

**Sedimentatiesnelheid op
Westerschelde-schorren, 1998-2002**

Werkdocument RIKZ/OS/2003.807.x
Middelburg, maart 2003

Auteurs: Ed Stikvoort & Dick de Jong

Werkdocument

Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat
Rijksinstituut voor Kust en Zee/RIKZ

Aan
project ZEEMOVE



Van	Doorkiesnummer
Ed Stikvoort & Dick de Jong	O118 672347 / 672284
Datum	Bijlage(n)
10 maart 2003	10
Nummer	Project
RIKZ/OS/2003.807.x	ZEEMOVE
Onderwerp	
sedimentatiesnelheid op Westerschelde-	
schorren, 1998-2002	

Inleiding

In het project Zeemove worden de effecten van de 48'/43'/38'-verruiming van de vaargeul in de Westerschelde met behulp van monitoring onderzocht. Belangrijke 'kapstok' voor deze monitoring zijn de zogenaamde hypotheses (MOVE-rapport 2: Plan van Aanpak [De Jong et al., 199?]). De 'hypotheses' zijn in feite (meestal) gekwantificeerde verwachtingen van chemische, fysische en ecologische effecten.

Met enige regelmaat verschijnen er MOVE-datarapportages waarin de gemonitorde ecologische gegevens verzameld en gepresenteerd worden (Van Berchum & Stikvoort, 1999; Stikvoort & Vink, 2001; Lievaart & Stikvoort, 2002). Deze gegevens werden op een dusdanige manier uitgewerkt dat ze recht doen aan de 'hypotheses'. Ook de uitgangssituatie (T_0) is volgens een vergelijkbare methodiek vastgelegd (Mol et al., 1997; T_0 deels bijgesteld in Van Berchum & Stikvoort, 1999).

Ten aanzien van één van de hypotheses, namelijk die over de schorsuccessie (E20 in het genoemde Plan van Aanpak) zijn echter na de beschrijving van de T_0 en T_1 geen nieuwe gegevens meer gepresenteerd. Dit werkdocument wil deze 'achterstand' rechtzetten door de stand-van-zaken te schetsen, de beschikbare gegevens te bewerken en te interpreteren in het licht van de hypothese. Daarnaast zullen de resultaten bediscussieerd worden en worden er aanbevelingen geformuleerd.

Vestiging Middelburg
Postbus 8039, 4330 EA Middelburg
Bezoekadres Grenadierweg 31

Telefoon 0118 672200
Telefax 0118 651046

Uitgangssituatie

De betreffende hypothese met toelichting luidt als volgt (rechtstreeks uit het Plan van Aanpak):

- E20 De vegetatiezones op de meeste schorren zullen niet veranderen t.g.v. de verruiming; alleen op schorren in de naaste omgeving van een stortlocatie (Schor van Waarde en Zuidgors) kan mogelijk extra sediment worden aangevoerd.**

Toelichting: Het Westerscheldewater is reeds van nature erg sedimentrijk en de gestorte specie zal grotendeels vrij dicht bij de stortlocatie bezinken. Alleen op schorren in de naaste omgeving (binnen enkele kilometers) van een stortlocatie kan extra sediment worden aangevoerd.

Alleen door Van Berchum & Stikvoort (1999) is in een datarapportage in concreto ingegaan op deze hypothese. In hun analyse van deze hypothese concluderen ze dat het eigenlijk niet zozeer om de successie van de vegetatie gaat, maar om een eventueel verhoogde sedimentatie op de schorren. De ontwikkeling van de hoogteligging van de schorren of de sedimentatiesnelheid is daarmee de te toetsen parameter.

In het metingenplan (in: Plan van Aanpak) staan waterpassingen van schorren gepland voor 1999 en 2005. Deze grote meetinspanningen stonden echter ter discussie en besloten is uiteindelijk om deze metingen uit het programma te schrappen, omdat de hoogteligging van de kaolienplotjes voldoende informatie bieden. Deze hoogtegegevens (hoogte tot NAP) zijn echter in de thans beschikbare database nog maar nauwelijks beschikbaar en onduidelijk is of deze wel al gemeten zijn.

Van Berchum & Stikvoort (1999) stelden voor om de hypothese te 'toetsen' met behulp van sedimentatie/erosiemetingen in zogenoemde kaolienveldjes. In het kader van de Monitoring van de Waterstaatkundige Toestand des Lands (MWTL) vonden dergelijke metingen plaats in het Schor van Waarde (sinds 1987) en in Saettinge (sinds 1991). Stapel & De Jong (1998) hadden deze gegevens uitgewerkt en gerapporteerd, en de door hen berekende sedimentatiesnelheden voor verschillende perioden in de jaren 1987 – 1997 op het Schor van Waarde werden door Van Berchum & Stikvoort (1999) als T_0 en T_1 gepresenteerd.

In de daarop volgende MOVE-datarapportages (Stikvoort & Vink, 2001; Lievaart & Stikvoort, 2002) zijn nimmer nieuwe gegevens aan de reeks toegevoegd, in afwachting van het opzetten en vullen van een nieuwe relationele database door de Meetinformatiedienst van directie Zeeland te Vlissingen, waarin alle gegevens van de kaolienveldjes opgenomen zouden worden. Deze database kwam – in voorlopige vorm – begin december 2002 beschikbaar. Op basis van de ervaringen tijdens de exercitie met deze gegevens voor dit document is het de bedoeling om de gegevensopslag en -levering door de Meetinformatiedienst definitief te stroomlijnen (de concrete bevindingen en aanbevelingen daartoe zijn als bijlage 10 aan dit document toegevoegd).

Methodiek kaolienveldjes (beknopt)

Door Stapel & de Jong (1998) is de sedimentatie/erosiemeting op schorren uitgebreid beschreven. In het kort gaat de methode als volgt:

Op de schorren zijn verschillende raaien uitgezet. Een raaie is een rechte lijn van hooguit enkele tientallen meters lengte, waarlangs drie tot vijf meetveldjes zijn aangelegd. De raaien strekken zich uit vanaf de oeverwal tot in de kom van het schor. Van de veldjes is bekend of ze op een oeverwal, een kom of in het overgangsgebied liggen.

De veldjes meten 30 cm bij 100 cm en zijn gemaakt door een laagje (witte) kaolien (een bepaalde kleisoort) op de schorbodem uit te strooien; deze vormt de referentielaag. Elk voor- (april/mei) en najaar (september/oktober) - maar soms vaker, zeker in het verleden - wordt de sedimentatie bepaald door in het veldje met een klein gutsje vijf kerntjes uit te steken. Bij ieder kerntje wordt de laagdikte bovenop het kaolienlaagje gemeten.

Wanneer de laagdikte boven het kaolien circa 10 cm bedraagt, raakt de kaolien bijna buiten het bereik van het gutsje en wordt een nieuw laagje kaolien opgebracht.

In de meeste gevallen liggen er vlak naast de raaien nog een raaï (de zogenaamde a-raai). Dit is vooral gedaan om de continuïteit van de metingen te garanderen en daarmee voldoende beschikbaarheid van gegevens.

Stand-van-zaken beschikbare gegevens

In het huidige fysische deel van MWTL zijn de sedimentatie/erosie-metingen in kaolienveldjes in de Westerschelde opgenomen. Hierin zitten sinds 1998 ook raaien op andere schorren dan die van Waarde en Saeftinge, namelijk Paulinaschor, Zuidgors en het schor in de Biezelingse Ham. Voor dit werkdocument zijn de door de Meetinformatiedienst aangeleverde gegevens van de periode 1998-2002 bewerkt, geanalyseerd en geaggregeerd.

Bijlage 1 geeft eenvoudige kaartjes met de ligging van de raaien ten opzichte van de contouren van het schor, de Westerschelde dijken, de slikken en de geulen. Bijlage 2 geeft de coördinaten van de begin- en eindpunten van de raaien. Bijlage 3 geeft een overzicht van de raaien en veldjes die in de periode 1998-2002 gegevens hebben opgeleverd, inclusief een duiding van het type (oeverwal, overgang of kom).

Aggregatie van de gegevens

Stap 1: gemiddelden per meting

De gegevens uit de periode 1998-2002 omvatten vele duizenden records. In de meeste gevallen zijn per meting per veldje 5 waarnemingen van de laagdikte beschikbaar, in enkele gevallen enkele, één of zelfs geen. In sommige gevallen zijn gegevens beschikbaar van de oudere, dieper gelegen kaolienlagen. Van de replica's (per laag) zijn de gemiddelde laagdiktes berekend. Per veldje zijn deze gemiddelden in tijdsreeksen gebracht, waarvan lijngrafieken zijn gemaakt. Al deze lijngrafieken zijn opgenomen in bijlagen 4 t/m 8. Deze lijngrafieken zijn alle in eerste instantie visueel beoordeeld; voor controle op fouten en uitbijters en voor interpretatie van de grote lijnen.

Stap 2: schatting sedimentatiesnelheid

De sedimentatiedikte boven de kaolienlaag representeert niet één op één de ophoging van het schoroppervlak. Schorbodems klinken namelijk in, hetgeen met name afhankelijk is van de samenstelling van het gesedimenteerde materiaal, de weersomstandigheden en de overspoelingfrequentie. Met andere woorden: het laagje dat op de kaolien is afgezet klinkt gaandeweg de tijd verder in, maar ook de schorbodem onder de kaolien doet dat nog; de ontwikkeling van de laagdikte boven het kaolien is dus niet gelijk aan de netto-bodemophoging. Door Stapel & De Jong (1998) is als maatstaf gesteld dat die netto-bodemophoging behoorlijk goed geschat wordt door de gemiddelde sedimentatiesnelheid te berekenen over de ontwikkeling van de laagdikte vanaf 500 dagen na aanleg van de kaolienlaag. Deze aanname is vooral gebaseerd op de waarneming dat de laagdikte boven kaolien aanvankelijk snel toeneemt en na zo'n anderhalf jaar een min of meer constante toename heeft.

Uit de bijlagen 4 t/m 8 kan echter geconcludeerd worden dat de laagdikte-ontwikkeling meestal vrij constant is. Bovendien zijn de sedimentatiesnelheden vaak zo hoog dat er

weinig gegevens over zullen blijven als de gegevens pas vanaf 500 dagen na aanleg meegenomen zouden worden. Daarom is besloten om de sedimentatiesnelheid te berekenen over de gehele meetreeks. Dat is gedaan door de hellingshoek met behulp van lineaire regressie te bepalen. Deze hellingshoek is vervolgens omgerekend tot sedimentatiesnelheid met de eenheid mm/jaar.

