

notitie

GWWS-87.663

aan : Werkgroep Waterkwaliteit Westerschelde 1981-1986
van : G. Wattel
datum : december 1987
onderwerp : Jaarvrachtberekeningen verontreinigende belastingen Westerschelde
in 1985.

1. Inleiding

Om een indruk te krijgen van de totale belastingen op de Westerschelde is er een inventarisatie gemaakt van alle lozingen en belastingsbronnen die de Westerschelde vervuilen. In de nota "Waterkwaliteit Westerschelde 1981-1986" zal de waterkwaliteit van de Westerschelde over die periode uitvoerig worden beschreven. Van één jaar is de totale jaarvracht berekend. Hiervoor is het jaar 1985 gekozen omdat van dat jaar de meeste kwaliteitsgegevens beschikbaar zijn, dit is met name het geval voor het polderwater omdat de Technologische Dienst voor de Waterschappen in 1986 gestopt is met hun bemonsteringsprogramma van de poldergemalen. In het navolgende zal beschreven worden uit welke posten de jaarvrachtberekening van 1985 is opgebouwd hoe die jaarvracht is berekend en welke basisgegevens hiervoor zijn gebruikt.

2. Belastingsbronnen

De totale belasting van de Westerschelde vindt plaats via een aantal belastingsbronnen van uiteenlopende aard en zijn in de volgende categorieën te onderscheiden:

1. de Schelde (verontreiniging vanuit België en Frankrijk);
2. directe afvallozingen (huishoudelijk en industrieel);
3. stortingen van baggerspecie;
4. kanalen;
5. polderlozingen;
6. neerslag.

De mate van belasting van deze belastingsbronnen is afhankelijk van de afvoeren en de concentraties.

behoort bij: notitie

GWWS-87.663

datum: december 1987

bladnr: 2

2.1. De Schelde

Afvoer

- Door de Antwerpse Zeediensten wordt de decadegemiddelde afvoer van de Schelde te Schelle bepaald. De gegevens van 1985 zijn in tabel 1 weer-
gegeven.

Tabel 1. Decadegemiddelde afvoer in 1985 van de Schelde te Schelle in m^3/sec .

maand decade	jan	febr	mrt	apr	mei	juni	juli	aug	sept	okt	nov	dec
I	139	183	144	233	103	91	65	69	51	51	59	95
II	97	107	130	328	169	90	45	55	45	43	50	78
III	365	98	216	104	80	120	67	44	43	42	62	104

Voor de berekeningen van de afvoer van de Schelde bij Schaar van Ouden Doel wordt op de decadegemiddelde afvoer van de Schelde te Schelle een correctiefactor toegepast van 1,12 omdat tussen het meetpunt te Schelle en de Belgisch-Nederlandse grens een aantal lozingen op de Schelde plaatsvinden.

Van een aantal jaren is nagegaan wat de kwantitatieve invloed is van deze lozingen, daarbij bleek dat deze lozingen gemiddeld 12% van de door de Antwerpse Zeediensten bepaalde decadegemiddelde Schelde-afvoer bedragen.

Concentraties

- De waterkwaliteitsparameters worden gemeten bij het meetpunt Schaar van Ouden Doel op de Belgisch-Nederlandse grens tijdens laagwater met een gemiddelde frequentie van 1 x per 2 weken - organische- en anorganische en microverontreinigingen minder frequent - (lit. 1).

Het berekenen van de jaarvracht van de Schelde gebeurt in een aantal stappen.

behoort bij: notitie
datum: december 1987
bladnr: 3

GWWS-87.663

Allereerst worden de gemeten concentraties gecorrigeerd voor de verdunning met zeewater ter hoogte van de Belgisch-Nederlandse grens. De correctiefactor -K- wordt berekend met:

$$K = \frac{CLZ}{CLZ - CLi}$$

Hierin is K = correctiefactor

CLZ = chlorideconcentratie in zeewater (19 g/l)

CLi = chlorideconcentratie bij de grens op meetdag i

Voor alle meetdagen van 1985 is de correctiefactor (K) berekend. Door op deze manier te corrigeren wordt automatisch het dispersief transport als onderdeel van het totaaltransport meebepaald, dit geldt zowel voor opgeloste als particulaire stoffen.

