



INSTITUUT VOOR MARIEN EN ATMOSFERISCH ONDERZOEK UTRECHT

DE ONTWIKKELING VAN DE MORFOLOGIE IN DE WESTERSCHELDE
IN RELATIE TOT MENSELIJKE INGREPEN
1955 - 1994

S.W.E. Huijs

R 96-17

**De ontwikkeling van de morfologie in de Westerschelde
in relatie tot menselijke ingrepen.
1955-1994**

augustus 1996

Onderzoek:
MORfologie Schelde-estuarium (MOS)

In opdracht van:
Rijkswaterstaat
RIKZ, Middelburg

Uitgevoerd door:
drs. S.W.E. Huijs
Faculteit der Ruimtelijke Wetenschappen
Vakgroep Fysische Geografie
Universiteit Utrecht

Inhoudsopgave

Samenvatting

Voorwoord

1	Inleiding	1
1.1	Kader	1
1.2	Doelstelling	2
1.3	Aanpak	2
2	Morfologische schematisatie	5
3	Grootschalige veranderingen in de ruimtelijke structuur van het estuarium	9
3.1	Algemeen	9
3.2	Westerschelde	11
3.3	Oostelijk deel; Drempel van Bath, Valkenisse-gebied, drempel Hansweert, Plaat van Ossenis	13
3.4	Middendeel; Gat van Ossenis, Middelgat, Molenplaat, Rug van Baarland en Zuid-Everingen	13
3.5	Westelijk deel	15
3.5.1	Westelijk deel-oost; Everingen, Pas van Terneuzen, Middelplaat-complex, Plaat van Baarland	15
3.5.2	Westelijk deel; Schaar van de Spijkerplaat, de Honte, Hooge Platen, Lage Spring	15
3.6	Conclusies	16
4	Grootschalige inhoudsveranderingen en sedimentverplaatsingen	17
4.1	Algemeen	17
4.2	Westerschelde	19
4.3	Oostelijk deel	21
4.4	Middengebied	23
4.5	Westelijk deel	24
4.6	Conclusies	25
5	Analyse per geulelement	27
5.1	Oostelijk deel	27
5.1.1	Vaarwater boven Bath	27
5.1.2	Appelzak	27
5.1.3	Nauw van Bath	27
5.1.4	Schaar van de Noord	29
5.1.5	Overloop van Valkenisse / Zuidergat	29
5.1.6	Schaar van Valkenisse / Schaar van Waarde	29
5.1.7	Drempel van Hansweert en Overloop van Hansweert	31
5.1.8	Ebschaar van Ossenis	31
5.2	Middendeel	31
5.2.1	Middelgat	31
5.2.2	Gat van Ossenis	31
5.2.3	Pas van Terneuzen / Zuid-Everingen	33
5.3	Westelijk deel - oost	33
5.3.1	Pas van Terneuzen	33
5.3.2	Everingen	33

5.4	Westelijk deel - west	34
5.4.1	Vaarwater langs de Hoofdplaat	34
5.4.2	Schaar van de Spijkerplaat	34
5.4.3	Honte	34
6	Plaatgebieden	35
6.1	Algemeen	35
6.2	Oostelijk deel	35
6.2.1	Ballastplaat en Plaat van Saeftinge	35
6.2.2	Platen van Valkenisse	36
6.2.3	Plaat van Ossenisse	37
6.3	Middendeel	38
6.3.1	Rug van Baarland en Molenplaat	38
6.4	Westelijk deel	40
6.4.1	Plaat van Baarland	40
6.4.2	Middelplaat-complex	40
6.4.3	Hooge Platen, Lage Springer, Spijkerplaat	41
6.5	Conclusies	41
7	Slik- en schorgebieden	43
7.1	Algemeen	43
7.2	Oostelijk deel; Bath, Waarde, Saeftinge en Baalhoek	43
7.3	Middendeel ; Platen van Hulst, Biezelingse Ham	46
7.4	Westelijk deel; Zuidgors, Terneuzen, Paulina+Hoofdplaat, Kaloot	46
7.5	Conclusies	47
8	Effect van ingrepen op morfologische ontwikkelingen in het estuarium	49
8.1	Inleiding	49
8.2	Oostelijk deel	51
8.3	Middendeel	52
8.4	Westelijk deel	53
8.5	Conclusies	53
9	Conclusies	55
10	Aanbevelingen	56

Referenties

Bijlagen

Samenvatting

Het MOS-onderzoek richt zich op het analyseren van de ontwikkelingen in de morfologische structuur van de Westerschelde en de effecten van baggeren, storten en zandwinning hierop over de periode 1955-1994. Verbeterde kennis op dit gebied moet leiden tot ondersteuning van het beheer. Nieuw hierbij is het gebruik van een morfologische schematisatie van het systeem. Hierdoor is het mogelijk inhouds- en areaalveranderingen van morfologische eenheden te analyseren in plaats van de tot nu toe toegepaste lodingsvakken. Het betreft veranderingen in geul-, ondiepwater-, plaat- en slik+schorareaal.

Het geulareaal binnen het systeem van hoofdgeulen is 1300 ha in omvang toegenomen. Binnen de nevengebieden is het plaatareaal sterk uitgebreid (660 ha). Deze concentratie van het geulareaal in de hoofdgeulen en van het plaatareaal in de nevengebieden betekent een ontwikkeling naar een één-geul-systeem. Beide ontwikkelingen zijn ten koste van het tussenliggende ondiepwaterareaal gegaan. Karakteristiek is het ontstaan van grote aaneengesloten plaatgebieden in de hele Westerschelde door het opvullen van kortsluitgeulen.

De bagger- en stortactiviteiten zijn in het oostelijk deel van de Westerschelde geconcentreerd. Vanaf de jaren 60 wordt de Drempel van Bath verdiept en vinden er in het nevengebied van Valkenisse al stortingen plaats. Vanaf begin jaren 70 vangen de grootschalige ingrepen aan. Het geulvolume van de hoofdgeul is sindsdien aanzienlijk toegenomen terwijl in de nevengebieden de geulinhoud is verminderd. Stortingen in het gebied hebben geleid tot uitbreiding van het plaatareaal door opvulling van kortsluitgeulen. Karakteristiek is de sterke ophoging van de plaatgebieden in het oostelijk deel. Het sediment is grotendeels afkomstig van de stortingen. De slikgebieden langs de hoofdgeulen gaan sterk achteruit door de uitbreiding en de uitbochtiging van de geulen.

Door het kunstmatig verlagen van de drempels in het oostelijk deel van de Westerschelde ontstaan er ter plaatse sedimenttekorten. Het in het algemeen westelijk van de baggerlokaties gestorte sediment wordt weer teruggevoerd, waardoor oostelijk gerichte resulterende sedimentstromen ontstaan. De Pas van Terneuzen en de Everingen verruimen en zijn interne leveranciers van sediment voor de overige tekortgebieden in de Westerschelde. Momenteel bedraagt de import nog 2 Mm³/jaar. Dit is minder dan de zandwinning, dus per saldo verruimt de Westerschelde. Sinds begin jaren 70 wordt de import geheel opgenomen in het westelijk deel.

In het midden- en westelijk deel van de Westerschelde zijn de grootschalige veranderingen in de ruimtelijke structuur en geulinhoud aanvankelijk geïnitieerd door natuurlijke morfologische processen. Vooral de betekenistoename van twee kortsluitgeulen, de Overloop van Hansweert en de verbinding tussen de Pas van Terneuzen en de Schaar van de Spijkerplaat, is een belangrijke morfologische ontwikkeling. Vanaf begin jaren 70 vinden in de hoofdgeul van het middengebied aanzienlijke stortingen plaats. Het materiaal wordt geheel uit de geul weggevoerd.

De conclusie is dat de effecten van ingrepen op de morfologie afhankelijk zijn van de relatieve omvang van de ingrepen ten opzichte van de geulinhoud en de uitgangssituatie van de geul ten opzichte van de waterbeweging. Aangezien de waterbeweging in het onderzoek niet in beschouwing is genomen, blijven oorzaak-gevolg relaties een hypothetisch karakter houden. Daarnaast worden door het gebruik van een morfologische schematisatie met verschuivende vakgrenzen onzekerheden bij de interpretatie geïntroduceerd.

De volgende fase in het systeemonderzoek is de koppeling tussen de morfologie en de waterbeweging. Een eerste stap is al gezet door het maken van een ééndimensionale hydraulische schematisatie van de situaties 1960 en 1992 [Bollebakker, 1996]. Met het Duflow-model zijn relatief eenvoudig en snel meerdere getijsituaties te simuleren. Een gevoeligheidsanalyse geeft inzicht in de initiële effecten van ingrepen op de waterbeweging. Dit zal leiden tot een verdere verbetering van de kennis omtrent het morfologisch gedrag van de Westerschelde en de invloed van (toekomstige) ingrepen.

Voorwoord

Het MOS-onderzoek is opgestart om de onderliggende processen van de ontwikkeling van de morfologische eenheden (geulen, ondiepwater, platen, slikken, schorren) in de Westerschelde te achterhalen. Dat kunnen autonome morfologische processen zijn of gevolgen van ingrepen. Nieuw ten opzichte van voorgaande onderzoeken is het gebruik van een morfologische en een hydraulische schematisatie van het systeem. Via de morfologische schematisatie kunnen nu sedimentverplaatsingen tussen en inhouds- en areaalveranderingen van morfologische eenheden in plaats van de tot nu toegepaste lodingsvakken, worden geanalyseerd. De hydraulische schematisaties (1D-getijmodel DUFLOW) bieden inzicht in de interactie met de waterbeweging. De eindrapportage van MOS zou uit drie onderwerpen bestaan. Een beschrijving van de resultaten van een systematische analyse van de morfologische ontwikkelingen in de Westerschelde, een toetsing van de vigerende hypothesen en wetmatigheden aan deze bevindingen en een prognose van het morfologisch gedrag rekening houdend met toekomstige ingrepen.

Een volledige uitwerking van alle onderwerpen bleek binnen de afgesproken termijn niet mogelijk te zijn. Naast de complexiteit van de inhoudelijke materie en de beperkt beschikbare capaciteit was ook het nieuwigheidsgehalte van de gekozen aanpak daarvoor een belangrijke reden. Bovendien zijn de hydraulische schematisaties niet tijdig opgeleverd. Hierdoor konden de voorgenomen simulaties van het getij in 1960 en 1992 met het 1D-getijmodel DUFLOW om verbanden met de waterbeweging te leggen en gevoeligheidsanalyses uit te voeren, niet meer worden uitgevoerd en gebruikt. Het ontbreken van deze inbreng heeft invloed op de kwaliteit en volledigheid van de MOS-resultaten.

De volgende personen wil ik bedanken voor hun inzet en fijne samenwerking bij het MOS-onderzoek: Tom Pieters (RIKZ), Jacques Vroon (RIKZ), Leo Uit den Bogaard (RIKZ), Kees Storm (RIKZ) en Janrik van den Berg (UU). Claire Jeuken (UU) en Paul Sijstermans (DZL) wil ik bedanken voor het becommentariëren van het eindconcept.

Tabellen

Tabel 2.1	Netto areaalveranderingen deelgebieden Westerschelde (ha).	5
Tabel 3.1	Netto areaalveranderingen hoofdgeulensysteem en nevengebied in de diverse deelgebieden over de periode 55/94 (ha).	9
Tabel 3.2	Netto areaalveranderingen hoofdgeulensysteem en nevengebied gedurende diverse perioden (ha).	11
Tabel 3.3	Geul, ondiepwater, plaat en slik+schorareaal oostelijk deel Westerschelde (ha).	12
Tabel 3.4	Geul, ondiepwater, plaat en slik+schorareaal middendeel Westerschelde (ha).	12
Tabel 3.5	Geul, ondiepwater, plaat en slik+schorareaal westelijk deel -oost Westerschelde (ha)	14
Tabel 3.6	Geul, ondiepwater, plaat en slik+schorareaal westelijk deel - west Westerschelde (ha)	14
Tabel 4.1	Indeling geulvakken naar relatie inhoud, resulterend transport en netto ingrepen.	17
Tabel 4.2	Inhoudsveranderingen Westerschelde over de periode 55/94 in Mm ³ .	19
Tabel 4.3	Inhoudsveranderingen oostelijk en middendeel over de periode 55/94 in Mm ³ .	21
Tabel 4.4	Inhoudsveranderingen westelijk over de periode 55/94 in Mm ³ .	24
Tabel 6.1	Habitats binnen plaatgebieden in de Westerschelde (ha).	35
Tabel 6.2	Habitats binnen plaatgebieden in het oostelijk deel van de Westerschelde (ha).	37
Tabel 6.3	Habitats binnen plaatgebieden in het middendeel van de Westerschelde (ha).	38
Tabel 6.4	Habitats binnen plaatgebieden in het westelijk deel van de Westerschelde (ha).	40
Tabel 7.1	Slik+schorarealen in de Westerschelde (ha).	43
Tabel 7.2	Slik+schorarealen van diverse deelgebieden in de Westerschelde (ha).	45
Tabel 8.1	Bagger- en storthoeveelheden Westerschelde (Mm ³).	50
Tabel 8.2	Zandwinning en netto ingrepen Westerschelde (Mm ³).	50
Tabel 8.3	Ingrepen en import Westerschelde (Mm ³ /jaar).	50

Figuren

Figuur 1.1	Overzichtskaart onderzoeksgebied MOS; Westerschelde.	59
Figuur 2.1	Morfologische schematisaties: geulvakken, plaatgebieden, slikken.	4
Figuur 2.2	Areaalverschuivingen geulvakken 1955 en 1994.	6
Figuur 2.3	Definitieschets morfologische eenheden.	6
Figuur 3.1	Veranderingen ruimtelijke structuur 55/94.	8
Figuur 3.2	Verloop arealen morfologische eenheden per deelsysteem en deelgebied.	10
Figuur 4.1	Verloop geulinhoud en plaatvolume per deelsysteem en deelgebied.	18
Figuur 4.2	Resulterende transporten van en naar geulgroepen in Mm ³ per jaar.	20
Figuur 4.3	Sedimentbalans enkele geulvakken in de Westerschelde (Mm ³ /jaar).	22
Figuur 5.1	Vaarwater boven Bath	26
Figuur 5.2	Nauw van Bath	26
Figuur 5.3	Zuidergat / Overloop van Valkenisse	28
Figuur 5.4	Schaar van Valkenisse	28
Figuur 5.5	Overloop en Drempel van Hansweert	28
Figuur 5.6	Middelgat	30
Figuur 5.7	Gat van Ossenis	30
Figuur 5.8	Pas van Terneuzen	32
Figuur 5.9	Everingen	32
Figuur 5.10	Schaar van de Spijkerplaat	34
Figuur 6.1	Plaatareaal plaatgebieden (ha).	39
Figuur 6.2	Gemiddelde plaathoogte (cmNap).	39
Figuur 6.3	Opvulling kortsluitgeulen middengebied.	38
Figuur 7.1	Enkele slikprofielen oostelijk deel Westerschelde.	44
Figuur 8.1	Baggeromvang in enkele geulvakken (Mm ³).	48
Figuur 8.2	Omvang stortingen in enkele geulvakken (Mm ³).	48

Bijlagen

Bijlage 1	Morfologische schematisaties	59
Bijlage 2	Ruimtelijke structuur Westerschelde	63
Bijlage 3	Geulinhoud Westerschelde	69
Bijlage 4	Sedimentbalans Westerschelde	73
Bijlage 5	Overzicht bagger-, stort- en zandwinggegevens	80
Bijlage 6	Overzicht debietmetingen Westerschelde	84
Bijlage 7	Geulen	86
Bijlage 8	Platen en slikken	96

1 Inleiding

.....

1.1 Kader

De ruimtelijke structuur van het Schelde-estuarium is de afgelopen eeuwen aanzienlijk veranderd. Een derde deel van het gebied is sinds 1800 ingepolderd (15600 ha). Ook werden in de tweede helft van de vorige eeuw de Oosterschelde en de Westerschelde van elkaar gescheiden [Pieters, 1993]. Daarnaast vinden er sinds 1955 op grote schaal verdiepingswerkzaamheden, vaargeulonderhoud en zandwinning plaats in de Westerschelde. In totaal is er 405 Mm³ zand onttrokken en 285 Mm³ gestort. Gemiddeld over de hele Westerschelde betekent dit respectievelijk een verdieping van 1.3m en een verondieping van 1m. Drie kwart van deze kunstmatige sedimentverplaatsingen heeft in het oostelijk deel van het estuarium plaatsgevonden.

Het MOS-onderzoek (MORfologie Schelde-estuarium) is opgestart binnen het kader van het project OOSTWEST. MOS is gericht op het analyseren van de effecten van het menselijk ingrijpen op de morfologische structuur van het Schelde-estuarium. Verbeterde kennis op dit gebied moet leiden tot ondersteuning van een beleid en beheer gericht op:

- het optimaliseren van de bagger-, stort- en zandwinstrategie ter voorkoming van negatieve ecologische effecten,
- het voorkomen van versnelde verlandings- en kusterosie en
- het herstellen en versterken van de morfologische structuur van het systeem als basis voor de ecologie.

De afgelopen jaren is binnen het project OOSTWEST een inventarisatie uitgevoerd van de veranderingen in de ruimtelijke structuur in het verleden en het functioneren van het Schelde-estuarium. Dit heeft o.a. geresulteerd in beschrijvingen van:

- grootschalige inhoudsveranderingen en zandverplaatsingen (zandbalans-onderzoek) over het hele systeem [Uit den Bogaard, 1995],
- morfologische veranderingen van het intergetijdegebied (areaal, hoogte, volume, dynamiek) [Huijs, 1995] en
- de ontwikkeling van enkele conceptuele modellen betreffende transportprocessen en de waterbeweging [Pieters, 1993; Van Kleef, 1994; Storm, 1995].

Ondanks de grote hoeveelheid informatie, die over de ruimtelijke veranderingen en het functioneren van het Schelde-estuarium beschikbaar is, is het nog beperkt mogelijk om de vanuit het beleid gestelde vragen te beantwoorden. Dit komt doordat:

- de resultaten uit de diverse deelonderzoeken nog niet in voldoende mate met elkaar zijn geïntegreerd,
- de stap van meer data naar meer kennis nog onvoldoende is gemaakt en
- de resultaten van de analyses uit het verleden nog niet concreet zijn vertaald naar toekomstige ingrepen.

Omdat de toekomstige ingrepen op andere plaatsen in het estuarium zijn gepland, zal ook een vertaalslag naar andere delen van het watersysteem moeten worden gemaakt.

Het MOS-onderzoek vormt een logisch vervolg op bovengenoemde onderzoeken door de analyse van het systeemgedrag nu te betrekken op morfologische eenheden en door een relatie te leggen met de getijbeweging.

1.2 Doelstelling

De doelstelling van het MOS-onderzoek is:

het analyseren van het morfologisch gedrag in het verleden van alle elementen van de morfologische hoofdstructuur van de Westerschelde, in relatie tot de waterbeweging, het vaargeulonderhoud (baggeren en storten) en het zandwinbeleid

De morfologische analyses worden binnen MOS betrokken op de elementen van de morfologische hoofdstructuur van het estuarium. Deze hoofdstructuur bestaat uit:

- ▶ het systeem van hoofd- en grote nevengeulen,
- ▶ de meestal in binnenbochten gelegen plaatgebieden met eventueel aanwezige kortsluitgeulen en
- ▶ de slik- en schorgebieden langs de randen.

Het uitgangspunt in MOS is dat er in deze volgorde in grote lijnen hydraulisch en morfologisch een hiërarchie in de onderlinge beïnvloeding tussen deze elementen van het systeem bestaat.

De hoofd- en grote nevengeulen vormen het water- en sedimentvoerende hoofdsysteem en een deel van de komberging. De plaatgebieden zijn belangrijke water- en sedimentbergende gebieden. De harde begrenzingen in de vorm van dijken en de getijbeweging, opgelegd vanuit de Noordzee, bepalen in grote lijnen het hoofd- en nevengeulensysteem. Dat bepaalt op haar beurt weer, door de ruimte die overblijft, de omvang van plaatgebieden. Terugkoppelingsmechanismen spelen uiteraard ook een rol. Slik- en schorgebieden liggen meestal ingeklemd tussen het tracé van waterkeringen aan de landzijde en een voorliggende geul (buitenbocht) of een platengebied (binnenbocht) aan de estuariumzijde.

Binnen MOS worden de inhouds- en areaalontwikkelingen van het estuarium geanalyseerd als afgeleiden van de ruimtelijke morfologische hoofdstructuur.

De inhoudsveranderingen van het estuarium zijn uit te drukken in:

- ▶ de resulterende import/export van sediment naar of uit het systeem en
- ▶ de interne horizontale (oost-midden-west) en verticale (geul-intergetijdegebied-supra getijdegebied) uitwisseling van sediment tussen delen van het systeem.

Hiernaast worden de arealen van de verschillende in ecologisch opzicht belangrijke elementen (ondiepwatergebied-platen-slikken+schorren) bekeken.

De getijbeweging zal in termen van debieten en dominantie worden beschreven.

De uitkomsten van het MOS-onderzoek zullen inzicht geven in de effecten van:

- ▶ de verdieping van drempels en geulen in het kader van de komende verdieping 48'/43' en de daarmee samenhangende
- ▶ voorgenomen concentratie van storten in het westelijk deel,
- ▶ verlegging van het zwaartepunt van de zandwinning naar het oostelijk deel en
- ▶ mogelijke vergroting van de komberging bovenstrooms.

1.3 Aanpak

Er is een morfologische en een hydraulische schematisatie van de Westerschelde gemaakt. In feite zijn er drie morfologische schematisaties gemaakt: één schematisatie waarin 17 geulvakken zijn onderscheiden (alleen deze schematisatie bedekt de hele Westerschelde), één met 8 plaatgebieden en één met 19 slikvakken. Het verloop in de tijd van verschillende parameters is voor deze morfologische eenheden berekend. Waar relevant zijn deze parameters over grotere deelgebieden gesommeerd.

Van het hydraulisch hoofdsysteem is op vergelijkbaar niveau (30 secties) voor de situatie van 1960 en 1992 een nieuwe bodemschematisatie gemaakt voor het één-dimensionale getijmodel DufLOW. Met het DufLOW-model zijn relatief eenvoudig en overzichtelijk meerdere getijsituaties te simuleren door wijziging aan te brengen in de hydraulische karakteristieken van één of meer secties.

De eerste stap in de analyse is het per element vaststellen van de nader te analyseren veranderingen en ontwikkelingen van de geometrie. Allereerst worden duidelijk door de schematisatie- of berekeningsmethode veroorzaakte schijnbare veranderingen en zeer waarschijnlijk onbetrouwbare data opgespoord en uitgesloten. De te analyseren verschijnselen moeten significant, consistent en relevant zijn. Ze moeten qua omvang duidelijk de meet- en rekennauwkeurigheid overschrijden, over meerdere opnamen hetzelfde verloop vertonen en tenminste mogelijk gerelateerd kunnen worden aan ingrepen of optredende ontwikkelingen. De aard, omvang en lokatie worden vastgesteld en beschreven.

Als tweede stap wordt nagegaan of er sprake is geweest van rechtstreekse beïnvloeding van de geometrie door ingrepen, bijvoorbeeld door een significante correlatie van het verloop in de tijd van geometrieverandering en ingreep. "Ingrepen" kunnen zijn baggeren (verdieping drempels en onderhoud), storten, zandwinning, inpoldering, dijkverzwaring, aanleg oeververdediging of leidam.

Als derde stap wordt de ontwikkeling verklaard met behulp van:

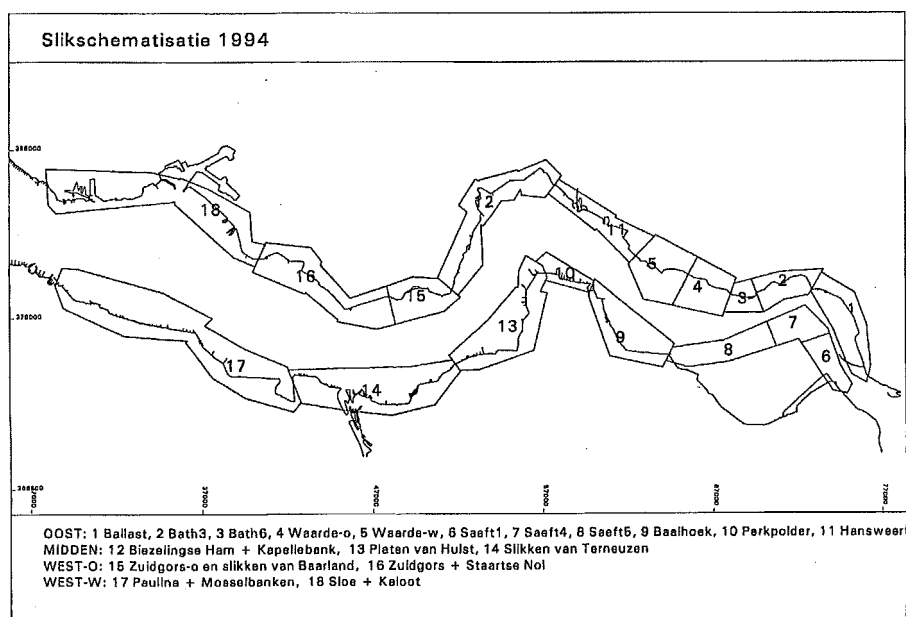
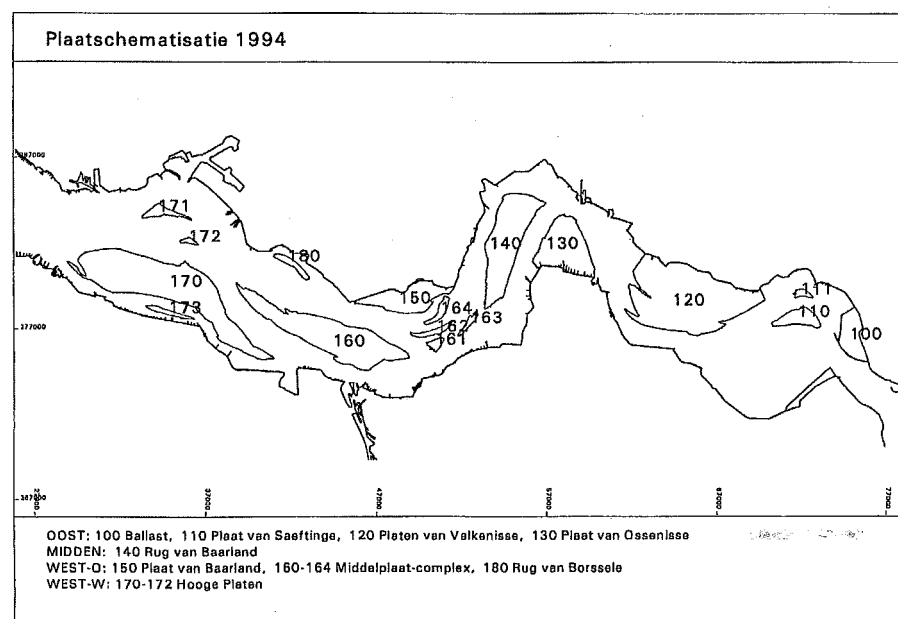
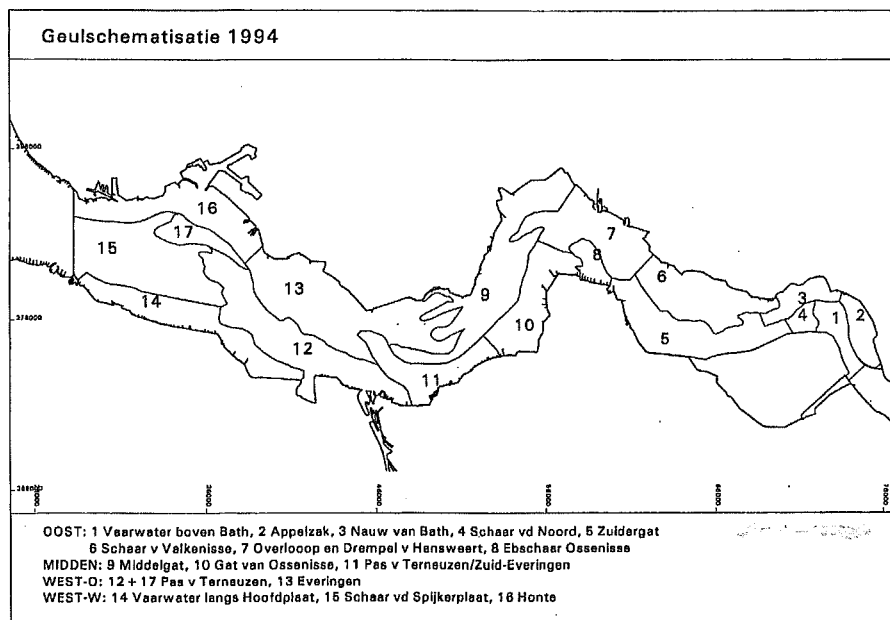
- ▶ beschikbare literatuur over dat gebied,
- ▶ analyse van mogelijke directe of indirecte gevolgen van ingrepen binnen een element of de directe omgeving en
- ▶ analyse van autonome of door ingrepen veroorzaakte veranderingen in de waterbeweging, met behulp van debietmetingen en resultaten DufLOW-model. Aanvullend kan het TRECOS pakket worden gebruikt voor een gevoeligheidsanalyse van ingrepen en waterbeweging [Verspuy en Kasbergen, 1995].

Vanwege interacties moeten meestal meerdere elementen simultaan moeten worden geanalyseerd. Het opsporen en formuleren van de systeemeigen wetmatigheden wordt op drie niveaus uitgevoerd: op systeem niveau (Westerschelde), op deelsysteem niveau (Oost-Midden-West) en op het niveau van de afzonderlijke morfologische eenheden (geulen, plaatcomplexen en slikken). Hiermee zijn alle ruimteschalen afgedekt waarop ingrepen en morfologische veranderingen plaatsvinden (Bijlage 1; figuur 1.1).

De analyse van de opgetreden morfologische ontwikkelingen zal resulteren in systeemspecifieke morfologische inzichten. Uiteraard is een zoveel mogelijk kwantitatieve formulering gewenst, maar in veel gevallen zal alleen een kwalitatieve haalbaar zijn. Als basis worden de beschikbare empirische evenwichtsrelaties van Gerritsen en de Jong [1983] gebruikt. Uiteindelijk zal de voorgestelde aanpak resulteren in een morfologisch gedragsmodel.

De hierboven weergegeven aanpak betreft een complete systeembenadering van de Westerschelde. Binnen het tijdsbestek bleek het niet haalbaar een relatie met de waterbeweging op basis van modellering te leggen. In een vervolgfase van het systeemonderzoek zal deze stap worden uitgevoerd. Dit rapport geeft een overzicht van de bevindingen van de eerste twee onderzoeksfasen.

In H2 volgt eerst een beschrijving van de gebruikte methodiek, de morfologische schematisatie. Daarna volgt per deelgebied een beschrijving van de veranderingen in diverse eigenschappen van het estuarium: H3 de ruimtelijke structuur, H4 geulinhoud en resulterende sedimenttransporten, H5 geulen, H6 plaatgebieden, H7 slikken. In H8 wordt tot slot de invloed van ingrepen (baggeren, storten en zandwinning) op de voorafgaande waarnemingen besproken. Ieder hoofdstuk wordt afgesloten met samenvattende conclusies.



Figuur 2.1 Morfologische schematisaties: geulvakken, plaatgebieden, slikken.

2 Morfologische schematisatie

Een morfologische schematisatie maakt het mogelijk een systematische analyse van het gedrag van de afzonderlijke elementen van het systeem te verrichten. Vervolgens kan de ontwikkeling van de ruimtelijke structuur van het estuarium onder invloed van de waterbeweging en ingrepen worden gereconstrueerd. Met de overgang naar een analyse van morfologische eenheden vormt het MOS-onderzoek een vervolg op het Zandbalans-onderzoek [Uit den Bogaard, 1995], waarin de Westerschelde is onderverdeeld volgens de 6 vaklodingsbladen.

Binnen MOS zijn drie morfologische schematisaties gemaakt (Fig. 2.1): één met 17 geulvakken, één met 9 plaatvakken en één met 18 slikvakken. Dit gebeurde in samenwerking met Leo Uit den Bogaard. Op basis van 12 hoogteopnamen van de bodem gedurende de periode 1955-1994 is voor de verschillende morfologische eenheden het verloop van de volgende parameters berekend: geulinhoud/plaatvolume, areaal en gemiddelde geuldiepte/ plaathoogte. Bij de analyse worden de plaat- en slikschematisaties gecombineerd met de geulschematisatie.

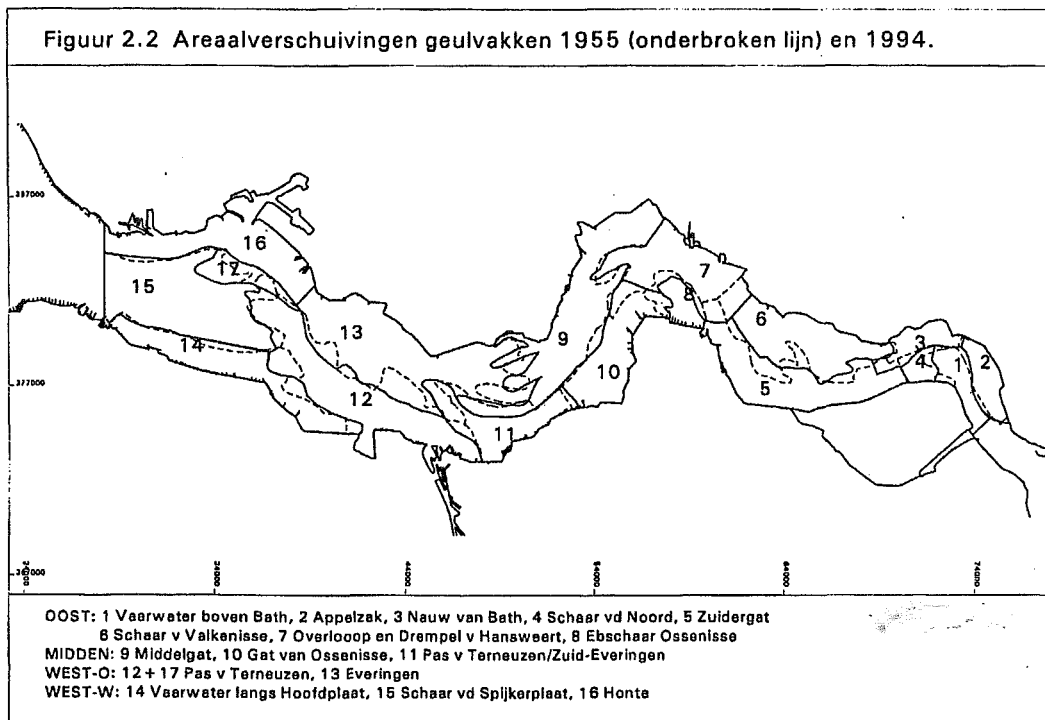
Het voordeel van een morfologische schematisatie ten opzichte van een schematisatie met vaste, niet morfologisch bepaalde vakgrenzen is dat de ontwikkeling van de afzonderlijke morfologische eenheden directer, eenduidiger en fysisch te interpreteren is. Bij een vaste, niet-morfologische indeling worden veel ontwikkelingen in tijd en ruimte uitgemiddeld.

Bij een vakindeling volgens morfologische eenheden ontstaan vakgrenzen die in de loop van de tijd verschuiven (Bijlage 1; figuur B-1.2). Bij vergelijking van diverse opnamen kunnen areaalveranderingen van het geulvak dus de inhoudsontwikkelingen beïnvloeden. Zolang het gaat om geleidelijk verlopende fysische veranderingen is dit geen probleem. Die ontstaan wel als delen van een morfologische eenheid zich zodanig ontwikkelen dat zo'n deel vanaf een bepaalde opname bij een andere eenheid moet worden gevoegd. Hierdoor ontstaan discontinuïteiten in de tijdreeksen die de fysische ontwikkelingen maskeren.

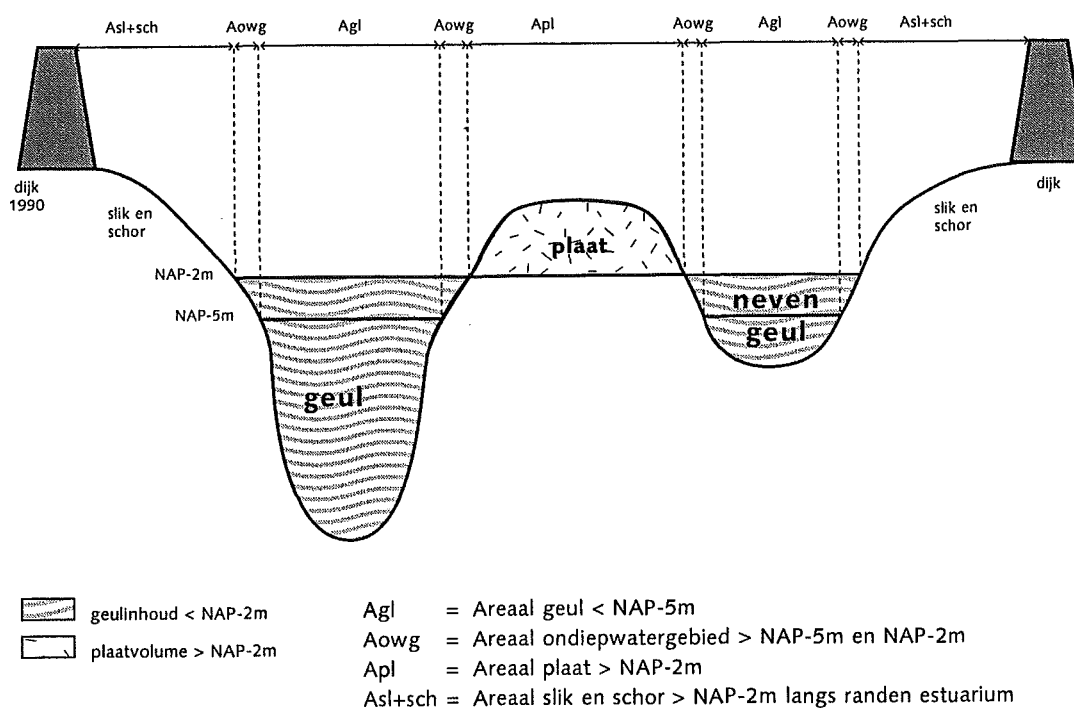
Duidelijke voorbeelden hiervan zijn het opschuiven van de grens van de Overloop en Drempel van Hansweert (geulvak 7) tussen 73/77 ten koste van het Zuidergat en Schaar van Waarde (geulvakken 5 en 6) en de ontwikkeling van de ebschaar vanuit de Pas van Terneuzen (geulvak 12+17) ten koste van de Schaar van de Spijkerplaat (geulvak 15) (Fig. 2.2). Het totale oppervlak van de geulschematisatie is wel voor alle opnamen gelijk (Tabel 2.1).

Tabel 2.1 Netto areaalveranderingen deelgebieden Westerschelde (ha)

Periode	Westerschelde			
	west-w	west-o	midden	oost
55/61	-70	344	-165	-110
61/71	-167	254	-88	0
71/82	-179	35	142	0
82/94	-250	11	254	-10
55/94	-667	644	142	-120
1994	7049	7106	5821	8143



Figuur 2.3
 Definitieschets morfologische eenheden



Om problemen bij de interpretatie te voorkomen moet de ligging van de grenzen tussen de verschillende eenheden op duidelijke morfologische criteria zijn gebaseerd, die consequent in de tijd kunnen worden doorgevoerd. Naarmate deze grenzen eenduidiger zijn gedefinieerd, wordt de invloed van de gekozen vakindeling beperkt.

Het meest praktische is om verschillende vakindelingen te maken voor geulen, platen en slikken. Het volume beneden NAP-2m wordt beschouwd als geulinhoud. Het ondiepwatergebied maakt hiervan deel uit en betreft de zone tussen NAP-5m en NAP-2m. De slikken en schorren zijn de aan de waterkeringen grenzende en de platen de vrijliggende gebieden boven NAP-2m (Fig. 2.3).

De hoogteopnamen zijn voor de meeste jaargangen aan de randen van het estuarium niet volledig en te onnauwkeurig om gebruikt te worden voor een inhoudsbepaling van de slikken en schorren. Wel kan de areaalverandering van het slik als gevolg van een verplaatsing van de NAP-2m lijn worden berekend.

Geulen

In de morfologische schematisatie worden de geulen van elkaar gescheiden door drempels. Deze komen meestal overeen met de lokatie van het buigpunt van de geulas en zijn splitsingspunten. Het is echter lastig om aan te geven waar de geul ophoudt en de drempel begint. Daarom is de grens tussen twee geulen gedefinieerd op het hoogste punt van de drempel. Op de drempels is geen rekening gehouden met eb- en vloedgedomineerde geuldelen, omdat anders de parallelle grenzen voorbij de splitsingspunten komen te liggen.

Grenzen tussen parallel lopende hoofdgeulen worden over de hoogste punten ('waterscheidingen') van de plaatcomplexen getrokken. Waterscheidingen worden binnen ARC/INFO door de lokale omslagen in de hellingsrichting bepaald.

Kortsluitgeulen door plaatcomplexen heen worden afhankelijk van hun eb- of vloeddominantie bij één van de hoofdgeulen ingedeeld. Deze relatief kleine geulen hebben overigens meestal een geringe invloed op de volumeveranderingen van de hoofdgeul waarbij ze zijn ingedeeld. In de morfologische plaatvakindeling worden ze apart onderscheiden.

Drempels

Drempels maken deel uit van het geulensysteem, maar zijn daarnaast duidelijk te onderscheiden eenheden. Helaas blijkt dit op basis van objectieve morfologische criteria niet zo eenvoudig. Dit komt doordat een drempel een 3-dimensionaal morfologische fenomeen is met meerdere verschijningsvormen [Tank, 1996]. Bovendien is er voor een aantal drempels, als gevolg van baggeractiviteiten, geen sprake meer van een natuurlijke drempelmorfologie. De drempels zijn daarom opgenomen in de geulschematisatie.

Vanwege het grote belang en de complexiteit van de processen die een rol spelen op drempels is apart een onderzoek naar drempels opgestart. Vandaar dat drempels binnen MOS niet specifiek in beschouwing worden genomen.

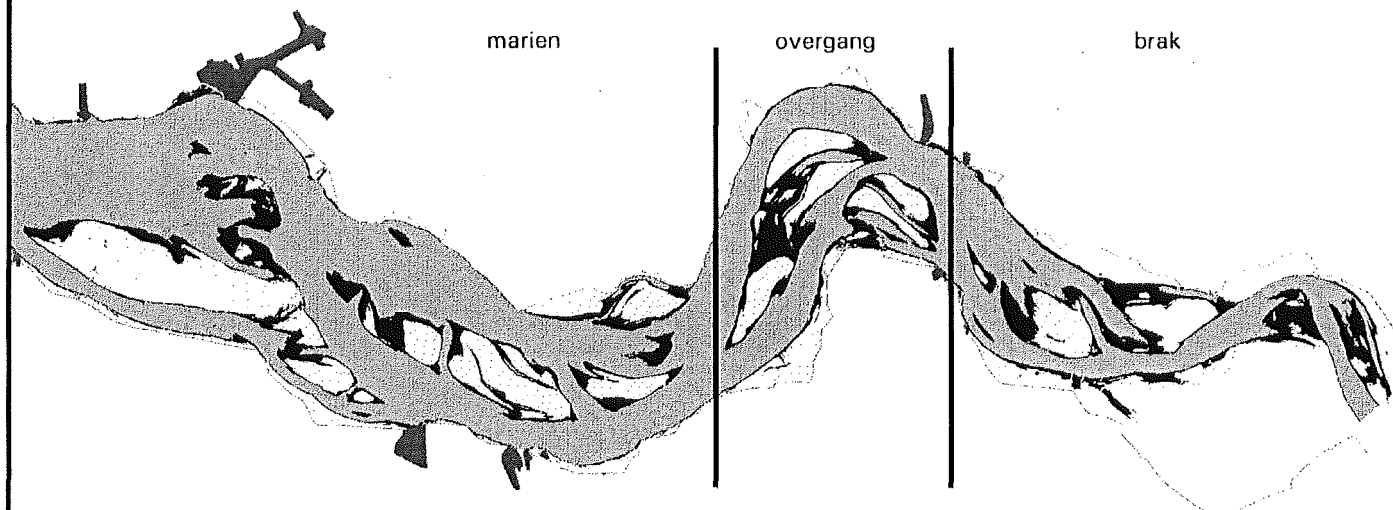
Plaatgebieden

De ondiepe gebieden (plaatcomplexen inclusief kleinere nevengeulen, eb- en vloedscharen en kortsluitgeulen) worden begrensd door de omhullende NAP-5m lijn. Er zijn zes grote plaatcomplexen en drie kleinere plaatgebieden onderscheiden (Fig. 2.1). Binnen de plaatvakken wordt onderscheid gemaakt in hoge plaatdelen (>NAP), lage plaatdelen (>NAP-2m en <NAP), ondiepwatergebied (>NAP-5m en <NAP-2m) en geulen (<NAP-5m).

Slikken

Door het gebrek aan voldoende hoogteopnamen van slikken en schorren worden alleen de areaalveranderingen van de slikken berekend. Van de gebieden langs de rand van het estuarium (slikken én schorren samen) is het gesommeerde areaal tussen de NAP-2m lijn en de dijk van 1990 berekend. Een afname betekent dus een vermindering van het slikareaal door de landwaartse verplaatsing van de NAP-2m lijn. Alleen voor de vijf jaargangen die ook binnen OW*Referentie [Huijs, 1995] zijn gebruikt, is het mogelijk apart het slik- en schorareaal te berekenen, omdat van deze jaren ook het schoroppervlak bekend is.

Habitats Westerschelde 1955

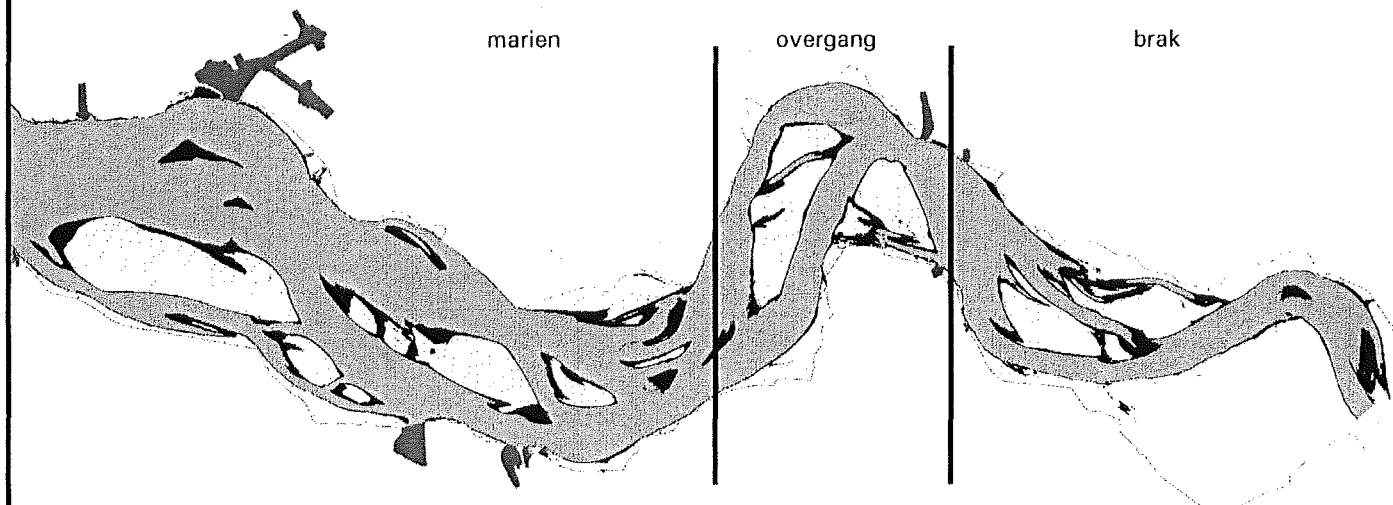


	Areal habitats per deelgebied in km ²		
	marien	overgang	brak
Diep water (dieper -5 m.)	103.6	30.4	28.8
Ondiep water (-5 tot -2 m.)	20.8	10.8	14.2
Platen (hoger -2 m.)	27.6	9	7.3
Slik en Schor (hoger -2 m. en grenzend aan dijk)	8.6	5.7	44.2
Havens e.d.	8.4	1.1	0.8



Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat
Rijksinstituut voor Kust en Zee /RIKZ
Project OW*MOS

Habitats Westerschelde 1994



	Areal habitats per deelgebied in km ²		
	marien	overgang	brak
Diep water (dieper -5 m.)	107.3	31.5	31.8
Ondiep water (-5 tot -2 m.)	16.3	5.6	9
Platen (hoger -2 m.)	27.3	13.3	9.9
Slik en Schor (hoger -2 m. en grenzend aan dijk)	9.7	5.5	43.7
Havens e.d.	8.4	1.1	0.8

Figuur 3.1 Veranderingen ruimtelijke structuur 55/94.

3 Grootschalige veranderingen in de ruimtelijke structuur van het estuarium

3.1 Algemeen

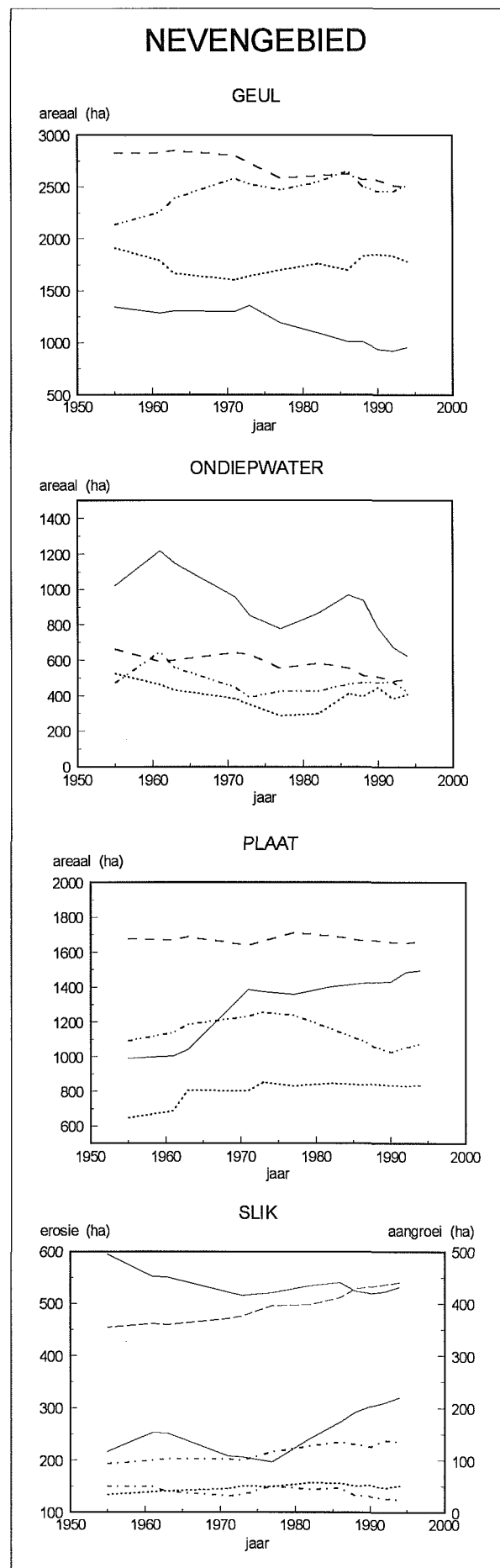
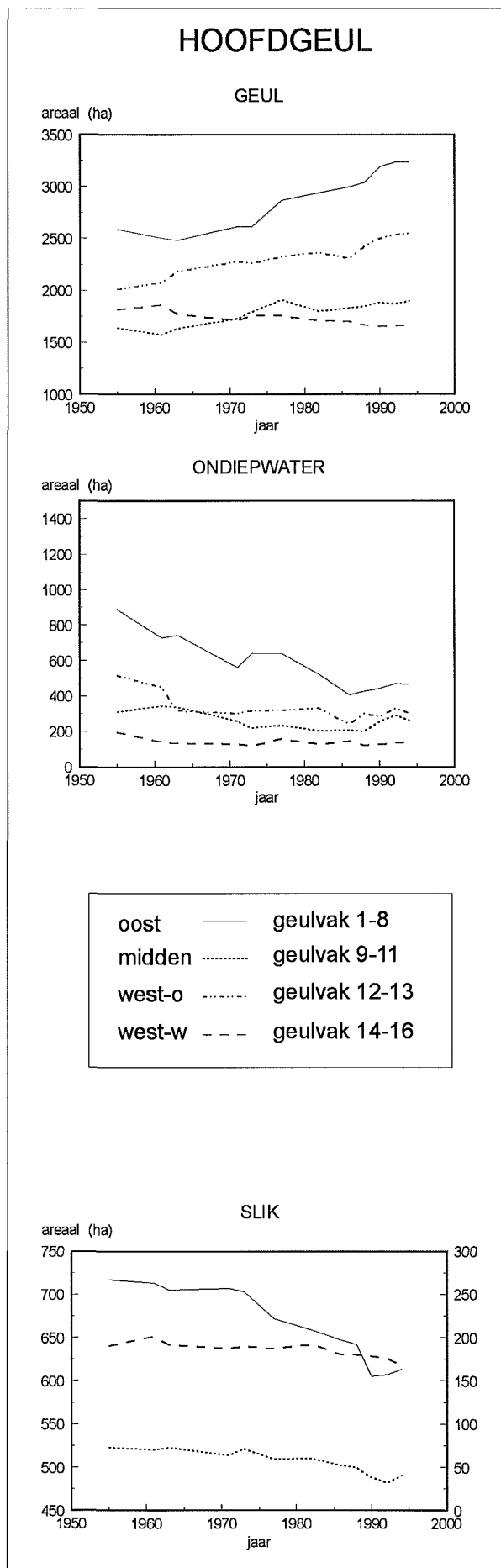
Op basis van een veronderstelde hiërarchie wordt binnen MOS onderscheid gemaakt tussen het hoofdgeulensysteem en het nevengebiet. De hoofdgeul zoals deze binnen MOS wordt aangeduid, komt overeen met de hoofdvaarroute. Het betreft de volgende geulen: het Vaarwater boven Bath, het Nauw van Bath, het Zuidergat, de Overloop en Drempel van Hansweert, het Gat van Ossenis, de Pas van Terneuzen en de Honte (Bijlage 1; figuur 1.1). De overige geulen en de plaatgebieden behoren tot het nevengebiet. Binnen deze gebieden worden de areaalveranderingen van de diverse morfologische eenheden bekeken.

De areaalveranderingen zijn het gevolg van zowel veranderingen in de verdeling van de morfologische eenheden binnen de deelgebieden zelf (Tabel 3.1) als van areaalveranderingen tussen de deelgebieden (Tabel 2.1). Bij de variatie tussen deelgebieden is geen onderscheid gemaakt tussen hoofd- en nevengebiet.

Aanvullende informatie omtrent de areaalontwikkeling van de morfologische eenheden is opgenomen in Bijlage 2. Deze tabellen en figuren kunnen de nu volgende beschrijving van de ruimtelijke structuur verder ondersteunen.

Tabel 3.1 Netto areaalveranderingen hoofdgeulensysteem en nevengebiet in de diverse deelgebieden over de periode 55/94 (ha).

Morf eenh	1955-1994										
	Hoofdgeul					Nevengeul					Geul
	Tot	West w	West o	Mid	Oost	Tot	West w	West o	Mid	Oost	WS
geul	1297	-150	538	262	646	-478	-337	371	-128	-384	819
owg	-738	-56	-213	-46	-422	-742	-171	-52	-120	-398	-1480
plaat	-	-	-	-	-	657	-16	-16	188	501	657
slik	-158	-23	-	-32	-103	161	87	16	17	41	3
Tot	400	-228	325	186	121	-402	-438	317	-43	-240	0



Figuur 3.2 Verloop arealen morfologische eenheden per deelsysteem en deelgebied

Tabel 3.2 Netto areaalveranderingen hoofdgeulensysteem en nevengebied gedurende diverse perioden (ha).

Periode	Westerschelde									
	Hoofdgeul					Nevengebied				
	Tot	geul	owg	pl	slik	Tot	geul	owg	plaat	slik
55/61	-281	-32	-254	-	5	279	-65	237	95	13
61/71	-133	303	-411	-	-26	132	133	-488	561	-75
71/82	377	489	-64	-	-47	-379	-288	-256	42	123
82/92	438	538	-9	-	-91	-433	-259	-234	-41	100
55/94	400	1297	-738	-	-158	-402	-478	-742	657	161
1994	11781	9338	1172	-	1271	16338	7740	1938	5060	1601

3.2 Westerschelde

Uit tabel 3.1 blijkt dat het oppervlak dat ingenomen wordt door het hoofdgeulensysteem met 400 ha is toegenomen ten koste van de omvang van het nevengebied. Naast de totale areaalveranderingen van de morfologische eenheden in de Westerschelde (WS) is er in tabel 3.1 onderscheid gemaakt in de verdeling van de eenheden tussen het hoofdgeulensysteem en het nevengebied. De areaalontwikkelingen van geulen en slikken+schorren blijken tegengesteld in beide deelsystemen. Binnen de hoofdgeul is het geulareaal sinds 1961 met 1300 ha toegenomen terwijl in het nevengebied het geulareaal sinds 1971 met 550 ha is verminderd. De slikgebieden langs de hoofdgeul gaan achteruit en in de nevengebieden breiden de slikken uit. Gemiddeld is het areaal slik+schor langs het door de dijk van 1990 omsloten estuarium weinig veranderd. Het ondiepwatergebied is in beide deelsystemen sterk in omvang afgenomen (Fig. 3.1). Het plaatareaal is toegenomen.

