

directie Zeeland

nota NXL-86.020

Inhoudsberekeningen en zand-
balans Westerschelde voor de
periode 1980 - 1984/85, aan-
sluitend op eerdere bereke-
ningen voor het tijdvak
1878 - 1980.

projectcode							
V	8	6	3	5	B	1	3

auteur(s) : Ing. D. de Looff

datum : oktober 1986

bijlagen : 8

samenvatting : Na een aanvankelijke berekende aanzanding van het rivierbekken van de Westerschelde door "natuurlijk effect", van $2.10^6 m^3$ per jaar over de periode 1955 - 1971/72, werd naderhand bij inhoudsberekeningen over het tijdvak 1971/72 - 1980 een ontzanding van gemiddeld $0,6.10^6 m^3$ per jaar vastgesteld. In samenhang met een netto afvoer door baggeren van $31,6.10^6 m^3$ en een (berekende) afvoer door "natuurlijk effect" van $5,2.10^6 m^3$ bleek in de periode 1971/72 - 1980 in totaal $36,8.10^6 m^3$ aan de rivier te zijn onttrokken.

Uit een recent voor de periode 1980 - 1984/85 uitgevoerde inhoudsberekening werd een resulterend zandverlies van $2,4.10^6 m^3$ vastgesteld. Bij een netto afvoer door baggeren van $5,2.10^6 m^3$ blijkt in deze periode een aanzanding door "natuurlijk effect" van $2,8.10^6 m^3$ (gem. $0,6.10^6 m^3$ per jaar) te zijn opgetreden.

Voor de totale periode 1971/72 - 1984/85 kan het resulterend zandverlies op $39,2.10^6 m^3$ en het zandverlies door "natuurlijk effect" op $2,4.10^6 m^3$ ($0,2.10^6 m^3$ per jaar) worden gesteld. Het beperken van de zandafvoer uit het rivierbed door zandwinning via een op dit doel gericht beleid, moet uit dien hoofde ook voor de komende jaren van veel belang worden geacht.

rijkswaterstaat

dienst getijdewateren
bibliotheek
grensdijksweg 31 -
4338 PG middelburg

rijkswaterstaat

behoort bij: nota

NXL nr. 86.020

datum: oktober 1986

bladnr: -

rijkswaterstaat
dienst oetjdwatere
bibliotheek
grenadiersweg 31 -
4338 PG middelburg

INHOUDSOPGAVE

	<u>blz</u>
1. <u>INLEIDING.</u>	1
2. <u>INHOUDSBEREKENINGEN 1980 - 1984/85.</u>	3
2.1 Resulterende inhoudsveranderingen.	3
2.2 Gebaggerde en gestorte hoeveelheden specie.	7
2.3 Het "natuurlijk effect".	9
3. <u>INHOUDSBEREKENINGEN 1971/72 - 1984/85.</u>	12
4. <u>INHOUDSVERANDERINGEN OVER LANGERE TERMIJN BEZIEN (VANAF 1878).</u>	16
5. <u>NABESCHOUWING.</u>	18

INHOUDSBEREKENINGEN EN ZANDBALANS WESTERSCHELDE VOOR DE PERIODE 1980 - 1984/85, AANSLUITEND OP EERDERE BEREKENINGEN VOOR HET TIJDVAK 1878 - 1980.

1. INLEIDING.

In voorgaande jaren zijn destijds bij de Directie Benedenrivieren inhoudsberekeningen voor de Westerschelde voor de tijdvakken 1878 - 1931 (lit. 1) en 1931 - 1952 (lit 2) uitgevoerd. Bij deze berekeningen is van de zogenaamde "profielmethode", met raaiafstanden van 500 m gebruik gemaakt.

In aansluiting op deze berekeningen zijn naderhand bij de Studiedienst Vlissingen inhoudsberekeningen voor de periode 1955 - 1971/72 verricht (lit. 3). Deze berekeningen zijn met gebruikmaking van de zogenaamde "raaienmethode" uitgevoerd. Bij deze methode is het zeer arbeidsintensieve tekenen en planimetreren van profielen ("profielmethode") door een "handmatige" vergelijking van geïnterpoleerde dieptecijfers vervangen. Door toepassing van een op de "profielmethode" afgestemde werkwijze (evenwijdige raaien op afstanden van 500 m; geïnterpoleerde diepten om de 50 m) wordt een onderling vergelijkbare nauwkeurigheid verkregen. Voor een nadere toelichting op de beide berekeningsmethoden zij naar par. 2 van lit. 4 verwezen.

Aansluitend op de berekeningen voor de periode 1955 - 1971/72 zijn vervolgens bij de Adviesdienst Vlissingen inhoudsberekeningen voor de periode 1971/72 - 1980 verricht (lit. 4). Deze berekeningen werden destijds mede in het kader van de werkzaamheden van de Projektgroep Zandhuishouding, Morfologie en Stabiliteit oevers (VWZ) van de Subcommissie Verdiepen Westerschelde uitgevoerd.

Uit de voor het tijdvak 1878 - 1971/72 uitgevoerde inhoudsberekeningen bleek, dat de door zandwinning e.d. aan de rivier onttrokken hoeveelheden specie aanvankelijk door natuurlijke aanzanding werden gecompenseerd.

Voor de periode 1955 - 1971/72 werd de aanzanding van de Westerschelde door "natuurlijk effect" op ongeveer $2.10^6 \text{ m}^3/\text{jr}$ bepaald. Bij de inhoudsberekeningen over de periode 1971/72 - 1980 (lit. 4) werd een opmerkelijke wijziging in de zandhuishouding van de Westerschelde vastgesteld. De aanvankelijke aanzanding door "natuurlijk effect" van ongeveer $2.10^6 \text{ m}^3/\text{jr}$ bleek in een ontzanding van ongeveer $0,6.10^6 \text{ m}^3/\text{jr}$ te zijn omgeslagen.

De aanzanding/ontzanding van de Westerschelde door "natuurlijk effect" moet met name voor het door de Directie Zeeland te voeren zandwinbeleid van belang worden geacht. Gelet op de negatieve uitkomsten (ontzanding) over de periode 1971/72 - 1980 is thans een aansluitende berekening over het tijdvak 1980 - 1984/85 verricht. Dit met name ter vaststelling in hoeverre ook op wat langere termijn (1971/72 - 1984/85) nog van een omslag in de zandhuishouding van de Westerschelde door "natuurlijk effect" kan worden gesproken.

In het navolgende worden in de eerste plaats de resultaten van de inhoudsberekeningen over de periode 1980 - 1984/85 beschouwd (par. 2). Vervolgens worden de uitkomsten van de berekeningen "1980 - 1984/85" in samenhang met die over het tijdvak 1971/72 - 1980 in par. 3 besproken. Een algemeen overzicht van de inhoudsveranderingen in de Westerschelde sinds 1878 geeft par. 4. In par. 5 wordt tenslotte een nabeschuwing naar aanleiding van de verkregen uitkomsten gegeven.

behoort bij: nota NXL nr. 86.020
 datum: oktober 1986
 bladnr: 3

2. INHOUDSBEREKENINGEN 1980 - 1984/85.

2.1. Resulterende inhoudsveranderingen.

De inhoudsberekeningen voor de periode 1980 - 1984/85 zijn geheel overeenkomstig aan die van de voorafgaande berekeningen "1955 - 1971/72" (lit. 3) en "1971/72 - 1980" (lit. 4) uitgevoerd. Zowel de raailigging, als ook de vakindeling is ongewijzigd aangehouden.

Een overzicht van de raailigging en de vakindeling met betrekking tot het oostelijk deel van de Westerschelde (Baarland tot omgeving Nederlands-Belgische grens) geeft bijlage 1. Voor het westelijk riviergedeelte (Vlissingen - Baarland) is de raailigging en de vakindeling op bijlage 2 weergegeven.

Voor het bepalen van de diepteveranderingen in het oostelijk deel van de Westerschelde (bijlage 1) is met betrekking tot de raaien 2 tot en met 81, van de gegevens van de respectievelijk in 1980 en 1985 in de rivierlodingvakken 1, 2 en 3 verrichte lodingen gebruik gemaakt. De veranderingen in de op Belgisch gebied gelegen raaien I, II, III en IV zijn op basis van lodinggegevens van de Antwerpse Zeediensten met betrekking tot de jaren 1980 en 1985 bepaald. In afwijking van de getalsmatige (hand-) bewerkingen bij de raaien 2 tot en met 81, zijn de veranderingen bij de raaien I tot en met IV door middel van het planimetreren van dwarsprofielen vastgesteld.

Bij het bepalen van de diepteveranderingen in de in het westelijk riviergedeelte gelegen raaien 82 tot en met 141 (bijlage 2) kon over rivierlodinggegevens van de vakken 4, 5 en 6 met betrekking tot de jaren 1980 en 1984 worden beschikt.

rijkswaterstaat

behoort bij: nota NXL nr. 86.020
 datum: oktober 1986
 bladnr: 4

De navolgende tabel I geeft van de tekeningnummers van de gebruikte lodingkaarten (situaties met dieptecijfers en -lijnen) een overzicht.

Tabel I:

Tekeningnummers situatie met dieptecijfers en -lijnen rivierlodingen 1980 en 1984/85 (schaal 1:10.000)						
jaar	vak 1	vak 2	vak 3	vak 4	vak 5	vak 6
1980	C5-81.14	C6-81.30	C6-81.416	C5-80.486	C7-80.448	C5-80.496
1984	-	-	-	C0-84.1403	C0-85.173	C0-85.151
1985	C0-85.496	C0-85.587	C0-85.368	-	-	-

Overeenkomstig de voorafgaande berekeningen over de periode 1971/72 - 1980, zijn ook bij de berekeningen voor het tijdvak 1980 - 1984/85 de oppervlakten van de binnen de vakken I tot en met IX in beschouwing genomen riviergedeelten vastgesteld. De landwaartse begrenzingen van de in beschouwing genomen gebieden komen uit de op de bijlagen 1 en 2 vermelde verschilcijfers (dm) duidelijk naar voren. Op basis van deze oppervlakten en de bepaalde inhoudsveranderingen kunnen de gemiddelde diepteveranderingen per vak worden vastgesteld.

Tabel II:

Inhoudsberekeningen 1980 - 1984/85 Oppervlakten (m ²) vakken I t/m IX			
vak	oppervlakte	vak	oppervlakte
I	8.837.500	VI	47.956.250
II	8.237.500	VII	48.356.250
III	10.418.750	VIII	51.825.000
IV	14.287.500	IX	42.181.250
V	20.431.250		
	62.212.500		190.318.750
totaal oppervlak I t/m IX			252.531.250

Op grond van de op de bijlagen 1 en 2 in de verschillende raaien vermelde diepteverschillen, zijn na sommering van de diverse gegevens tenslotte per vak de resulterende inhoudsveranderingen vastgesteld. Deze veranderingen zijn in tabel III nader aangegeven. Zowel in deze

behoort bij: nota
datum: oktober 1986
bladnr: 5

NXL nr. 86.020

tabel, alsook in de navolgende beschouwingen, is aanzanding als positief (+) en verdieping (-) als negatief aangemerkt. Naast de resulterende diepteveranderingen zijn in tabel III tevens de gemiddelde diepteveranderingen per vak en voor het totale gebied (in cm) weergegeven.

Tabel III:

vak	inhoudsberekeningen 1980 - 1984/85				
	raaien	resulterende inhouds- veranderingen ($10^6 m^3$)		gemiddelde diepte- veranderingen (cm)	
		+	-	+	-
I	I t/m IV + 2 tot 8	0,39	-	4,4	-
II	8 tot 16	2,47	-	30,0	-
III	16 tot 24	-	0,38	-	3,6
IV	24 tot 31	2,23	-	15,6	-
V	31 tot 50	-	3,97	-	14,5
VI	51 tot 81	11,45	-	23,9	-
VII	82 tot 100	-	7,28	-	15,0
VIII	100 tot 127	-	11,53	-	22,2
IX	127 tot 139	4,22	-	10,0	-
I t/m IX	I t/m 139	+20,76	-23,16	-0,95	
I t/m IX	I t/m 139	-2,40			

Bij eerder verricht onderzoek (lit. 4, par. 2) naar de nauwkeurigheid van de ook thans toegepaste inhoudsberekeningsmethode, is bij het ontbreken van betere gegevens, de basispeilkaart met raaiafstanden van ongeveer 200 m als absolute norm (referentieniveau) gesteld. Met deze aanname als uitgangspunt bleek, dat bij het bij de inhoudsberekeningen toepassen van een raaiafstand van 500 m, met een afwijking in de uitkomsten van $\pm 2,50$ m moet worden gerekend.

