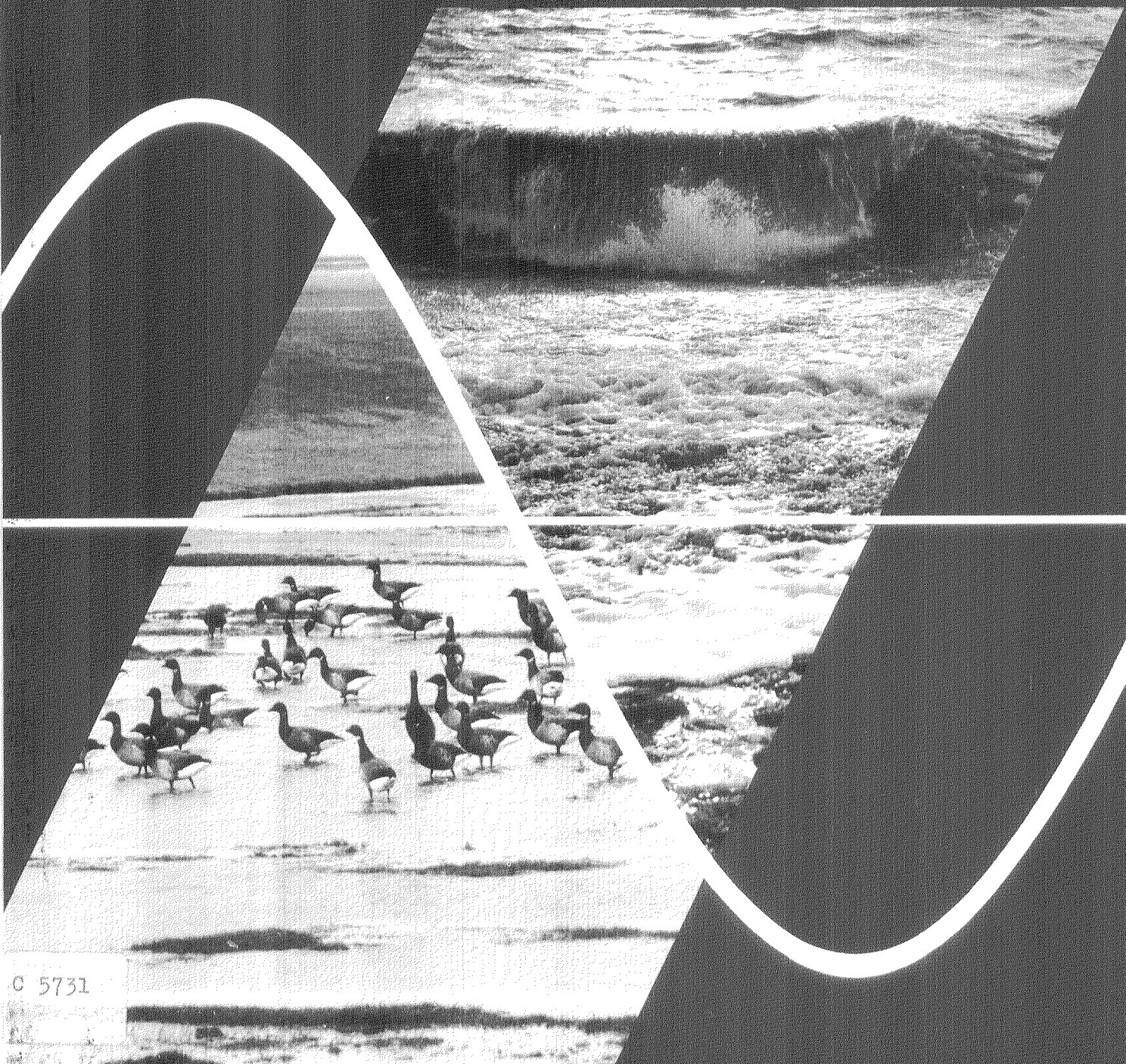


notitie

GWAO-86.365



notitie

GWAO-86.365

REF. NR. 6394	DATUM 6-11-1984
SIGN. C5731	PRIJS FL. 0,00
Bibliotheek Hoofddirectie v. d. Waterstaat Koningskade 4 2596 AA 's-Gravenhage	

notitie

GWA0-86.365

aan : AFWERK
van : A. van der Wekken
datum : 29 oktober 1986
onderwerp : Konsekwenties getijreduktie voor de zout/zoetverdeling bij
 gesloten Oesterdam en open Philipsdam