Uit tabel 3.2 komt naar voren dat de geuluitbreiding in het hoofdgeulensysteem gedurende de periode 61/71 vooral ten koste is gegaan van het aangrenzende ondiepwatergebied. Na 1971 is het geulareaal uitgebreid ten koste van de nevengebieden. De slikachteruitgang neemt voortdurend toe onder invloed van de geuluitbreiding. De uitbreiding van het plaatgebied heeft hoofdzakelijk plaatsgevonden in de periode 61/71. De afname van de ondiepwaterzone in het nevengebied in die periode is vooral het gevolg van deze plaatuitbreiding. Na 1971 zijn aangroei van het slik en uitbreiding van het hoofdgeulensysteem de oorzaken van de vermindering van het ondiepwaterareaal.

Bovenstaande beschrijving geeft een algemene tendens aan van de veranderingen in de ruimtelijke structuur van de Westerschelde. Het is echter niet mogelijk een uitspraak te doen over de achterliggende processen die meestal een meer lokale oorzaak hebben. Uit dit oogpunt is de Westerschelde in vier deelgebieden onderverdeeld waarbinnen wordt verondersteld dat er op het niveau van de afzonderlijke morfologische eenheden meer samenhang tussen de diverse ontwikkelingen bestaat.

Tabel 3.3 Geul, ondiepwater, plaat en slik+schorareaal oostelijk deel Westerschelde (ha)

Period	Oostelijk deel							
	Hoofdgeulstelsysteem				Nevengebied			
	Geul	Ondiep water	Plaat	Slik+schor	Geul	Ondiep water	Plaat	Slik+schor
55/61	-88	-161	-	-4	-62	198	13	-6
61/71	113	-165	-	-6	15	-262	380	-75
71/82	326	-40	-	-48	-207	-92	16	45
82/94	295	-56	-	-45	-131	-243	93	77
55/94	646	-422	-	-103	-384	-398	501	41
1994	3235	466	-	613	962	622	1494	752

Tabel 3.4 Geul, ondiepwater, plaat en slik+schorareaal middendeel Westerschelde (ha)

Period	Middendeel							
	Hoofdgeulstelsysteem				Nevengebied			
	Geul	Ondiep water	Plaat	Slik+schor	Geul	Ondiep water	Plaat	Slik+schor
55/61	-58	31	-	-1	-120	-65	42	6
61/71	146	-84	-	-6	-186	-80	115	6
71/82	76	-53	-	-4	153	-83	42	11
82/94	99	60	-	-20	25	109	-12	-6
55/94	262	-46	-	-32	-128	-120	188	17
1994	1895	264	-	490	1782	406	833	150

3.3 Oostelijk deel; Drempel van Bath, Valkenisse-gebied, drempel Hansweert, Plaat van Ossenisse

Vanaf 1971 neemt het hoofdgeulensysteem sterk in omvang toe (Tabel 3.3). Dit gaat vrijwel geheel gepaard met een afname van de omvang van het nevengebied van Valkenisse. In veel mindere mate gaat de geuluitbreiding ten koste van de ondiepwater- en slikgebieden langs de hoofdgeul zelf. Het ondiepwatergebied is daarentegen vooral in de periode vóór 1971 verminderd. Grensverschuivingen over de plaatgebieden tussen geulvakken in het oostelijk deel hebben tussen 55/61 geleid tot een vermindering van het ondiepwaterareaal in het hoofdgeul (kortsluitgeulen) ten gunste van het nevengebied en het middendeel van de Westerschelde. De slikerosie is sinds 1971 duidelijke waarneembaar (Fig. 3.2).

De uitbreiding van het plaatgebied tussen 61/71 ging gepaard met een afname van het ondiepwaterareaal in het nevengebied. Kortsluitgeulen die deel uitmaken van het ondiepwatergebied zijn opgevuld tot plaatgebied. Het geulareaal neemt vanaf 1971 sterk af door uitbreiding van de hoofdgeul. Dit valt samen met de aanvang van de grootschalige verdieping van de drempels van Valkenisse en Hansweert.

3.4 Middendeel; Gat van Ossenisse, Middelgat, Molenplaat, Rug van Baarland en Zuid-Everingen

Het hoofdgeulensysteem is in omvang toegenomen door de migratie van de Zuid-Everingen naar het westen. Het betreft enkel een toename van het geulareaal (Tabel 3.4). Deze uitbreiding van het geulareaal in de hoofdgeul gaat hoofdzakelijk ten koste van het westelijk deelgebied en het eigen ondiepwatergebied. Het slikareaal is tussen 82/94 relatief sterk verminderd.

In het nevengebied zijn zowel het geulareaal als het ondiepwatergebied vóór 1971 afgenomen. Het plaatoppervlak is in die periode uitgebreid. Na 1971 is de omvang van het geulareaal en later het ondiepwatergebied weer toegenomen (Fig. 3.2).

De veranderingen in de omvang van het nevengebied zijn het gevolg van de ontwikkeling van de geulen op de drempel van de Everingen. Vóór 1971 neemt het aantal ebgedomineerde geulen af en zijn de belangrijkste drempelgeulen vloedgedomineerd. Na 1971 zijn er weer belangrijke ebgedomineerde geulen ontstaan.

Tabel 3.5 Geul, ondiepwater, plaat en slik+schorareaal westelijk deel - oost Westerschelde (ha)

Period	Westelijk deel - oost							
	Hoofdgeulstelsysteem				Nevengebied			
	Geul	Ondiep water	Plaat	Slik+ schor	Geul	Ondiep water	Plaat	Slik+ schor
55/61	65	-69	-	-	119	175	47	6
61/71	198	-149	-	-	324	-199	95	-16
71/82	93	30	-	-	-34	-21	-72	39
82/94	183	-26	-	-	-37	-8	-87	-14
55/94	538	-213	-	-	371	-52	-16	16
1994	2547	303	-	-	2507	418	1073	258

Tabel 3.6 Geul, ondiepwater, plaat en slik+schorareaal westelijk deel - west Westerschelde (ha)

Period	Westelijk deel - west							
	Hoofdgeulstelsysteem				Nevengebied			
	Geul	Ondiep water	Plaat	Slik+ schor	Geul	Ondiep water	Plaat	Slik+ schor
55/61	49	-55	-	10	-2	-72	-8	7
61/71	-154	-12	-	-13	-20	52	-30	10
71/82	-6	-1	-	5	-199	-60	56	27
82/94	-39	13	-	-25	-116	-92	-35	44
55/94	-150	-56	-	-23	-337	-171	-16	87
1994	1662	139	-	167	2489	492	1659	441

3.5 Westelijk deel

3.5.1 Westelijk deel-oost; Everingen, Pas van Terneuzen, Middelpaat-complex, Plaat van Baarland

Kenmerkend voor dit gebied is de forse uitbreiding van de geulen zowel in de hoofdgeul als in het nevengebied. Vanaf begin jaren 60 neemt de kortsluitgeul tussen de Pas van Terneuzen en de Schaar van de Spijkerplaat (later geulvak 17) sterk in omvang toe. De ontwikkeling heeft plaatsgevonden ten koste van de Schaar van de Spijkerplaat en de Honte (westelijk deel-west).

Zowel het hoofdgeulensysteem als het nevengebied is in omvang toegenomen. Van de hoofdgeul is het geulareaal sterk vermeerderd. De omvang van het ondiepwatergebied is in veel mindere mate verminderd. In het nevengebied is eveneens het geulareaal sterk toegenomen. Deze toename heeft volledig vóór 1971 plaatsgevonden (Tabel 3.5). Het ondiepwatergebied is aanvankelijk sterk uitgebreid en vervolgens in dezelfde orde van grote verkleind. Na 1971 zijn de netto areaalveranderingen gering. Het plaatoppervlak nam vóór 1971 toe en erodeert vanaf 1971 af (Fig. 3.2).

Het hoofdgeulensysteem neemt sinds 1961 in omvang toe door de ontwikkeling van de ebgedomineerde kortsluitgeul tussen de Pas van Terneuzen en de Spijkerplaat. Aanvankelijk vond de uitbreiding van het geulareaal plaats door omzetting ondiepwatergebied in geul en uitbreiding in het gebied van de Spijkerplaat (westelijk deel-west). In de periode daarna heeft naast uitbreiding ook verdieping van de kortsluitgeul plaatsgevonden. In de laatste periode 82/94 heeft opnieuw forse uitbreiding van het geulareaal plaatsgevonden door de uitbochtiging van de kortsluitgeul naar het noorden. Deze uitbochtiging is het gevolg van de wisselwerking met de zuidelijke tak van de Schaar van de Spijkerplaat. Deze is tussen 82/94 sterk verruimd.

Het nevengebied is in omvang toegenomen door de ontwikkeling van vloedgedomineerde kortsluitgeulen op de drempel van de Everingen. Dit werd mogelijk door de afname van de activiteit van de ebgeulen op de drempel vanuit het Middelgat. Het verlies van ondiepwatergebied in de periode 61/71 is het gevolg van de omzetting in geulareaal en plaatgroei.

Na 1971 neemt de ebinvloed op de drempel van de Everingen toe. Dit vertaalt zich niet zoals in de vorige perioden in grootschalige netto areaalveranderingen tussen het Middelgat en de Everingen. Erosie door de Zuid-Everingen en ontwikkeling van een zuidelijke geultak op de drempel van de Everingen veroorzaken de afname van het plaatgebied. In de jaren tachtig heeft deze drempelgeul een maximale omvang. In 1994 is de geul inmiddels grotendeels opgevuld. Het is duidelijk dat de grootste areaalveranderingen van de hoofdgeul en nevengebied hebben plaatsgevonden met aangrenzende deelgebieden.

3.5.2 Westelijk deel; Schaar van de Spijkerplaat, de Honte, Hooge Platen, Lage Springer

De kenmerkende ontwikkeling in dit deelgebied is de betekenisstijging van de Schaar van de Spijkerplaat als verbinding tussen de monding en de Pas van Terneuzen. Dit gaat ten koste van de Honte.

Zowel het hoofdgeulensysteem als het nevengebied is in omvang afgenomen (Tabel 3.6). De Honte is de enige hoofdgeul in het estuarium waarvan het geulareaal is verminderd (Fig 3.2). De grens tussen het nevengebied en de hoofdgeul is tussen 61/71 verschoven ten gunste van het nevengebied. Het geulareaal is daarbij veranderd in ondiepwatergebied. In diezelfde periode is er echter elders in het nevengebied ondiepwatergebied verloren gegaan aan de uitbreiding van de Pas van Terneuzen.

Het geulareaal en ondiepwatergebied van het nevengebied is vanaf 1971 voortdurend verminderd als rechtstreeks gevolg van de uitbreiding van de kortsluitgeul vanuit de Pas van Terneuzen. Deze ontwikkeling overschaduwde de mogelijk verruiming in de Schaar van de Spijkerplaat zelf.

De slikken in het westelijk deel breiden zich in het nevengebied uit, terwijl net als in andere deelgebieden langs de hoofdgeul slikareaal verdwijnt.

..... **3.6 Conclusies**

De belangrijkste conclusies, die uit voorgaande beschrijving van de ruimtelijke ontwikkeling van de afzonderlijke morfologische eenheden volgen, zijn hier samengevat. Het betreft veranderingen op het niveau van vier deelgebieden binnen de Westerschelde over de periode 55/94.

- (1) Het hoofdgeulensysteem in het estuarium is 400 ha in omvang toegenomen ten koste van het nevengebied. Daarbij treedt uitbreiding en concentratie op van de diepere gebieden (geulen) in het hoofdgeulensysteem en van de meest ondiepe gebieden (platen) in het nevengebied. Het areaal van de tussenliggende ondiepwatergebieden neemt sterk af.
- (2) Het plaatareaal is binnen de beschikbare ruimte van de nevengebieden vermeerderd. Dit ging ten koste van het ondiepwaterareaal.
- (3) De slikgebieden langs de hoofdgeulen gaan allemaal sinds 1971 achteruit. Netto gaat er in het estuarium geen slik+schorareaal verloren aangezien binnen de nevengebieden enkele slikken fors aangroeien.
- (4) In het oostelijk deel van de Westerschelde is gedurende de periode 61/71 het geulareaal in de hoofdgeul toegenomen ten koste van het ondiepwatergebied. In het nevengebied is het plaatareaal in deze periode sterk vermeerderd eveneens ten koste van het ondiepwatergebied. Na 1971 is het hoofdgeulensysteem sterk uitgebreid ten opzichte van het nevengebied door kunstmatige verruiming van de drempelgebieden van Valkenisse en Hansweert.
- (5) In het middendeel is het geulareaal in de hoofdgeul geleidelijk toegenomen door migratie van Zuid-Everingen en ten koste van het ondiepwatergebied. In het nevengebied wordt het geul- en ondiepwaterareaal hoofdzakelijk bepaald door de ligging van de geulen op de drempel van de Everingen. Het plaatareaal is hoofdzakelijk vóór 1971 uitgebreid.
- (6) Het westelijk deel is te splitsen in twee delen. In het westelijk deel-oost heeft zowel in de hoofdgeul als het nevengebied geuluitbreiding plaatsgevonden, hoofdzakelijk ten koste van aangrenzende deelgebieden. Het plaatareaal erodeert sinds 1971. Het uiterst westelijke deel wijkt af van de andere deelgebieden door vermindering van het geulareaal in de hoofdgeul. In het nevengebied verminderde het geulareaal sterk door uitbreiding van geulen in het meer oostelijk gelegen gebied.

4 Grootschalige inhoudsveranderingen en sedimentverplaatsingen

4.1 Algemeen

In dit hoofdstuk wordt het dominante patroon van de resulterende sedimentverplaatsingen door de geulvakken in de Westerschelde en de veranderingen daarin over de periode 55/94 geanalyseerd. Dit heeft als doel het achterhalen van de invloed van ingrepen op de inhoudsontwikkeling.

De berekening van de zandbalans is gebaseerd op:

- de waterinhoud beneden NAP-2m,
- het plaatvolume boven NAP-2m, inclusief Saeftinge,
- bagger- en stortgegevens en de zandwinning.

Het verschil tussen de waargenomen inhoudsveranderingen en de netto ingrepen geeft aan of er lokaal sediment wordt opgenomen (import) of afgevoerd (export). In Bijlage 3 zijn alle gegevens betreffende geulinhoud opgenomen en in Bijlage 4 van de sedimentbalans. Er is niet voldoende informatie beschikbaar omtrent de ophoging of verlaging van de overige slikken en schorren. Aangenomen wordt dat deze van beperkte betekenis zijn voor de zandbalans. Verder is net als bij de grootschalige zandbalans [Uit den Bogaard, 1995] aangenomen dat er vanuit de Beneden Zeeschelde geen materiaal wordt aangevoerd.

In eerste instantie zijn een aantal geulvakken zodanig samengevoegd dat er alleen van oever naar oever lopende grenzen ontstaan. Er hoeft dus geen rekening gehouden te worden met de sediment-uitwisseling tussen parallelle geulen (Fig. 4.2).

Tabel 4.1 Indeling geulvakken naar relatie inhoud, resulterend transport en netto ingrepen.

Periode	V=T natuurlijk proces	V=I ingrepen	T=I bestaand evenwicht	V=I+T combinatie
55/61	8 9 10 11 12 13 14 15 16	3	4	1 2 5 6 7
61/71	8 9 10 13 14 16	15	1 5	2 3 4 6 7 11 12
71/82	8 9 15	6 7	10 11 13	1 2 3 4 5 12 14 16
82/94	2 5 8 9 11 12 13 15	4 6 7	1 3 10	14 16

V = geulinhoud; verruiming/sedimentatie

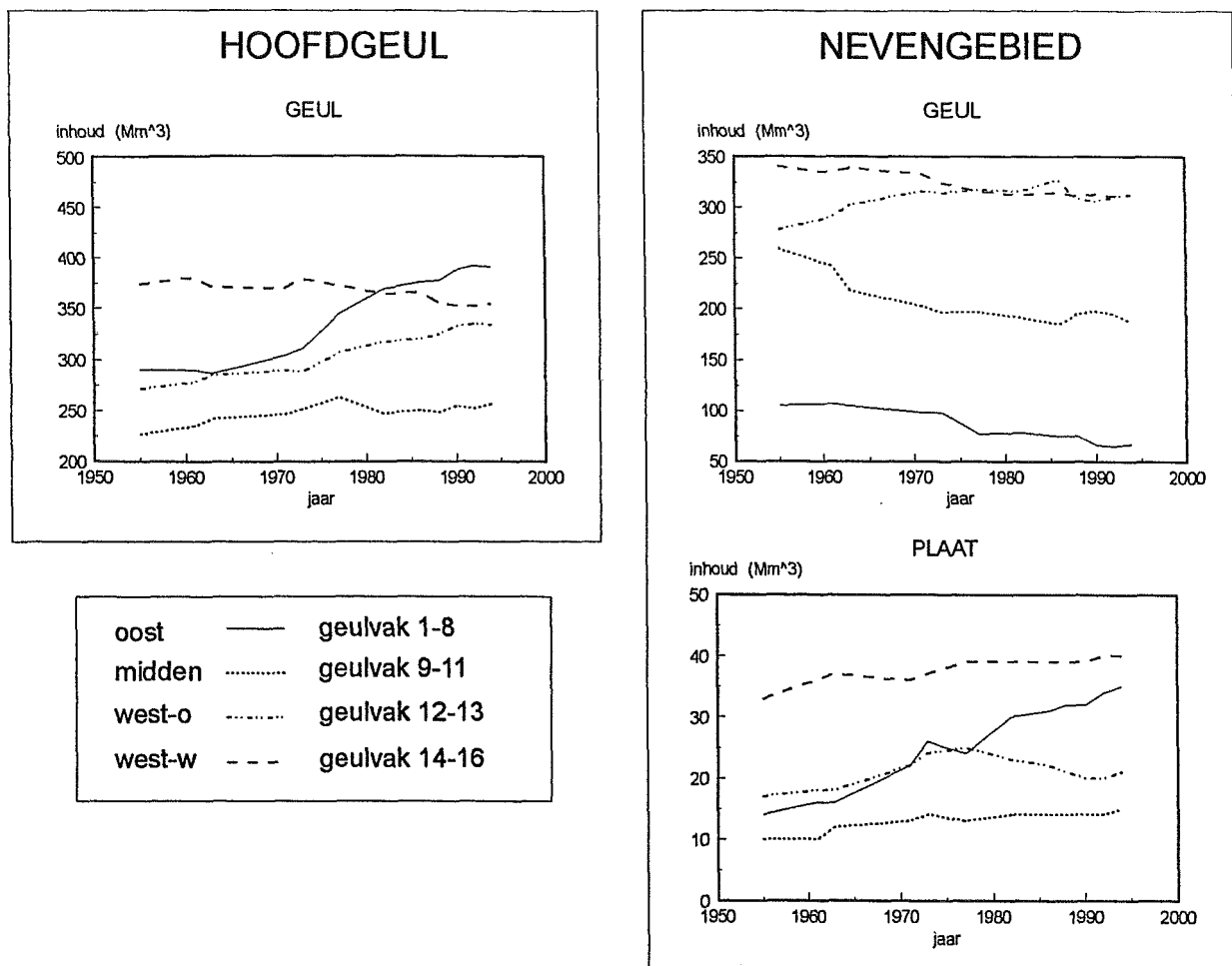
T = resulterend sedimenttransport; export/import

I = netto ingreep; baggeren/zandwinning/storten

Op basis van de beschouwde parameters, geulinhoud, netto ingrepen en resulterend sedimenttransport, zijn er binnen de geleenheden vier situaties te onderscheiden (Tabel 4.1).

V=T De inhoudsverandering van een geul is gelijk aan het resulterende sedimenttransport van of naar die geul toe. Er vinden geen kunstmatige onttrekkingen of stortingen plaats of het netto resultaat ervan is nul. Hoe groter de transporten hoe verder de geul uit evenwicht is met de waterbeweging.

Afhankelijk van bovengenoemd evenwicht bij aanvang van ingrepen, kunnen de ingrepen het resulterende zandtransport op diverse manieren beïnvloeden.



Figuur 4.1 Verloop geulinhoud en plaatvolume per deelsysteem en deelgebied.

V=I+T Er vinden ingrepen plaats en er treden inhoudsveranderingen en import of export op. Er kunnen zich in principe twee situaties voordoen. De resulterende sedimenttransporten compenseren de ingreep of ze versterken de ingreep. In het eerste geval bevond de geul zich aanvankelijk dicht bij een evenwichtssituatie, in het tweede geval was de geul daar relatief ver vanaf.

V=I Wanneer de inhoudsveranderingen gelijk zijn aan de netto ingrepen zijn er drie situaties denkbaar. De waterbeweging past zich aan aan de inhoudsveranderingen en er is voortdurend evenwicht. Of er is geen sediment en/of transportcapaciteit om na de verstoring het evenwicht te herstellen. Het is ook mogelijk dat de geul ver uit evenwicht was en door de verstoring richting het evenwicht beweegt. Resultierend vinden er geen natuurlijke transporten plaats. De geul onttrekt (import) of voegt (export) netto niets toe aan de natuurlijke transporten door de geul heen.

T=I De geul is aanvankelijk in evenwicht met de waterbeweging (stabiel) en deze situatie wordt na het uitvoeren van ingrepen hersteld. Het transport naar (sedimenttekort) of uit (sedimentoverschot) een geulvak komt geheel overeen met de netto ingrepen in de geul.

In onderstaande beschrijving van de resulterende zandtransporten wil ik er op wijzen dat er bij de berekeningen over een periode van ongeveer tien jaar is gemiddeld. Daarnaast betreft het een gemiddeld beeld over een geulvak.

Tabel 4.2 Inhoudsveranderingen Westerschelde over de periode 55/94 in Mm³.
Geulvolume <NAP-2m en plaatvolume >NAP-2m

Periode	Westerschelde			
	Geul			Plaat
	hoofdgeul	nevengebied	totaal	
55/61	22	-9	14	6
61/71	27	-24	3	12
71/82	87	-52	35	12
82/94	39	-19	20	6
55/94	175	-103	72	36
1994	1336	878	2214	111

Exclusief Saeftinge dat tussen 55/94 met 14 Mm³ is opgehoogd.

4.2 Westerschelde

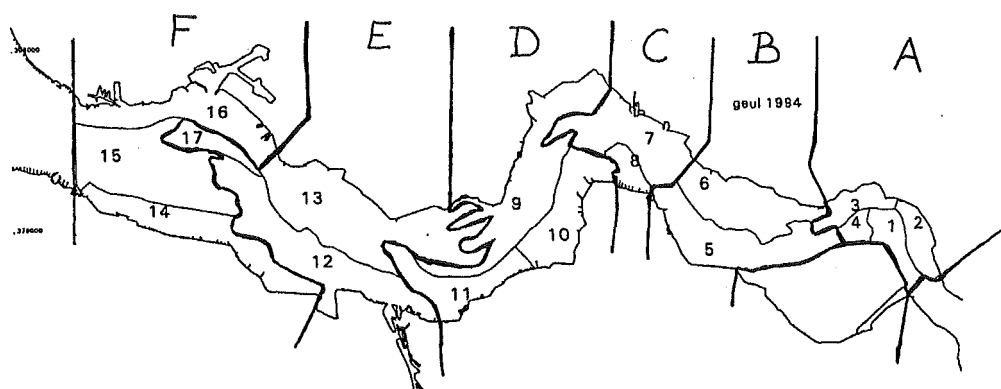
De geulinhoud (beneden NAP-2m) van de Westerschelde is van 1955 tot 1986 voortdurend vermeerderd. Daarna is de geulinhoud vrijwel gelijk gebleven (Fig. 4.1). De totale toename bedraagt 72 Mm³ (Tabel 4.2). Het plaatvolume is met 36 Mm³ toegenomen. In Saeftinge is over de hele periode 14 Mm³ sediment afgezet. Voor de overige slikken en schorren zijn deze gegevens niet bekend. Op basis van de berekende gegevens bedraagt de verruiming van het systeem dus 22 Mm³. In totaal is er 406 Mm³ sediment onttrokken aan en 284 Mm³ sediment weer teruggestort in de Westerschelde (Tabel 8.1 en 8.2). Gecombineerd met de opgetreden verruiming van het estuarium betekent dit een resulterende import van 100 Mm³.

Het meest waarschijnlijk is dat dit afkomstig is van de voordelta. Andere mogelijke sedimentbronnen zijn de Zeeschelde en/of de overige slik- en schorgebieden. De betekenis hiervan ten opzichte van de import is echter gering. Uit de sedimentbalans blijkt dat de import in de periode 61/71 maximaal was (Fig. 4.2).

De resulterende transportrichting lijkt bepaald door de lokatie(s) met een sedimenttekort. Dit zijn delen van het estuarium die netto sediment opnemen. Vóór 1961 is dit vooral het middengebied (Vak C en D), waardoor er zowel oostwaarts (vanuit Vak E) als westwaarts (vanuit Vak B) transport plaatsvond (Fig. 4.2).

De hele periode na 1961 is de resulterende transportrichting overwegend oostwaarts. Ter plaatse van het uiterst oostelijk deel van de Westerschelde (Vak A) is eveneens een gebied met een sedimenttekort ontstaan. Ook het westelijk deel (Vak F) heeft sediment tekort. Dit wordt geheel aangevuld vanuit het mondingsgebied. In het estuarium zelf worden sedimenttekorten opgevangen via interne herverdeling van sediment, afkomstig uit Vak E en Vak B. Vanaf 1982 is het middengebied (Vak E) veranderd in een exporterende regio.

Bovengenoemde ontwikkelingen kunnen per deelgebied in meer detail worden bekeken op het niveau van de afzonderlijke geulen.



VAK	F	E	D	C	B	A	
55/61	<u>0.1</u> -0.5	<u>0.6</u> +3.0	<u>2.4</u> -1.7	<u>0.7</u> -2.3	<u>1.6</u> +1.4	<u>0.4</u> -0.4	<u>0.6</u> +0.6
61/71	<u>4.5</u> -1.7	<u>2.8</u> +2.6	<u>5.4</u> -3.6	<u>1.8</u> -0.1	<u>1.7</u> -0.2	<u>0.4</u> -0.4	<u>1.1</u> -1.1
71/82	<u>3.0</u> -3.8	<u>0.9</u> +2.0	<u>1.1</u> +0.1	<u>1.2</u> -0.1	<u>1.2</u> +0.9	<u>0.4</u> -0.4	<u>1.7</u> -1.7
82/94	<u>2.0</u> -1.8	<u>0.2</u> +1.1	<u>1.3</u> +2.4	<u>3.7</u> -0.6	<u>3.1</u> -0.6	<u>0.4</u> -0.6	<u>2.1</u> -2.1
55/94	<u>2.6</u> -2.2	<u>0.4</u> +2.0	<u>2.5</u> -0.4	<u>2.0</u> -0.5	<u>1.5</u> +0.2	<u>0.4</u> -0.4	<u>1.3</u> -1.3

+ = resulterende export
- = resulterende import

cursief = resulterend transport

Figuur 4.2 Resulterende transporten van en naar geulgroepen in Mm³ per jaar.

Tabel 4.3 Inhoudsveranderingen oostelijk en middendeel over de periode 55/94 in Mm³.
Geulvolume <NAP-2m en plaatvolume >NAP-2m

Period	Oostelijk deel				Middendeel			
	geul			plaat	geul			plaat
	hoofd geul	neven gebied	totaal		hoofd geul	neven gebied	totaal	
55/61	-	2	2	2	8	-17	-9	-
61/71	14	-9	5	6	12	-40	-28	2
71/82	64	-20	44	8	1	-11	-10	2
82/94	22	-10	12	6	10	-4	5	1
55/94	101	-38	63	21	30	-72	-41	5
1994	391	67	458	35	256	187	444	15

Exclusief Saeftinge dat tussen 55/94 met 14 Mm³ is opgehoogd.

4.3 Oostelijk deel

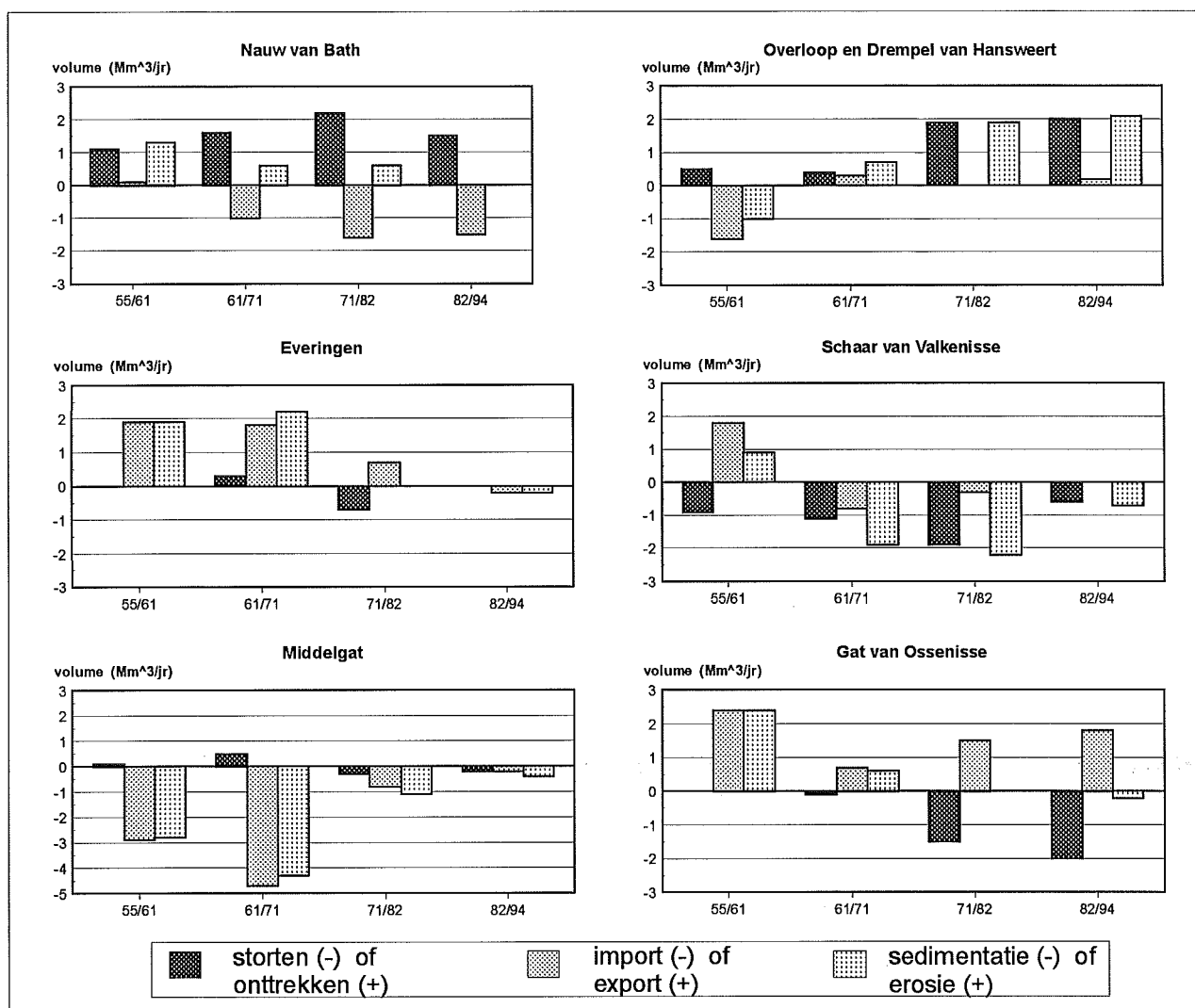
Van de totale inhoudstoename van het systeem van hoofdgeulen beneden NAP-2m heeft 50% in het oostelijk deel plaatsgevonden (Tabel 4.3). De opgetreden inhoudsverandering over de periode 55/94 bedraagt 15% van de geulinhoud. Het oostelijk deel is opgesplitst in drie vakken, A, B en C (Fig. 4.2).

Kenmerkend voor het grensgebied (vak A) zijn de relatief grote sedimentonttrekkingen vanaf 1961 op de drempel van Bath. Hierdoor wordt ter plaatse een veel te ruim profiel onderhouden. Dit wordt gecompenseerd door aanvoer van sediment. Het Vaarwater boven Bath en het Nauw van Bath importeren beide aanzienlijke hoeveelheden sediment, waardoor de mate van verruiming achterblijft bij de kunstmatige verdieping. Na 1982 neemt de inhoud niet verder toe en is de baggeromvang vrijwel gelijk aan de sedimentaanvoer van elders ($T = I$) (Fig. 4.3).

Zowel de Appenzak als de Schaar van de Noord exporteren sediment. Dit hangt samen met stortingen en met de sterke sedimentbehoefte van de aangrenzende geulen. Vanaf eind jaren tachtig wordt er vrijwel niets meer geëxporteerd ondanks de blijvende hoge importen van het Nauw van Bath en het Vaarwater boven Bath. De afname van de export kan veroorzaakt zijn door de verminderde stortingen in de vloedscharen zelf.

Het Zuidergat/Schaar van Valkenisse complex (Vak B) wordt eveneens gekenmerkt door grote kunstmatige sedimentverplaatsingen, zowel in de vorm van onttrekkingen als stortingen. Vooral na 1971 (verdieping drempel van Valkenisse) zijn beide omvangrijk. Het saldo van de ingrepen is vrijwel nul. In het gebied zelf wordt dus over relatief korte afstand veel sediment rondgepompt tussen de dicht bij elkaar liggende bagger- en stortlokaties. Storm [1996] geeft meer informatie met betrekking tot dit proces en de omlooptijd van het sediment binnen het Zuidergat/Overloop van Valkenisse. Het beeld van resulterende import of export is over de hele periode wisselend.

De export naar het middengebied in de periode vóór 1961 is afkomstig uit de Schaar van Valkenisse. Vanaf 1961 wordt de ontwikkeling van dit gebied sterk bepaald door stortingen. De vermindering van de geulinhoud komt vrijwel overeen met de stortingen ($V = I$) (Fig. 4.3). Dit betekent dat het resulterend zandtransport heel gering is en dat alles wat er in het nevengeulengebied is gestort in het gebied zelf



Figuur 4.3 Sedimentbalans enkele geulvakken in de Westerschelde (Mm^3/jaar)

is geborgen. De berging was mogelijk door de afname van het debiet in de Schaar van Valkenisse waardoor het gebied ten opzichte van de waterbeweging te ruim was. Niet het natuurlijke sedimentimport voorziet in het benodigde sediment, maar de stortingen. In de beginjaren van de verdieping waren de stortingen omvangrijk. Na 1982 zijn de storthoeveelheden sterk verminderd.

De Overloop en Drempel van Hansweert (Vak C) importeerde aanvankelijk veel sediment uit de omliggende vakken. Dit is de invloed van het doorbreken van de Overloop van Hansweert en verzanden van het Middelgat. Uit verschilkaarten van de bodem blijkt dat de ingang naar het Middelgat (ook in geulvak 7) en de Schaar van Ossenissee zijn verondiept. Vanaf 1971 nemen de onttrekkingen op de Drempel van Hansweert fors toe en bepalen dan de inhoudsveranderingen van de geul (Fig. 4.3). De verruiming van het gebied komt qua inhoud overeen met de sedimentonttrekkingen ($V=I$).

Dit betekent dat het gebied resulterend geen sediment importeert of exporteert en dat het heel waarschijnlijk is dat de aanzanding op de Drempel van Hansweert afkomstig is van de verruiming van de nabije omgeving. Het is opmerkelijk dat de Drempel van Hansweert vrijwel geen materiaal onderschept van de sedimentstroom die volgens de balans vanuit het middengebied naar het oostelijk deel loopt (Fig. 4.2).

..... **4.4 Middengebied**

In het middengebied vinden aanvankelijk net als in het Valkenisse-gebied tegengestelde inhoudsontwikkelingen plaats die sterk met elkaar samenhangen (Tabel 4.3).

Tussen 55/71 heeft verondieping in het middengebied (Vak D) sterk de overhand als gevolg van de betekenisafname en verondieping van het Middelgat onder invloed van de doorbraak van de Overloop van Hansweert. Het Gat van Ossenissee is door hetzelfde proces verruimd en exporteerde sediment. Vanaf 1970 is het Gat van Ossenissee officieel de hoofdvaarroute. De verondieping van het Middelgat vergde veel meer sediment dan er vrij kwam bij de verruiming van het Gat van Ossenissee. Dit is het gevolg van het verschil in geullengte tussen beide geulen, waardoor er bij eenzelfde profielverandering in het Middelgat meer sediment wordt opgenomen dan uit het Gat van Ossenissee verwijderd. Bovendien is de externe dominantie van de geulen afgenomen, waardoor met een kleiner doorstroombrofiel kan worden volstaan bij hetzelfde getijvolume [Van Kleef, 1994].

Vanaf 1971 worden de stortingen in het Gat van Ossenissee sterk opgevoerd en bepalen sindsdien de resulterende transporten. Na het bereiken van een min of meer stabiele situatie in het Gat van Ossenissee, zijn vanaf 1971 de exporthoeveelheden weer toegenomen (Fig. 4.3). Als gevolg van de stortingen wordt de geul te krap ten opzichte van de waterbeweging en het overvloedige materiaal dat in de geul is gestort, wordt afgevoerd ($T=I$). Er vindt vrijwel geen permanente berging van het sediment plaats. Dit in tegenstelling tot bijvoorbeeld de Schaar van Valkenisse waar de stortingen tot verondieping hebben geleid ($V=I$). In het Middelgat is de omvang van de inhoudsveranderingen en resulterende sedimenttransporten gering geworden. De omvang van de ingrepen is altijd beperkt geweest. Vooral de inlopen van het Middelgat bij Hansweert en Baarland zijn sterk verondiept. In het centrale deel verloopt dit proces langzamer.

Tabel 4.4 Inhoudsveranderingen westelijk deel over de periode 55/94 in Mm³.
Geulvolume <NAP-2m en plaatvolume >NAP-2m

Periode	Westelijk deel - oost				Westelijk deel - west			
	Geul			Plaat	Geul			Plaat
	hoofd geul	neven gebied	totaal		hoofd geul	neven gebied	totaal	
55/61	7	12	20	1	7	-6	1	2
61/71	11	26	36	4	-10	-	-10	-
71/82	28	-	28	1	-6	-21	-27	3
82/94	18	-4	14	-2	-11	-	-11	1
55/94	64	34	98	4	-20	-28	-48	6
1994	334	312	646	21	354	312	666	40

..... 4.5 Westelijk deel

Dit deelgebied bestaat uit twee geulcomplexen; Vak E, Everingen/Pas van Terneuzen en Vak F, Honte/Schaar van de Spijkerplaat/Vaarwater langs de Hoofdplaat.

De Everingen en de Pas van Terneuzen hebben gedurende de hele periode sediment geëxporteerd en zijn samen de grootste leveranciers van sediment binnen de Westerschelde. De inhoud van beide geulen is sterk toegenomen. In de jaren 60 verruimde vooral de Everingen. In de jaren 70 is de export sterk verminderd (Fig. 4.3). Ingrepn zijn in deze periode qua omvang relatief gering. Het sediment dat tussen 71/82 in de geul werd gestort, is geheel verwijderd (T=I). De Pas van Terneuzen blijft verruimen. De toename van de geulinhoud wordt hoofdzakelijk veroorzaakt door de ontwikkeling van een kortsluitgeul vanuit de Pas van Terneuzen naar de Schaar van de Spijkerplaat.

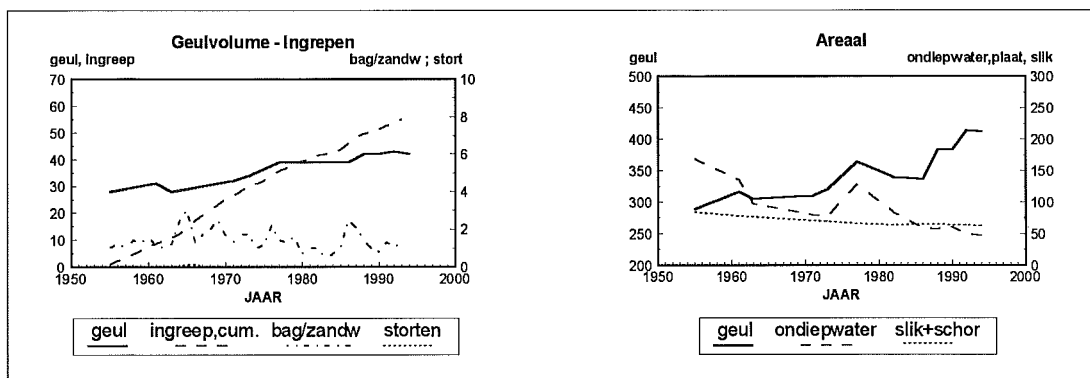
In het meest westelijke gebied (Vak F) neemt de geulinhoud over de hele periode af. Het grootste deel van de import vanuit het mondingsgebied wordt al in het westelijk deel opgenomen. De inhoudsafname is het grootst in de periode 71/82, waarin zelfs vanuit Vak E enig sediment is aangeleverd.

De Honte verondiept als enige hoofdgeul in het estuarium. De Schaar van de Spijkerplaat wordt aanvankelijk gekenmerkt door een relatief grote import. Na 1982 verruimt deze geul.

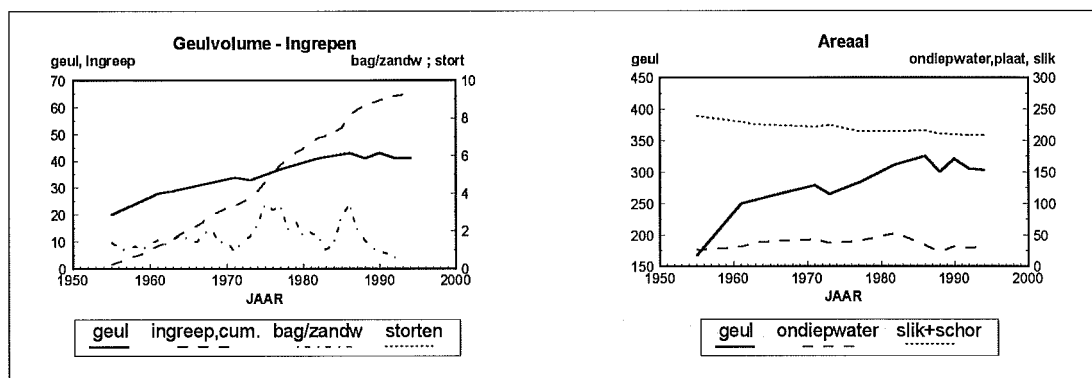
..... **4.6 Conclusies**

De belangrijkste conclusies ten aanzien van de grootschalige inhoudsveranderingen en resulterende sedimenttransporten zijn hieronder kort samengevat.

- (1) De geulinhoud van het hoofdgeulensysteem is 175 Mm³ toegenomen en de geulinhoud van de nevengebieden is 100 Mm³ verminderd. Het plaatvolume is met 36 Mm³ toegenomen.
- (2) In het oostelijk deel van het estuarium is de inhoudstoename van de hoofdgeulen het grootst. Deze vond hoofdzakelijk plaats in de periode van de grootschalige verdieping van de drempels, 71/82. Ook in het middendeel en westelijk deel-oost is het geulvolume toegenomen, maar minder geconcentreerd in één periode.
- (3) Het netto zandtransport is overwegend oostwaarts gericht. In het algemeen wordt westelijk van de baggerlokatie sediment gestort. Via 'natuurlijk' sedimenttransport komt dit terug op de drempels, waardoor het resulterende sedimenttransport oostwaarts is gericht. De belangrijkste importgebieden zijn het Middelgat, de meest westelijke geulen (vak F) en de oostelijke hoofdgeulen (vak A).
- (4) De sedimentimport vanuit het mondingsgebied/voordelta was het grootst in de periode 61/71. Na 1971 wordt de import geheel opgenomen door de westelijke geulen (vak F). Via interne herverdeling komt sediment terecht bij de overige tekortgebieden. De belangrijkste sedimentbronnen in de Westerschelde zelf zijn de Pas van Terneuzen, tot 1971 de Everingen en na 1971 het Gat van Ossensisse.
- 5) Afhankelijk van de hydraulische uitgangssituatie van de geul zal een geul onder invloed van stortingen verondiepen (Schaar van Valkenisse) of sediment exporteren (Gat van Ossensisse). Door onttrekkingen zal een geul sediment importeren (Nauw van Bath en Vaarwater boven Bath).



Figuur 5.1 Vaarwater boven Bath



Figuur 5.2 Nauw van Bath

5 Analyse per geulelement

In Bijlage 7 is aanvullende informatie te vinden over de ontwikkelingen binnen de geulvakken. Bijlage 5 geeft een overzicht van de ingrepen en in Bijlage 6 is een tabel met debietveranderingen opgenomen.

5.1 Oostelijk deel

5.1.1 Vaarwater boven Bath

Op de Drempel van Bath is vanaf begin jaren zestig voortdurend gebaggerd. De minimale drempeldiepte is verlaagd tot NAP-14.5m. Dit is 4 meter beneden het niveau in 1960. Over de hele periode 55/94 bedraagt de baggerinspanning 52 Mm³. In de jaren 1986 en 1987 nemen incidenteel de baggerhoeveelheden toe door een kunstmatige verbreding van het Vaarwater boven Bath aan de linkeroever ter hoogte van de Plaat van Saeftinge.

De geulinhoud van het Vaarwater boven Bath neemt vanaf midden jaren zestig tot eind jaren tachtig toe. De sterkste inhoudsvermeerdering heeft plaatsgevonden in de periode waarin de initiële verdieping van de Drempel van Bath heeft plaatsgevonden. Ondanks de doorgaande onderhoudsbaggerwerkzaamheden stabiliseert het geulvolume vervolgens. Over de hele periode is het geulareaal vermeerderd ten koste van het areaal ondiepwatergebied.

Karakteristiek voor deze geul is de grote discrepantie tussen de totale onttrekkingen en de geulverruiming (Fig. 5.1). Dit betekent dat de geul relatief veel sediment van elders importeert. Vanaf eind jaren tachtig is de import vrijwel gelijk aan de ingrepen.

De waterbeweging is tussen 70/82 behoorlijk aangetrokken. In debietraai 1 is het ebvolume met 30% toegenomen. Onder invloed van de onttrekkingen blijft het geulprofiel te ruim. De geul importeert echter niet meer sediment dan wordt onttrokken.

De aanleg van de leidam bij de Ballastplaat in 1970 heeft eveneens bijgedragen aan de verdieping van de geul. Het effect op de Appelzak zal echter duidelijker zichtbaar zijn (hoewel versterkt door stortingen).

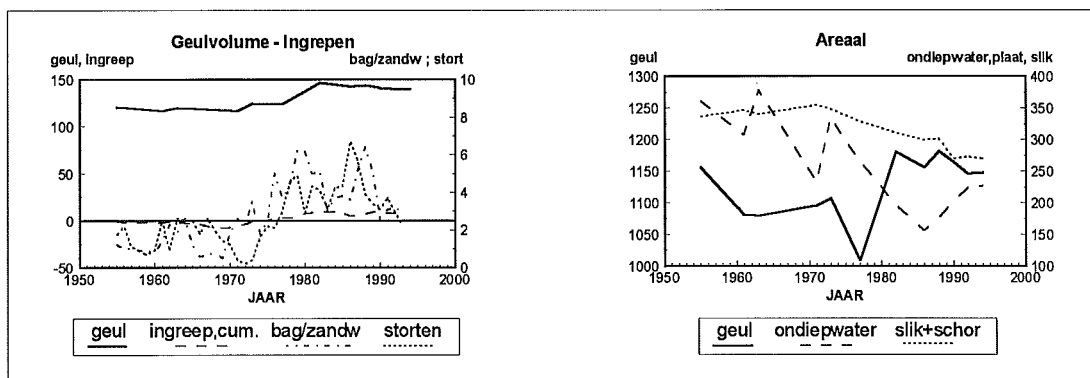
5.1.2 Appelzak

De Appelzak is een vloedschaar waarin gedurende de periode 1955/70 zand is gestort. Het geulvolume is daarentegen niet verminderd. Met name tussen 61/71 is het geulvolume en -areaal toegenomen. De geul heeft een exporterend karakter. Het plaatareaal van de Ballastplaat wordt weliswaar kleiner, maar de gemiddelde hoogte neemt toe. Na 1988 verlaagt de plaat weer tot het niveau van 1970. Het geulareaal heeft zich over de hele periode uitgebreid en het sediment hoopt zich nu voornamelijk achter de leidam op.

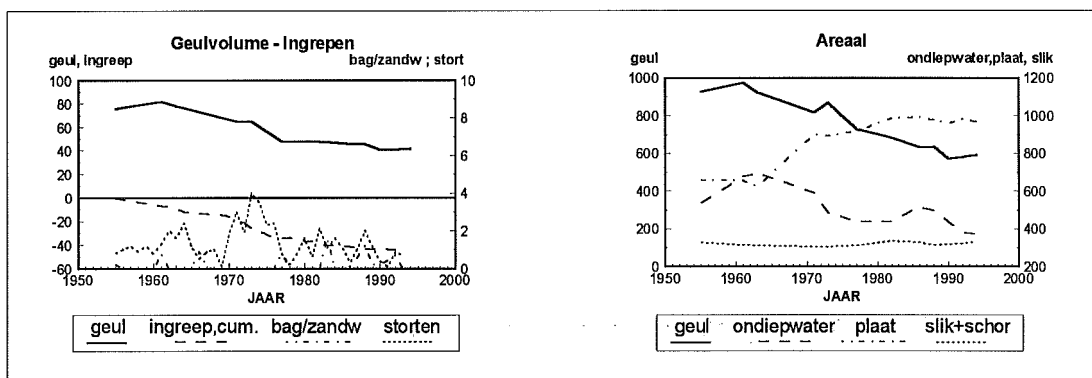
5.1.3 Nauw van Bath

In het Nauw van Bath is gedurende de hele periode gebaggerd. Het betreft delen van de Drempel van Bath en van de Drempel van Valkenisse. De verdieping van deze laatste drempel heeft plaatsgevonden in de jaren 70. Daarna zijn de baggeractiviteiten gericht op het onderhouden van de ingestelde minimale drempeldiepte.

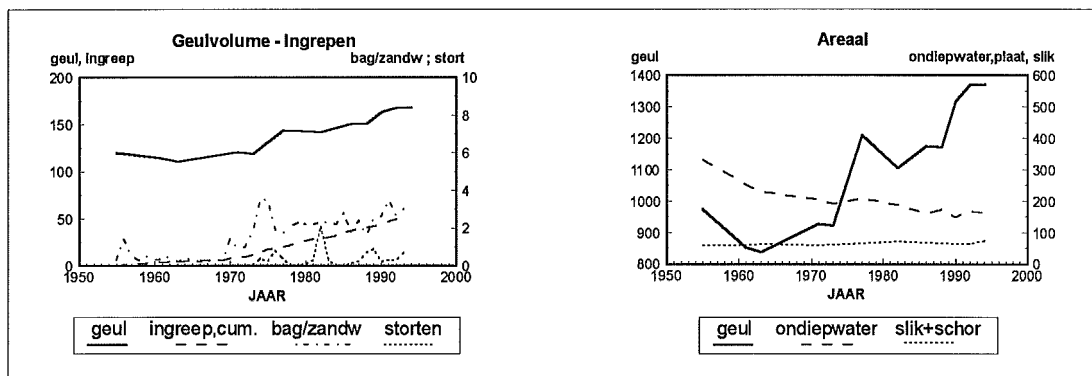
De geulinhoud van het Nauw van Bath neemt vanaf 1961 geleidelijk toe en stabiliseert rond 1986. Net als in het Vaarwater boven Bath overtreffen in het Nauw van Bath de onttrekkingen ruimschoots de geulverruiming, respectievelijk 64 Mm³ en 21 Mm³ (Fig. 5.2). Ook in deze geul zijn de onttrekkingen inmiddels gelijk aan de import van sediment uit omliggende gebieden. Een verschil is dat uit debietmetingen blijkt dat eind jaren 80 het geulprofiel te krap is ten opzichte van de waterbeweging.



Figuur 5.3 Zuidergat/Overloop van Valkenisse



Figuur 5.4 Schaar van Valkenisse



Figuur 5.5 Overloop en Drempel van Hansweert

5.1.4 Schaar van de Noord

In de Schaar van de Noord is in een aantal perioden aanzienlijk gestort. Het betreft de jaren tussen 55/63, 71/78 en 85/87. Er blijkt sprake van een relatie tussen de inhoudsontwikkeling van de geul en het stortbeleid. In geval van storten verondiept de geul. Over de hele periode is de geulinhoud echter vrijwel gelijk gebleven. De Schaar van de Noord is dus een exporterende geul. Momenteel blijft er steeds meer sediment achter.

De Schaar van de Noord werd gedurende de periode 63/71 gekenmerkt door een relatief sterke uitbreiding van het geulareaal. Daarna ontstaat kortsluiting met het Vaarwater boven Bath waardoor de invloed van de ebstroom in het gebied is toegenomen. De Schaar van de Noord migreert verder naar het noorden. In voormalige cycli (ontstaan, uitbreiding + migratie, kortsluiting, verzanding) ontstond weer een nieuwe schaar langs het slik, maar in de huidige situatie gebeurt dit niet. Dit lijkt het gevolg van het overschot aan sediment waardoor het slik aan blijft groeien en van een min of meer gedwongen ligging in het verlengde van het Nauw van Bath. De Plaat van Saeftinghe is door de noordwaartse migratie van de Schaar van de Noord vrijwel geheel verdwenen. Het sedimentatiegebied ligt nu ter hoogte van het slik.

5.1.5 Overloop van Valkenisse / Zuidergat

In het Zuidergat worden op relatief korte afstand van elkaar grote hoeveelheden sediment gebaggerd en gestort. Vóór 1971 overheersten de stortingen enigszins en tijdens de verdieping van de Drempel van Valkenisse de onttrekkingen. Vanaf 1982 is het netto resultaat van de kunstmatige ingrepen vrijwel nihil.

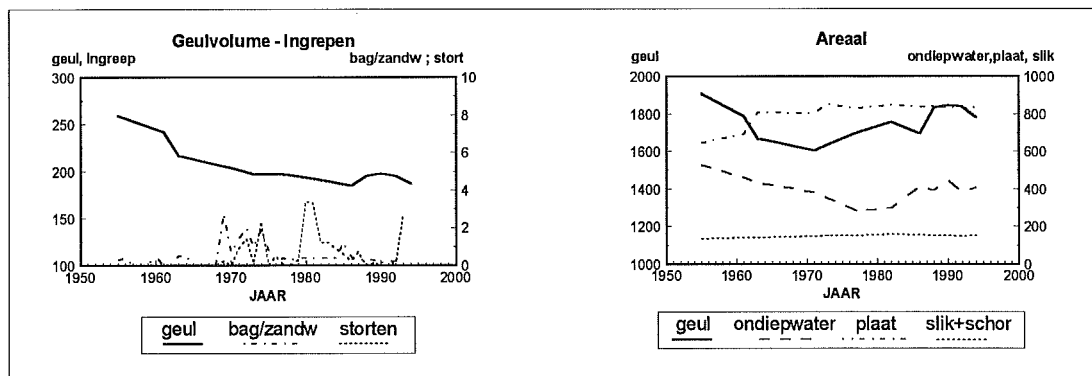
De geulinhoud neemt enkel gedurende de verdieping toe. Het Zuidergat heeft in deze periode ook een grotere export. Dit kan tot stand gekomen zijn door de toename van het ebvolume. In de verdiegingsperiode is het geulareaal duidelijk toegenomen (Fig 5.3). De dip in de grafiek tussen 73/77 wordt veroorzaakt door de uitbreiding van de Drempel van Hansweert ten koste van het Zuidergat. Ondanks deze afname van het geulareaal blijft het geulvolume constant. Hieruit kan men concluderen dat de geulinhoud in feite vermeerderd is.

Na 1982 is er echter sprake van een relatief grote import. De geul is nu te ruim. De Plaat van Walsoorden komt steeds zuidelijker te liggen en wordt vanaf half jaren tachtig kunstmatig op gelijke positie gehouden. Ten oosten van de Plaat van Ossenissee migreert het Zuidergat 500 m naar het oosten en ten zuiden van de Plaat van Walsoorden bocht de geul 300 à 500 m uit. Ten gevolge van deze uitbocht neemt de lengte van de geulas ongeveer 1000 m toe.

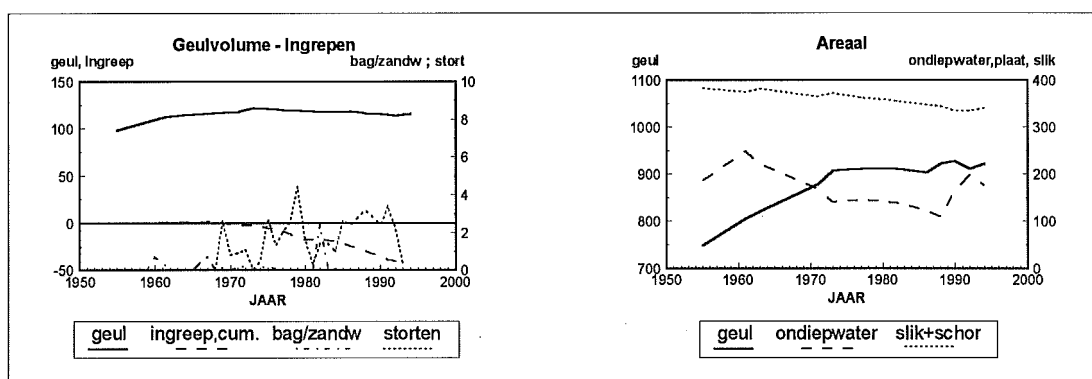
5.1.6 Schaar van Valkenisse / Schaar van Waarde

In het nevengeulengebied van Valkenisse wordt al sinds begin jaren 60 sediment gestort. Het zwaartepunt ligt in de verdiegingsperiode. Het geulvolume is in deze periode sterk verminderd (Fig. 5.4). Naast de stortingen vindt nog import van sediment plaats. Afname van het getijvolume heeft hierbij een rol gespeeld. De Schaar van Waarde wordt steeds meer te ruim. De bergingscapaciteit van het gebied is dus flink toegenomen ten opzichte van de periode vóór 1960, waarin stortingen gepaard gingen met export. Na 1982 zijn de stortingen sterk verminderd. Zowel tussen 71/82 waarbij de stortingen hoog waren als na 1982 bij geringere storthoeveelheden is de omvang gelijk aan de inhoudsveranderingen in het gebied.