Theoretisch is het echter wel mogelijk dat de meetreeksen per kaolienlaag niet lang genoeg zijn om die constante fase te bereiken. De berekende sedimentatiesnelheden zullen dan een overschatting betekenen van de werkelijke. De methodiek laat echter niet toe om langer door te meten (omdat het kaolienlaagje buiten het bereik van het gutsje komt). Niettemin kan daarmee wel vastgesteld worden dat de sedimentatiesnelheden erg hoog liggen.

Wanneer een meetreeks uit slechts twee punten bestond is geen hellingshoek geschat. In sommige meetreeksen (zie bijlagen 4 t/m 8) lijkt uit de metingen van 2002 dat er erosie optreedt. Dat kan echt erosie zijn, maar kan ook het gevolg zijn van grote inklink in die periode. Aansluitende nieuwe gegevens zullen duidelijk moeten maken of de trendbreuk evident is of niet. Vooralsnog zijn de gemiddelde sedimentatiesnelheden over de gehele reeks bepaald. In sommige gevallen zullen de werkelijke snelheden dus mogelijk nog hoger zijn geweest.

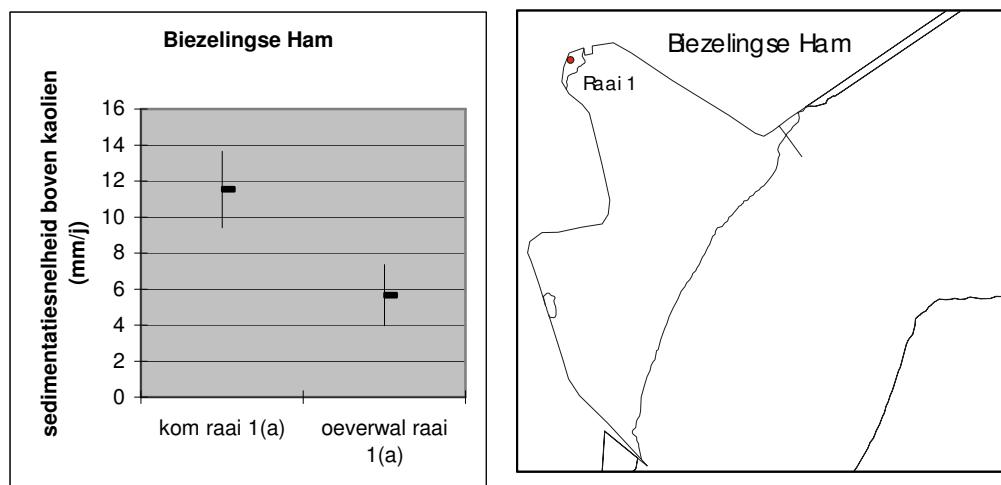
Stap 3: sedimentatiesnelheden per raai per type

Als laatste aggregatieslag zijn de berekende sedimentatiesnelheden per raai per type gemiddeld en zijn bijbehorende standaarddeviaties berekend. Dit zijn de 'kentallen' waarop de hypothese getoetst zal worden.

Resultaten en bespreking

De figuren 1 t/m 5 geven de berekende sedimentatiesnelheden per raai per type voor vijf schorren in de Westerschelde. De resultaten worden per schor besproken.

Biezelingse Ham

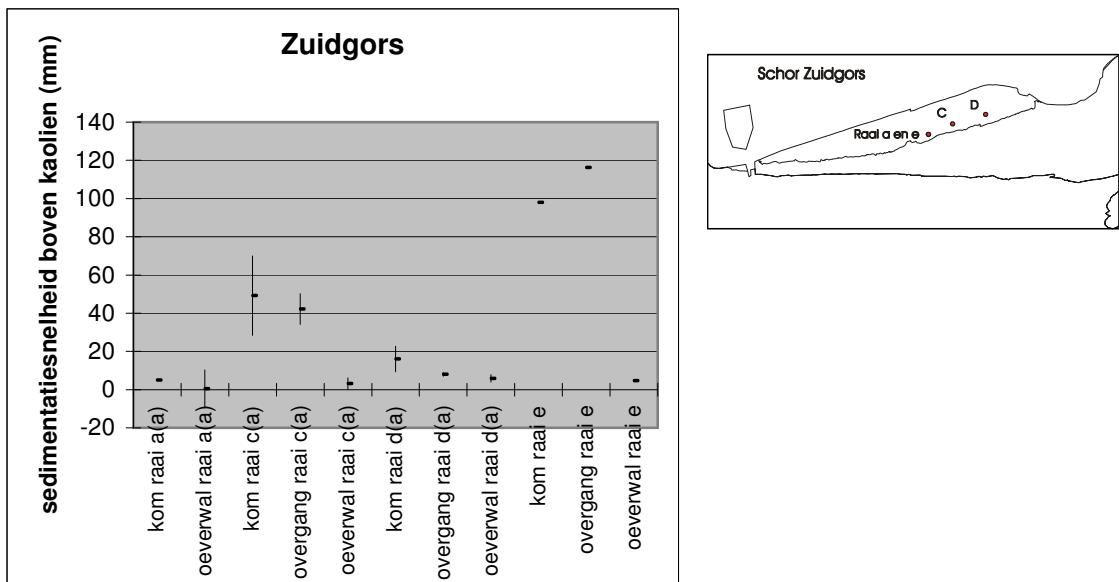


Figuur 1: Gemiddelde sedimentatiesnelheid op het schor in de Biezelingse Ham in de periode 1998-2002 (de liggende streepjes geven het gemiddelde aan, de verticale streepjes de bijbehorende range +/- de standaarddeviatie).

Op het schor in de Biezelingse Ham zijn gemiddelde sedimentatiesnelheden gemeten van minder dan 12 mm/j in de kommen en minder dan 6 mm/j op de oeverwallen. Dit

zijn waarden in het lage deel van de range (5 tot 30 mm/j) die door Stapel en de Jong (1998) over de periode 1988-1997 op het schor van Waarde en Saeftinge is vastgesteld. Opmerkelijk is dat de sedimentatiesnelheid in de kom circa twee maal zo hoog is als op de oeverwal; normaliter is de sedimentatie op oeverwallen het hoogst.

Zuidgors

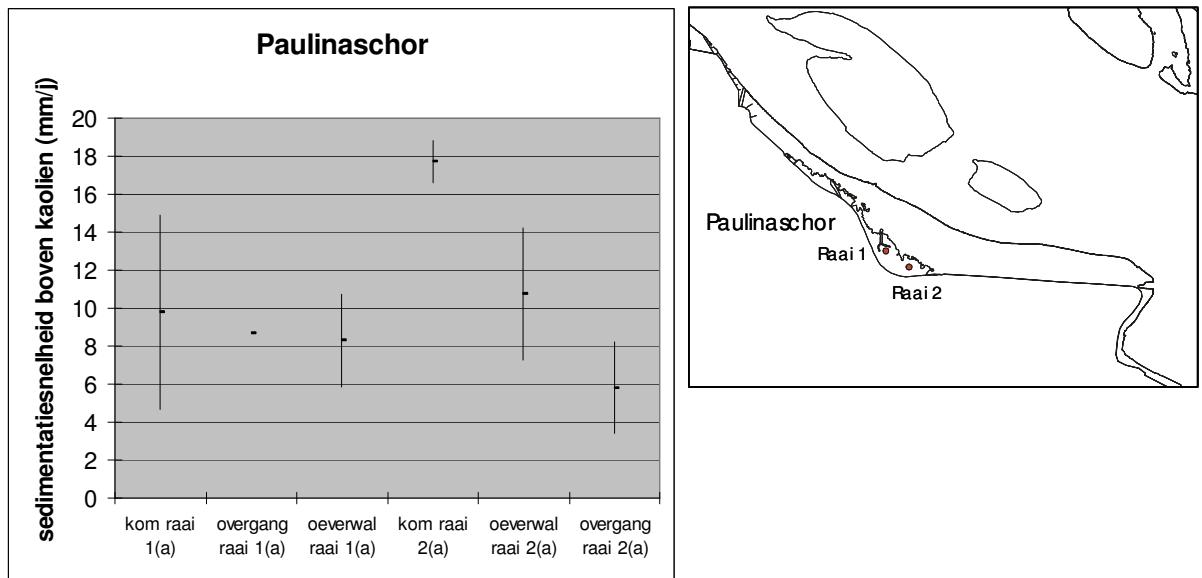


Figuur 2: Gemiddelde sedimentatiesnelheid op het Zuidgors in de periode 1998-2002 (de liggende streepjes geven het gemiddelde aan, de verticale streepjes de bijbehorende range +/- de standaarddeviatie).

Figuur 2 laat zien dat op de veldjes op het schors Zuidgors zeer grote verschillen in sedimentatiesnelheden zijn gemeten. Naast relatief lage gemiddelden die meestal de 10 mm/j niet overstijgen, vallen de kom en de overgangszone van raai c met snelheden van 40 à 50 mm/j op en zijn de gemiddelde snelheden van 100 à 120 mm/j in de kom en de overgangszone bij raai e wel heel erg hoog. Netto-sedimentatiesnelheden van 40 à 50 mm/j zijn erg hoog in vergelijking met wat door Stapel & De Jong (1998) voor de schorren van Waarde en Saeftinge vonden, maar vallen nog wel (net) binnen de range die in estuaria met vergelijkbare getijslagen worden gevonden (diverse referenties in: Stapel & De Jong, 1998). Snelheden van 100 of zelfs meer mm/j zijn echter extreem hoog.

Van schor Zuidgors zijn uit de periode 1992-1997 ook kaoliengegevens verzameld en uitgewerkt door Consemulder et al. (1998); die metingen zijn destijds uitgevoerd in verband met de experimentele schorrandverdediging (bezinkvelden) aldaar. De grafieken die in bijlage 15(a t/m d) van dat rapport (Consemulder et al., 1998) worden gegeven, zijn nog beschikbaar inclusief de bijbehorende gegevens. Bijlage 9 geeft deze grafieken. Op basis van de achterliggende gegevens van die grafieken van de raaien a, c en d (b was na korte tijd al weg geërodeerd) zijn voor de periode 1992-1997 met lineaire regressies de overall-sedimentatiesnelheden van de verschillende veldjes bepaald, ook al laten enkele van de reeksen in de laatste jaren (1995-1997) wel grote fluctuaties zien. De berekende gemiddelde sedimentatiesnelheden lagen in een range van 0,66 tot 21,7 mm/j met een overall gemiddelde van 13 mm/j, hetgeen aan de lage kant van de 'natuurlijke' range is.

