

rijkswaterstaat - deltadienst
milieu en inrichting
bibliotheek en documentatie
postbus 8039
4330 EA Middelburg

Nota fasering sluiting compartimenteringsdammen t.o.v. stormvloed-
kering Oosterschelde.

Projektgroep Faseringen
Bergen op Zoom, december 1977.

Nota fasering sluiting compartimenteringsdammen t.o.v. stormvloedkering
Oosterschelde.

<u>Inhoud</u>	<u>Blz.</u>
1. <u>Inleiding</u>	3
2. <u>Beschrijving faseringsalternatieven</u>	5
2.1. Uitgangspunten en aannamen	5
2.2. Beschrijving faseringsalternatieven	7
3. <u>Vergelijking faseringsalternatieven</u>	10
3.1. Getijbeweging	10
3.2. Zout/zoet gehalten	12
3.3. Milieu en Visserij	17
3.4. Veiligheid	20
3.5. Uitvoering en kosten	20
3.6. Samenvatting	21
4. <u>Gevoeligheidsanalyse - seizoen van sluiting bij volle getij</u>	23
4.1. Inleiding	23
4.2. Vergelijking alternatieven	23
4.3. Samenvatting	25
5. <u>Konklusies en aanbevelingen</u>	26
Literatuurverwijzing	27
<u>Bijlagen</u>	
1. Overzicht Deltagebied	
2. Tracé Philipsdam	
3. Alternatieven tracé Oesterdam	

Hoofdstuk 1. INLEIDING.

Tijdens het kamerdebat van november 1975 heeft de Minister van Verkeer en Waterstaat toegezegd dat de compartimenteringsdammen (C-dammen) in de Oosterschelde zoveel mogelijk gelijktijdig met de stormvloedkering (S.V.K.) in 1985 zullen worden gesloten (lit. 1).

Deze toezegging is gedaan omdat toen gedacht werd dat een sluiting van de Philips- en Oesterdam bij een gehalveerd getij tijdelijk een grotere zoutbelasting op het Haringvlietbekken zou veroorzaken. Een sluiting van deze dammen bij een geheel open Oosterschelde heeft echter een verhoging van de stormvloedstanden direkt westelijk van de C-dammen tot gevolg.

Op grond van deze toezegging en ervan uitgaande dat de stormvloedkering in het najaar van 1985 operationeel zal zijn, bestaan er nog een drietal alternatieven voor de fasering van de C-dammen t.o.v. de S.V.K., namelijk:

- I. sluiting van de C-dammen in het voorjaar van 1985 bij het nog vrijwel volledige getij op de Oosterschelde;
- II. sluiting van de C-dammen in de tweede helft van 1985 bij een doorstroomprofiel van de S.V.K. van 14.000 m^2 ;
- III. sluiting van de C-dammen nadat de S.V.K. operationeel is, waarbij het getij zo sterk gedempt wordt dat de C-dammen met zand gesloten kunnen worden.

Uit een voorstudie (lit. 2) bleek alternatief II inderdaad ongunstiger te zijn dan alternatief I wat betreft de zout/zoet uitwisseling bij de Volkeraksluizen, het milieu in de Oosterschelde, de uitvoering en de kosten. Alternatief II zou alleen voordelen hebben t.o.v. alternatief I voor wat betreft het seizoen waarin de ontziltiging van het Zoommeer plaatsvindt. Hierbij werd voor de alternatieven I en II uitgegaan van een blokkensluiting met behulp van kabelbanen.

Indien alternatief II toch in de verdere studie zou worden meegenomen, zou door het grote aantal varianten dit alternatief een onevenredige hoeveelheid studie vergen. Het Deltacomité van Rijkswaterstaat heeft in januari 1977 daarom besloten de faseringsstudie primair te richten op de alternatieven I en III.

Hiertoe is de projectgroep "faseringen" ingesteld, welke bestaat uit:

ir. J.C. Huis in 't Veld (voorzitter)	}	Deltadienst, Afd. Waterbouw-
ing. A.J. Sep (sekretaris)		kundige Werken Oost
drs. J. Visser)	Deltadienst, Afd. Milieu-Onderzoek
ir. K.W. Pilarczyk	}	Deltadienst, Hoofdafdeling
dr. J. Dronkers		Waterloopkunde
ir. C.P. Ockhuysen		Dir. Waterhuishouding en Water-
ing. J.J. van Weerden)	beweging, Distrikt Zuidwest

Voorliggende nota is het resultaat van de studies welke door de projectgroep in 1977 zijn uitgevoerd.

De deelstudies welke ten behoeve van de faseringsstudie door de verschillende afdelingen zijn uitgevoerd, zijn in de literatuurverwijzing opgenomen (lit. 2, 9, 10, 13, 14 en 15).

In hoofdstuk 3 zal bij de vergelijking van de alternatieven I en III voor alternatief I van kabelbaansluitingen van de C-dammen worden uitgegaan.

In een afzonderlijke nota zal voor sluitingen van de C-dammen bij het vrijwel volledige getij een vergelijking tussen de alternatieven voor de sluitingsmiddelen (kabelbanen, helikopters, bruggen, caissons) worden gemaakt.

Opgemerkt wordt dat sinds begin 1977 een aantal uitgangspunten welke aan de faseringsalternatieven ten grondslag lagen, gewijzigd zijn. In het bijzonder volgt thans uit de planning van de S.V.K. dat het plaatsen en aanstorten van de dorpels aanzienlijk korter duurt (3½ maand i.p.v. 9 maanden). Hierdoor zijn een deel van de bezwaren van alternatief II inmiddels achterhaald. In hoofdstuk 4 (gevoeligheidsanalyse) zal dan ook een variant van alternatief I met een kabelbaansluiting omstreeks augustus 1985 worden vergeleken met een sluiting in het voorjaar van 1985.

Hoofdstuk 2. BESCHRIJVING ALTERNATIEVEN.

2.1. Uitgangspunten en aannamen.

Stormvloedkering (S.V.K.).

Voor de S.V.K. wordt konform de regeringsbeslissing uitgegaan van een effectief doorstroomprofiel van 14.000 m^2 . Hierbij zal een gemiddeld getijverschil van 2,7 m te Yerseke optreden nadat de C-dammen gesloten zijn (lit. 3).

De planning van de bouw van de S.V.K. geeft aan dat deze in oktober 1985 operationeel zal zijn en dat de dorpels geplaatst worden van half juni tot half september 1985 (lit. 4). Tijdens het plaatsen van de dorpels neemt het effectief doorstroomprofiel geleidelijk af van ca. 40.000 m^2 tot ca. 14.000 m^2 . Dit betekent dat tot 1 augustus 1985 vrijwel het huidige getij (ca. 95%) op de Oosterschelde aanwezig zal blijven.

Compartimenteringsdammen (C-dammen).

De Philips- en Oesterdam dienen in verband met de stroomsnelheden op de Schelde-Rijnverbinding gelijktijdig te worden gesloten (lit. 15). Uit de planning van de C-dammen volgt dat de sluisen in deze dammen op zijn vroegst januari 1984 in gebruik kunnen worden genomen. Bij een kabelbaansluiting van de C-dammen kunnen in 1984 de kabelbanen worden opgebouwd, zodat de sluitingen van de C-dammen in maart/april 1985 kunnen plaatsvinden.

Bij zandsluitingen van de C-dammen is met een tweetal hoge zandprodukties gerekend, namelijk van ca. $900.000 \text{ m}^3/\text{week}$ en ca. $600.000 \text{ m}^3/\text{week}$ voor het sluitgat van de Philipsdam. Of deze hoge produkties haalbaar zijn is enerzijds afhankelijk van het aantal beschikbare zuigers en anderzijds van het aantal en de plaats van de zandwingebieden. Zekerheid hieromtrent is er nog niet.

Voor het tracé van de Philipsdam wordt uitgegaan van het door de Raad van de Waterstaat voorgestelde tracé 4-oost (zie bijlage 2), terwijl voor het tracé van de Oesterdam nog een tweetal alternatieven (zie bijlage 3) bestaat (lit. 5).

Ontziltling Zoommeer.

De gewenste ontziltingsduur van het Zoommeer kan pas vastgesteld worden na nader onderzoek naar de milieukundige konsekwenties.

Uit berekeningen (lit. 6) volgt dat de ontziltling tot een zoutgehalte van $0,5 \text{ g Cl}^-/1$ 3 of 5 maanden duurt na sluiting van de C-dammen bij een gemiddeld extra doorspoeldebiet van respectievelijk $100 \text{ m}^3/\text{s}$ en $50 \text{ m}^3/\text{s}$ kontinu. Hierbij is uitgegaan van een aanvangszoutgehalte van $18 \text{ g Cl}^-/1$ en een zoetwaterlast via de Volkeraksluizen van $35 \text{ m}^3/\text{s}$ en ca. $12 \text{ m}^3/\text{s}$ als natuurlijke afwatering. De totale zoetwaterlast op het Zoommeer is in de berekeningen dus aangenomen op respectievelijk $147 \text{ m}^3/\text{s}$ en $97 \text{ m}^3/\text{s}$.