Gerekend met een nauwkeurigheid van de onderhavige inhoudsberekeningen van $\pm 2,5$ cm, dient bij een totale oppervlakte van het beschouwde gebied van $252.531.250 m^2$ (tabel II) op de bepaalde resulterende inhoudsverandering een afwijking van $\pm 6,31 \cdot 10^6 m^3$ in rekening te worden gebracht. Dit betekent dat bij een voor de periode 1980 - 1984/85 berekende resulterende inhoudsverandering van $-2,4 \cdot 10^6 m^3$ (tabel III) deze verandering na toepassing van vorengenoemde afwijking op $+3,91$

on nauwkeurigheid van de 3x de verandering

à $-8,71 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ kan worden gesteld. Hierbij is de gemiddelde diepte-verandering tussen +1,55 en -3,45 cm gelegen.

Op grond van de voorafgaande gegevens kan de resulterende inhouds-verandering in de beschouwde periode ($4\frac{1}{2}$ jaar) gemiddeld op +0,87 à $-1,94 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{jr}$ worden gesteld. De gemiddelde diepte-verandering is hierbij tussen +0,34 en -0,77 cm/jr gelegen.

Naast de ligging van de bij de inhoudsberekening gebruikte raaien zijn op de bijlagen 1 en 2 tevens de bepaalde diepteverschillen vermeld. Aan de hand van deze verschillen zijn met behulp van contourlijnen de verdiepte en aangezande riviergedeelten nader aangegeven. Beschouwing van de bijlagen 1 en 2 geeft voor het tijdvak 1980 - 1984/85 globaal het volgende beeld:

- verondieping zuidelijk deel Schaar van de Noord; *waar ligt die*
- inscharing linkeroever Overloop van Valkenisse;
- verondieping gebied Zimmermangeul;
- ontwikkeling Schaar van Valkenisse in richting Overloop van Valkenisse;
- verdieping Overloop van Hansweert langs rechter geulzijde;
- verondieping Middelgat over volle lengte;
- geulvorming in Ebschaar naar de Everingen langs zuidzijde Plaat van Baarland;
- sterke verdieping Straatje van Willem langs linker (zuidelijke) oever;
- sterke verdieping (inscharing) langs rechteroever oostelijke uitloop Schaar van Spijkerplaat; dit in samenhang met ontwikkelingen ter plaatse van inloop drempel van Borssele;
- inscharing rechteroever Vaarwater langs Hoofdplaat (zuidrand Hooge Platen) tussen Nummer Eén en Hoofdplaat;
- inscharing linkeroever Vaarwater langs Hoofdplaat tussen Breskens en Nummer Eén.

De benamingen van genoemde riviergedeelten zijn voor het oostelijk en het westelijk deel van de Westerschelde respectievelijk op de bijlagen 3 en 4 weergegeven.

2.2. Gebaggerde en gestorte hoeveelheden specie.

Als oorzaak voor de in par. 2.1 met betrekking tot de diverse riviergedeelten (vakken I t/m IX) alsmede voor het totaal beschouwde gebied vermelde resulterende inhouds- en diepteveranderingen, dient naast de natuurlijke ontwikkeling mede de invloed van baggeren en storten in aanmerking te worden gebracht.

Het baggeren en storten van specie kan worden onderscheiden in:

- a. baggeren en storten vanwege de Antwerpse Zeediensten, in kader op diepte houden drempels;
- b. zandwinning door concessiehouders en in kader van de uitvoering van werken (o.a. dijksverbeteringen);
- c. speciéstortingen, met name ten behoeve van de uitvoering van werken.

Ad a:

Van de op de diverse drempels binnen het beschouwde gebied gebaggerde specie wordt het grootste deel in binnen dit gebied gelegen stortplaatsen teruggestort. Een naar verhouding klein gedeelte hiervan wordt naar Belgisch gebied afgevoerd. Voorts wordt nog een zekere hoeveelheid op de Belgische Schelde gebaggerde specie in het bij de inhoudsberekening beschouwde gebied ingebracht. Hierbij is met name de aan de bovenstroomse zijde van vak I gelegen stortplaats Schaar van Ouden Doel van belang. Met het oog op de uitlevering (opgaven in middelen van vervoer) wordt op de opgegeven hoeveelheden ter vaststelling van de zandbalans een korting van 20% toegepast.

Ad b:

Op grond van de aan een aantal concessiehouders verleende vergunningen worden binnen tevoren vastgestelde riviergedeelten (veelal plaatranden) regelmatig zandwinningen uitgevoerd. Aan de hierbij te baggeren hoeveelheden is (per jaar) een maximum verbonden. Ten behoeve van de uitvoering van werken worden de zandwinplaatsen per objekt vastgesteld. Ook op de in het kader van deze zandwinningen onttrokken hoeveelheden specie (op-

gaven in middelen van vervoer) wordt ten behoeve van de zandbalans een korting van 20% toegepast.

Ad c:

Bij de uitvoering van grote werken wordt de vrijkomende specie veelal met gebruikmaking van een persleiding in de rivier ingebracht. De in het kader van deze werken in de rivier ingebrachte hoeveelheden zijn veelal in profiel vastgesteld. De betreffende opgaven worden in dat geval voor 100% in de zandbalans verwerkt. Bij de overige via bakkentransport in de rivier gestorte hoeveelheden specie (bepaald in middelen van vervoer) wordt bij de vaststelling van de zandbalans een kortingspercentage van 20% in rekening gebracht.

In de navolgende tabel IV zijn de in de periode 1980 - 1984/85 in de vakken I t/m IX gebaggerde en gestorte hoeveelheden specie nader vermeld. Voor zover van toepassing is bij het verwerken van de diverse baggeropgaven met het hiervoor genoemde kortingspercentage voor uitlevering (20%) rekening gehouden.

Tabel IV:

baggeren/storten 1980 - 1984/85 ($10^6 m^3$)						
vak	A baggeren (-)		B storten/lozen (+)		totaal A + B	
	A.Z.	derden	A.Z.	derden	storten (+)	baggeren (-)
I	4,58	-	4,90	0,95	1,27	-
II	7,07	0,31	1,34	-	-	6,04
III	10,29	0,58	0,73	-	-	10,14
IV	0,68	1,30	16,12	-	14,14	-
V	15,09	1,30	7,31	0,01	-	10,07
VI	1,29	1,49	11,10	0,94	9,26	-
VII	0,06	1,05	-	0,57	-	0,54
VIII	3,16	1,93	3,22	0,17	-	1,70
IX	-	1,38	-	-	-	1,38
I t/m IX	-43,22	-9,34	+44,72	+2,64	+24,67	-29,87
	-52,56		+47,36		-5,20	

N.B.: A.Z. = Antwerpse Zeediensten

Blijkens de gegevens van tabel IV is in de periode 1980 - 1984/85 via baggeren en storten in totaal $5,2 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ specie netto aan het in beschouwing genomen deel van de Westerschelde onttrokken. De baggerwerken van de Antwerpse Zeediensten hebben niet tot dit negatieve verschil bijgedragen. Integendeel is in het kader van deze baggerwerken nog een extra hoeveelheid van $1,5 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ specie in het gebied van de Westerschelde (afkomstig van stroomopwaarts) ingebracht. Het onttrekken van de betreffende specie blijkt in feite in de uitvoering van baggerwerken door derden (concessiehouders, werken) te zijn gelegen. De in dit kader onttrokken hoeveelheid specie ($9,34 \cdot 10^6 \text{ m}^3$) is door het inbrengen van specie door derden ($2,64 \cdot 10^6 \text{ m}^3$) en de Antwerpse Zeediensten ($1,5 \cdot 10^6 \text{ m}^3$) tot de reeds genoemde hoeveelheid van $5,2 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ teruggebracht.

2.3. Het "natuurlijk effect".

Op basis van de gegevens van tabel III (par. 2.1) en tabel IV (par. 2.2) is de navolgende samenvattende tabel V samengesteld. In deze tabel wordt na in rekening brengen van de resulterende inhoudsveranderingen ("A") en de gebaggerde en gestorte hoeveelheden specie ("B") per vak een overzicht van het zogenaamde "natuurlijk effect" gegeven. De oorzaak van het "natuurlijk effect" dient op rekening van het bij eb- en vloedstroom optredende materiaaltransport te worden gebracht. Naar uit eerder verricht onderzoek gebleken is (lit. 3 en lit. 4) kunnen belangrijke ingrepen in bepaalde riviergedeelten, het "natuurlijk effect" in de extra verdiepte en de onmiddellijk aangrenzende vakken aanzienlijk versterken.

behoort bij: nota NXL nr. 86.020
 datum: oktober 1986
 bladnr: 10

Tabel V:

samenfassend overzicht inhoudsberekeningen 1980 - 1984/85, inkludief "natuurlijk effek" ($10^6 m^3$)						
vak	A inhoudsberekening		B netto baggeren/storten		C "natuurlijk effek"	
	aanz (+)	verd (-)	storten (+)	baggeren (-)	(A - B) aanz (+)	verd (-)
I	0,39	-	1,27	-	-	-0,88
II	2,47	-	-	6,04	+8,51	-
III	-	0,38	-	10,14	+9,76	-
IV	2,23	-	14,14	-	-	-11,91
V	-	3,79	-	10,07	+6,10	-
VI	11,45	-	9,26	-	+2,19	-
VII	-	7,28	-	0,54	-	-6,74
VIII	-	11,53	-	1,70	-	-9,83
IX	4,22	-	-	1,38	+5,60	-
I t/m IX	+20,76	-23,16	+24,67	-29,87	+32,16	-29,36
IX	-2,40		-5,20		+2,80	

De in tabel V met betrekking tot de inhoudsberekening "1980 - 1984/85" vermelde waarden zijn op bijlage 5 grafisch weergegeven.

Blijkens de gegevens van tabel V is in het beschouwde deel van de Westerschelde (vakken I t/m IX) in de periode 1980 - 1984/85, bij een resulterende verdieping van $2,4 \cdot 10^6 m^3$ ("A") en een netto gebaggerde hoeveelheid van $5,2 \cdot 10^6 m^3$ ("B") een aanzanding door "natuurlijk effek" van $2,8 \cdot 10^6 m^3$ opgetreden ("C"). Gerekend met een periode van $4\frac{1}{2}$ jaar kan de gemiddelde aanzanding door "natuurlijk effek" op $0,6 \cdot 10^6 m^3$ per jaar worden gesteld. Evenals op de uitkomsten van de resulterende diepteveranderingen (par. 2.1) dient in feite ook op de uitkomsten van het berekende "natuurlijk effek" een afwijking van $\pm 2,5$ cm te worden toegepast. Over het in beschouwing genomen riviergedeelte houdt dit een afwijking van $\pm 6,31 \cdot 10^6 m^3$ in. Uit dien hoofde kan het voor de periode 1980 - 1984/85 berekende "natuurlijk effek" op $+9,11$ à $-3,51 \cdot 10^6 m^3$ worden gesteld. Gerekend met deze gegevens is de aanzanding/verdieping over het beschouwde tijdvak - bij een gemiddelde aanzanding door "natuurlijk effek" van $+0,6 \cdot 10^6 m^3$ per jaar - tussen $+2,0$ en $-0,8 \cdot 10^6 m^3$ per jaar gelegen.