1. Inleiding

Ter beperking van grote dwarsstromen op de plaats waar de Schelde-Rijnverbinding in het Volkerak uitmondt en van hoge snelheden op de Eendracht in de huidige situatie met gesloten Oesterdam, wordt overwogen het getij te reduceren door gebruikmaking van de stormvloedkering. Eveneens wordt overwogen de Krammersluiting te vervroegen. Dit heeft negatieve gevolgen voor de zout/zoetbelasting. In deze notitie wordt nagegaan of er gevaar bestaat dat de gestelde normen overschreden worden. Voor de sluitingsfasen zijn deze dat de getijgemiddelde chlorideconcentraties in de Kom en de Krabbenkreek tenminste 13,5 respectievelijk 12,5 kg/m³ moeten bedragen; de getijgemiddelde gelaagtheid mag ten westen van de Philipsdam niet meer bedragen dan 1 kg/m³ per 5 m diepte. In de perioden voorafgaand aan de eigenlijke sluitingsoperaties zouden de genoemde concentraties echter 15 en 13 kg/m³ moeten zijn.

2. Uitgangssituatie

De toestand zoals die zou zijn zonder getijreduktie en bij sluiting in april kan ontleend worden aan de uitgevoerde DISTRO-berekeningen.

Voor een getijverschil bij Yerseke van 2,70 m en een zeerandconcentratie van 17,5 kg/m³ zijn de berekende concentraties en gelaagdheden (per 5 m) weergegeven in tabel 1.

behoort bij: notitie GWAO-86.365

datum: 29 oktober 1986

bladnr: - 2 -

Locatie		zoetbelasting Volkerak [m ³ /s]		
		20	35	50
Krabbenkreek	c	15,0 ± 0,3	14,3 ± 0,3	13,7 ± 0,4
	Δc	0,5 ± 0,2	0,7 ± 0,2	0,8 ± 0,2
Stavenisse	c	15,6 ± 0,3	15,1 ± 0,3	14,6 ± 0,4
	Δc	0,3 ± 0,2	0,4 ± 0,2	0,5 ± 0,2
Kom	c	16,0	15,7	15,4
	Δc	0,3	0,4	0,5

Tabel 1: Chlorideconcentraties en gelaagdheden bij gesloten Oesterdam en normaalgetij

De concentraties in de Kom zijn daarbij bepaald door de verschillen tussen de Kom en Stavenisse uit SYSAN-berekeningen te verwerken in de DISTRO-resultaten voor Stavenisse.

Overigens worden met SYSAN concentraties berekend die hoger liggen dan die uit DISTRO. De verschillen belopen 0,5 à 1,0 kg/m³. Op dit moment kan nog niet aangegeven worden welke modelresultaten dichterbij de waarheid zitten. Het vermoeden bestaat echter dat de SYSAN-resultaten enigszins aan de hoge kant zijn (orde 0,5 kg/m³).

Uit de tabel blijkt dat bij de aanvang van de Krammersluiting de verwachtingswaarden de normen niet overschrijden, maar dat bij een normale zoetlast van 35 m³/s de gelaagdhedennorm in de omgeving van de Krabbenkreek redelijk onder druk staat.

3. Gevolgen getijreduktie

Met SYSAN zijn berekeningen gemaakt naar de gevolgen van getijreduktie van gemiddeld 2,70 m (Yerseke) naar 2,30 en 2,00 m. De modeluitkomsten zijn verminderd met 0,5 kg/m³ om de vermoedelijk toch wat te hoge uitkomsten te verdisconteren.

De resultaten zijn weergegeven in tabel 2.

behoort bij: notitie GWA0-86.365

datum: 29 oktober 1986

bladnr: - 3 -

Locatie	Q_f [m^3/s]	Getijverschil Yerseke [m]		
		2,70	2,30	2,00
Krabbenkreek	20	15,4	14,9	14,3
	35	14,6	13,8	12,9
	50	13,6	12,6	11,3
Stavenisse	20	16,1	15,8	15,5
	35	15,6	15,2	14,7
	50	15,0	14,4	13,6
Kom	20	16,5	16,3	16,1
	35	16,2	15,9	15,6
	50	15,8	15,5	15,0
Verschil 21b-Vks	20	4,3	5,8	7,7
	35	4,8	6,9	8,8
	50	5,8	7,9	10,2

Tabel 2: Chlorideconcentraties bij gesloten Oesterdam en gereduceerd getij.

Ook bij deze berekeningen is weer een zeerand van $17,5 \text{ kg/m}^3$ gebruikt. Bij een langdurig lagere waarde ($16,5 \text{ kg/m}^3$ is zeker niet onmogelijk) zullen de concentraties in het binnengebied met orde $0,5 \text{ kg/m}^3$ verlaagd worden. Hierbij moet opgemerkt worden dat door de getijreductie het bekken de zeerand trager volgt dan vroeger het geval was of zoals nu het geval is bij open kering.