De ontziltling kan plaatsvinden door zoet water bij de Volkerak inlaatsluis in te laten en via een spuikanaal bij Bath naar de Westerschelde te lozen (lit. 7). Er wordt vanuit gegaan dat dit lozingsmiddel operationeel is als de C-dammen worden gesloten. Zonder extra doorspoeling van het Zoommeer zou de ontziltling ca. 20 maanden duren.

In de periode van januari t/m half juli is de kans groot dat er voldoende zoet water beschikbaar is om $100 \text{ m}^3/\text{s}$ te onttrekken aan het noordelijke deltabekken (lit. 8, blz. 89 en 90).

In de periode van half juli t/m december dient er rekening mee gehouden te worden dat in droge perioden er minder zoet water beschikbaar kan zijn, indien men de zoetwatervoorziening elders in het land niet wil schaden.

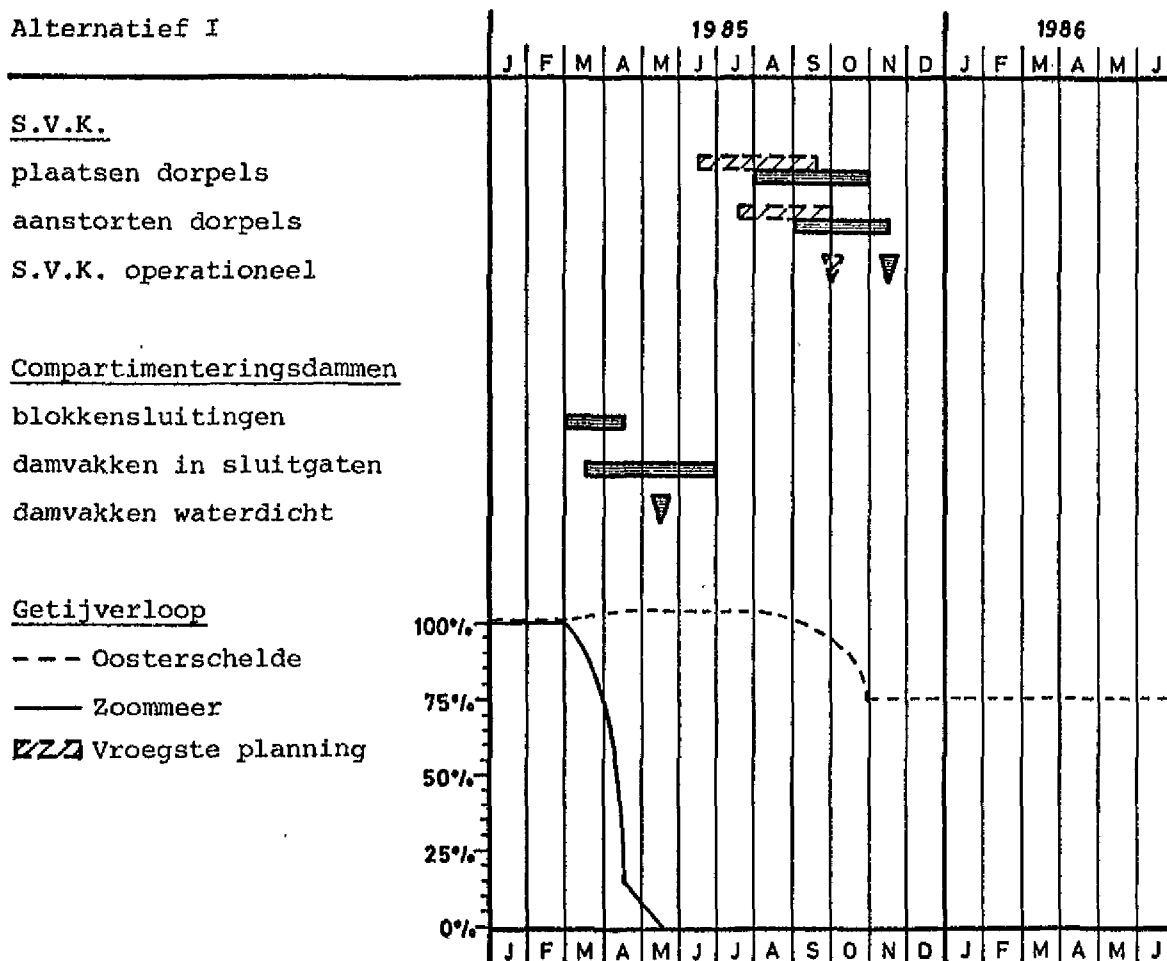
Vanuit milieu-oogpunt is het seizoen waarin de ontziltling plaatsvindt van belang (lit. 9). Tijdens de ontziltling zullen namelijk de getij- en zoutgebonden organismen in het Zoommeer afsterven, waarbij zuurstofloosheid kan optreden.

Bij een ontziltling in het groeiseizoen (voorjaar en zomer) zullen de bezwaren hiervan in sterkere mate optreden dan buiten het groeiseizoen.

2.2. Beschrijving van de alternatieven.

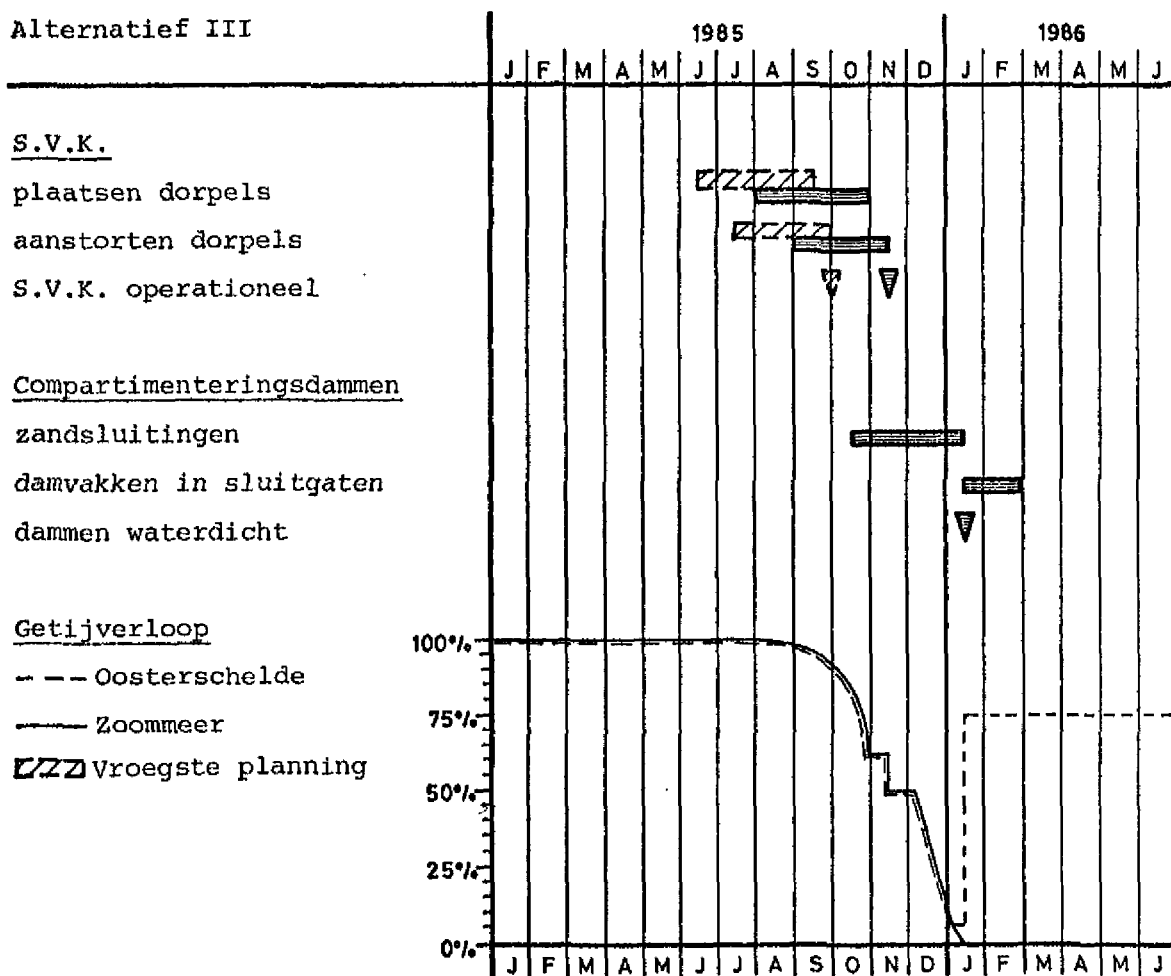
Op grond van de inleiding (hoofdstuk 1) en de onder 2.1. vermelde uitgangspunten en aannamen worden in hoofdstuk 3 van deze nota de volgende alternatieven nader geanalyseerd.