Gesteld dient te worden dat de nauwkeurigheid van de voor de periode 1980 - 1984/85 uitgevoerde inhoudsberekening in ongunstige zin door de betrekkelijk korte duur van de beschouwde periode (4½ jaar) wordt beïnvloed. Onafhankelijk van de duur van de beschouwde periode dient op de verkregen uitkomsten (resulterende inhoudsverandering, "natuurlijk effect") immers een gelijke afwijking ($\pm 2,5$ cm) te worden toegepast. Bij het uitvoeren van een berekening over een langere periode zal derhalve een naar verhouding nauwkeuriger gemiddelde verandering per jaar worden verkregen.

Uit grafiek "A" van bijlage 5 blijkt, dat met name in de westelijke vakken VII en VIII naar verhouding grote resulterende verdiepingen zijn opgetreden. In het onmiddellijk stroomopwaarts gelegen vak VI was daarentegen van een aanzienlijke resulterende aanzanding sprake. Ter plaatse van de oostelijk gelegen vakken I t/m V en het meest westwaartse vak IX werden naar verhouding kleinere resulterende veranderingen (aanzandingen/verdiepingen) bepaald.

Naar uit de grafieken "B" en "C" van bijlage 5 blijkt, zijn de in de diverse vakken ontstane resulterende veranderingen, deels door baggeren en storten, deels door "natuurlijk effect" beïnvloed. De door baggeren aanzienlijk verdiepte vakken II, III en V blijken vanuit het omliggende gebied weer in belangrijke mate te zijn aangezand. Hierdoor gingen de vrij omvangrijke speciëstortingen in vak IV vrijwel geheel teniet. Ook aan de westelijke vakken VII en VIII werden vooral door natuurlijke invloeden vrij aanzienlijke hoeveelheden specie onttrokken. Gelet op de totale zandbalans kan vanuit deze vakken vooral een verplaatsing van bodemmateriaal in stroomopwaartse richting worden verwacht. In het aan de bovenstroomse zijde aan vak VII grenzende vak VI blijkt naast een aanzienlijke hoeveelheid gestorte specie, nog enige specie door natuurlijke invloeden (wellicht vanuit het afwaartse gebied) te zijn afgezet.

behoort bij: nota NXL nr. 86.020
datum: oktober 1986
bladnr: 12

3. INHOUDSBEREKENINGEN 1971/72 - 1984/85.

Voorafgaand aan de berekeningen over de periode 1980 - 1984/85 (par. 2) zijn zoals hiervoor reeds gesteld, de inhoudsberekeningen over de periode 1971/72 - 1980 uitgevoerd (lit. 4). Volledigheidshalve is het aan lit. 4 ontleende grafisch overzicht van deze berekeningen aan de onderhavige nota toegevoegd (bijlage 6).

Bij de inhoudsberekeningen over de periode 1971/72 - 1980 vertoonde de aanvankelijk over de periode 1955 - 1971/72 bepaalde gemiddelde aanzanding door "natuurlijk effect" van ongeveer $2 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ per jaar (bijlage 7) een omslag naar een gemiddeld zandverlies van ongeveer $0,6 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ per jaar (bijlage 6). Deze omslag werd destijds als vrij opmerkelijk ervaren. De voor de periode 1971/72 - 1980 bepaalde ontzanding door "natuurlijk effect" heeft zich in het tijdvak 1980 - 1984/85 niet voortgezet. Integendeel was van een geringe aanzanding sprake. Tabel VI geeft van de voor beide berekeningen verkregen resultaten een samenvattend overzicht.

Tabel VI:

totaal resultaat inhoudsberekeningen 1971/72-1980 en 1980-1984/85 (vakken I t/m IX) inclusief "natuurlijk effect" (10^6 m^3)						
periode	A resulterende verdieping (-)		B netto afvoer van specie (-)		C "natuurlijk effect" aanz (+) verd (-)	
	totaal	per jr (gem.)	totaal	per jr (gem.)	totaal	per jr (gem.)
1971/72-1980	-36,84	-4,33	-31,62	-3,72	-5,22	-0,61
1980-1984/85	-2,40	-0,54	-5,20	-1,16	+2,80	+0,62
1971/72-1984/85	-39,24	-3,02	-36,82	-2,83	-2,42	-0,19

Gedurende de periode 1971/72 - 1980 was met name in het bovenstroomse riviervedeelte van het onttrekken van aanzienlijke hoeveelheden specie in het kader van baggerwerken sprake. Bovendien werd in dit riviervedeelte in de eerste helft van de zeventiger jaren een verdiepingsprogramma op de in de hoofdgeul gelegen drempels uitgevoerd. Met name

deze omstandigheden werden destijds als mogelijke (mede) oorzaak voor de gekonstateerde omslag van een vrij aanzienlijke aanzanding naar een lichte verdieping door "natuurlijk effect" van het rivierbekken van belang geacht. Vanuit dit oogpunt gezien werd destijds in lit. 4 het belang van een op het beperken van de zandafvoer gericht zandwinbeleid naar voren gebracht.

In aansluiting op de tweede helft van de zeventiger jaren is ook in de periode 1980 - 1985 in het bovenstroomse deel van de Westerschelde met het in stand houden van de omstreeks 1975 ingestelde drempeldiepten volstaan. De totale afvoer van specie naar buiten het rivierbed bleef in de periode 1980 - 1984/85 voorts tot $5,2 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ beperkt (tabel VI). Vergeleken met de periode 1971/72 - 1980 kan voor wat de periode 1980 - 1984/85 betreft, dan ook van een tijdvak met betrekkelijk beperkte baggeractiviteit worden gesproken. Wellicht heeft deze omstandigheid - naast een inmiddels gestabiliseerde ligging van de drempels en de aangrenzende geulen - (mede) tot de thans gekonstateerde lichte aanzanding van het rivierbekken door "natuurlijke ontwikkeling" geleid.

Van een duidelijke omslag ten opzichte van de voor het tijdvak 1971/72 - 1980 gekonstateerde verdieping (gem. $0,6 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ per jaar) kan - mede gelet op de betrekkelijke nauwkeurigheid van de thans uitgevoerde berekening (par. 2.3) zeker niet worden gesproken. Over de totale periode 1971/72 - 1984/85 beschouwd (tabel VI) blijkt een verdieping door "natuurlijk effect" van $-2,42 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ aanwezig. Dit zandverlies kan gemiddeld op $0,2 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ per jaar worden gesteld. Gerekend met de over de periode 1955 - 1971/72 bepaalde gemiddelde aanzanding van $2 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ per jaar, moet dit voor het tijdvak 1971/72 - 1984/85 vastgestelde (geringe) zandverlies van $0,2 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ per jaar, met name met het oog op de zandhuishouding als ongunstig worden aangemerkt. Met enige zandwinst van betekenis door "natuurlijk effect" kan ook de eerstkomende jaren niet worden gerekend.

Op basis van de overeenkomstige gegevens in de tabellen V van lit.4 en van de onderhavige nota, wordt in tabel VII per vak een samenvattend overzicht van de inhoudsveranderingen over de periode 1971/72 - 1984/85 gegeven. Een grafisch overzicht van deze gegevens geeft bijlage 8.

Tabel VII;

samenvattend overzicht inhoudsberekeningen 1971/72 - 1984/85, inclusief "natuurlijk effect" ($10^6 m^3$)						
vak	A inhoudsberekening		B netto baggeren/storten		C "natuurlijk effect"	
	aanz (+)	verd (-)	storten (+)	baggeren (-)	(A - B)	aanz (+) verd (-)
I	-	9,22	-	7,62	-	1,60
II	-	2,99	-	20,22	17,23	-
III	-	9,39	-	27,06	17,67	-
IV	-	0,16	30,35	-	-	30,51
V	-	16,79	-	24,22	7,43	-
VI	24,05	-	18,34	-	4,71	-
VII	-	8,11	-	3,11	-	5,00
VIII	-	22,63	-	3,34	-	19,29
IX	6,00	-	-	0,94	6,94	-
I t/m IX	+30,05	-69,29	+48,69	-86,51	+53,98	-56,40
	-39,24		-36,82		-2,42	

Blijkens de gegevens van tabel VII is aan het rivierbed van de Westerschelde in de periode 1971/72 - 1984/85 als netto resultaat van baggeren en storten in totaal $36,82 \cdot 10^6 m^3$ specie onttrokken. Dit zandverlies is nog door een negatief verlies van $2,42 \cdot 10^6 m^3$ als gevolg van "natuurlijk effect" tot $39,24 \cdot 10^6 m^3$ verhoogd. Binnen het beschouwde gebied blijken in de door baggerwerken sterk beïnvloede vakken II, III en V aanzienlijke aanzandingen vanuit het omliggende gebied op te treden. Het effect van de omvangrijke speciëstortingen in vak IV is hierdoor in feite nihil. Stroomafwaarts is de natuurlijke ontzanding van met name vak VIII opmerkelijk. Gelet op de totale zandbalans, zal de aan dit vak, alsmede aan het aangrenzende vak VII door stroominvloeden onttrokken specie, voornamelijk in stroomopwaartse richting zijn afgevoerd. Met betrekking tot de totale zandbalans zij nog vermeld, dat vanuit de bovenstrooms van het beschouwde gebied gelegen Belgische Schelde

rijkswaterstaat

behoort bij: nota NXL nr. 86.020
datum: oktober 1986
bladnr: 15

geen invloed van betekenis op de zandbalans kan worden verwacht. Bij eerder verrichte metingen (lit. 4) is het resulterende materiaaltransport nabij de Nederlands-Belgische grens namelijk vrijwel nul gebleken.

behoort bij: nota NXL nr. 86.020
datum: oktober 1986
bladnr: 16

4. INHOUDSVERANDERINGEN OVER LANGERE TERMIJN BEZIEN (VANAF 1878).

In par. 4.3 van lit. 4 is destijds uitvoerig aandacht aan de zandhuishouding in de periode 1878 - 1980 besteed. Uit dien hoofde zal de navolgende beschouwing met betrekking tot de periode 1878 - 1984/85 beknopt worden gehouden.

Met uitzondering van de periode 1980 - 1984/85 zijn de hierna in tabel VIII vermelde gegevens aan tabel VIII van lit. 4 ontleend. Volledigheidshalve is voor de periode 1878 - 1971/72 het aan lit. 4 ontleende grafisch overzicht met betrekking tot de opgetreden veranderingen aan deze nota toegevoegd (bijlage 7).

Tabel VIII:

zandbalans Westerschelde 1878-1984/85 ten opzichte van ongeveer g.h.w. in 10^6m^3 (zonder grote schorgebieden)			
periode	resulterende inhoudsveranderingen	netto baggeren/storten	"natuurlijk effect"
1878-1931	-13,4	$\pm 0^1)$	-13,4 ¹⁾
1931-1952	+ 5,0	$\pm 0^1)$	+ 5,0 ²⁾
1952-1955	+ 0,7	$\pm 0^1)$	+ 0,7 ²⁾
1955-1971/72	+ 8,4	-26,7	+35,1
1971/72-1980	-36,8	-31,6	- 5,2
1980-1984/85	- 2,4	- 5,2	+ 2,8
1878-1984/85	-38,5	-63,5	+25,0

¹⁾ geen gegevens baggeren/storten bekend; netto verschil wellicht gering

²⁾ onnauwkeurig door ontbreken gegevens baggeren/storten

Zoals reeds in de inleiding (par. 1) is vermeld, zijn de berekeningen voor de perioden 1878 - 1931 en 1931 - 1952 met behulp van de "profielmethode" uitgevoerd (lit. 1 en lit. 2). Voor de periode 1952 - 1955 wordt niet over op basis van inhoudsberekeningen bepaalde gegevens beschikt. De in tabel VIII voor dit tijdvak vermelde waarden zijn naar evenredigheid op basis van de veranderingen over de periode 1931 - 1952 geschat. Voor het overige zijn de in tabel VIII voor de diverse

behoort bij: nota NXL nr. 86.020
datum: oktober 1986
bladnr: 17

perioden vermelde resulterende inhoudsveranderingen door middel van de met de "profielmethode" vergelijkbare "raaienmethode" vastgesteld. Naast zekere onnauwkeurigheden in het berekenen van de resulterende inhoudsveranderingen ("raaienmethode" afwijking $\pm 2,5$ cm) wordt de einduitkomst van het "natuurlijk effect" in tabel VIII mede door het deels ontbreken van bagger- en stortgegevens en de beperkte nauwkeurigheid van de oudste gebruikte peilkaarten ongunstig beïnvloed. Desalniettemin wordt in tabel VIII een redelijke indruk van de zandhuishouding in de Westerschelde over een langere periode gegeven.