Als tweede stap wordt de gemiddelde concentratie per decade bepaald uit de beschikbare gegevens. Zoals eerder vermeld zijn de bemonsteringen uitgevoerd met een frequentie van 1 x per 2 weken of 1 x per maand. Om de decadegemiddelde concentratie te bepalen zijn grafieken gemaakt met op de x-as de 36 decaden en op de y-as de concentratie. De gemeten waarden, gecorrigeerd met de eerdervermelde correctiefactor (K) voor de verdunning met zeewater zijn hierop op de juiste datum uitgezet en de punten met elkaar verbonden. De decadegemiddelde concentraties zijn vervolgens van de grafiek af te lezen.

De derde stap is het berekenen van de jaarvracht. Dit geschiedt door per decade volgens de formule $V = Q \times B \times T_p \times C$ de vracht te berekenen en vervolgens de vrachten van alle 36 decaden bij elkaar op te tellen.

In de formule $V = Q \times B \times T_p \times C$ is:

V = de vracht per decade

Q = decadegemiddelde afvoer te Schelle in m³/sec (tabel 1)

B = correctiefactor voor lozingen tussen de grens en Schelle (1,12)

T_p = tijdsduur in sec. van de decade (8, 10 of 11 dagen)

C = decadegemiddelde concentratie afgelezen uit de grafiek.

behoort bij: notitie

GWWS-87.663

datum: december 1987

bladnr: 4

De aldus berekende jaarvrachten voor een aantal stoffen zijn vermeld in tabel 2.

Tabel 2. Berekende jaarvrachten vanuit België op de Westerschelde in 10^3 kg in 1985

N Kj	P-tot	BZV ₅	Cu	Ni	Zn	Cr	Cd	Hg	Pb	Fe
22542	5034	16978	69	78	403	89	8	1	92	17134

2.2. Directe lozingen

Langs de gehele Westerschelde vinden rechtstreekse afvalwaterlozingen plaats van zowel huishoudelijk als industrieel afvalwater.

De belangrijkste van deze afvalwaterlozingen zijn o.a.:

- de persleiding bij Waarde
- de Afval Water Leiding van de Kanaalzone bij Terneuzen
- het industriegebied Sloe
- de plaatsen Middelburg, Vlissingen en Goes.

Op bijlage 1 zijn alle bedrijfs- en communale afvalwaterlozingen aangegeven. Van deze afvalwaterlozingen zijn weinig gegevens bekend maar in lit. 2 worden schattingen gedaan voor het jaar 1985. Deze schattingen zijn in tabel 3 vermeld.

Tabel 3. Belastingen van bedrijfs- en communale afvalwater op de Westerschelde in 10^3 kg

N Kj	P-tot	BZV ₅	Cu	Ni	Zn	Cr	Cd	Hg	Pb	Fe
1840	1520	-	3,6	4,0	23	0,8	0,4	-	2,1	-

behoort bij: notitie

GWWS-87.663

datum: december 1987

bladnr: 5

2.3. Stortingen van baggerspecie

Reeds vele jaren vinden op de Westerschelde stortingen plaats van baggerspecie, afkomstig van het Belgische deel van de Schelde en de Westerschelde zelf.

Tevens vinden stortingen plaats van afvalgips afkomstig van Zuid-Chemie te Sas van Gent.

In 1985 zijn er geen gipsstortingen geweest, wel is er $\pm 0,5 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ baggerspecie afkomstig uit het Antwerpse havengebied op diverse stortlocaties in de Westerschelde gestort.

Op die stortlocaties zijn monsters genomen van de gestorte baggerspecie, de analyseresultaten van die bemonstering zijn vermeld in tabel 4.

Tabel 4. Analyseresultaten bemonstering stortvakken baggerspecie in mg/kg droge stof (gemiddelden van 11 stortlocaties)

N Kj	P-tot	BZV ₅	Cu	Ni	Zn	Cr	Cd	Hg	Pb	Fe
-	-	-	2,44	6,11	25,05	20,85	0,48	-	11,74	-

Het gemiddelde gewichtspercentage droge stof van deze monsters bedraagt 78%. Uitgaande van dit droge stof-gehalte kan worden berekend dat 1 m^3 baggerspecie 1466 kg droge stof bevat. De berekende vrachten van de gestorte baggerspecie uit het Antwerpse havengebied zijn in tabel 5 vermeld.