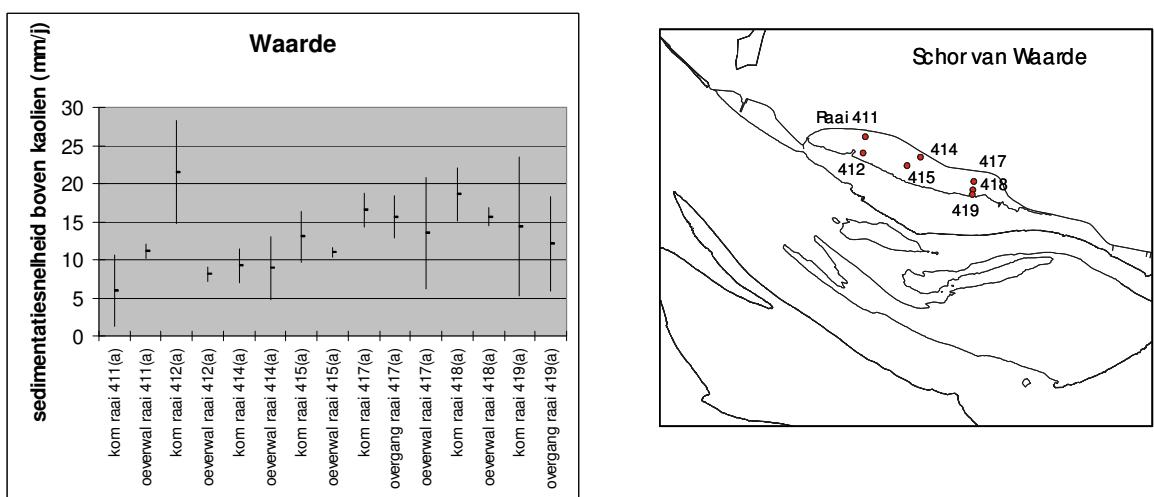
Paulinaschor



Figuur 3: Gemiddelde sedimentatiesnelheid op het Paulinaschor in de periode 1998-2002 (de liggende streepjes geven het gemiddelde aan, de verticale streepjes de bijbehorende range +/- de standaarddeviatie).

Figuur 3 laat zien dat de op Paulinaschor waargenomen sedimentatiesnelheden met zo'n 5 tot 18 mm/j relatief aan de lage kant liggen. Net als bij Biezelingse Ham en Zuidgors volgt de verdeling van de snelheden over de typen echter niet de gangbare theorie en praktijk, met afnemende sedimentatiesnelheden van de oeverwallen via de overgangszones naar de kommen. Vooral raai 2 springt in die zin eruit, met relatief hoge snelheden in de kom.

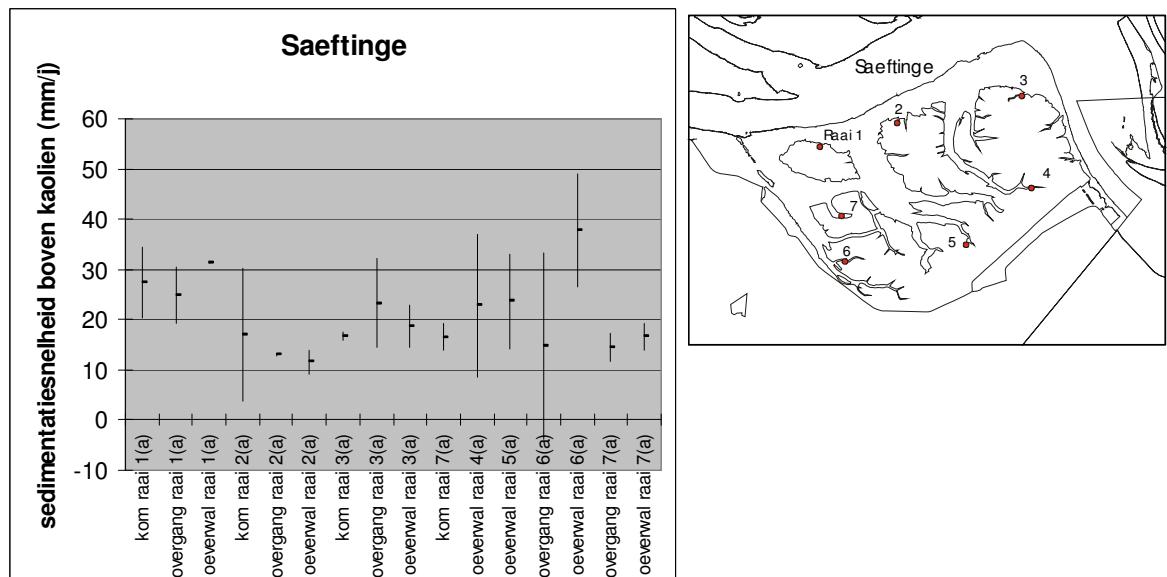
Schor van Waarde



Figuur 4: Gemiddelde sedimentatiesnelheid op het Schor van Waarde in de periode 1998-2002 (de liggende streepjes geven het gemiddelde aan, de verticale streepjes de bijbehorende range +/- de standaarddeviatie).

Figuur 4 laat zien dat de gemiddelde sedimentatiesnelheden op het Schor van Waarde met waarden tussen 5 en 22 mm/j van een vergelijkbare orde zijn als die door Stapel & De Jong (1998) in de periode 1988-1997 berekend zijn. Maar ook hier weer vallen de kommen op met vaak de relatief hoogste sedimentatiesnelheden. Of beter geformuleerd: op de oeverwanden is opvallend weinig materiaal gesedimenteerd.

Verdronken Land van Saeftinge



Figuur 5: Gemiddelde sedimentatiesnelheid op het Verdronken Land van Saeftinge in de periode 1998-2002 (de liggende streepjes geven het gemiddelde aan, de verticale streepjes de bijbehorende range +/- de standaarddeviatie).

Figuur 5 laat zien dat gemiddelde sedimentatiesnelheden op Saeftinge met zo'n 10 tot 38 mm/j een 'natuurlijke' range hebben en zijn vergelijkbaar aan de eerder gepubliceerde waarden van Stapel & De Jong (1998). In tegenstelling tot de andere vier schorren vallen de sedimentatiesnelheden op de kommen niet echt uit de toon.

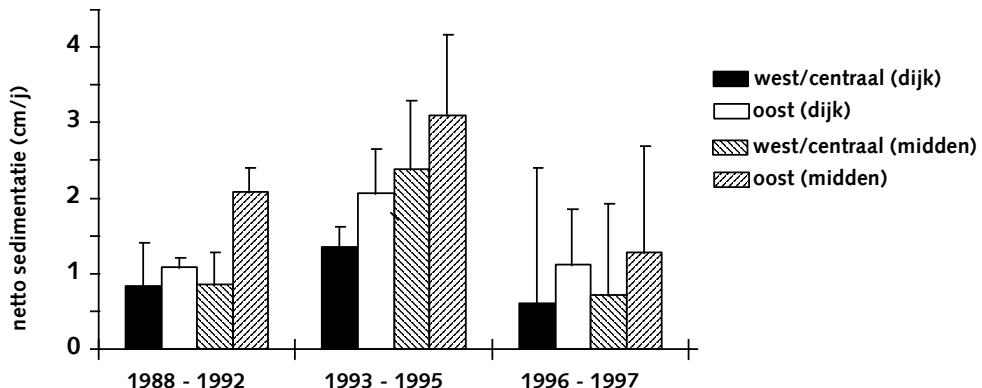
Discussie

Uit de voor vijf schorren in de Westerschelde voor de periode 1998-2002 berekende sedimentatiesnelheden kunnen drie belangwekkende conclusies getrokken worden, die ieder vervolgens nader bediscussieerd worden:

1. Voor vier van de vijf schorren lijken de sedimentatiesnelheden zeer vergelijkbaar aan die van de voorgaande periode (nl. Schor van Waarde en Saeftinge) of relatief laag in de 'natuurlijke' range (Paulinaschor, Biezelinge Ham; een historische vergelijking is bij deze schorren niet mogelijk).
2. Op schor Zuidgors zijn in de periode 1998-2002 op één raai hoge sedimentatiesnelheden en op een andere raai zelfs zeer hoge snelheden bepaald.
3. In veel gevallen is de verdeling van de sedimentatiesnelheden over de typen (kom, overgangszone en oeverwal) afwijkend gebleken; in plaats van de laagste snelheden in de kommen traden hier vaak de hoogste waarden op. Een betere formulering is te constateren dat de sedimentatiesnelheden op de oeverwanden laag zijn.

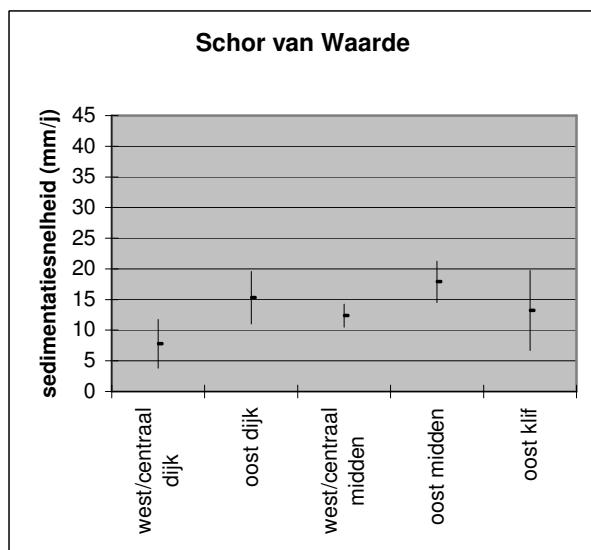
Ad 1: *overall sedimentatie-snelheid op schorren in de Westerschelde*

Figuur 6 geeft de sedimentatiesnelheden bij het schor van Waarde zoals die door Stapel & De Jong (1998) zijn gepubliceerd en door Van Berchum & Stikvoort (1999) als T_0 voor het project MOVE zijn geïntroduceerd.



Figuur 6: Gemiddelde netto-sedimentatiesnelheid (cm/j) op het schor bij Waarde (uit Stapel & De Jong (1998) in drie tijdsperiodes (1988-1992, 1993-1995 en 1996-1997; de verticale lijnen geven de standaardafwijking aan).

Om de vergelijking met deze T_0 helemaal eerlijk te maken zijn de gegevens van Waarde op eenzelfde wijze als door Stapel & De Jong geordend: gemiddelde sedimentatiesnelheden berekend over alle plotjes van raaien 411 en 414 (west/centraal dijk), van raaien 412 en 415 (west/centraal midden), raaai 417 (oost dijk), raaai 418 (oost midden), en voor de volledigheid ook raaai 419 (oost klif). De resultaten staan in figuur 7.