Uit tabel 2 volgt dat bij een getijverschil van 2,30 m en een zoetlast van $35 \text{ m}^3/s$ er geen normoverschrijding te verwachten valt. Bij een zoetlast van $50 \text{ m}^3/s$ wordt in de Krabbenkreek de normwaarde bereikt.

Bij een getijverschil van 2,00 m en een zoetlast van $35 \text{ m}^3/s$ komt de concentratie nabij de Krabbenkreek in de buurt van de norm. Bij $50 \text{ m}^3/s$ wordt de norm sterk overschreden.

Naar het zich laat aanzien zijn er in al deze gevallen in de Kom geen problemen te verwachten, alhoewel een grote lozing van het Veerse Meer in natte perioden tot lagere concentraties kan leiden dan in de tabel aangegeven.

behoort bij: notitie GWAO-86.365

datum: 29 oktober 1986

bladnr: - 4 -

Op grond van deze berekeningen kunnen niet zonder meer uitspraken over de gelaagdheid worden gedaan. Door de SYSAN- en DISTRO-informatie te combineren kunnen hierover toch enkele opmerkingen worden gemaakt. De gelaagdheid op Keeten en Krammer hangt samen met het concentratieverschil tussen de Zee-landbrug en de Volkeraksluizen. Dit verschil is voor de diverse situaties eveneens weergegeven in tabel 2. Wordt nu de gelaagdheid uit tabel 1 recht evenredig verondersteld met het longitudinale verschil uit tabel 2, dan kan de gelaagdheid berekend worden als weergegeven in tabel 3.

Locatie	$Q_f [m^3/s]$	getijverschil Yerseke [m]		
		2,70	2,30	2,00
Krabbenbeek	20	0,5	0,8	1,1
	35	0,7	1,0	1,2
	50	0,8	1,1	1,4
Stavenisse	20	0,3	0,5	0,7
	35	0,4	0,6	0,7
	50	0,5	0,7	0,9
Kom	20	0,2	0,3	0,4
	35	0,2	0,3	0,4
	50	0,3	0,4	0,5

Tabel 3: Gelaagdheden bij gesloten Oesterdam en gereduceerd getij.

Als indicatie van de gelaagdheid in de Kom is de helft genomen van die te Stavenisse.

Als voorzichtige conclusie - gezien de wijze waarop de resultaten zijn verkregen - kan gesteld worden dat bij reductie van het getij op het traject Philipsdam-Mastgat de gelaagheidsnorm overschreden zal worden.

Bij een getijverschil van 2,30 m is dit het geval bij een zoetlast van 25 m^3/s en meer; bij een getijverschil van 2,00 m wordt de norm bij zoetlasten van minder dan 20 m^3/s reeds overschreden.

behoort bij: notitie GWAO-86.365

datum: 29 oktober 1986

bladnr: - 5 -

Als globale conclusie kan gesteld worden dat in de fase tot de aanvang van de Krammersluiting (i.c. begin $2T_0$ -getij) een getijverschil van 2,30 m toelaatbaar is wanneer de zoetlast op het Volkerak minder dan $35 \text{ m}^3/\text{s}$ bedraagt. Een tijverschil van 2,00 m is toelaatbaar wanneer de zoetlast beperkt blijft tot minder dan $15 \text{ m}^3/\text{s}$. In beide gevallen is de gelaagdheidsnorm maatgevend. Voor de concentratienorm bedragen de toelaatbare zoetlasten ca. 50 ($TV = 2,30 \text{ m}$) respectievelijk $40 \text{ m}^3/\text{s}$.

In het Krammerscenario is een fase aanwezig waarin het tijverschil 2,30 m bedraagt. Aan het eind van deze fase zijn voor de omgeving van de Krabbenkreek concentratie en gelaagdheid berekend als weergegeven in tabel 4.

Locatie	Q_f		Einde periode 2,30 Krammerscenario	Einde periode 2,30 vanaf heden	Einde periode 2,00 vanaf heden
Krabbenkreek	20	c	15,0	14,9	14,3
		Δc	0,5	0,8	1,1
	35	c	14,4	13,8	12,9
		Δc	0,6	1,0	1,2
	50	c	13,8	12,6	11,3
		Δc	0,8	1,1	1,4

Tabel 4: Concentratie en gelaagdheid Krabbenkreek aan het eind van de 2,30-fase in het Krammerscenario en aan het eind van de periode met vanaf heden tot 2,30 resp. 2,00 m gereduceerd getij.

Uit tabel 4 blijkt dat bij de aanvang van de eigenlijke Krammersluiting de begincondities sterk verslechterd zijn wanneer reeds nu gereduceerd getij wordt ingesteld. In de loop van de eigenlijke sluiting, die naar verwachting orde 1 à 1,5 week zal duren ($2T_0$ en gesloten kering), zullen de normen dus vrij zeker overschreden worden, ook wanneer de zoetlast laag is, omdat de zoetinhoud van het Volkerak bij gereduceerd getij nu eenmaal groter zal zijn dan verwacht bij normaal getij.

