Door regelmatig doorspoelen kan men de waterverontreiniging op de Spuiboezem tegengaan. Niettemin dienen mogelijk te aanzien van de ergste gevallen van verontreiniging, met name het rioolwater van Oud-Beijerland en het afvalwater van de suikerfabriek aldaar, voorzieningen te worden getroffen. De aanwezigheid van deze verontreinigingsbronnen was aanleiding om de afsluiting aan de bovenmond van het Spui zodanig te projecteren, dat het afvalwater niet op de Spuiboezem wordt geloosd. Opgemerkt zij, dat de reiniging van o.m. dit afvalwater ook bij de thans bestaande toestand, evenals na voltooiing van het deltaplan, aanbeveling zal verdienen.

28. Wat betreft het waterkerend vermogen van de afsluitdammen van het Spui wordt voorgesteld deze ongeveer aan te passen aan de bestaande aansluitende dijken. Met enige overhoogte daarop komt Ir M. de Bruijn in zijn nota ΔC nr. 279 op een dijkhoogte van 5,50 m + NAP aan de zijde van het Haringvliet (hoogte kunstwerk = hoogte aansluitende dijken = 4,75 m+) en op een dijkhoogte van 5 m + aan de zijde van de Oude Maas (hoogte kunstwerk = hoogte aansluitende dijken = 4,25m+). In het kader van de toekomstige stormvloedbeveiliging na voltooiing van de stuw te Hellevoetsluis heeft het weinig zin de afsluitdammen van de Spuiboezem veel hoger te projecteren dan de aansluitende bestaande dijken. Na voltooiing van het deltaplan zou men ook niet met lagere afsluitdammen willen rekenen. Zou een deltaplan geheel achterwege blijven, dan zullen de kosten voor verhoging der afsluitdammen slechts een fractie uitmaken van de kosten voor de algehele verhoging van de bestaande dijken, welke alsdan nodig zou zijn. In alle gevallen lijken de thans gekozen hoogten dus aannemelijk.

29. De kosten van de Spui-afsluiting bedragen volgens de jongste ramingen rond 3,5 miljoen voor de bovenmond en eenzelfde bedrag voor de benedenmond, totaal dus rond 7 miljoen.

30. Kiest men voor de afdamming aan de benedenmond een oplossing waarbij ook 400 à 450 ha Korëndijkse slikken worden ingepolderd, dan bedragen de totale afsluitingskosten circa 10 miljoen gulden. Ten aanzien van de benedenmond zijn ook tussen-oplossingen mogelijk.

V. SAMENVATTING.

Van de grote afsluitingswerken in het Noordelijk deel der benedenrivieren is de afsluiting van het Haringvliet met stuw te Hellaavoetsluis het meest urgent. Op deze wijze kan immers zo spoedig mogelijk over een uitgestrekt gebied een belangrijke verbetering in de beveiliging tegen stormvloeden worden verkregen, ook al zijn de overige werken nog niet gereed.

Gezien de nog betrekkelijk lange tijd, die men voor de voorbereiding en uitvoering van de bovengenoemde afsluiting zal moeten uittrekken, zou men voordien een of enkele in het deltaplan passende minder grote afsluitingswerken kunnen verrichten. Daarbij moet er evenwel op gelet worden, dat de voortgang der primaire werken niet wordt vertraagd.

Wat betreft de vervroegde uitvoering van minder grote afsluitingswerken komen in het Noordelijk deel der benedenrivieren in aanmerking:

de afsluiting van de benedenmond van de Oude Maas door middel van een stuw, die normaal gesloten kan zijn, doch bij stormvloed geopend moet worden om een verhoging van de waterstanden op de Rotterdamse Waterweg te ontgaan, zolang aldaar nog geen dijksverhogingen hebben plaats gehad. Hetzelfde kan mogelijk ook bereikt worden met een voldoende grote overlaat in plaats van met een stuw.

de afsluiting van het Spui aan weerszijden.