Naar uit de gegevens van tabel VIII blijkt, was tot 1971/72 nog van een redelijk evenwicht in de zandhuishouding van de Westerschelde sprake. De aanzienlijke zandverliezen door het onttrekken van specie in het kader van baggerwerken werden in de periode 1955 - 1971/72 nog ruimschoots door een belangrijke aanzanding door "natuurlijk effect" (ongeveer $2 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ per jaar) gekompenseerd. In de periode 1971/72 - 1980 blijkt de aanvankelijke aanzanding door "natuurlijk effect" in een licht zandverlies te zijn omgeslagen ($0,6 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ per jaar). Dit wellicht (mede) met het verlagen van de drempels in het bovenstroomse riviergedeelte samenhangende aspekt is reeds in par. 3 besproken. Voor het tijdvak 1980 - 1984/85 werd een geringe aanzanding door "natuurlijk effect" vastgesteld. Deze aanzanding bleek overigens te klein om het zandverlies door zandwinning te compenseren. Over de totale periode 1955 - 1984/85 gerekend is $63,5 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ zand via baggerwerken aan het rivierbekken onttrokken. Door afzetting van $32,7 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ specie via "natuurlijke ontwikkeling" kan de resulterende ontzanding in de betreffende periode op $30,8 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ worden gesteld. Over de totale periode 1878 - 1984/85 heeft de resulterende ontzanding $38,5 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ bedragen. In de laatstbeschouwde periode (1980 - 1984/85) is de netto ontzanding nog met $2,4 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ toegenomen.

5. NABESCHOUWING.

Afgezien van zekere onnauwkeurigheden in met name het oudste gebruikte kaartmateriaal en in de gebruikte methoden van inhoudsberekening wordt op grond van het voorafgaande een redelijk algemeen beeld van de in de periode 1878 - 1984/85 opgetreden inhoudsveranderingen verkregen (par. 4). Blijkens de beschikbare gegevens worden sinds omstreeks 1955 aanzienlijke netto hoeveelheden specie via baggerwerken aan de rivier onttrokken (tabel VII). Gedurende de eerste jaren (periode 1955 - 1971/72) werd deze ontzanding via de afvoer van specie naar buiten het rivierbed nog volledig via "natuurlijke aanzanding" (ongeveer 2.10^6 m^3 per jaar) gecompenseerd. Tot omstreeks 1971/72 kan uit dien hoofde nog van een redelijk evenwicht in de totale zandhuishouding van het rivierbekken worden gesproken. Binnen het rivierbekken was overigens ook in het tijdvak 1878 - 1971/72 (bijlage 7) van aanzienlijke zandverplaatsingen sprake. Vooral in de door baggerwerken aanzienlijk beïnvloede periode 1955 - 1971/72 was dit duidelijk het geval. Naast zandverplaatsingen door natuurlijke invloeden in met name het westelijke deel, bleken in dat tijdvak als gevolg van het via baggerwerken afvoeren van specie uit de oostelijke vakken I en II, door afstroming in stroomopwaartse richting belangrijke hoeveelheden specie aan het aangrenzende vak III te zijn onttrokken. Ook in de aansluitende perioden 1971/72 - 1980 en 1980 - 1984/85 is de invloed van omvangrijke baggerwerken in het bovenstroomse riviergedeelte op de bodemligging in het aangrenzende gebied (bijlagen 5 en 6) duidelijk aanwezig gebleken.

Bij berekeningen over de periode 1971/72 - 1980 werd destijds een opmerkelijke omslag in de zandbalans van de Westerschelde vastgesteld (lit. 4). In tegenstelling tot een natuurlijke aanzanding van ongeveer 2.10^6 m^3 in de periode 1955 - 1971/72 werd voor het tijdvak 1971/72 - 1980 een ontzanding door "natuurlijk effect" van gemiddeld $0,6.10^6 \text{ m}^3$ per jaar bepaald. Hierdoor was over deze periode van een resulterende negatieve inhoudsverandering van $36,8.10^6 \text{ m}^3$ sprake. De in het kader van een verlaging van de drempels veroorzaakte sterke ontzanding van

het bovenstroomse riviergedeelte in de eerste helft van de zeventiger jaren, moet voor deze ontwikkeling (mede) van invloed worden geacht. Na de bewuste verdieping wordt de destijds verkregen diepteligging van de drempels door onderhoudsbaggerwerken in stand gehouden. Naar uit periodiek verrichte peilingen blijkt, heeft het goulprofiel van de tussen de drempels gelegen goulgedeelten (hoofdvaarwater) zich reeds sinds een aantal jaren door verruiming aan de drempelverdieping aangepast. Hierdoor is in het bovenstroomse deel van de Westerschelde geleidelijk aan een redelijk aan de gewijzigde situatie aangepaste evenwichtsligging ontstaan. Wellicht mede hierdoor heeft de voor de periode 1971/72 - 1980 bepaalde ontzanding door "natuurlijk effect" van $0,6 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ per jaar, zich in de periode 1980 - 1984/85 niet voortgezet. In deze periode was namelijk van een aanzanding door "natuurlijk effect" van $0,6 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ per jaar sprake. Over de totale periode 1971/72 - 1984/85 is op basis van de gegevens van de uitgevoerde inhoudsberekeningen een zandverlies door "natuurlijk effect" van $0,2 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ per jaar opgetreden. Inklusief de in het kader van baggerwerken afgevoerde specie kan de totale resulterende ontzanding in deze periode op $39,2 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ worden gesteld. Afgezien van onnauwkeurigheden in de uitgevoerde inhoudsberekeningen (deels ontbreken baggergegevens en afwijkingen door de gebruikte berekeningsmethoden) kan voor de totaal beschouwde periode (1878 - 1984/85) een resulterend zandverlies van $38,5 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ worden aangehouden.

In samenhang met een naar verhouding lage afvoer van specie in het kader van baggerwerken ($5,2 \cdot 10^6 \text{ m}^3$) en een geringe aanzanding van het rivierbekken door "natuurlijk effect" ($2,8 \cdot 10^6 \text{ m}^3$) is de resulterende afvoer van specie uit de Westerschelde in de periode 1980 - 1984/85 tot $2,4 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ beperkt gebleven. Gelet echter op het opgetreden (geringe) zandverlies van het rivierbekken over een wat langere periode (1971/72 - 1984/85, gemiddeld verlies $0,2 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ per jaar) kan de komende jaren bij het te voeren zandwinbeleid niet met natuurlijke aanzanding van enige betekenis worden gerekend. Ook een beperkte afvoer van specie (als in de periode 1980 - 1984/85) zal vrijwel zeker nog

behoort bij: nota

NXL nr. 86.020

datum: oktober 1986

bladnr: 20

tot een resulterend zandverlies leiden. Evenals destijds aan het slot van de nota betreffende de inhoudsveranderingen over de periode 1971/72 - 1980 is gesteld (lit. 4) geldt ook thans, dat een zoveel mogelijk op het beperken van de zandafvoer uit de Westerschelde door concessiehouders e.d. gericht beleid van belang moet worden geacht. De zandwinning ten behoeve van in uitvoering zijnde werken zal de komende jaren ongetwijfeld lager zijn dan de voorafgaande decennia het geval is geweest. Dit voornamelijk als gevolg van de omstandigheid dat de verhoging van de zeeweringen langs de Westerschelde tot delta-hoogte grotendeels is voltooid.

behoort bij: nota NXL nr. 86.020
datum: oktober 1986
bladnr: 21

GERAADPLEEGDE LITERATUUR

- Lit. 1 Jac. Haring.
 Inhouds- en diepteveranderingen in de Westerschelde
 over de periode 1878 - 1931.
 Rijkswaterstaat, Directie Benedenrivieren, 1949.
- Lit. 2 Jac. Haring.
 Inhouds- en diepteveranderingen in de Westerschelde
 over de periode 1931 - 1952.
 Rijkswaterstaat, Directie Benedenrivieren, 1955.
- Lit. 3 Ing. D. de Looff.
 Onderzoek naar de mogelijkheden tot en de gevolgen
 van zandwinning in de Westerschelde.
 Rijkswaterstaat, Directie Waterhuishouding en Water-
 beweging, Studiedienst Vlissingen. Nota 77.4; 1977.
- Lit. 4 Ing. D. de Looff.
 Inhoudsveranderingen en zandbalans Westerschelde, op
 basis van de resultaten van vroeger over de periode
 1878 - 1971/72 en recent over de periode 1971/72 -
 1980 uitgevoerde berekeningen.
 Rijkswaterstaat, Directie Waterhuishouding en Water-
 beweging, Adviesdienst Vlissingen. Nota WWKZ-83.V003;
 1983.

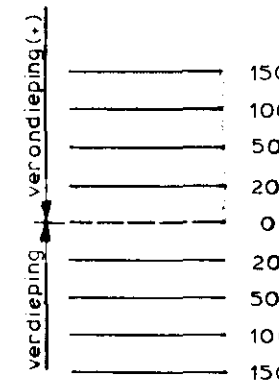
Lijst van Bijlagen.

bijlage nr.	omschrijving	tekening nr.
1	Westerschelde (oostelijk deel) verdieping en verondieping 1980- 1985.	B0-86.232
2	Westerschelde (westelijk deel) verdieping en verondieping 1980- 1984.	B0-86.233
3	Westerschelde (oostelijk deel) situatie 1985 (diepten t.o.v. g.l.l.w.s).	A2-86.335
4	Westerschelde (westelijk deel) situatie 1984 (diepten t.o.v. g.l.l.w.s).	A2-86.479
5	Westerschelde. Zandhuishouding. Inhoudsberekeningen 1980-1984/85.	A3-86.332
6	Westerschelde. Zandhuishouding. Inhoudsberekeningen 1971/72-1980.	A3-83.140
7	Zandhuishouding 1878-1971/72. Inhoudsveranderingen.	A4-77.1190
8	Westerschelde. Zandhuishouding. Inhoudsberekeningen 1971/72-1984/85.	A3-86.333

rijkswaterstaat	get. j.l.b.	bijl.
directie waterhuishouding en waterbeweging	gec.	
district kust en zee - adviesdienst vlissingen		
westerschelde (westelijk deel)	gez.	schaal 1:25.000
verdieping en verondieping 1980-1984	akk. <i>dm</i>	BO nr. 86.233
met aanduiding vakken VI (ged.) 1/m IX		

Rechtehoekige RD coördinaten in m tov. Parijs
Diepteverschillen raaien 70 t/m 142
in dm naar rivieroddingen 1980-1984
— Dieptelij n van n.a.p. - 25 dm (1980)
Nulpunt raai 95