Het geulareaal is zeer sterk verminderd. Ook het ondiepwatergebied is over de hele periode in omvang afgenomen. Het centrale deel van de Schaar van Valkenisse migreert door het plaatgebied 300 m tot 900 m (middendeel) naar het zuiden. De overgang naar de Overloop van Valkenisse verdiept en verondiept afwisselend.



Figuur 5.6 Middelgat



Figuur 5.7 Gat van Ossensisse

5.1.7 Drempel van Hansweert en Overloop van Hansweert

Geulvak 7 omvat een aantal geuldelen die in feite tot verschillende geulen behoren. Het betreft de Overloop van Hansweert, de Put van Hansweert en de Drempel van Hansweert.

De Drempel van Hansweert is tussen 1970 en 1980 verdiept. De totale baggerinspanning (inclusief onderhoud) bedraagt 58 Mm³. Het geulvolume is in diezelfde periode 48 Mm³ toegenomen (Fig. 5.5). In tegenstelling tot de meest oostelijke hoofdgeulen bepalen de ingrepen geheel de inhoudsveranderingen. Dit betekent dat er resulterend in het geulvak geen transport plaatsvindt. Er blijft evenveel sediment in het geulvak achter als er wordt weggevoerd. Het geulareaal is sterk toegenomen. Dit is versterkt door de grensverschuiving ten koste van de geulvakken 5 en 6 waardoor het totale geuloppervlak is toegenomen.

5.1.8 Ebschaar van Ossenissee

Ingrepen zijn in de ebschaar van Ossenissee verwaarloosbaar. Alleen in 1989 is er in de ebschaar gestort. De afname van de geulinhoud wordt hierdoor rond die tijd wel versterkt. Vanaf begin jaren tachtig begon het geulvolume te verminderen. Uiteindelijk is de inhoud gehalveerd door de import van sediment. Het geulareaal is aanzienlijk afgenomen.

De waterscheiding over de Plaat van Ossenissee komt steeds meer naar het zuiden te liggen. De invloedssfeer van de ebschaar is dus sterk afgenomen met het omhoogkomen van de Plaat van Ossenissee. Op het geulvolume heeft dit nauwelijks effect.

5.2 Middendeel

5.2.1 Middelgat

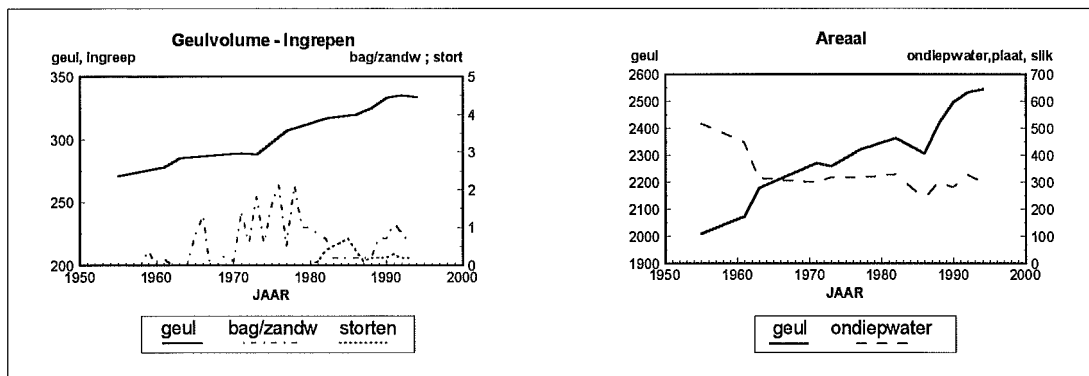
Het Middelgat is een van de twee geulen in het middengebied van de Westerschelde die betrokken waren bij een functiewisseling. Hierbij is het debiet door het Middelgat sterk verminderd. Zowel het eb- als het vloedvolume nemen over de hele periode 20% af. Volgens de verwachting van de evenwichtsrelatie tussen de waterbeweging en het doorstroomoppervlak zou het geulvolume ongeveer met 48 Mm³ afnemen. De werkelijke afname bedraagt echter 77 Mm³. Dit verschil is te verklaren uit de afgenomen externe dominantie tussen het Middelgat en het Gat van Ossenissee en het verschil in geullengte tussen beide geulen. Hierdoor kon er een relatief groot sedimentatie gebied ontstaan.

Het Middelgat wordt inderdaad gekenmerkt door een forse inhoudsafname, hoofdzakelijk vóór 1971 (Fig. 5.6). Men kan dit rechtstreeks toeschrijven aan de functiewisseling tussen het Middelgat en het Gat van Ossenissee. Het geïmporteerde sediment komt vrijwel geheel in de geul terecht.

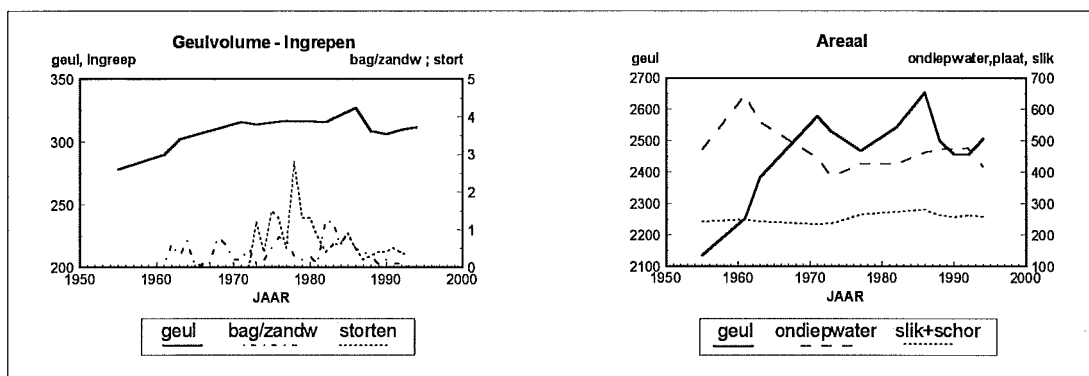
Gedurende de verdiegingsperiode wordt er zowel sediment onttrokken als gestort. Het netto resultaat van de kunstmatige sedimentverplaatsingen is nul. De mate waarin de geul sediment importeert is sterk verminderd vanaf 1971. Vanaf 1986 stabiliseert het geulvolume zich min of meer.

5.2.2 Gat van Ossenissee

De inhoudsontwikkeling van het Gat van Ossenissee en het Middelgat zijn door hun functiewisseling nauw met elkaar verbonden. Aanvankelijk neemt de geulinhoud van het Gat van Ossenissee toe. Vanwege de kortere geullengte van het Gat van Ossenissee is de inhoudstoename kleiner dan de afname van het Middelgat. In 1955 was de geullengte van het Gat van Ossenissee 3600 m korter dan van het Middelgat. De debieten nemen tot circa 1980 sterk toe. De export is tussen 1971 afgenomen. De stabilisatie van de geulinhoud valt samen met de aanvang van de stortingen (Fig. 5.7). In de geul



Figuur 5.8 Pas van Terneuzen



Figuur 5.9 Everingen

zelf treedt geen sedimentatie op. Dit houdt in dat vrijwel al het stortmateriaal (48 Mm^3) wordt geëxporteerd. De evenwichtsparameter geeft aan dat de geul te krap is. In beide perioden, 55/61 en 71/94, exporteert de geul sediment. De achterliggende oorzaak is in beide perioden echter verschillend. Het geulareaal is aanzienlijk toegenomen. De uitbochting bedraagt gemiddeld 100 à 200 m en ter hoogte van de Overloop van Hansweert 500 m. De geullengte is 700 m toegenomen.

5.2.3 Pas van Terneuzen / Zuid-Everingen

De Pas van Terneuzen is opgedeeld in een aantal geuldelen.

De geul oostelijk van Terneuzen (geulvak 11, inclusief de Zuid-Everingen) behoort tot het middengebied. In deze geul is vanaf 1960 zand onttrokken ten behoeve van zandwinning. Het betreft relatief gezien geen grote hoeveelheden. Het geulvolume is geleidelijk toegenomen. Er zijn afwisselend perioden met import en export van sediment. Vóór 1960 heeft de geul een importerend karakter door de ontwikkelingen in het Middelgat. In de periode met de grootste onttrekkingen importeerde de geul eveneens sediment. Na 1982 is de geul sediment gaan exporteren.

..... 5.3 Westelijk deel - oost

5.3.1 Pas van Terneuzen

Het westelijke deel van de Pas van Terneuzen (geulvak 12+17) is sterk verruimd (24%). Grotendeels is dit het gevolg van de ontwikkeling van een belangrijke ebschaar. In deze kortsluitgeul is in het begin van de jaren tachtig 3 Mm^3 gestort. Vanaf 1971 is er op de Drempel van Borssele 12 Mm^3 gebaggerd. Zandwinning heeft met name tussen 60/82 plaatsgevonden. Procentueel bedragen de netto onttrekkingen 6% van het totale geulvolume. Dit is beduidend minder dan in het oostelijk deel van de Westerschelde.

Het geulareaal is sterk toegenomen. Vanaf 1974 is het ebdebiet door de geul toegenomen. De Pas van Terneuzen heeft steeds een te krap profiel. De Pas van Terneuzen is de belangrijkste sedimentbron binnen de Westerschelde zelf. De hele periode wordt er sediment geëxporteerd naar meer oostelijk gelegen delen. De inhoudsveranderingen zijn veel groter dan de onttrekkingen (Fig. 5.8). Vanaf 1990 vermindert dit.

5.3.2 Everingen

De Everingen is vóór 1971 een belangrijke sedimentbron binnen de Westerschelde. De geul heeft een relatief hoge export van sediment. Het geulvolume neemt overeenkomstig de export toe (Fig. 5.9). Vanaf 1971 stabiliseert de geulinhoud. Een verklaring hiervoor is de vermindering van het debiet door de Everingen. De incidentele stortingen worden in deze periode volledig afgevoerd.

De geulinhoud stabiliseert vanaf 1982. De laatste jaren is er sprake van enige export en verruiming van de Everingen. De geul heeft weer een te krap profiel.

5.4 Westelijk deel - west

5.4.1 Vaarwater langs de Hoofdplaat

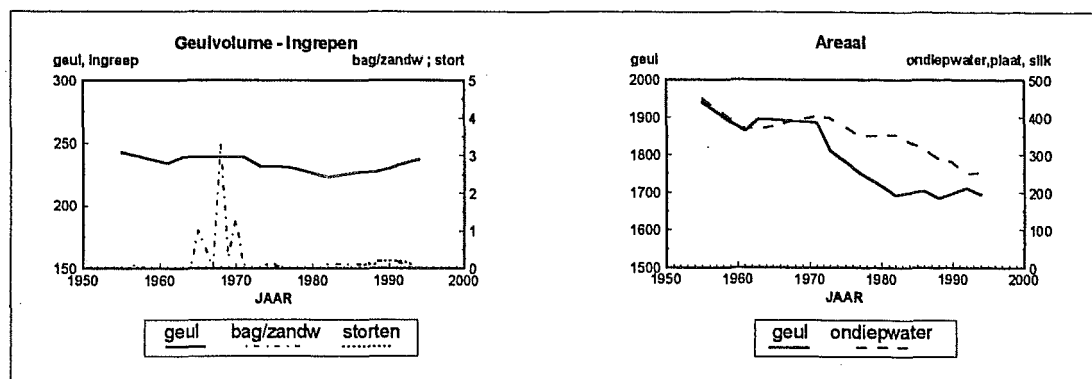
Ondanks de zandwinning die in de geul plaatsvindt, neemt het geulvolume neemt sinds begin jaren 60 geleidelijk af. Na 1982 is deze tendens versterkt. De import is dus relatief hoog. Het debiet is geleidelijk verminderd en het geulprofiel is ten opzichte van de waterbeweging te ruim. Op dit moment heeft het Vaarwater langs de Hoofdplaat dus een tekort aan sediment.

5.4.2 Schaar van de Spijkerplaat

In deze geul is eind jaren zestig in een beperkt aantal jaren 8 Mm³ onttrokken voor zandwinning. Tot 1982 is de geulinhoud van de Schaar van de Spijkerplaat enigszins verminderd. Het geulareaal is sterk verminderd door de ontwikkeling van de kortsluitgeul vanuit de Pas van Terneuzen in het gebied van de Spijkerplaat. Tot 1982 importeerde de Schaar van de Spijkerplaat relatief veel sediment. Vanaf 1982 neemt de inhoud toe terwijl het areaal constant blijft (Fig. 5.10). De gemiddelde geuldiepte van de Schaar van de Spijkerplaat is in deze periode met meer dan 1 meter toegenomen. Vanaf 1982 is de import omgeslagen in export, die met name na 1988 sterk is ontwikkeld. Het totale debiet door debietraai 10 is afgenomen. De verdeling van het debiet over de Honte en de Schaar van de Spijkerplaat is wel ten gunste van de Spijkerplaat veranderd.

5.4.3 Honte

De Honte is de enige hoofdgeul waarvan de geulinhoud is afgenomen. In debietraai 10 is een afname van het ebvolume duidelijk waarneembaar. Ingrepen voor vaargeulonderhoud hebben nauwelijks plaatsgevonden. Vanaf 1961 importeert de Honte sediment in dezelfde orde als de oostelijke hoofdgeulen dat onder invloed van onttrekkingen doen. Het proces tussen de Honte en de Schaar van de Spijkerplaat vertoont een analogie met de functiewisseling in het middengebied van de Westerschelde.



Figuur 5.10 Schaar van de Spijkerplaat

6 Plaatgebieden

6.1 Algemeen

Dit hoofdstuk geeft een beschrijving van de ontwikkeling van de plaatgebieden in de Westerschelde. Deze plaatgebieden zijn weergegeven in de plaatschematisaties (Fig. 2.1). Het betreft de verdeling van de morfologische eenheden binnen deze plaatgebieden en meer in detail de plaatontwikkeling boven NAP en tussen NAP-2m en NAP. Uit hoogtekarten worden ook de ruimtelijke ontwikkelingen van de geulen binnen de plaatgebieden beschreven. In Bijlage 8 zijn aanvullende tabellen en figuren te vinden.

Het blijkt dat de plaatgebieden ten opzichte van het stelsel van hoofdgeulen en grote nevengeulen sterk is verminderd (Tabel 6.1). Het betreft hoofdzakelijk geul en ondiepwatergebied dat verdwenen is. Het plaatareaal binnen de plaatgebieden is daarentegen uitgebreid (Fig. 6.1). Van de platen is het deel dat boven NAP ligt fors toegenomen ten koste van plaatdelen beneden NAP en ondiepwatergebieden. Dit betekent een verondieping van de plaatgebieden.

Tabel 6.1 Habitats binnen plaatgebieden in de Westerschelde (ha).

Periode	Westerschelde				
	Plaat >-2m		Owg	Geul	Totaal
	>nap	<nap	>-5m <-2m	<-5m	
55/61	226	-132	47	-96	46
61/71	340	221	-847	-182	-468
71/82	454	-412	-297	-419	-673
82/94	120	-161	-182	-190	-413
55/94	1141	-484	-1279	-886	-1508
1994	2897	2163	2593	874	8527

6.2 Oostelijk deel

6.2.1 Ballastplaat en Plaat van Saeftinge

Het plaatvolume van beide plaatgebieden is op het totale plaatareaal in de Westerschelde gering. In het gebied van de Ballastplaat vond vóór 1971 als gevolg van migratie van vloedscharen afwisselend plaatopbouw en afbraak plaats. Na 1971 is de invloed en van de Appelzak dusdanig toegenomen dat het hele gebied is verlaagd. De Ballastplaat komt zuidelijker te liggen, neemt voortdurend in areaal af en hoogt enigszins op. Vanaf 1988 verlaagt de plaat.

De Plaat van Saeftinge heeft een relatief lage ligging en geringe omvang. Het is een ondiep gebied dat doorsneden wordt door de Schaar van de Noord (vloed) en door ebscharen vanuit het Vaarwater boven Bath. In 1955 lag de Schaar van de Noord langs het slik van de Noord (Saeftinge) en kwam veel vloedwater al voorbij de Drempel van Bath in het Vaarwater boven Bath terecht. Vanaf de jaren 60 is

de invloed van de Schaar van de Noord toegenomen (verruiming). Er ontstaat een wat hoger gelegen schild aan het uiteinde van de schaar. De ebinvloed vanuit het Vaarwater boven Bath is dan gering. Begin jaren 70 nam de ebinvloed toe en verzandde de Schaar van de Noord aanzienlijk. Eind jaren 70 herstelde de Schaar van de Noord zich. De uitstroming vindt nu veel noordelijker plaats in het Nauw van Bath. De Plaat van Saeftinge is hierbij sterk verlaagd. Vanaf 1982 begint de uitbouw van het slik van de Noord. Er is weer sprake van een relatief grote ebschaar. Ook deze is meer naar het noorden gericht dan voorheen.

6.2.2 Platen van Valkenisse

Het plaatgebied van Valkenisse bestaat uit diverse afzonderlijke platen: de Plaat van Walsoorden, Valkenisse-oost en Valkenisse-noord. Onderstaande beschrijving heeft betrekking op de resulterende veranderingen van het hele plaatgebied.

De omvang van het plaatgebied van Valkenisse is bijna 50% toegenomen. Dit vond plaats in een relatief korte periode eind jaren 60 (Tabel 6.2). Met name het geulareaal is in deze periode sterk verminderd ten gunste van de lagere plaatdelen. Uit hoogtekaarten blijken deze veranderingen uit de migratie van de Schaar van Valkenisse naar het zuiden waarbij de oostelijke plaat geheel is verlaagd en het voormalige drempelgebied tot boven NAP-2m is opgehoogd. Daarnaast zijn ten noordwesten van Walsoorden nieuwe plaatgebieden ontstaan.

Vanaf begin jaren 70 gaat de hoogte van de platen fors toenemen (Fig. 6.2). De meeste plaatdelen komen boven NAP te liggen (Tabel 6.2). Over de hele periode blijkt het areaal hoge plaatdelen ten opzichte van de lage delen fors toegenomen van 40% naar 60%. Hetzelfde geldt voor de volumeontwikkeling. Dit betekent een gemiddelde versteiling van de plaatranden en verondieping van de plaatgebieden. De vermindering van het geulareaal is in deze periode het gevolg van het verschuiven van de grens met het hoofdgeulensysteem. Tussen 73/77 stagneerde zowel de areaal- als volumevergroting. Na 1982 is het areaal van het plaatgebied boven NAP vrijwel stabiel. Het plaatvolume boven NAP blijft toenemen. Men mag dus concluderen dat er nog voldoende sediment beschikbaar is voor ophoging. De erosie van de plaatranden van de Plaat van Walsoorden wordt niet geheel gecompenseerd door uitbreiding van het oostelijk plaatgebied van Valkenisse.

De morfologische ontwikkeling van het Valkenisse-gebied heeft een dynamisch karakter. Migratie van diverse geulen veroorzaakt vorm- en lokatieveranderingen van de plaatgebieden. In de uitgangssituatie in 1955 zijn er twee afzonderlijke plaatgebieden aanwezig waarbij de oostelijke plaat het hoogste was. De Schaar van Valkenisse had een brede zuidelijke uitstroom naar het Zuidergat. In het drempelgebied was ook een relatief grote ebschaar aanwezig. De Schaar van Waarde liep uit in de Plaat van Walsoorden. De Zimmermangeul was een vrij rechte ebgeul (oost-west) langs de noordelijke oever.

In 1961 ligt het drempelgebied van de Schaar van Valkenisse hoger. Het contact met het Zuidergat wordt dan door een veel kleinere geul gevormd. De Zimmermangeul is verdiept vanuit de vloedrichting. Aanzanding is opgetreden ten westen van de Schaar van Waarde en de Plaat van Walsoorden is opgehoogd. In 1967 is de oostelijke plaat van Valkenisse volledig verlaagd onder invloed van verlegging van de uitstroom van de Schaar van Valkenisse naar het oosten. Ter hoogte van het schor van Waarde is de Schaar van Valkenisse naar het zuiden gemigreerd. Het voormalige drempelgebied is nu geheel opgehoogd tot boven NAP-2m. De Schaar van Waarde is belangrijker geworden. Ten noordwesten daarvan treedt plaatvorming op. In de beginjaren van de verdieping wordt er veel materiaal gestort in de Schaar van Waarde. Vanaf die tijd neemt de hoogte van de plaatgebieden snel toe en de instroom van de Schaar van Valkenisse verondiept. De Zimmermangeul verruimt en er ontstaan twee parallelle geulen ten zuiden van het slik van Waarde.

Migratie naar het zuiden van de uitstroom van de Schaar van Valkenisse biedt de mogelijkheid tot wederopbouw van de oostelijke plaat van Valkenisse. De kortsluitgeul die voorheen de Plaat van Walsoorden doorsneed is in 1982 geheel verzand. Deze plaat is dan al fors opgehoogd.

Tabel 6.2 Habitats binnen plaatgebieden in het oostelijk deel van de Westerschelde (ha).

Tijd	Oostelijk deel									
	Platen van Valkenisse					Plaat van Ossenisse				
	>nap	<nap	owg	geul	tot	>nap	<nap	owg	geul	tot
55/61	46	-48	106	13	124	61	-13	48	-53	59
61/71	32	213	-81	-206	-49	101	-11	-134	31	3
71/82	221	-137	-144	-186	-226	26	-63	39	-30	-16
82/94	56	-72	-40	-56	-106	81	62	-53	-63	23
55/94	355	-44	-160	-434	-257	268	-25	-101	-116	70
1994	576	391	544	440	2011	318	183	193	66	824

Onder invloed van de ligging van de ebdrempel van de Zimmermangeul en stortingen wordt een vloedschaar gevormd langs het slik van Waarde (73/77). Deze zal zich in volgende jaren uitbreiden. Vanaf eind jaren tachtig is er weer direct contact tussen de Schaar van Valkenisse en het Zuidergat. Erosie van de zeer hoge Plaat van Walsoorden treedt op aan de ZO- en NW-punt. Het drempelgebied van de Zimmermangeul bij Bath is sterk verondiept. In 1994 is de Bananenplaat aan de oostelijke plaat van Valkenisse gegroeid. De ligging van de Zimmermangeul is vrij stabiel. De ligging van de plaatgebieden en het drempelgebied van Valkenisse lijkt in 1994 enigszins op die van 1955. Alleen de plaatvolumes en -hoogten zijn in 1994 vele malen groter. Bovendien is het debiet van de Schaar van Valkenisse veel kleiner. De Schaar van Valkenisse ligt circa 800 meter zuidelijker dan voorheen, waardoor er in 1994 een relatief ondiepe geul langs het slik van Waarde aanwezig is. Jeuken [1994] geeft een gedetailleerde beschrijving van de morfologische ontwikkeling van het Valkenisse-gebied tussen 1986 en 1993.

6.2.3 Plaat van Ossenisse

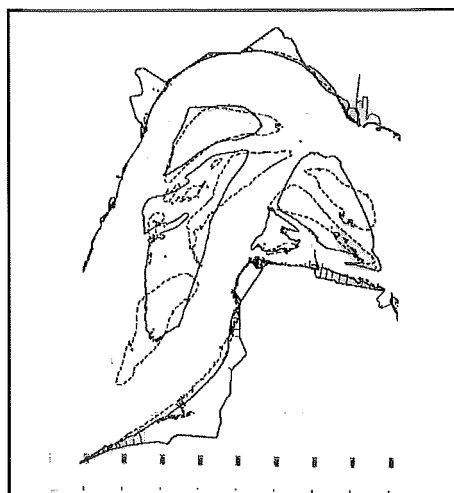
Het plaatareaal van de Plaat van Ossenisse is over de hele periode vrijwel verdubbeld (Tabel 6.2). De gemiddelde plaathoogte is fors toegenomen (Fig. 6.2). Het plaatvolume is steeds toegenomen, afwisselend onder invloed van areaaluitbreiding en ophoging.

Het areaal van de hogere plaatdelen boven NAP neemt over de hele periode toe. Vooral in de periode vóór 1971 verloopt de toename tamelijk snel terwijl het areaal van de lagere plaatdelen beneden NAP gelijk blijft. Het plaatvolume is in beide zones vergroot. Dit is het resultaat van opvulling van kortsluitgeulen die de plaat doorsnijden tot boven NAP. Het ondiepwatergebied is hierdoor sterk afgenomen. In de periode tussen 71/82 is het areaal boven NAP stabiel terwijl het areaal van de lagere delen iets verminderd. Dit lijkt het gevolg van erosie door uitbreiding van de hoofdgeul. In de periode na 1982 is het plaatareaal in beide zones aanzienlijk vermeerderd.

In 1955 bestond de Plaat van Ossenisse nog uit twee delen doorsneden door een NW-ZO lopende kortsluitgeul. In korte tijd is deze schaar vervolgens naar het zuiden gemigreerd en heeft daarbij het zuidelijke plaatdeel opgeruimd. Het sediment is ten noorden van de geul terecht gekomen. In 1971 is de Plaat van Ossenisse een aaneengesloten geheel. Als gevolg van de verdieping vindt enige erosie plaats aan alle zijden van de plaat. De Plaat van Ossenisse is tussen 71/82 daarnaast sterk opgehoogd. In de jaren tachtig verondiept de westelijke ingang van de Schaar van Ossenisse. Het drempelgebied komt boven NAP-2m te liggen.

Tabel 6.3 Habitats binnen plaatgebieden in het midden van de Westerschelde (ha) en figuur 6.3

Tijd	Middendeel				
	RugvBaarland+Molenplaat				
	>nap	<nap	owg	geul	tot
55/61	-5	48	-100	-11	-71
61/71	49	67	-141	-32	-56
71/82	65	-23	-89	4	-36
82/94	53	-66	-51	-11	-67
55/94	162	26	-381	-49	-230
1994	380	454	236	43	1158



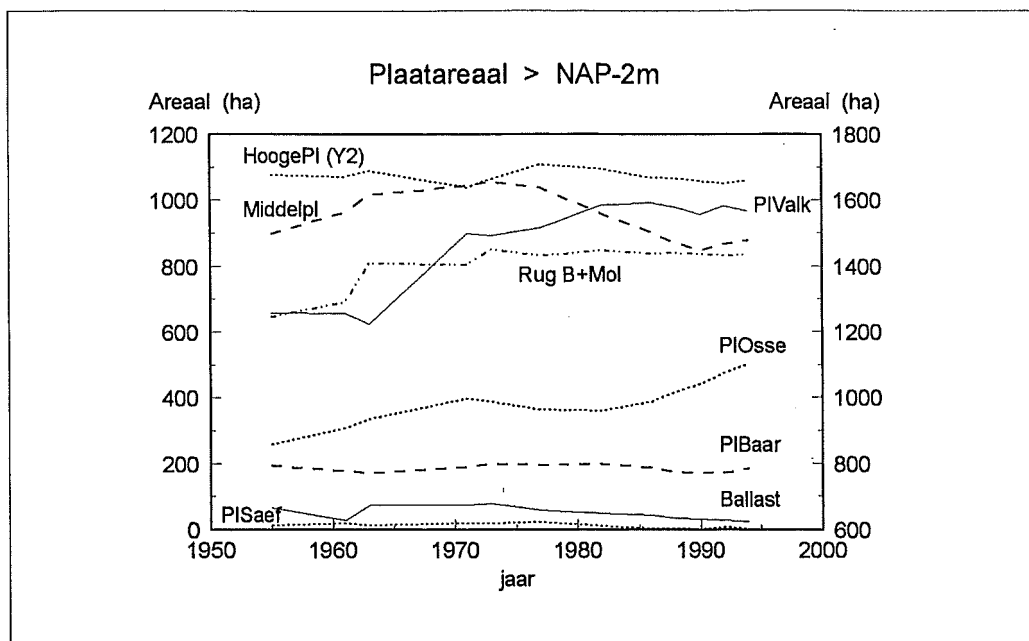
6.3 Middendeel

6.3.1 Rug van Baarland en Molenplaat

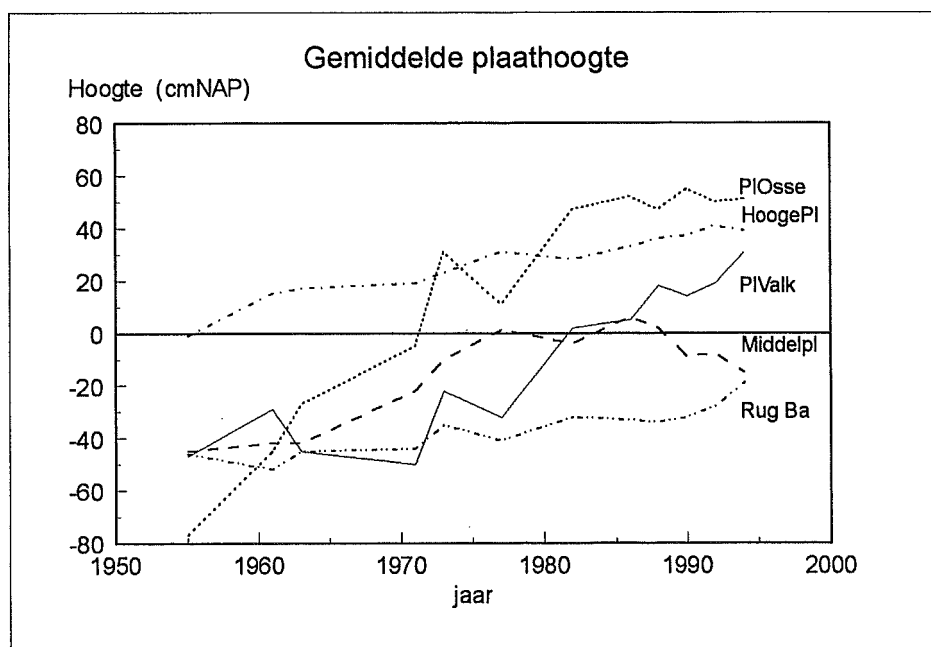
De totale omvang van het plaatgebied neemt voortdurend af. Aanvankelijk sneller door de ontwikkeling van de Overloop van Hansweert en de westwaartse migratie. De groei van de platen binnen de plaatgebieden is vooral ten koste gegaan van de ondiepwatergebieden (Tabel 6.3). Vanaf 1960 neemt ook het plaatareaal boven NAP toe. In totaal is het plaatareaal met een derde toegenomen hoofdzakelijk in de periode vóór 1973. Het plaatvolume neemt over de hele periode toe.

De hele periode worden de vele kortsluitgeulen door het gebied van de Rug van Baarland opgevuld (Fig. 6.3). Uiteindelijk blijft alleen het Molengat bestaan. Een grootschalige ophoging van het totale plaatgebied boven NAP zoals in het Valkenisse-gebied en van de Plaat van Ossenissee heeft niet plaatsgevonden (Fig. 6.2). Veel van het beschikbare sediment werd gebruikt voor verondieping van het Middelgat. Mogelijk biedt dit gebied dus in de toekomst nog bergingsmogelijkheden voor sediment. Dit zal dan naar analogie van andere plaatgebieden ten koste van de lage plaatdelen.

Over de hele periode is er een beweging van de Overloop van Hansweert naar het westen, met name ter hoogte van de kop van de Rug van Baarland/Molenplaat. Op deze lokatie eroderen de platen. De zuidelijke punt van de Rug van Baarland ligt in 1994 een stuk noordelijker dan in 1955.



Figuur 6.1 Plaatareaal plaatgebieden (ha)



Figuur 6.2 Gemiddelde plaathoogte (cmNap)

Tabel 6.4 Habitats binnen plaatgebieden in het westelijk deel van de Westerschelde (ha).

Tijd	Westelijk deel									
	Middelplaat-complex					Hooge Platen + Springer				
	>nap	<nap	owg	geul	tot	>nap	<nap	owg	geul	tot
55/61	37	27	32	5	102	102	-109	-124	-28	-154
61/71	129	-47	-217	-31	-156	-12	-17	-73	-29	-131
71/82	26	-111	-52	-93	-222	97	-41	-87	-22	-49
82/94	-108	28	153	21	86	28	-63	-21	-28	-81
55/94	84	-103	-84	-98	-190	214	-230	-305	-107	-415
1994	405	473	614	202	1740	1084	575	571	75	2370

6.4 Westelijk deel

6.4.1 Plaat van Baarland

Zowel plaatareaal als plaatvolume zijn over de hele periode in vergelijking met andere plaatgebieden weinig veranderd. Het plaatareaal is iets verminderd en het plaatvolume wat vermeerderd. Door ophoging van de plaat is de verhouding tussen het plaatoppervlak beneden en boven NAP veranderd ten gunste van de hogere plaatdelen.

Aan de zuidzijde is de plaat gedurende de hele periode geërodeerd. Aan de noordzijde is het Boerengat inmiddels vrijwel geheel opgevuld. Er is dus in feite een groot slikgebied ontstaan. Deze opvulling begon met de aanzanding van de oostelijke verbinding van het Boerengat met het Middelgat. Erosie aan de zuidrand van zowel het slik voor het Zuidgors als van de Plaat van Baarland hangt samen met de ontwikkeling van een nieuwe vloedsehaar direct ten zuiden van deze lokaties in het drempelgebied van de Everingen. Deze vloedsehaar is waarschijnlijk ontstaan als gevolg van obstructie van de getijdoordringing naar het Middelgat vanuit de Pas van Terneuzen, waardoor de verhangen zijn toegenomen tussen de Everingen en het Middelgat.

6.4.2 Middelplaat-complex

Het plaatvolume nam tot 1977 geleidelijk toe en is vervolgens in hetzelfde tempo verminderd. Het plaatareaal vertoont eenzelfde ontwikkeling (Tabel 6.4). De gemiddelde plaathoogte nam aanvankelijk toe en blijft daarna gelijk (Fig. 6.2).

Aanvankelijk nam het plaatareaal toe met name boven NAP. Het ondiepwatergebied is in diezelfde periode in omvang afgenomen. Beide ontwikkelingen wijzen op een opvulling van de kortsluitgeulen en ophoging. Na 1971 neemt het plaatareaal van de lagere delen sterk af. Vanaf 1982 vermindert ook het plaatareaal boven NAP aanzienlijk. Erosie van de hoge plaatdelen uit zich in een gemiddelde plaatverlaging. Het betreft erosie van de hoge plaatdelen in het oostelijk deel (Middelplaat en oostelijke plaat) door de Zuid-Everingen en Everingen. In het westen vindt door areaaluitbreiding enige toename van de lagere plaatdelen plaats.

Uit de hoogtekarten blijkt dat in eerste instantie het centrale deel van de Middelplaat hoger is geworden. Ondiepe geulen door de plaat heen zijn opgevuld. In 1977 is er een compacte plaat ontstaan. De plaat ten oosten van de Zuid-Everingen veranderde sterk qua vorm (van bol naar langgerekt) en is vervolgens opgehoogd. De Zuid-Everingen is verruimd en naar het westen gemigreerd. Tussen 82/94 zijn de Middelplaat en de oostelijke plaat (Mid-oost) sterk geërodeerd als gevolg van migratie van de Zuid-Everingen en de Everingen. In het drempelgebied van de Everingen is een prominente vloedschaar ontstaan die naar het zuiden is verschoven en daardoor meer ebgedomineerd is geworden. Deze beweging is verantwoordelijk voor de erosie van de oostelijke plaat. In het westelijk deel van het Middelplaat-complex zijn de voorheen aanwezige kortsluitgeulen opgevuld. Het Stoombotengat (ebgedomineerd) heeft al na 1963 zijn invloed verloren en veranderde in een meer vloedgeoriënteerde geul. Eind jaren zeventig ontstaat er een verbinding tussen de Suikerplaat en de Middelplaat en verloopt de verzanding van het Stoombotengat vervolgens snel. De Suikerplaat is in omvang afgenomen, terwijl ten westen hiervan een meer langgerekte plaat tot ontwikkeling is gekomen.

6.4.3 Hoge Platen, Lage Springer, Spijkerplaat

De totale omvang van het plaatgebied is fors afgenomen. Dit is vooral het gevolg van de verlaging van het gebied van de Spijkerplaat. Het totale plaatareaal is min of meer constant. Over de hele periode neemt het areaal van de hoge plaatdelen toe ten koste van de lage gebieden (Tabel 6.4). Sinds eind jaren zestig eroderen de Hoge Platen aan de zuidzijde door uitbochting van de nevengeul. Dit verlies wordt gecompenseerd aan de noordkant van het plaatgebied. Door geleidelijke ophoging van de plaat (Fig. 6.2) neemt het plaatvolume wel toe. Na 1977 vindt er geleidelijk een geringe afname van het plaatareaal plaats als gevolg van migratie van de Pas van Terneuzen naar het westen.

6.5 Conclusies

Uit bovenstaande beschrijving van de plaatontwikkeling in de Westerschelde kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- (1) Vermindering van het totale oppervlak dat beschikbaar is voor plaatgebieden met 1500 ha ten gunste van het hoofd- en grote nevengeulensysteem.
- (2) In de hele Westerschelde is het plaatareaal binnen de plaatgebieden fors uitgebreid ten koste van het ondiepwater. Dit vond hoofdzakelijk vóór 1971 plaats. Daarnaast heeft er een algemene ophoging van de platen plaatsgevonden, variërend van 0.5 cm/jr tot 3 cm/jr. Het plaatvolume is tussen 55/94 in totaal 36 Mm³ toegenomen.
- (3) Arealuitbreiding van de plaatgebieden heeft in het hele estuarium plaatsgevonden ten koste van het ondiepwatergebied door opvulling van kortsluitgeulen. Hierdoor zijn meer aaneengesloten plaatgebieden ontstaan.
- (4) Het plaatareaal binnen het plaatgebied van Valkenisse is vóór 1971 fors uitgebreid ten koste van het geulareaal. In plaats van twee afzonderlijke platen is er een langgerekt plaatcomplex ontstaan. Na 1971 neemt de omvang van het gebied boven NAP fors toe. Door uitbreiding van de hoofdgeul neemt het totale plaatgebied in omvang af. Na 1982 erodeert de Plaat van Walsoorden aan beide uiteinden. De oostelijke plaat van Valkenisse blijft ophogen en in omvang toenemen.
- (5) Het areaal van de Plaat van Ossenis is vóór 1971 fors toegenomen. De ophoging ging in deze periode bijzonder snel en het merendeel kwam al boven NAP te liggen. De plaatuitbreiding is zowel ten koste van geul- als ondiepwatereareaal gegaan. Tussen 71/82 neemt de omvang van het plaatgebied iets af. Na 1982 is het plaatareaal weer uitgebreid.

- (6) De Rug van Baarland en de Molenplaat nemen hoofdzakelijk vóór 1971 in omvang toe ten koste van het ondiepwater. De ophoging is slechts gering vergeleken met andere plaatgebieden in het estuarium. Het totale plaatgebied wordt in zijn geheel voortdurend iets kleiner.
- (7) De omvang van het totale gebied van het Middelplaat-complex verminderde aanzienlijk tussen 61/82. Eerst ging dit vooral ten koste van het ondiepwatergebied en vervolgens van de lagere plaatdelen. Na 1982 neemt het areaal hoge plaatdelen boven NAP in dit plaatgebied af ten gunste van het ondiepwaterareaal.
- (8) De gemiddelde hoogte van de Hooge Platen neemt de hele periode met 1 cm/jr toe. Het totale plaatgebied is aanvankelijk in omvang afgenomen door verlaging van de Spijkerplaat.

7 Slik- en schorgebieden

7.1 Algemeen

Binnen MOS is het areaal van slikken en schorren tussen de NAP-2m lijn en de bedijking van 1990 samengevoegd. Veranderingen in dit areaal worden veroorzaakt door verplaatsingen van de NAP-2m lijn (in- en uitpolderingen buiten beschouwing gelaten) en beïnvloeden dus direct het slikareaal. Ontwikkelingen van schorren zullen in de analyse niet worden meegenomen aangezien er slechts voor een beperkt aantal jaren areaalgegevens beschikbaar zijn. Voor de ontwikkeling daarvan wordt verwezen naar Huijs [1995] en Vroon et al. [1996]. In het algemeen is er sprake van schorerosie die het verlies aan slikareaal dus enigszins compenseert.

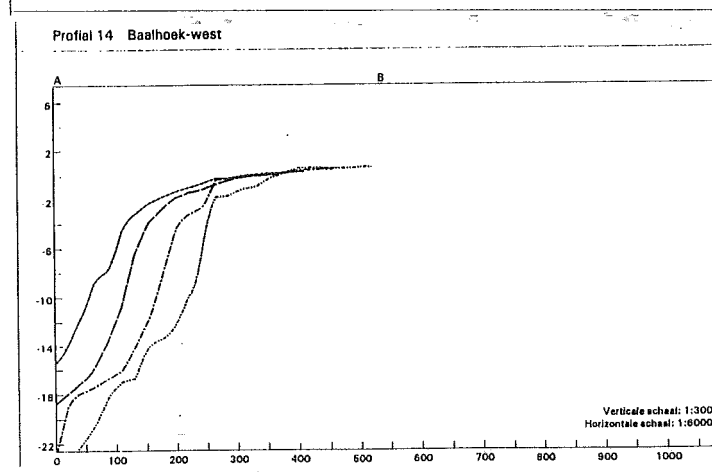
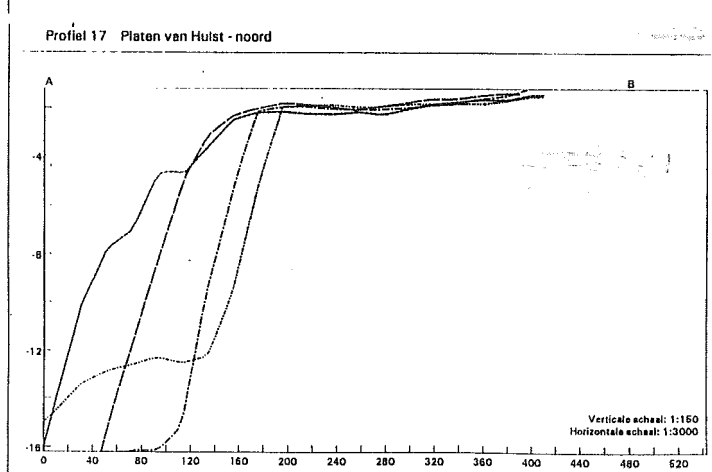
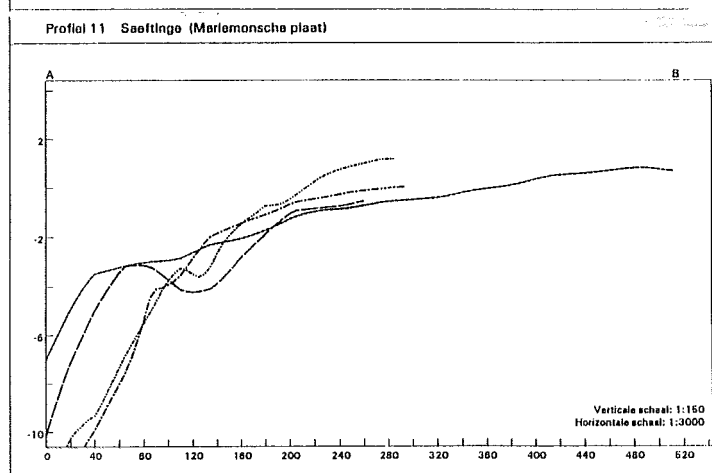
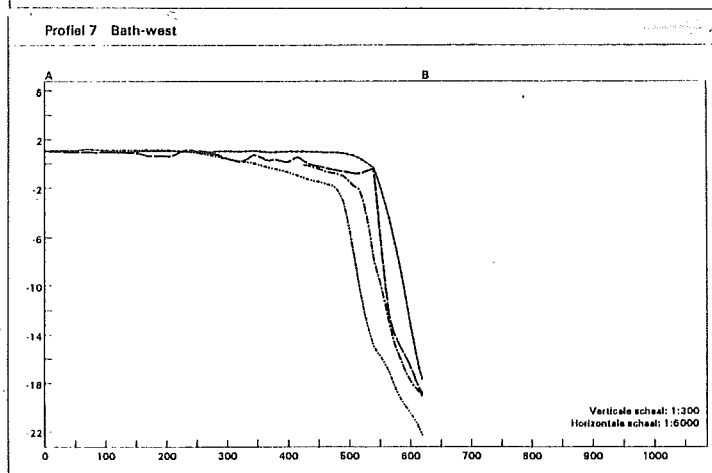
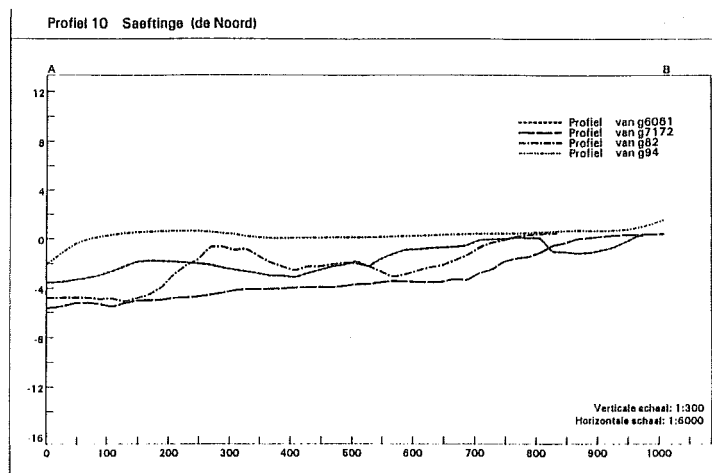
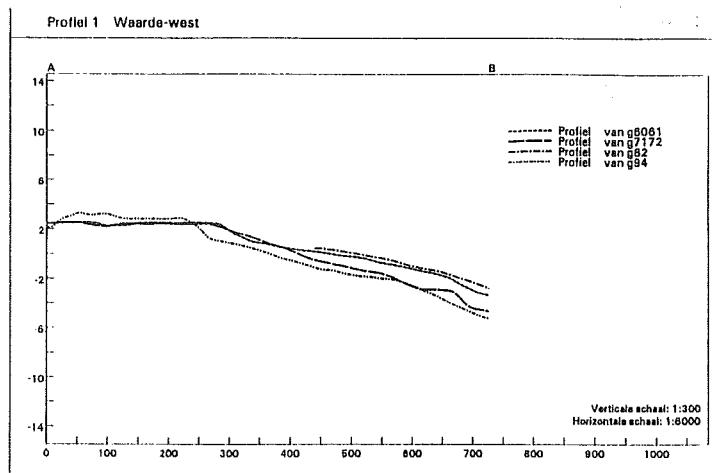
Afgezien van de 1310 ha inpolderingen waardoor de afgelopen 40 jaar het meeste schor- en slikareaal verloren is gegaan, is het slikareaal in het estuarium in de periode 55/94 gelijk gebleven. Alle slikken langs de hoofdgeulen zijn echter achteruitgaan, evenals de meeste slikken langs de binnenbochten (Tabel 7.1 en Bijlage 8). De erosie van de slikken langs de hoofdgeul neemt vanaf 1971 duidelijk toe. Enkele lokaties met een relatief grote slikuitbreiding compenseren de algemene eroderende trend. Deze gebieden zijn het slik van de Noord (Saef4), slik Zimmermanpolder (Bath6), Paulinaslik en het oostelijk deel van het Zuidgors en de slikken van Baarland (Bijlage 8). De Plaat van Baarland is in 1994 weliswaar aan het slik vast komen te liggen, maar wordt nog steeds bij het plaatgebied ingedeeld.

Tabel 7.1 Slik+schorarealen in de Westerschelde (ha).

Periode	Westerschelde				
	Totaal	Erosie		Aangroei	
		hoofd	neven	hoofd	neven
55/61	18	4	-43	2	55
61/71	-100	-26	-48	0	-26
71/82	75	-58	25	11	97
82/94	10	-93	-23	2	123
55/94	3	-173	-88	15	249
1994	2871	1198	655	73	946

7.2 Oostelijk deel; Bath, Waarde, Saeftinge en Baalhoek

Lokaal zijn er grote verschillen in slikontwikkeling (Tabel 7.2). Het blijkt dus van belang de ontwikkeling van de diverse slikken afzonderlijk te beschouwen. Van de slikerosie langs de hoofdgeul heeft 65% in het oostelijk deel plaatsgevonden. De achteruitgang van de eroderende slikken als gevolg van landwaartse verplaatsing van de NAP-2m lijn bedraagt sinds 1971 gemiddeld 4.5 ha/jaar. De aangroei bedraagt sinds 1971 gemiddeld 5 ha/jaar. Vanaf 1982 is de aangroei van het slik van de Noord groter dan de totale slikachteruitgang in het gebied.



Figuur 7.1 Enkele slikprofielen oostelijk deel Westerschelde

- - - - - Profiel 6061
 ————— Profiel 7172
 Profiel 82
 - . - . - Profiel 94

Tabel 7.2 Slik+schorarealen van diverse deelgebieden in de Westerschelde (ha).

Tijd	West-w		West-o		Mid		Oost		
	hoofd	aangr	neven	aangr	hoofd	neven	hoofd	neven	aangr
55/61	10	7	0	6	-1	6	-4	-43	36
61/71	-13	10	-18	2	-6	6	-6	-30	-45
71/82	5	27	13	26	-4	11	-48	12	33
82/94	-25	44	-21	7	-20	-6	-45	-2	79
55/94	-23	87	-25	41	-32	17	-103	-63	103
1994	167	441	124	134	490	150	613	532	490

hoofd=areaal langs hoofdgeul

neven=erosiegebieden in nevengebied

aangr=aangroeigebieden in nevengebied

Het slik bij Bath is over de hele periode achteruitgegaan. Uit de profielen blijkt de meeste achteruitgang in de periode 71/82 te hebben plaatsgevonden (Fig. 7.1). De westelijke delen zijn daarbij aanzienlijk verlaagd.

De NAP-2m lijn ter hoogte van de slikken van Baalhoek en het Konijnenschor+Marlemonsche plaat (Saeftinge) is over honderden meters landwaarts verschoven. Ook hier vinden de grootste verschuivingen tussen 71/82 plaats. De hoogste delen van de slikken zijn aanzienlijk opgehoogd (Fig. 7.1). Dit is een rechtstreeks gevolg van de stortingen op de lokaties in het Zuidergat net ten westen van de slikken.

In het profiel van Baalhoek-west wordt het fenomeen veenbanken goed geïllustreerd (Fig. 7.1). Deze veenbanken liggen op diverse plaatsen in het estuarium aan de oppervlakte op ongeveer NAP-2m. Ze stabiliseren het slikareaal enigszins en functioneren als een lokale erosiebasis voor het slik [De Jong, 1996]. De geulhelling wordt steeds steiler en de slikhelling flauwer (zie ook het profiel van de Platen van Hulst-noord). Het gevolg hiervan is een verminderde ecologische waarde ondanks een gelijkblijvend areaal.

De omvang van de slikgebieden grenzend aan vloedscharen vertoont van nature een cyclisch gedrag afhankelijk van de ligging van de geul(en) in het voorliggende gebied. Tijdelijk kunnen bij aanwezigheid van een vloedschaar de stroomsnelheden over en langs het slik toenemen waardoor afkalving en verlaging plaatsvindt.

Het westelijk deel van Waarde is in de periode 71/82 uitgebreid terwijl zowel in de periode daarvoor als daarna erosie is opgetreden. De achteruitgang van het slik tussen 82/94 is gepaard gegaan met een verlaging over de hele breedte van het slik (Fig. 7.1). In de profielen lijkt het erop dat zelfs de schorrand 50 m is opgeschoven. Uit hoogtekaarten blijkt dat de Schaar van Valkenisse aanvankelijk een doorlopende geul was. Na migratie van de geul naar het zuiden wordt het contact met de inloop van de geul vanuit de Drempel van Hansweert steeds minder. Stortingen in het begin van de jaren zeventig verondiepen het gebied bovendien sterk waardoor de invloed van de geul afneemt en het slik kan uitbreiden. Vanaf eind jaren zeventig is er een nieuwe vloedgeul langs het slik ontstaan vanuit de Drempel van Hansweert. Voorheen lag deze in het verlengde van de Schaar van Valkenisse, maar als gevolg van de zuidwaartse migratie van deze geul treedt herorientatie op en wordt er mogelijk meer debiet afgevoerd langs het slik van Waarde. Hierdoor neemt de erosie van het slik weer toe. Aan het uiteinde van deze vloedschaar en de Zimmermangeul ontstaat een sedimentatiegebied. Ter hoogte hiervan is het slik uitgebreid. Dit deel is ingedeeld bij het oostelijk deel van Waarde en is dan ook verantwoordelijk voor de netto aangroei in dit deel. Uitbochtting van de Zimmermangeul veroorzaakt erosie in het oostelijk deel van het slik van Waarde. Het drempelgebied van de Zimmermangeul aan oostelijke zijde komt hoger te liggen en hier breidt het slik relatief veel uit (Bath6).

De areaalveranderingen van het slik van de Noord (Saeftinge) onder invloed van verschuiving van de NAP-2m lijn zijn in alle afzonderlijke perioden het grootst. Dit wordt veroorzaakt door de grote dynamiek van de relatief ondiepe kortsluitgeulen in het voorgelegen plaat/slikgebied. Vanaf 1977 is het slik voortdurend aangegroeid (Fig. 7.1), hoofdzakelijk als gevolg van de noordwaartse migratie van de Schaar van de Noord. In de periode vóór 1977 is er relatief veel sediment in de schaar gestort, waardoor deze is aangezand en later weer in een noordelijkere positie tot ontwikkeling gekomen. In de periode na 1977 zijn de stortingen in het Zuidergat verhoogd. Dit sediment kan een bron zijn geweest voor de opvulling van het gebied voor het slik van de Noord.

..... **7.3 Middendeel ; Platen van Hulst, Biezelingse Ham**

De mate waarin de areaalveranderingen van het slik in het middengebied plaatsvinden zijn minder groot dan in de overige delen van de Westerschelde. Na aanvankelijk enigszins te zijn uitgebreid, vermindert na 1982 het slikareaal van de Biezelingse Ham en de Kapellebank. Op zich liggen deze gebieden in een sedimentatiegebied. Uitbochting van de aanwezige geul zorgt ter plaatse echter voor erosie.

De slikken van Hulst zijn als gevolg van de verbreding en uitbochting van het Gat van Ossenis over de hele periode geërodeerd (Fig. 7.1). Tussen 82/94 is de achteruitgang van het totale slikareaal het grootst. Tevens wordt het slik iets verlaagd. De verondieping van de geul die zichtbaar is tussen 82/94 is het gevolg van stortingen of een veranderde profielvorm onder invloed van spreiding vloed- en ebgedomineerde geuldeel. Waarbij de vloedstroom tegen de Platen van Hulst loopt.

..... **7.4 Westelijk deel; Zuidgors, Terneuzen, Paulina+Hoofdplaat, Kaloot**

In het westelijk deel bevinden zich enkele lokaties met aanzienlijke slikuitbreiding. Deze uitbreiding bedraagt 50% van de totale slikaangroei in de Westerschelde. Deels kunstmatig in het geval van de slikken van de Mosselbanken (Paulina) die in 1976 zijn opgespoten. Opvulling van het Boerengat heeft tussen 82/94 geleid tot uitbreiding van het slik van Baarland en het meest oostelijke deel van het Zuidgors.

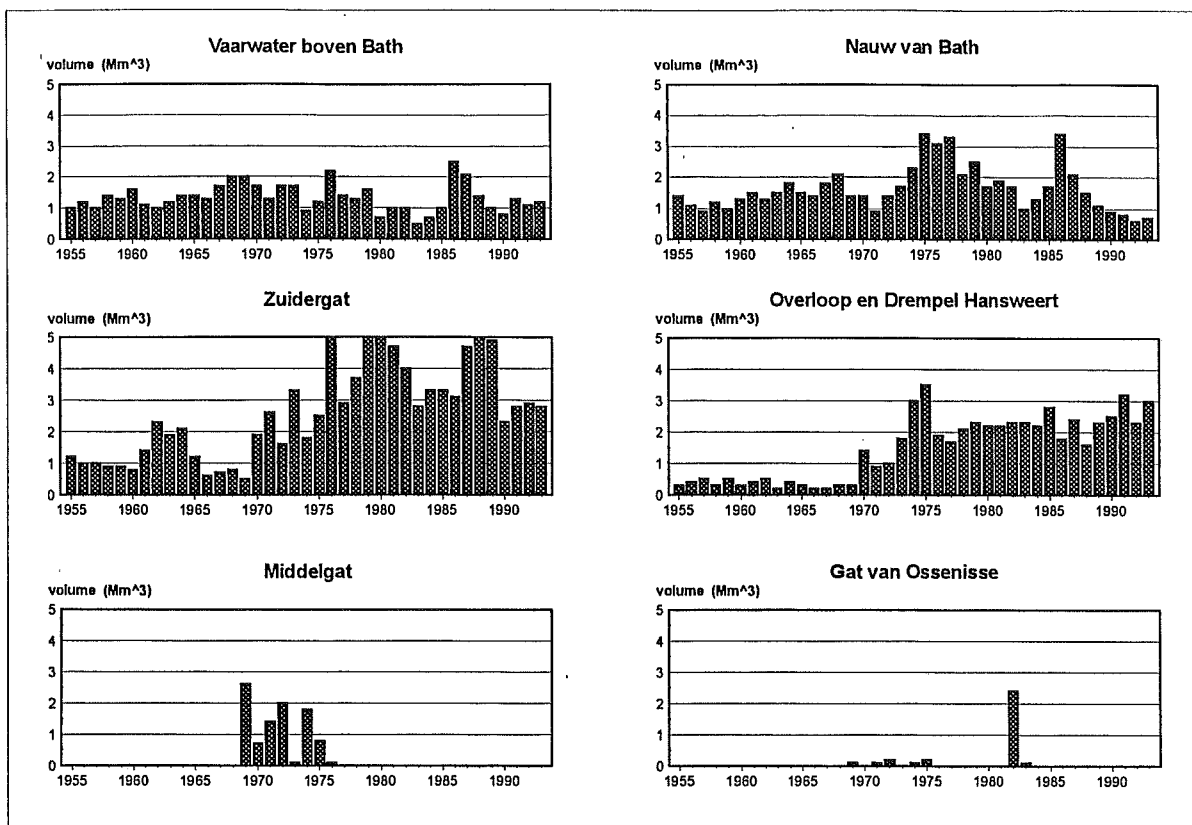
Het westelijk deel van het slik van het Zuidgors is sinds 1960 aanzienlijk teruggedrongen. In de ontwikkeling heeft zich ook een relatief stabiele periode voorgedaan tussen 71/82. De laatste jaren erodeert het slik voortdurend. Deze situatie lijkt gekoppeld met de ligging van de drempelgeulen van de Everingen. Sinds begin jaren tachtig ontwikkelt zich een vloedgeul ten zuiden van de Plaat van Baarland. De geul wordt ruimer en trekt dus waarschijnlijk meer debiet. Dit is ook van invloed op het nabijgelegen slik van het Zuidgors waar de stromingen zullen toenemen. In de profielen is bovendien een enorme slikverlaging zichtbaar.