Alternatief I - Een kabelbaansluiting van de C-dammen in maart/april 1985 waarna de damvakken in de sluitgaten op 1 mei 1985 geen water meer zullen doorlaten zie fig. 1).



Figuur 1. Tijdschema en getijverloop bij alternatief I.

Alternatief III - Een zandsluiting van de C-dammen van oktober 1985 t/m januari 1986, waarbij het getij op de Oosterschelde geleidelijk gereduceerd wordt door het doorstroomprofiel van de S.V.K. te verkleinen (zie fig. 2).



Figuur 2. Tijdschema en getijverloop bij alternatief III.

Voor een variant op alternatief III waarbij de C-dammen met zand worden gesloten door de S.V.K. gedurende tenminste 3 weken v o l - l e d i g dicht te zetten, in plaats van geleidelijk het getij te dempen, is een berekening gemaakt van de te verwachten zoutverdeling in de stagnante fase (lit. 10). Hieruit blijkt dat in een bovenlaag van 1 - 2,5 m dikte in de oost-west tak van de Oosterschelde zoutgehalten van 14 g Cl⁻/l of lager op kunnen treden, met een ondergrens van 11 g Cl⁻/l.

Door de langdurige stagnante perioden, gekombineerd met deze lage zoutgehalten in de Oosterschelde, worden de milieu- en visserijrand-

voorwaarden (lit. 11) zodanig onderschreden dat er geen sprake meer is van het uitgangspunt van de regering:

- het optimale behoud van het huidige Oosterscheldemilieu en van de mogelijkheden voor de schelpdiercultuur - (lit. 12).

Om deze reden wordt dit alternatief in deze nota niet verder behandeld.

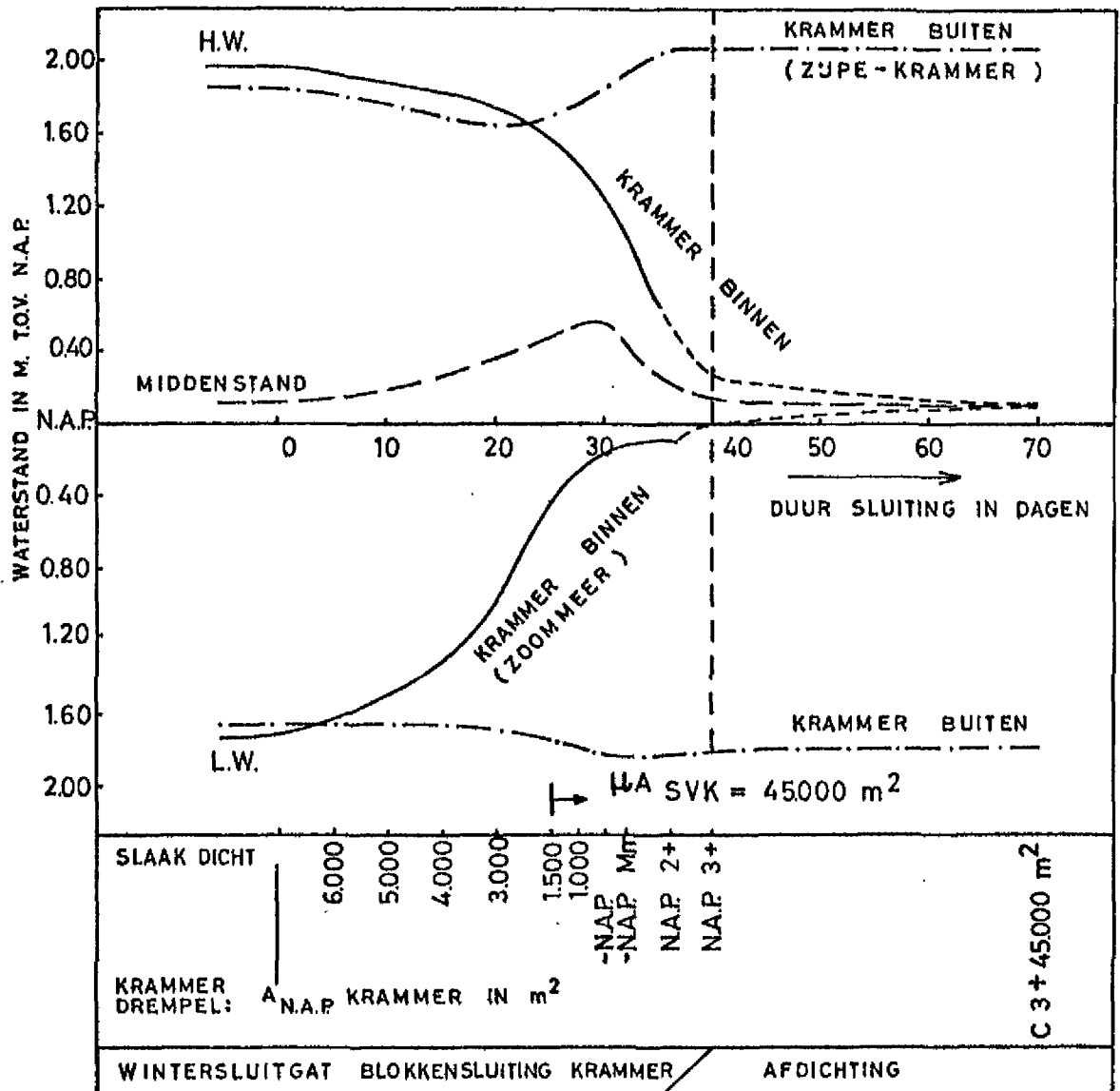
Hoofdstuk 3. VERGELIJKING ALTERNATIEVEN.

3.1. Getijbeweging.

Voor de alternatieven I en III is in de figuren 1 en 2 globaal de getijreduktie op de Oosterschelde en het Zoommeer weergegeven.

Alternatief I (kabelbaansluiting bij volledig getij).

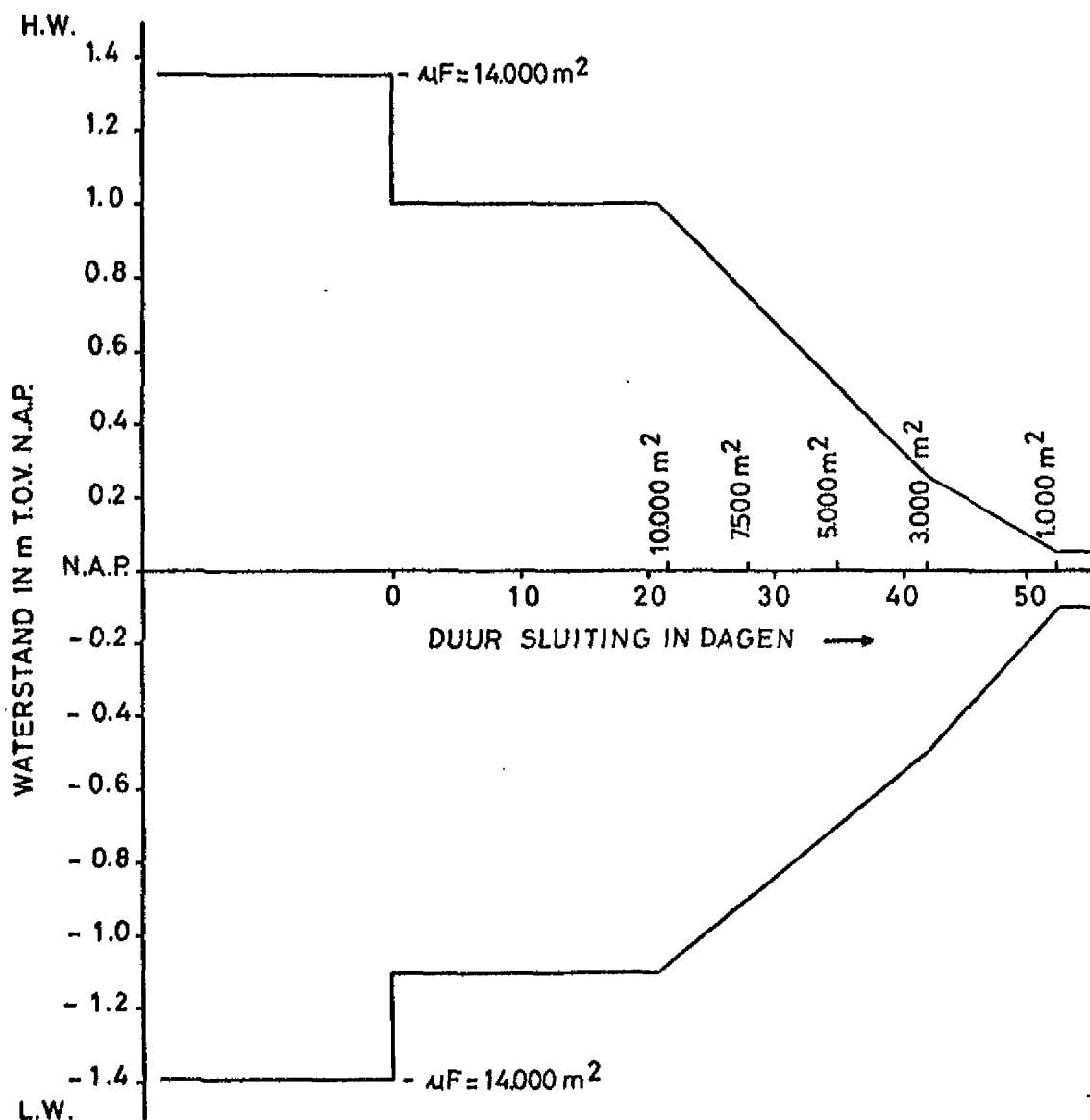
In figuur 3 wordt het verloop van de hoog- en laagwaterstanden en middenstanden aan weerszijden van de Philipsdam (Krammer buiten en Krammer binnen) gegeven, zoals deze voor de kabelbaansluitingsfasen van de C-dammen berekend zijn met een mathematisch model ("IMPLIC") (lit. 13).