Figuur 7: De sedimentatiesnelheden in de periode 1998-2002 op de verschillende delen van het Schor van Waarde (west/centraal dijk: raaien 411 en 414; west/centraal midden: raaien 412 en 415; oost dijk: raaai 417, oost midden: raaai 418; oost klif: raaai 419; de liggende streepjes geven het gemiddelde aan, de verticale streepjes de bijbehorende range +/- de standaarddeviatie).

Een visuele vergelijking tussen figuren 6 en 7 leert dat de in de periode 1998-2002 geobserveerde sedimentatiesnelheden voluit passen in de ranges zoals die zijn waargenomen in de periodes 1988-1992 en 1996-1997. Zelfs het patroon van onderlinge verhoudingen tussen de schordelen is identiek. Ten opzichte van de periode 1993-1995 lijken de in 1998-2002 geobserveerde sedimentatiesnelheden wat lager. Door tijdgebrek is één en ander echter niet statistisch getoetst.

De conclusie is dus gerechtvaardigd dat op het Schor van Waarde geen verhoogde sedimentatiesnelheden zijn vastgesteld. De metingen op de schorren van Paulinapolder en in de Biezelinge Ham laten met geobserveerde ranges van zo'n 4 tot 20 mm/j ook relatief lage sedimentatiesnelheden zien ten opzichte van wat op Waarde geobserveerd is en wat voor estuaria als de Westerschelde als natuurlijk wordt beschouwd (5-50 mm/j, diverse publicaties gerefereerd in: Stapel & De Jong [1998]). Ook de geobserveerde snelheden op Saeftinge ogen als van een natuurlijke orde.

Mogelijk zijn de in dit werkdocument gepresenteerde sedimentatiesnelheden feitelijk nog lager, omdat de snelheden bepaald zijn aan de hand van de gehele meetreeks, in plaats van vanaf 500 dagen na aanleg van een kaolienlaagje. Hoewel zekerheid hierover ontbreekt, zou het kunnen zijn dat de 'lineaire fase' van de ontwikkeling van de laagdikte op kaolien nog niet is opgetreden en derhalve de gemeten sedimentatiesnelheden een overschatting zijn van de werkelijke netto-sedimentatie.

Voor MOVE kan in ieder geval gesteld worden dat hypothese E20 lijkt te kloppen: de sedimentatiesnelheden op schorren zijn in het algemeen niet verhoogd.

Ad 2: verhoogde sedimentatiesnelheden op het schor van Zuidgors

Vergelijking met metingen uit de voorgaande periode laat zien dat de snelheden in de jaren 1992-1997 (Consemulder et al., 1998) op het Zuidgors van een natuurlijk niveau waren. De gegevens uit de periode 1998-2002 laten zien dat er plaatselijk hoge (raai c) tot zeer hoge (raai e) sedimentatiesnelheden zijn opgetreden. De zeer dicht bij raai e gelegen raai a laat echter geen grote sedimentatiesnelheden zien. Maar raai a is waarschijnlijk een bijzondere locatie, gezien de bijzondere ontwikkeling van de hoogte (doorgaans erosie of stilstand, op één grote sprong na) en het feit dat de meetraai na 1999 is verdwenen (zie bijlage 5, 1^e figuur). De geobserveerde sedimentatiesnelheden op de overige drie raaien suggereren een toename van de snelheden van oost naar west. Dit lijkt zorgelijk. Is hier wat aan de hand? Mogelijk treedt hier een lokaal effect op vanwege het sinds 1997 aangepaste stortbeleid, waarbij meer westwaarts in de Westerschelde wordt gestort, onder andere op de stortplaats bij Ellewoutsdijk (tabel 1), die pal ten westen van het schor ligt. Tabel 1 laat duidelijk zien dat sinds 1997 aanzienlijke hoeveelheden specie zijn gestort.

Tabel 1: Gestorte hoeveelheden baggerspecie op locatie Ellewoutsdijk in de periode 1990-2002.

Jaar	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Stortvolume (Mm ³)	0	0	0	0	0	0
Jaar	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Stortvolume (Mm ³)	0	2.7	4.9	0.09	1.5	1.0

Het zou kunnen zijn dat niet alleen lokaal, maar bijvoorbeeld een belangrijk deel (bijv. de westelijke helft) van het schor te maken heeft met sterk verhoogde sedimentatiesnelheden. Dit is ongewenst omdat de successie van het schor daarmee

razendsnel doorlopen wordt en snel het stadium wordt bereikt van zeer hoog schor. Een nader onderzoek (zie aanbevelingen) zou duidelijk moeten maken in welke mate het schor daadwerkelijk wordt getroffen door verhoogde sedimentatiesnelheden en welk materiaal dan aangevoerd wordt, vóór de conclusie daadwerkelijk getrokken kan worden of de stortingen (bij Ellewoutsdijk) hier de oorzaak van zijn.

Ad 3: opvallend lage sedimentatiesnelheden op de oeoverwallen

Het is een vrij algemene observatie dat de oeoverwallen in de periode 1998-2002 lagere sedimentatiesnelheden lieten zien dan gebruikelijk; kommen vertonen doorgaans de hoogste – doch van natuurlijke omvang – snelheden. Dit is een ongebruikelijk beeld. Eerste gedachte is dan ook geweest dat de typering van de veldjes in de database onjuist is. Dat is onderzocht, maar lijkt geen soelaas te bieden, want de systematiek in de opzet van de database van 1998-2002 is exact hetzelfde als die door Stapel & De Jong is opgezet. De gegevens lijken dus juist.

Een verklaring is niet gemakkelijk te geven. Het zou kunnen zijn dat de schorren in de Westerschelde inmiddels zo ver in hun natuurlijk successie zitten en nu zo hoog liggen dat het water nauwelijks meer over de oeoverwallen stroomt, maar via een soort 'achterloopse' weg alsnog de kommen bereikt. Op zich is dit een verontrustend verhaal; het betekent dat de schorren een eindstadium (zeer hoog gelegen schor) bereiken hetgeen de soortsdiversiteit op de schorren zelf, maar ook dat van de Westerschelde als totaal ecosysteem zal verlagen. Er vindt immers geen of nauwelijks nieuwe schorvorming meer plaats. Voor een beheerder zal dit een vraag oproepen: zijn er maatregelen nodig?

Aanbevelingen

We bevelen aan om op het schor van Zuidgors aanvullend onderzoek te plegen. Om een idee te krijgen of het schor daadwerkelijk over grotere delen met sterk verhoogde sedimentatiesnelheden te maken heeft zouden door middel van waterpassingen hoogteprofielen kunnen worden bepaald. In de negentiger jaren zijn dergelijke metingen (klifprofielen) uitgevoerd in het kader van de evaluatie van een experimentele schorverdediging aldaar (Consemulder et al., 1998) hetgeen een prima referentie biedt. Wellicht zijn er nog meer hoogtegegevens beschikbaar. Ook is het van belang te onderzoeken wat voor sediment er dan op de oeoverwallen en in de kommen bezinkt. Als er aanmerkelijke hoeveelheden zand in de kommen sedimenteert lijkt een relatie met stortingen voor de hand liggen. Ook vegetatieopnames in de kaolienveldjes geven aanvullende informatie, omdat schorplanten indicatoren zijn voor de ligging (m.n. hoogte, type schor) en samenstelling (m.n. sediment) van schorbodem.

Omdat de exacte hoogteligging (tov. NAP) van de kaolienveldjes nog maar nauwelijks beschikbaar waren, blijven er wat vraagtekens bestaan omtrent de netto-sedimentatiesnelheden op de Westerschelde-schorren. Het verdient aanbeveling om ervoor te zorgen dat bij een volgende rapportage deze hoogtegegevens wél beschikbaar te krijgen.

Referenties

Berchum van A.M. & E.C. Stikvoort, 1999. Monitoring van de effecten van de verruiming 48'/43'. Werkdocument met betrekking tot chemie en biologie, periode 1997 en 1998. RWS Rijksinstituut voor Kust en Zee werkdocument RIJKZ/AB-99.811x, Middelburg

Consemulder, J., C. Storm & W. Houmes, 1998. Experimentele schorverdedigingen: kleibekleding Anna Jacobapolder; bezinkvelden Zuidgors. Een evaluatie van de aanleg en het functioneren van twee experimentele schorverdedigingen in de Oosterschelde en Westerschelde. RWS Rijksinstituut voor Kust en Zee Rapport RIJKZ-98-022, Middelburg

Jong de J., G. Krijger, L. Nijssse & S. Huijs, 199?. Beoordeling van de effecten van de verdieping 48'- 43'. Plan van aanpak – rapport 2 project Monitoring Verdieping Westerschelde. RWS directie Zeeland, Middelburg