De vervroegde afsluiting van de benedenmond van de Oude Maas heeft mogelijk voordelen voor de Botlekhavens. Voorts wordt hierdoor het zoutbezwaar op de Oude Maas en het nog open Spui sterk verminderd. Op de Nieuwe Maas en het Scheur is een vermindering van het zoutbezwaar zonder nadere studie niet aanwijsbaar. Wel zullen op het Scheur de stroomsnelheden belangrijk afnemen. De oplossing heeft nadelen voor de scheepvaart op Dordrecht. Zij heeft tevens het nadeel, dat reeds in het eerste uitvoeringsstadium van het deltaplan een werk wordt gemaakt dat min of meer bepalend is voor de uiteindelijke toestand in het Noordelijke deel der benedenrivieren. Tenslotte moet worden opgemerkt, dat de genoemde afsluiting aan de benedenmond van de Oude Maas met stuw in het eerste stadium weliswaar geen stormvloedverhoging

Maas met stuw of overlaat in het eerste stadium weliswaar geen stormvloedverhoging veroorzaakt, doch dat hierdoor ook op geen enkele plaats enige verbetering in de beveiliging tegen stormvloeden kan worden verkregen.

Het bovenstaande was voor de Directie Benedenrivieren aanleiding om speciaal aan een vervroegde afsluiting van het Spui de volle aandacht te schenken.

Uit de in deze nota behandelde aspecten van de Spui-afsluiting valt het volgende te concluderen:

In het kader van een voltooid deltaplan met overlaat of afdamming in de benedenmond van de Oude Maas is de Spui-afsluiting aan tenminste één zijde gewenst, hoewel niet strikt noodzakelijk.

Beschouwt men een eindplan met stuw in de benedenmond van de Oude Maas, of een plan waarbij de Oude Maas aan weerszijden zal zijn afgesloten, dan kan een Spui-afsluiting aan tenminste één zijde niet goed worden gemist.

Een vervroegde afsluiting van het Spui, welke alleen wenselijk is wanneer deze rivier aan weerszijden wordt afgesloten, schept de mogelijkheid tot een soepele en geleidelijke opbouw der verdere plannen met inbegrip van de uitvoering daarvan.

De vervroegde wederzijdse afsluiting levert bovendien voor de aangelegen gebieden reeds onmiddellijk de voordelen van een vermeerderde veiligheid tegen stormvloed, van zoet water en landwinst.

Aannemende dat de afsluiting van het Spui aan één zijde in de toekomst gewenst of noodzakelijk zal zijn, dient thans nog te worden nagegaan of een vervroegde afsluiting aan twee zijden economisch verantwoord is. Daarbij moet bedacht worden, dat de voordelen van een wederzijdse Spui-afsluiting slechts gelden voor de periode, dat het deltaplan voor het Noordelijk gebied nog niet is voltooid. In het navolgende wordt getracht een aannemelijke balans en winst- en verliesrekening te geven. De verschillende posten zullen waar nodig afzonderlijk worden toegelicht.

	<u>Balans</u>	
1. Kosten wederzijdse Spui-afsluiting	f. 7.000.000.-	
2. Kosten afsluiting aan één zijde ten laste van het deltaplan		f.3.500.000.-
3. Stormvloedsbeveiliging		f.3.000.000.-
4. Voordelen landverkeer		f. 500.000.-
	<u>f. 7.000.000.-</u>	<u>f.7.000.000.-</u>

Toelichting op de balans.

1. De kosten voor de wederzijdse Spui-afsluiting zijn ontleend aan de jongste opgave van de Afdeling Nieuwe Werken in de Directie Benodenrivieren. Het bedrag van f. 7.000.000.- heeft betrekking op de eenvoudigste uitvoering der werken. Wil men de afsluitdijk aan de benedenmond van het Spui meer buitenwaarts verleggen, teneinde de gorzen en slikken aldaar in te polderen, dan zal men de extra kosten daarvoor afzonderlijk kunnen afwegen tegen de voordelen van landwinst.

2. Dat de afsluiting van het Spui aan tenminste één zijde in het kader van het voltooide deltaplan gewenst of noodzakelijk is, werd in deze nota reeds uiteengezet. Het is logisch, dat de kosten voor deze eenzijdige afsluiting van f. 3.500.000.- dan ook ten laste van het deltaplan vallen.

3. Een vervroegde stormvloedsbeveiliging voor de 28 km lange hoofdwaterkering en de 11 km lange buitenkeringen langs het Spui is moeilijk nauwkeurig te waarderen. Temeer is dit het geval omdat de achtergelegen gebieden gedurende deze overgangstijd toch nog vanuit het Haringvliet en de Oude Maas zouden kunnen worden overstroomd. Hoe korter de dijkslengte is, die een gebied omsluit, hoe minder kans er evenwel bestaat, dat een bepaalde critieke stormvloedshoogte tot een overstromingsramp aanleiding geeft.