Figuur 3. Verloop van getij bij alternatief I.

Alternatief III (zandsluiting bij gereduceerd getij).

In figuur 4 wordt het verloop van de hoog- en laagwaterstanden bij de Philipsdam (Krammer binnen) weergegeven tijdens de zandsluitingsfasen van de C-dammen bij een toenemende getijreduktie op de Oosterschelde. Hierbij is gerekend met een zeer hoge totale zuigerkapaciteit van $900.000 \text{ m}^3/\text{week}$ bij de Philipsdam. Opgemerkt wordt dat het uiteindelijke peil op de vrijwel stagnante Oosterschelde met de S.V.K. geregeld kan worden.



Figuur 4. Verloop van het getij op het Zoommeer bij alternatief III.

3.2. Zout/zoet gehalten.

De faseringsalternatieven kunnen effecten hebben op de zoutbelasting op het Haringvlietbekken en de zoetwaterbelasting op het Oosterscheldebekken c.a.

In de huidige situatie (gem. getijverschil op Volkerak ca. 3,8 m) kan de zoutbelasting op het Haringvlietbekken bij de Volkeraksluizen beperkt worden tot ca. 10 kg Cl⁻/s bij een zoetwaterafvoer naar het Volkerak van ca. 50 m³/s (lit. 14).

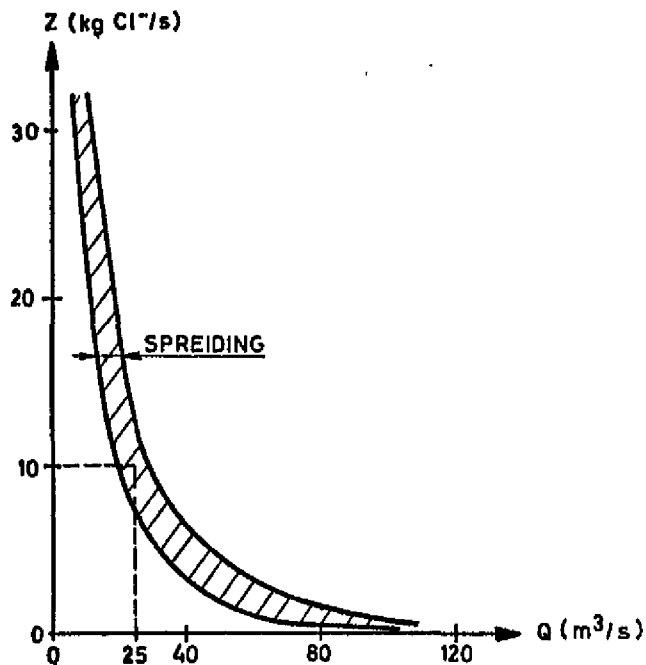
Hierbij is het gemiddeld zoutgehalte direct ten zuiden van de Volkeraksluizen 8 à 11 g Cl⁻/l, in het Krammer 13 à 15 g Cl⁻/l en in de Oosterscheldemond 17 à 18,5 g Cl⁻/l.

Een zoutbelasting van 10 kg Cl⁻/s geeft een verhoging van de zoutgehalten in het Haringvlietbekken met 0,02 à 0,05 g Cl⁻/l.

Bij een reductie van het getij op de ongecompartimenteerde Oosterschelde tot ongeveer 50% en bij een zelfde zoetwaterafvoer via de Volkeraksluizen wordt een afname verwacht van het gemiddelde zoutgehalte ten zuiden van de sluizen (lit. 10). Indien de gelaagdheid niet al te sterk toeneemt (te voorkomen met bellenschermen bij de Volkeraksluizen), dan zal eveneens de zoutbelasting op het Haringvlietbekken via de sluizen afnemen. De oorspronkelijke gedachte dat een gehalveerd getij een vergroting van deze zoutbelasting zou veroorzaken (blz. 3), is hiermee dus achterhaald. In fig. 5 is globaal het verband gegeven tussen de zoutbelasting (Z) via de Volkeraksluizen en de totale zoetwatertoevoer (Q) op het Volkerak bij een gereduceerd getij van 55% op de Oosterschelde.

Een zoetwaterafvoer van ca. 25 m³/s blijkt voldoende te zijn om de huidige zoutbelasting van 10 kg Cl⁻/s te handhaven. Hierbij zal het gemiddelde zoutgehalte ten zuiden van de Volkeraksluizen (Cv) 6 à 8 g Cl⁻/l en in de omgeving van de Philipsdam 9 à 12 g Cl⁻/l bedragen bij een gemiddeld zoutgehalte in de Oosterscheldemond (C zee) van 17 g Cl⁻/l (lit. 10).

Opgemerkt wordt dat zonder het spuien van extra zoet water bij de Volkeraksluizen reeds een zoetwaterafvoer optreedt door de zout/zoet uitwisseling in de sluizen van ca. 10 m³/s en de variabele zoetwaterafvoer van de Brabantse oever.



Figuur 5. Verband tussen zoutbelasting Z op Haringvliet en zoetwaterbelasting Q op het Volkerak bij 55% getij op de Oosterschelde.

Bij alternatief I zal het getijverschil op het Volkerak vanaf begin maart tot half april 1985 geleidelijk afnemen. Van half april tot half mei (damvakken waterdicht) is alleen nog een schijngetij van enkele decimeters op het Zoommeer aanwezig (zie fig. 3). Het gemiddelde zoutgehalte zal dan dalen tot minder dan $12,5 \text{ Cl}^-/\text{l}$ bij een totale zoetwatertoevoer van $25 \text{ m}^3/\text{s}$ of meer.

Begin augustus kan het Zoommeer dan ontzilt zijn tot $0,5 \text{ g Cl}^-/\text{l}$ bij een extra doorspoeling van gemiddeld $100 \text{ m}^3/\text{s}$ vanaf half mei (C-dammen waterdicht).

Tijdens de kabelbaansluiting en de afdichting van de blokkendammen zal de gelaagdheid op het Volkerak toenemen. Dit heeft twee gevolgen:

- a. een vergroting van het zoutbezwaar op het Haringvliet;
- b. een vergroting van het zoetwaterbezwaar op de Oosterschelde.