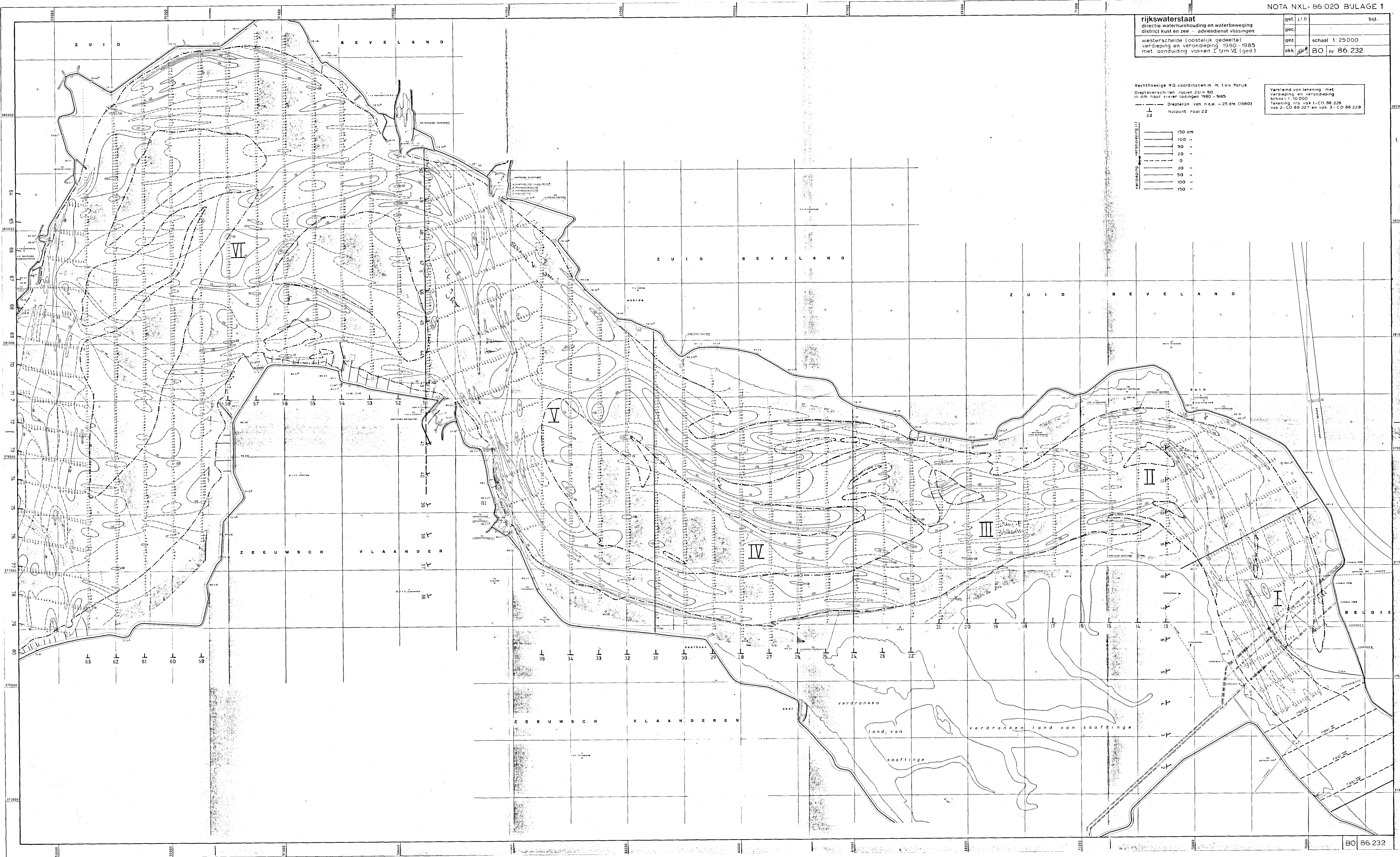
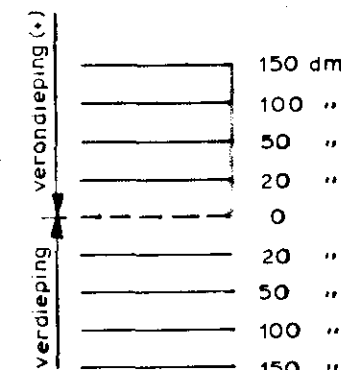
Verkleind van tekening met
verdieping en verondieping
schaal 1:10.000
Tekening nrs. vak 4, CO 86.229
vak 5-CO 86.230 en vak 9, CO 86.231

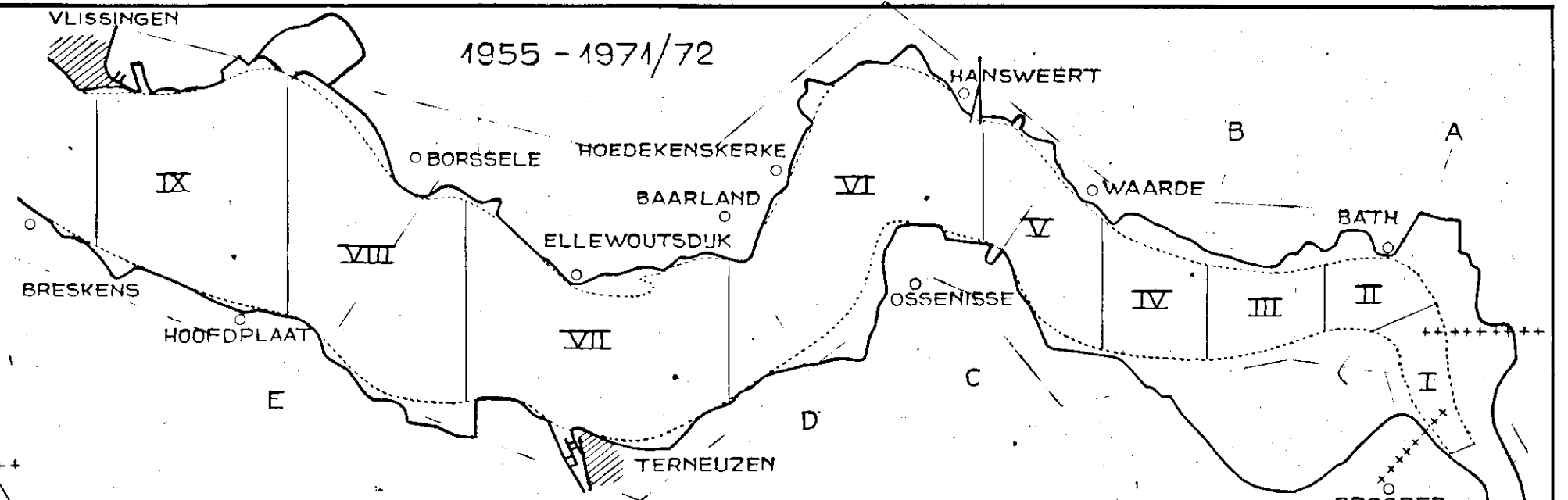
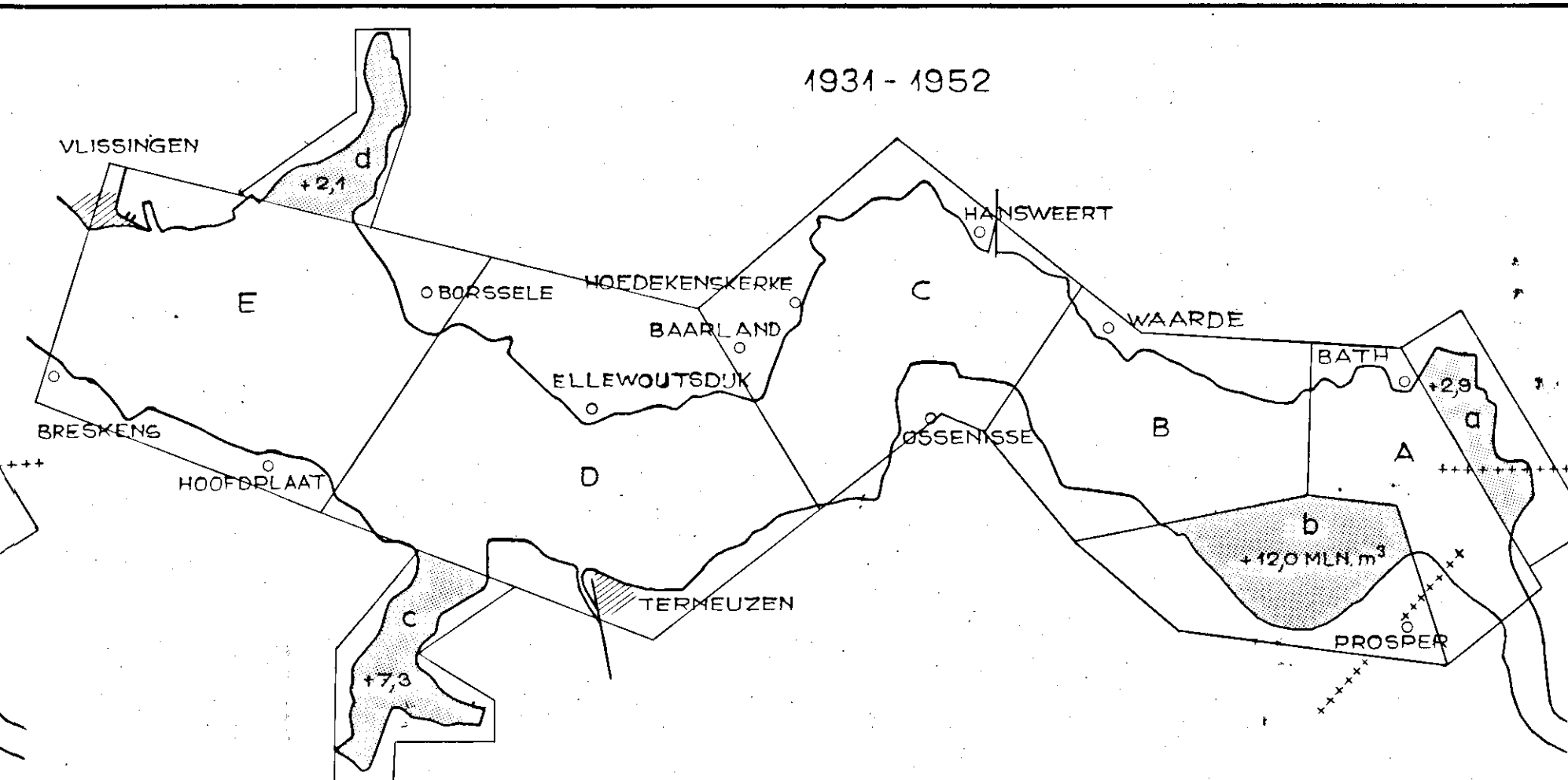
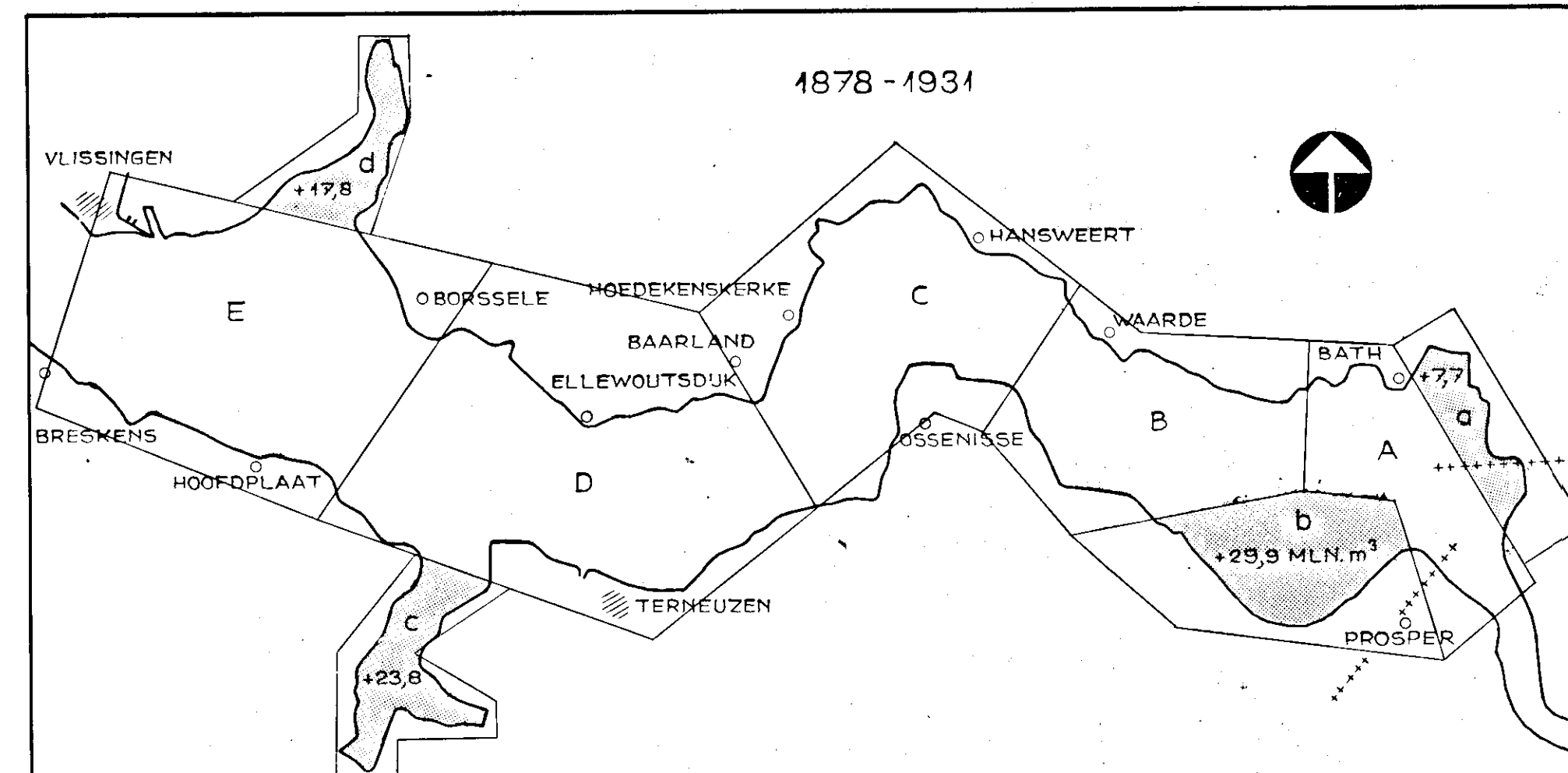


rijkswaterstaat	get.	j.l.b.	bijl.
directie waterhuishouding en waterbeweging	gec.		
district kust en zee - adviesdienst vlissingen	gez.	schaal 1:25000	
westerschelde (oostelijk gedeelte)	akk.	BO nr. 86.232	
verdieping en verondieping 1980-1985			
met aanduiding vakken 1 t/m VI (ged.)			