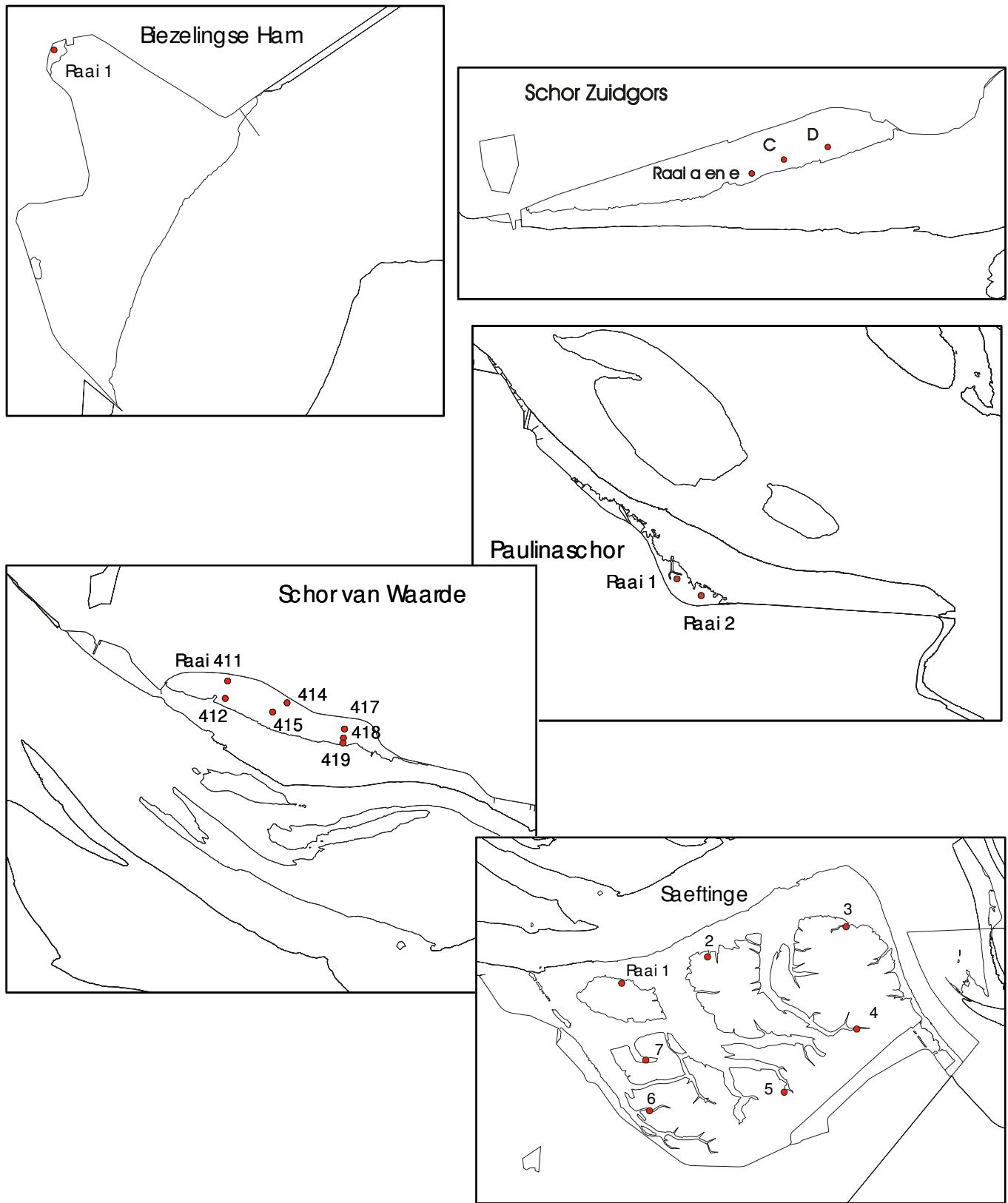
Lieveart, M.A. & E.C. Stikvoort, 2002. Datarapportage ecologie Monitoring Verruiming Westerschelde (T₃ t/m 2001). RWS Rijksinstituut voor Kust en Zee werkdocument RIJKZ/AB/2002.834x, Middelburg

Mol, G., A.M. van Berchum & G.M. Krijger, 1997. De toestand van de Westerschelde aan het begin van de verdieping 48'/43'. Beschrijving van trends in de fysische, biologische en chemische toestand. RWS Rijksinstituut voor Kust en Zee rapport RIJKZ-97.049, Middelburg

Stapel, J. & D. de Jong, 1998. Sedimentatiemetingen op het schor bij Waarde en het Verdonken Land van Saeftinge, Westerschelde (ZW Nederland). Sedimento et submergo. RWS Rijksinstituut voor Kust en Zee Rapport RIJKZ-98-022, Middelburg

Stikvoort, E. & M. Vink, 2001. Datarapportage ecologie monitoring verruiming Westerschelde T₂ (t/m 2000). RWS Rijksinstituut voor Kust en Zee werkdocument RIJKZ/AB/2001.817x, Middelburg

Bijlage 1: Ligging van de kaolienraaien in de Westerschelde tov de dijken en de schorrand.



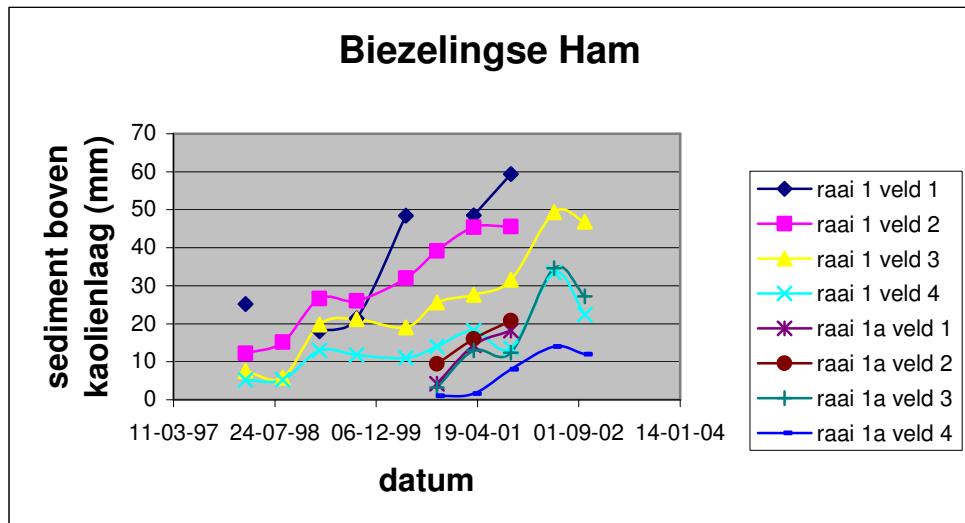
Bijlage 2: ligging van de kaolienveldjes in de Westerschelde (voorjaar 2002):

		Beginpunt		Eindpunt	
Schor	Raai	RD-X	RD-Y	RD-X	RD-Y
Biezelingse Ham	1	53230	385665	53264	385655
	1a	53230	385668	53264	385657
Zuidgors	A	47292	378859	47282	378852
	Aa	47292	378859	47282	378852
	C	47505	378951	47487	378948
	Ca	47506	378949	47487	378946
	D	47796	379034	47814	379027
	Da	47797	379036	47814	379029
	E	47291	378859	47286	378855
Paulinapolder	1	38609	374881	38672	374906
	1a	38610	374880	38673	374904
	2	38876	374695	38917	374722
	2a	38875	374697	38916	374724
Waarde	411	64846	380737	64851	380752
	411a	64844	380738	64850	380753
	412	64815	380529	64810	380504
	412a	64813	380529	64808	380504
	414	65518	380477	65576	380466
	414a	65583	380476	65578	380465
	415	65403	380365	65392	380346
	415a	65401	380366	65391	380348
	417	66290	380161	66287	380141
	417a	66288	380161	66285	380142
	418	66278	380054	66271	380041
	418a	66276	380055	66269	380042
	419	66271	379993	66272	379999
	419a	66271	379993	66272	379999
Saeftinge	1	67452	375631	67436	375624
	1a	?	?	67436	375622
	2	69295	376198	69300	376197
	2a	69295	376196	69299	376195
	3	72275	376846	72271	376845
	3a	72275	376844	72271	376843
	4	72505	374647	72507	374640
	4a	72503	374648	72505	374640
	5	70945	373289	70942	373290
	5a	?	?	70942	373292
	6	68050	372890	68044	372876
	6a	68048	372891	68042	372877
	7	67971	373977	67962	373984
	7a	67972	373979	67964	373985

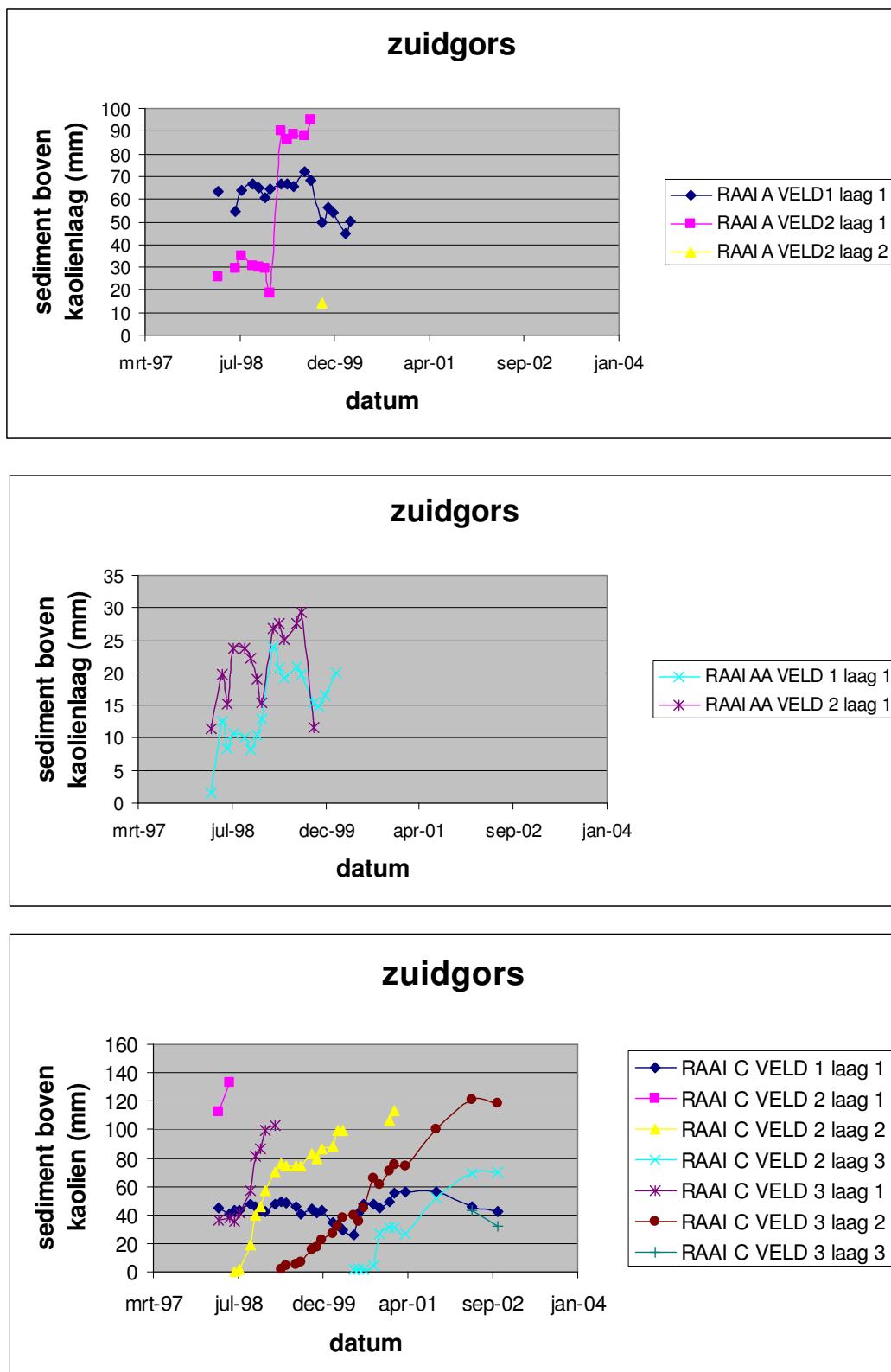
Bijlage 3: Overzicht van kaolienraaien en –veldjes in de Westerschelde, beschikbaar voor de periode 1998-2002 (Type O= oeverwal, V= overgang, K= kom).