Hierbij moet men dan natuurlijk veronderstellen dat de dijken, hun ligging in aanmerking genomen, in grote trekken eenzelfde waterkerend vermogen hebben.

Waardeert men de stormvloedsbeveiliging door afsluiting van het Spui voor de overgangperiode op f. 3.000.000.-, dan betekent dit een uitgave van rond f. 100.000.- per kilometer dijk lengte. Gemeend wordt, dat dit bedrag als kapitaalsuitgave ineens niet overdreven hoog is. Op andere wijze zou men immers voor een dergelijk bedrag geen redelijke vermeerdering van de veiligheid kunnen scheppen. Zo kost bv. een dijksverhoging langs het Spui tot rond 5 m + NAP, als voorgesteld door de Dijkkring Hoekse Waard, reeds in de orde van f. 7.000.000.- ofwel rond f. 250.000.- per kilometer.

4. Het landverkeer zal bij een wederzijds afgesloten Spui op eenvoudiger wijze kunnen worden bevorderd dan wanneer het Spui open blijft. Bij een open Spui zou, ook na voltooiing van het deltaplan, een brug met grote overspanning bv. bij Nieuw-Beijerland nodig zijn. Sluit men het Spui af, dan is verkeer mogelijk over de afsluitdammen of over een betrekkelijk kleine brug. Het gekapitaliseerde voordeel voor het landverkeer van f. 500.000.-, dat in de balans werd opgenomen, lijkt niet te hoog wanneer men bedenkt dat het verschil in bouwkosten voor de oplossingen met brug drie kwart à één miljoen gulden zou bedragen.

Winst- en Verliesrekening per jaar.

1. Onderhouds- en bedieningskosten	f. 30.000.-	
2. 4% rente vervroegde afsluiting aan één zijde	f. 140.000.-	
3. 4% rente waardevermeerdering der gronden		f. 8.800.-
4. Verminderd dijksonderhoud		f. 11.200.-
5. Zoetwatervoorziening		f. 150.000.-
	<u>f. 170.000.-</u>	<u>f. 170.000.-</u>

Toelichting op de Winst- en Verliesrekening.

1. De onderhouds- en bedieningskosten werden afgeleid uit het schrijven van Ir M. de Bruijn Δ C nr. 631.
2. De afsluiting van het Spui aan één zijde à f. 3.500.000.- welke past in het kader der deltaplannen, zou men in een later stadium uitvoeren, indien men met deze ene afsluiting zou volstaan. Hier is dus sprake van renteverlies.
3. De waardevermeerdering der omkade buitenpolders en buitengronden werd in het schrijven Δ C nr. 631 geraamd op f. 220.000.-. Na voltooiing van het deltaplan wordt bij benadering eenzelfde waardevermeerdering verkregen, ook indien het Spui open zou blijven. Slechts de rente over het bedrag mag daarom als een voordeel van de vervroegde Spui-afsluiting in rekening gebracht worden. De waardevermeerdering van de polders in Putten en de Hoekse Waard als gevolg van de mogelijkheden, die het zoetwaterbekken biedt, bleven buiten beschouwing.

4. Ingevolge het schrijven ΔC nr. 631 kan het verminderde dijksonderhoud gesteld worden op rond f. 400.- per kilometer per jaar. Voor de 28 kilometer lange hoofdwaterkeringen langs het Spui betekent dit dus een jaarlijkse besparing van f. 11.200.-.

5. Teneinde de winst- en verliesrekening zonder voor- of nadelige saldi te doen sluiten werd het jaarlijks voordeel van de zoetwatervoorziening vanuit het Spui op f. 150.000.- gesteld. Voor de rond 9500 ha waarop deze zoetwatervoorziening betrekking heeft zou dus een jaarlijks voordeel van gemiddeld tenminste f. 16.- per ha ondervonden moeten worden om een vervroegde wederzijdse Spui-afsluiting lonend te maken. Het voordeel voor de drinkwatervoorziening te Oud-Beijerland ware dan als promemoriepost te beschouwen.

Betreffende de voordelen van de zoetwatervoorziening voor de agrarische bedrijven in de omgeving van het Spui werd advies gevraagd bij de Cultuurtechnische Dienst. Deze dienst zal op korte termijn hierover een rapport samenstellen.