Rechthoekige RD coördinaten in m t.o.v. Parijs
 Diepteverschillen roeien 21 m 80
 in dm naar rivier-lodgingen 1980-1985
 Dieptelijnen van n.d.s. - 25 dm (1980)
 Nulpunt rooi 22

Van't eind van tekening met
 verdieping en verondieping
 schaal 1:10000
 Tekening nrs van 1-CO 86.228
 vak 2-CO 86.227 en vak 3-CO 86.228





INHOUDSVERANDERINGEN IN MLN. m³ BENEDEN G.H.W.	E	D	C	B	A
+30					
+20					
+10					
0					
-10					
-20					
-30					

INHOUDSVERANDERINGEN IN MLN. m³ BENEDEN G.H.W.	E	D	C	B	A
+30					
+20					
+10					
0					
-10					
-20					
-30					

RESULTERENDE INHOUDS- VERANDERINGEN IN MLN. m³	IX	VIII	VII	VI	V	IV	III	II	I
+30									
+20									
+10									
0									
-10									
-20									
-30									

BAGGEREN- STORTEN IN MLN. m³	IX	VIII	VII	VI	V	IV	III	II	I
+30									
+20									
+10									
0									
-10									
-20									
-30									

NATUURLIJK EFFECT IN MLN. m³	IX	VIII	VII	VI	V	IV	III	II	I
+30									
+20									
+10									
0									
-10									
-20									
-30									

TOELICHTING.

GEGEVENS 1878-1931 EN 1931-1952
ONTLEEND AAN BULAGE 14 VAN
RAPPORT Nr 1/1955 VAN DIRECTIE
BENEDENRIVIEREN

GEGEVENS 1955-1971/72 VOLGENS
BEREKENINGEN STUDIEDIENST
VLISSINGEN.

+ = AANZANDING RESP NETTO GESTORT
- = VERDIEPING " " GEBAGGERD

TOTAAL AANZANDING RESP VERDIEPING IN MLN. m³

	1878-1931		1931-1952	
	MET GROTE SCHOR- GEBIEDEN a 1/4 m d	ZONDER GROTE SCHOR- GEBIEDEN a 1/4 m d	MET GROTE SCHOR- GEBIEDEN a 1/4 m d	ZONDER GROTE SCHOR- GEBIEDEN a 1/4 m d
TOTAAL	+65,8	-13,4	+30,6	+5,0
GEM PER JAAR	+1,24	-0,25	+1,46	+0,24

VAKBEGREINZING (MET Nr)
T. B. V. BEREKENING
INHOUDSVERANDERINGEN

VAKKEN I T/M IX TOTAAL			
TUDVAK	MLN. m³		
	(A)	(B)	(C)
1955-1971/72	+8,4	-26,7	+35,1
GEM. AANZANDING DOOR "NATUURLIJK EFFECT" ONG. 2 MLN. m³ PER JAAR			

RUKSWATERSTAAT DIRECTIE WATERHUISHOUDING EN WATERBEWEGING STUDIEDIENST VLISSINGEN	
WESTERSCHDELDE	
ZANDHUISHOUDING 1878-1971/72 INHOUDSVERANDERINGEN	
21-6-1973 GET. H.J.E.	SCHAAL 1:200 000
GEZ. E GEC. <i>[handwritten]</i> AKK. <i>[handwritten]</i>	A4 77.1190

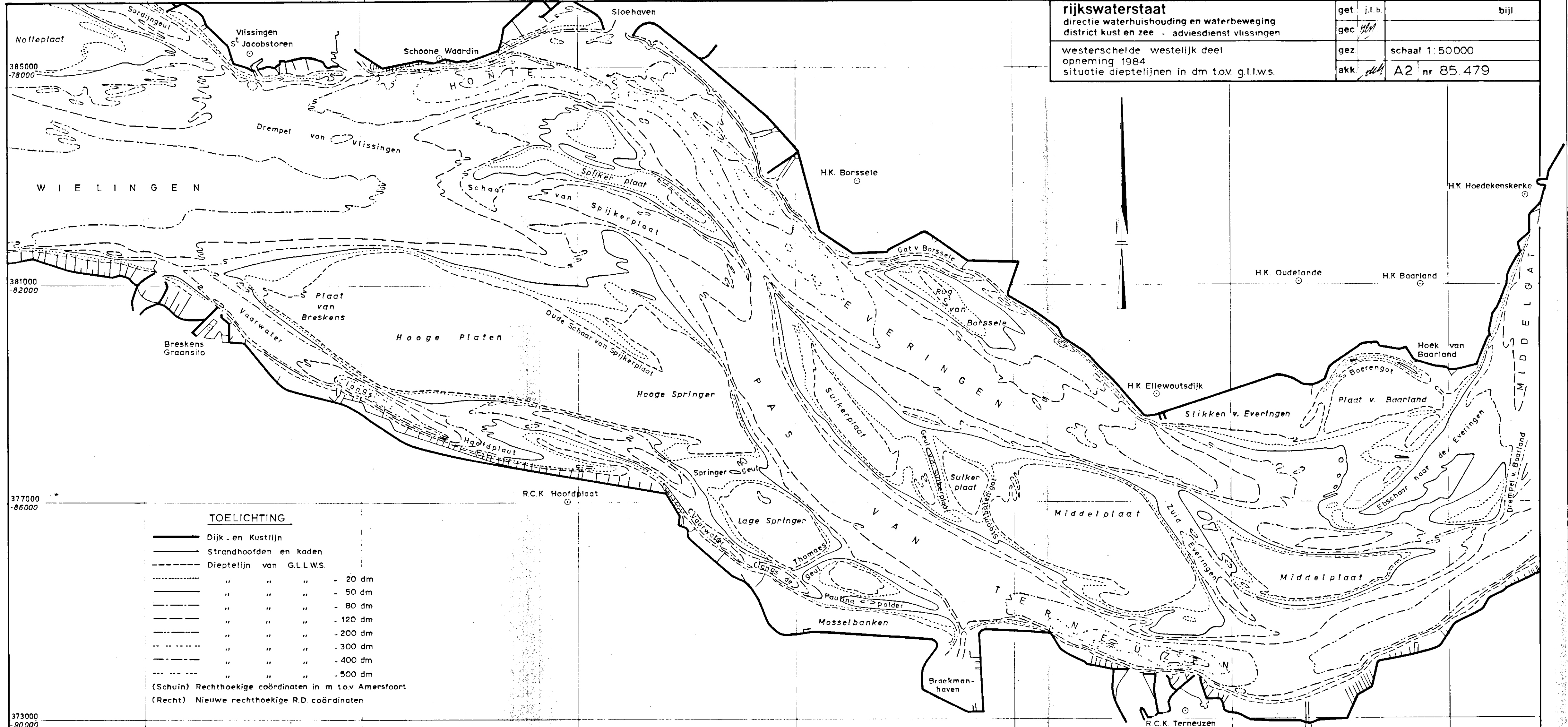
N.B. DE GEBAGGERDE EN GESTORTE HOEVEEL-
HEDEN SPECIE ZIJN HERLEID TOT
HOEVEELHEDEN GEMETEN IN PROFIEL

rijkswaterstaat

directie waterhuishouding en waterbeweging
district kust en zee - adviesdienst vliissingen

westerschelde westelijk deel
opneming 1984
situatie dieptelijnen in dm tov g.l.l.w.s.

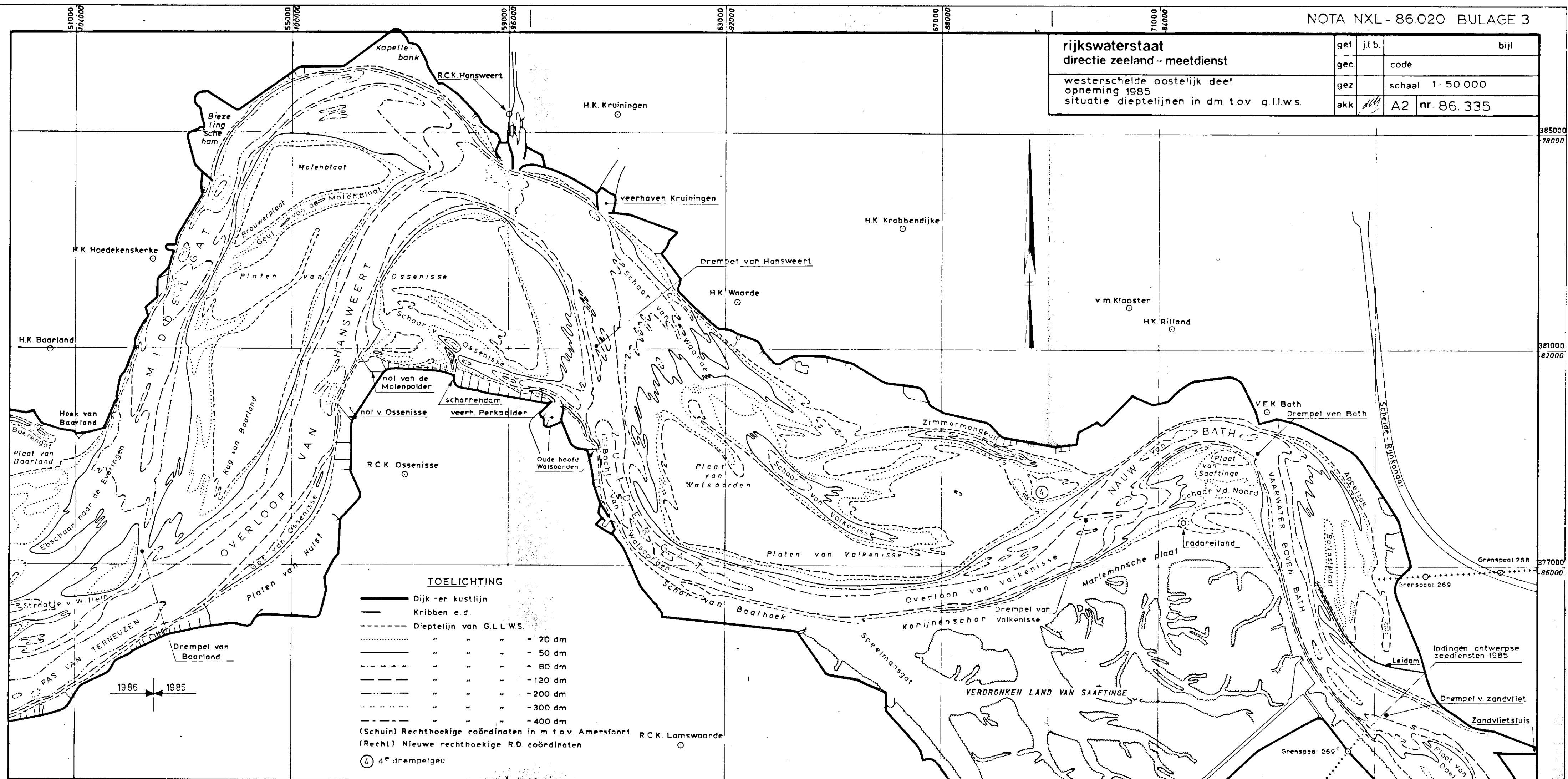
get	j.l.b.	bijl
gec	HLN	
gez		schaal 1:50000
akk	HLN	A2 nr 85.479



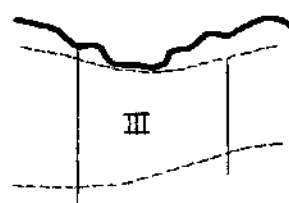
rijkswaterstaat
directie zeeland - meetdienst

westerschelde oostelijk deel
opneming 1985
situatie dieptelijnen in dm tov g.l.l.w.s.