Aan het eind van de sluiting mogen dan ook concentraties verwacht worden die 0,5 à $1,0 \text{ kg/m}^3$ lager liggen dan in tabel 4 aangegeven en gelaagdheden die 50 à 100% hoger zijn. Voor de Kom geldt met vrij grote zekerheid dat, onafhankelijk van de zoetlast, noch de concentratienorm noch de gelaagdheidsnorm overschreden zal worden.

behoort bij: notitie GWAO-86.365

datum: 29 oktober 1986

bladnr: - 6 -

4. Zoetlast op het Volkerak

De belangrijkste zoetlasten op het Volkerak zijn de rivierafvoer van de Dintel, de kalme spuistroom via de Volkeraksluizen (ten behoeve van de zoutbestrijding op het noordelijk deltabekken) en de schuttschijf en uitwisseldebiet van de Volkeraksluizen. De grootte van het laatste debiet is afhankelijk van het al dan niet aanstaan van de kalme spuistroom en bedraagt 2 à 5 m³/s. De kalme spuistroom bedraagt 16 à 18 m³/s (bij 3 kolken). De rivierafvoer van Mark en Dintel wisselt sterk en is seizoensafhankelijk. In de periode november t/m april variëren de maandgemiddelde afvoeren tussen 15 en 35 m³/s.

In tabel 5 zijn de verschillende zoetbelastgen weergegeven.

	Dintel	Volkeraksluizen	Totaal	Totaal- kalme spuistr.
november	15	20	35	20
december	25	20	45	30
januari	33	20	53	38
februari	21	20	41	26
maart	25	20	45	30
april	16	20	36	21

Tabel 5: Maandgemiddelde zoetlasten op het Volkerak.

De totale zoetlasten in deze periode bedragen dus gemiddeld al gauw zo'n 40 à 50 m³/s, terwijl de extreme zoetlasten nog zo'n 10 à 15 m³/s hoger kunnen krijgen.

In de afgelopen periode is heel duidelijk de gevoeligheid van het noordelijk deltabekken gebleken voor het uitzetten van de kalme spuistroom, weliswaar onder omstandigheden met zeer lage Rijnafvoer.

Bij relatief lage Rijnafvoer (minder dan 2000 m³/s) zal het dus nodig zijn de kalme spuistroom te handhaven. De kans is echter groot dat dan de rivierbelasting via de Dintel minder dan gemiddeld bedraagt. Bij gemiddelde Dintelaafvoer is de Rijnafvoer al gauw zodanig, dat zonder bezwaar voor het noordelijk deltabekken de kalme spuistroom afgezet kan worden.

Een realistisch aanname voor de gemiddelde zoetbelasting op het Volkerak voor de komende maanden lijkt dan ook circa 30 m³/s te zijn.

behoort bij: notitie GWAO-86.365

datum: 29 oktober 1986

bladnr: - 7 -

5. Conclusies

1. Een realistisch aanname voor de zoetbelasting op het Volkerak in de komende maanden is 30 m³/s.
2. Bij die belasting zal bij tot 2,30 m gereduceerd getij op het traject Philipsdam - Mastgat de gelaagdheidsnorm bijna bereikt worden. De concentratienorm levert geen problemen op.
3. Bij dezelfde zoetlast en een tot 2,00 m gereduceerd getij zal op hetzelfde traject de concentratienorm benaderd en de gelaagdheidsnorm sterk overschreden worden.
4. In de Kom zijn geen normoverschrijdingen te verwachten.
5. Reductie van het getij nu verslechtert de begintoestand bij aanvang van de Krammersluiting. Bij de verwachte zoetlast zal de gelaagdheidsnorm rond de Krabbenkreek aan het eind van de sluiting met 50 à 100% overschreden worden. Ook de concentratienorm zal dan zeer waarschijnlijk overschreden worden.
6. Voor de Kom zijn in de loop van de Krammersluiting, ook bij verslechterde aanvangsomstandigheden, niet direct normoverschrijdingen te verwachten.
7. Vanuit het oogpunt van kansen van voorkomen op grote zoetlasten lijkt een sluiting in maart niet voordeliger dan een sluiting in januari.
8. Tijdelijk geheel openen van de kering (bijvoorbeeld van zaterdagavond tot maandagmorgen) zal ontstane gelaagdheid gedeeltelijk opheffen, maar laat longitudinale verschillen in tact. Bij de eigenlijke sluiting zullen normoverschrijdingen dan ook blijven voorkomen.