Tabel 5. Berekende jaarvracht voor 1985 van de baggerspeciéstortingen in de Westerschelde afkomstig uit het Antwerpse havengebied in 10^3 kg

droge stof	Cu	Ni	Zn	Cr	Cd	Pb
$733 \cdot 10^3$	1,8	4,5	18,4	15,3	0,4	8,6

behoort bij: notitie

GWWS-87.663

datum: december 1987

bladnr: 6

2.4. Kanalen

Een drietal kanalen staat via (scheepvaart) sluizen in verbinding met de Westerschelde, dit zijn:

1. Kanaal van Gent naar Terneuzen
2. Kanaal door Walcheren
3. Kanaal door Zuid-Beveland

2.4.1. Kanaal van Gent naar Terneuzen

De belasting van de Westerschelde door het kanaal van Gent naar Terneuzen wordt grotendeels bepaald door de voorbelasting van dit kanaal door de Schelde-rivier in België. Bij Gent staat het kanaal namelijk via sluizen in verbinding met de Schelde waardoor het water in het kanaal voornamelijk Scheldewater is. Daarnaast wordt het kanaal nog belast met een aantal lozingen op Belgisch en Nederlands gebied. Met behulp van de gegevens voor het meetpunt Sas van Gent uit lit. 1 is een berekening gemaakt van de jaarvracht die vanuit het kanaal op de Westerschelde plaats vindt. De kwantitatieve belasting in 1985 was 428.10^6 m^3 of $13,6 \text{ m}^3/\text{s}$, in tabel 6 en 7 worden resp. de jaargemiddelde gehalten en de jaarvrachten in tonnen voor een aantal stoffen vermeld.

Tabel 6. Jaargemiddelde gehalten in het kanaal van Gent naar Terneuzen bij het meetpunt Sas van Gent

N Kj mg/l	P-tot mg/l	BZV ₅ mg/l	Cu ug/l	Ni ug/l	Zn ug/l	Cr ug/l	Cd ug/l	Hg ug/l	Pb ug/l	Fe mg/l
12,12	2,78	5,00	2,64	9,60	128,0	7,80	0,37	0,05	7,60	-

Tabel 7. Belasting van de Westerschelde door het kanaal van Gent naar Terneuzen in 10^3 kg/jaar

N Kj	P-tot	BZV ₅	Cu	Ni	Zn	Cr	Cd	Hg	Pb	Fe
2598	596	1072	0,6	2,1	27,4	1,7	0,1	0,01	1,6	-

behoort bij: notitie
datum: december 1987
bladnr: 7

GWWS-87.663

2.4.2. Kanaal door Walcheren

Uit de inlaat- en spuigegevens van de sluis te Vlissingen van het kanaal door Walcheren blijkt dat alleen in de wintermaanden incidenteel gespuid wordt op de Westerschelde. Het inlaatdebiet in de rest van het winterseizoen en het gehele zomerseizoen overtreft ruimschoots het spuidebiet.

Het kanaal door Walcheren wordt op peil (N.A.P. +0,90 m) gehouden door regelmatig tijdens hoogwater vanuit de Westerschelde water in te laten. Als gevolg van het schutten van schepen komt jaarlijks een hoeveelheid van $24 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ water op de Westerschelde terecht. Het schutwaterverlies is relatief klein en omdat dit verlies wordt aangevuld door het eerder vermelde inlaten van Westerschelde-water kan dit nauwelijks als een belasting gerekend worden; daarom is de belasting vanuit het kanaal door Walcheren in deze notitie verder verwaarloosd.

2.4.3. Kanaal door Zuid-Beveland

Als gevolg van het schutten van schepen bij Hansweert komt door het niveauverschil van het kanaalpeil - N.A.P. +0,30 m - t.o.v. de middenstand van de Westerschelde - N.A.P. - jaarlijks $10 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ water op de Westerschelde terecht.