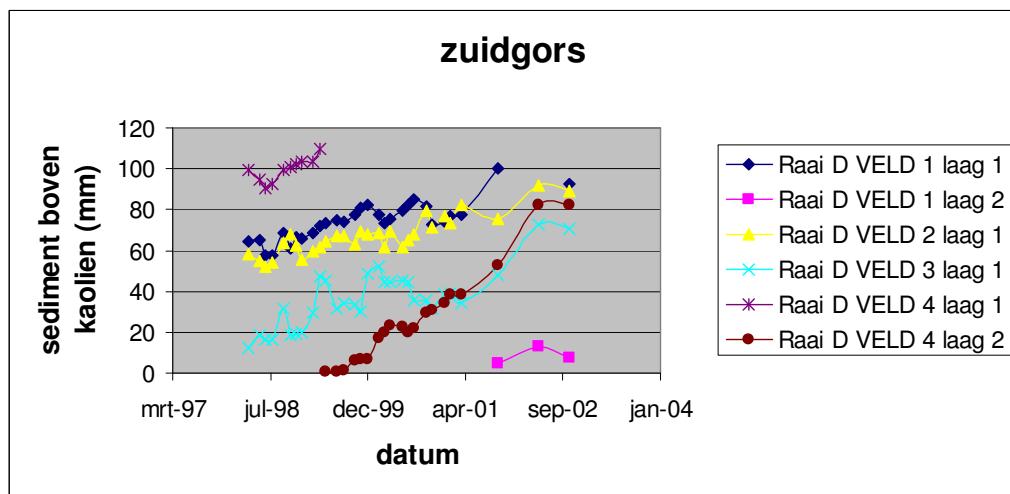
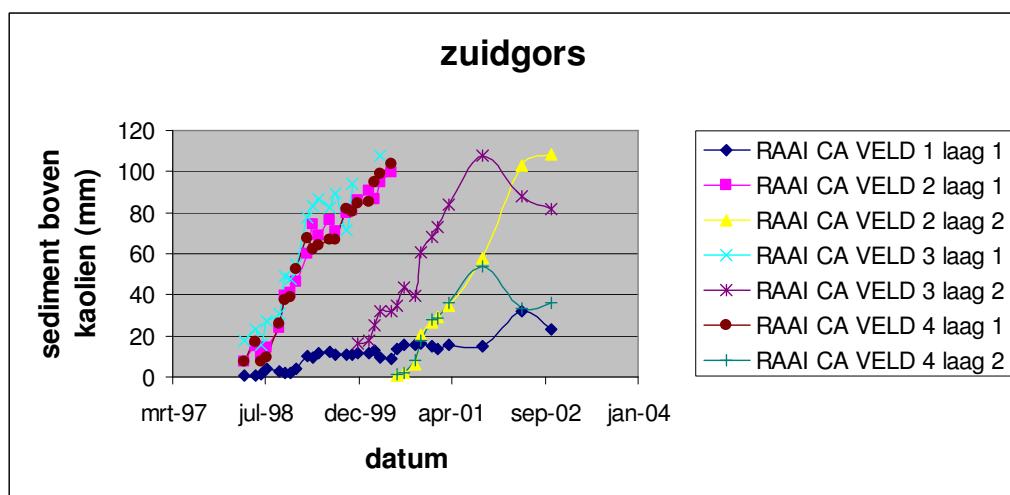
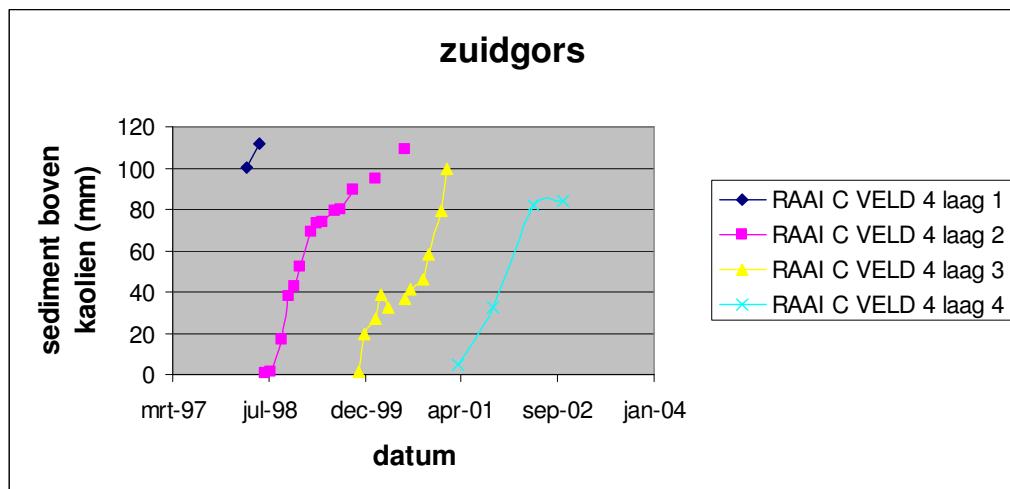
Schor	Raainummer	Veldnummer	Type
Paulinaschor	1	1(a)	O
		2(a)	O/V in a-raai)
		3(a)	K
		4(a)	K
		5(a)	K
	2	1(a)	O
		2(a)	O
		3(a)	V
		4(a)	K
		5(a)	K
Schor van Waarde	411	1(a)	O
		2(a)	K
		3(a)	K
		4(a)	K
	412	1(a)	O
		2(a)	K
		3(a)	K
		4(a)	K
		5(a)	K
	414	1(a)	O
		2(a)	K
		3(a)	K
		4(a)	K
	415	1(a)	O
		2(a)	K
		3(a)	K
		4(a)	K
	417	1(a)	O
		2(a)	V
		3(a)	K
		4(a)	K
	418	1(a)	O
		2(a)	K
		3(a)	K
		4(a)	K
	419	1(a)	O
		2(a)	V
		3(a)	K
Biezelinge Ham	1	1(a)	K
		2(a)	K
		3(a)	K
		4(a)	O
	1	1(a)	O
Saeftinge	2	2	V
		3(a)	V
		4(a)	K
	3	1(a)	O
		2(a)	V
		3(a)	K
	4	1(a)	O
		2(a)	O
		3(a)	O
	5	1	O
		2(a)	O
		3(a)	O
		4(a)	K
	6	1(a)	O
		2(a)	O
		3(a)	V
		4(a)	V
	7	1(a)	O
		2(a)	V
		3(a)	K
Zuidgors	A	1(a)	O
		2(a)	V
		3(a)	K
	C	1(a)	O
		2(a)	V
		3(a)	K
		4(a)	K
	D	1(a)	O
		2(a)	V
		3(a)	K
		4(a)	K
	E	1(a)	O
		2(a)	V
		3(a)	K

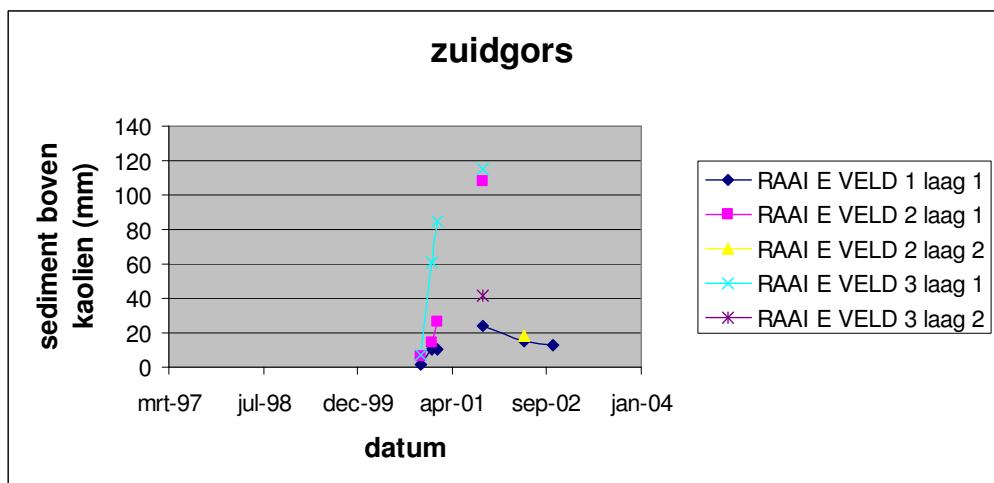
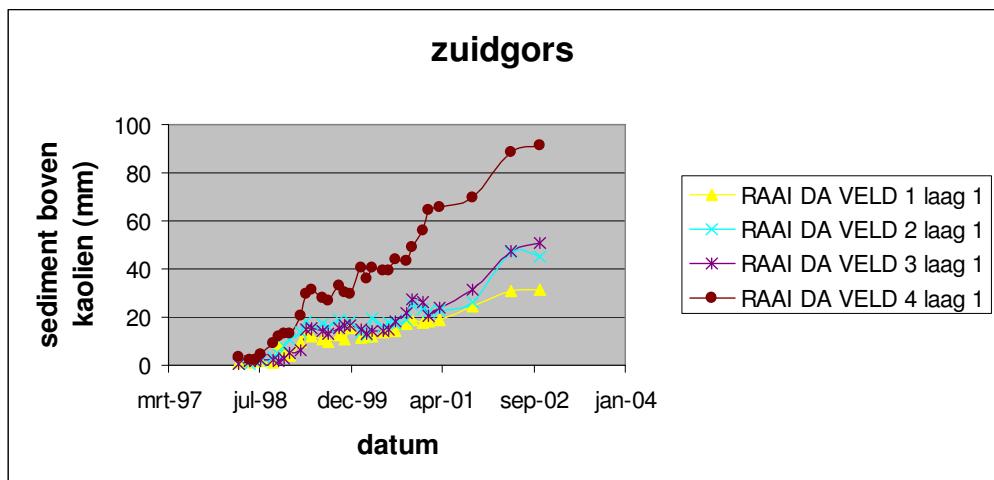
Bijlage 4: Ontwikkeling van de sedimentdikte boven kaolienlagen in Biezelinge Ham(1998-2002).