De slikken van de Kaloot en het Sloe eroderen vanaf 1982 eveneens sterk. De oorzaak lijkt in dit geval uitbochting van de Honte te zijn. Hierbij is het onderste deel van het slikprofiel sterk verlaagd.

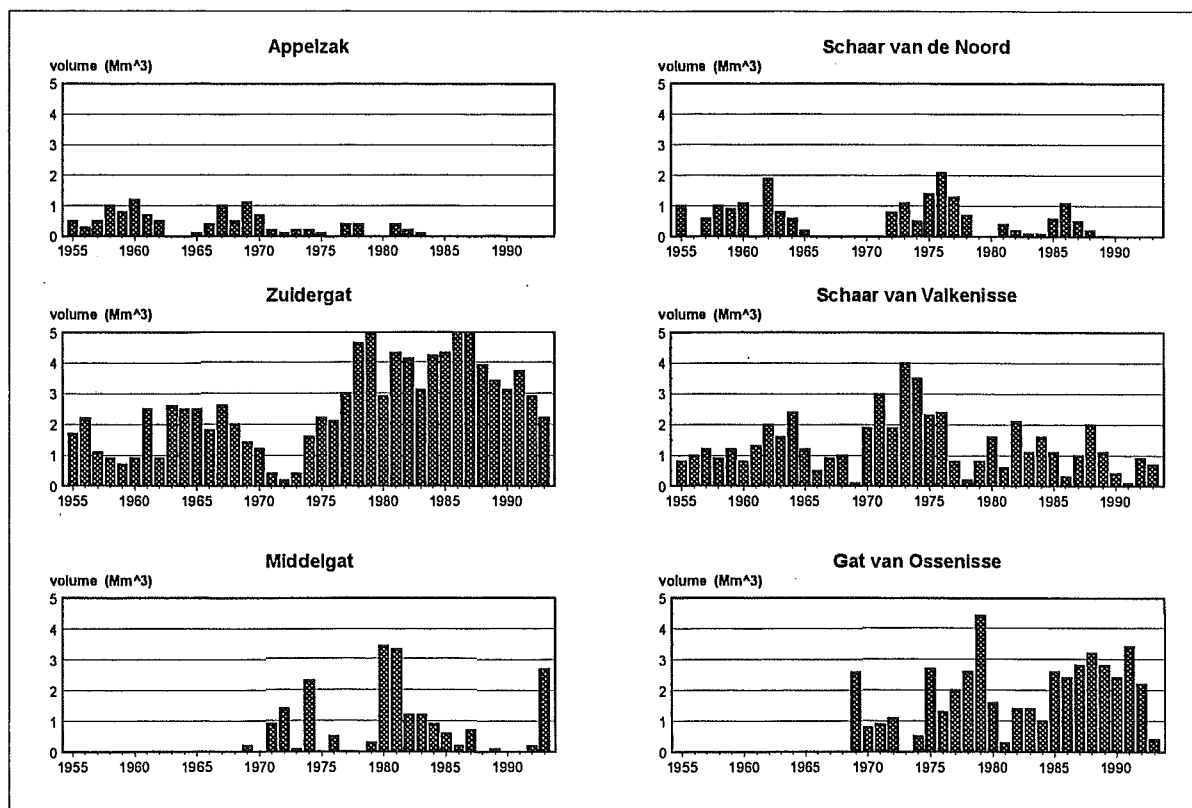
..... **7.5 Conclusies**

De waargenomen ontwikkelingen van de slikgebieden leiden tot de volgende uitspraken:

- (1) In het estuarium heeft een algemene achteruitgang en verlaging van de slikken plaatsgevonden. De slikerosie langs de hoofdgeulen vertoont een toenemende trend.
- (2) Enkele lokaties met slikuitbreiding compenseren de algemene eroderende tendens volledig. In geval van de slikken van de Noord en de Zimmerman kan in de nabije toekomst wellicht een omslag naar erosie plaatsvinden. De slikuitbreiding ter hoogte van Baarland en Paulina lijkt een permanent karakter te hebben.
- (3) De slikken langs de buitenbochten eroderen door de opdringing van de voorliggende hoofdgeul. De hoogteligging van deze slikken is in het algemeen lager dan die in de binnenbochten van geulen. Verlaging van de slikken vindt vooral onderin het slikprofiel plaats. In het oostelijk deel is de erosie van de slikken langs de hoofdgeul het grootst.
- (4) Ook de slikken langs de binnenbochten van het estuarium eroderen. De achteruitgang van het slik van Waarde en het Zuidgors gaat gepaard met een enorme slikverlaging over het hele profiel. De erosie is het gevolg van de aanwezigheid van een vloedschaar voor het slik waardoor de stroomsnelheden op en langs het slik zijn toegenomen. Over het algemeen vertoont deze erosie een cyclisch patroon.
- (5) Veenbanken beïnvloeden lokaal het erosieproces (Hulst, Baalhoek, Bath) door de vertraging van de geulopdringing. De verlaging van het slik gaat echter wel door, waardoor de ecologische betekenis van het slik vermindert ondanks dat het slikareaal min of meer stabiel is [De Jong, 1996].



Figuur 8.1 Baggeromvang in enkele geulvakken (Mm³)



Figuur 8.2 Omvang stortingen in enkele geulvakken (Mm³)

8 Effect van ingrepen op morfologische ontwikkelingen in het estuarium

8.1 Inleiding

In de Westerschelde zijn grootschalige baggeractiviteiten en daarmee gepaard gaande stortingen noodzakelijk om de toegankelijkheid van Antwerpen te garanderen. Sinds de verdieping sturen de bagger- en stortactiviteiten met de zandwinning grotendeels de inhoudsveranderingen en grootschalige zandverplaatsingen in het systeem [Pieters, 1993]. Karakteristiek is de concentratie van zowel bagger- als stortactiviteiten in het oostelijk deel van het estuarium (Tabel 8.1). Na 1971 is de intensiteit verdubbeld. Gezien de hoeveelheden moet dit gevolgen hebben voor de morfologische ontwikkelingen in het gebied. De consequenties van deze ingrepen op de morfologie, hydrodynamiek en ecologie van het estuarium zijn echter onvoldoende bekend.

Door het verdiepen van de drempels in de hoofdgeul vermindert de wrijving. De getijdoordringing en het getijverschil nemen hierdoor toe [Price et al., 1967; Nichols, 1988]. Er gaat meer water door de hoofdgeul stromen dan door de nevengeulen. De stroomsnelheden in de hoofdgeul nemen toe. Via erosie- en sedimentatieprocessen past de geul zich aan en verruimt. Na een aanpassingsperiode zal de geulinhoud stabiliseren. Kunstmatig wordt een verstoring in stand gehouden ten opzichte van het natuurlijk evenwicht. Het systeem probeert dit plaatselijk onderhouden sedimenttekort op te heffen door aanvoer van sediment. Daarom is het nodig om doorlopend te baggeren.

Het natuurlijke proces van uitbochting van de hoofdgeul zal sneller verlopen. Hierdoor worden slikken aangetast en verlaagd. Plaatselijk zal door stortingen (extra aanbod van sediment) ophoging van hoge slikdelen optreden. Bij te ver uitbochten van de hoofdgeul verslechtert de aanstroming op de drempel waardoor de baggeromvang toeneemt [Pieters, 1993].

Wanneer de zandwinning groter is dan de import treedt er continu een vergroting van de inhoud van het estuarium op. Bij het huidige zandwinbeleid en import neemt het volume dus enigszins toe (Tabel 8.3).

Stortingen hebben aanvankelijk vooral in de nevengebieden plaatsgevonden. Opvulling van kortsluitgeulen was hiervan het gevolg. Enerzijds door afname van de debieten in het nevengebiet door baggeren in de hoofdgeul en anderzijds is er een relatief groot sedimentaanbod door stortingen. Welke van beide ingrepen het grootste regulerend effect op de waterbeweging heeft is nog niet duidelijk. Vanwege de beperkte bergingscapaciteit van de nevengeulen is in de jaren zeventig besloten meer sediment in de hoofdgeulen terug te storten. Dit gebeurt in het algemeen ten westen van de baggerlokaties. Veelal in de buitenbochten met de verwachting uitbochting te vertragen.

De mate waarin het systeem op de ingrepen reageert is afhankelijk van de bestaande evenwichts-situatie en/of beschikbaarheid van sediment [Kendrick, 1993].

In de voorafgaande hoofdstukken zijn de waargenomen ontwikkelingen in de ruimtelijke structuur, sedimentbalans, geulinhoud en plaatomvang beschreven. In de nu volgende paragrafen zal per deelgebied worden gekeken in hoeverre ingrepen invloed hebben op deze aspecten van het watersysteem.

Tabel 8.1 Bagger- en storthoeveelheden Westerschelde (Mm³)

Tijd	Baggeren					Storten				
	Tot	West west	West oost	Mid	Oost	Tot	West west	West oost	Mid	Oost
55/61	23	-	-	-	23	22	-	-	-	22
61/71	53	-	-	4	49	45	-	-	4	42
71/82	122	4	8	9	101	102	-	11	29	61
82/94	116	3	7	3	103	115	1	9	35	70
55/94	314	6	16	15	276	284	1	21	68	195

Tabel 8.2 Zandwinning en netto ingrepen Westerschelde (Mm³)

Tijd	Zandwinning					Netto ingrepen				
	Tot	West west	West oost	Mid	Oost	Tot	West west	West oost	Mid	Oost
55/61	5	1	1	2	1	4	1	-	1	2
61/71	25	8	6	5	6	32	7	6	6	13
71/82	31	8	9	8	6	52	12	6	-13	46
82/94	32	7	4	8	12	34	9	3	-24	46
55/94	92	24	20	23	25	121	29	15	-30	107

Tabel 8.3 Ingrepen en import Westerschelde (Mm³/jaar)

Periode	Westerschelde			
	Bagger	Storten	Zandwin	Import
55/61	3.8	3.7	0.8	0.1
61/71	5.3	4.5	2.5	4.5
71/82	11.1	9.2	2.8	3.0
82/93	10.5	10.5	2.9	2.0
55/93	8.2	7.5	2.4	2.6

Zandwinning + netto ingrepen groter dan import dan verruiming estuarium.

61/71 import groter dus sedimentatie

71/82 ingrepen veel groter dus verruiming

8.2 Oostelijk deel

Karakteristiek is de concentratie van zowel bagger- als stortactiviteiten in het oostelijk deel van het estuarium (Tabel 8.1). Na 1971 is de intensiteit verdubbeld. Gezien de hoeveelheden moet dit gevolgen hebben voor de morfologische ontwikkelingen in het gebied. De bagger- en storthoeveelheden in het oostelijk deel bedragen respectievelijk 60% en 40% van de geulinhoud van dit gebied.

Vanaf de jaren 60 wordt de Drempel van Bath verdiept. Het geulvolume neemt veel minder toe dan de baggerhoeveelheden en er is dus voortdurend sprake van een relatief grote sedimentimport van elders in het estuarium. Debietmetingen zijn niet beschikbaar in de periode voor 1970 (Bijlage 6). Na 1970 neemt het getijvolume in het Vaarwater boven Bath toe.

In de periode vóór de grootschalige baggeractiviteiten op de drempels van Valkenisse en Hansweert vinden er in het nevengebied van Valkenisse al aanzienlijke stortingen plaats ($\pm 2 \text{ Mm}^3/\text{jaar}$). In deze periode is het plaatareaal van de Platen van Valkenisse fors toegenomen. Het plaatvolume neemt niet uitzonderlijk veel toe door verlaging van het oostelijk deel van het plaatgebied. Er is vooral gestort in de westelijke scharen in het gebied, waardoor ter plaatse nieuw plaatgebied is ontstaan. De verbinding van de Schaar van Valkenisse met het Zuidergat is eveneens boven NAP-2m komen te liggen. Het geulvolume en -areaal van het nevengebied zijn in de periode 61/71 net zoveel verminderd als in de periode 71/82. Grensverschuivingen van de morfologische schematisatie versterken deze tendens. Het getijvolume in de Schaar van Waarde (debietraai 5) verminderde begin jaren 60. Tussen 64/70 nam het ebvolume af en tussen 70/75 weer zowel het eb- als vloedvolume. De verandering eind jaren 70 is waarschijnlijk het gevolg van het omhoogkomen van de drempel van de Schaar van Valkenisse. De debietvermindering vóór 1970 kan het regulerend effect zijn van de stortingen in het nevengebied. Migratie van de Schaar van Valkenisse naar het zuiden kan echter ook een rol spelen.

Vanaf 1970 worden de Drempels van Valkenisse en Hansweert verdiept. De bagger- en storthoeveelheden in het gebied nemen fors toe. Het geulvolume in het Zuidergat neemt in de periode 71/82 toe. De geulinhoud van het geulvak waarbinnen de Drempel van Hansweert valt, neemt nog steeds in omvang toe. In debietraai 5 is vanaf 1960 een herverdeling van zowel het eb- als vloeddebiet te zien ten gunste van de hoofdgeul. Dit betekent dat door het Zuidergat meer water is gaan stromen ten koste van de Schaar van Valkenisse. Tussen 70/81 is met name het ebvolume in de hoofdgeul toegenomen. Het vloedvolume neemt al sinds begin jaren 60 toe. Het geulvolume in het nevengebied neemt ook in de periode van de grootschalige verdiepingswerken af. Er wordt dan nog meer sediment dan voorheen gestort. In hoeverre het storten een regulerende invloed heeft op de waterbeweging kan met de beschikbare gegevens niet duidelijk worden. Immers verdiepen van de hoofdgeul heeft zeker een herverdeling van het debiet ten koste van het nevengebied tot gevolg.

Vanaf 1982 is de zandwinning in het oostelijk deelgebied verhoogd. Over de effecten hiervan op de waterbeweging en/of morfologie valt op basis van de huidige gegevens niets te zeggen. De verwachting is dat bij een gewijzigd stortbeleid (slechts $1 \text{ Mm}^3/\text{jaar}$) in combinatie met de zandwinning het nevengebied van Valkenisse ruimer zal worden.

Het geulvak van de Overloop en Drempel van Hansweert verdiept overeenkomstig de onttrekkingen. Dit beeld is echter vertroebeld door de verandering van de vakgrootte, waardoor eveneens het geulvolume is toegenomen. Fysisch zal er wel import plaatsvinden op de drempels. In dit geulvak vindt er geen stabilisatie van de geulinhoud plaats na de verwachte aanpassingstijd van de geulen aan de verdieping van de Drempel van Hansweert. De Overloop van Hansweert blijft immers na de doorbraak nog steeds in betekenis toenemen.

De erosie van de slikken is in het oostelijk deel het grootst (Tabel 7.2). Vanaf 1971 is deze erosie sterk toegenomen. Vergroting van de hoofdgeulen onder invloed van de verdieping heeft geleid tot toename van het geulareaal en versnelde uitbochting, waardoor de NAP-2m lijn richting het slik is opgeschoven. Lokaal zijn hogere slikdelen opgehoogd door extra sedimentbeschikbaarheid in de vorm van stortingen in de voorliggende geul.

De omvang van het nevengebied is sinds 1971 sterk afgenomen. Met name het areaal geul en ondiepwater is verloren gegaan door uitbreiding van de hoofdgeul ter hoogte van de Drempel van Hansweert. De plaatuitbreiding en ophoging is in het oostelijk deel ten opzichte van de andere deelgebieden groot. In de periode tussen 61/71 is het plaatareaal in het nevengebied toegenomen ten koste van het ondiepwaterareaal. Dit geeft het proces van opvulling van kortsluitgeulen weer waarbij aaneengesloten plaatcomplexen zijn ontstaan.

Door het leveren van sediment voor het opvullen van kortsluitgeulen hebben de stortingen geleid tot een verandering in de waterbeweging. Hierbij is de oostelijke Plaat van Valkenisse aanzienlijk verlaagd en is het voormalige drempelgebied van de Schaar van Valkenisse (verbinding met het Zuidergat) omhooggekomen. De stortingen zijn begin jaren 70 verhoogd, maar hebben niet meer zozeer geleid tot areaalvergroting, maar wel tot snelle ophoging van met name de Plaat van Walsoorden. Van de stortingen tussen 71/82 lijkt 30% op de platen terechtgekomen. Het overige deel van de stortingen heeft dus geleid tot afname van de geulinhoud. Een deel van deze inhoudsvermindering is echter het gevolg van verkleining van het totale geulvak. Uit de sedimentbalans blijkt dat al het gestorte materiaal in het geulvak zelf is opgenomen (Fig. 4.1). Fysisch zal een deel van het stortmateriaal wel zijn afgevoerd en van elders aangevuld.

Tussen 73/77 stagneerde zowel de areaal- als volumevergroting van de plaatgebieden. Mogelijk hangt dit samen met de verdieping van de drempels en het daardoor ontstane sedimenttekort op die lokaties. Voor het vereffenen van deze verstoring wordt eerst het materiaal gebruikt dat het meest nabij aanwezig is.

De Plaat van Ossenis is ook vóór 1971 sterk uitgebreid. Als gevolg van de doorbraak van de Overloop van Hansweert is er ruimte voor plaatontwikkeling ontstaan. De geul die de Plaat van Ossenis aanvankelijk in twee delen verdeeld werd snel opgevuld. Het plaatgebied breidt zich opnieuw uit na 1982 door stortingen in de ebschaar van Ossenis (geulvak 8), waardoor dit gebied verondiept. De snelle ophoging van de plaat over de hele periode werd mogelijk door de beschikbaarheid van sediment in de vorm van stortingen in het Gat van Ossenis. Een deel daarvan is op de plaat terechtgekomen, het grootste deel waarschijnlijk op de Drempel van Hansweert. Hiervoor zijn nog geen bewijzen.

..... **8.3 Middendeel**

De morfologische en hydraulische ontwikkelingen in het middengebied zijn vanaf 1950 in belangrijke mate gestuurd door de functiewisseling tussen het Middelgat en Gat van Ossenis [Pieters et al. 1991; Van Kleef 1994]. Na het ontstaan van een kortsluiting tussen het Gat van Ossenis en het Middelgat (de Overloop van Hansweert) begon een herverdeling van het debiet ten gunste van het Gat van Ossenis. Dit resulteerde in een verruiming van het Gat van Ossenis en een verondieping van het Middelgat. Vanaf begin jaren 70 vinden er in het middengebied, met name in het Gat van Ossenis, aanzienlijke stortingen plaats (Fig. 8.2).

Het geulvolume geeft een consistent beeld van wat er in de hoofdgeul zelf gebeurt dan het geulareaal. Het geulareaal wordt met name bepaald door de aanwezigheid of ontwikkeling van kortsluitgeulen (Zuid-Everingen).

Het geulvolume in het Gat van Ossenis is met name vóór 1971 aanzienlijk uitgebreid. Dit is het gevolg van het doorbreken van de Overloop van Hansweert. De reden van deze definitieve doorbraak is niet duidelijk. Na 1971 blijft het geulvolume constant terwijl de export sterk is toegenomen. Al het gestorte materiaal voor de Platen van Hulst wordt dus afgevoerd. De geul blijft over voldoende transporterend vermogen te beschikken om de situatie van voor de verstoring te herstellen. Tot eind jaren 70 is zowel het eb- als vloedvolume toegenomen.

De geulinhoud van het Middelgat is daarentegen drastisch verminderd en overtreft de volumetoename van het Gat van Ossenis. De import was vóór 1971 erg hoog (Fig. 4.3). In de laatste periode is de geulinhoud van het Middelgat enigszins stabiel. Stortingen vinden dan nauwelijks meer plaats.

De areaalveranderingen in het nevengebied (Middelgat) zijn het gevolg van het dynamisch karakter van de geulen op de drempel van de Everingen. De aanvankelijke afname van de ebgedomineerde geulen op de drempel van de Everingen lijkt samen te hangen met de debietafname (verondieping) van het Middelgat. De hele periode vermindert het debiet, in eerste instantie vooral het ebvolume.

De vergroting van het areaal van het plaatgebied in het middendeel van de Westerschelde (Rug van Baarland en Molenplaat) is het gevolg van de gewijzigde hydraulische situatie onder invloed van de functiewisseling tussen het Middelgat en het Gat van Ossensisse. Hierdoor is meer ruimte ontstaan voor sedimentberging. Verlies aan ondiepwatergebied treedt op door opvulling van kortsluitgeulen (Tabel 6.3). De ophoging tot boven NAP verloopt in een veel rustiger tempo dan in het oostelijk plaatgebied, respectievelijk 0.5 cm/jr tegen 2 à 3 cm/jr. Een reden hiervoor is de beperkte beschikbaarheid van sediment voor plaatophoging. Veel sediment wordt geborgen in de geul, het Middelgat, in plaats van op de platen.

..... **8.4 Westelijk deel**

In deze regio hebben geen grootschalige onttrekkingen plaatsgevonden. Kenmerkend voor het westelijk deel van het estuarium is de betekenistoename (verruiming) van de verbinding tussen de Pas van Terneuzen en de Schaar van de Spijkerplaat sinds half jaren 60. Vanaf begin jaren 80 is de kortsluitgeul naar het noorden gemigreerd.

Bij opsplitsing van het westelijk deel in twee gebieden blijkt dat van het oostelijk deel (Everingen en Pas van Terneuzen) zowel het geulvolume in de hoofdgeul als in het nevengebied is toegenomen. In het meest westelijke deel van het estuarium is het geulvolume van de geulen daarentegen sterk verminderd (Tabel 4.4). De kortsluitgeul neemt debiet over van de Honte en het Vaarwater langs de Hoofdplaat, waardoor deze laatste geulen verondiepen. Deze verbinding wordt steeds belangrijker en de geulinhoud van de Pas van Terneuzen (inclusief de kortsluitgeul) is vooral na 1971 aanzienlijk vergroot. De Everingen krijgt hierdoor minder debiet dan voorheen. Dit kan het stabiliseren van de geulinhoud sinds 1971 verklaren. De stortingen in de Everingen zijn niet van een dusdanige omvang dat ze deze stabilisatie veroorzaken (Fig. 4.3). Het geulvolume van de Pas van Terneuzen blijft toenemen. De Schaar van de Spijkerplaat verruimt in de laatste periode. Veel water komt nu rechtstreeks in de Pas van Terneuzen terecht in plaats van via de Honte. In hoeverre deze ontwikkeling zal doorzetten is nog niet duidelijk. De Honte is al sterk verondiept. Het sediment hiervoor is afkomstig van de voordelta en is de laatste jaren vrijwel gelijk aan de totale import.

In het westelijk deel van het estuarium spelen ingrepen geen rol in de plaatontwikkeling van het gebied. In de Everingen wordt na 1971 wat sediment gestort, maar de uitbreiding van het Middelpaats-complex heeft al vóór die tijd plaatsgevonden (Tabel 6.4). Net als in andere delen van het estuarium is door opvulling van kortsluitgeulen het plaatcomplex meer aaneengegroeid. Het sediment is afkomstig van import of van uitruiming van de Everingen zelf. Vanaf 1971 vermindert het plaatareaal van het Middelpaats-complex aanzienlijk. Het areaal en de verlaging van de plaatgebieden wordt volledig bepaald door de migratie van kortsluitgeulen (Zuid-Everingen, vloedrempelgeulen van de Everingen). Het plaatcomplex van de Hooge Platen is sterk in omvang verminderd. Dit is het gevolg van het verruimen van het gebied van de Spijkerplaat en het uitbochten naar het westen van de Pas van Terneuzen. Ophoging vindt over de hele periode in hetzelfde tempo plaats met 1 cm/jr.

..... **8.5 Conclusies**

- (1) In het oostelijk deel van de Westerschelde, waar het merendeel van de ingrepen heeft plaatsgevonden, sturen de ingrepen de ontwikkeling van het systeem.
De geulinhoud van de hoofdgeulen is zoals verwacht sterk toegenomen. Enerzijds als een direct gevolg van verdieping van de drempels en anderzijds door toename van het getijvolume door de hoofdgeulen ten opzichte van de nevengebieden.
In het nevengebied is het geulvolume verminderd. Dit vond al plaats in de periode vóór de grootschalige ingrepen, zodat voorzichtig gesteld mag worden dat stortingen in die periode een regulerende invloed gehad hebben op de morfologie en waterbeweging. Stortingen in het nevengebied hebben geleid tot versnelde ophoging van de plaatgebieden.

- (2) In het middengebied is de betekenisstijging van de Overloop van Hansweert het belangrijkste proces dat de ruimtelijke structuur en resulterende transporten bepaalt. Hierdoor was er eveneens sprake van een herverdeling van het debiet, waarbij het Gat van Ossenisse verruimde en het Middelgat verondiepte.
De aanzienlijke stortingen die vanaf de jaren 70 in het Gat van Ossenisse plaatsvinden, worden geheel uit de geul verwijderd. Een deel zal de zeer snelle ophoging van de Plaat van Ossenisse veroorzaken. Het overige materiaal komt waarschijnlijk op de Drempel van Hansweert terecht.
- (3) In het westelijk deel zijn de veranderingen in de ruimtelijke structuur en geulinhoud geïnitieerd door veranderingen in de waterbeweging door natuurlijke morfologische processen. De ontwikkeling van de verbinding tussen de Pas van Terneuzen en de Spijkerplaat is van groot belang voor de ontwikkeling van het hele westelijke deel van de Westerschelde.
- (4) De stortingen in de Schaar van Valkenisse kunnen grotendeels opgenomen worden in het nevengebied zelf. Zowel in de geulen als op de platen. De stortingen in het Gat van Ossenisse zijn geheel afgevoerd. Het effect van de ingrepen is dus afhankelijk van:
- de evenwichtssituatie (bergingsmogelijkheden),
 - de relatieve omvang van de stortingen ten opzichte van het geulvolume van de geul .
- (5) Stortingen in de buitenbochten van hoofdgeulen hebben geen stabiliserend effect op de buitenbochtersie van de geulen. Bij voldoende transporterend vermogen van de geul wordt het materiaal afhankelijk van de transportpaden of weggevoerd (Gat van Ossenisse) of komt het op de hogere delen van de slikken terecht (Marlemonsche Plaat en Konijnenschor).

9 Conclusies

In dit rapport zijn over de periode 55/94 de veranderingen in de ruimtelijke structuur, de geulinhoud en de resulterende sedimenttransporten op het niveau van afzonderlijke geulen in de Westerschelde beschreven. Het doel van het MOS-onderzoek was na te gaan wat de rol van ingrepen op elk van deze aspecten is. De voorafgaande hoofdstukken zijn afgesloten met samenvattende conclusies. Hieronder volgen nog eens de belangrijkste.

- (1) Het stelsel van hoofd- en grote nevengeulen is 1500 ha in omvang toegenomen ten koste van de plaatgebieden.
- (2) De geulinhoud en het geulareaal van de geulen die deel uitmaken van de hoofdvaarroute (de hoofdgeulen) zijn sterk toegenomen, respectievelijk 175 Mm³ en 1300 ha. De geulinhoud in de nevengebieden (plaatgebieden + grote nevengeulen) is met 100 Mm³ verminderd. Het plaatareaal is in de nevengebieden met 660 ha uitgebreid. Bovendien zijn de platen sterk opgehoogd. Het tussenliggende ondiepwatergebied is in beide deelsystemen sterk verminderd (1480 ha). Dit alles betekent een versteiling van het grootschalige reliëf van het estuarium en de ontwikkeling naar een één-geul-systeem.
- (3) Verdieping van de drempels in het oostelijk deel van het estuarium heeft ter plaatse geleid tot een grote inhoudstoename (100 Mm³) van de hoofdgeulen. Ter plaatse van de kunstmatig verdiepte geuldelen is een sedimenttekort ontstaan, waardoor er van elders in het estuarium sediment wordt aangevoerd. De inhoudsafname van het nevengebied is een gevolg van zowel het storten in het nevengebied als het baggeren in de hoofdgeul.
- (4) Stortingen zijn lokale sedimentbronnen en versnellen de verzanding van kortsluitgeulen en de ophoging van de plaatgebieden. De oostelijke plaatgebieden, Platen van Valkenisse en Plaat van Ossenis, zijn in een relatief hoog tempo opgehoogd. Afhankelijk van de evenwichtssituatie van de geul ten opzichte van de waterbeweging en de relatieve omvang van de stortingen wordt het gestorte materiaal in het gebied zelf opgenomen (Schaar van Valkenisse) of wordt het weggevoerd (Gat van Ossenis).
- (5) De morfologische veranderingen in het westelijk en middendeel van de Westerschelde zijn niet geïnitieerd door ingrepen. Natuurlijke morfologische processen (geulmigraties en kortsluitingen) bepalen de ontwikkeling van het systeem. In het westelijk deel is de verruiming van de verbinding tussen de Pas van Terneuzen en de Schaar van de Spijkerplaat bepalend en in het middengebied was dat de doorbraak en ontwikkeling van de Overloop van Hansweert. Vanaf begin jaren 70 vinden er in het middengebied (Gat van Ossenis) aanzienlijke stortingen plaats. Dit materiaal wordt in zijn geheel weggevoerd. De mate waarin deze ingrepen het middengebied zelf beïnvloeden is niet duidelijk.
- (6) Het plaatareaal is in de hele Westerschelde in de periode vóór 1971 toegenomen. Dit werd vooral veroorzaakt door de opvulling van kortsluitgeulen. Dit betekende een afname van het plaatafbrekende mechanisme van geulmigratie. Bevorderd door de relatief grote sedimentbeschikbaarheid door stortingen zijn vervolgens hoge, aaneengesloten plaatcomplexen ontstaan.
- (7) De slikken langs de hoofdgeulen gaan allemaal achteruit (160 ha). Het betreft hier de verplaatsing van de NAP-2mlijn en er wordt geen rekening gehouden met compensatie door schorerosie. In het oostelijk deel is na de aanvang van de verdieping van de drempels een duidelijke toename van de slikerosie te zien. Enkele lokaties met slikuitbreiding (Slik van de Noord, Paulinaschor, Slik bij Baarland) compenseren de achteruitgang.
- (8) De import vanuit de monding wordt vanaf 1970 geheel opgenomen in de meest westelijke geulen van het estuarium. Via interne herverdeling komt sediment terecht bij de overige tekortgebieden in het estuarium. De Pas van Terneuzen en de Everingen zijn belangrijke sedimentbronnen.

10 Aanbevelingen

Uit het MOS-onderzoek komt duidelijk naar voren dat het aangeven van oorzaak-gevolg relaties vaak niet mogelijk is zonder de relatie tussen de morfologie en de waterbeweging te beschouwen. De reactie van de morfologie op ingrepen wordt hoofdzakelijk bepaald door de heersende evenwichtssituatie in de geul. In feite bepalen de bergingsmogelijkheden en het transporterend vermogen van de geul in combinatie met de relatieve omvang van de ingrepen het effect van de ingrepen. Om meer inzicht te krijgen in hoe tekort- en overschotgebieden functioneren en hoe herverdeling plaatsvindt, is de inzet van modellen nodig.

Een eerste stap is al gezet. Van het hydraulisch hoofdsysteem is op vergelijkbaar niveau als de morfologische schematisatie een bodemschematisatie (35 secties) gemaakt voor de situaties 1960 en 1992 [Bollebakker, 1996]. Met het Duflow-model zijn relatief eenvoudig en snel meerdere getijsituaties te simuleren. Met het TRECOS pakket kan een gevoeligheidsanalyse worden uitgevoerd door in een specifieke sectie de morfologische parameters te variëren en zo een ingreep te simuleren en het effect ervan op de waterbeweging te bekijken.

Naast het ontbreken van een link met de waterbeweging levert de in dit onderzoek toegepaste methodiek van de morfologische schematisatie stof tot discussie ten aanzien van de interpretatie van de resultaten. Het verschuiven van vakgrenzen tussen de morfologische eenheden maakt de interpretatie van morfologische ontwikkelingen onzeker. De keuze van vakgrenzen beïnvloedt bovendien de resultaten van de sedimentbalans. Toch hebben de waargenomen ontwikkelingen van kleinere morfologische eenheden in relatie tot processen meer waarde dan die van arbitraire vaklodingsgrenzen.

Het gebruik van een morfologische schematisatie heeft dus een aantal beperkingen en moet worden geoptimaliseerd. Het blijkt niet mogelijk voor alle doelen (zoals de sedimentbalans, de interactie met de waterbeweging of de areaalverdeling) één morfologische schematisatie te gebruiken. Er kunnen meerdere schematisaties naast elkaar nodig zijn die onderling op elkaar zijn afgestemd, maar ieder op een verschillend doel zijn gericht.

Er kunnen apart geulen, drempelgebieden, plaatgebieden en slik/schorgebieden worden onderscheiden. Objectieve begrenzing van drempels (via dieptelijnen) lijkt niet mogelijk voor de Westerschelde en zal dus uit vaste arbitraire vakgrenzen bestaan. Inhoudsveranderingen geven een consistenter beeld van de ontwikkelingen van het grote geulensysteem dan areaalveranderingen. Deze laatste zijn vaak het gevolg van het gedrag van relatief kleine kortsluitgeulen. Basisinformatie uit dieptekaarten en erosie/sedimentatie kaarten blijft essentieel.

Voor het maken van een sedimentbalans is het eenvoudiger om vaste vakgrenzen te gebruiken. Anders zijn de geulinhoud en het resulterend transport zowel afhankelijk van een werkelijke verdieping of verondieping van het vak als van de areaalveranderingen van het vak.

Referenties

- Bollebakker, P., 1996, DUFLOW modellen van de Westerschelde voor 1960 en 1992. RWS, RIKZ, werkdocument RIKZ/AB-96.846x.
- Gerritsen en De Jong, 1983, Stabiliteit van doorstroomprofielen in de Westerschelde. Nota WWKZ-83.V008, RWS, 38p.
- Huijs S.W.E., 1995, Geomorfologische ontwikkelingen van het intergetijdegebied in de Westerschelde; 1935-1989. Univ. Utrecht, Fysische geografie, IMAU 95.3, tekstbundel 57p en bijlagen.
- Jeuken M.C.J.L., 1994, Morfologische ontwikkelingen van de geulen en platen in het Valkenissegebied (Westerschelde) gedurende de periode 1986-1993. RWS, DZI, Notitie NWL-94.15, 12p.
- Kendrick, M.P., 1993, Estuarial problems. In Coastal, Estuarial and Harbour Engineer's Reference Book. Eds. M.B. Abbott en W.A. Price. p 615-635.
- Nichols, M.M., 1988, Consequences of dredging. In: Hydrodynamics of Estuaries, ed. B. Kjerfve, Vol II, Ch. 17, p. 89-99.
- Pieters T., 1993, Het Schelde-estuarium; Beheren of beheersen? RWS, RIKZ, projectgroep OostWest, rapport DGW-93.032, 31p.
- Price, W.A. and Kendrick, M.P., 1967, Dredging and siltation-cause and effect. Proc. Int. Civil Engineering Symp. on Dredging, London, p. 31-36.
- Storm C., 1996, Maatgevende transportprocessen in de Westerschelde. RWS, RIKZ, concept rapport OS-96.xxx, xxp.
- Tank, F.T.G., 1996, Het gedrag van drempels in de Westerschelde. Literatuurstudie en hypothesen. Univ. Utrecht, Fysische geografie, IMAU R96-07, 53p.
- Uit den Bogaard L.A., 1995, Resultaten zandbalans Westerschelde 1955-1993. Univ. Utrecht, Fysische geografie, IMAU 95.8, 48p en bijlagen.
- Van Kleef A.W., 1994, Verklaring voor de veranderingen in de grootschalige zandbalans van het gebied rond het Middelgat, Westerschelde. RWS, DZI, Konzept, 25p.
- Verspuy, C. en Kasbergen, C., 1995, User interface TRECOS Westerschelde. TUDelft, Civiele Techniek, Waterb, Vloeistofmechanica.
- Vroon J.H., Storm, C., Uit den Bogaard, L.C. en Coosen, J., 1996, Habitatarealen in de Westerschelde: veranderingen tussen 1960 en 1990 en een prognose voor de toestand na de komende verdieping. RWS, RIKZ, werkdocument RIKZ/AB-96.815x.

BIJLAGE

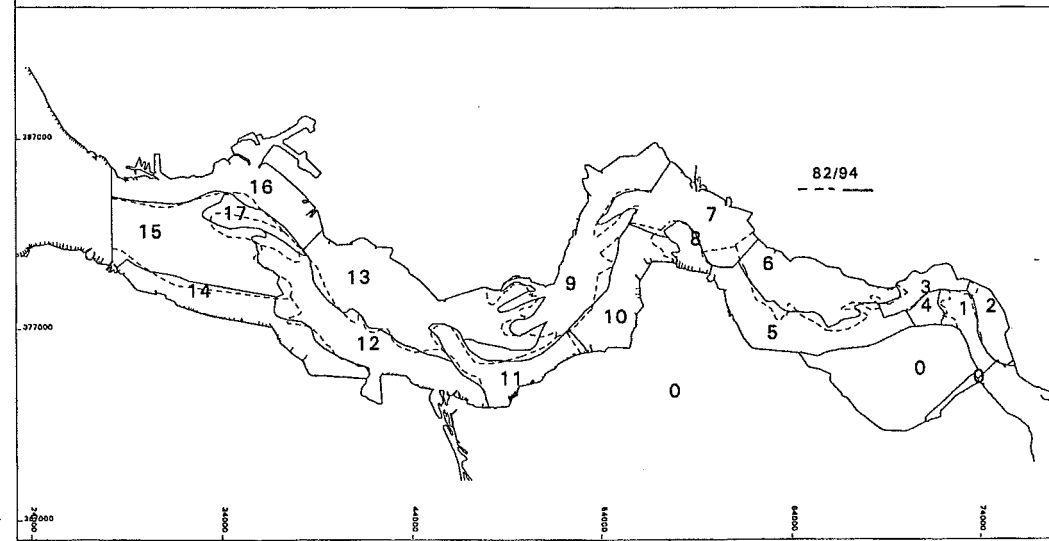
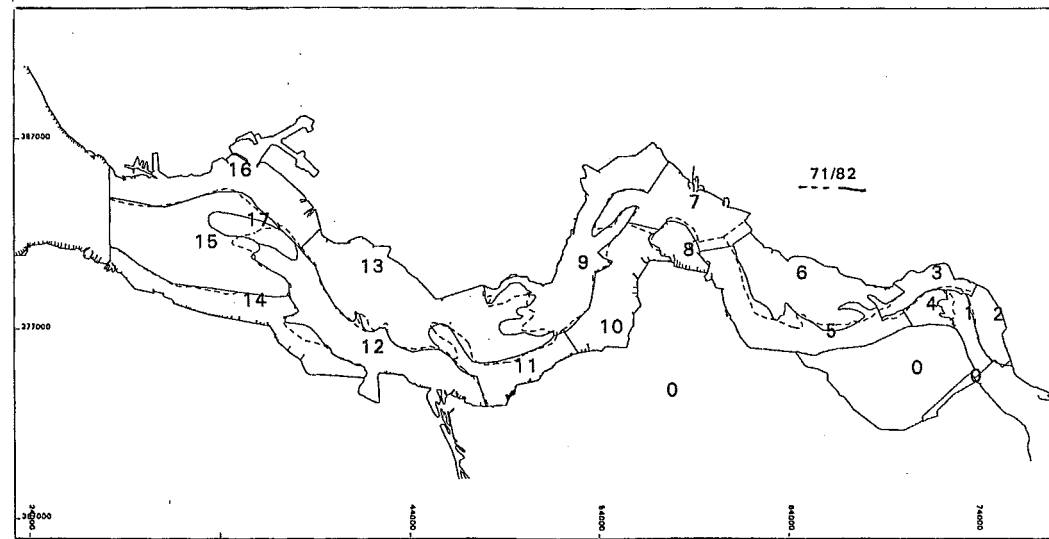
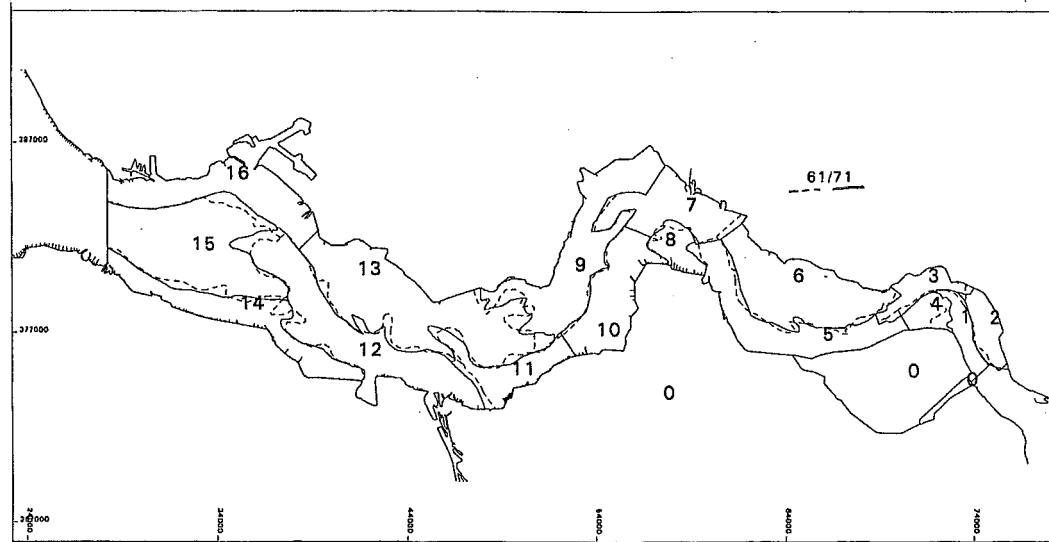
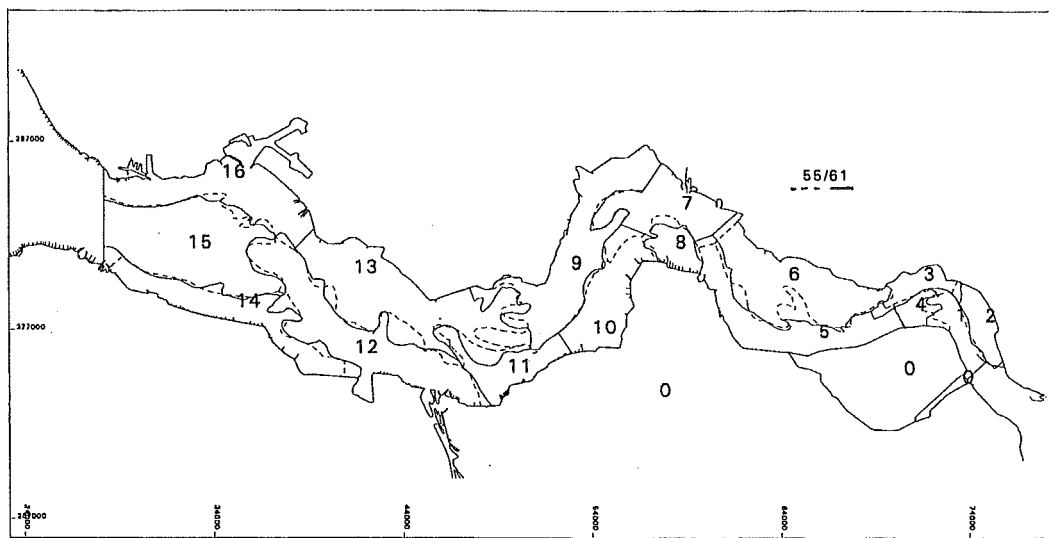


Fig. B-1.2

TABEL B-2.1 AREALEN MORFOLOGISCHE EENHEDEN PER DEELGEBIEDEN IN DE WESTERSCHELDE (HA

GEULAREAAL < NAP-5M

JAAR	TOTAAL	OOST	MIDDEN	WEST-O	WEST-W
1955	16259	3934	3543	4144	4638
1961	16162	3784	3365	4328	4685
1963	16267	3784	3298	4564	4621
1971	16598	3913	3325	4850	4511
1973	16677	3973	3428	4789	4487
1977	16798	4062	3604	4791	4342
1982	16799	4032	3553	4908	4306
1986	16811	4003	3523	4962	4323
1988	16885	4051	3674	4923	4237
1990	17024	4127	3729	4957	4211
1992	17019	4159	3707	4988	4165
1994	17078	4196	3677	5054	4151
55/61	-97	-150	-178	184	47
61/71	436	128	-40	522	-174
71/82	201	119	229	58	-205
82/94	279	165	124	145	-155
55/94	819	262	134	909	-487

AREAAL ONDIEPWATERGEBIED TUSSEN NAP-5M EN NAP-2M

JAAR	TOTAAL	OOST	MIDDEN	WEST-O	WEST-W
1955	4589	1908	836	987	858
1961	4572	1945	802	1093	731
1963	4269	1891	768	875	735
1971	3673	1518	638	746	771
1973	3508	1490	566	703	749
1977	3388	1417	518	743	711
1982	3353	1386	502	755	709
1986	3398	1377	616	704	701
1988	3367	1365	594	772	636
1990	3310	1224	700	753	632
1992	3239	1145	670	803	621
1994	3109	1088	670	721	630
55/61	-17	37	-34	107	-127
61/71	-899	-427	-164	-348	40
71/82	-321	-132	-136	9	-62
82/94	-243	-299	169	-34	-79
55/94	-1480	-821	-166	-266	-228

PLAATAREAAL PLAATGEBIED > NAP-2M

JAAR	TOTAAL	OOST	MIDDEN	WEST-O	WEST-W
1955	4403	993	645	1090	1675
1961	4498	1005	688	1137	1668
1963	4717	1042	805	1183	1687
1971	5059	1385	803	1232	1638
1973	5140	1373	851	1252	1664
1977	5134	1359	831	1236	1708
1982	5101	1401	846	1160	1694
1986	5018	1421	836	1095	1666
1988	4982	1427	838	1052	1665
1990	4947	1430	834	1025	1657
1992	5017	1487	830	1049	1650
1994	5060	1494	833	1073	1659
55/61	95	13	42	47	-8
61/71	561	380	115	95	-30
71/82	42	16	42	-72	56
82/94	-41	93	-12	-87	-35
55/94	657	501	188	-16	-16

AREAAL SLIKKEN + SCHORREN > NAP-2M

JAAR	TOTAAL	OOST	MIDDEN	WEST-O	WEST-W
1955	2868	1428	654	242	544
1961	2886	1418	659	248	561
1963	2861	1407	663	242	550
1971	2786	1336	660	232	558
1973	2798	1325	671	235	587
1977	2797	1291	659	265	584
1982	2861	1334	666	272	590
1986	2888	1359	657	280	592
1988	2877	1357	649	262	608
1990	2831	1328	638	255	610
1992	2843	1341	628	262	612
1994	2871	1365	640	258	608
55/61	18	-10	5	6	17
61/71	-100	-82	1	-16	-3
71/82	75	-3	7	39	32
82/94	10	32	-26	-14	18
55/94	3	-63	-14	16	64

TABEL B-2.2 AREALEN MORFOLOGISCHE EENHEDEN PER DEELSTEEM IN DE WESTERSCHDELDE (HA)

GEULAREAL		< NAP-5M									
	HOOFDGEUL	NEVENGEBIED	HOOFDGEUL					NEVENGEBIED			
			oost	midden	west-o	west-w		oost	midden	west-o	west-w
	8041	8218	2588	1633	2009	1811		1346	1910	2135	2827
	8009	8153	2500	1575	2074	1860		1284	1790	2254	2825
	8061	8206	2480	1630	2179	1772		1304	1667	2385	2850
	8312	8286	2613	1721	2272	1706		1299	1604	2578	2805
	8422	8256	2614	1789	2260	1758		1359	1638	2529	2730
	8852	7947	2868	1905	2322	1757		1195	1699	2469	2584
	8801	7998	2939	1796	2365	1700		1092	1757	2544	2605
	8825	7986	2995	1828	2307	1696		1008	1695	2655	2627
	8972	7914	3039	1841	2422	1669		1011	1833	2502	2568
	9221	7803	3191	1882	2499	1650		936	1847	2458	2562
	9293	7726	3237	1869	2533	1654		923	1838	2455	2510
	9338	7740	3235	1895	2547	1662		962	1782	2507	2489
	-32	-65	-88	-58	65	49		-62	-120	119	-2
	303	133	113	146	198	-154		15	-186	324	-20
	489	-288	328	76	93	-6		-207	153	-34	-199
	538	-259	295	99	183	-39		-131	25	-37	-116
	1297	-478	646	262	538	-150		-384	-128	371	-337

AREAL		ONDIEPWATERGEBIED		TUSSEN NAP-5M EN NAP-2M									
	HOOFDGEUL	NEVENGEBIED	HOOFDGEUL					NEVENGEBIED					
			oost	midden	west-o	west-w		oost	midden	west-o	west-w		
	1910	2679	888	310	517	195		1020	526	470	663		
	1656	2916	727	341	448	140		1218	460	645	592		
	1529	2740	744	336	315	134		1147	432	560	601		
	1246	2428	562	257	300	127		957	381	446	644		
	1290	2218	639	217	316	119		852	349	387	630		
	1347	2041	640	233	318	156		776	284	425	555		
	1181	2172	522	204	329	126		865	297	426	584		
	999	2398	407	206	240	146		969	410	463	555		
	1049	2318	427	201	300	122		939	393	473	514		
	1103	2206	442	254	280	127		782	446	473	505		
	1223	2016	470	290	326	137		675	381	477	484		
	1172	1938	466	284	303	139		622	406	418	492		
	-254	237	-161	31	-69	-55		198	-65	175	-72		
	-411	-488	-165	-84	-149	-12		-262	-80	-199	52		
	-64	-256	-40	-53	30	-1		-92	-83	-21	-60		
	-9	-234	-56	60	-26	13		-243	109	-8	-92		
	-738	-742	-422	-46	-213	-56		-398	-120	-52	-171		

SLIKAREAL		>NAP-2M										
EROSIE		AANGROEI					OOST	MIDDEN	WEST-O	WEST-W		
HOOFDGEUL	NEVENGEBIED	HOOFDGEUL	NEVENGEBIED	HOOFDGEUL	neven	aangroei	HOOFDGEUL	neven	neven	aangroei	HOOFDGEUL	aangroei
1371	743	58	696	717	594	117	522	133	149	93	190	354
1374	700	60	752	713	552	153	520	139	149	99	201	361
1357	691	62	752	705	551	152	522	140	140	102	191	359
1349	652	60	725	707	522	108	514	145	131	102	187	371
1354	651	60	733	703	516	106	521	150	134	100	190	376
1305	671	64	758	672	521	97	509	149	150	115	187	396
1291	678	71	823	659	534	141	510	156	144	127	192	398
1261	686	68	872	647	540	172	502	155	146	134	180	411
1256	657	66	899	642	524	191	499	150	132	130	180	428
1207	650	63	911	605	520	203	488	151	130	125	178	432
1202	649	64	929	607	523	210	482	146	125	137	176	436
1198	655	73	946	613	532	220	490	150	124	134	167	441
4	-43	2	55	-4	-43	36	-1	6	-0	6	10	7
-26	-48	0	-26	-6	-30	-45	-6	6	-18	2	-13	10
-58	25	11	97	-48	12	33	-4	11	13	26	5	27
-93	-23	2	123	-45	-2	79	-20	-6	-21	7	-25	44
-173	-88	15	249	-103	-63	103	-32	17	-25	41	-23	86

aangroei = slikgebieden die uitbreiden

erosie = slikgebieden die eroderen opgesplitst naar hoofdgeul en nevengebied

hoofdgeul = hoofdvaarroute, geulvakken 1, 3, 5, 7, 10, 11, 12+17, 18

nevengebied = overige geulen

TABEL B-2.3 AREALEN MORFOLOGISCHE EENHEDEN PER GEULVAK IN DE WESTERSCHDELDE (HA)

GEULAREAAL OP NAP-5M

JAAR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12+17	13	14	15	16	TOTAAL
1955	289	111	168	120	1156	928	975	187	1910	749	883	2009	2135	885	1941	1811	16259
1961	316	56	250	129	1082	974	852	125	1790	807	767	2074	2254	960	1864	1860	16162
1963	305	107	256	147	1080	923	838	127	1667	822	809	2179	2385	954	1896	1772	16267
1971	310	158	279	178	1096	817	928	146	1604	879	841	2272	2578	918	1886	1706	16598
1973	320	166	265	173	1107	868	922	152	1638	907	882	2260	2529	917	1813	1758	16677
1977	364	164	283	159	1009	728	1211	144	1699	912	993	2322	2469	832	1752	1757	16798
1982	340	139	312	147	1181	684	1106	122	1757	911	885	2365	2544	913	1693	1700	16799
1986	337	149	326	117	1156	635	1175	107	1695	903	925	2307	2655	922	1705	1696	16811
1988	384	170	301	119	1182	636	1172	86	1833	923	918	2422	2502	883	1685	1669	16885
1990	384	172	322	119	1184	572	1320	73	1847	928	954	2499	2458	864	1698	1650	17024
1992	415	174	306	112	1146	583	1370	54	1838	912	957	2533	2455	800	1711	1654	17019
1994	412	193	303	125	1148	592	1372	51	1782	923	972	2547	2507	794	1695	1662	17078
55/61	27	-55	82	9	-75	46	-123	-82	-120	58	-116	65	119	75	-77	49	-97
61/71	-7	101	29	49	14	-157	76	21	-186	72	74	198	324	-42	22	-154	436
71/82	30	-18	33	-31	85	-133	178	-24	153	32	44	93	-34	-6	-194	-6	201
82/94	72	54	-9	-22	-34	-92	266	-70	25	12	87	183	-37	-118	2	-39	279
55/94	123	82	135	5	-9	-336	397	-135	-128	174	88	538	371	-91	-246	-150	819

PLAATAREAAL ONDIEPWATERGEBIED TUSSEN NAP-5M EN NAP-2M

JAAR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12+17	13	14	15	16	TOTAAL
1955	169	191	26	100	361	532	332	198	526	186	124	517	470	212	451	195	4589
1961	136	247	31	108	307	675	254	189	460	248	94	448	645	221	371	140	4572
1963	97	196	38	94	378	692	231	165	432	221	114	315	560	235	367	134	4269
1971	80	136	43	134	234	591	205	96	381	169	88	300	446	241	403	127	3673
1973	76	146	37	125	334	466	191	95	349	141	75	316	387	232	398	119	3508
1977	128	145	40	68	266	437	207	127	284	146	87	318	425	205	350	156	3388
1982	84	186	53	92	197	438	187	149	297	139	65	329	426	232	352	126	3353
1986	59	180	34	104	156	514	159	171	410	123	84	240	463	239	316	146	3398
1988	57	195	22	63	176	496	173	185	393	111	90	300	473	224	290	122	3367
1990	60	188	31	41	202	437	148	116	446	164	91	280	473	226	280	127	3310
1992	50	185	29	38	223	381	168	71	381	197	92	326	477	236	247	137	3239
1994	47	170	31	25	227	373	162	54	406	176	88	303	418	237	255	139	3109
55/61	-33	56	5	8	-54	143	-78	-8	-65	62	-30	-69	175	9	-80	-55	-17
61/71	-56	-111	12	26	-73	-84	-48	-93	-80	-78	-6	-149	-199	20	33	-12	-899
71/82	4	50	11	-42	-37	-153	-18	53	-83	-30	-23	30	-21	-9	-51	-1	-321
82/94	-38	-16	-23	-67	30	-66	-26	-94	109	37	23	-26	-8	6	-97	13	-243
55/94	-122	-21	5	-75	-135	-159	-170	-143	-120	-10	-36	-213	-52	25	-196	-56	-1480

PLAATAREAAL PLAATGEBIED OP NAP-2M

JAAR	100	110	120	130	140	150	160	170	180
1955	68	12	656	258	645	193	897	1675	
1961	27	18	654	306	688	176	980	1668	
1963	74	12	622	333	805	168	1015	1687	
1971	73	17	899	398	803	189	1043	1638	
1973	73	17	893	385	851	197	1055	1664	
1977	58	22	915	362	831	194	1037	1708	5
1982	49	10	983	358	846	197	958	1694	5
1986	42	2	992	386	836	186	902	1666	7
1988	34	2	977	414	838	172	870	1665	10
1990	32	1	957	440	834	171	846	1657	7
1992	28	5	982	473	830	171	865	1650	14
1994	24	2	967	501	833	185	877	1659	11
55/61	-39	6	-2	48	42	-17	64	-8	0
61/71	47	-1	245	90	115	13	82	-30	0
71/82	-24	-7	84	-37	42	8	-85	56	5
82/94	-26	-8	-16	143	-12	-12	-81	-35	6
55/94	-42	-10	311	243	188	-8	-19	-16	11