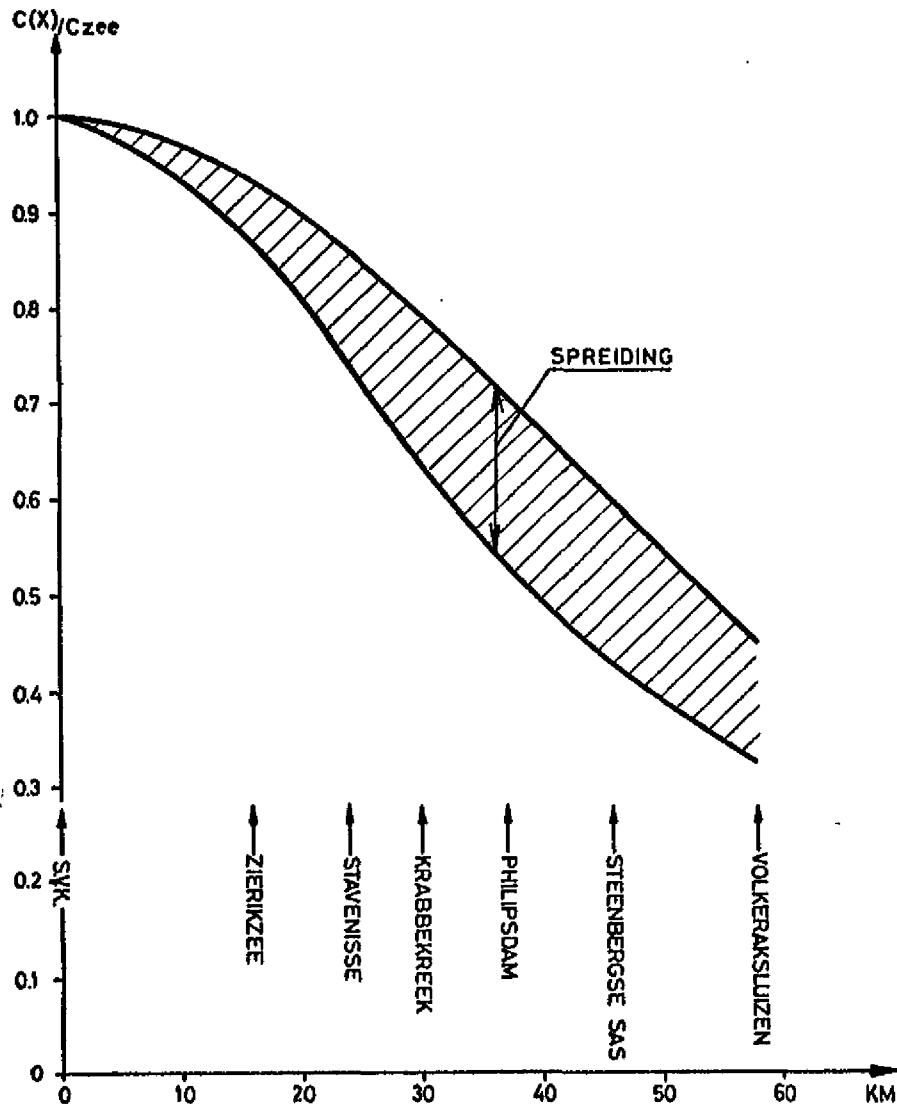
Dit laatste houdt verband met de vrij belangrijke uitwisseling tussen Zoommeer en Oosterschelde (ongeveer 5% van het huidige

getijvolume), die blijft bestaan totdat de blokkendam volledig is afgedicht. Ten gevolge van dichtheidsstromen is het water dat bij eb uit het Zoommeer naar de Oosterschelde stroomt, zoeter dan het water dat bij vloed in het Zoommeer terecht komt, met als gevolg een verzoeting van de Oosterschelde.

Bij een permanente zoetwatertoevoer op het Volkerak van ten hoogste $50 \text{ m}^3/\text{s}$, wordt een daling verwacht van het zoutgehalte in de Krabbenkreek met ongeveer $2 \text{ g Cl}^-/\text{l}$ t.o.v. de huidige situatie bij eenzelfde zoetwatertoevoer (lit. 10).

Een belangrijke verzilting van het Haringvliet is onwaarschijnlijk. Het zoutgehalte direkt ten zuiden van de Volkeraksluizen zal met maximaal $1 \text{ à } 2 \text{ g Cl}^-/\text{l}$ stijgen, terwijl zelfs een geringe daling niet is uitgesloten. Zoutbestrijdingsmiddelen, zoals het verhogen van het spuidebiet boven de $50 \text{ m}^3/\text{s}$, worden dan ook overbodig geacht.

Bij alternatief III zal gedurende 3 weken (november 1985) het getijverschil in het hele Oosterscheldebekken gehalveerd worden door de S.V.K. op een doorstroomprofiel van 10.000 m^2 in te stellen. De zoutgehalten $C(x)$ welke in deze periode in de ongecompartimenteerde Oosterschelde bij een zoetwaterafvoer van $25 \text{ m}^3/\text{s}$ kunnen optreden zijn met een spreiding voor verschillende aannamen (lit. 10) t.o.v. het zeezoutgehalte (C_{zee}) weergegeven in figuur 6.



Figuur 6. Zoutgehaltenverloop in ongecompartimenteerde Oosterschelde bij een zoetwaterafvoer van $25 \text{ m}^3/\text{s}$ ($\mu F = 10.000 \text{ m}^2$).

In de loop van december 1985 zal bij dit alternatief het doorstroomprofiel van de S.V.K. geleidelijk geknepen worden van 10.000 tot ca. 1000 m^2 , waarna het doorstroomprofiel een halve week op ca. 1000 m^2 gehandhaafd blijft.

Berekeningen over de zoutverdeling op de Oosterschelde (en Zoommeer) tijdens deze sluitingsfase zijn (nog) niet te maken. Verwacht wordt dat in de stagnante eindfase (de meest kritieke situatie) het zoutgehalte wat hoger zal zijn dan bij het alternatief met ca. 3

weken stagnantie (blz. 8).

Over de effectiviteit van de geleidelijke getijdemping valt weinig te zeggen, zodat de ondergrens van $11 \text{ g Cl}^-/\text{l}$ in de oppervlaktelaag blijft gelden, met name in de Krabbenkreek.

3.3. Milieu en visserij.

De milieu- en visserij-effecten in de Oosterschelde zijn afhankelijk van (lit. 9):

- het horizontale getij (stromingen)
- het verticale getij
- de zoutgehalten.

Voor het Zoommeer is vooral het seizoen waarin de ontzilting plaatsvindt van belang.

Voor de Westerschelde is vooral het seizoen waarop het Zoommeerwater op dit estuarium wordt geloosd van belang.

Bij alternatief I wordt het horizontale getij bij het gekozen doorstroomprofiel van de S.V.K. van 14.000 m^2 in geen enkele fase meer gereduceerd dan in de eindfase.

De geringe vergroting (ca. 0,20 m) van het verticale getij in het groeiseizoen heeft een toename van de overspoelingsduur van de schorren tot gevolg. Dit kan enige schade veroorzaken onder de gevoelige soorten van de schorvegetatie.

Wat het zoutgehalte in de Krabbenkreek betreft, bestaat er volgens 3.2. een risico dat het zoutgehalte gedurende de sluitingsfase (ca. 2 maanden) daalt onder de grens van $13,5 \text{ g Cl}^-/\text{l}$ bij een zoetwater-toevoer op het Volkerak van meer dan $25 \text{ m}^3/\text{s}$.

Deze randvoorwaarde is gesteld voor het in stand houden van de zoutminnende vegetatie.

Indien de sluitingsfase samenvalt met een periode van lage zeezoutgehalten, bestaat de kans dat dit zoutgehalte tijdelijk wordt onderschreden in het begin van het groeiseizoen. Hierdoor zouden enkele gevoelige soorten verloren kunnen gaan.

De kans dat de normen van het zoutgehalte in de kom van de Oosterschelde onderschreden worden is geringer dan die in de Krabbenkreek. Voorwaarde hiervoor is dat de Oesterdam eerder waterdicht is dan de Philipsdam.

Aan het voor de schelpdiercultuur in het verwaterseizoen (augustus t/m februari) noodzakelijke geachte zoutgehalte van $13,8 \text{ g Cl}^-/\text{l}$ in de Oosterschelde (lit. 11) zal dan ook voldaan kunnen worden. De sluitingsfase van de C-dammen valt bij alternatief I juist na het verwaterseizoen. Mosselen zijn minder gevoelig voor lage zoutge-

halten dan oesters en vooral oesterlarven. Korringa (lit. 9) noemt $14 \text{ g Cl}^-/\text{l}$ als grens van voortplanting in juli en augustus. In deze periode lijkt in beide alternatieven aan dit zoutgehalte voldaan te kunnen worden.

De ontzilting van het Zoommeer valt bij dit alternatief aan het begin van het groeiseizoen (april t/m juni) wat in de overgangstoestand en voor het toekomstig milieu in dit meer ongunstig wordt beoordeeld. Voor de Westerschelde wordt het minder gunstig beoordeeld dat het Zoommeerwater in een periode met lage Scheldeafvoeren op dit estuarium wordt geloosd.

Bij alternatief III wordt gedurende 3 maanden (half oktober t/m half januari) het horizontale en vertikale getij op de Oosterschelde meer gereduceerd dan in de eindfase.

Verwacht wordt dat enige schade aan stroomsnelheidsgebonden organismen zal kunnen optreden, alhoewel de effecten nauwelijks zijn te bepalen (lit. 9). Voor vogels kan het fourageren in deze periode door het geringer wordende worden getij en de stagnantie moeilijker worden.