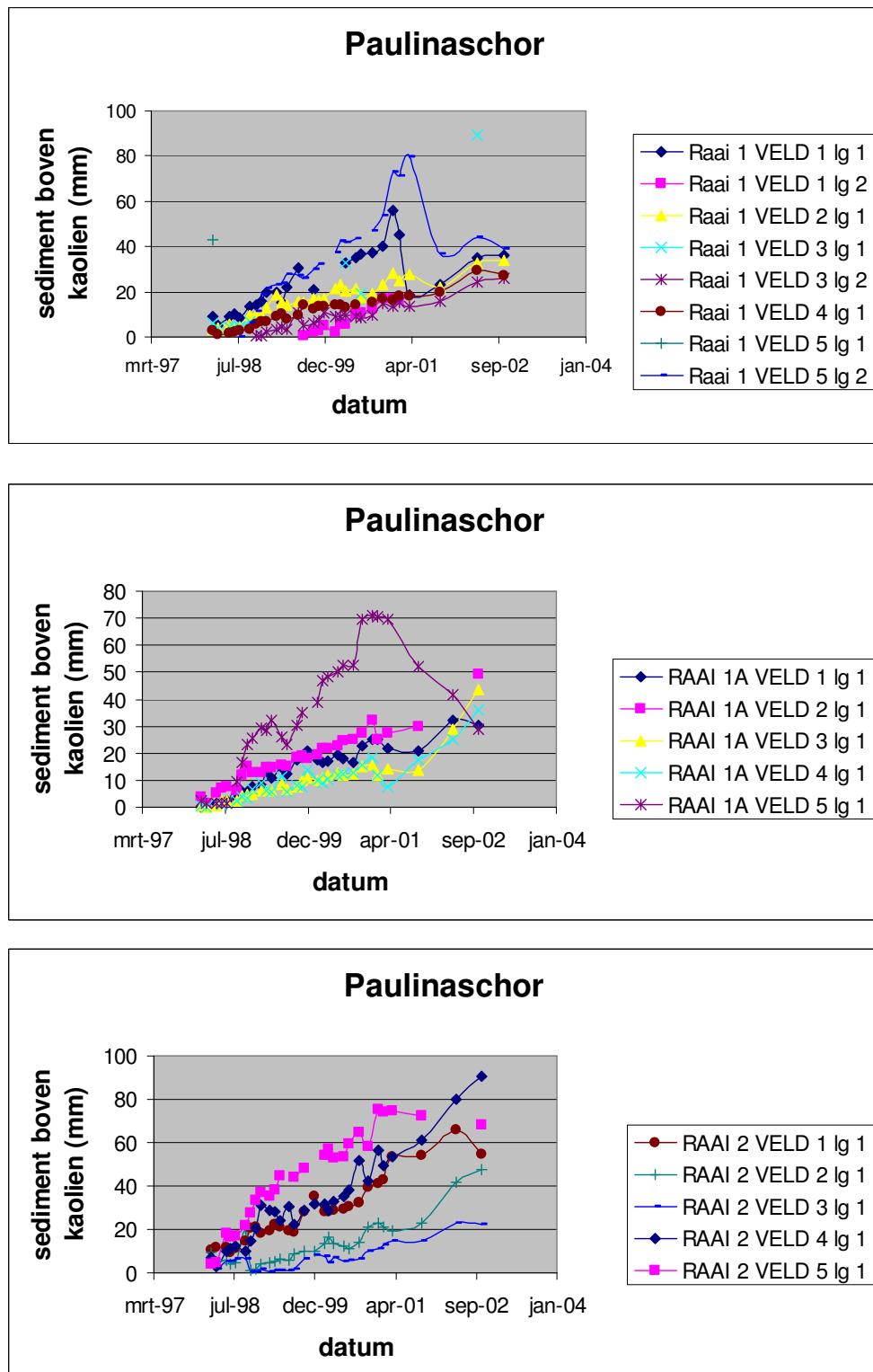
Bijlage 5: Ontwikkeling van de sedimentdikte boven kaolienlagen op Zuidgors (1998-2002).