SLIK+SCHORAREAAL BOVEN NAP-2M

TEN OPZICHT VAN DIJK 1990

JAAR	Ballast	Bath3	Bath6	Saef1	Saef4	Saef5	Baalhoek	Waarde-o	Waarde-w	Hansweert	Perkpolder	Biez/Kapell	Hulst/Kruit	Terneuzen
1955	252	239	22	84	95	127	209	161	144	58	38	133	382	140
1961	223	229	23	78	131	136	210	150	142	60	37	139	374	147
1963	225	226	22	77	130	132	208	154	136	62	36	140	381	141
1971	212	221	29	71	79	142	213	146	130	60	34	145	364	150
1973	208	224	30	70	77	142	207	141	133	60	34	150	371	150
1977	202	214	26	65	71	134	196	139	146	64	34	149	362	147
1982	204	215	37	64	105	126	184	150	148	71	31	156	355	155
1986	217	215	38	64	134	122	178	153	138	68	33	155	347	155
1988	216	210	38	64	153	123	179	149	127	66	32	150	345	155
1990	211	209	39	64	164	106	163	153	123	63	33	151	335	153
1992	212	208	42	63	169	107	166	152	127	64	32	146	335	147
1994	213	209	45	62	175	102	168	157	129	73	33	150	339	151
55/61	-29	-10	1	-6	36	9	1	-11	-2	2	-1	6	-8	7
61/71	-12	-8	6	-7	-52	6	3	-4	-12	0	-3	6	-9	3
71/82	-8	-7	7	-7	26	-16	-29	4	18	11	-2	11	-9	5
82/94	9	-6	9	-1	70	-24	-16	7	-19	2	1	-6	-16	-4
55/94	-39	-30	23	-22	80	-25	-41	-4	-14	15	-5	17	-43	11

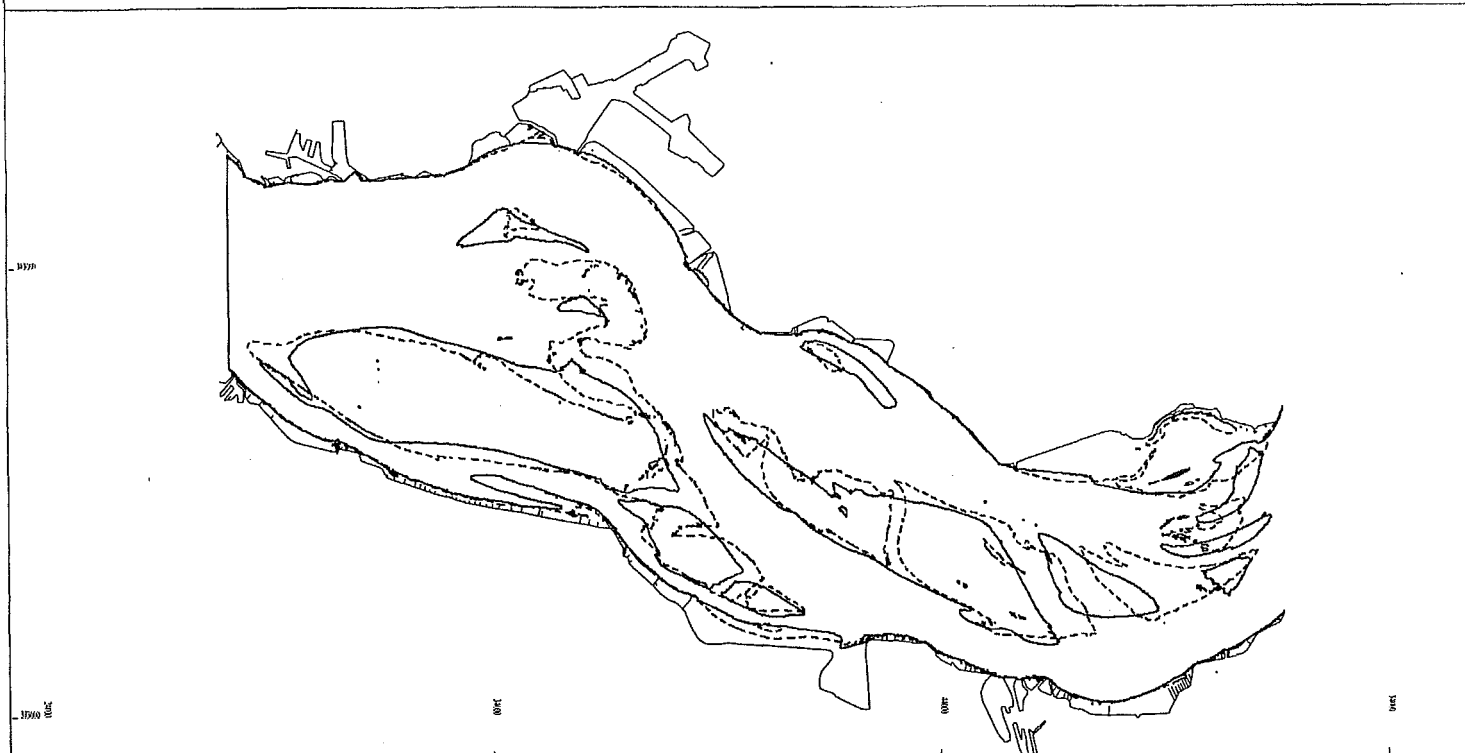
	Zuidgors	Baart+Zuidg	StaatNol	Pauli+Hdpl	Kaloot/Sloe	TOTAAL
1955	98	93	52	354	190	2866
1961	97	99	52	361	201	2866
1963	89	102	51	359	191	2861
1971	86	102	45	371	187	2786
1973	89	100	48	376	190	2798
1977	94	115	55	398	187	2797
1982	90	127	54	398	192	2861
1986	89	134	57	411	180	2888
1988	81	130	52	428	180	2877
1990	79	125	51	432	178	2831
1992	74	137	52	436	176	2843
1994	74	134	50	441	167	2871
55/61	0	6	-0	7	10	18
61/71	-11	2	-7	10	-13	-100
71/82	4	26	10	27	5	75
82/94	-16	7	-4	44	-25	10
55/94	-23	41	-2	87	-23	3

TABEL B.2.4 VERDELING HABITATAREALEN WESTERSCHELDE (HA)

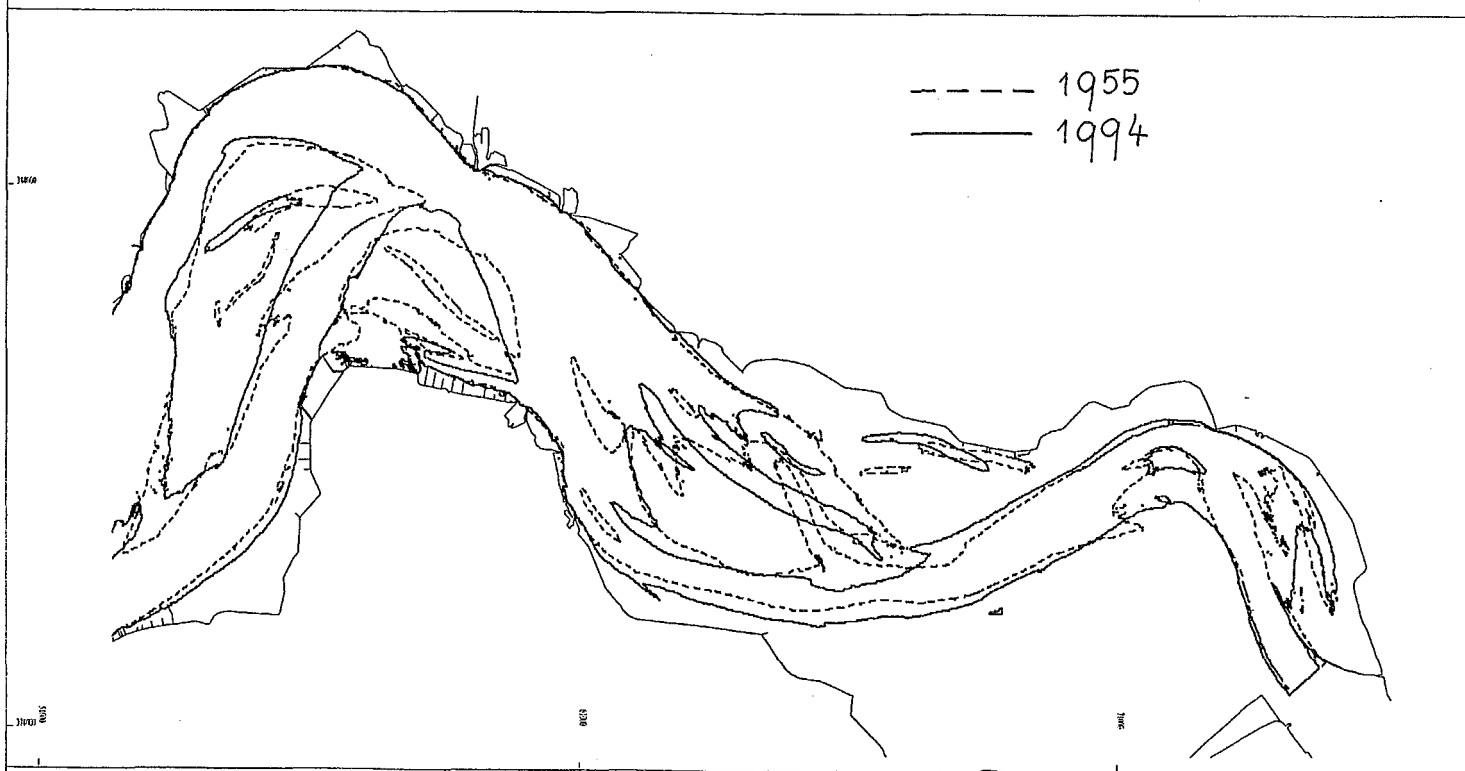
GEBIED	MORF. EENH.	1960/61	%	1971/72	%	1982	%	1994	%
OOST	SLIK+SCHOR	4618	41	4536	40	4534	40	4565	40
	PLAAT	1005	9	1385	12	1401	12	1494	13
	ONDIEPWATER	1945	17	1518	13	1386	12	1088	10
	GEUL	3784	33	3913	34	4032	36	4196	37
	TOTAAL	11352	100	11352	100	11353	100	11343	100
MIDDEN	SLIK+SCHOR	659	12	660	12	666	12	640	11
	PLAAT	688	12	803	15	846	15	833	14
	ONDIEPWATER	802	15	638	12	502	9	670	12
	GEUL	3365	61	3325	61	3553	64	3677	63
	TOTAAL	5514	100	5426	100	5567	100	5820	100
WEST-O	SLIK+SCHOR	248	4	232	3	272	4	258	4
	PLAAT	1137	17	1232	17	1160	16	1073	15
	ONDIEPWATER	1093	16	746	11	755	11	721	10
	GEUL	4328	64	4850	69	4908	69	5054	71
	TOTAAL	6806	100	7060	100	7095	100	7106	100
WEST-W	SLIK+SCHOR	561	7	558	7	590	8	608	9
	PLAAT	1668	22	1638	22	1694	23	1659	24
	ONDIEPWATER	731	10	771	10	709	10	630	9
	GEUL	4685	61	4511	60	4306	59	4151	59
	TOTAAL	7645	100	7478	100	7299	100	7048	100
TOTAAL	SLIK+SCHOR	6066	19	5986	19	6062	19	6071	19
	PLAAT	4498	14	5058	16	5101	16	5059	16
	ONDIEPWATER	4571	15	3673	12	3352	11	3109	10
	GEUL	16162	52	16599	53	16799	54	17078	55
	TOTAAL	31317	100	31316	100	31314	100	31317	100

Inpolderingen 60/71; 475 ha 71/82; 954 ha 82/94; 30 ha . In totaal 1459 ha slik+schor, dan in 1960 ipv 19%, 23% ten koste van de geulen.
 Indeling op basis van morfologische schematisatie veroorzaakt een variabele grootte van de deelgebieden in de tijd.
 Inclusief Saeftinge, exclusief inpolderingen. Arealen zijn berekend binnen de dijk van 1990.
 Inclusief Belgische deel Ballastplaat en Vaarwater boven Bath.
 Havens 1994; 690 ha.

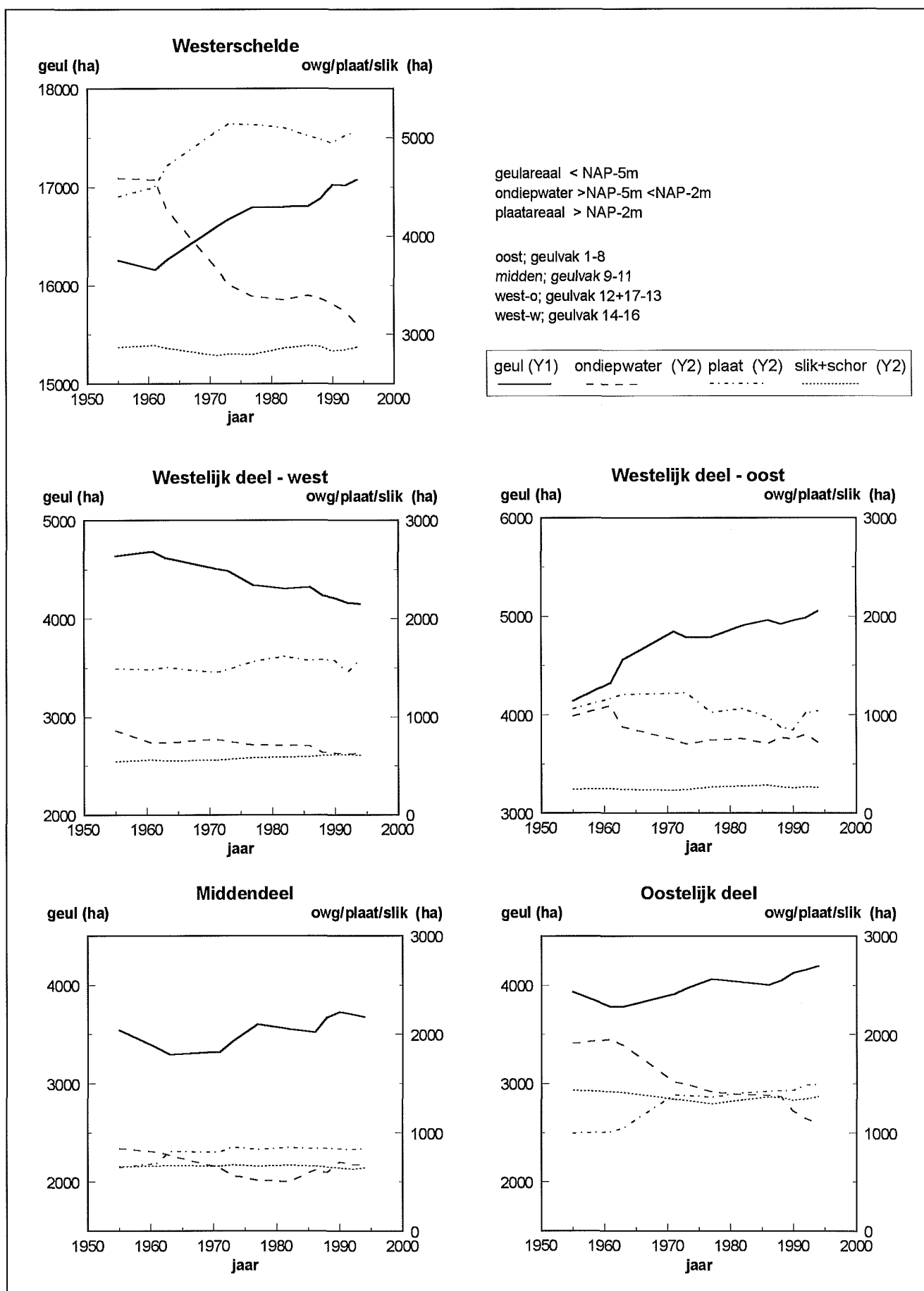
Verschuiving NAP-5m lijn 55/94



Verschuiving NAP-5m lijn 55/94



Figuur B-2.1



Figuur B-2.2 Areaalverandering morfologische eenheden per deelgebied

TABEL B-3.1 INHOUDEN GEULVAKKEN WESTERSCHELDE PER DEELGEBIED (10^6M^3)

GEULVOLUME < NAP-2M

JAAR	TOTAAL	OOST	MIDDEN	WEST-O	WEST-W
1955	2142	395	485	549	714
1961	2155	397	476	568	714
1963	2150	392	459	587	711
1971	2158	402	448	605	704
1973	2164	410	448	603	704
1977	2195	422	460	624	689
1982	2194	446	438	633	677
1986	2213	450	435	647	681
1988	2196	452	443	634	667
1990	2211	455	452	639	666
1992	2212	457	448	644	663
1994	2214	458	444	646	666
55/61	14	2	-9	20	1
61/71	3	5	-28	36	-10
71/82	35	44	-10	28	-27
82/94	20	12	5	14	-11
55/94	72	63	-41	98	-48

GEULVOLUME < NAP-5M

JAAR	TOTAAL	OOST	MIDDEN	WEST-O	WEST-W
1955	1589	251	367	409	562
1961	1606	255	365	423	563
1963	1601	252	350	437	562
1971	1609	264	341	448	557
1973	1614	270	338	448	559
1977	1643	280	345	469	549
1982	1641	305	325	474	538
1986	1658	310	319	487	542
1988	1638	310	324	474	530
1990	1651	313	330	478	530
1992	1654	316	327	482	529
1994	1656	317	324	483	533
55/61	17	5	-2	14	1
61/71	3	8	-24	25	-6
71/82	32	41	-16	26	-19
82/94	15	12	-1	9	-5
55/94	67	66	-43	74	-29

PLAATVOLUME PLAATGEBIED > NAP-2M

JAAR	TOTAAL	OOST	MIDDEN	WEST-O	WEST-W
1955	74	14	10	17	33
1961	80	16	10	18	36
1963	83	16	12	18	37
1971	93	22	13	22	36
1973	101	26	14	24	37
1977	101	24	13	25	39
1982	105	30	14	23	39
1986	106	31	14	22	39
1988	107	32	14	21	39
1990	106	32	14	20	39
1992	108	34	14	20	40
1994	111	35	15	21	40
55/61	6	2	0	1	2
61/71	12	6	2	4	0
71/82	12	8	2	1	3
82/94	6	6	1	-2	1
55/94	36	21	5	4	6

TABEL B-3.2 INHOUDEN GEULVAKKEN WESTERSCHELDE PER DEELSYSTEEM (10*6M^3)

GEULVOLUME < NAP-2M		HOOFDGEUL				NEVENGEBIED			
HOOFDGEUL	NEVENGEBIED	OOST	MIDDEN	WEST-O	WEST-W	OOST	MIDDEN	WEST-O	WEST-W
1160	982	290	226	271	374	105	259	278	340
1182	973	290	234	278	381	107	242	290	334
1187	963	287	242	285	372	104	217	302	339
1210	949	304	246	289	370	98	202	316	333
1230	935	311	251	288	379	98	197	314	325
1287	908	345	263	307	373	77	197	317	316
1296	897	369	247	317	364	78	191	316	312
1312	901	376	250	320	366	75	185	327	315
1306	890	377	248	325	356	75	195	309	311
1328	883	388	254	333	353	66	198	306	313
1331	881	392	252	335	352	65	195	310	311
1336	878	391	256	334	354	67	187	312	312
22	-9	0	8	7	7	2	-17	12	-6
27	-24	14	12	11	-10	-9	-40	26	-0
87	-52	64	1	28	-6	-20	-11	0	-21
39	-19	22	10	18	-11	-10	-4	-4	-0
175	-103	101	30	64	-20	-38	-72	34	-28

GEULVOLUME < NAP-5M		HOOFDGEUL				NEVENGEBIED			
HOOFDGEUL	NEVENGEBIED	OOST	MIDDEN	WEST-O	WEST-W	OOST	MIDDEN	WEST-O	WEST-W
893	696	201	173	203	317	50	194	207	245
920	686	206	182	209	323	50	183	214	240
924	677	203	189	215	317	49	162	222	245
943	666	218	191	216	318	45	150	232	239
959	655	224	195	215	325	45	143	233	234
1003	640	250	203	233	318	30	143	237	231
1016	625	273	190	240	312	32	134	233	226
1033	626	280	193	247	313	30	127	240	229
1021	616	280	190	247	304	30	134	226	226
1035	616	286	194	253	302	27	136	224	228
1034	620	288	193	253	301	28	134	229	229
1039	617	287	196	253	302	29	128	230	230
27	-10	5	9	6	6	0	-12	7	-5
23	-20	13	9	7	-5	-4	-33	18	-1
73	-41	55	-1	24	-6	-14	-15	1	-13
23	-8	14	6	13	-10	-2	-7	-3	5
146	-79	86	23	51	-14	-20	-67	23	-15

TABEL B-3.3 INHOUDEN GEULVAKKEN WESTERSCHELDE IN 10^6M^3

GEULVOLUME < NAP-2M

JAAR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12+17	13	14	15	16	TOTAAL
1955	28	7	20	10	121	76	120	12	259	98	128	271	278	97	243	374	2142
1961	31	5	28	10	117	82	114	10	242	112	121	278	290	99	234	381	2155
1963	28	8	29	9	120	78	111	9	217	114	128	285	302	101	239	372	2150
1971	32	10	34	14	117	85	121	9	202	118	128	289	316	94	239	370	2158
1973	34	11	33	13	125	85	119	10	197	122	129	288	314	93	232	379	2164
1977	39	10	37	10	124	48	144	10	197	120	143	307	317	85	231	373	2195
1982	39	9	41	11	147	48	142	10	191	118	129	317	317	89	223	364	2194
1986	39	10	43	9	143	48	151	9	185	118	132	320	327	89	227	366	2213
1988	42	11	41	9	144	48	151	8	195	117	132	325	309	84	227	356	2198
1990	42	11	43	9	141	41	163	5	198	116	138	333	306	83	230	353	2211
1992	43	12	41	9	140	41	168	4	195	114	139	335	310	77	234	352	2212
1994	42	12	41	9	140	42	168	4	187	116	140	334	312	76	237	354	2214
55/61	3	-2	8	0	-4	6	-6	-3	-17	14	-7	7	12	3	-9	7	14
61/71	2	4	6	4	-0	-17	7	-0	-40	6	7	11	26	-5	5	-10	3
71/82	7	-0	7	-3	29	-17	21	0	-11	-0	1	28	0	-5	-16	-6	35
82/94	3	3	0	-2	-7	-6	26	-6	-4	-2	12	18	-4	-14	14	-11	20
55/94	15	5	21	-1	19	-34	47	-9	-72	18	12	64	34	-21	-7	-20	72

GEULVOLUME < NAP-5M

JAAR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12+17	13	14	15	16	TOTAAL
1955	17	1	15	5	83	40	87	4	194	73	100	203	207	67	178	317	1589
1961	19	0	20	4	81	42	85	3	183	85	97	209	214	67	173	323	1606
1963	17	2	20	3	83	41	83	3	162	87	102	215	222	68	176	317	1601
1971	22	3	25	6	82	33	89	4	150	90	101	216	232	63	176	318	1609
1973	23	4	25	5	88	33	90	4	143	93	102	215	233	62	172	325	1614
1977	26	3	28	4	91	20	104	3	143	91	112	233	237	58	173	318	1643
1982	28	2	30	5	109	21	106	4	134	89	101	240	233	59	167	312	1641
1986	27	3	33	4	107	20	113	4	127	90	102	247	240	58	171	313	1658
1988	29	3	31	4	106	19	113	3	134	87	103	247	226	55	172	304	1638
1990	29	3	33	5	103	18	121	2	136	86	108	253	224	54	175	302	1651
1992	29	3	32	5	103	18	124	1	134	84	109	253	229	50	179	301	1654
1994	29	4	31	5	103	19	124	1	128	86	110	253	230	48	182	302	1656
55/61	3	-1	5	-0	-1	2	-2	-0	-12	12	-3	6	7	0	-6	6	17
61/71	3	3	5	2	0	-10	5	0	-33	5	4	7	18	-4	4	-5	3
71/82	6	-1	6	-1	27	-12	16	-0	-15	-1	0	24	1	-4	-9	-6	32
82/94	1	2	1	-0	-6	-2	18	-2	-7	-3	9	13	-3	-10	15	-10	15
55/94	13	2	16	0	20	-21	37	-2	-67	13	10	51	23	-18	4	-14	67

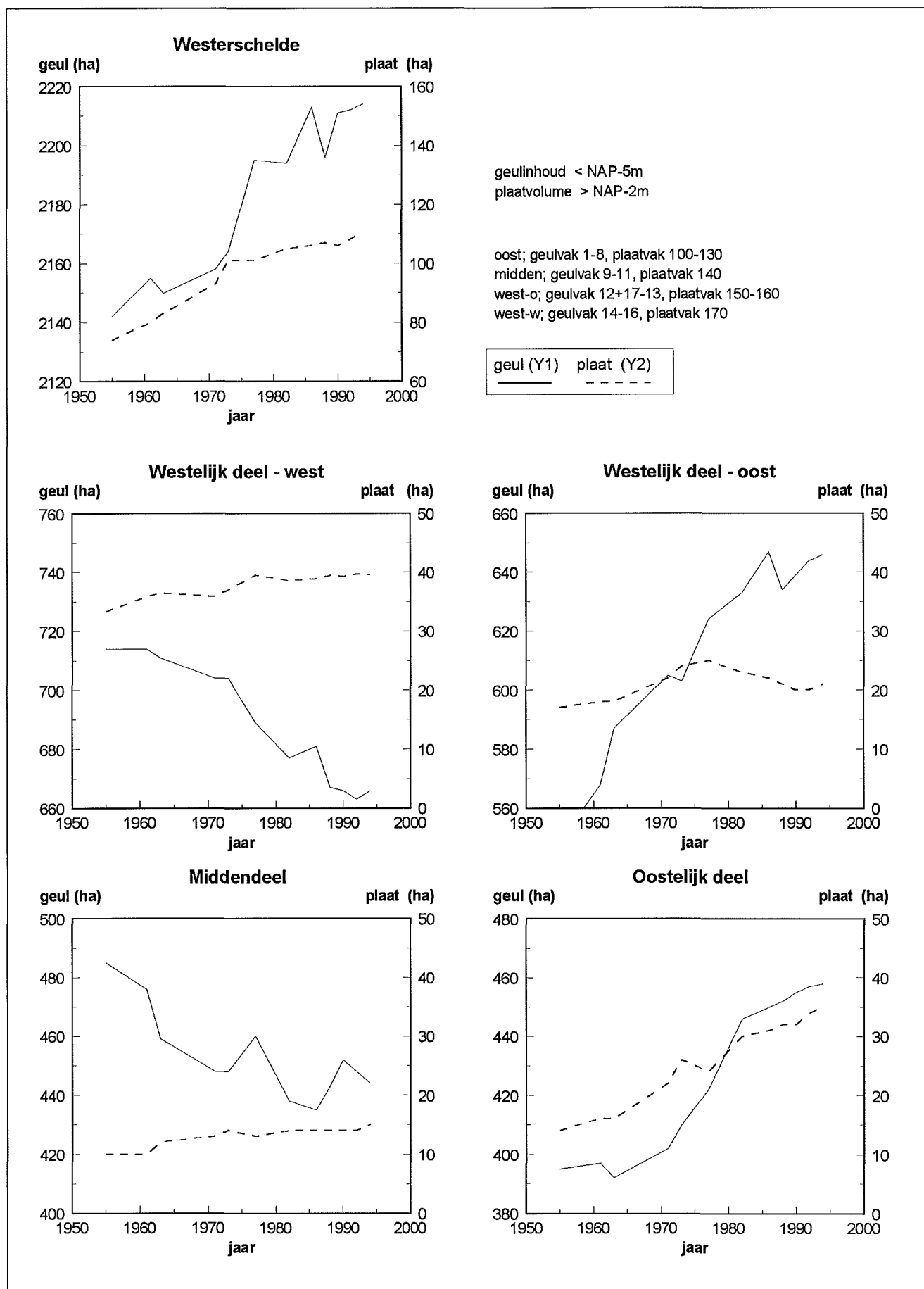
PLAATVOLUME PLAATGEBIED > NAP-2M

JAAR	100	110	120	130	140	150	160	170	180	TOTAAL
1955	0,5	0,0	10,1	3,2	9,9	3,2	13,9	33,3		74
1961	0,1	0,1	11,2	4,8	10,2	2,9	15,2	35,8		80
1963	0,5	0,1	9,6	5,8	12,5	2,3	16,1	36,5		83
1971	0,7	0,1	13,5	7,7	12,5	3,6	18,5	35,9		93
1973	0,9	0,1	15,9	8,9	14,0	3,8	20,0	37,0		101
1977	0,8	0,1	15,3	7,7	13,2	4,0	20,8	39,5	0,0	101
1982	0,7	0,0	19,9	8,9	14,2	3,9	18,7	38,6	0,0	105
1986	0,7	0,0	20,4	9,7	14,0	3,8	18,5	38,9	0,0	106
1988	0,5	0,0	21,3	10,2	13,9	3,8	17,5	39,4	0,0	107
1990	0,5	0,0	20,5	11,2	14,0	3,9	16,2	39,3	0,0	108
1992	0,3	0,1	21,5	11,8	14,3	3,8	16,6	39,7	0,1	108
1994	0,2	0,0	22,4	12,6	15,1	4,4	16,3	39,6	0,0	111
55/61	-0,4	0,1	1,1	1,6	0,3	-0,3	1,3	2,5	0,0	6
61/71	0,6	-0,1	2,3	2,9	2,3	0,7	3,4	0,0	0,0	12
71/82	0,0	-0,0	6,4	1,2	1,7	0,3	0,2	2,7	0,0	12
82/94	-0,5	-0,0	2,5	3,7	0,8	0,5	-2,5	1,1	0,0	6
55/94	-0,3	0,0	12,3	9,4	5,2	1,2	2,4	6,3	0,0	36

Plaatvolume van vak 100, 110, 120, 130 en 150 is verminderd met het slikvolume tussen -2m/nap

Grootste deel vak 110 is na 1988 slik ipv plaat

Plaat van Baarland in 1994 aan slik vast, maar blijft binnen MOS gedefinieerd als plaat



Figuur B-3.1 Inhoudsveranderingen per deelgebied

TABEL B-4.1 SEDIMENTBALANS WESTERSCHELDE 1955-1994

	geul	ondiepwater	plaat	saeft	bagg/zandw	storten	MM3 netto ingr	imp/exp	inhoud	MM3/JAAR netto ingr	imp/exp	inhoud
VAK A; geulvak 1 + 2 + 3 + 4												
55/61	6	3	-0		15	9	6	3	9	1,0	0,6	1,5
61/71	12	3	1		35	9	26	-11	15	2,6	-1,1	1,5
71/82	10	2	-0		40	10	30	-19	11	2,7	-1,7	1,0
82/94	4	0	-1		33	3	30	-25	5	2,5	-2,1	0,4
55/94	32	8	-0		123	31	92	-52	40	2,4	-1,3	1,0
VAK B; geulvak 5 + 6 + Saeftinge												
55/61	1	2	1	2	6	13	-7	6	-1	-1,2	1,0	-0,2
61/71	-9	-8	2	4	16	33	-17	-6	-23	-1,7	-0,6	-2,3
71/82	16	-4	6	4	44	48	-4	6	2	-0,4	0,5	0,1
82/94	-8	-4	2	4	53	60	-7	-12	-19	-0,6	-1,0	-1,6
55/94	-1	-14	12	14	119	154	-36	-6	-41	-0,9	-0,1	-1,1
VAK C; geulvak 7 + 8												
55/61	-2	-7	2		3	0	3	-14	-10	0,5	-2,3	-1,7
61/71	6	1	3		4	0	4	-0	4	0,4	-0,0	0,4
71/82	16	5	1		23	2	21	-1	20	1,9	-0,1	1,8
82/94	16	4	4		30	7	23	-7	16	1,9	-0,6	1,3
55/94	35	4	9		60	9	51	-22	29	1,3	-0,6	0,8
VAK D; geulvak 9 + 10 + 11												
55/61	-2	-7	0		1	0	1	-10	-9	0,2	-1,7	-1,5
61/71	-24	-4	2		9	4	6	-36	-30	0,6	-3,6	-3,0
71/82	-16	6	2		17	29	-13	1	-12	-1,2	0,1	-1,1
82/94	-1	7	1		11	35	-24	28	5	-2,0	2,4	0,4
55/94	-43	2	5		38	68	-30	-17	-46	-0,8	-0,4	-1,2
VAK E; geulvak 12 + 17 + 13												
55/61	14	6	1		0	0	0	18	19	0,1	3,0	3,1
61/71	25	12	4		6	0	6	26	32	0,6	2,6	3,2
71/82	26	2	1		17	11	6	22	27	0,5	2,0	2,5
82/94	9	4	-2		12	9	3	13	15	0,2	1,1	1,3
55/94	74	24	4		35	21	15	79	94	0,4	2,0	2,4
VAK F; geulvak 14 + 15 + 16												
55/61	1	-0	2		1	0	1	-3	-2	0,1	-0,5	-0,3
61/71	-6	-4	0		7	0	7	-17	-10	0,7	-1,7	-1,0
71/82	-19	-8	3		12	0	12	-42	-30	1,1	-3,8	-2,7
82/94	-5	-6	1		10	1	9	-21	-12	0,8	-1,8	-1,0
55/94	-29	-18	6		30	1	29	-83	-54	0,8	-2,1	-1,4
WESTERSCHELDE TOTAAL							netto ingr	imp/exp	inhoud	netto ingr	imp/exp	inhoud
GEUL EN ONDIEPWATER; GEULINHOUD						55/61	4	1	5	0,7	0,2	0,9
PLAAT; PLAATVOLUME						61/71	32	-45	-13	3,2	-4,5	-1,3
PLATEN VOLGENS PLAATVAKKEN						71/82	52	-33	19	4,7	-3,0	1,7
IMPORT, SEDIMENTATIE, STORTEN ZIJN NEGATIEF						82/94	34	-24	10	2,8	-2,0	0,9
EXCLUSIEF SLIKKEN						55/94	121	-100	22	3,1	-2,6	0,6
INCLUSIEF SAEFTINGE												

TABEL B-4.2 SEDIMENTBALANS WESTERSCHELDE PER GEULVAK 1955-1994

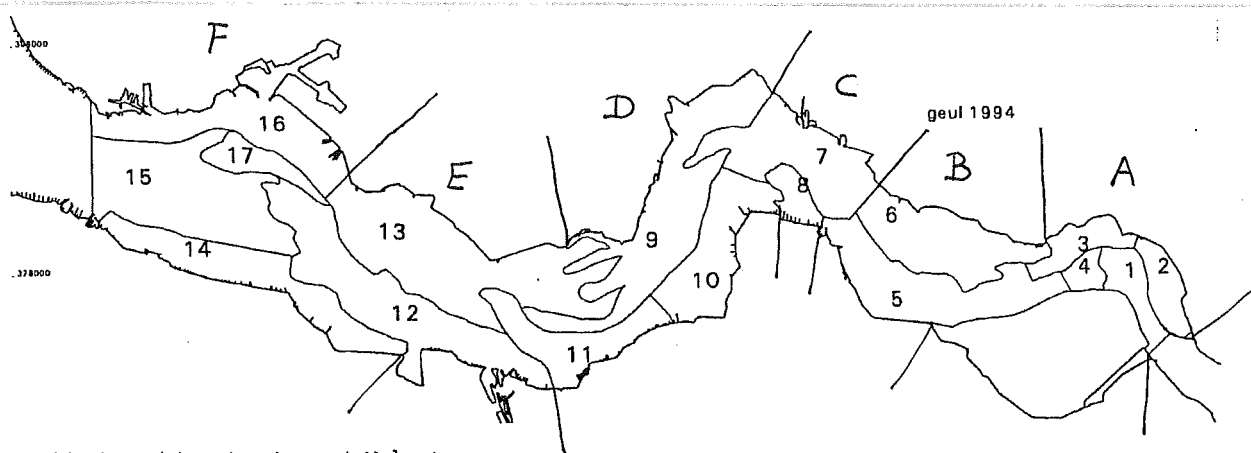
	geul	owg	plaat	bagg	storten	mm3 netto ingr	imp/exp	inhoud	mm3/jr netto ingr	imp/exp	inhoud
VAK 1											
55/61	3	0		8	0	8	-4	3	1,3	-0,7	0,5
61/71	3	-1		18	0	18	-16	2	1,8	-1,6	0,2
71/82	6	1		15	0	15	-8	7	1,4	-0,7	0,6
82/94	1	2		15	0	15	-12	3	1,2	-1,0	0,3
55/94	13	2		55	0	55	-40	15	1,4	-1,0	0,4
VAK 2											
55/61	-1	-1	-0	0	4	-4	3	-2	-0,7	0,4	-0,3
61/71	3	2	1	1	5	-4	8	4	-0,4	0,8	0,4
71/82	-1	1	0	0	2	-2	2	-0	-0,2	0,2	-0,0
82/94	2	1	-1	0	0	-0	4	3	-0,0	0,3	0,3
55/94	2	2	-0	1	12	-11	16	5	-0,3	0,4	0,1
VAK 3											
55/61	5	3		7	0	7	1	8	1,1	0,1	1,3
61/71	5	1		16	0	16	-10	6	1,6	-1,0	0,6
71/82	6	1		24	0	24	-17	7	2,2	-1,6	0,6
82/94	1	-1		18	0	18	-18	0	1,5	-1,5	0,0
55/94	16	4		65	0	65	-44	21	1,7	-1,1	0,5
VAK 4											
55/61	-0	1	0	0	5	-4	4	0	-0,7	0,7	0,0
61/71	2	2	-0	0	4	-3	7	4	-0,3	0,7	0,4
71/82	-1	-1	-0	1	8	-8	5	-3	-0,7	0,4	-0,2
82/94	-0	-2	-0	1	3	-2	0	-2	-0,2	0,0	-0,1
55/94	0	-1	0	2	19	-17	17	-1	-0,4	0,4	-0,0
VAK 5											
55/61	-1	-3		6	8	-2	-2	-4	-0,3	-0,4	-0,7
61/71	0	-0		14	20	-6	6	-0	-0,6	0,6	-0,0
71/82	27	2		43	27	16	13	29	1,5	1,2	2,7
82/94	-6	-0		48	47	0	-7	-7	0,0	-0,6	-0,5
55/94	20	-1		110	102	9	10	19	0,2	0,3	0,5
VAK 6											
55/61	2	4	1	0	6	-6	11	5	-0,9	1,8	0,9
61/71	-10	-7	2	2	13	-11	-8	-19	-1,1	-0,8	-1,9
71/82	-12	-6	6	1	21	-20	-3	-24	-1,9	-0,3	-2,2
82/94	-2	-4	2	5	13	-7	-1	-8	-0,6	-0,0	-0,7
55/94	-21	-13	12	8	53	-44	-1	-46	-1,1	-0,0	-1,2
VAK 7											
55/61	-2	-5		3	0	3	-10	-6	0,5	-1,6	-1,0
61/71	5	2		4	0	4	3	7	0,4	0,3	0,7
71/82	16	5		23	2	21	0	21	1,9	0,0	1,9
82/94	18	8		30	6	24	2	26	2,0	0,2	2,1
55/94	37	10		60	8	52	-4	47	1,3	-0,1	1,2
VAK 8											
55/61	-0	-2	2	0	0	0	-4	-4	0,0	-0,7	-0,7
61/71	0	-1	3	0	0	0	-3	-3	0,0	-0,3	-0,3
71/82	-0	0	1	0	0	0	-1	-1	0,0	-0,1	-0,1
82/94	-2	-4	4	0	1	-1	-9	-10	-0,1	-0,7	-0,8
55/94	-2	-6	9	0	1	-1	-17	-18	-0,0	-0,4	-0,5
VAK 9											
55/61	-12	-5	0	1	0	1	-18	-17	0,1	-2,9	-2,8
61/71	-33	-7	2	5	0	5	-47	-43	0,5	-4,7	-4,3
71/82	-15	4	2	9	12	-3	-9	-12	-0,3	-0,8	-1,1
82/94	-7	3	1	5	8	-3	-2	-5	-0,2	-0,2	-0,4
55/94	-67	-5	5	19	20	-0	-76	-77	-0,0	-2,0	-2,0
VAK 10											
55/61	12	2		0	0	0	14	14	0,0	2,4	2,4
61/71	5	1		2	3	-1	7	6	-0,1	0,7	0,6
71/82	-1	1		1	17	-17	16	-0	-1,5	1,5	-0,0
82/94	-3	1		3	26	-24	21	-2	-2,0	1,8	-0,2
55/94	13	5		5	47	-41	59	18	-1,1	1,5	0,5
VAK 11											
55/61	-3	-4		0	0	0	-7	-7	0,0	-1,2	-1,1
61/71	4	2		2	0	2	4	7	0,2	0,4	0,7
71/82	0	1		7	0	7	-6	1	0,6	-0,5	0,1
82/94	9	3		4	1	3	9	12	0,2	0,7	1,0
55/94	10	2		13	1	12	0	12	0,3	0,0	0,3
VAK 12+17											
55/61	6	1		0	0	0	7	7	0,1	1,2	1,2
61/71	7	4		3	0	3	8	11	0,3	0,8	1,1
71/82	24	3		13	0	13	14	28	1,2	1,3	2,5
82/94	13	5		6	4	2	16	18	0,2	1,3	1,5
55/94	51	13		23	4	19	45	64	0,5	1,2	1,6
VAK 13											
55/61	7	5	1	0	0	0	11	11	0,0	1,9	1,9
61/71	18	8	4	3	0	3	18	22	0,3	1,8	2,2
71/82	1	-1	1	4	11	-8	7	-0	-0,7	0,7	-0,0
82/94	-3	-1	-2	6	5	0	-3	-2	0,0	-0,2	-0,2
55/94	23	10	4	13	17	-4	34	30	-0,1	0,9	0,8
VAK 14											
55/61	0	2		1	0	1	2	3	0,1	0,4	0,5
61/71	-4	-1		1	0	1	-7	-5	0,1	-0,7	-0,5
71/82	-4	-0		4	0	4	-9	-5	0,4	-0,8	-0,4
82/94	-10	-3		4	0	4	-18	-14	0,4	-1,5	-1,1
55/94	-18	-3		10	0	10	-32	-21	0,3	-0,8	-0,5
VAK 15											
55/61	-6	-3		0	0	0	-12	-12	0,0	-2,0	-1,9
61/71	4	2	0	5	0	5	-0	5	0,5	-0,0	0,5
71/82	-9	-7	3	2	0	2	-21	-19	0,2	-1,9	-1,7
82/94	15	-1	1	1	1	0	12	12	0,0	1,0	1,0
55/94	4	-10	6	8	1	7	-20	-13	0,2	-0,5	-0,3
VAK 16											
55/61	6	1		0	0	0	7	7	0,0	1,1	1,1
61/71	-5	-5		0	0	0	-11	-10	0,0	-1,1	-1,0
71/82	-6	-0		6	0	6	-12	-6	0,6	-1,1	-0,6
82/94	-10	-1		5	0	5	-15	-11	0,4	-1,3	-0,9
55/94	-14	-5		12	0	12	-31	-20	0,3	-0,8	-0,5

TABEL B-4.3 SEDIMENTBALANS WESTERSCHDELDE

SEDIMENT BALANS		MM3	PLAAT volgens PLAATvakken ZONDER SLIKKEN			-- = tekort dus importerend vak			MM3/JR		
	GEUL	ONDIEPWATE	PLAAT	BAGG/ZANDW	STORTEN	NETTO INGREEP	IMPORT/EXPORT	INHOUD	NETTO INGRE	IMPORT/EXPO	INHOUD
VAK 1											
55/61	3	0		9	0	9	-6	3	1,4	-0,9	0,5
61/63	-2	-1		2	0	2	-5	-3	1,1	-2,5	-1,4
63/71	5	-0		16	0	16	-11	5	1,9	-1,4	0,6
71/73	1	0		3	0	3	-2	1	1,7	-1,1	0,6
73/77	3	2		6	0	6	-0	5	1,4	-0,1	1,4
77/82	2	-1		6	0	6	-5	0	1,1	-1,1	0,1
82/86	-0	-0		5	0	5	-6	-1	1,2	-1,4	-0,2
86/88	2	1		3	0	3	-0	3	1,7	-0,2	1,6
88/90	0	0		2	0	2	-2	0	0,9	-0,8	0,1
90/92	0	1		2	0	2	-2	1	1,2	-0,8	0,4
92/94	-0	-0		1	0	1	-2	-0	0,2	-0,3	-0,1
55/94	13	2		55	0	55	-40	15	1,4	-1,0	0,4
VAK 2											
55/61	-1	-1	PLAAT	BAGG/ZANDW	STORTEN	NETTO INGREEP	IMPORT/EXPORT	INHOUD	NETTO INGRE	IMPORT/EXPO	INHOUD
61/63	1	1		0	5	-5	3	-2	-0,8	0,5	-0,3
63/71	1	1		0	0	-0	2	2	-0,2	1,1	0,9
71/73	1	0		0	1	-3	5	2	-0,4	0,6	0,2
73/77	-1	0		0	0	-0	1	1	-0,1	0,7	0,5
77/82	-1	0		0	1	-1	0	-0	-0,1	0,0	-0,1
82/86	1	-0		0	0	-0	1	1	-0,2	0,1	-0,1
86/88	1	1		0	0	0	2	2	-0,0	0,2	0,2
88/90	-0	-0		0	0	0	-0	-0	0,0	0,8	0,8
90/92	1	0		0	0	0	-0	-0	0,0	-0,2	-0,2
92/94	1	0		0	0	0	1	1	0,0	0,4	0,4
55/94	2	2		0	12	-11	16	5	0,0	0,1	0,1
55/94				-0	1				-0,3	0,4	0,1
VAK 3											
55/61	5	3	PLAAT	BAGG/ZANDW	STORTEN	NETTO INGREEP	IMPORT/EXPORT	INHOUD	NETTO INGRE	IMPORT/EXPO	INHOUD
61/63	0	0		3	0	3	-1	8	1,4	-0,1	1,3
63/71	4	1		12	0	12	-7	5	1,4	-1,1	0,3
71/73	0	-0		3	0	3	-3	-0	1,5	-0,9	0,6
73/77	4	1		12	0	12	-8	4	1,5	-1,6	-0,1
77/82	2	1		10	0	10	-7	3	3,0	-2,0	1,0
82/86	2	0		9	0	9	-6	2	2,0	-1,4	0,6
86/88	-1	-1		4	0	4	-6	-2	2,1	-1,6	0,6
88/90	1	1		2	0	2	-2	-2	1,8	-2,9	-1,1
90/92	-0	-0		1	0	1	-3	-2	1,0	-0,0	1,0
92/94	-0	-0		1	0	1	-1	-0	0,7	-1,4	-0,8
55/94	16	4		65	0	65	-44	21	0,1	-0,2	-0,0
55/94									1,7	-1,1	0,5
VAK 4											
55/61	-0	1	PLAAT	BAGG/ZANDW	STORTEN	NETTO INGREEP	IMPORT/EXPORT	INHOUD	NETTO INGRE	IMPORT/EXPO	INHOUD
61/63	-1	0		0	3	-4	4	0	-0,7	0,7	0,0
63/71	-1	0		0	3	-3	2	-1	-1,3	1,0	-0,3
71/73	3	1		0	1	-1	5	4	-0,1	0,6	0,6
73/77	-1	0		0	2	-2	1	-1	-1,0	0,5	-0,5
77/82	-1	-2		0	5	-5	2	-3	-1,3	0,6	-0,7
82/86	-1	-0		1	1	-1	2	1	-0,1	0,4	0,2
86/88	-1	-1		0	2	-1	-0	-2	-0,4	-0,0	-0,4
88/90	0	-0		0	1	-1	1	-0	-0,3	0,3	-0,0
90/92	0	-1		0	0	0	-0	-0	0,0	-0,1	-0,0
92/94	-0	-0		0	0	0	-0	-0	0,0	-0,2	-0,2
55/94	0	0		0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0
55/94	0	-1		0	2	-17	17	-1	-0,4	0,4	-0,0
VAK 5											
55/61	-1	-3	PLAAT	BAGG/ZANDW	STORTEN	NETTO INGREEP	IMPORT/EXPORT	INHOUD	NETTO INGRE	IMPORT/EXPO	INHOUD
61/63	1	1		7	10	-3	-1	-4	-0,4	-0,2	-0,7
63/71	1	1		4	3	1	2	3	0,3	1,0	1,3
71/73	-1	-2		11	15	-3	1	-3	-0,4	0,1	-0,3
73/77	6	2		5	1	5	3	8	2,4	1,5	3,9
77/82	3	-4		12	9	3	-4	-1	0,8	-1,1	-0,2
82/86	18	4		27	21	6	17	22	1,1	3,3	4,5
86/88	-2	-1		15	18	-3	0	-3	-0,9	0,0	-0,8
88/90	-1	1		12	10	2	-2	0	1,0	-0,9	0,2
90/92	-3	-0		8	7	1	-4	-3	0,6	-2,0	-1,4
92/94	-1	-0		6	7	-0	-1	-1	-0,2	-0,3	-0,5
55/94	0	-0		3	2	1	-1	0	0,2	-0,1	0,0
55/94	20	-1		110	102	9	10	19	0,2	0,3	0,5
VAK 6											
55/61	2	4	PLAAT	BAGG/ZANDW	STORTEN	NETTO INGREEP	IMPORT/EXPORT	INHOUD	NETTO INGRE	IMPORT/EXPO	INHOUD
61/63	-2	-2		1	7	-7	12	5	-1,1	2,0	0,9
63/71	-8	-5		-2	4	-3	1	-2	-1,4	0,3	-1,1
71/73	0	0		4	1	-10	-7	-17	-1,3	-0,9	-2,1
73/77	-13	-5		2	6	-6	4	-2	-2,9	2,0	-1,0
77/82	1	-1		1	9	-9	-8	-17	-2,3	-2,1	-4,3
82/86	-1	-0		5	5	-5	0	-4	-0,9	0,0	-0,9
86/88	-1	-0		0	4	-3	1	-2	-0,6	0,2	-0,5
88/90	-0	-0		1	3	-2	-1	-2	-1,2	0,4	-0,8
90/92	-2	-3		-1	1	-4	-4	-4	-0,1	-2,1	-0,3
92/94	1	-0		1	1	0	-0	-1	-0,2	-0,1	-0,3
55/94	1	0		1	1	-0	0	0	-0,0	0,1	0,0
55/94	-21	-13		12	8	-44	-1	-46	-1,1	-0,0	-1,2
VAK 7											
55/61	-2	-5	PLAAT	BAGG/ZANDW	STORTEN	NETTO INGREEP	IMPORT/EXPORT	INHOUD	NETTO INGRE	IMPORT/EXPO	INHOUD
61/63	-2	-1		4	0	4	-10	-6	0,6	-1,7	-1,0
63/71	7	2		1	0	1	-4	-3	0,4	-1,9	-1,5
71/73	-1	-0		4	0	4	6	10	0,5	0,7	1,2
73/77	16	9		3	0	3	-4	-1	1,4	-2,1	-0,7
77/82	2	-3		11	2	9	16	24	2,2	3,9	6,1
82/86	8	2		2	3	8	-10	-2	1,7	-2,1	-0,4
86/88	-0	0		9	0	9	0	9	2,2	0,1	2,3
88/90	-0	0		4	1	3	-3	-0	1,5	-1,6	-0,1
90/92	8	4		5	1	4	8	12	1,9	4,0	5,9
92/94	3	2		6	1	5	-0	5	2,6	-0,0	2,6
55/94	-0	0		3	1	3	-3	-0	0,4	-0,5	-0,1
55/94	37	10		60	8	52	-4	47	1,3	-0,1	1,2
VAK 8											
55/61	-0	-2	PLAAT	BAGG/ZANDW	STORTEN	NETTO INGREEP	IMPORT/EXPORT	INHOUD	NETTO INGRE	IMPORT/EXPO	INHOUD
61/63	0	-0		2	0	0	-4	-4	0,0	-0,7	-0,7
63/71	0	-0		1	0	0	-1	-1	0,0	-0,7	-0,7
71/73	-0	0		2	0	0	-2	-2	0,0	-0,2	-0,2
73/77	-0	0		1	0	0	-1	-1	0,0	-0,6	-0,6
77/82	-0	0		0	0	0	2	2	0,0	0,4	0,4
82/86	-0	-1		1	0	0	-1	-1	0,0	-0,3	-0,3
86/88	-0	-1		1	0	0	-2	-2	0,0	-0,4	-0,4
88/90	-0	-0		1	0	-0	-1	-1	-0,2	-0,5	-0,7
90/92	-1	-1		1	0	-1	-3	-4	-0,3	-1,6	-1,9
92/94	-0	-1		1	0	0	-2	-2	0,0	-1,2	-1,2
55/94	-2	-6		9	0	0	-1	-1	0,0	-0,1	-0,1
55/94				0	1	-1	-17	-18	-0,4	-0,4	-0,5

TABEL B-4.3 SEDIMENTBALANS WESTERSCHDELDE

VAK	GEULONDIEPWATE	PLAAT BAGGIZANDW	STORTEN	NETTO INGREEP	IMPORT/EXPORT	INHOUD	NETTO INGRE	IMPORT/EXPO	INHOUD
55/81	-12	-5	0	1	-18	-17	0,1	-2,9	-2,8
61/83	-21	-4	2	1	-28	-27	0,5	-14,1	-13,6
63/71	-12	-3	0	7	-20	-15	0,6	-2,5	-1,9
71/73	-6	1	1	3	-7	-7	0,2	-3,6	-3,4
73/77	-1	1	-1	2	0	1	0,3	0,1	0,3
77/82	-8	2	1	2	-7	-7	-1,3	-0,1	-1,4
82/86	-8	1	-0	2	-6	-7	-0,1	-1,5	-1,7
86/88	7	4	-0	1	11	11	0,1	5,3	5,4
88/90	2	1	0	1	2	3	0,3	1,2	1,5
90/92	-2	-1	0	0	-4	-3	0,1	-1,8	-1,7
92/94	-7	-1	1	0	-6	-9	-0,4	-1,0	-1,4
55/94	-67	-5	5	18	-76	-77	-0,0	-2,0	-2,0
VAK 10	GEULONDIEPWATE	PLAAT BAGGIZANDW	STORTEN	NETTO INGREEP	IMPORT/EXPORT	INHOUD	NETTO INGRE	IMPORT/EXPO	INHOUD
55/81	12	2	0	0	14	14	0,0	2,4	2,4
61/83	1	0	1	1	1	2	0,5	0,3	0,9
63/71	3	1	1	5	8	4	-0,5	1,0	0,5
71/73	3	0	0	0	4	3	-0,2	1,9	1,6
73/77	-2	0	2	9	-7	-2	-2,1	1,7	-0,4
77/82	-2	-0	2	-5	3	-2	-1,0	0,7	-0,4
82/86	1	-0	0	7	8	0	-1,8	2,0	0,1
86/88	-3	1	0	-6	4	-2	-3,0	2,0	-1,0
88/90	-1	1	0	5	5	-0	-2,6	2,5	-0,1
90/92	-3	-0	0	6	3	-3	-2,8	1,4	-1,5
92/94	2	-0	0	0	3	2	-0,1	0,5	0,4
55/94	13	5	5	47	59	18	-1,1	1,5	0,5
VAK 11	GEULONDIEPWATE	PLAAT BAGGIZANDW	STORTEN	NETTO INGREEP	IMPORT/EXPORT	INHOUD	NETTO INGRE	IMPORT/EXPO	INHOUD
55/81	-3	-4	0	0	-7	-7	0,0	-1,2	-1,1
61/83	5	1	0	0	6	7	0,1	3,1	3,3
63/71	-1	1	3	3	-3	-0	0,4	-0,4	-0,0
71/73	1	1	3	0	-1	2	1,5	-0,6	0,9
73/77	10	3	2	0	11	13	0,5	2,8	3,3
77/82	-10	-4	1	0	-15	-14	0,1	-2,9	-2,8
82/86	1	2	1	0	1	3	0,3	0,4	0,7
86/88	0	-0	1	0	-1	-0	0,3	-0,3	-0,0
88/90	5	1	1	1	6	6	0,2	2,9	3,0
90/92	1	0	1	1	1	1	0,1	0,5	0,6
92/94	1	0	0	0	1	2	0,0	0,2	0,3
55/94	10	2	13	1	12	12	0,3	0,0	0,3
VAK 12+	GEULONDIEPWATE	PLAAT BAGGIZANDW	STORTEN	NETTO INGREEP	IMPORT/EXPORT	INHOUD	NETTO INGRE	IMPORT/EXPO	INHOUD
55/81	6	1	0	0	7	7	0,1	1,2	1,2
61/83	6	1	0	0	7	7	0,1	3,4	3,5
63/71	1	3	4	0	-0	4	0,5	-0,0	0,5
71/73	-1	0	3	0	-3	-1	1,3	-1,7	-0,4
73/77	17	2	6	0	13	19	1,6	3,2	4,8
77/82	8	2	4	1	6	9	0,6	1,2	1,9
82/86	7	-3	1	2	5	4	-0,3	1,2	0,9
86/88	0	4	0	0	5	5	0,0	2,3	2,3
88/90	6	2	1	0	7	8	0,5	3,4	3,9
90/92	0	2	2	0	1	2	0,7	0,3	1,0
92/94	-0	0	1	0	-1	-0	0,1	-0,1	-0,0
55/94	51	13	23	4	18	45	0,5	1,2	1,6
VAK 13	GEULONDIEPWATE	PLAAT BAGGIZANDW	STORTEN	NETTO INGREEP	IMPORT/EXPORT	INHOUD	NETTO INGRE	IMPORT/EXPO	INHOUD
55/81	7	5	1	0	11	11	0,0	1,9	1,9
61/83	8	4	0	1	10	11	0,4	5,2	5,6
63/71	10	4	4	3	8	10	0,3	1,0	1,3
71/73	1	-2	2	1	-2	-3	-0,5	-1,1	-1,6
73/77	4	-1	1	2	6	2	-1,0	1,4	0,4
77/82	-3	2	-2	1	-3	4	-0,6	0,9	0,3
82/86	7	4	-0	4	9	11	0,5	2,3	2,8
86/88	-14	-4	-1	0	-17	-17	0,1	-6,4	-6,3
88/90	-2	-1	-1	0	-1	-2	-0,3	-0,7	-1,0
90/92	4	-0	0	1	-1	4	-0,3	2,1	1,8
92/94	1	1	0	0	2	2	-0,0	0,3	0,3
55/94	23	10	4	13	-4	34	-0,1	0,9	0,8
VAK 14	GEULONDIEPWATE	PLAAT BAGGIZANDW	STORTEN	NETTO INGREEP	IMPORT/EXPORT	INHOUD	NETTO INGRE	IMPORT/EXPO	INHOUD
55/81	0	2	1	0	-0	0	0,1	-0,0	0,1
61/83	1	-0	0	0	0	0	0,1	0,1	0,2
63/71	-5	-1	1	0	-7	-6	0,2	-0,9	-0,7
71/73	-1	0	0	0	-3	-2	0,2	-1,4	-1,2
73/77	-4	-3	3	0	-13	-10	0,7	-3,1	-2,4
77/82	1	3	1	0	4	5	0,2	0,7	0,9
82/86	-1	1	3	0	-3	-1	0,6	-0,8	-0,2
86/88	-3	-1	0	0	-5	-5	0,2	-2,7	-2,4
88/90	-1	-1	1	0	-2	-1	0,5	-1,2	-0,7
90/92	-4	-2	0	0	-6	-8	0,1	-3,2	-3,1
92/94	-1	-0	0	0	-1	-1	0,0	-0,2	-0,2
55/94	-18	-3	10	0	10	-38	0,3	-1,0	-0,7
VAK 15	GEULONDIEPWATE	PLAAT BAGGIZANDW	STORTEN	NETTO INGREEP	IMPORT/EXPORT	INHOUD	NETTO INGRE	IMPORT/EXPO	INHOUD
55/81	-6	-3	2	0	-9	-9	0,0	-1,5	-1,5
61/83	4	1	1	0	4	4	0,0	2,2	2,2
63/71	-0	1	-1	7	-6	1	0,8	-0,7	0,1
71/73	-4	-3	1	0	-7	-7	0,0	-3,4	-3,4
73/77	1	-3	2	0	-2	-2	0,0	-0,5	-0,4
77/82	-6	-2	-1	0	-8	-8	0,0	-1,6	-1,6
82/86	4	-0	0	0	3	3	0,1	0,8	0,9
86/88	1	-0	0	0	0	0	0,0	0,1	0,1
88/90	3	-0	-0	0	3	3	0,0	1,5	1,6
90/92	4	-0	0	0	4	4	0,0	2,0	2,0
92/94	3	-0	-0	0	3	3	-0,0	0,5	0,4
55/94	4	-10	6	8	7	-14	0,2	-0,4	-0,2
VAK 16	GEULONDIEPWATE	PLAAT BAGGIZANDW	STORTEN	NETTO INGREEP	IMPORT/EXPORT	INHOUD	NETTO INGRE	IMPORT/EXPO	INHOUD
55/81	6	1	0	0	7	7	0,0	1,1	1,1
61/83	-6	-3	0	0	-8	-8	0,0	-4,1	-4,1
63/71	0	-2	1	0	-2	-2	0,1	-0,3	-0,2
71/73	7	1	1	0	8	9	0,5	3,8	4,3
73/77	-7	0	4	0	-10	-8	0,9	-2,5	-1,5
77/82	-6	-2	2	0	-10	-8	0,4	-2,1	-1,7
82/86	1	0	3	0	-2	1	0,7	-0,4	0,3
86/88	-9	-1	1	0	-11	-10	0,4	-5,3	-5,0
88/90	-2	-0	1	0	-3	-3	0,3	-1,6	-1,4
90/92	-1	0	0	0	-1	-1	0,2	-0,7	-0,5
92/94	2	0	0	0	2	2	0,0	0,3	0,3
55/94	-14	-5	12	0	12	-31	0,3	-0,8	-0,5