De schade welke kan ontstaan door een versterkte sedimentatie bij de lage stroomsnelheden in de overgangsfase is niet te voorspellen. Op de vegetatie wordt nauwelijks invloed verwacht, omdat de extra verlaging van de hoogwaterstanden bij dit alternatief buiten het groeiseizoen (voorjaar en zomer) valt.

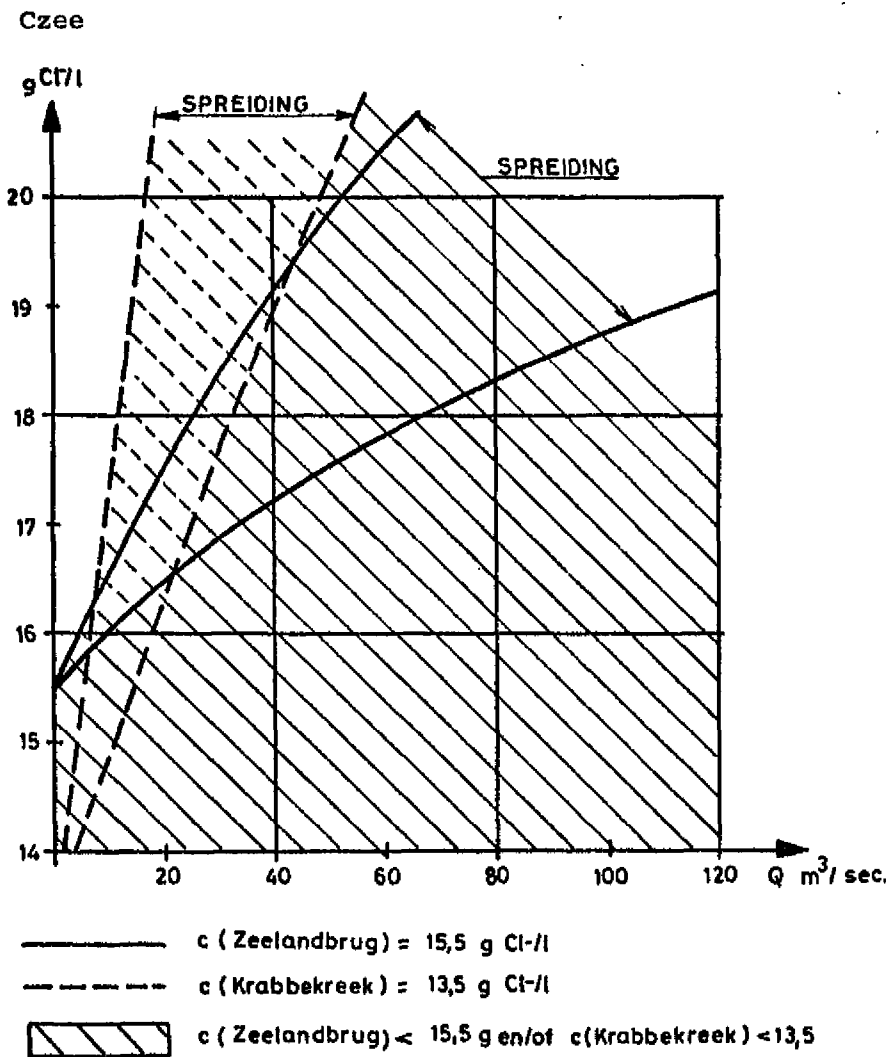
De schelpdiercultuur zal door de sterke reductie van de stroomsnelheden en door de reductie van het gemiddeld getijverschil tot minder dan 2,3 m een ernstige schade ondervinden. Temeer daar deze reductie idden in het verwaterseizoen valt. Er dient rekening mee te worden gehouden dat het verwaterseizoen '85/'86 grotendeels verloren zal gaan (gem. jaarlijkse opbrengst ca. f.47 milj.).

Onder 3.2 is gebleken dat de zoutgehalten in de Oosterschelde bij dit alternatief kunnen dalen tot onder de gestelde randvoorwaarden van $13,5 \text{ g Cl}^-/\text{l}$ in de Krabbenkreek en $15,5 \text{ g Cl}^-/\text{l}$ in de Oosterschelde.

In fig. 7 is voor de situatie met een gehalveerd getij op de Oosterschelde aangegeven bij welke zeezoutgehalten als functie van de zoetwaterafvoer er geen garantie meer is dat aan één van beide randvoorwaarden voor het zoutgehalte kan worden voldaan. Dit is met name het geval bij een zeezoutgehalte van $17 \text{ g Cl}^-/\text{l}$ over een langere periode en een zoetwaterafvoer groter dan $15 \text{ m}^3/\text{s}$ over een langere periode (meer dan twee maanden).

Deze periode wordt bij alternatief III gevolgd door een periode met nog sterker gereduceerd getij waarbij zich een zoete bovenlaag vormt, waarvan het zoutgehalte een ondergrens van $11 \text{ g Cl}^-/\text{l}$ kan benaderen.

Dit kan langdurig ernstige nadelige gevolgen hebben voor het milieu in de Oosterschelde, waarbij gevoelige soorten geheel verloren kunnen gaan.



Figuur 7.

De ontziltling van het Zoommeer vindt bij dit alternatief plaats in een periode (januari-april) dat vrijwel zeker voldoende zoet water beschikbaar is, zodat de ontziltling voor het groeiseizoen voltooid kan zijn. Ook voor de Westerschelde is een afvoer van het Zoommeerwater bij hoge Scheldeafvoeren gunstig.

Voor het toekomstig milieu in het Zoommeer is dit gunstig.

3.4 Veiligheid

Bij beide alternatieven is de S.V.K. aan het begin van het stormseizoen 1985/1986 operationeel.

Bij alternatief I zal van mei tot september een verhoging van de stormvloedstanden met enkele decimeters in de omgeving van de C-dammen optreden.

Daar deze verhoging buiten het stormseizoen valt, wordt dit niet ongunstig beoordeeld.

Bij alternatief III treedt in het geheel geen verhoging van de stormvloedstanden op.

3.5 Uitvoering en kosten

Bij alternatief I zal de sluiting en het afwerken van de dammen geschieden in een gunstig jaargetijde (voorjaar en zomer), waardoor de inzetbaarheid van materieel verzekerd is.

Om een sluiting van de C-dammen in het voorjaar van 1985 mogelijk te maken, dienen de sluizen begin 1984 gereed te zijn. In de overall-planning voor de C-dammen zit bij dit alternatief geen speling meer.

Bij alternatief III zal de zandsluiting en het afwerken uitgevoerd worden in een ongunstig jaargetijde (najaar en winter), waarbij de inzetbaarheid van de sluitingsmiddelen (baggermaterieel) in grote mate afhankelijk is van weersomstandigheden. Hierdoor kan de sluitingsfase langer duren dan is voorzien.

In de overall-planning (studie, voorbereiding en uitvoering) van de C-dammen ontstaat bij dit alternatief een speling van ca. 1½ jaar.

De kostenramingen van de Philips- en Oesterdam zoals die zijn opgenomen in de tracé-nota's van deze dammen zijn gebaseerd op faseringsalternatief I. Bij alternatief III zullen de kosten van de sluitingsmiddelen voor de Philipsdam ca. f.40 miljoen lager zijn en voor de Oesterdam f.25 à 30 miljoen bij tracé I en f.15 miljoen bij tracé II.

3.6. Samenvatting.

In onderstaande tabel is globaal een samenvattende vergelijking van de alternatieven opgenomen bij een zoetwatertoevoer op het Volkerak van maximaal 50 m³/s.

	alt. I	alt. III
<u>Getijbeweging t.o.v. eindfase</u>	niet minder	ca. 3 maanden aanzienlijk minder
<u>Zoutgehalten t.o.v. normen</u> (g Cl ⁻ /l) in overgangsfase:		
- Krabbenkreek (13,5 g Cl ⁻ /l)	o/-	-
- Oosterschelde (15,5 g Cl ⁻ /l)	o	-
<u>Milieu en Visserij</u>		
<u>Oosterschelde</u>		
- snelheidsgebonden organismen	+	-
- zoutminnende soorten	o	-
- schelpdierculturen	+	-
<u>Zoommeer</u>		
- invloed seizoen van ontzilting	-	+
<u>Westerschelde</u>		
- invloed seizoen lozing Zoommeer	o/-	+
<u>Veiligheid</u>	o	+
<u>Uitvoering en kosten</u>		
- kwetsbaarheid	o	o/-
- overall-planning C-dammen	o	+
- kosten C-dammen t.o.v. ramingen tracé nota's	o	f.55 à f.70 miljoen minder

+ gunstig
o indifferent
- ongunstig

} in onderlinge vergelijking.