Omdat als gevolg van schut- en lekverliezen van de sluizen ook water vanuit de Westerschelde op het kanaal terecht komt en het kanaal op peil gehouden wordt door tijdens hoogwater water in te laten vanuit de Westerschelde of de Oosterschelde en op het kanaal geen lozingen plaatsvinden kan het schutwater niet als een belasting voor de Westerschelde gerekend worden. Derhalve wordt aan deze bron verder geen aandacht besteed.

2.5. Polderlozingen

Via een aantal - ± 25 stuks - suatiesluizen en of poldergemalen wordt overtollig polderwater afkomstig van Walcheren, Zuid Beveland en Zeeuws Vlaanderen uitgeslagen op de Westerschelde. De totale wateruitslag bedroeg in 1985 ³⁰⁴~~403~~ 10^6 m^3 , de wijze van berekenen van de polderwateruitslag is beschreven in lit. 3; de situering van de diverse lo-

behoort bij: notitie

GWWS-87.663

datum: december 1987

bladnr: 8

zingspunten is aangegeven op bijlage 1. Door de Technologische Dienst voor de Waterschappen is in 1985 een polderwaterbemonsteringsprogramma uitgevoerd met - op enkele maanden na - een frequentie van 1 x per maand. Voor de parameters BZV₅, N Kj en P-tot is voor bijna elk meetpunt - zie codenrs. op bijlage 1 - de jaargemiddelde debietgewogen concentratie bepaald.

Daarna is de totale jaaruitslag per lozingspunt met die concentratie vermenigvuldigd.

Voor de berekening van de metalen in het polderwater waren heel weinig gegevens beschikbaar; hiervoor zijn de in lit. 2 vermelde gemiddelde gehalten van 1981 t/m 1984 aangehouden. Als voor een lozingspunt het gemiddelde gehalte niet bekend was is het gemiddelde van alle lozingspunten samen aangehouden. De resultaten van de berekeningen via deze "kunstgrepen" zijn in tabel 8 samengevat.

Tabel 8. Berekende jaarvrachten van het geloosde polderwater op de Westerschelde in 10³ kg

N Kj	P-tot	BZV ₅	Cu	Ni	Zn	Cr	Cd	Hg	Pb	Fe
969,7	272,1	2069,5	7,2	2,9	9,1	1,6	0,1	0,1	1,8	-

2.6. Neerslag

Neerslag kan in sommige gebieden een relatief hoge bijdrage aan verontreinigende stoffen leveren. Het is dan ook van belang om deze post nader te kwantificeren.

In lit. 4 wordt als nat oppervlak van de Westerschelde bij N.A.P. 24.431 ha vermeld, de oppervlakte van de droogliggende buitendijkse gebieden bij N.A.P. is 7530 ha; de totale oppervlakte van de Westerschelde is dus 24431 + 7530 = 31961 ha. De gemiddelde neerslag in 1985 bedroeg voor district 11 (lit. 5) 760 mm.

De totale neerslagbelasting voor 1985 op de Westerschelde bedraagt 243.10⁶ m³.

behoort bij: notitie

GWWS-87.663

datum: december 1987

bladnr: 9

Met behulp van door het RID uitgevoerde metingen betreffende de samenstelling van regenwater (lit. 6) kan de belasting van de Westerschelde aan nutriënten en zware metalen door neerslag berekend worden. Als kwaliteitsgegevens zijn de neerslag gewogen gemiddelde gehalten van 1978 t/m 1982 van het meetstation Braakman - zoals vermeld in tabel 9 - gehanteerd.

Tabel 9. Neerslag gewogen gemiddelde gehalten over de periode 1978 t/m 1982 van het meetstation Braakman.

N Kj mg/l	P-tot mg/l	BZV ₅ mg/l	Cu ug/l	Ni ug/l	Zn ug/l	Cr ug/l	Cd ug/l	Hg ug/l	Pb ug/l	Fe mg/l
2,48	0,33	-	11,1	1,9	153	0,48	0,56	0,05	11,7	0,05

De vrachten die door de neerslag in de Westerschelde terecht komen worden gepresenteerd in tabel 10.

Tabel 10. Berekende jaarvrachten door nutriënten en zware metalen in regenwater in 10³ kg.