Inhoudsveranderingen in geulgroepen in Mm^3 per jaar

VAK	F	E	D	C	B	A
65/61	-0.3	+3.1	-1.5	-1.7	+0.2 -0.4	+1.5
61/71	-1.0	+3.2	-3.0	+0.4	-1.9 -0.4	+1.5
71/82	-2.7	+2.5	-1.1	+1.8	+0.5 -0.4	+1.0
82/94	-1.0	+1.3	+0.4	+1.3	-1.2 -0.4	+0.4
55/94	-1.4	+2.4	-1.2	+0.7	+0.7 -0.4	+1.0

+ = verruiming
- = sedimentatie

Resultierende onttrekkingen en stortingen in geulgroepen in Mm^3 per jaar

VAK	F	E	D	C	B	A
55/61	0.2 0 +0.2	0 0 0	0.2 0 +0.2	0.5 0 +0.5	1.0 2.2 -1.2	2.5 1.5 +1.0
61/71	0.7 0 +0.7	0.6 0 +0.6	0.9 0.4 +0.5	0.4 0 +0.4	1.6 3.3 -1.7	3.5 0.9 +2.8
71/82	1.1 0 +1.1	1.5 1.0 +0.5	1.5 2.6 -1.1	2.1 0.2 +1.9	4.0 4.4 -0.4	3.6 0.9 +2.7
82/94	0.8 0.1 +0.7	1.0 0.8 +0.2	0.9 2.9 -2.0	2.5 0.6 +1.9	4.4 5.0 -0.6	2.7 0.2 +2.5
55/94	0.7 0 +0.7	0.9 0.5 +0.4	1.0 1.8 -0.8	1.5 0.2 +1.3	3.0 3.9 -0.9	3.1 0.8 +2.3

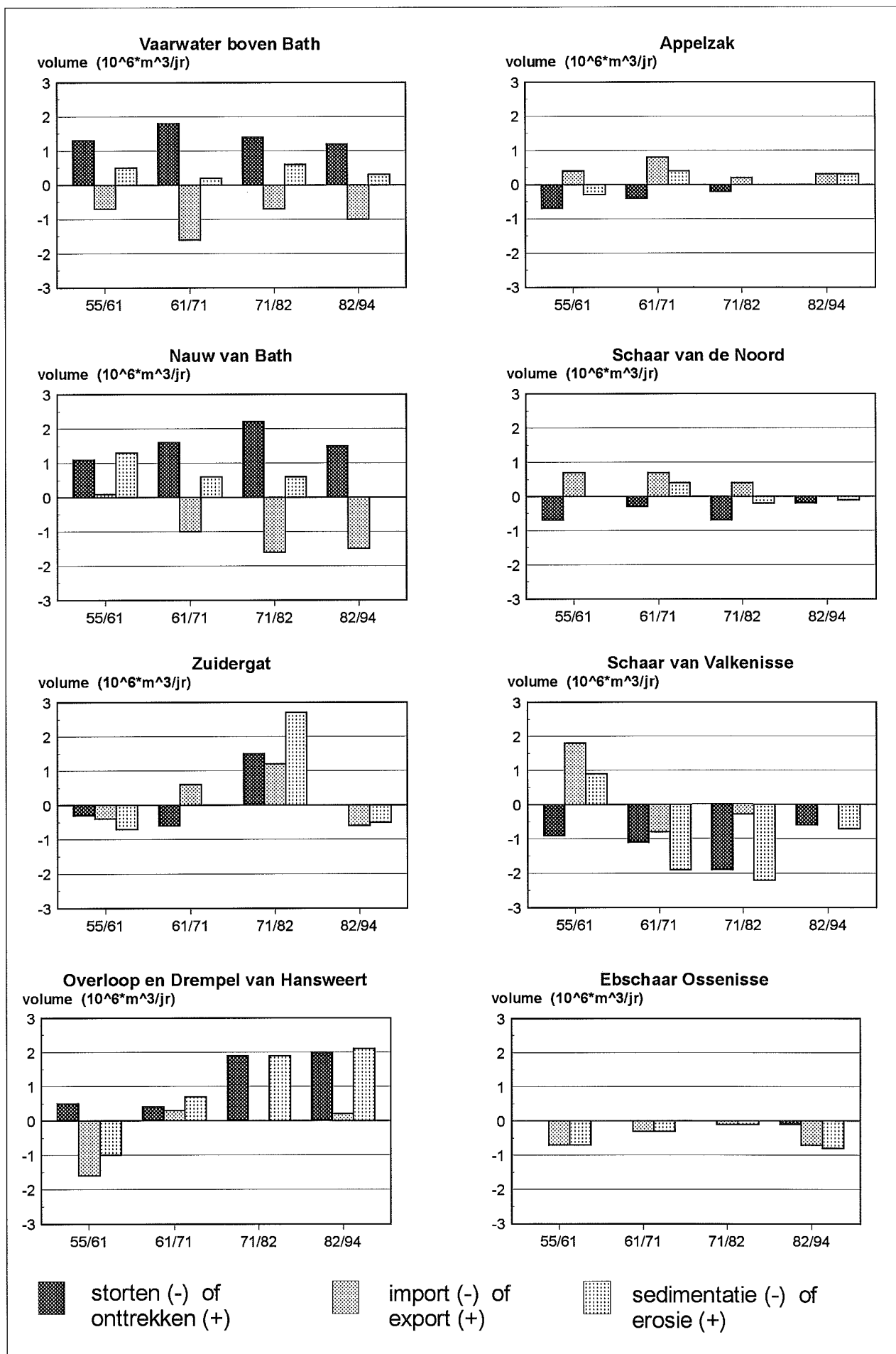
cursieve waarden; onttrekkingen (links) en stortingen (rechts)
+ = Resulterende onttrekking
- = Resultierend storten

Resultierende transporten van en naar geulgroepen in Mm^3 per jaar

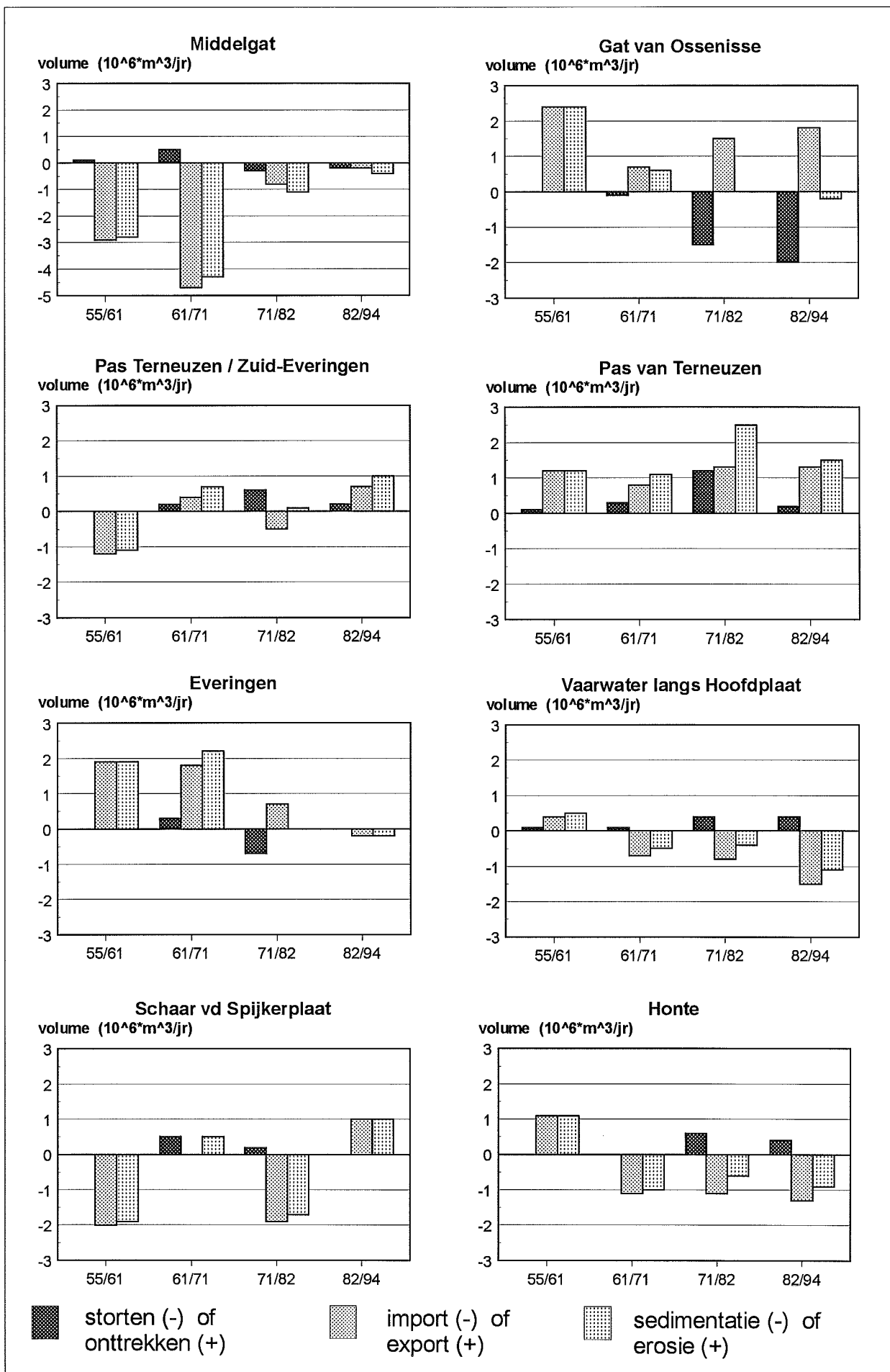
VAK	F	E	D	C	B	A
55/61	0.1 -0.5	0.6 +3.0	2.4 -1.7	0.7 -2.3	1.6 +1.4 -0.4	0.6 +0.6
61/71	4.5 -1.7	2.8 +2.6	5.4 -3.6	1.8 -0.1	1.7 -0.2 -0.4	1.1 -1.1
71/82	3.0 -3.8	0.9 +2.0	1.1 +0.1	1.2 -0.1	1.2 +0.9 -0.4	1.7 -1.7
82/94	2.0 -1.8	0.2 +1.1	1.3 +2.4	3.7 -0.6	3.1 -0.6 -0.4	2.1 -2.1
55/94	2.6 -2.2	0.4 +2.0	2.5 -0.4	2.0 -0.5	1.5 +0.2 -0.4	1.3 -1.3

+ = resulterende export
- = resulterende import
cursief = resulterend transport

Figuur B-4.1 Sedimentbalans Westerschelde.



Figuur B-4.2 a Relatie inhoud, netto ingrepen en resulterend sedimenttransport binnen een geulvak



Figuur B-4.2 b Relatie inhoud, netto ingrepen en resulterend sedimenttransport binnen een geulvak

TABEL B-5.1 OVERZICHT BAGGER- EN STORTHOEVEELHEDEN EN ZANDWINNING PER DEELGEBIED IN DE WESTERSCHDELDE IN MM^3

BAGGEREN								
JAAAR	TOTAAL	OOST	MIDDEN	WEST-O	WEST-W	HOOFDGEUL	NEVENGEBIED	HOOFD-OOST
1955	4,0	4,0	0,0	0,0	0,0	3,9	0,2	3,9
1956	3,7	3,7	0,0	0,0	0,0	3,6	0,0	3,6
1957	3,5	3,5	0,0	0,0	0,0	3,4	0,0	3,4
1958	3,9	3,9	0,0	0,0	0,0	3,8	0,0	3,8
1959	3,8	3,8	0,0	0,0	0,0	3,7	0,0	3,7
1960	4,0	4,0	0,0	0,0	0,0	4,0	0,0	4,0
1961	4,5	4,5	0,0	0,0	0,0	4,4	0,1	4,4
1962	5,3	5,3	0,0	0,0	0,0	5,1	0,2	5,1
1963	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0	4,8	0,2	4,8
1964	5,6	5,6	0,0	0,0	0,0	5,6	0,0	5,6
1965	4,4	4,4	0,0	0,0	0,0	4,4	0,0	4,4
1966	3,5	3,5	0,0	0,0	0,0	3,5	0,0	3,5
1967	4,5	4,5	0,0	0,0	0,0	4,4	0,0	4,4
1968	5,2	5,2	0,0	0,0	0,0	5,2	0,0	5,2
1969	7,5	4,2	3,1	0,2	0,0	4,6	2,8	4,1
1970	7,2	6,4	0,8	0,0	0,0	6,5	0,7	6,4
1971	7,4	5,6	1,7	0,1	0,0	5,9	1,5	5,6
1972	8,2	5,7	2,5	0,0	0,0	6,2	2,0	5,7
1973	9,8	8,5	0,1	1,0	0,2	9,7	0,1	8,5
1974	11,4	8,1	2,8	0,3	0,2	9,5	1,9	8,1
1975	13,5	10,6	1,4	0,9	0,6	12,6	0,9	10,6
1976	14,1	12,1	0,2	1,1	0,7	13,8	0,3	12,1
1977	9,7	9,2	0,0	0,3	0,2	9,7	0,1	9,2
1978	12,0	9,3	0,1	2,0	0,6	11,8	0,2	9,3
1979	13,0	11,7	0,0	1,0	0,4	12,9	0,1	11,7
1980	12,0	10,7	0,1	0,9	0,3	11,9	0,1	10,6
1981	10,8	9,9	0,0	0,7	0,3	10,8	0,1	9,8
1982	12,1	9,0	2,4	0,6	0,2	12,1	0,1	9,0
1983	7,9	6,6	0,1	0,7	0,5	7,3	0,6	6,6
1984	8,7	7,5	0,0	0,6	0,5	8,1	0,6	7,5
1985	10,4	8,9	0,0	0,9	0,7	9,6	0,8	8,9
1986	11,8	10,9	0,0	0,5	0,4	11,3	0,5	10,9
1987	11,8	11,4	0,0	0,3	0,2	11,6	0,3	11,4
1988	11,2	10,7	0,0	0,3	0,2	10,9	0,3	10,6
1989	10,0	9,3	0,0	0,6	0,1	10,0	0,0	9,3
1990	7,2	6,4	0,0	0,7	0,1	7,2	0,0	6,4
1991	9,0	8,1	0,0	0,9	0,0	9,0	0,0	8,1
1992	7,7	6,9	0,1	0,7	0,0	7,7	0,0	6,9
1993	8,3	7,7	0,1	0,6	0,0	8,3	0,0	7,7
55/61	23	23	0	0	0	23	0	23
61/71	53	49	4	0	0	49	4	48
71/82	122	101	9	8	4	115	7	101
82/94	116	103	3	7	3	113	3	103
55/94	314	276	15	16	6	299	15	275

STORTEN								
JAAAR	TOTAAL	OOST	MIDDEN	WEST-O	WEST-W	HOOFDGEUL	NEVENGEBIED	HOOFD-OOST
1955	3,9	3,9	0,0	0,0	0,0	1,7	2,2	1,7
1956	3,6	3,6	0,0	0,0	0,0	2,2	1,4	2,2
1957	3,4	3,4	0,0	0,0	0,0	1,1	2,3	1,1
1958	3,8	3,8	0,0	0,0	0,0	0,9	2,9	0,9
1959	3,6	3,6	0,0	0,0	0,0	0,7	2,9	0,7
1960	4,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,9	3,1	0,9
1961	4,5	4,5	0,0	0,0	0,0	2,5	2,0	2,5
1962	5,2	5,2	0,0	0,0	0,0	0,9	4,3	0,9
1963	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0	2,6	2,4	2,6
1964	5,5	5,5	0,0	0,0	0,0	2,5	3,0	2,5
1965	4,1	4,1	0,0	0,0	0,0	2,6	1,6	2,6
1966	2,9	2,9	0,0	0,0	0,0	2,0	0,9	2,0
1967	4,4	4,4	0,0	0,0	0,0	2,6	1,8	2,6
1968	3,5	3,5	0,0	0,0	0,0	2,0	1,5	2,0
1969	5,4	2,6	2,8	0,0	0,0	4,0	1,4	1,4
1970	4,6	3,8	0,8	0,0	0,0	2,1	2,6	1,3
1971	5,4	3,6	1,8	0,0	0,0	1,3	4,1	0,4
1972	5,6	3,1	2,5	0,0	0,0	1,3	4,2	0,2
1973	7,1	5,7	0,1	1,2	0,0	0,4	6,7	0,4
1974	9,4	6,2	2,8	0,4	0,0	2,4	7,0	1,9
1975	10,5	6,3	2,7	1,5	0,0	5,2	5,3	2,5
1976	10,6	7,5	1,8	1,3	0,0	4,3	6,3	3,0
1977	8,4	5,9	2,0	0,5	0,0	5,4	3,0	3,4
1978	11,4	6,0	2,6	2,8	0,0	7,3	4,2	4,6
1979	11,7	5,7	4,7	1,3	0,0	9,2	2,4	4,9
1980	11,0	4,7	5,0	1,3	0,0	4,6	6,4	3,0
1981	10,5	6,0	3,6	1,0	0,0	5,0	5,5	4,6
1982	12,1	8,7	2,6	0,8	0,0	8,1	4,1	6,3
1983	8,6	4,9	2,6	1,1	0,0	5,4	3,2	3,4
1984	9,0	5,9	1,9	1,1	0,0	5,8	3,2	4,2
1985	10,7	6,0	3,2	1,5	0,0	7,6	3,1	4,3
1986	11,7	8,1	2,6	0,9	0,0	9,7	2,0	6,8
1987	11,4	7,4	3,5	0,4	0,1	8,9	2,5	5,9
1988	10,9	7,2	3,3	0,4	0,1	8,1	2,9	4,6
1989	9,7	5,9	3,1	0,6	0,2	7,5	2,2	4,3
1990	7,2	3,8	2,7	0,6	0,2	6,2	1,0	3,3
1991	8,8	4,2	3,8	0,7	0,2	8,0	0,8	4,0
1992	7,7	4,2	2,6	0,7	0,2	5,9	1,7	3,3
1993	7,4	3,6	3,1	0,5	0,1	3,5	3,9	2,9
55/61	22	22	0	0	0	8	15	8
61/71	45	42	4	0	0	24	22	20
71/82	102	61	29	11	0	47	55	29
82/94	115	70	35	9	1	85	31	53
55/94	284	195	68	21	1	162	122	110

TABEL B-5.1 OVERZICHT BAGGER- EN STORHOEVEELHEDEN EN ZANDWINNING PER DEELGEBIED IN DE WESTERSCHELDE IN MM^3

ZANDWINNING								
JAAR	TOTAAL	OOST	MIDDEN	WEST-O	WEST-W	HOOFDGEUL	NEVENGEBIED	HOOFD-OOST
1955	0,7	0,2	0,4	0,0	0,0	0,1	0,6	0,0
1956	1,5	1,0	0,5	0,0	0,1	1,0	0,5	1,0
1957	0,2	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1	0,2	0,0
1958	0,3	0,0	0,1	0,0	0,3	0,1	0,3	0,0
1959	0,8	0,0	0,1	0,4	0,3	0,5	0,3	0,0
1960	1,4	0,0	1,3	0,0	0,1	0,8	0,6	0,0
1961	1,5	0,7	0,5	0,2	0,0	0,7	0,7	0,0
1962	0,8	0,0	0,1	0,6	0,1	0,1	0,6	0,0
1963	0,9	0,0	0,5	0,3	0,1	0,1	0,8	0,0
1964	3,0	1,6	0,6	0,7	0,1	1,8	1,2	1,6
1965	3,7	1,7	0,1	0,8	1,1	2,5	1,1	1,7
1966	3,7	0,9	0,6	1,4	0,8	2,1	1,5	0,0
1967	1,5	0,1	1,2	0,1	0,1	1,2	0,3	0,0
1968	5,4	0,3	0,4	0,8	3,9	0,5	4,9	0,0
1969	2,6	0,9	0,4	0,8	0,6	1,1	1,5	0,5
1970	2,0	0,0	0,3	0,2	1,5	0,4	1,6	0,0
1971	2,6	0,1	0,7	1,4	0,3	2,1	0,4	0,0
1972	4,0	0,6	1,9	1,1	0,3	3,2	0,8	0,6
1973	2,8	0,2	1,1	0,9	0,6	1,6	1,2	0,2
1974	2,6	0,6	0,5	0,4	1,2	1,8	0,7	0,6
1975	3,3	0,1	0,3	1,2	1,7	1,4	1,9	0,0
1976	4,0	0,0	1,0	1,8	1,1	2,5	1,5	0,0
1977	3,5	1,6	0,6	0,8	0,5	1,4	2,1	0,8
1978	2,1	0,7	0,4	0,4	0,6	1,3	0,8	0,7
1979	2,8	1,5	0,6	0,3	0,5	1,4	1,4	0,9
1980	1,5	0,2	0,6	0,3	0,4	0,6	0,9	0,2
1981	1,5	0,3	0,6	0,2	0,4	0,8	0,7	0,3
1982	4,1	1,6	0,7	1,4	0,5	1,8	2,3	1,2
1983	3,8	1,9	0,6	0,8	0,5	0,9	2,9	0,3
1984	3,4	0,4	0,8	0,2	2,0	1,1	2,3	0,4
1985	3,8	1,5	1,6	0,2	0,5	2,2	1,6	1,5
1986	2,1	0,6	0,9	0,2	0,5	1,0	1,1	0,4
1987	2,5	1,0	0,6	0,3	0,6	1,0	1,5	0,4
1988	3,6	1,5	0,8	0,2	1,2	1,1	2,5	0,3
1989	1,9	0,6	0,7	0,2	0,5	0,9	0,9	0,4
1990	2,0	0,7	0,5	0,3	0,5	1,1	0,9	0,5
1991	2,2	1,0	0,5	0,3	0,4	1,2	1,0	0,5
1992	2,3	1,4	0,4	0,3	0,2	1,1	1,2	0,6
1993	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
55/61	5	1	2	1	1	3	2	1
61/71	25	6	5	6	8	11	14	4
71/82	31	6	8	9	8	18	13	4
82/94	32	12	8	4	7	13	18	7
55/94	92	25	23	20	24	45	47	16

NETTO INGEPEN								
JAAR	TOTAAL	OOST	MIDDEN	WEST-O	WEST-W	HOOFDGEUL	NEVENGEBIED	HOOFD-OOST
1955	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	2,2	-2,1	2,2
1956	0,8	0,4	0,4	0,0	0,0	1,5	-0,7	1,5
1957	1,6	1,0	0,5	0,0	0,1	3,3	-1,8	3,3
1958	0,3	0,1	0,1	0,0	0,1	3,0	-2,7	2,9
1959	0,5	0,1	0,1	0,0	0,3	3,1	-2,6	3,0
1960	0,8	0,0	0,1	0,4	0,3	3,6	-2,8	3,1
1961	1,4	0,0	1,3	0,0	0,1	2,7	-1,3	1,9
1962	1,5	0,8	0,5	0,2	0,0	4,9	-3,3	4,2
1963	0,8	0,0	0,1	0,6	0,1	2,4	-1,6	2,3
1964	1,0	0,1	0,5	0,3	0,1	3,1	-2,2	3,1
1965	3,3	2,0	0,6	0,7	0,1	3,7	-0,4	3,5
1966	4,2	2,2	0,1	0,8	1,1	4,0	0,2	3,2
1967	3,7	0,9	0,6	1,4	0,8	4,0	-0,3	1,8
1968	3,2	1,8	1,2	0,1	0,1	4,4	-1,2	3,2
1969	7,4	1,9	0,7	0,9	3,9	1,1	6,3	2,7
1970	5,2	3,4	0,3	0,8	0,6	5,6	-0,4	5,6
1971	4,0	2,0	0,2	0,3	1,5	5,0	-1,0	5,2
1972	5,2	2,7	0,7	1,4	0,3	7,0	-1,8	5,5
1973	6,7	3,3	1,9	0,9	0,5	12,5	-5,8	8,6
1974	4,8	2,1	1,1	0,8	0,8	8,7	-3,9	6,3
1975	5,6	4,9	-0,9	-0,2	1,8	9,3	-3,7	8,7
1976	6,8	4,8	-1,3	0,9	2,5	10,9	-4,1	9,1
1977	5,3	3,3	-1,0	1,6	1,4	6,7	-1,5	5,8
1978	4,1	4,9	-2,0	0,0	1,1	5,9	-1,9	5,5
1979	3,4	6,7	-4,2	0,0	1,0	5,0	-1,5	7,5
1980	3,9	7,4	-4,3	-0,0	0,8	8,7	-4,8	8,5
1981	1,8	4,1	-3,0	0,0	0,7	6,4	-4,6	5,4
1982	1,5	0,5	0,4	-0,0	0,6	4,8	-3,3	3,0
1983	3,4	3,3	-1,8	0,9	1,0	3,7	-0,3	4,3
1984	3,5	3,5	-1,3	0,3	1,0	3,2	0,3	3,6
1985	3,1	3,3	-2,4	-0,5	2,6	3,1	-0,0	5,0
1986	3,9	4,3	-1,1	-0,1	0,8	3,8	0,1	5,6
1987	2,6	4,5	-2,6	0,1	0,6	3,7	-1,2	5,9
1988	2,8	4,5	-2,6	0,2	0,7	3,9	-1,1	6,4
1989	3,8	4,9	-2,3	0,2	1,1	3,5	0,3	5,3
1990	1,9	3,3	-2,0	0,2	0,4	1,9	-0,0	3,5
1991	2,2	4,7	-3,3	0,4	0,3	2,0	0,1	4,6
1992	2,3	3,7	-2,0	0,4	0,2	2,9	-0,7	4,1
1993	3,3	5,5	-2,6	0,4	0,0	5,9	-2,6	5,4
55/61	4	2	1	0	1	17	-13	16
61/71	32	13	6	6	7	36	-4	31
71/82	52	46	-13	6	12	86	-34	76
82/94	34	46	-24	3	9	43	-8	57
55/94	121	107	-30	15	29	181	-60	180

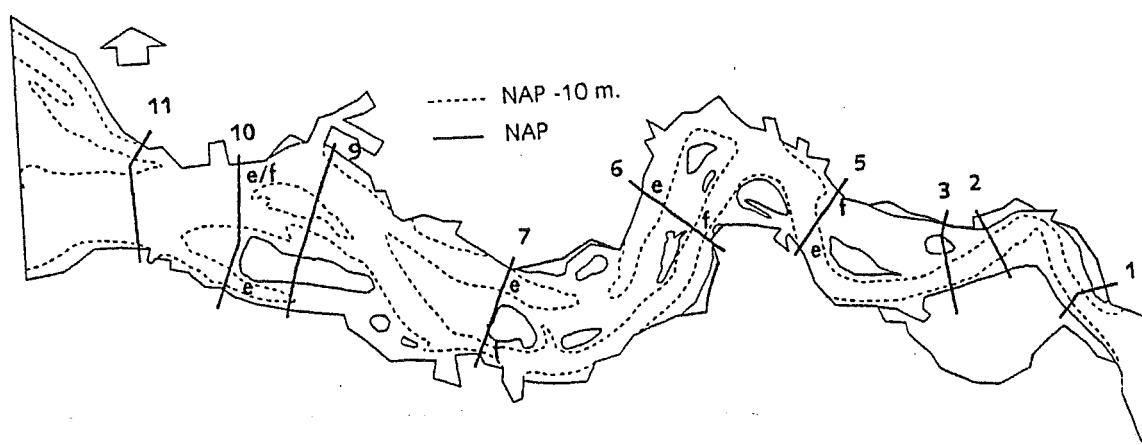
TABEL B-5.2 OVERZICHT BAGGER- EN STORTHOEVEELHEDEN EN ZANDWINNING IN GEULVAKKEN WESTERSCHELDE IN MM^3

BAGGEREN																	
GEULVAK	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12+17	13	14	15	16	TOTAAL
1955	1,0	0,1	1,4	0,1	1,2	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0
1956	1,2	0,0	1,1	0,0	1,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,7
1957	1,0	0,0	0,9	0,0	1,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,5
1958	1,4	0,0	1,2	0,0	0,9	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,9
1959	1,3	0,0	1,0	0,0	0,9	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,8
1960	1,6	0,0	1,3	0,0	0,8	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0
1961	1,1	0,0	1,5	0,1	1,4	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,5
1962	1,0	0,1	1,3	0,1	2,3	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,3
1963	1,2	0,0	1,5	0,1	1,9	0,1	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0
1964	1,4	0,0	1,8	0,0	2,1	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,6
1965	1,4	0,0	1,5	0,0	1,2	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,4
1966	1,3	0,0	1,4	0,0	0,6	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,5
1967	1,7	0,0	1,8	0,0	0,7	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,5
1968	2,0	0,0	2,1	0,0	0,8	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,2
1969	2,0	0,0	1,4	0,0	0,5	0,0	0,3	0,0	2,6	0,1	0,4	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	7,5
1970	1,7	0,0	1,4	0,0	1,9	0,0	1,4	0,0	0,7	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,2
1971	1,3	0,0	0,9	0,0	2,6	0,0	0,9	0,0	1,4	0,1	0,2	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	7,4
1972	1,7	0,0	1,4	0,0	1,6	0,0	1,0	0,0	2,0	0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,2
1973	1,7	0,0	1,7	0,0	3,3	0,0	1,8	0,0	0,1	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,2	9,8
1974	0,9	0,0	2,3	0,0	1,8	0,0	3,0	0,0	1,8	0,1	0,9	0,3	0,1	0,0	0,0	0,2	11,4
1975	1,2	0,0	3,4	0,0	2,5	0,0	3,5	0,0	0,8	0,2	0,4	0,7	0,2	0,0	0,0	0,6	13,5
1976	2,2	0,0	3,1	0,0	5,0	0,0	1,9	0,0	0,1	0,0	0,1	0,9	0,2	0,0	0,0	0,7	14,1
1977	1,4	0,0	3,3	0,0	2,9	0,0	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,1	0,0	0,0	0,2	9,7
1978	1,3	0,0	2,1	0,0	3,7	0,0	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	0,1	0,0	0,0	0,6	12,0
1979	1,6	0,0	2,5	0,0	5,2	0,0	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	0,1	0,0	0,0	0,4	13,0
1980	0,7	0,0	1,7	0,0	6,0	0,0	2,2	0,0	0,0	0,0	0,1	0,9	0,1	0,0	0,0	0,3	12,0
1981	1,0	0,0	1,9	0,0	4,7	0,0	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,3	10,8
1982	1,0	0,0	1,7	0,0	4,0	0,0	2,3	0,0	0,0	2,4	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,2	12,1
1983	0,5	0,0	1,0	0,0	2,8	0,0	2,3	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,6	0,0	0,0	0,5	7,9
1984	0,7	0,0	1,3	0,0	3,3	0,0	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,6	0,0	0,0	0,5	8,7
1985	1,0	0,0	1,7	0,0	3,3	0,0	2,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,8	0,0	0,0	0,7	10,4
1986	2,5	0,0	3,4	0,0	3,1	0,0	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,4	11,8
1987	2,1	0,0	2,1	0,0	4,7	0,0	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,0	0,0	0,2	11,8
1988	1,4	0,0	1,5	0,0	6,1	0,0	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,3	0,0	0,0	0,2	11,2
1989	1,0	0,0	1,1	0,0	4,9	0,0	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,1	10,0
1990	0,8	0,0	0,9	0,0	2,3	0,0	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,1	7,2
1991	1,3	0,0	0,8	0,0	2,8	0,0	3,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	9,0
1992	1,1	0,0	0,6	0,0	2,9	0,0	2,3	0,0	0,0	0,0	0,1	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	7,7
1993	1,2	0,0	0,7	0,0	2,8	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	8,3
55/61	7,6	0,1	6,8	0,2	5,9	0,0	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	22,9
61/71	14,7	0,1	15,6	0,3	13,4	0,2	4,2	0,0	3,3	0,1	0,5	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	52,7
71/82	15,0	0,0	24,3	0,1	39,3	0,0	22,6	0,0	6,2	0,5	2,0	7,4	0,8	0,0	0,0	3,6	121,9
82/94	14,7	0,0	16,8	0,1	42,9	0,0	28,7	0,0	0,0	2,5	0,1	4,3	3,1	0,0	0,0	2,8	116,2
55/94	51,9	0,2	63,5	0,8	101,6	0,2	57,8	0,0	9,4	3,2	2,7	11,8	4,2	0,0	0,0	6,4	313,6

STORTEN																	
GEULVAK	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12+17	13	14	15	16	TOTAAL
1955	0,0	0,5	0,0	1,0	1,7	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,9
1956	0,0	0,3	0,0	0,0	2,2	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6
1957	0,0	0,5	0,0	0,6	1,1	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,4
1958	0,0	1,0	0,0	1,0	0,9	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,8
1959	0,0	0,8	0,0	0,9	0,7	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6
1960	0,0	1,2	0,0	1,1	0,9	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0
1961	0,0	0,7	0,0	0,0	2,5	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,5
1962	0,0	0,5	0,0	1,9	0,9	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,2
1963	0,0	0,0	0,0	0,8	2,6	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0
1964	0,0	0,0	0,0	0,6	2,5	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,5
1965	0,1	0,1	0,0	0,2	2,5	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,1
1966	0,1	0,4	0,0	0,0	1,8	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,9
1967	0,0	1,0	0,0	0,0	2,6	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,4
1968	0,0	0,5	0,0	0,0	2,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,5
1969	0,0	1,1	0,0	0,0	1,4	0,1	0,0	0,0	0,2	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,4
1970	0,0	0,7	0,0	0,0	1,2	1,9	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,6
1971	0,0	0,2	0,0	0,0	0,4	3,0	0,0	0,0	0,9	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,4
1972	0,0	0,1	0,0	0,8	0,2	1,9	0,0	0,0	1,4	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,6
1973	0,0	0,2	0,0	1,1	0,4	4,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0	7,1
1974	0,0	0,2	0,0	0,5	1,6	3,5	0,4	0,0	2,3	0,5	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	9,4
1975	0,0	0,1	0,0	1,4	2,2	2,3	0,2	0,0	0,0	2,7	0,0	0,0	1,5	0,0	0,0	0,0	10,5
1976	0,0	0,0	0,0	2,1	2,1	2,4	0,8	0,0	0,5	1,3	0,0	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0	10,6
1977	0,0	0,4	0,0	1,3	3,0	0,8	0,4	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	8,4
1978	0,0	0,4	0,0	0,7	4,6	0,2	0,0	0,0	0,0	2,6	0,						

TABEL B-5.2 OVERZICHT BAGGER- EN STORTHOEEVEELHEDEN EN ZANDWINNING IN GEULVAKKEN WESTERSCHDELDE IN MM^3

ZANDWINNING																
GEULVAK	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11 12+17	13	14	15	16	TOTAAL
1956	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7
1957	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	0,0
1958	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,2
1959	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,3
1960	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,4	0,0	0,3	0,0	0,8
1961	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4
1962	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,4	0,1	0,2	0,0	0,0	0,0	1,5
1963	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,6	0,0	0,0	0,8
1964	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,1	0,0	0,3	0,0	0,0	0,9
1965	1,1	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,1	0,0	0,7	0,0	0,0	3,0
1966	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,1	1,0	3,7
1967	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,4	0,2	1,3	0,1	0,0	0,5	0,2
1968	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,7	0,5	0,0	0,1	0,1	0,0	1,5
1969	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,8	0,6	3,3	0,0
1970	0,5	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,2	0,3	0,5	0,3	0,3	0,1
1971	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,1	0,1	0,1	1,3	0,0
1972	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	1,4	0,1	0,2	0,1	2,6
1973	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	1,9	0,6	0,5	0,2	0,0	0,1
1974	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,9	0,0	0,2	0,8	0,1	0,2	0,0	0,4
1975	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,1	0,1	0,3	0,3	0,1	0,5	0,1	0,7
1976	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,3	0,8	0,3	1,3	0,1	3,3
1977	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,9	1,2	0,6	0,8	0,0	4,0
1978	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,8	0,0	0,0	0,4	0,0	0,1	0,2	0,6	0,3	0,0	0,2
1979	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,1	0,2	0,2	0,4	0,0	0,2
1980	0,0	0,0	0,0	0,5	0,9	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,1	0,2	0,2	0,3	0,0	0,2
1981	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,2	0,1	0,2	0,2	0,0	0,2
1982	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,2	0,1	0,1	0,2	0,0	0,2
1983	0,0	0,0	0,0	0,4	1,2	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,3	0,2	1,2	0,3	0,1	0,2
1984	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	1,6	0,0	0,0	0,4	0,0	0,3	0,2	0,6	0,3	0,1	0,2
1985	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,4	0,1	0,1	1,8	0,1	0,2
1986	0,0	0,0	1,1	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	1,2	0,0	0,4	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2
1987	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,1	0,0	0,0	0,5	0,0	0,4	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2
1988	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,6	0,0	0,0	0,3	0,0	0,3	0,1	0,2	0,2	0,1	0,2
1989	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	1,2	0,0	0,0	0,3	0,0	0,5	0,1	0,1	0,6	0,2	0,2
1990	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,1	0,0	0,3	0,0	0,3	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2
1991	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,2	0,2	0,0	0,1	0,0	0,3	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1
1992	0,0	0,0	0,0	0,1	0,3	0,4	0,2	0,0	0,2	0,0	0,3	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1
1993	0,0	0,0	0,0	0,1	0,3	0,7	0,3	0,0	0,2	0,0	0,2	0,2	0,1	0,0	0,1	0,0
55/61	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	1,0	0,0	1,3	0,7	0,2	0,5	0,0	0,6	0,2	0,1
61/71	3,2	0,7	0,0	0,0	0,6	1,7	0,0	0,0	1,2	1,4	2,0	2,9	3,1	1,2	6,5	0,5
71/82	0,1	0,2	0,0	0,6	3,7	0,8	0,5	0,0	3,2	0,1	4,9	6,0	2,9	4,4	0,5	2,9
82/94	0,0	0,0	1,1	0,6	4,6	5,1	0,9	0,0	4,3	0,0	3,7	1,5	2,7	4,2	1,4	1,7
55/94	3,3	0,9	1,1	1,1	8,9	7,8	2,3	0,0	10,0	2,3	10,8	10,9	8,7	10,5	8,4	5,1
NETTO INGREPEN																
GEULVAK	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11 12+17	13	14	15	16	TOTAAL
1955	1,0	-0,4	1,4	-0,9	-0,5	-0,8	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
1956	1,2	-0,3	1,1	0,0	-1,2	-0,8	0,4	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8
1957	1,0	-0,5	0,9	-0,5	-0,1	-1,2	1,4	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6
1958	1,4	-1,0	1,2	-1,0	0,0	-0,9	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,3
1959	1,3	-0,8	1,0	-0,9	0,2	-1,2	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,5
1960	1,6	-1,2	1,3	-1,1	-0,0	-0,8	0,3	0,0	0,0	0,0	0,1	0,4	0,0	0,3	0,0	0,8
1961	1,1	-0,7	1,5	0,1	-1,1	-1,2	0,4	0,0	0,5	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4
1962	1,0	-0,3	1,3	-1,8	1,4	-1,2	0,5	0,0	0,0	0,4	0,1	0,2	0,0	0,0	0,0	1,5
1963	1,2	0,0	1,5	-0,7	-0,7	-1,5	0,2	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,6	0,0	0,0	0,8
1964	1,4	0,0	1,8	-0,6	-0,5	-2,4	0,4	0,0	0,5	0,0	0,1	0,0	0,3	0,0	0,0	1,0
1965	2,3	-0,1	1,5	-0,2	-0,7	-1,2	0,3	0,0	0,5	0,0	0,1	0,0	0,7	0,0	0,0	3,3
1966	2,8	-0,4	1,4	0,0	-1,2	-0,5	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,1	1,0	4,2
1967	1,7	-1,0	1,8	0,0	-1,9	0,0	0,2	0,0	0,0	0,4	0,2	1,3	0,1	0,0	0,5	0,2
1968	2,0	-0,5	2,1	0,0	-1,2	-0,9	0,3	0,0	0,0	0,7	0,5	0,0	0,1	0,1	0,0	3,2
1969	2,0	-0,8	1,4	0,0	-0,9	-0,1	0,3	0,0	2,4	-2,5	0,8	0,0	0,9	0,6	3,3	0,0
1970	2,2	-0,3	1,4	0,0	0,7	-1,9	1,4	0,0	0,8	-0,8	0,3	0,3	0,5	0,3	0,3	0,1
1971	1,3	-0,1	0,9	0,0	2,2	-3,0	0,9	0,0	0,6	-0,9	0,5	0,1	0,2	0,1	1,3	0,0
1972	1,7	-0,1	1,4	-0,8	1,4	-1,9	1,0	0,0	0,7	-0,9	1,0	1,4	0,1	0,2	0,1	0,1
1973	1,7	-0,2	1,7	-1,1	3,5	-4,0	1,8	0,0	0,1	0,0	1,9	1,6	-0,7	0,2	0,0	0,3
1974	0,9	-0,2	2,3	-0,5	0,5	-3,5	2,7	0,0	0,4	-0,4	1,1	1,1	-0,3	0,2	0,0	0,6
1975	1,3	-0,1	3,4	-1,4	0,2	-2,3	3,8	0,0	0,9	-2,4	0,6	1,0	-1,3	0,5	0,1	1,3
1976	2,2	0,1	3,1	-2,1	2,8	-2,4	1,0	0,0	-0,3	-1,3	0,3	1,7	-0,8	1,3	0,1	1,1
1977	1,4	-0,4	3,3	-1,3	-0,2	-0,8	1,3	0,0	0,1	-2,0	0,9	1,5	0,1	0,8	0,0	0,6
1978	1,3	-0,4	2,1	-0,7	-0,0	0,6	2,1	0,0	0,5	-2,6	0,2	2,1	-2,1	0,3	0,0	0,8
1979	1,6	0,0	2,5	-0,0	1,0	-0,8	2,3	0,0	-0,0	-4,4	0,1	1,1	-1,1	0,4	0,0	0,6
1980	0,7	-0,0	1,7	0,5	4,0	-1,6	2,1	0,0	-2,9	-1,6	0,2	1,0	-1,1	0,3	0,0	3,4
1981	1,0	-0,4	1,9	-0,4	0,6	-0,6	1,9	0,0	-2,9	-0,3	0,2	0,6	-0,6	0,2	0,0	1,5
1982	1,0	-0,2	1,7	-0,2	0,1	-2,1	0,1	0,0	-0,8	1,0	0,2	0,3	-0,3	0,2	0,0	0,4
1983	0,5	-0,1	1,0	0,3	0,9	-1,1	2,0	0,0	-0,8	-1,2	0,3	-0,3	1,2	0,3	0,1	0,7
1984	0,7	-0,0	1,3	-0,1	-0,6	-0,0	2,2	0,0	-0,5	-1,0	0,					



Ligging debietraaien Westerschelde

TABEL B-6.1 OVERZICHT DEBIETMETINGEN WESTERSCHDELDE

RAAI (DR)	JAAR	TOTALE DEBIETRAAI		TV	Ac, DR	P	Externe Dominantie	Debietverdeling			
		EV	VV					TVeb/TVraa	EVeb/Evraa	VVeb/VVraa	
1	1971	143	135	277	12600	1,29					
1	1975	160	154	314	12690	1,16					
1	1982	170	152	322	13425	1,16					
1	1991	158	148	306	13044	1,21					
2	1972	211	208	419	16895	1,17	1,28	0,46	0,60	0,32	
2	1982	207	211	418	16650	1,29	1,26	0,58	0,71	0,44	
2	1989	191	198	390	17488	1,29	1,26	0,59	0,73	0,46	
2	1994	225	220	445	18870	1,23	1,23	0,59	0,70	0,47	
3	1933	259	249	508	16663	0,94	1,04	0,77	0,78	0,75	
3	1963	245	239	484	14590	0,87	1,03	0,75	0,76	0,73	
3	1980	274	256	530	17750	0,95	1,04	0,77	0,78	0,76	
3	1988	259	257	516	17885	1,01	0,98	0,88	0,87	0,89	
3	1990	249	260	509	16636	1,06	0,99	0,89	0,89	0,89	
5	1937	390	369	759	32838	1,24	1,08	0,41	0,45	0,37	
5	1957	380	372	753	29801	1,15	1,17	0,39	0,48	0,30	
5	1964	359	352	711	28610	1,17	1,16	0,44	0,52	0,36	
5	1970	347	383	731	30565	1,17	1,14	0,48	0,55	0,41	
5	1975	366	373	739	29875	1,17	1,14	0,53	0,60	0,46	
5	1981	401	375	776	33850	1,24	1,16	0,53	0,61	0,45	
5	1988	352	370	722	33302	1,32	1,11	0,50	0,56	0,45	
5A	1990	353	329	681	29386	1,22	1,07	0,65	0,68	0,62	
6	1932	545	544	1089	43430	1,17	1,16	0,63	0,71	0,55	
6	1957	491	489	981	40129	1,19	1,14	0,58	0,66	0,53	
6	1968	542	523	1065	41050	1,11	1,15	0,55	0,63	0,48	
6	1972	506	504	1010	41050	1,19	1,09	0,51	0,55	0,46	
6	1978	540	541	1081	39200	1,06	1,11	0,49	0,54	0,43	
6	1983	537	513	1050	39620	1,08	1,12	0,48	0,54	0,42	
6	1988	498	504	1003	35780	1,04	1,09	0,46	0,51	0,42	
6	1989	531	510	1041	36973	1,02	1,08	0,45	0,49	0,40	
6	1994	509	500	1009	37650	1,08	1,06	0,47	0,50	0,44	
7	1961	689	674	1363	46550	0,99	1,10	0,50	0,55	0,45	
7	1974	683	722	1405	47940	0,97	1,07	0,44	0,48	0,40	
7	1982	724	683	1407	49530	1,00	1,10	0,47	0,51	0,42	
7	1989	689	671	1359	46288	0,98	1,10	0,48	0,53	0,43	
9	1960	891	891	1781	75300	1,24	1,00	0,13	0,13	0,13	
9	1979	954	943	1898	76030	1,17	1,01	0,12	0,13	0,12	
9	1986	757	858	1615	78500	1,34	1,07	0,12	0,13	0,11	
9	1991	839	834	1673	77960	1,36	0,99	0,12	0,11	0,12	
10	1958	986	988	1974	77575	1,15	1,01	0,15	0,15	0,14	
10	1971	991	967	1958	77775	1,15	1,00	0,13	0,13	0,12	
10	1982	981	977	1958	78500	1,17	1,02	0,12	0,13	0,11	
10	1989	936	928	1864	77575	1,21	1,01	0,12	0,13	0,11	
11	1932	1095	1076	2171	86250	1,15	1,03	0,89	0,90	0,88	
11	1966	1083	1119	2201	82000	1,07	1,00	0,91	0,92	0,90	
11	1975	1085	1123	2208	79125	1,03					
11	1985	1031,5	926,3	1957,8	80250	1,14	1,07	0,90	0,91	0,88	

RAAI (DR)	JAAR	EB-GEUL		TV	Ac	P	EVgl/VVgl >1 ebdom.	VLOED-GEUL				P	EVgl/VVgl <1 vloeddom.		
		EV	VV					EV	VV	TV	Ac				
1	1971														
1	1975														
1	1982														
1	1991														
2	1972	NauwBath	67	194	9110	1,05	1,88	SchNoord	85	141	226	7785	0,81	0,60	
2	1982		94	240	10150	1,01	1,56		80	117	178	8500	1,08	0,51	
2	1989		92	232	7973	0,84	1,51		52	106	158	9515	1,31	0,49	
2	1994		104	262	10535	0,98	1,51		68	116	184	8335	1,05	0,58	
3	1933	OvValk	203	188	390	11788	0,85	1,08	57	62	118	4875	1,16	0,92	
3	1963		175	361	11570	0,91	1,06		59	64	123	3020	0,69	0,92	
3	1980		194	408	13200	0,90	1,10		60	62	122	4550	1,07	0,96	
3	1988		225	229	453	14503	0,95	0,98	34	29	63	3382	1,72	1,19	
3	1990		221	231	451	15260	1,01	0,96	25	27	52	3218	1,72	0,89	
5	1937	Zgat	177	135	311	13313	1,10	1,31	SchWaarde	213	234	447	19625	1,23	0,91
5	1957		113	298	10934	0,88	1,61		198	259	457	19867	1,07	0,76	
5	1964		127	315	12585	0,98	1,49		171	226	396	18025	1,04	0,76	
5	1970		159	349	14190	1,09	1,20		157	224	381	16375	1,07	0,70	
5	1975		172	392	14900	0,99	1,27		147	201	348	15075	1,10	0,73	
5	1981		169	414	16950	1,01	1,45		156	206	362	17000	1,21	0,75	
5	1988		166	363	16566	1,23	1,19		155	204	360	16736	1,20	0,76	
5A	1990		204	443	18321	1,12	1,17		115	125	239	11155	1,31	0,92	
6	1932	Mgat	388	298	686	24030	0,91	1,30	GvOsse	157	246	403	19400	1,15	0,64
6	1957		257	583	23529	1,06	1,27		165	232	398	18600	1,05	0,71	
6	1968		241	590	22250	0,96	1,37		202	273	475	18900	1,01	0,74	
6	1972		231	510	22100	1,16	1,21		226	273	499	18950	1,02	0,83	
6	1978		234	529	20200	1,00	1,26		246	306	552	19000	0,91	0,80	
6	1983		215	507	20050	1,00	1,36		244	298	543	19570	0,96	0,82	
6	1988		253	464	18110	1,05	1,20		246	293	539	17670	0,88	0,84	
6	1989		261	467	18790	1,05	1,26		271	304	574	18183	0,88	0,89	
6	1994		220	472	17950	1,04	1,15		257	281	538	19700	1,03	0,91	
7	1961	PvTernz	379	301	680	22700	0,88	1,26	Everi	310	373	683	23950	0,94	0,83
7	1974		292	617	21590	0,97	1,11		359	430	789	26350	0,90	0,83	
7	1982		284	655	22130	0,87	1,31		353	389	752	27400	1,00	0,88	
7	1989		267	650	21830	0,88	1,27		326	384	710	24458	0,93	0,85	
9	1960	VwHoofd	118	118	236	10000	1,24	1,00	Honte+SchSpij	772	773	1545	65300	1,24	1,00
9	1979		111	234	9890	1,16	1,10		832	832	1664	66350	1,17	1,00	
9	1986		97	199	10600	1,53	1,04		655	761	1416	67900	1,31	0,86	
9	1991		95	196	8883	1,37	0,93		744	733	1477	69075	1,38	1,02	
10	1958	VwHoofd	152	140	292	10700	1,03	1,08	Honte+SchSpij	834	848	1682	66875	1,15	0,98
10	1971		129	119	248	9500	1,08	1,08		863	848	1710	68275	1,18	1,02
10	1982		128	109	236	9025	1,03	1,18		853	869	1722	68850	1,16	0,98
10	1989		118	103	220	9790	1,22	1,15		819	825	1644	67785	1,20	0,99
11	1932	Wiel	988	950	1938	77000	1,14	1,04	Sardijn	107	126	233	9250	1,07	0,85
11	1966		991	1012	2003	73250	1,08	0,98		92	107	198	8750	1,20	0,86
11	1975														
11	1985		939	814	1753	71125	1,11	1,15		93	113	206	9125	1,18	0,82

GETIJVOLUMES in MM^3

DOORSTROOMOPPERVLAK, Ac in M^2

P-parameter is een evenwichtsparameter volgens DV = 14632 * Ac [Svasek, 1994]

Externe dominantie volgens Dext = 2*(EVebgeul + VVVloedgeul) / TVraai [Van Kleef, 1994]