Op grond van deze vergelijking van de alternatieven zal, vooral in verband met de ongunstige milieu- en visserijeffekten van alternatief III, dit alternatief niet verder in de beschouwingen worden betrokken.

Voor de sluiting van de C-dammen zal worden uitgegaan van een sluiting bij het (vrijwel) volledige getij op de Oosterschelde. Hieronder wordt een zodanige sluitingswijze van de C-dammen verstaan dat het getij op de Oosterschelde in geen enkele sluitingsfase meer gedempt zal worden dan in de eindfase bij het gekozen doorstroomprofiel van de S.V.K. van 14.000 m^2 .

Om hieraan te kunnen voldoen dient de blokken- of caissonsluiting van de C-dammen voltooid te zijn voordat het doorstroomprofiel van de S.V.K. kleiner dan 20.000 m^2 wordt. Volgens de planning van het plaatsen van de dorpels van de S.V.K. (lit. 4) zal dit doorstroomprofiel eind augustus 1985 bereikt zijn.

In het volgende hoofdstuk zal een sluiting van de C-dammen in maart/april 1985 vergeleken worden met een sluiting in juli/augustus 1985.

Hoofdstuk 4. GEVOELIGHEIDSANALYSE SEIZOEN VAN SLUITING BIJ VOLLE GETIJ.

4.1. Inleiding.

In het vorige hoofdstuk is een zandsluiting van de C-dammen (alternatief III) vergeleken met een sluiting bij het volle getij op de Oosterschelde (alternatief I), waarbij dan werd uitgegaan van blokkensluitingen met behulp van kabelbanen in maart/april 1985.

Een sluiting van de C-dammen bij het vrijwel volledige getij kan eveneens gebeuren vlak voordat bij de S.V.K. door het plaatsen van de dorpels het doorstroomprofiel gereduceerd is tot ca. 20.000 m².

In dit hoofdstuk zullen globaal de volgende alternatieven voor het seizoen van sluiting van de C-dammen bij het vrijwel volledige getij worden vergeleken:

Ia - blokkensluitingen m.b.v. kabelbanen in maart/april 1985.

Ib - blokkensluitingen m.b.v. kabelbanen in juli/augustus 1985.

Andere sluitingsmiddelen (caissons, helikopters, bruggen) voor een sluiting van de C-dammen bij het vrijwel volledige getij zullen in een afzonderlijke nota met kabelbaansluitingen vergeleken worden.

4.2. Vergelijking alternatieven.

Milieu en visserij.

Voor een blokkensluiting in maart/april 1985 (Ia) geldt hetgeen onder 3.3. voor alternatief I vermeld is.

Een sluiting in juli/augustus 1985 (Ib) is gunstiger dan een sluiting in maart/april (Ia) wat betreft:

- het niet optreden van een toename van de overspoelingsduur van de schorren in het groeiseizoen ten gevolge van een vergroting van het verticale getij;
- een ontziltling van het Zoommeer buiten het groeiseizoen;
- lozing van relatief grote hoeveelheden Zoommeerwater op de Westerschelde in perioden met hoge Scheldeafvoeren.

Veiligheid.

Bij de alternatieven met een sluiting in maart/april (Ia) zal van mei tot augustus een verhoging van de stormvloedstanden met enkele decimeters in de omgeving van de C-dammen optreden.

Bij de alternatieven met een sluiting in juli/augustus (Ib) treedt geen verhoging van de stormvloedstanden op, daar eind augustus het doorstroomprofiel van de S.V.K. reeds tot ca. 20.000 m² gereduceerd is.

Uitvoering en kosten.

Bij een sluiting in maart/april (Ia) zullen de sluitingen en het afwerken van de dammen geschieden in een gunstig jaargetijde (voorjaar en zomer), waardoor de inzetbaarheid van materieel verzekerd is.

Bij een sluiting in juli/augustus (Ib) geldt dit voor de sluitingen eveneens, de damvakken in de sluitgaten zullen echter voor een groot deel in het najaar aangelegd en bekleed moeten worden.

Door de weersomstandigheden zal de inzetbaarheid van materieel wellicht niet altijd verzekerd zijn, hetgeen enigszins kostenverhogend kan werken. Bij een sluiting in juli/augustus zal waarschijnlijk tijdens de bouwvakvakantie doorgewerkt moeten worden.

Voor de overallplanning van de C-dammen, zal bij alternatief Ib een speling van ca. 4 maanden ontstaan t.a.v. alternatief Ia.

4.3. Samenvatting.

In onderstaande tabel is globaal een samenvattende vergelijking van de alternatieven opgenomen.

	blokkensluiting	
	a maart/april	b juli/augustus
<u>Getijbeweging t.o.v. eindfase</u>	niet minder	
<u>Zoutgehalten t.o.v. normen in overgangsfase</u>		
- Krabbenkreek (13,5 g Cl ⁻ /l)		o/-
- Oosterschelde (15,5 g Cl ⁻ /l)		o
<u>Milieu en Visserij</u>		
<u>Oosterschelde</u>		
- overspoelingsduur schorren	o/-	o
<u>Zoommeer</u>		
- invloed seizoen ontziltling	-	o
<u>Westerschelde</u>		
- invloed seizoen lozing Zoommeer	o/-	+
<u>Veiligheid</u>	o	+
<u>Uitvoering en kosten</u>		
- kwetsbaarheid	+	o
- overallplanning C-dammen	o	o/+

+ gunstig	} in onderlinge vergelijking
o indifferent	
- ongunstig	

Hoofdstuk 5. KONKLUSIES EN AANBEVELINGEN.

In de faseringsstudie zijn sluitingen van de Philips- en Oesterdam (de C-dammen) bij het vrijwel volledige getij op de Oosterschelde (alternatief I) en zandsluitingen van deze dammen bij een sterk gereduceerd getij nadat de stormvloedkering (S.V.K.) gereed is (alternatief III) geanalyseerd. Uit een vergelijking van deze faseringsalternatieven (hoofdstuk 3) volgt dat ondanks de hogere kosten (f.55 à 70 milj.) alternatief I de voorkeur verdient in verband met de negatieve milieu- en visserijeffekten van alternatief III. Deze negatieve milieu- en visserijeffekten zijn een gevolg van de langdurige perioden (ca. 3 maanden) dat het getij op de Oosterschelde sterk gedempt wordt, gecombineerd met de lage zoutgehalten welke dan in de Oosterschelde optreden.

Een blokkensluiting van de C-dammen m.b.v. kabelbanen bij het vrijwel volledige getij kan volgens de overallplanning van de C-dammen op zijn vroegst uitgevoerd worden in maart/april 1985.

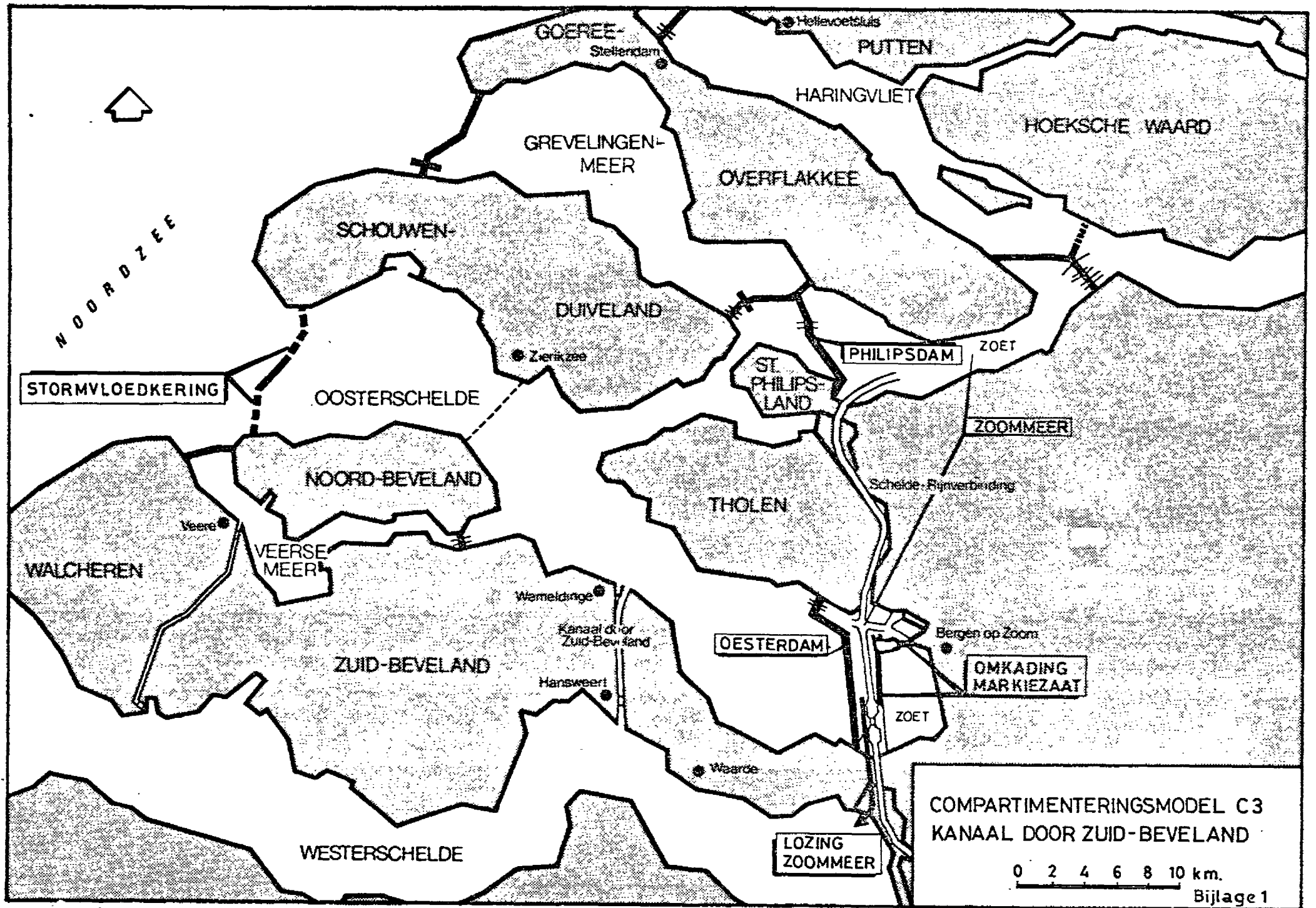
Om te voorkomen dat het getij op de Oosterschelde tijdens de sluitingsfasen van de C-dammen meer gedempt wordt dan in de eindfase dienen de C-dammen uiterlijk eind augustus 1985 gesloten te zijn. Volgens de planning van de S.V.K. is de dorpelplaatsing dan zo ver gevorderd dat het doorstroomprofiel ca. 20.000 m² bedraagt.