N Kj	P-tot	BZV ₅	Cu	Ni	Zn	Cr	Cd	Hg	Pb	Fe
602	80	-	2,7	0,5	37,2	0,1	0,1	0,01	2,8	12,1

3. Totale belasting van de Westerschelde

Aan de hand van de voorgaande berekeningen kan een redelijke schatting worden gemaakt van de totale belasting van de Westerschelde met de voornaamste nutriënten en zware metalen; het resultaat hiervan wordt in tabel 11 samengevat.

behoort bij: notitie
 datum: december 1987
 bladnr: 10

GWWS-87.663

Tabel 11. Schatting van de belasting van de Westerschelde in 1985 met de voornaamste nutriënten en zware metalen door diverse belastingsbronnen in 10^3 kg

B-lastings-bron	N Kj	P _{tot}	BZV ₅	Cu	Ni	Zn	Cr	Cd	Hg	Pb	Fe
Schelde	22542	5034	16978	69	78	403	89	8	1	92	17134
Dir. lozing.	1840	1520	-	3,6	4,0	23	0,8	0,4	-	2,1	-
Stortingen (baggersp.)	-	-	-	1,8	4,5	18,4	15,3	0,4	-	8,6	-
Kanalen	2598	596	1072	0,6	2,1	27,4	1,7	0,1	0,01	1,6	-
Polderlozing	970	272	2070	7,2	2,9	9,1	1,6	0,1	0,1	1,8	-
Neerslag	602	80	-	2,7	0,5	37,2	0,1	0,1	0,01	2,8	12,1
Totaal	28552	5522	20120	84,8	92,5	518,1	108,5	9,1	1,1	108,9	17146

Uit tabel 11 blijkt dat de Schelde de belangrijkste bijdrage levert aan de verontreiniging van de Westerschelde, gevolgd door de storting van baggerspecie en het kanaal van Gent naar Terneuzen.

De bijdrage van koper, zink en lood uit de neerslag benadert of overtreft die van de directe lozingen, hetgeen een opmerkelijk feit genoemd mag worden.

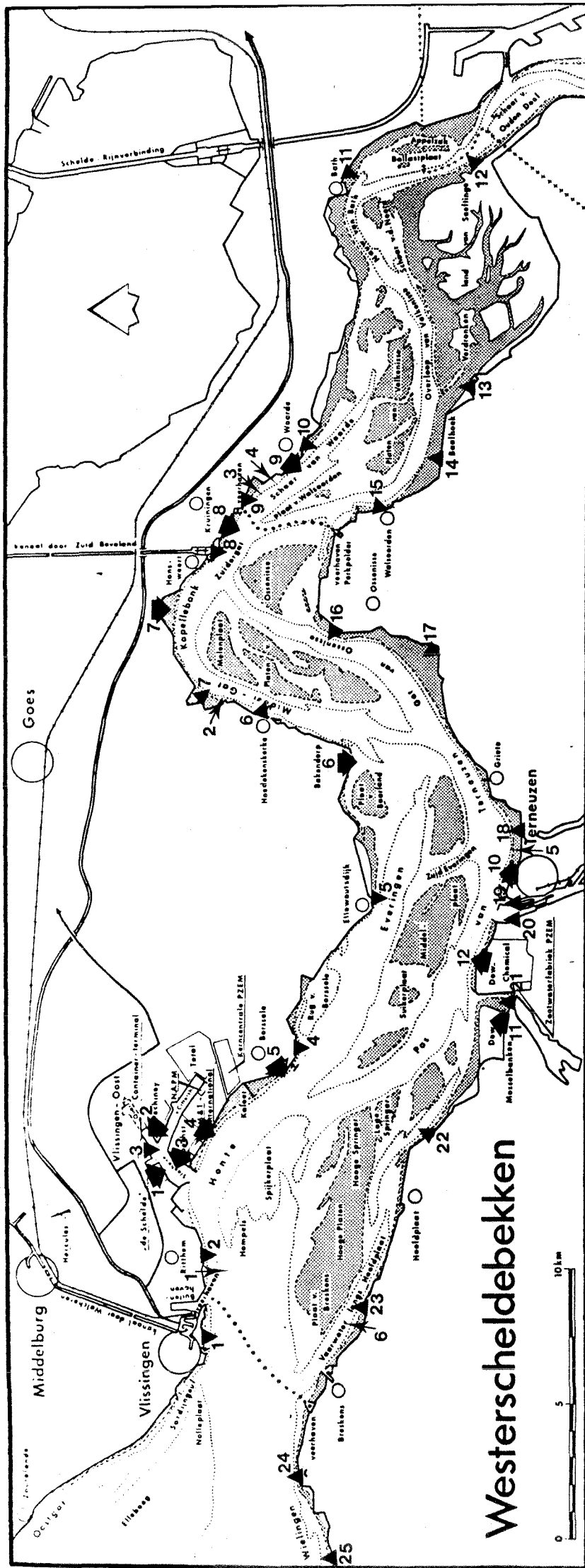
behoort bij: notitie
datum: december 1987
bladnr: 11