TABEL B-7.1 GEMIDDELDE GEULDIEPTE EN PLAATHOOGTE GEULVAKKEN WESTERSCHDELDE IN MNAP

GEMIDDELDE GEULDIEPTE TEN OPZICHTE VAN NAP-2M

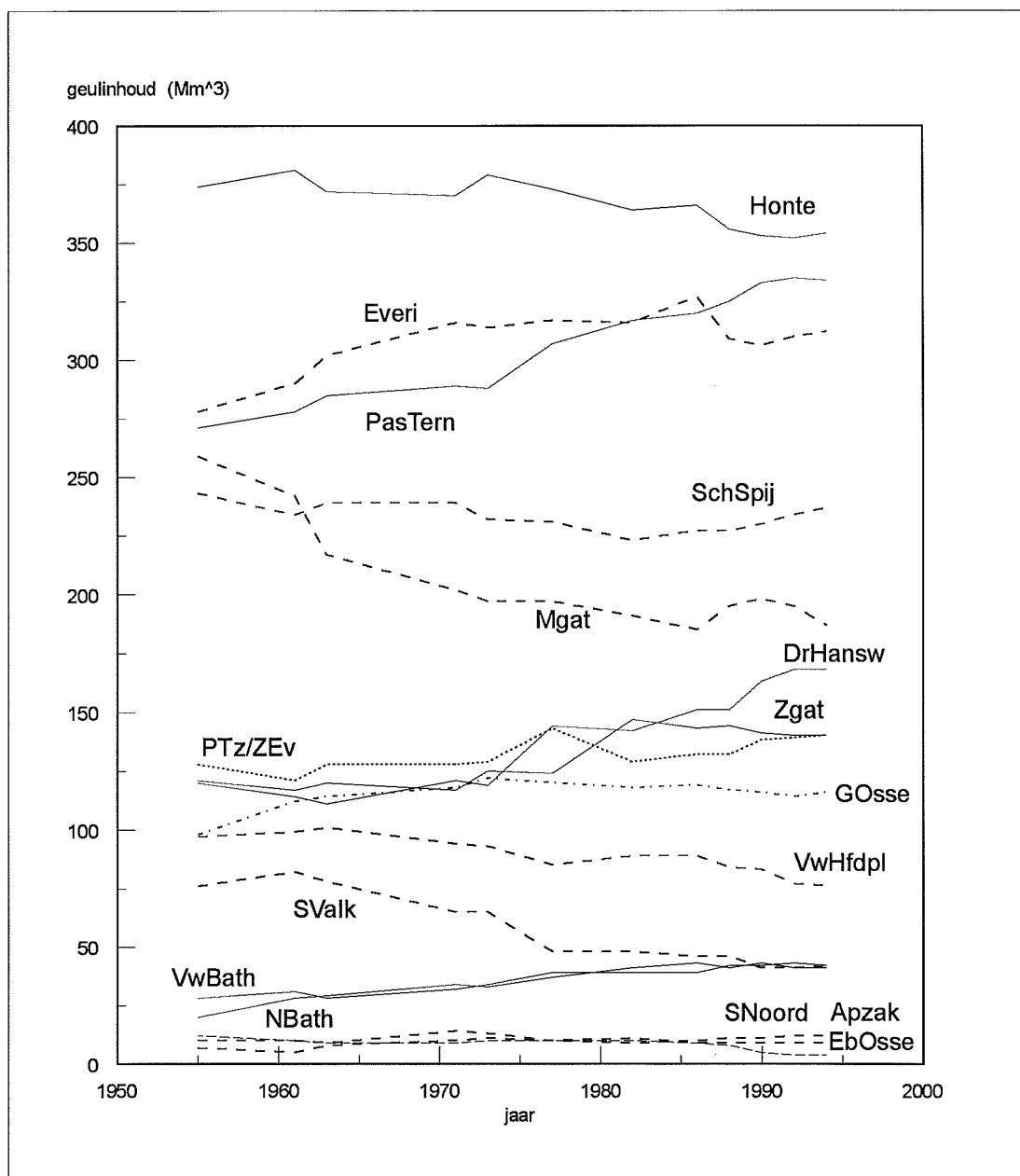
JAAR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12+17	13	14	15	16
1955	-8,0	-4,5	-12,5	-6,4	-10,0	-7,2	-11,2	-5,2	-12,6	-12,5	-14,7	-12,7	-12,7	-10,8	-12,2	-20,6
1961	-8,8	-3,8	-12,0	-6,2	-10,5	-7,0	-12,3	-5,1	-12,8	-12,7	-16,1	-13,0	-12,0	-10,4	-12,5	-21,0
1963	-9,0	-4,5	-11,7	-5,9	-10,2	-6,8	-12,4	-5,2	-12,4	-12,9	-15,8	-13,4	-12,2	-10,5	-12,5	-21,5
1971	-10,3	-5,2	-12,4	-6,4	-10,8	-6,6	-12,6	-5,9	-12,2	-13,3	-15,7	-13,2	-12,4	-10,1	-12,4	-22,2
1973	-10,5	-5,4	-13,0	-6,3	-10,7	-6,8	-12,7	-5,9	-11,9	-13,6	-15,5	-13,2	-12,8	-10,1	-12,5	-22,2
1977	-9,9	-5,3	-13,6	-6,3	-11,7	-6,1	-12,1	-5,6	-12,0	-13,3	-15,2	-13,6	-13,0	-10,2	-13,0	-21,5
1982	-11,3	-4,9	-13,1	-6,6	-12,6	-6,2	-13,0	-5,6	-11,3	-13,2	-15,6	-13,8	-12,6	-9,8	-12,9	-22,0
1986	-11,8	-5,0	-13,9	-6,2	-12,9	-6,0	-13,3	-5,2	-10,8	-13,6	-15,0	-14,6	-12,5	-9,6	-13,2	-21,8
1988	-11,5	-5,1	-14,6	-7,1	-12,6	-6,0	-13,2	-5,0	-10,8	-13,3	-15,0	-13,9	-12,4	-9,6	-13,5	-21,9
1990	-11,4	-5,1	-14,1	-7,7	-12,3	-6,0	-13,1	-4,9	-10,6	-12,7	-15,2	-14,0	-12,4	-9,6	-13,6	-21,9
1992	-11,2	-5,3	-14,3	-8,0	-12,2	-6,2	-12,9	-5,0	-10,8	-12,2	-15,2	-13,7	-12,6	-9,4	-13,9	-21,6
1994	-11,3	-5,4	-14,3	-8,1	-12,2	-6,4	-12,9	-5,3	-10,6	-12,6	-15,2	-13,7	-12,7	-9,3	-14,1	-21,7
55/61	-0,76	0,71	0,54	0,20	-0,46	0,21	-1,11	0,13	-0,14	-0,18	-1,36	-0,31	0,66	0,38	-0,31	-0,40
61/71	-1,52	-1,47	-0,46	-0,22	-0,37	0,36	-0,34	-0,86	0,59	-0,63	0,33	-0,21	-0,43	0,31	0,03	-1,18
71/82	-0,98	0,34	-0,70	-0,18	-1,81	0,37	-0,32	0,34	0,86	0,05	0,19	-0,51	-0,20	0,31	-0,46	0,25
82/94	0,04	-0,51	-1,14	-1,51	0,45	-0,12	0,04	0,22	0,76	0,69	0,30	0,02	-0,02	0,47	-1,23	0,30
55/94	-3,22	-0,93	-1,76	-1,71	-2,19	0,82	-1,73	-0,16	2,07	-0,06	-0,54	-1,02	0,01	1,47	-1,97	-1,03

GEMIDDELDE GEULDIEPTE <NAP-2M

HOOFDGEUL						NEVENGEBIED							
JAAR	TOTAAL	OOST	MIDDEN	WEST-O	WEST-W	HOOFDGE NEVENGEBIED	OOST	MID	WEST	OOST	MID	WEST	
1955	-12,3	-8,8	-13,1	-12,7	-15,0	-13,7	-11,0	-10,3	-13,6	-16,2	-6,4	-12,6	-12,1
1961	-12,4	-8,9	-13,4	-12,5	-15,2	-14,2	-10,8	-11,0	-14,2	-16,6	-6,3	-12,8	-11,9
1963	-12,5	-8,9	-13,3	-12,8	-15,3	-14,4	-10,8	-10,9	-14,3	-16,9	-6,3	-12,4	-12,0
1971	-12,6	-9,4	-13,3	-12,8	-15,3	-14,7	-10,9	-11,6	-14,4	-17,0	-6,3	-12,2	-12,0
1973	-12,7	-9,5	-13,2	-13,0	-15,4	-14,7	-10,9	-11,6	-14,5	-17,0	-6,5	-11,9	-12,2
1977	-12,9	-9,7	-13,2	-13,3	-15,6	-14,6	-11,1	-11,8	-14,3	-16,9	-5,9	-12,0	-12,5
1982	-12,9	-10,2	-12,8	-13,2	-15,5	-15,0	-10,8	-12,6	-14,3	-17,1	-6,0	-11,3	-12,2
1986	-13,0	-10,4	-12,5	-13,4	-15,6	-15,4	-10,7	-13,0	-14,3	-17,6	-5,8	-10,8	-12,2
1988	-12,8	-10,3	-12,4	-13,1	-15,7	-15,0	-10,7	-12,9	-14,1	-17,1	-5,8	-10,8	-12,2
1990	-12,9	-10,5	-12,2	-13,2	-15,7	-14,9	-10,8	-12,7	-13,9	-17,0	-5,9	-10,6	-12,3
1992	-12,9	-10,6	-12,2	-13,1	-15,9	-14,7	-11,0	-12,6	-13,7	-16,8	-6,1	-10,8	-12,5
1994	-13,0	-10,7	-12,2	-13,2	-15,9	-14,7	-11,1	-12,6	-13,9	-16,8	-6,2	-10,6	-12,6
55/61	-0,12	-0,17	-0,35	0,21	-0,20	-0,57	0,22	-0,66	-0,56	-0,35	0,17	-0,14	0,26
61/71	-0,25	-0,47	0,12	-0,32	-0,14	-0,42	-0,06	-0,59	-0,25	-0,41	-0,06	0,59	-0,15
71/82	-0,24	-0,84	0,60	-0,36	-0,17	-0,33	0,03	-1,07	0,10	-0,09	0,36	0,86	-0,17
82/94	-0,08	-0,44	0,60	-0,02	-0,44	0,28	-0,25	0,08	0,46	0,27	-0,28	0,76	-0,36
55/94	-0,69	-1,92	0,87	-0,50	-0,94	-1,05	-0,07	-2,23	-0,24	-0,58	0,20	2,07	-0,43

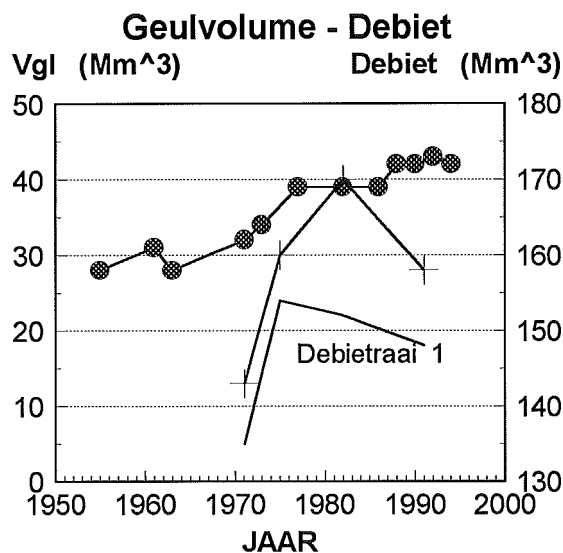
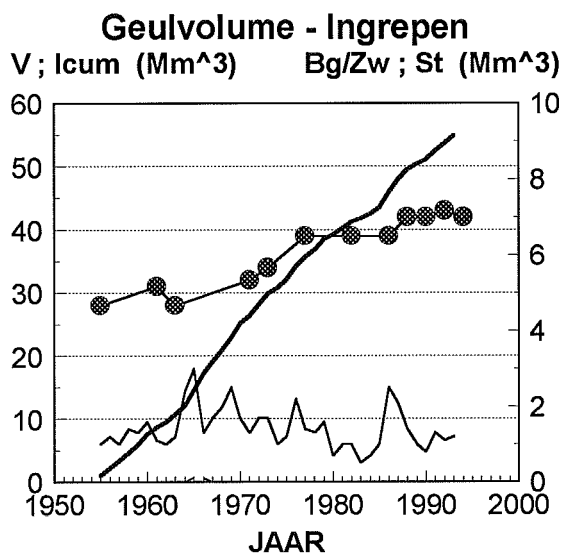
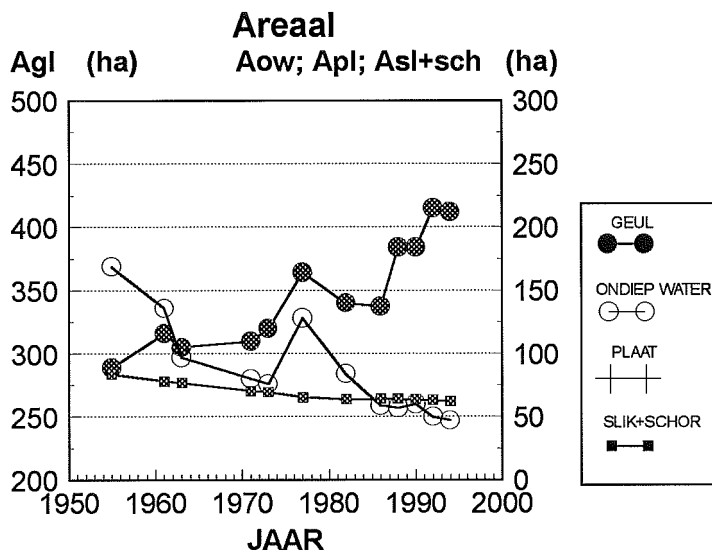
GEMIDDELDE PLAATHOOGTE

JAAR	100	110	120	130	140	150	160	170	180	WS totaal	OOST	MID	MID-WEST	WEST
1955	-1,22	-1,77	-0,47	-0,77	-0,46	-0,34	-0,45	-0,01		-0,32	-0,61	-0,46	-0,43	-0,01
1961	-1,50	-1,27	-0,29	-0,45	-0,52	-0,34	-0,42	0,15		-0,21	-0,39	-0,52	-0,41	0,15
1963	-1,35	-1,07	-0,45	-0,27	-0,45	-0,60	-0,42	0,17		-0,23	-0,47	-0,45	-0,44	0,17
1971	-1,00	-1,59	-0,50	-0,05	-0,44	-0,10	-0,22	0,19		-0,17	-0,41	-0,44	-0,20	0,19
1973	-0,78	-1,60	-0,22	0,31	-0,35	-0,08	-0,10	0,23		-0,04	-0,12	-0,35	-0,10	0,23
1977	-0,63	-1,60	-0,32	0,11	-0,41	0,05	0,01	0,31	-1,81	-0,03	-0,24	-0,41	0,01	0,31
1982	-0,49	-1,54	0,02	0,47	-0,32	-0,02	-0,04	0,28	-1,80	0,06	0,11	-0,32	-0,05	0,28
1986	-0,38	-0,46	0,05	0,52	-0,33	0,04	0,06	0,33	-1,73	0,11	0,17	-0,33	0,04	0,33
1988	-0,42		0,18	0,47	-0,34	0,09	0,02	0,36	-1,63	0,14	0,25	-0,34	0,01	0,36
1990	-0,56		0,14	0,55	-0,32	0,25	-0,09	0,37	-1,76	0,13	0,25	-0,32	-0,05	0,37
1992	-0,77		0,19	0,50	-0,28	0,23	-0,08	0,41	-1,45	0,16	0,27	-0,28	-0,05	0,41
1994	-1,17		0,31	0,51	-0,19	0,40	-0,15	0,39	-1,63	0,19	0,35	-0,19	-0,07	0,39
55/61	-0,28	0,50	0,17	0,33	-0,05	-0,00	0,03	0,16		0,10	0,22	-0,05	0,02	0,16
61/71	0,50	-0,32	-0,21	0,39	0,08	0,24	0,20	0,04		0,04	-0,03	0,08	0,21	0,04
71/82	0,51	0,05	0,53	0,53	0,12	0,08	0,18	0,09		0,23	0,52	0,12	0,15	0,09
82/94	-0,68		0,29	0,03	0,13	0,41	-0,10	0,11	0,17	0,13	0,25	0,13	-0,02	0,11
55/94	0,06		0,78	1,28	0,27	0,73	0,30	0,40		0,50	0,97	0,27	0,36	0,40

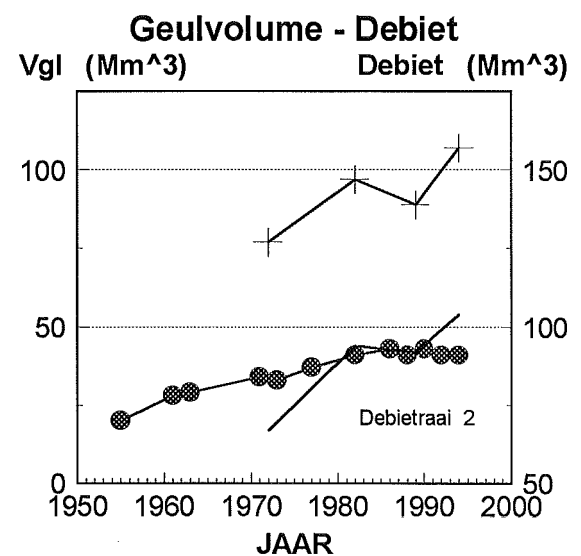
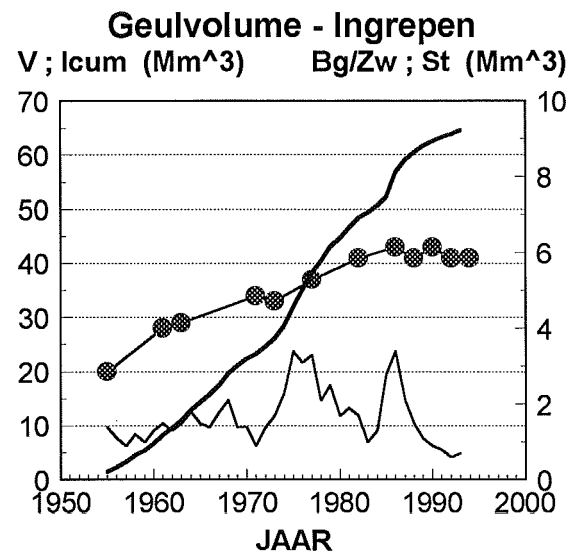
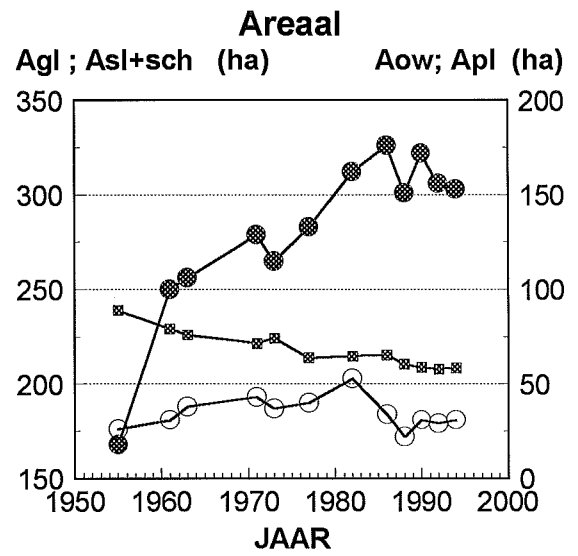


Figuur B-7.1 Ontwikkeling geulinhoud alle geulvakken Westerschelde

1 Vaarwater boven Bath

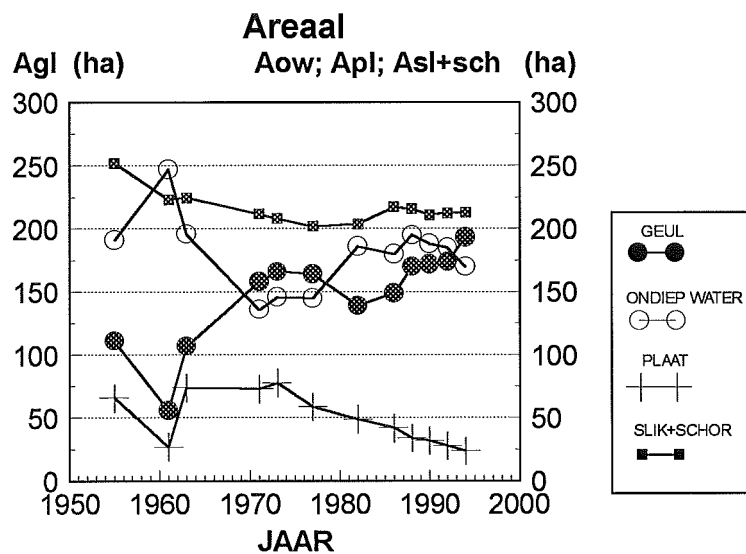


3 Nauw van Bath

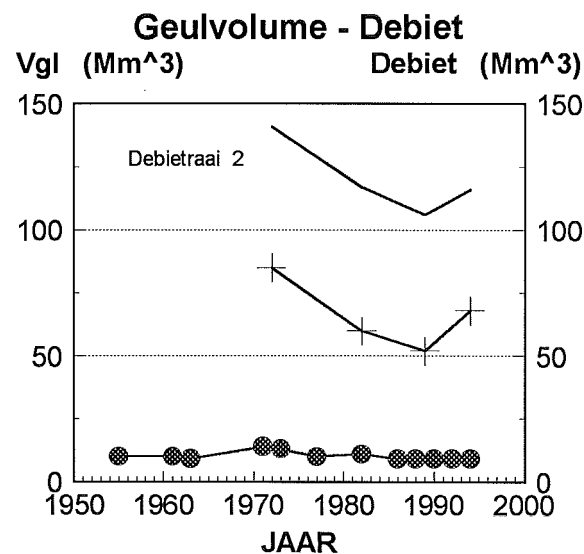
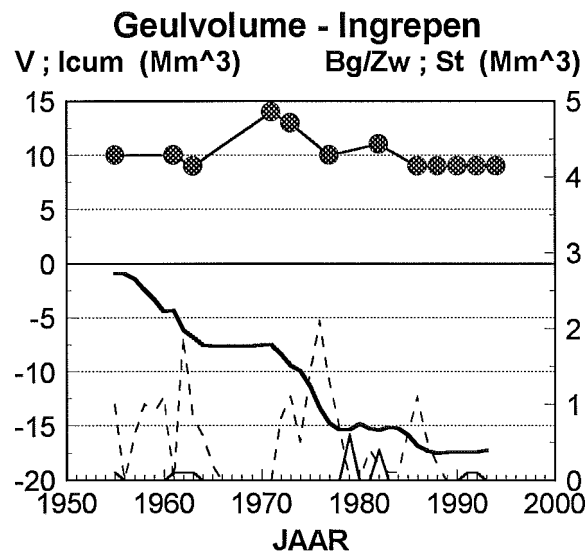
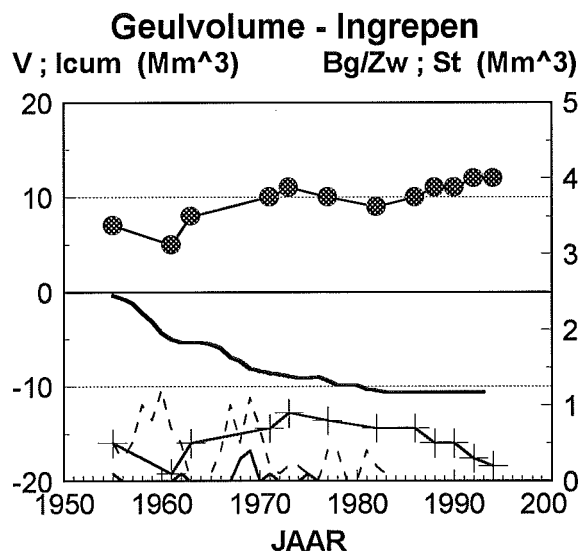
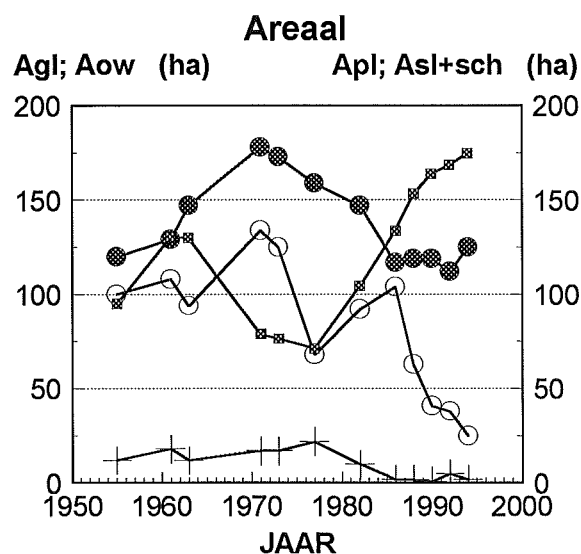


Figuur B-7.2

2 Appelzak

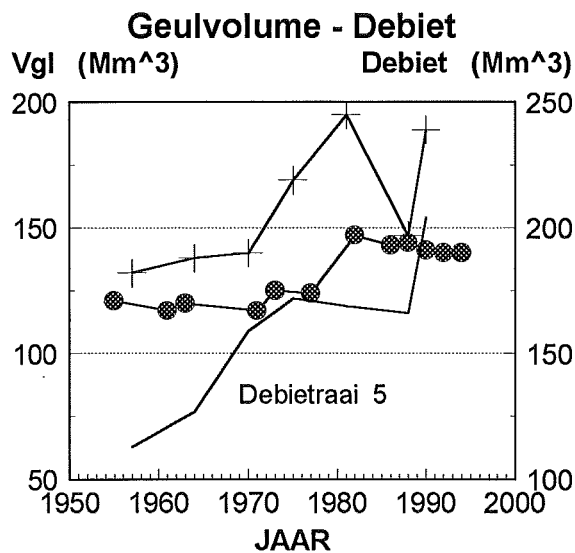
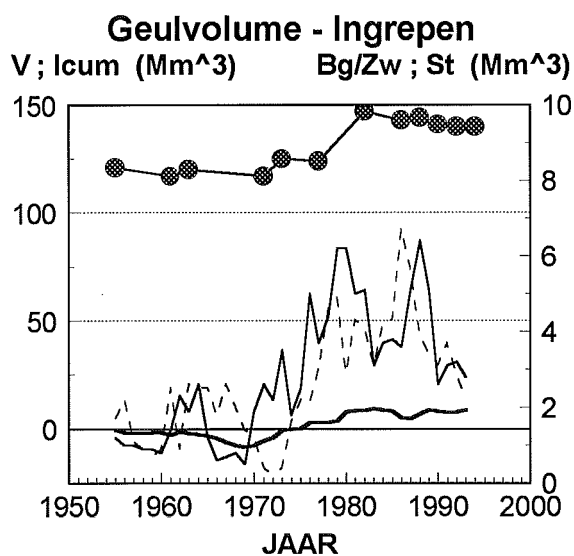
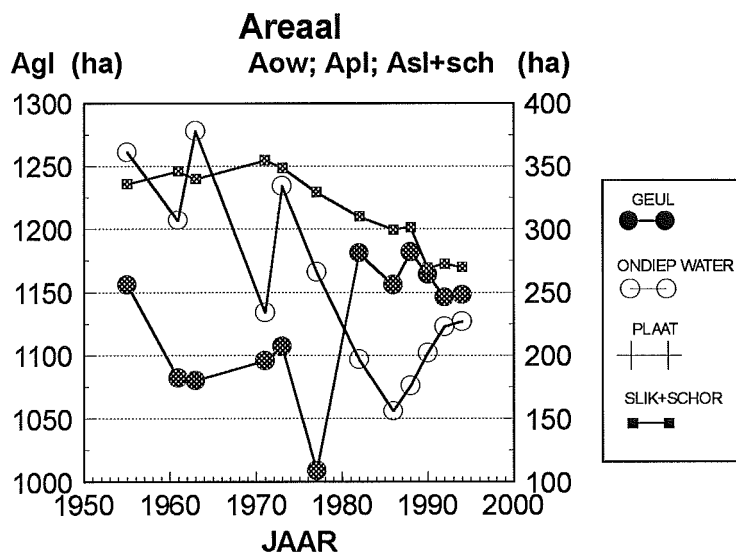


4 Schaar van de Noord

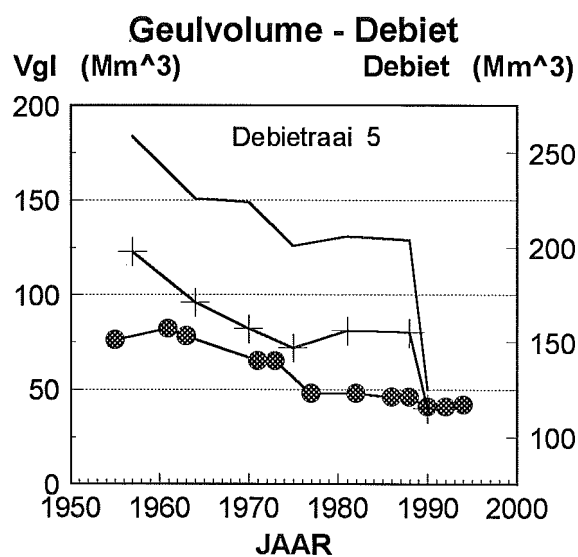
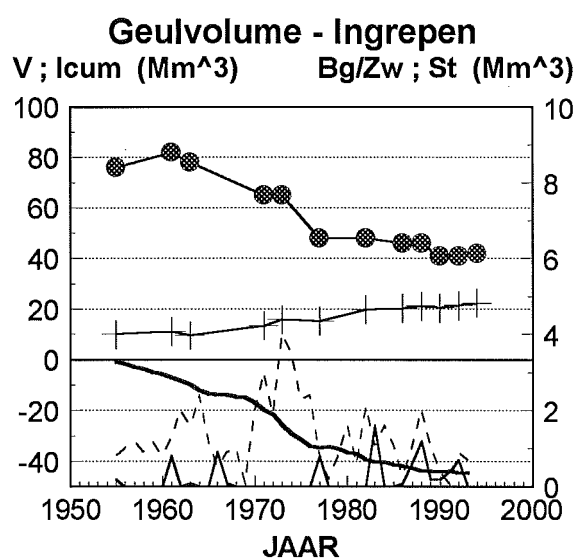
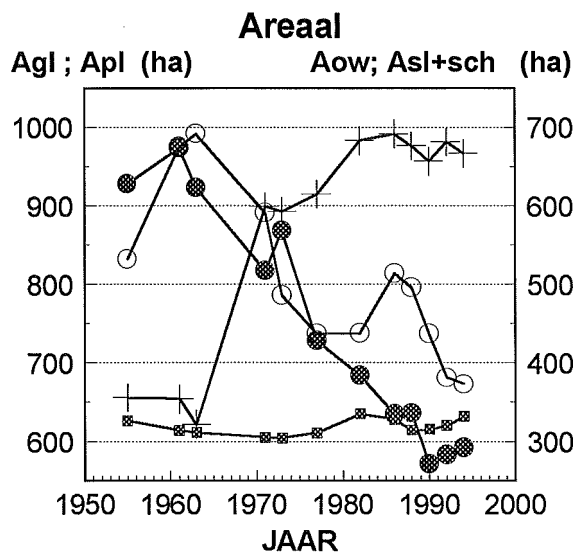


Figuur B-7.2

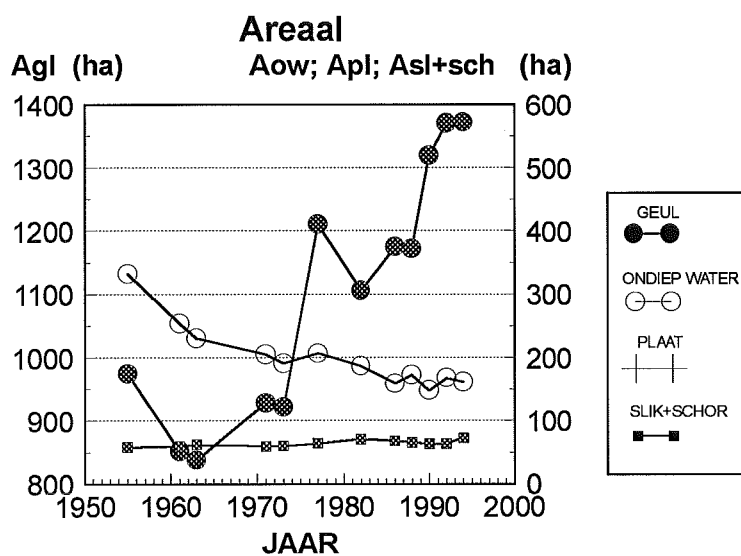
5 Zuiderfat/Overloop Valkenisse



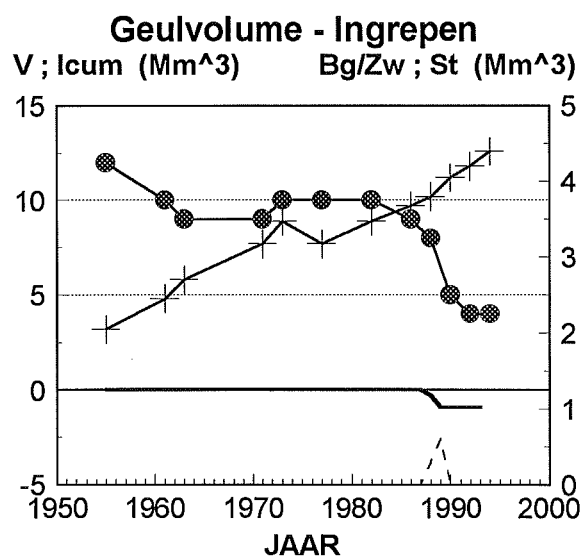
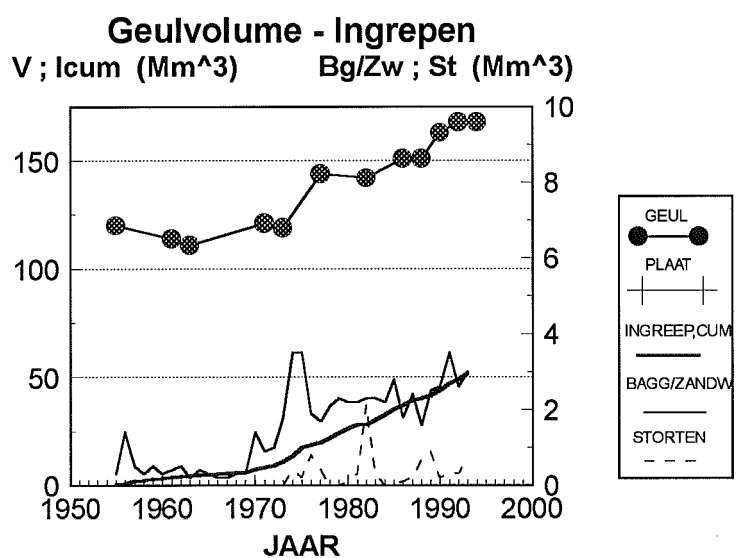
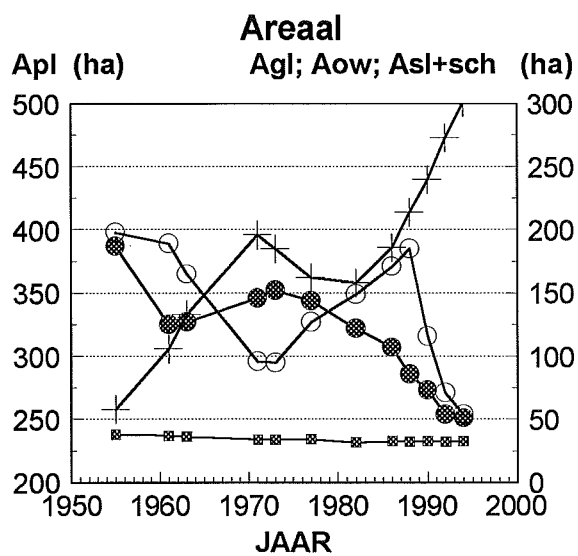
6 Schaar van Valkenisse/Waarde



7 Overloop en Drempel Hansweert

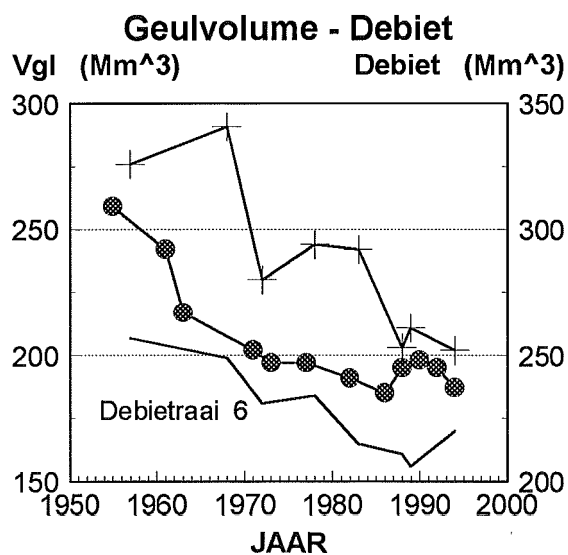
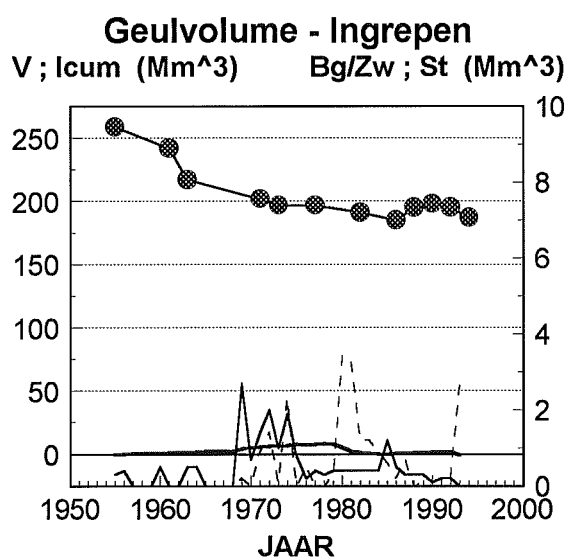
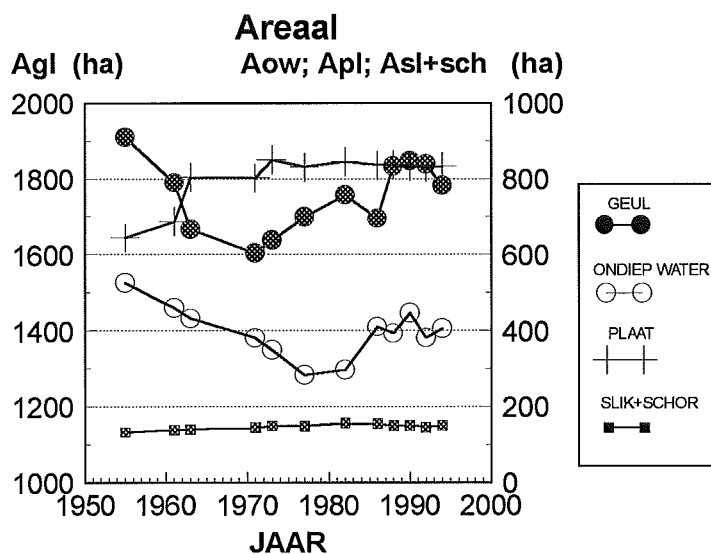


8 Ebschaar Ossenissee

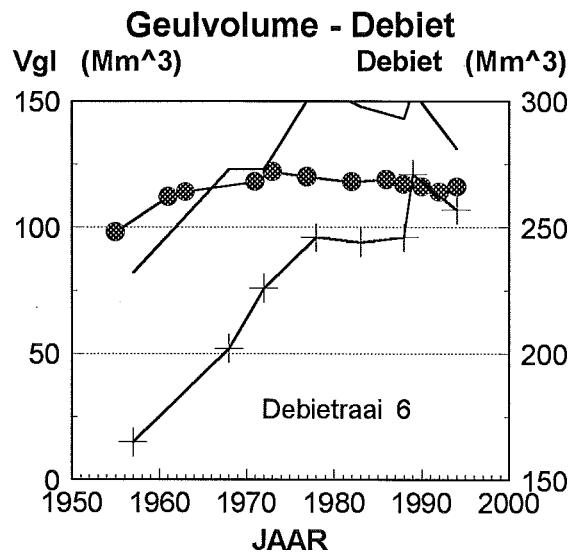
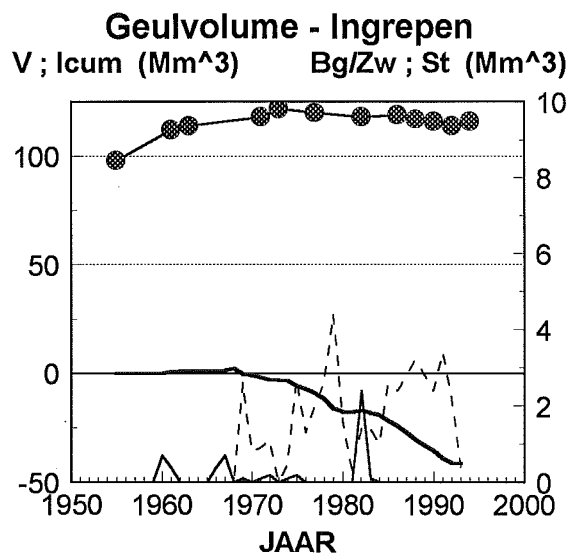
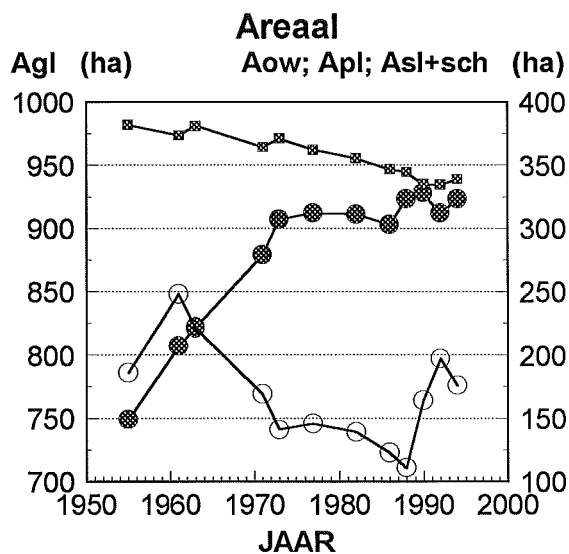


Figuur B-7.2

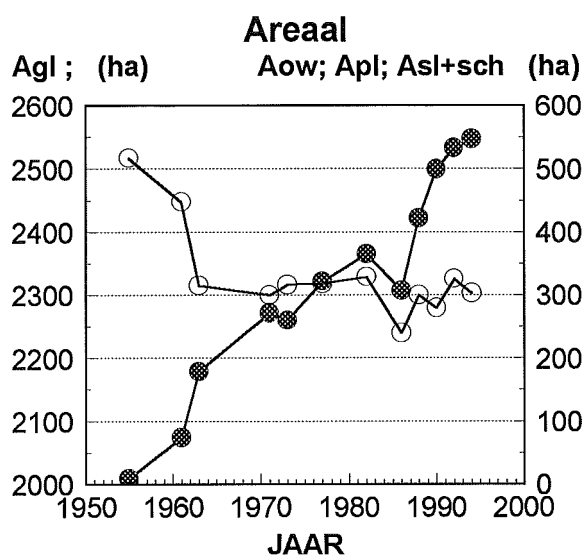
9 Middelgat



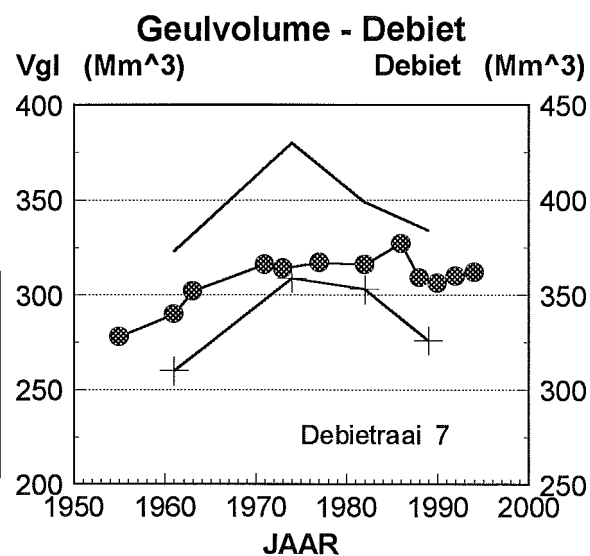
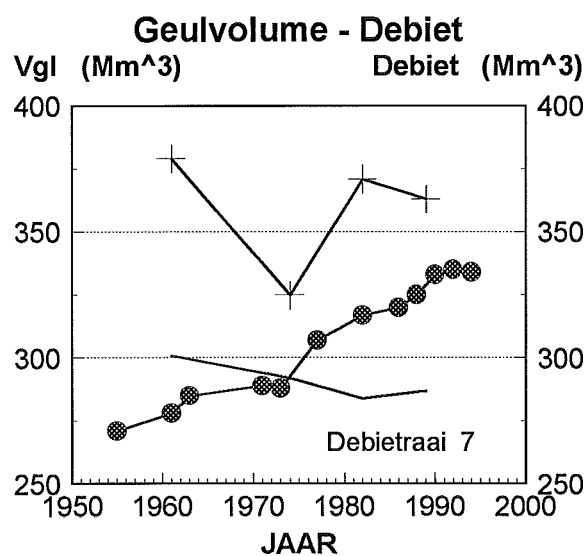
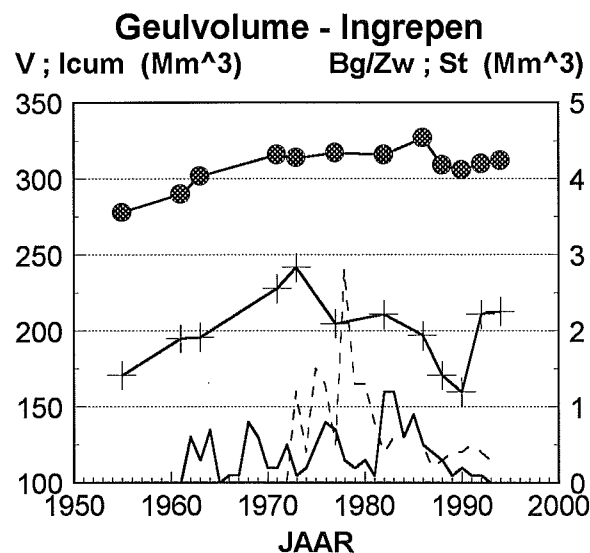
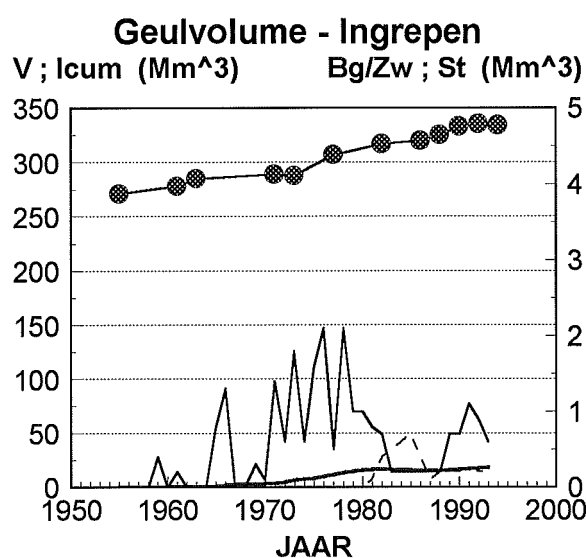
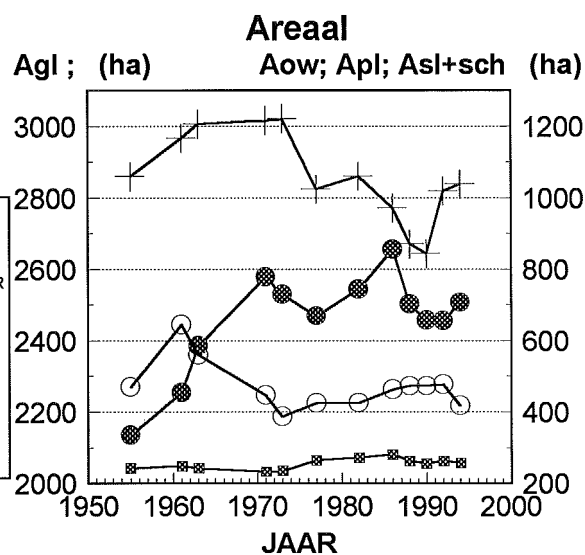
10 Gat van Ossenisse



12 Pas van Terneuzen

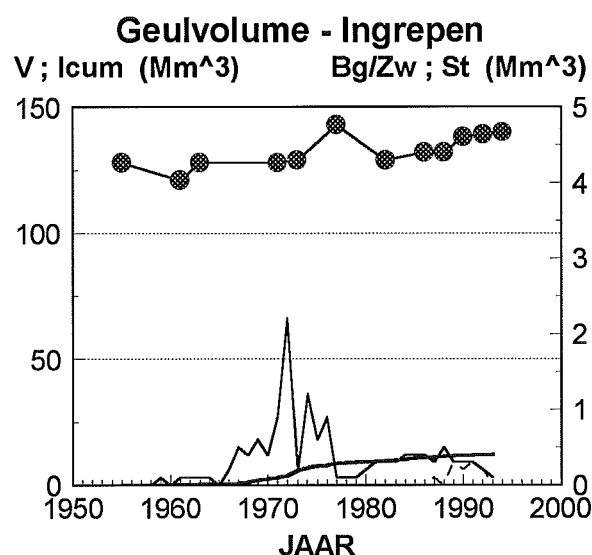
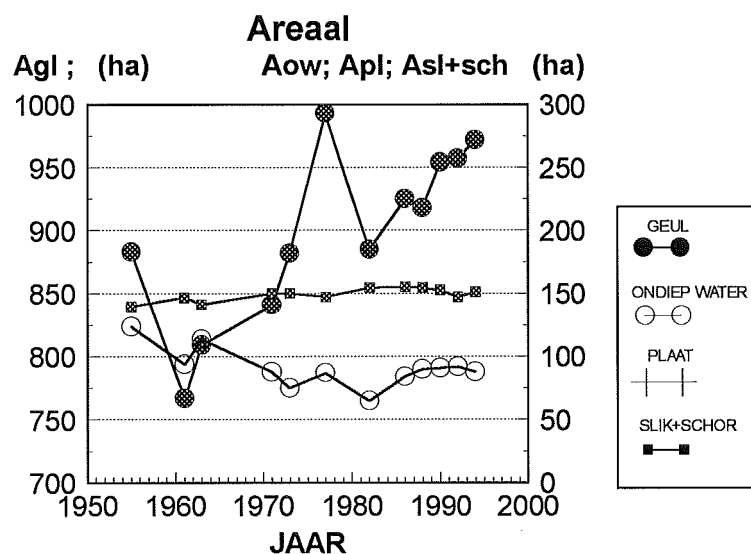


13 Everingen

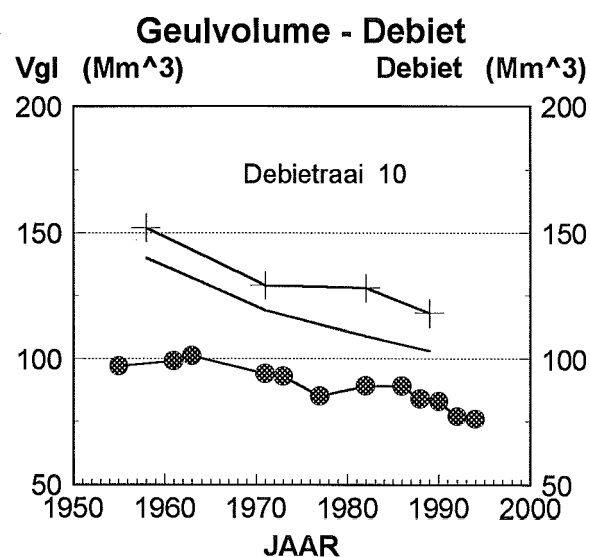
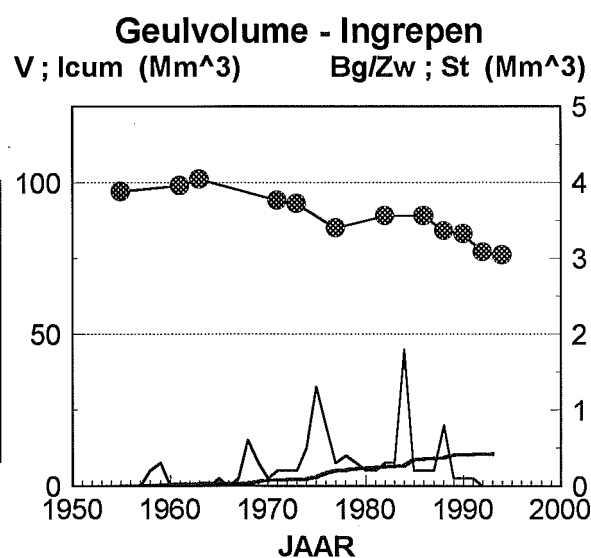
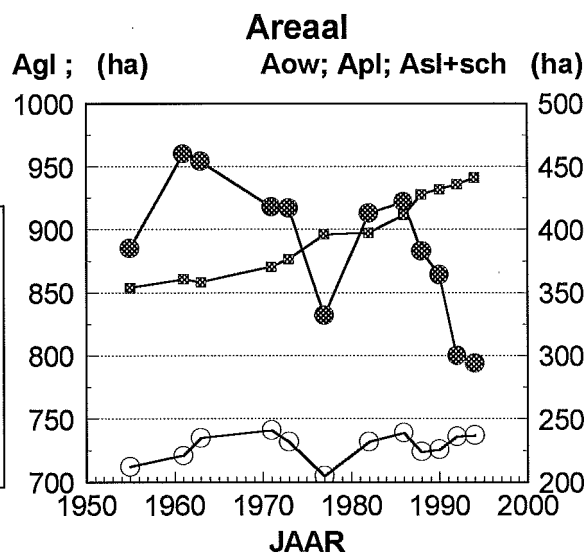


Figuur B-7.2

11 Pas van Terneuzen/Zuid-Everingen

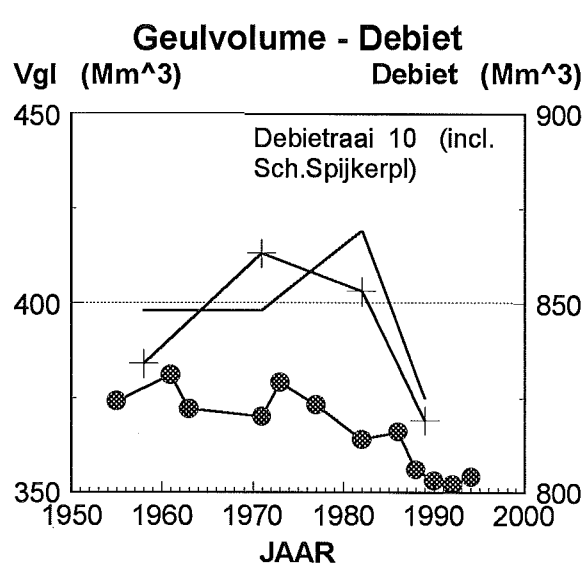
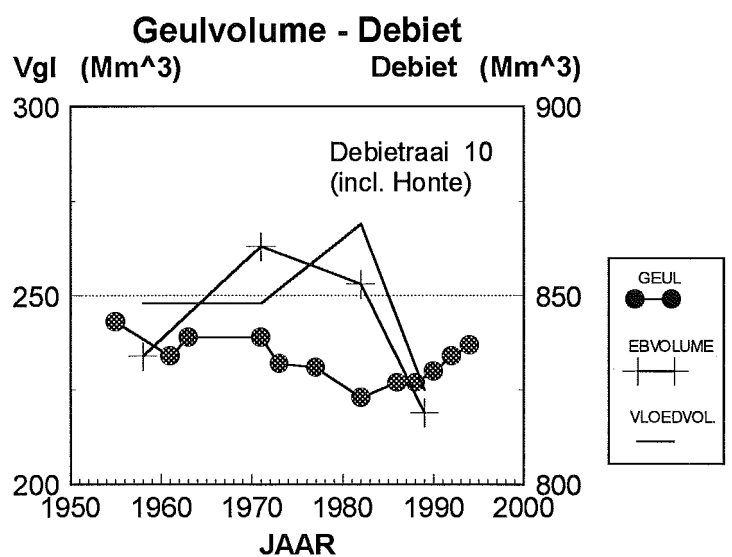
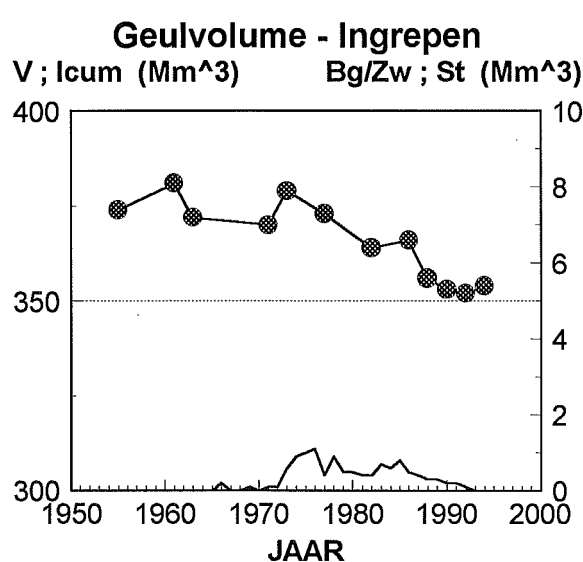
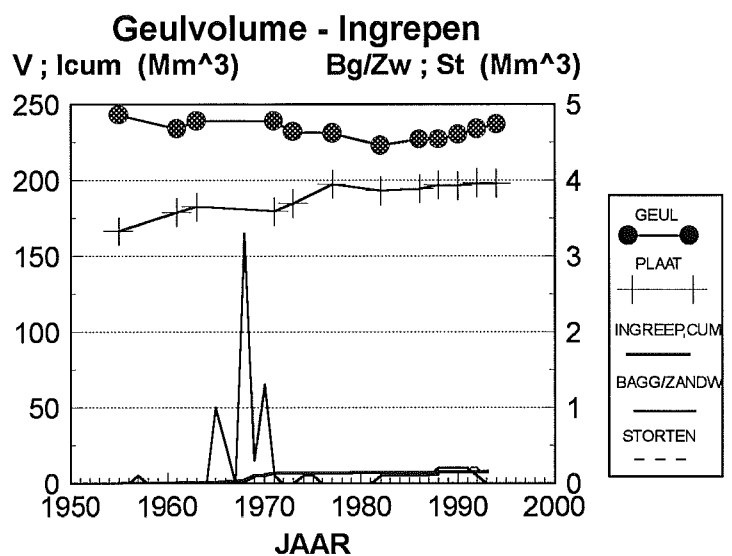
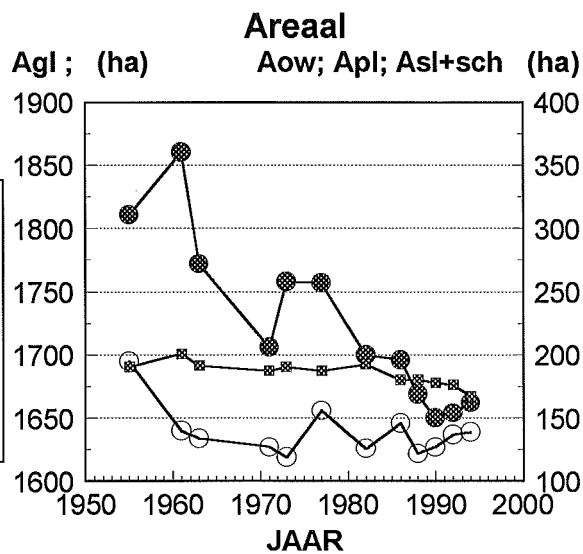
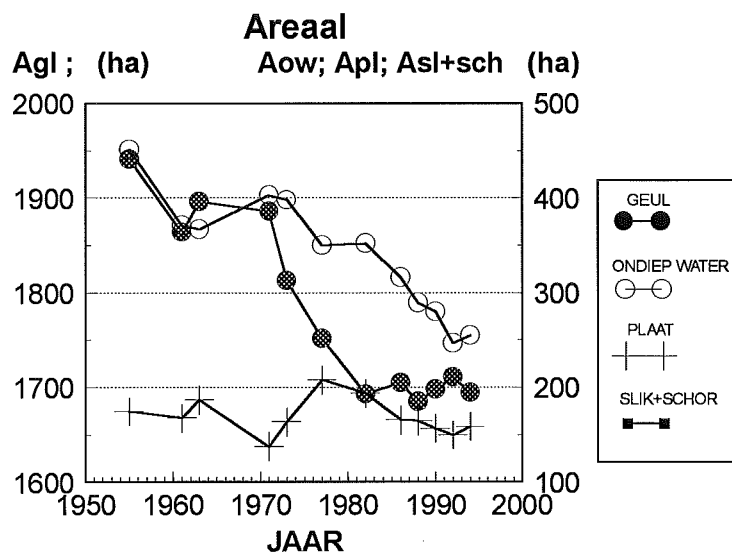