Uit een vergelijking van een zo vroeg mogelijke sluiting van de C-dammen in maart/april 1985 met een sluiting in juli/augustus 1985 blijkt deze laatste de voorkeur te verdienen.

In een afzonderlijke nota zullen de sluitingsmiddelen voor een sluiting bij het vrijwel volledige getij (kabelbanen, bruggen, helikopters en caissons) onderling worden vergeleken.

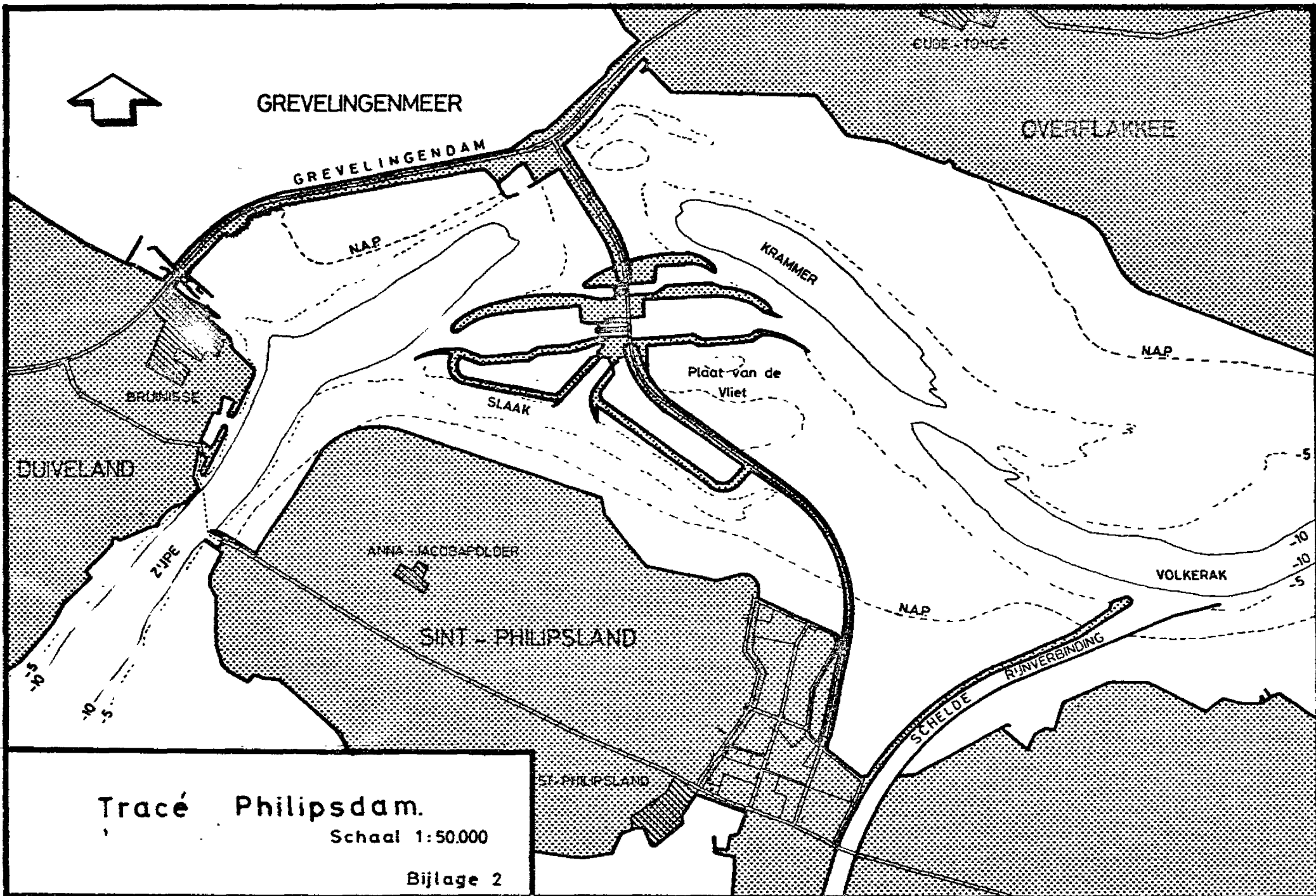
Literatuurverwijzing.

1. Handelingen Tweede Kamer der Staten-Generaal nr. 9, 19-21 november 1974, Afsluiting Oosterschelde.
2. Notitie aan Deltacomité van Deltadienst, Onderwerp: Fasering sluiting compartimenteringsdammen t.o.v. primaire dam, 17-1-1977.
3. Analyse varianten doorlaatopening stormvloedkering Oosterschelde - rapport interdepartementale werkgroep, januari 1977.
4. Projectgroep stormvloedkering Oosterschelde, nota nr. 5, december 1977.
5. Tracé Oesterdam en omkading Markiezaat van Bergen op Zoom, C.C.O., december 1977.
6. Duur van de ontziltling van het Oostmeer model C3-Kanaal door Zuid-Beveland, Dir. Waterhuishouding en Waterbeweging, Distrikt Zuidwest, april 1976.
7. Situering Lozingsmiddel Zoommeer, C.C.O., december 1977.
8. Analyse Oosterschelde Alternatieven, Rijkswaterstaat, mei 1977.
9. Milieu-aspekten van de verschillende sluitingsalternatieven voor de compartimenteringsdammen, Deltadienst, Afdeling Milieu-Onderzoek (concept).
10. Voorspelling zoutgehalten op de Oosterschelde bij verschillende lozingsdebiëten van de Volkeraksluizen, Deltadienst, Hoofdafdeling Waterloopkunde, dr. J. Dronkers, augustus 1977.
11. Milieurandvoorwaarden voor het gedempte getijgebied in de Oosterschelde, Deltadienst, Afdeling Milieu-Onderzoek, dr. J.H.J. Terwindt, nota 75-72, november 1975.
12. Brieven Minister van Verkeer en Waterstaat d.d. 8-11-1976 en 17-6-1976 aan Voorzitter Tweede Kamer.
13. Verloop van de waterstanden gedurende de sluiting van de compartimenteringsdammen, Deltadienst, Hoofdafdeling Waterloopkunde, ir. K.W. Pilarczyk, DDWT-77.224, 20-10-1977.
14. Notitie t.b.v. werkgroep "Faseringen", dir. Waterhuishouding en Waterbeweging, Distrikt Zuidwest, briefnr. 2036, 31-8-1977.
15. Onderzoek voor de fasering bij de aanleg van de Philipsdam en de Oesterdam bij volledig getij, Waterloopkundig Laboratorium, M1437-7, september 1977.



COMPARTIMENTERINGSMODEL C3
KANAAL DOOR ZUID-BEVELAND

0 2 4 6 8 10 km.



Tracé Philipsdam.

Schaal 1:50.000

Bijlage 2