GWWS-87.663

Literatuur

1. Rijkswaterstaat, Kwartaalberichten RIZA, eerste, tweede, derde en vierde kwartaal 1985.
2. Rijkswaterstaat, Overzicht saneringen Nederlands gedeelte van de Westerschelde en het Kanaal van Gent naar Terneuzen. Rijkswaterstaat dir. Zeeland, notitie nr. N36L116, december 1986.
3. Wattel, G. Inventarisatie lozingen Westerschelde notitie GWWS-87.535. Rijkswaterstaat Dienst Getijde Wateren Middelburg, juni 1987.
4. Bollebakker, G.P. Inhoudsberekeningen Westerschelde 1952-1982. Nota WWKZ-85.V027.
5. KNMI. Jaaroverzicht van het weer in Nederland, 1985.
6. Meent, D. van, Oosterwijk en Aldenberg. Meetnet regenwater 1978-1982. RIVM-rapport ECOWAD-84-01.

WESTERSCHELDE LOZINGSPUNTEN



Westerscheldede bekken

▼ POLDERLOZINGEN EN KANALEN

- 1 KAN. DOOR WALCHEREN
- 2-410 RITTHEM
- 3-509 QUARLESPOOLDER
- 4-510 BORSSELE
- 5-513 HELLEWOUT
- 6-521 GROENEWEGE
- 7-522 MAELSTEDE
- 8 KAN. DOOR ZUID BEVELAND
- 9-529 GLERUM
- 10-530 WAARDE
- 11-532 UITWATERINGSSLUIS BATH
- 12 UITWATERINGSSLUIS HEDWIGEPOLDER
- 13-615 PAAL
- 14-612 KRUISPOLDER
- 15-606 WALSOORDEN
- 16-607 UITWATERINGSSLUIS NIJSPOLDER
- 17-611 CAMPEN
- 18-701 UITWATERINGSSLUIS OTHEENSE KREEK
- 19 KAN. GENT-TERNEUZEN
- 20-803 UITWATERINGSSLUIS WESTELIJKE RIJKSWATERLEIDING
- 21-801 UITWATERINGSSLUIS BRAAKMAN
- 22-901 UITWATERINGSSLUIS HOOFDPLAAT
- 23-915 NUMMER EEN
- 24-914 NIEUWE SLUIS
- 25-909 CADZAND BAD

▼ BEDRIJFSAFVALWATERLOZINGEN

- 1 AANTAL KLEINERE BEDRIJVEN
- 2 PECHINEY NEDERLAND N.V.
- 3 M.en T. CHEMICALS B.V.
- 4 HOECHST HOLLAND N.V.
- 5 TOTAL RAFFINADERIJ NEDERLAND N.V.
- 6 SPYER van de VIJVER en ZWANENBURG B.V.
- 7 C. OOSTROM'S CONSERVERFABRIEK B.V.
- 8 C. MEIJER B.V.
- 9 GENERAL ELECTRIC PLASTICS B.V.
- 10 A.W.L. (DIVERSE CHEMISCHE BEDRIJVEN)
- 11 PZEM N.V.
- 12 DOW CHEMICALS B.V.

▼ COMMUNALE LOZINGEN

- 1 RITTHEM
- 2 WILLEM ANNAPOLDER
- 3 WAARDE
- 4 BATH
- 5 TERNEUZEN
- 6 BRESKENS