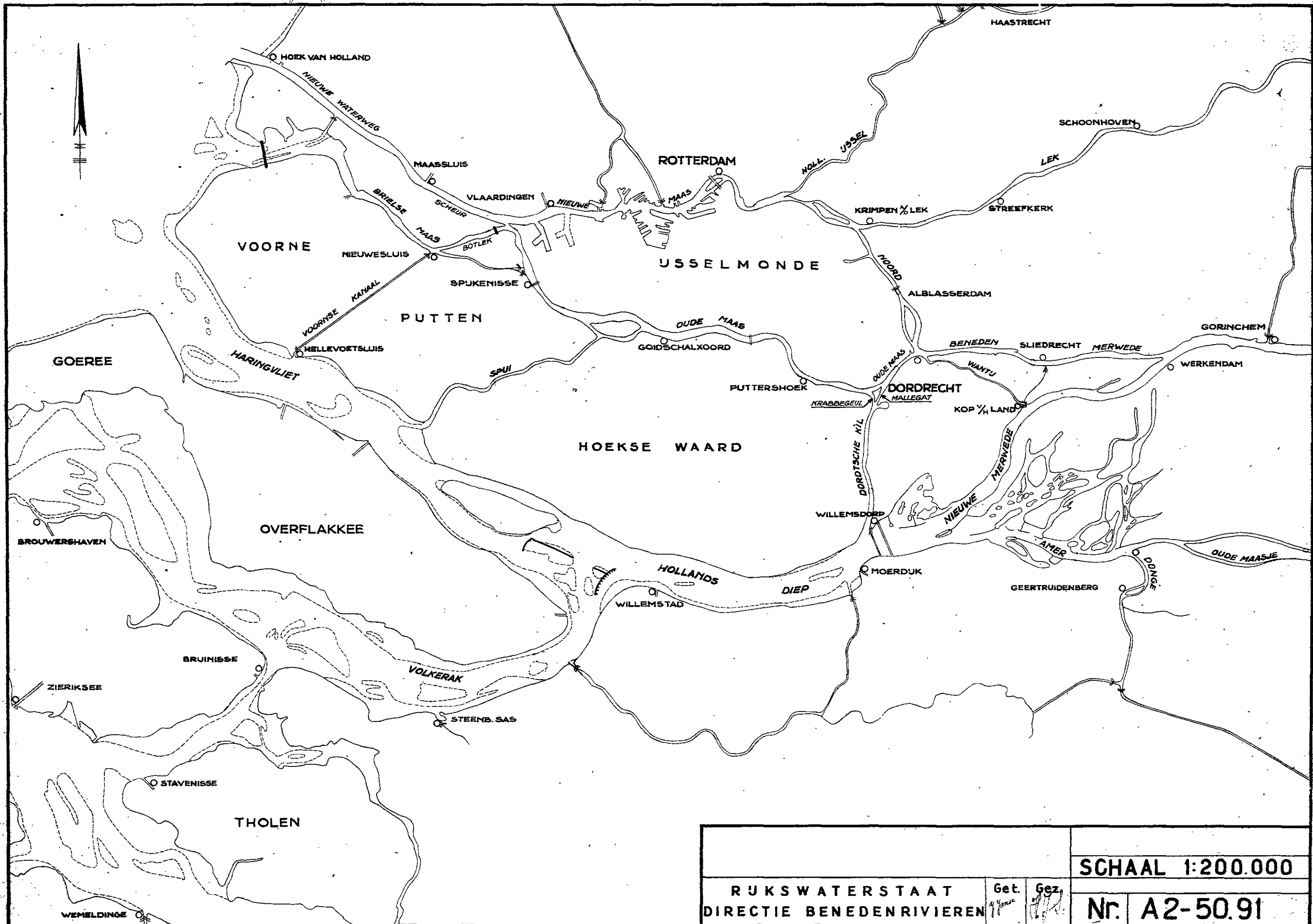
BEKNOPT OVERZICHT VAN BEREKENDE MAXIMALE GETIJSTROOMSNELHEDEN VOOR HET DELTAPLAN MET VERSCHILLENDE TUSSENSTADIA.

De onderstaande stroomsnelheden zijn de maximale vloed- en ebsnelheden, die optreden bij een gemiddeld getij in combinatie met gemiddelde bovenafvoeren. De gegeven waarden gelden als gemiddelde over het gehele dwarsprofiel. De stroomsnelheden gemiddeld nabij de oppervlakte zijn allen ongeveer 20% groter. Bij springtij zijn de snelheden eveneens groter, bij doottij kleiner dan volgens de opgave.