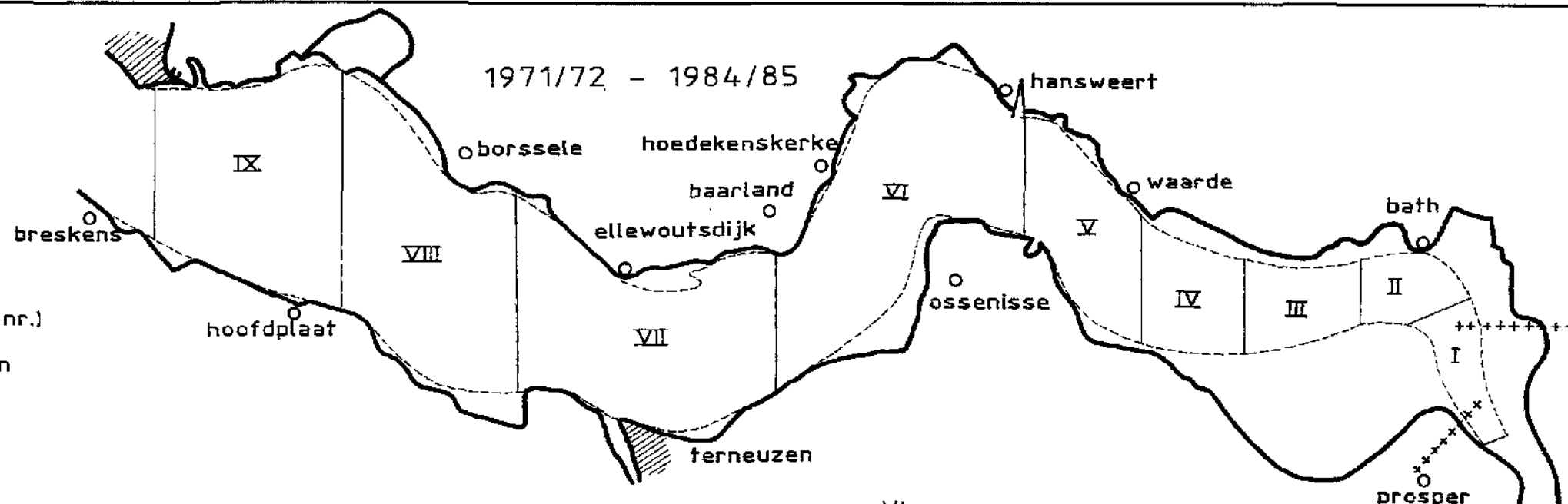
get	j.l.b.	bijl
gec		code
gez		schaal 1:50 000
akk	AKK	A2 nr. 86.335



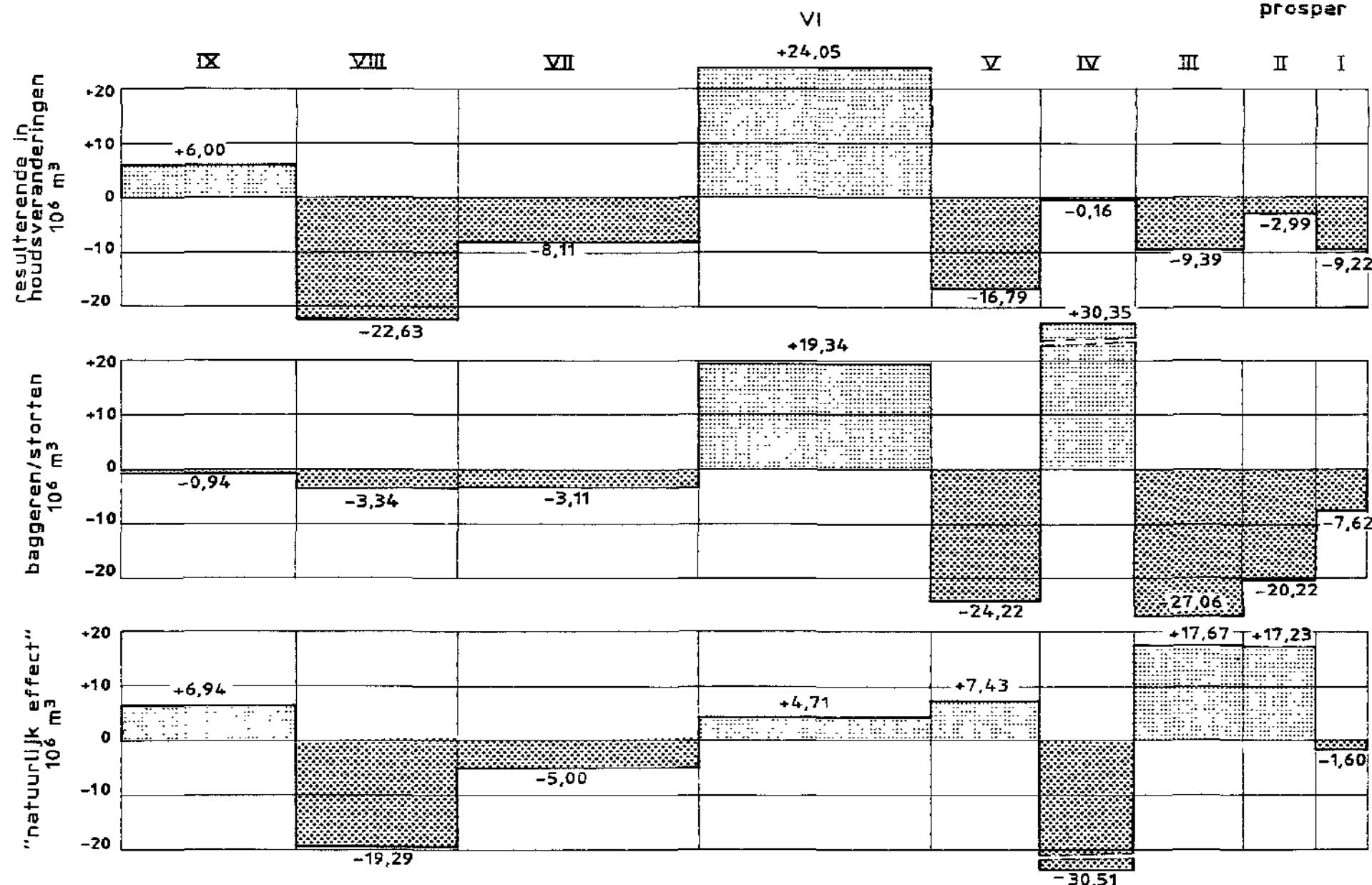
TOELICHTING



vakbegrenzing (met nr.)
f.b.v. berekening
inhoudsveranderingen



vakken I t/m IX totaal			
tijdvak	10 ⁶ m ³		
	(A)	(B)	(C)
1971/72 - 1984/85	-39,24	-36,82	-2,42
gem. verdieping door "natuurlijk effect" ong. 0,2 · 10 ⁶ m ³ per jaar			



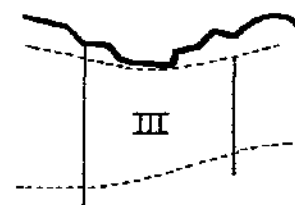
n.b. de gebaggerde en gestorte hoeveelheden specie zijn herleid tot hoeveelheden gemeten in profiel

rijkswaterstaat
directie zeeland - meetdienst

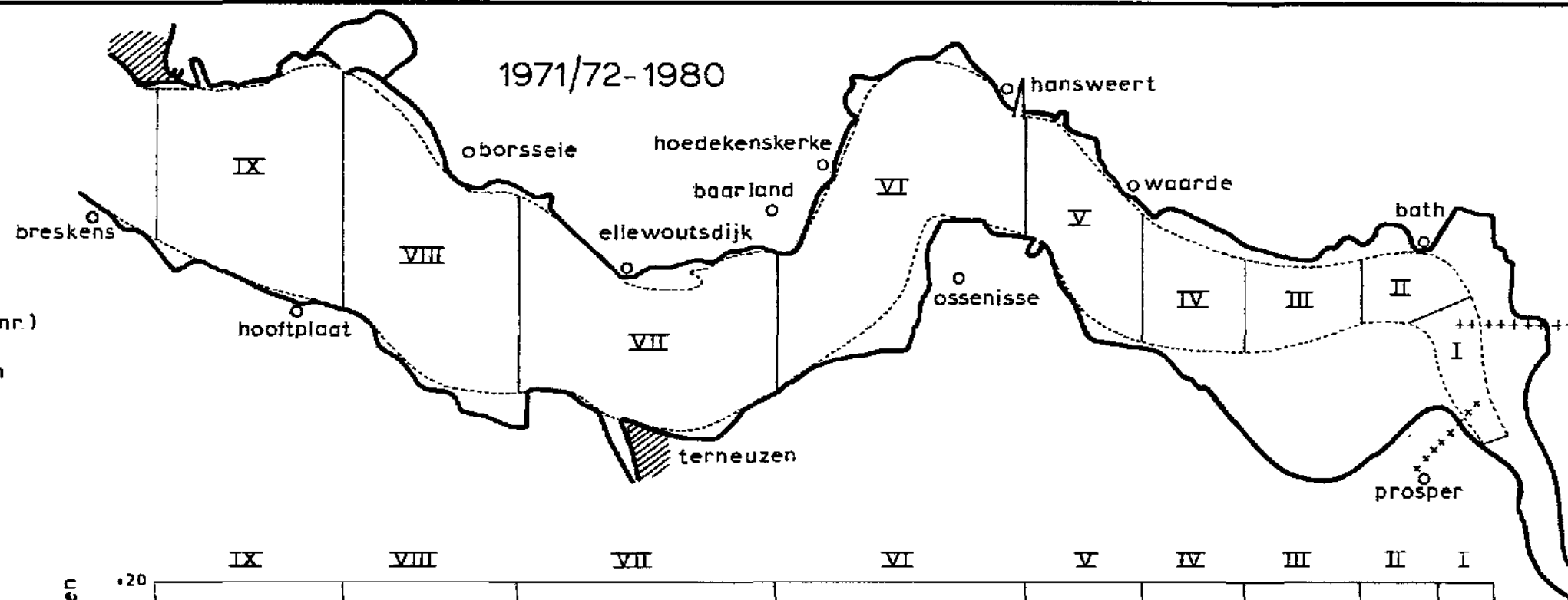
westerschelde zandhuishouding
inhoudsveranderingen 1971/72 - 1984/85