14 Vaarwater langs de Hoofdplaat



15 Schaar van de Spijkerplaat

16 Honte



Figuur B-7.2

TABEL B-8.1 AREALEN (HA) EN VOLUMINA (MM^3) HABITATS VOLGENS PLAATVAKKEN

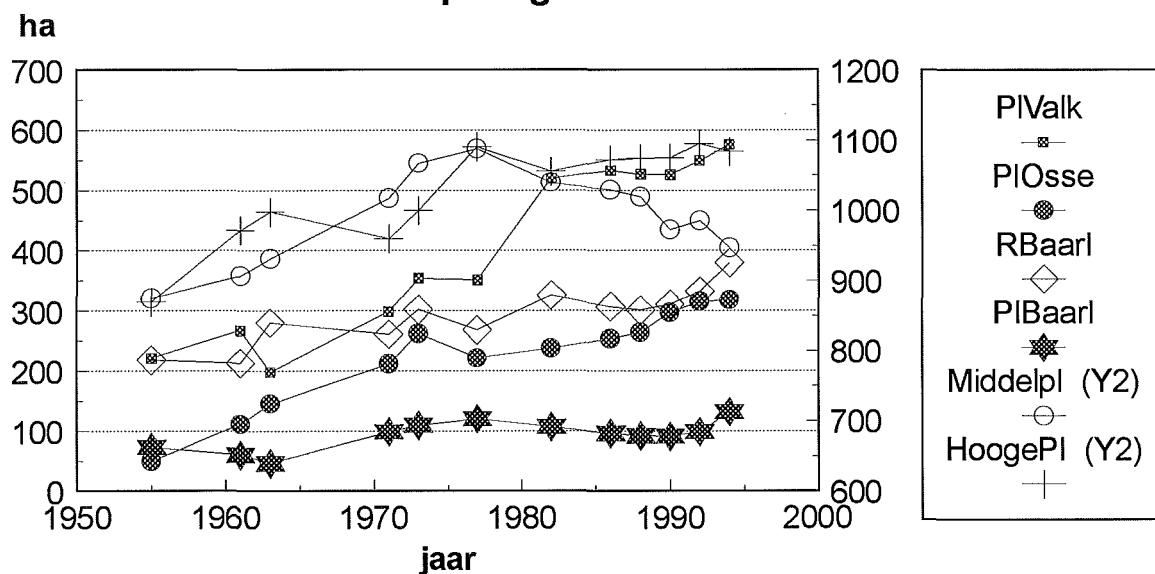
JAAR	PLAATVAK	AREAAL		OWG	PLAAT	>0	totaal	VOLUME		OWG	OWG	PLAAT	>0	% > nap	GEMIDDELDE HOOGT
		GEUL	-5/2					GEUL	-5/2		zand				
1955	100	78	225	62	4			0,6	5,7		9,8	0,5	0,0	1	-1,22
1961	100	38	310	26	1			0,2	5,6		9,6	0,1	0,0	0	-1,50
1963	100	2	216	73	1			0,0	2,9		10,3	0,5	0,0	0	-1,35
1971	100	148	163	69	5			2,5	7,0		8,4	0,7	0,0	1	-1,00
1973	100	140	161	65	12			2,3	6,7		8,7	0,9	0,0	5	-0,78
1977	100	132	159	44	15			1,8	6,6		7,4	0,7	0,1	8	-0,63
1982	100	64	181	33	17			0,7	5,2		6,4	0,7	0,1	11	-0,49
1986	100	38	168	25	17			0,4	4,0		6,3	0,6	0,1	11	-0,38
1988	100	32	180	22	12			0,3	4,1		6,1	0,5	0,0	8	-0,42
1990	100	27	168	21	11			0,3	3,7		5,5	0,4	0,0	7	-0,56
1992	100	30	163	22	6			0,3	3,7		5,2	0,3	0,0	4	-0,77
1994	100	36	148	23	1	208		0,4	3,5		4,7	0,2	0,0	0	-1,17
55/61		-40	85	-36	-3	6									
61/71		110	-147	43	4	10									
71/82		-84	18	-36	12	-90									
82/94		-28	-33	-9	-16	-86									
55/94		-42	-77	-39	-3	-161									
1955	110	3	227	12	1			0,0	3,2		7,0	0,0	0,0	0	-1,77
1961	110	3	176	16	2			0,0	2,7		7,1	0,1	0,0	0	-1,27
1963	110	4	169	10	3			0,0	2,8		6,8	0,1	0,0	0	-1,07
1971	110	4	185	16	0			0,0	2,7		5,9	0,1	0,0	0	-1,59
1973	110	8	178	17	0			0,0	3,2		5,3	0,1	0,0	0	-1,60
1977	110	3	160	21	1			0,0	2,5		5,8	0,1	0,0	0	-1,60
1982	110	10	160	9	0			0,1	2,9		6,0	0,0	0,0	0	-1,54
1986	110	16	154	0	1			0,1	3,2		6,1	0,0	0,0	0	-0,46
1988	110	4	97	0	2			0,0	2,1		5,9	0,0	0,0	0	-0,00
1990	110	2	87	0	1			0,0	1,8		5,9	0,0	0,0	0	-0,00
1992	110	5	74	0	5			0,0	1,6		6,0	0,1	0,0	0	
1994	110	2	62	0	2			0,0	1,1		5,2	0,0	0,0	0	
1955	120	874	704	436	221			32,1	36,4		46,3	8,7	1,4	14	-0,47
1961	120	887	810	387	267			35,0	39,1		46,8	9,1	2,1	18	-0,29
1963	120	889	915	424	198			36,9	39,9		46,8	8,0	1,6	17	-0,45
1971	120	681	729	600	299			23,7	30,1		56,7	11,4	2,0	15	-0,50
1973	120	675	731	539	354			19,8	29,9		59,6	12,6	3,2	20	-0,22
1977	120	634	638	564	351			16,6	27,5		58,3	12,5	2,9	19	-0,32
1982	120	496	585	464	520			13,0	22,8		64,6	15,2	4,7	24	0,02
1986	120	439	609	459	533			12,1	21,9		65,1	15,3	5,0	25	0,05
1988	120	429	618	451	527			11,8	21,7		65,4	15,1	6,2	29	0,18
1990	120	428	574	431	526			12,3	20,5		63,7	14,7	5,8	28	0,14
1992	120	429	547	433	549			12,8	20,4		65,0	15,3	6,1	29	0,19
1994	120	440	544	391	576	1951		13,9	20,6		65,5	15,5	6,9	31	0,31
55/61		13	106	-48	46	117		2,9	2,7		0,4	0,4	0,7	5	0,17
61/71		-206	-81	213	32	-42		-11,3	-9,0		10,0	2,3	-0,0	-3	-0,21
71/82		-186	-144	-137	221	-246		-10,7	-7,3		7,9	3,8	2,7	9	0,53
82/94		-56	-40	-72	56	-112		0,9	-2,3		0,9	0,3	2,2	7	0,29
55/94		-434	-160	-44	355	-282		-18,2	-15,8		19,2	6,8	5,5	17	0,78
1955	130	182	294	208	50			3,4	9,9		16,4	3,0	0,2	5	-0,77
1961	130	129	342	195	111			3,1	8,9		20,3	4,2	0,6	12	-0,45
1963	130	140	336	189	145			3,2	9,0		22,2	4,8	0,9	16	-0,27
1971	130	160	208	184	212			3,7	7,8		23,7	6,3	1,4	18	-0,05
1973	130	167	196	123	262			3,6	7,9		24,5	6,5	2,4	27	0,31
1977	130	147	218	141	221			3,2	7,8		22,8	5,9	1,7	23	0,11
1982	130	130	247	121	237			3,5	7,6		24,3	5,9	3,0	34	0,47
1986	130	116	256	132	253			3,5	6,8		26,7	6,2	3,5	36	0,52
1988	130	87	251	150	264			2,9	6,0		27,9	6,8	3,4	34	0,47
1990	130	86	228	143	297			1,8	5,7		29,3	7,3	3,9	35	0,55
1992	130	71	220	157	315			1,5	4,9		30,8	7,9	4,0	33	0,50
1994	130	66	193	183	318	761		1,5	4,4		31,9	8,1	4,5	36	0,51
55/61		-53	48	-13	61	42		-0,4	-1,0		3,9	1,2	0,4	7	0,33
61/71		31	-134	-11	101	-14		0,6	-1,0		3,4	2,1	0,8	6	0,39
71/82		-30	39	-63	26	-28		-0,2	-0,3		0,6	-0,4	1,6	15	0,53
82/94		-63	-53	62	81	26		-2,0	-3,1		7,6	2,2	1,5	2	0,03
55/94		-116	-101	-25	268	26		-1,9	-5,5		15,5	5,1	4,3	31	1,28
1955	140	91	617	428	218			1,2	10,8		39,8	9,0	0,9	10	-0,46
1961	140	81	517	475	213			1,0	9,1		39,7	9,1	1,1	10	-0,52
1963	140	58	444	525	280			0,7	7,3		44,4	11,0	1,4	12	-0,45
1971	140	49	376	542	261			0,6	5,7		43,6	10,8	1,7	13	-0,44
1973	140	46	312	549	302			0,5	5,1		45,2	12,0	2,1	15	-0,35
1977	140	49	309	563	268			0,5	5,3		43,6	11,4	1,9	14	-0,41
1982	140	53	287	520	326			0,5	5,7		44,1	12,4	1,8	13	-0,32
1986	140	48	311	529	307			0,4	6,2		43,6	12,3	1,7	12	-0,33
1988	140	47	312	537	301			0,4	6,2		43,6	12,6	1,4	10	-0,34
1990	140	44	281	523	311			0,4	5,5		43,3	12,6	1,4	10	-0,32
1992	140	44	263	499	332			0,4	5,2		43,3	12,5	1,8	13	-0,28
1994	140	43	236	454	380	1112		0,4	4,7		43,7	13,0	2,1	14	-0,19
55/61		-11	-100	48	-5	-68		-0,2	-1,7		-0,1	0,2	0,1	1	-0,05
61/71		-32	-141	67	49	-58		-0,4	-3,3		3,9	1,7	0,6	3	0,08
71/82		4	-89	-23	65	-42		-0,1	-0,0		0,5	1,6	0,1	-1	0,12
82/94		-11	-51	-66	53	-74		-0,1	-0,9		-0,4	0,6	0,3	1	0,13
55/94		-49	-381	26	162	-242		-0,8	-6,0		3,9	4,0	1,1	4	0,27

TABEL B-8.1 AREALEN (HA) EN VOLUMINA (MM³) HABITATS VOLGENS PLAATVAKKEN

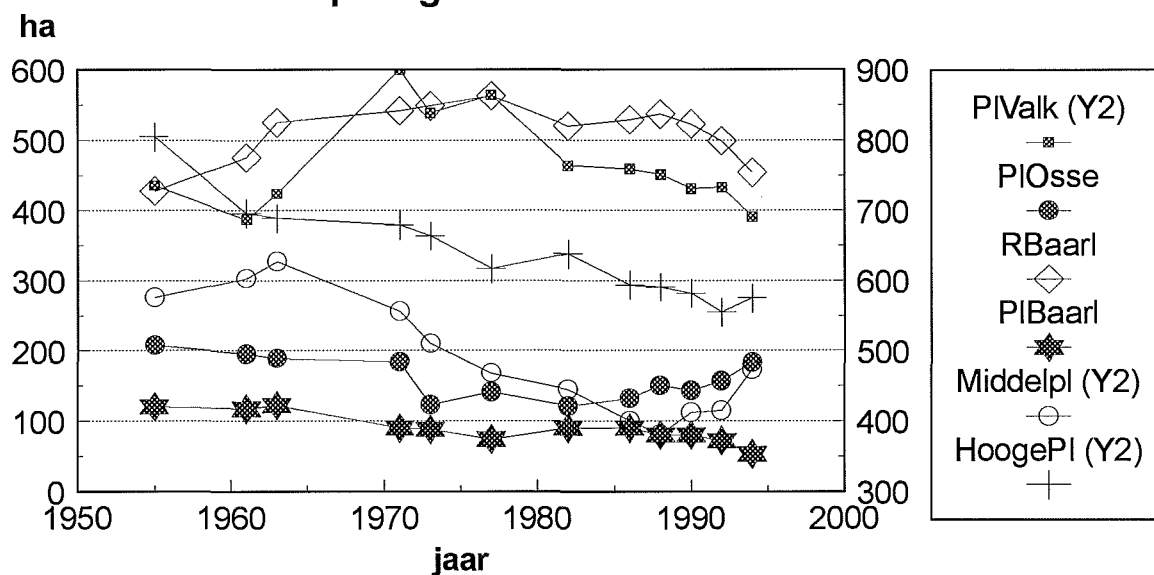
JAAR	PLAATVAK	AREAAL			VOLUME			OWG			PLAAT			GEMIDDELTE HOOGT		
		GEUL	OWG	PLAAT	GEUL	OWG	OWG	PLAAT	GEUL	OWG	zand	PLAAT	OWG	PLAAT	% >nap	PLAAT
		<-5	-5/-2	-2/0	>0	<-5	-5/-2	zand	-2/0	>0	% >nap	>0	% >nap	>-2M		
1955	150	50	207	120	73	1,4	4,4	14,7	2,6	0,6	19	0,6	19	-0,34		
1961	150	68	246	117	60	2,2	5,5	14,7	2,3	0,6	21	0,6	21	-0,34		
1963	150	52	198	122	46	1,5	4,1	13,6	2,0	0,3	14	0,3	14	-0,60		
1971	150	42	176	90	99	1,2	3,8	14,9	3,0	0,6	17	0,6	17	-0,10		
1973	150	35	180	88	109	0,9	3,6	15,4	3,0	0,8	22	0,8	22	-0,08		
1977	150	32	206	74	120	0,7	3,7	16,6	3,1	0,9	22	0,9	22	0,05		
1982	150	27	201	90	107	0,6	3,6	16,6	2,9	1,0	27	1,0	27	-0,02		
1986	150	36	145	90	96	0,4	3,2	15,1	2,7	1,1	29	1,1	29	0,04		
1988	150	37	189	80	92	0,4	4,0	14,6	2,6	1,0	27	1,0	27	0,09		
1990	150	37	207	80	91	0,3	4,3	15,0	2,8	1,1	28	1,1	28	0,25		
1992	150	10	145	72	99	0,0	2,4	14,4	2,9	0,9	25	0,9	25	0,23		
1994	150	10	159	53	132	0,0	2,8	15,5	3,2	1,2	27	1,2	27	0,40		
55/61		19	39	-4	-13	0,8	1,1	0,0	-0,3	0,0	2	0,0	2	-0,00		
61/71		-26	-69	-26	39	-1,1	-1,7	0,2	0,7	0,0	-4	0,0	-4	0,24		
71/82		-15	25	0	8	-0,6	-0,2	1,7	-0,1	0,4	9	0,4	9	0,08		
82/94		-17	-43	-37	25	-0,6	-0,8	-1,1	0,4	0,1	0	0,1	0	0,41		
55/94		-40	-48	-68	59	-1,4	-1,6	0,8	0,6	0,6	8	0,6	8	0,73		
1955	160	300	698	576	321	9,0	19,6	51,1	12,4	1,4	10	1,4	10	-0,45		
1961	160	305	730	603	358	8,4	18,9	56,2	13,2	2,0	13	2,0	13	-0,42		
1963	160	323	648	627	387	8,3	19,4	56,2	14,1	2,0	12	2,0	12	-0,42		
1971	160	274	513	566	487	7,6	15,3	58,1	15,7	2,9	15	2,9	15	-0,22		
1973	160	210	467	510	545	6,5	12,9	59,1	16,5	3,5	18	3,5	18	-0,10		
1977	160	204	400	468	569	6,5	12,1	57,9	16,8	4,0	19	4,0	19	0,01		
1982	160	181	461	445	513	6,7	12,5	54,2	15,4	3,4	18	3,4	18	-0,04		
1986	160	199	556	400	501	7,6	15,0	53,2	14,5	4,0	22	4,0	22	0,06		
1988	160	185	575	381	489	7,6	14,9	51,5	13,9	3,6	21	3,6	21	0,02		
1990	160	211	591	412	435	8,3	15,5	50,1	13,1	3,1	19	3,1	19	-0,09		
1992	160	232	640	415	450	8,9	16,8	52,0	13,2	3,4	21	3,4	21	-0,08		
1994	160	202	614	473	405	8,8	15,5	51,6	13,2	3,1	19	3,1	19	-0,15		
55/61		5	32	27	37	-0,6	-0,7	5,0	0,7	0,5	3	0,5	3	0,03		
61/71		-31	-217	-47	129	-0,8	-3,6	2,0	2,5	0,9	2	0,9	2	0,20		
71/82		-93	-52	-111	26	-0,9	-2,8	-3,9	-0,3	0,5	3	0,5	3	0,18		
82/94		21	153	28	-108	2,1	2,9	-2,6	-2,1	-0,3	1	-0,3	1	-0,10		
55/94		-98	-84	-103	84	-0,2	-4,1	0,5	0,8	1,6	8	1,6	8	0,30		
1955	170	182	876	805	870	5,4	18,9	96,5	25,6	7,8	23	7,8	23	-0,01		
1961	170	154	752	696	972	3,2	15,9	97,1	26,6	9,2	26	9,2	26	0,15		
1963	170	81	674	689	998	0,8	12,4	97,4	27,2	9,4	26	9,4	26	0,17		
1971	170	125	678	679	960	2,1	14,6	94,5	26,6	9,3	26	9,3	26	0,19		
1973	170	143	676	664	1000	2,2	14,8	96,7	27,3	9,8	26	9,8	26	0,23		
1977	170	116	671	617	1091	1,8	13,4	100,9	28,4	11,0	28	11,0	28	0,31		
1982	170	103	592	638	1056	1,6	11,6	98,7	28,0	10,6	27	10,6	27	0,28		
1986	170	86	561	594	1072	1,4	10,5	97,8	27,7	11,2	29	11,2	29	0,33		
1988	170	84	533	591	1074	1,2	10,7	97,1	28,1	11,2	29	11,2	29	0,36		
1990	170	82	530	582	1075	1,2	10,6	96,8	28,1	11,2	29	11,2	29	0,37		
1992	170	79	535	555	1095	1,1	10,5	97,1	28,1	11,7	29	11,7	29	0,41		
1994	170	75	571	575	1084	1,0	10,9	97,8	27,9	11,7	30	11,7	30	0,39		
55/61		-28	-124	-109	102	-2,2	-3,0	0,7	1,1	1,4	2	1,4	2	0,16		
61/71		-29	-73	-17	-12	-1,1	-1,3	-2,6	-0,1	0,1	0	0,1	0	0,04		
71/82		-22	-87	-41	97	-0,5	-3,0	4,1	1,4	1,3	1	1,3	1	0,09		
82/94		-28	-21	-63	28	-0,6	-0,6	-0,8	-0,1	1,1	2	1,1	2	0,11		
55/94		-107	-305	-230	214	-4,4	-8,0	1,4	2,4	3,9	6	3,9	6	0,40		
1955	180	0	24	0	0	0,0	0,6	0,2	0,0	0,0		0,0				
1961	180	0	36	0	0	0,0	0,8	0,3	0,0	0,0		0,0				
1963	180	0	40	0	0	0,0	0,9	0,3	0,0	0,0		0,0				
1971	180	1	43	0	0	0,0	1,0	0,3	0,0	0,0		0,0				
1973	180	1	48	0	0	0,0	1,0	0,4	0,0	0,0		0,0				
1977	180	1	57	5	0	0,0	1,0	0,9	0,0	0,0	0	0,0	0	-1,81		
1982	180	1	62	5	0	0,0	1,1	1,0	0,0	0,0	0	0,0	0	-1,80		
1986	180	1	64	7	0	0,0	1,1	1,1	0,0	0,0	0	0,0	0	-1,73		
1988	180	1	68	10	0	0,0	1,1	1,3	0,0	0,0	0	0,0	0	-1,63		
1990	180	1	67	7	0	0,0	1,1	1,2	0,0	0,0	0	0,0	0	-1,76		
1992	180	1	63	14	0	0,0	1,1	1,3	0,1	0,0	0	0,1	0	-1,45		
1994	180	1	66	11	0	0,0	1,1	1,3	0,0	0,0	0	0,0	0	-1,63		

Figuur B-8.1 Plaatareaal van diverse zones

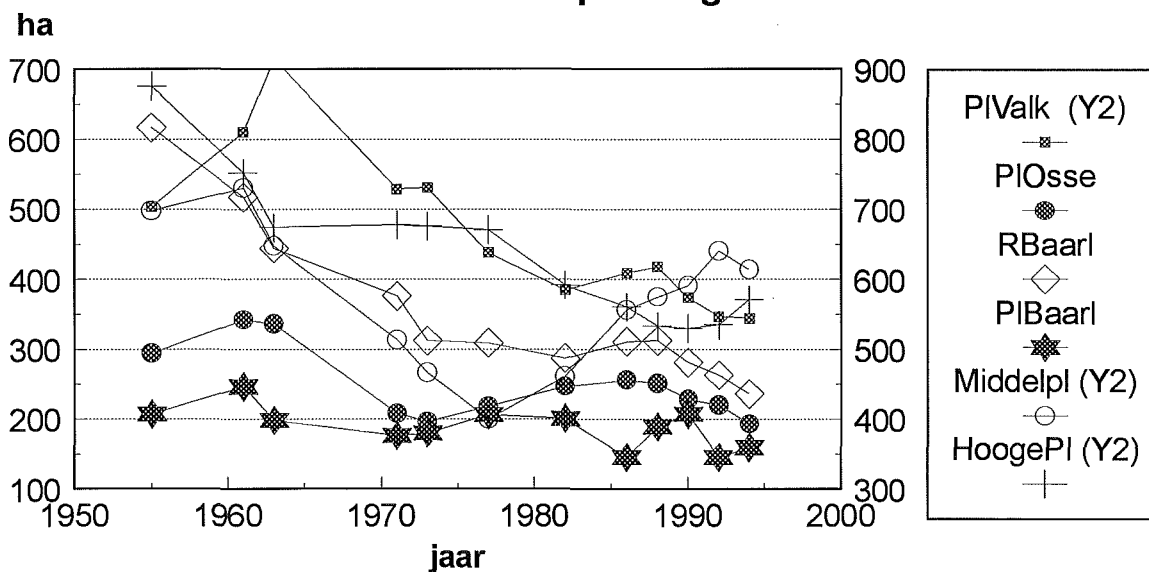
Areaal plaatgebied boven NAP



Areaal plaatgebied tussen NAP-2m en NAP



Areaal ondiepwatergebied



Verschuiving NAP-2m lijn 55/94



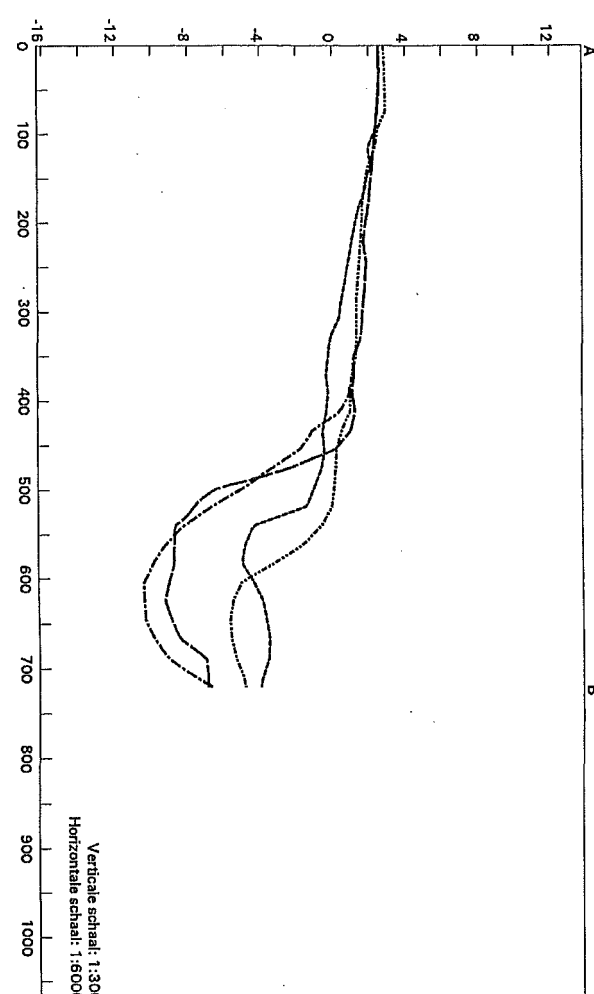
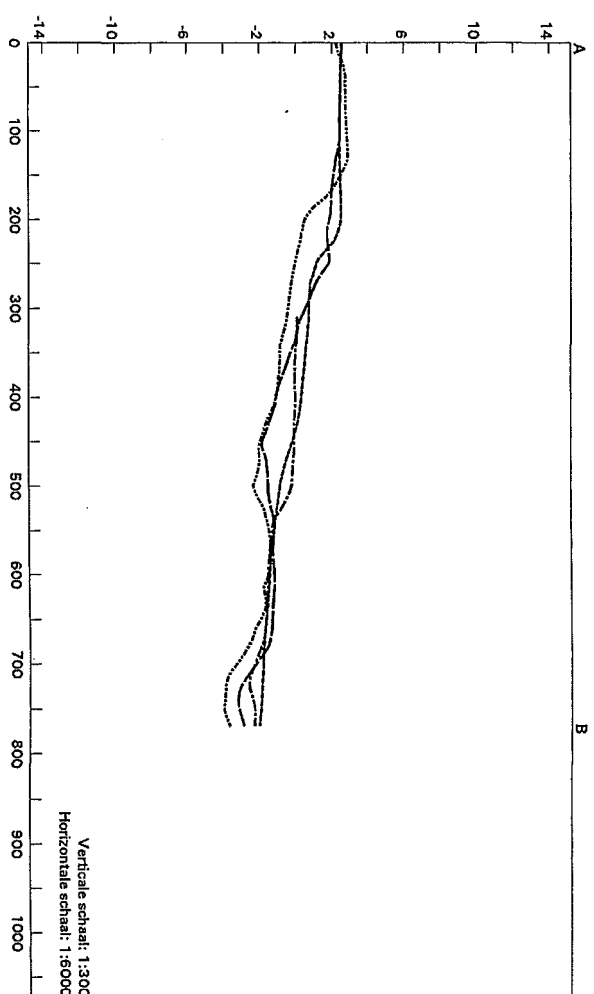
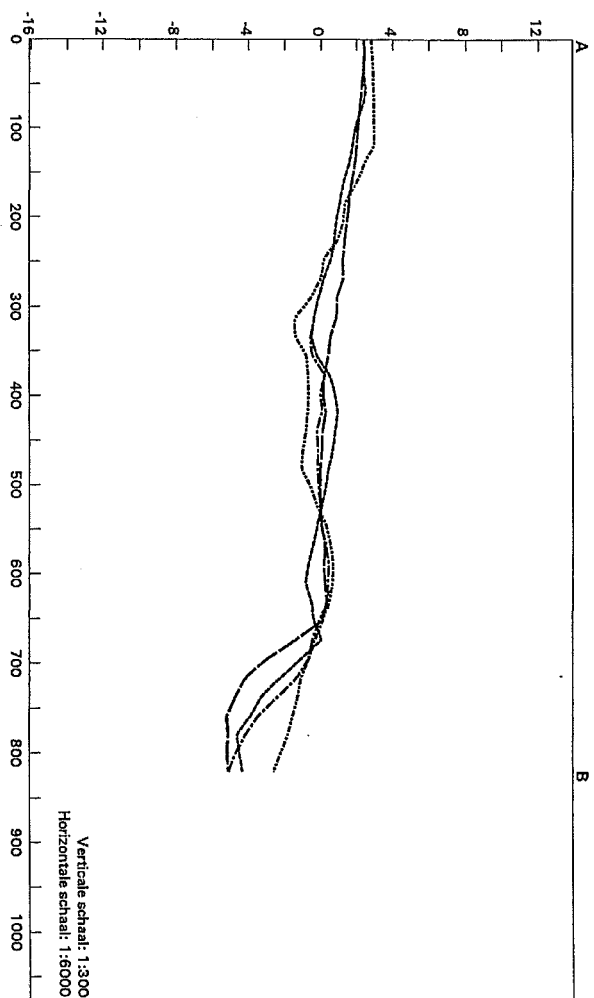
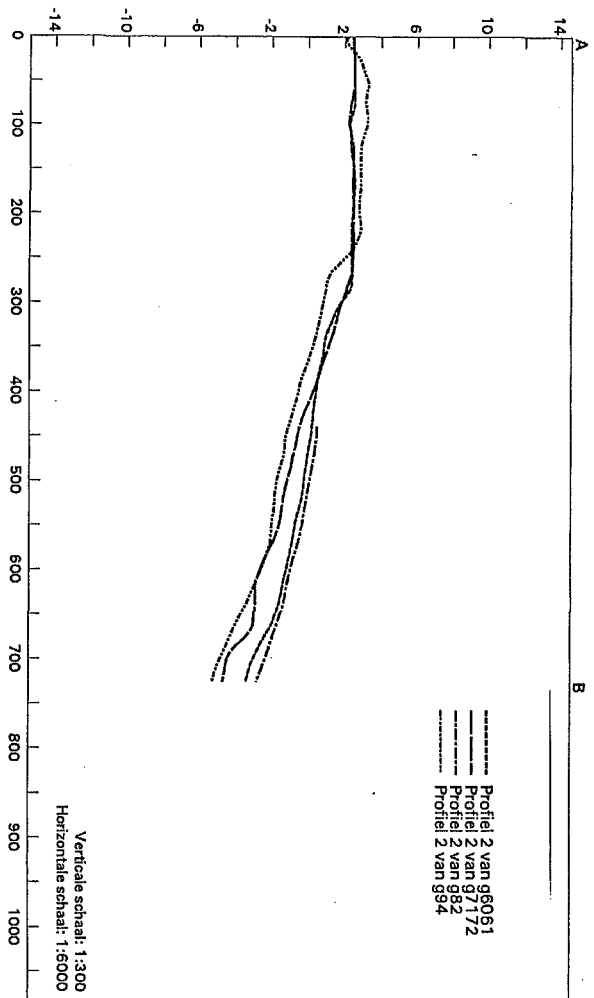
--- 1955
 — 1994

Figuur B-8.2

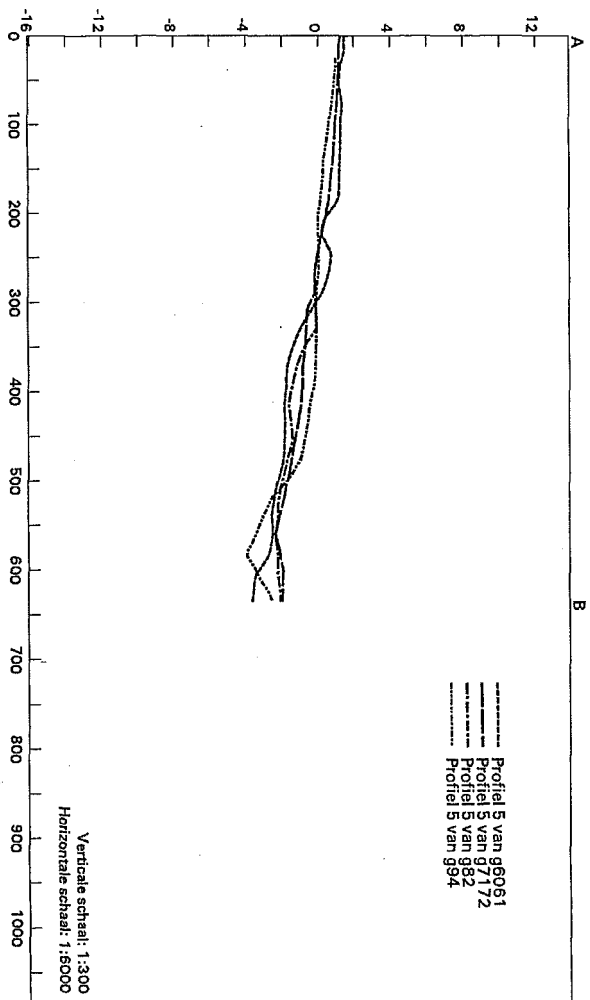
TABEL B-8.2 SLIK+SCHORAREAL (HA) TEN OPZICHTE VAN DIJK 1990

OOST											
JAAR	Ballast	Bath3	Bath6	Saef1	Saef4	Saef5	Baalhoek	Waarde-o	Waarde-w	Hansweert	Perkpolder
1955	252	239	22	84	95	127	209	161	144	58	38
1961	223	229	23	78	131	136	210	150	142	60	37
1963	225	226	22	77	130	132	208	154	136	62	36
1971	212	221	29	71	79	142	213	146	130	60	34
1973	208	224	30	70	77	142	207	141	133	60	34
1977	202	214	26	65	71	134	196	139	146	64	34
1982	204	215	37	64	105	126	184	150	148	71	31
1986	217	215	38	64	134	122	178	153	138	68	33
1988	216	210	38	64	153	123	179	149	127	66	32
1990	211	209	39	64	164	106	163	153	123	63	33
1992	212	208	42	63	169	107	166	152	127	64	32
1994	213	209	45	62	175	102	168	157	129	73	33
55/61	-29	-10	1	-6	36	9	1	-11	-2	2	-1
61/71	-12	-8	6	-7	-52	6	3	-4	-12	0	-3
71/82	-8	-7	7	-7	26	-16	-29	4	18	11	-2
82/94	9	-6	9	-1	70	-24	-16	7	-19	2	1
55/94	-39	-30	23	-22	80	-25	-41	-4	-14	15	-5

MIDDEN				WEST							
JAAR	Biez/Kapell	Huist/Knuit	Terneuzen	Zuidgors	Baarl+Zuid	StaartNoi	Pauli+Hfdpl	Kaloof/Sloe			TOTAAL
1955	133	382	140	96	93	52	354	190			2868
1961	139	374	147	97	99	52	361	201			2886
1963	140	381	141	89	102	51	359	191			2861
1971	145	364	150	86	102	45	371	187			2786
1973	150	371	150	89	100	46	376	190			2798
1977	149	362	147	94	115	55	396	187			2797
1982	156	355	155	90	127	54	398	192			2861
1986	155	347	155	89	134	57	411	180			2888
1988	150	345	155	81	130	52	428	180			2877
1990	151	335	153	79	125	51	432	178			2831
1992	146	335	147	74	137	52	436	176			2843
1994	150	339	151	74	134	50	441	167			2871
55/61	6	-8	7	0	6	-0	7	10			18
61/71	6	-9	3	-11	2	-7	10	-13			-100
71/82	11	-9	5	4	26	10	27	5			75
82/94	-6	-16	-4	-16	7	-4	44	-25			10
55/94	17	-43	11	-23	41	-2	87	-23			3

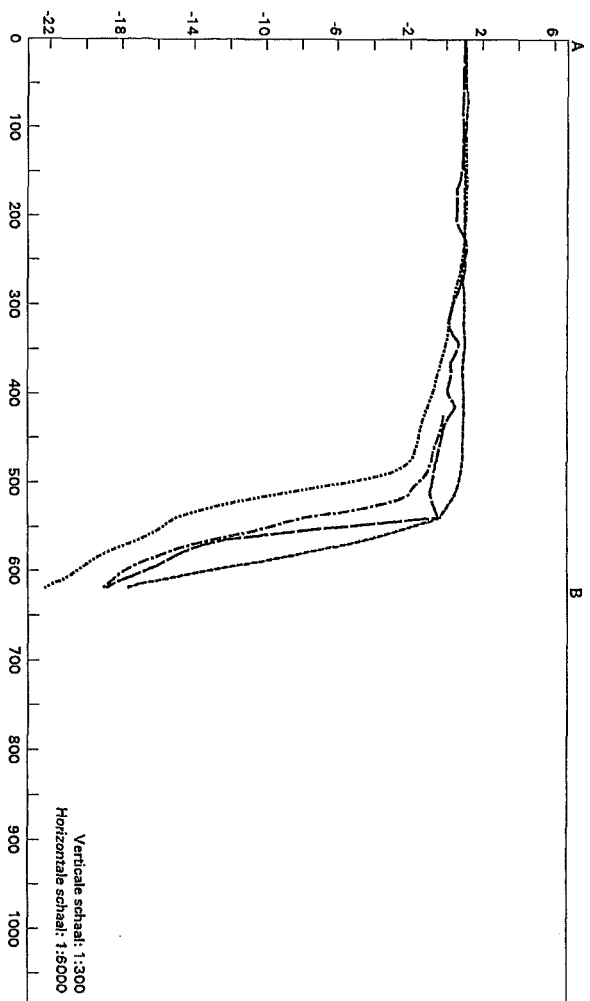


Profiel 6 Bath-west



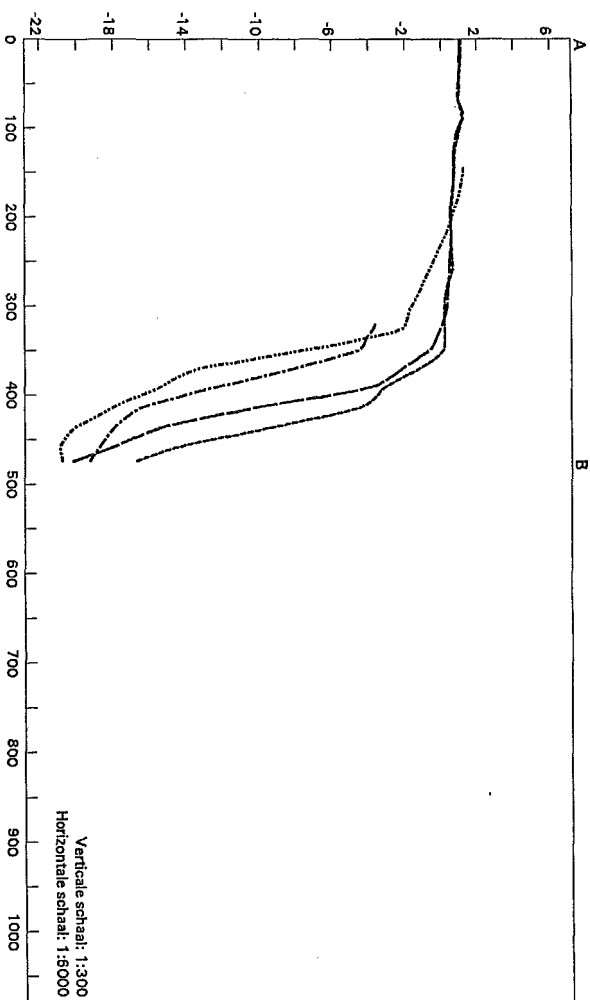
960212.102006'

Profiel 7 Bath-west



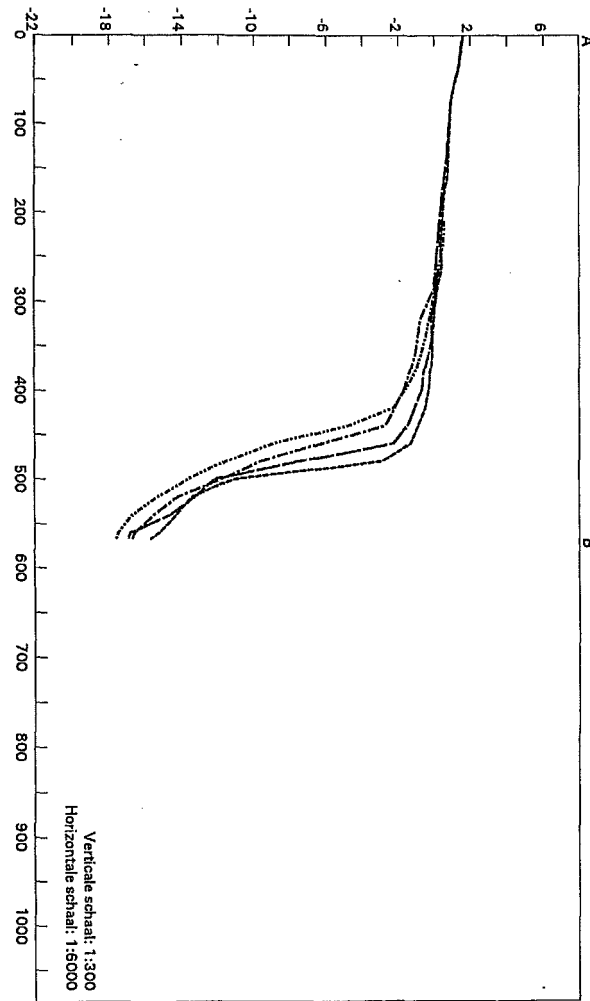
960212.102107'

Profiel 8 Bath-midden



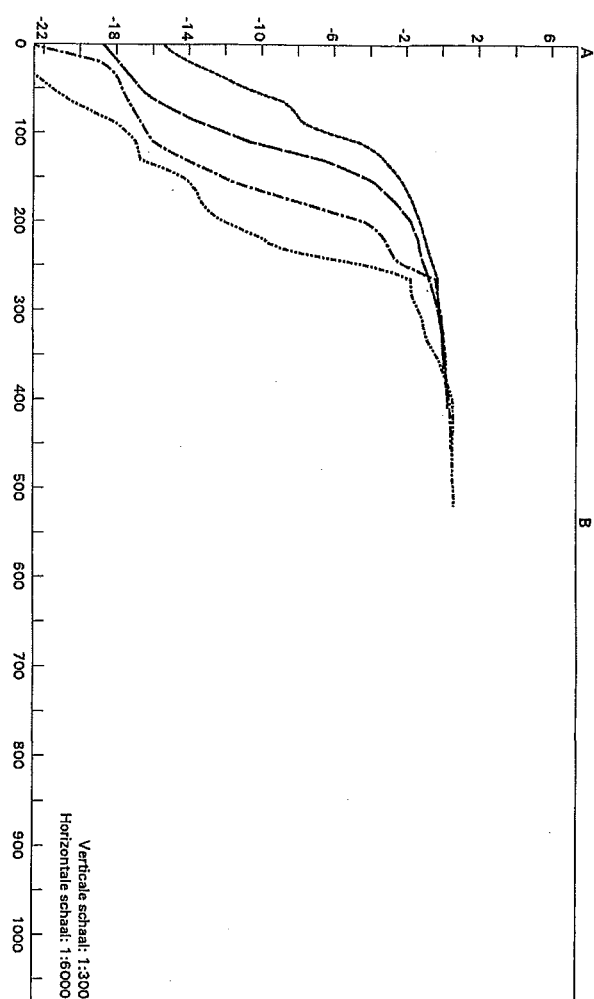
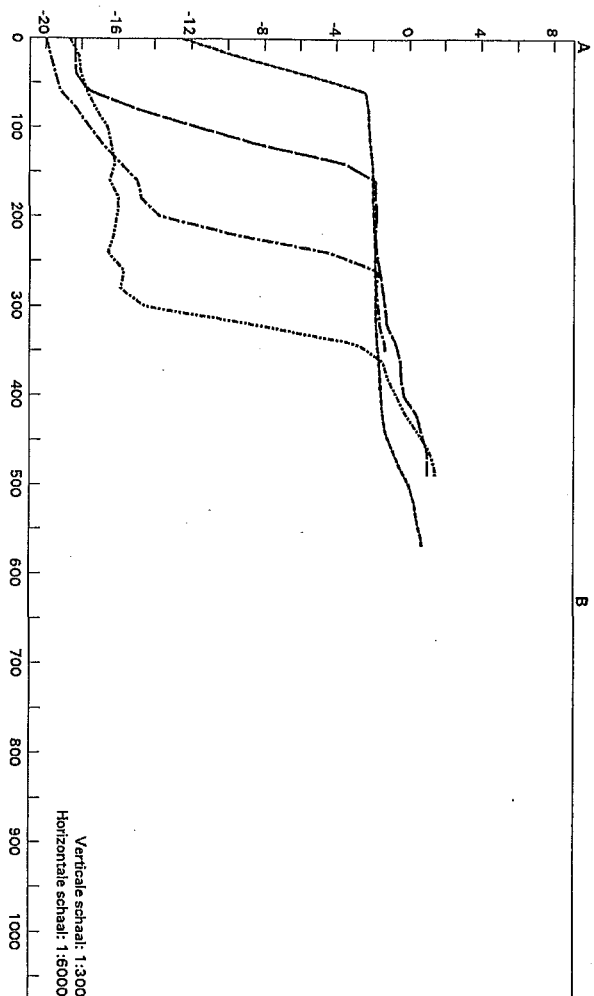
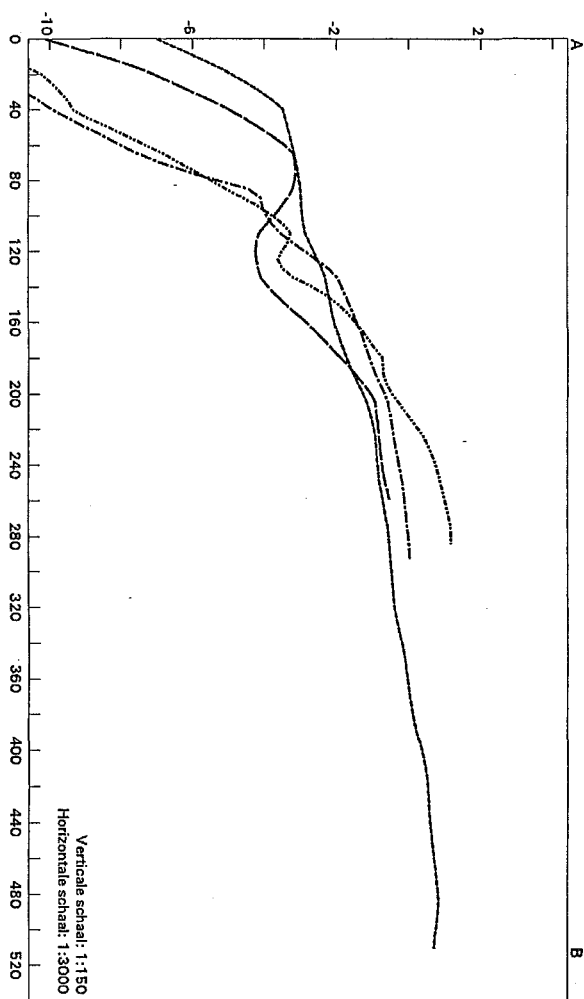
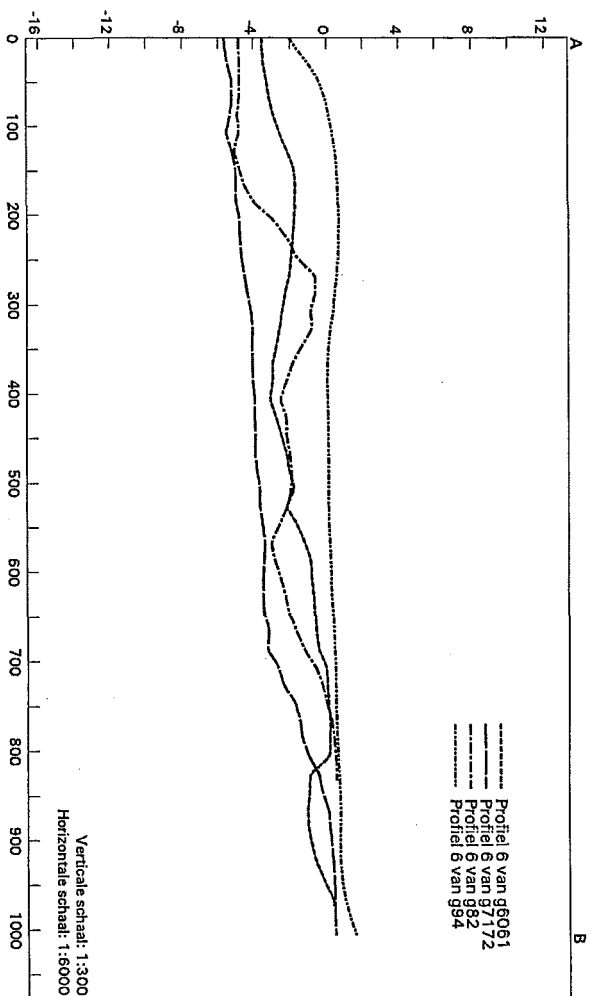
960212.102154'

Profiel 9 Bath-oost



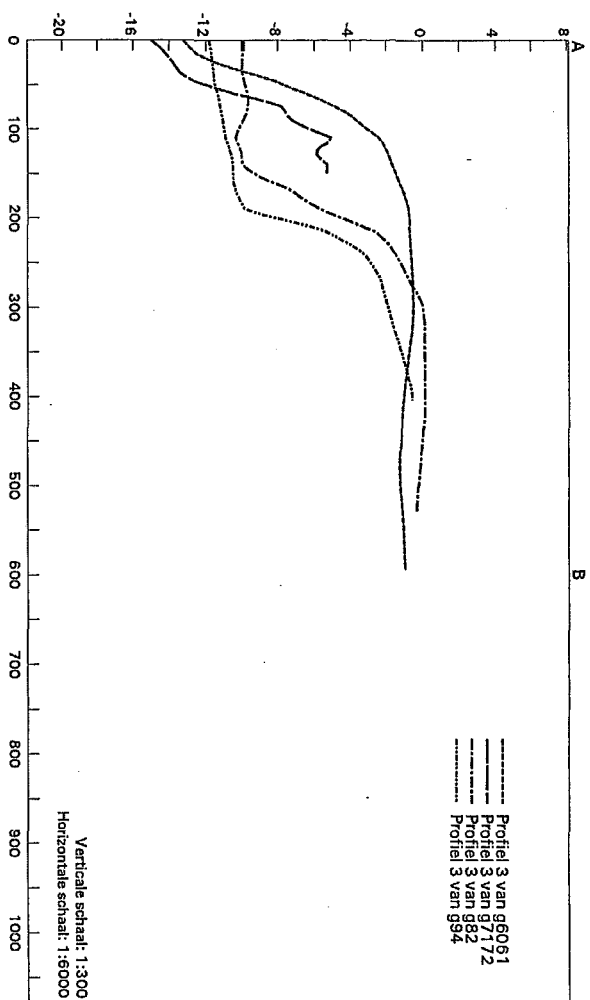
960212.102244'

Figuur B-8.3



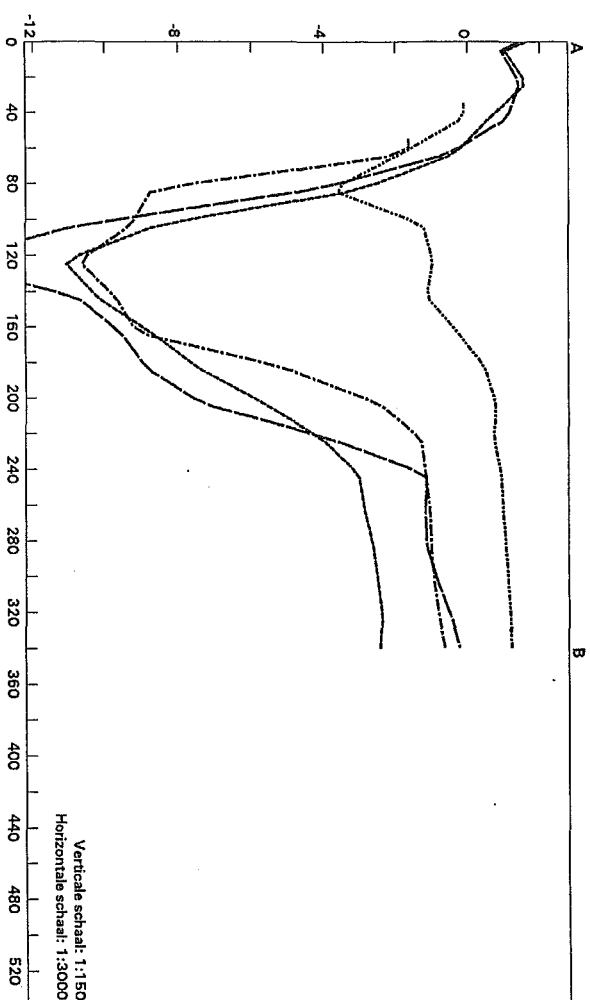
Profiel 16 Platen van Hulst - noord

7960312.102344'



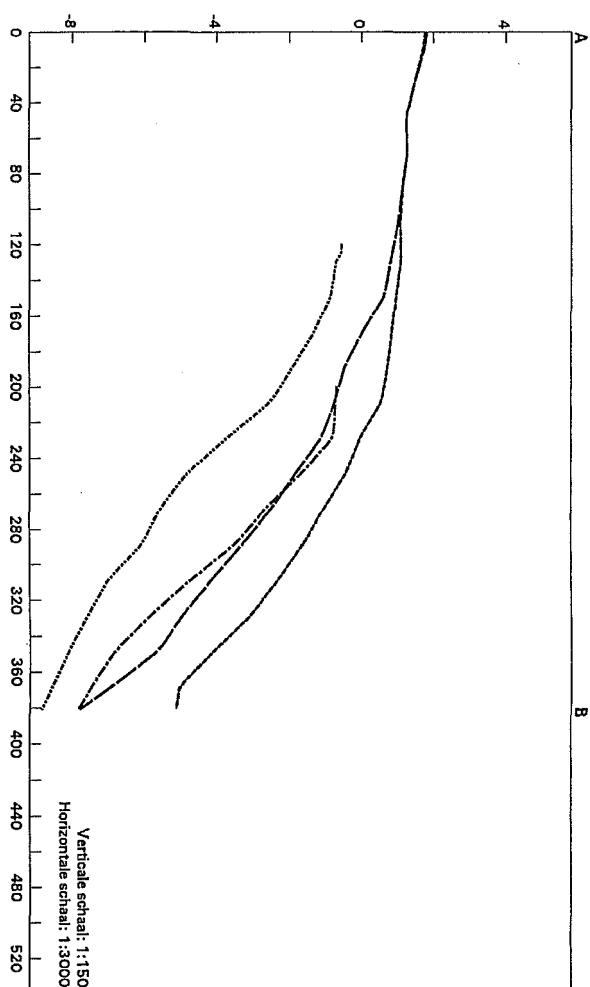
Profiel 22 Baarland-Boerengat

7960312.102800'



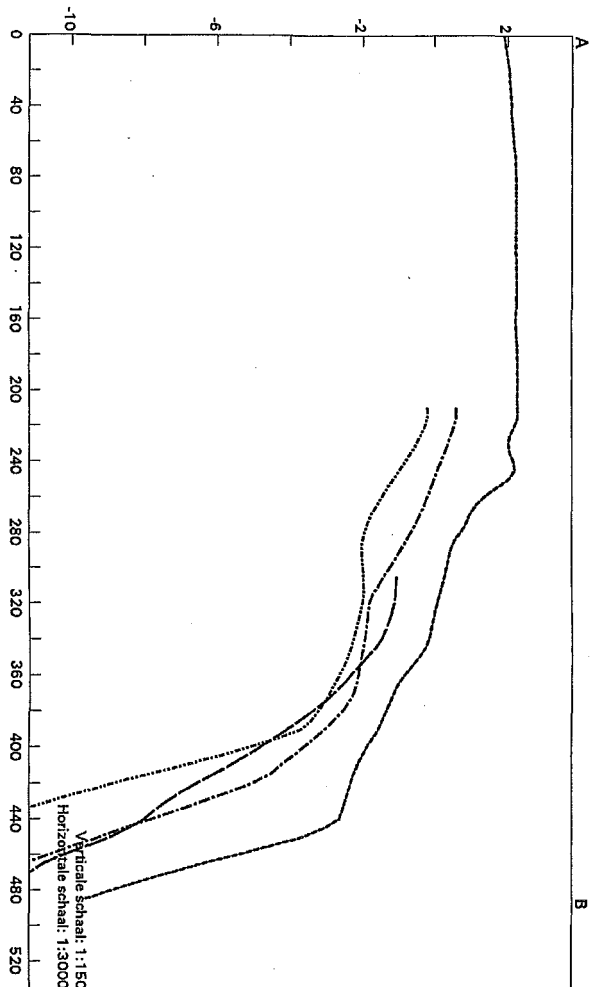
Profiel 18 Zuidgors-west

7960312.102344'



Profiel 23 Kaloot-noord

7960312.102856'



Figuur B-8.3