Overzicht van de aangebrachte afdammingen enz. (gemarkt +)											
Situatie		0	1	2	3	4	5	6a	6b	7a	7b
Brielse Maas, Botlek	toestand voor afdamming Botlek	+	+	+	+	+	(+)	+	+	+	+
Spui weerszijden			+				alleen beneden	(+)	+	+	+
Oude Maas beneden					+	+		(+)			+
Oude Maas boven							+	(+)			+
Stuw Hellevoetsluis a)									+		+
Stuw Hellevoetsluis b)								+		+	+
Volkerak								+	+	+	+

Maximale vloed- en ebstroomsnelheden in meters per seconde																				
Situatie	0		1		2		3		4		5		6a		6b		7a		7b	
	vl.	eb	vl.	eb	vl.	eb	vl.	eb	vl.	eb	vl.	eb	vl.	eb	vl.	eb	vl.	eb	vl.	eb
Scheur bovenmond	0,93	1,07	1,02	1,16	1,06	1,17	0,83	0,94	0,78	0,88	0,82	0,98	0,75	0,95	1,05	1,15	0,66	0,80	0,70	0,85
Nieuwe Maas beneden	0,69	0,78	0,68	0,76	0,66	0,73	0,72	0,83	0,68	0,77	0,72	0,87	0,5	0,6	0,65	0,75	0,55	0,69	0,60	0,76
Noord benedenmond	0,32	0,63	0,21	0,59	0,25	0,61	0,55	0,93	0,69	1,02	0,40	0,83	0,45	0,7	0,25	0,6	0,92	0,95	0,70	1,11
Noord bovenmond	0,13	0,52	0,02	0,49	0,07	0,51	0,44	0,81	0,59	0,92	0,23	0,70	0,4	0,7	0,1	0,5	0,98	0,96	0,65	1,01
Oude Maas beneden	0,70	0,82	0,63	0,75	0,74	0,89	0	0	0	0	0	0	0,5	0,65	0,75	0,9	0	0	0	0
Oude Maas Goidshalx- oord	0,55	0,66	0,49	0,64	0,40	0,57	-0,17	-0,06	-0,39	-0,23	0	0	0,35	0,55	0,4	0,6	-0,15	-0,12	-0,52	-0,31
Oude Maas Dordrecht	0,32	0,72	0,38	0,70	0,33	0,67	0,02	0,52	0,33	-0,03	0,25	0,53	0,1	0,55	<0,3	<0,65	-0,75	-0,07	-0,37	-0,04
Krabbegeul	0,39	0,33	0,50	0,35	0,63	0,46	0,77	0,79	0,97	0,93	0,42	0,66	0,7	0,55	<0,65	<0,45	-0,62	0,04	0,92	0,83
Kil bovenmond	0,53	0,69	0,68	0,70	0,83	0,82	0,99	1,12	1,16	1,27	0,57	0,99	-1,2	-0,75	<0,8	<0,8	-0,84	0,08	1,09	1,16
Kil benedenmond	0,38	0,50	0,48	0,51	0,56	0,58	0,68	0,77	0,74	0,88	0,44	0,71	-0,75	-0,5	<0,55	<0,55	-0,50	0,05	0,70	0,80
Spui bovenmond	0,57	0,57	0,69	0,67	0	0	0,98	0,98	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Spui benedenmond	0,62	0,64	0,69	0,69	0	0	0,84	1,01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Volkerak	1,04	1,17	1,04	1,17	1,04	1,17	1,04	1,17	1,04	1,17	1,04	1,17	1,18	1,33	0	0	0	0	0	0

- a Stuw Hellevoetsluis ingevolge normaal stuwprogramma bij vloedstroom gesloten, bij ebstroom gedeeltelijk geopend.
 b Stuw Hellevoetsluis tijdens gehele getij volledig geopend bij uitvoering van werken of ijsgang (effectieve stuwopening $F = 6400 \text{ m}^2$ t.o.v. NAP.)
 - Voor de stroomsnelheden is een minteken geplaatst indien de richting van de stroom omgekeerd is t.o.v. die bij de bestaande toestand.
 < De stroomsnelheden zijn kleiner dan de opgegeven geschatte waarden.



RUKSWATERSTAAT DIRECTIE BENEDENRIVIEREN		Get.	Gez.	SCHAAL 1:200.000 Nr. A2-50.91