get	AR	bijl
gec		code
gez		schaal 1 : 200 000
akk	A3	nr. 86.333

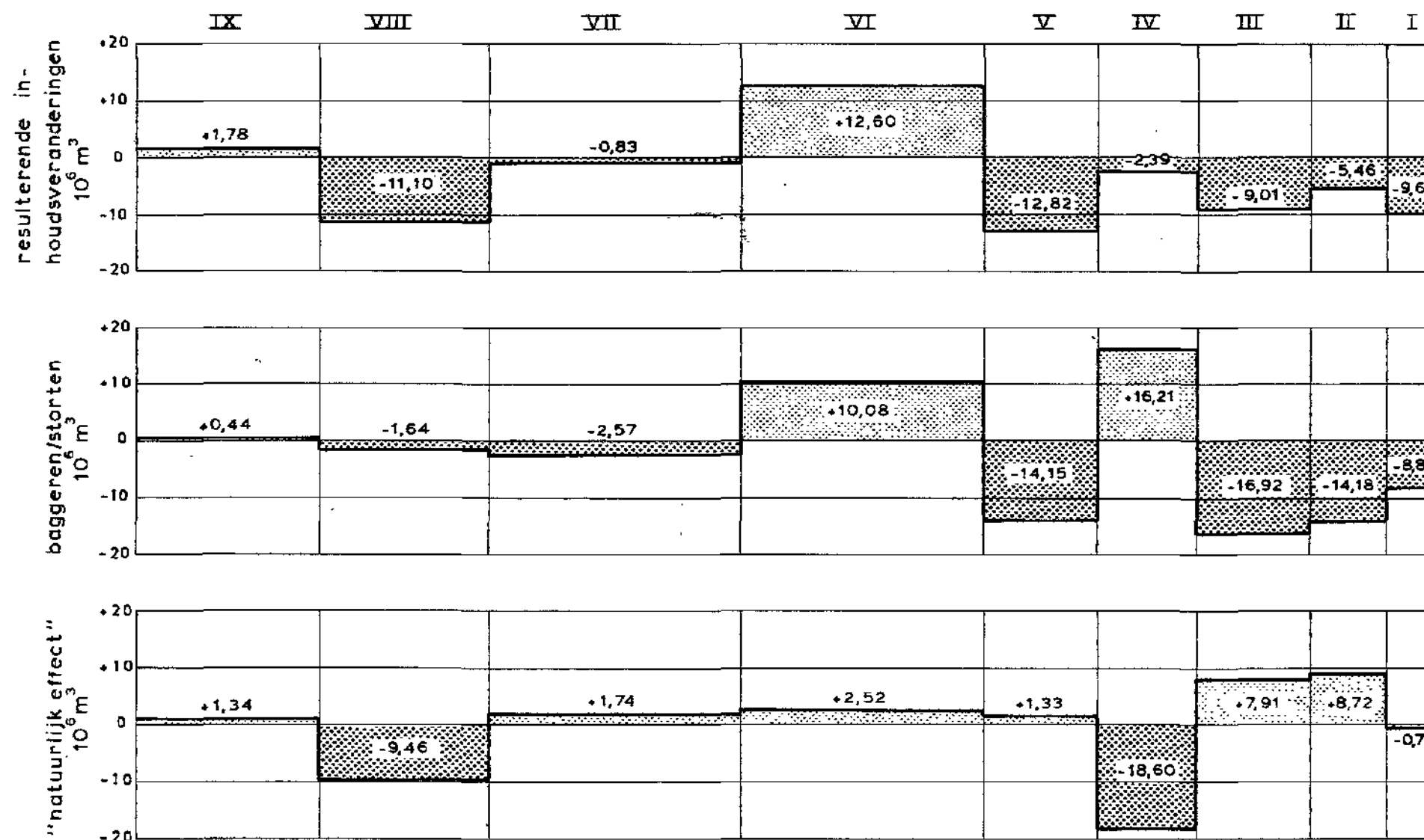
toelichting



vakbegrenzing (met nr.)
t.b.v. berekening
inhoudsveranderingen



vakken I t/m IX totaal			
tijdvak	10 ⁶ m ³		
	(A)	(B)	(C)
1971/72-1980	-36,84	-31,62	-5,22
gem. verdieping door "natuurlijk effect" ong. 0,6 · 10 ⁶ m ³ per jaar			



n.b. de gebaggerde en gestorte hoeveelheden specie zijn herleid tot hoeveelheden gemeten in profiel

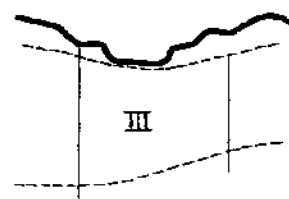
rijkswaterstaat

directie waterhuishouding en waterbeweging
district kust en zee - adviesdienst vliissingen

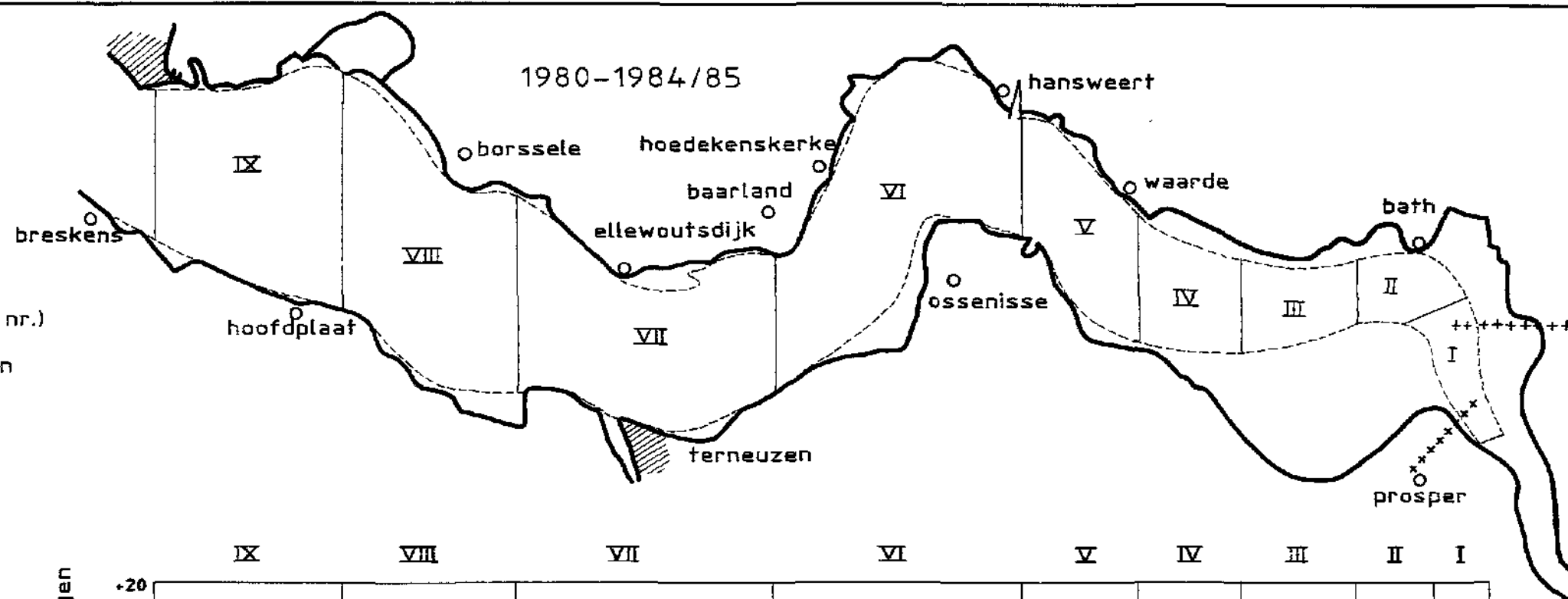
westerschelde zandhuishouding -
inhoudsveranderingen 1971/72-1980

get.	j.h.	bijl.	
gec.	E.		
gez.		schaal 1 : 200 000	
akk.		A3	nr. 83.140

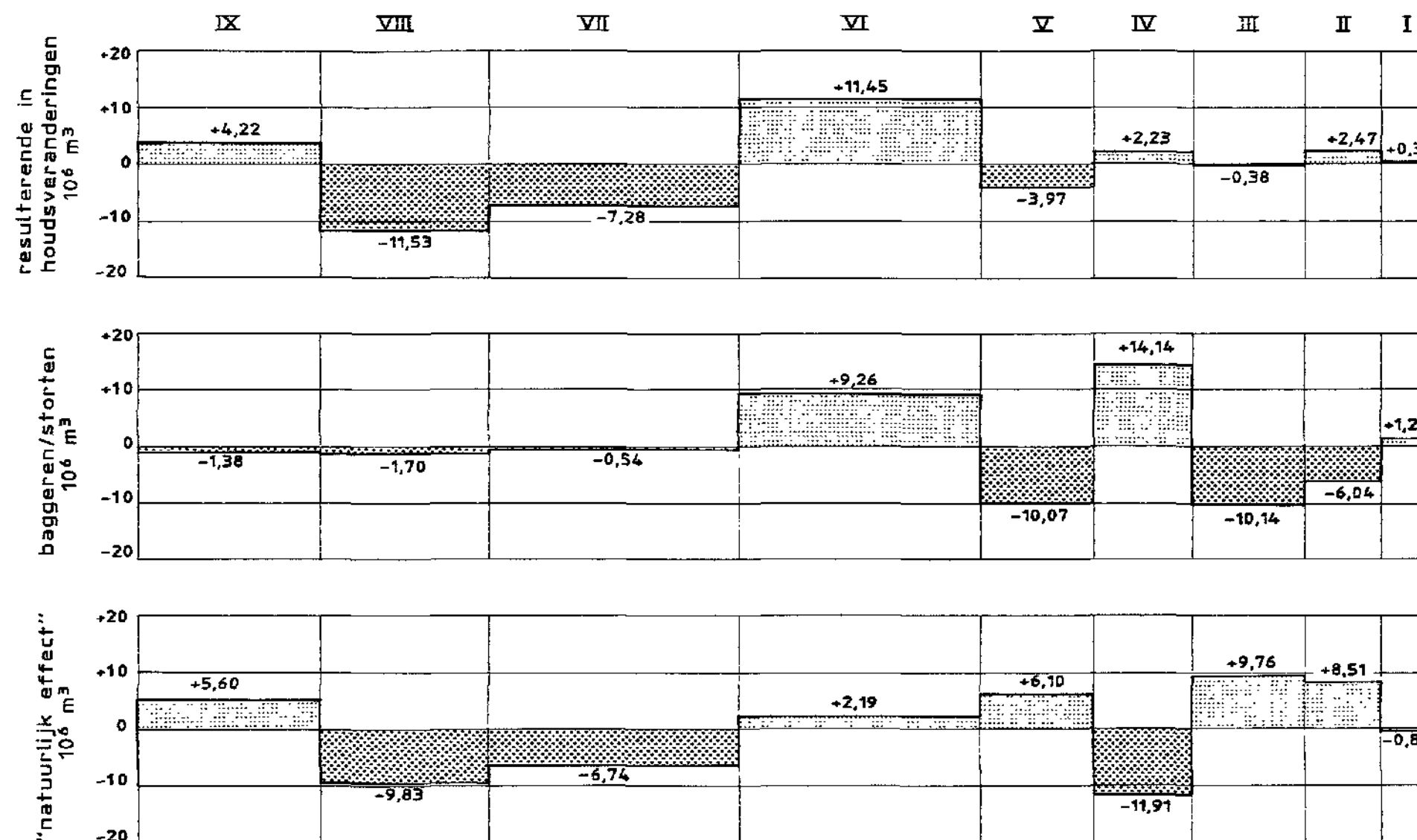
TOELICHTING



vakbegrenzing (met nr.)
t.b.v. berekening
inhoudsveranderingen



vakken I t/m IX totaal			
tijdvak	10 ⁶ m ³		
	(A)	(B)	(C)
1980 - 1984/85	-2,40	-5,20	+2,80
gem. aanzanding door "natuurlijk effect" ong. 0,6.10 ⁶ m ³ per jaar			



n.b. de gebaggerde en gestorte hoeveelheden specie zijn herleid tot hoeveelheden gemeten in profiel

rijkswaterstaat
directie zeeland - meetdienst
westerschelde zandhuishouding
inhoudsveranderingen 1980 - 1984/85

get	AR	bijl
gec		code
gez		schaal 1 : 200 000
akk	A3	nr. 86.332