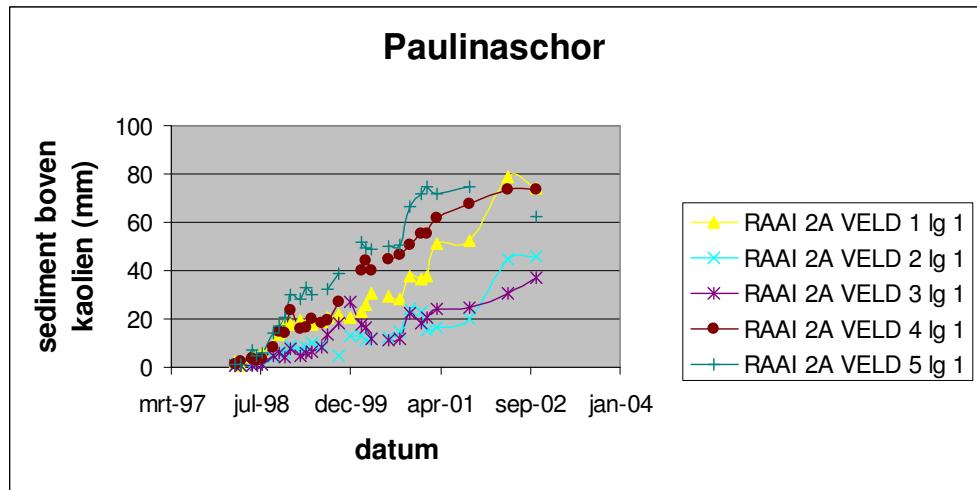




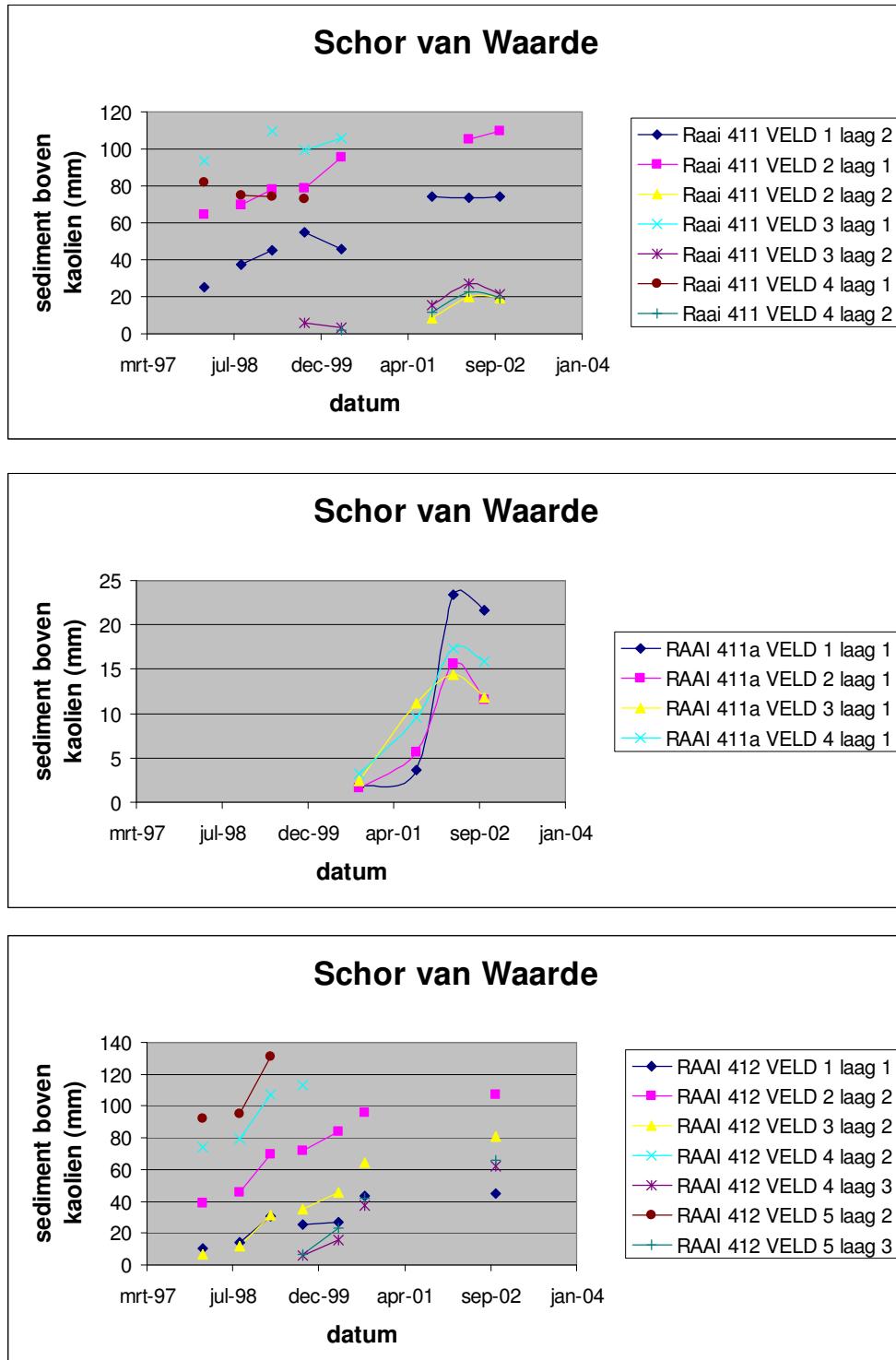


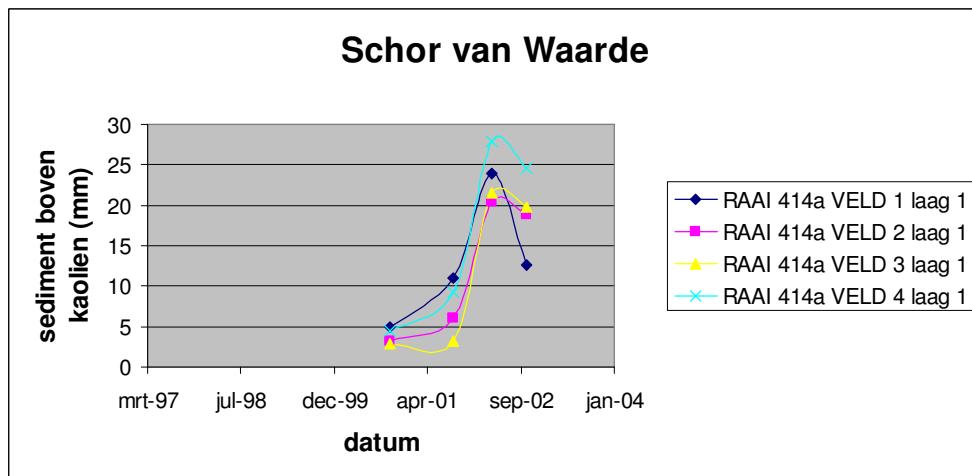
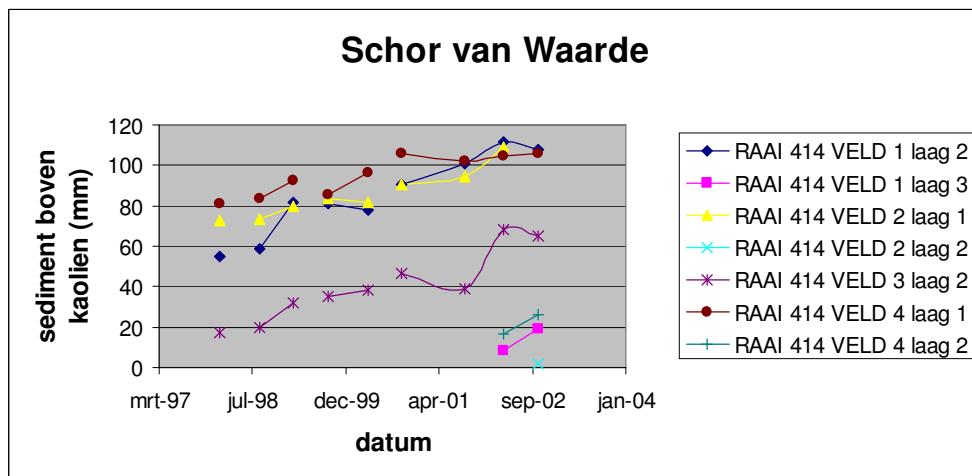
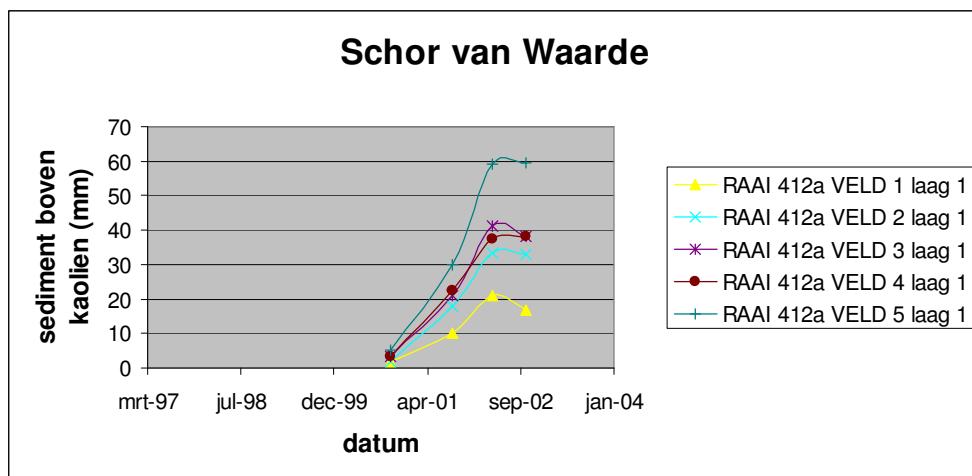
Bijlage 6: Ontwikkeling van de sedimentdikte boven kaolienlagen op Paulinaschor (1998-2002).

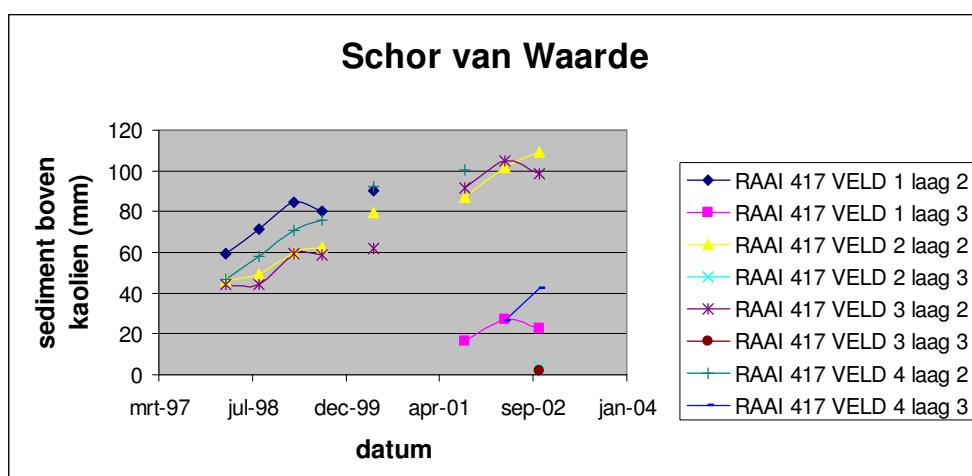
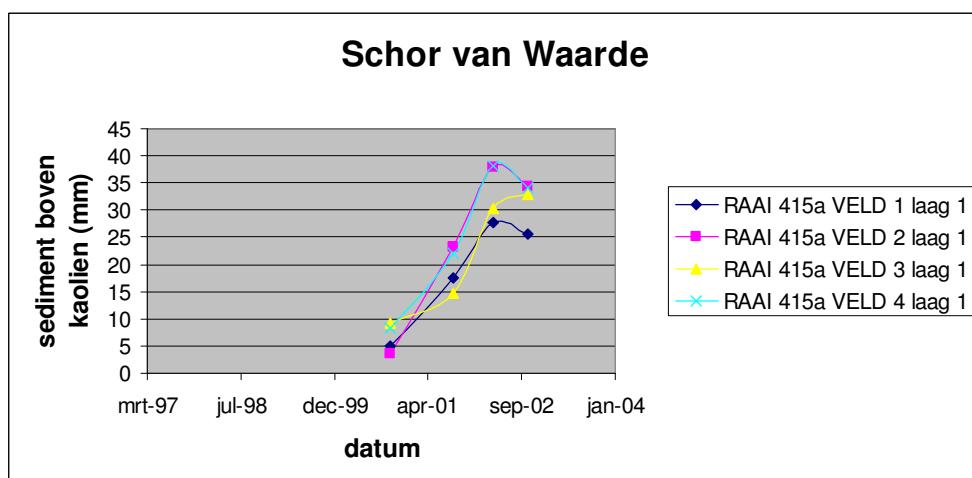
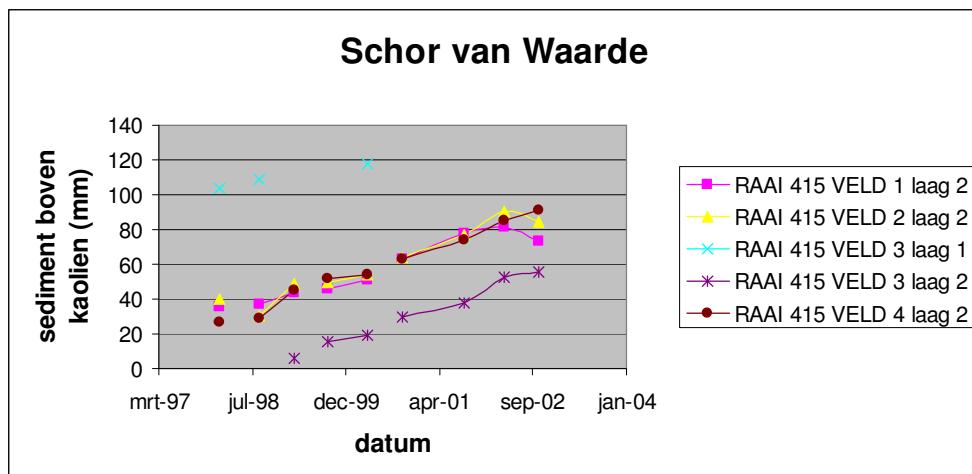


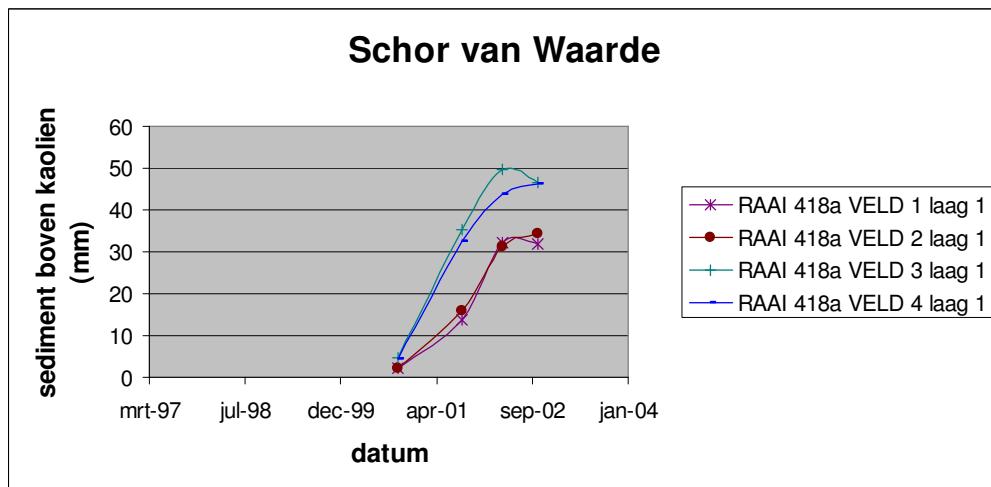
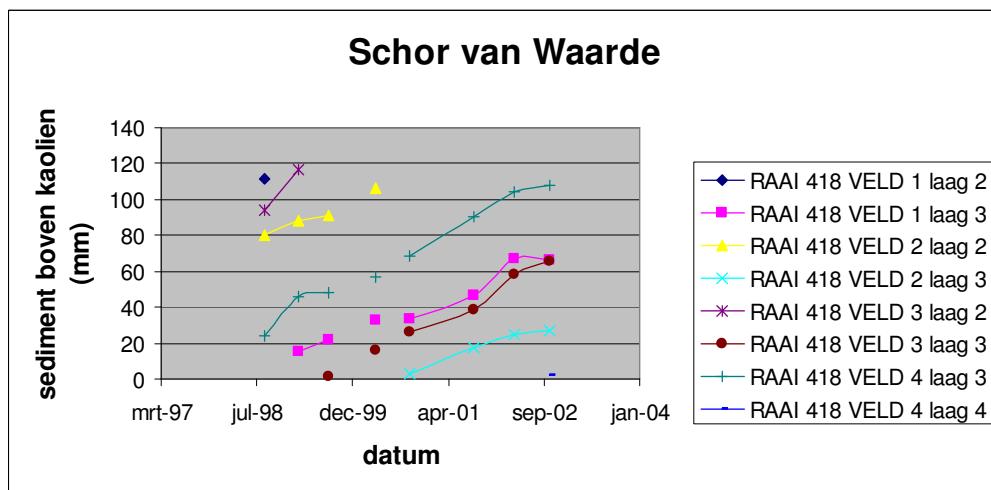
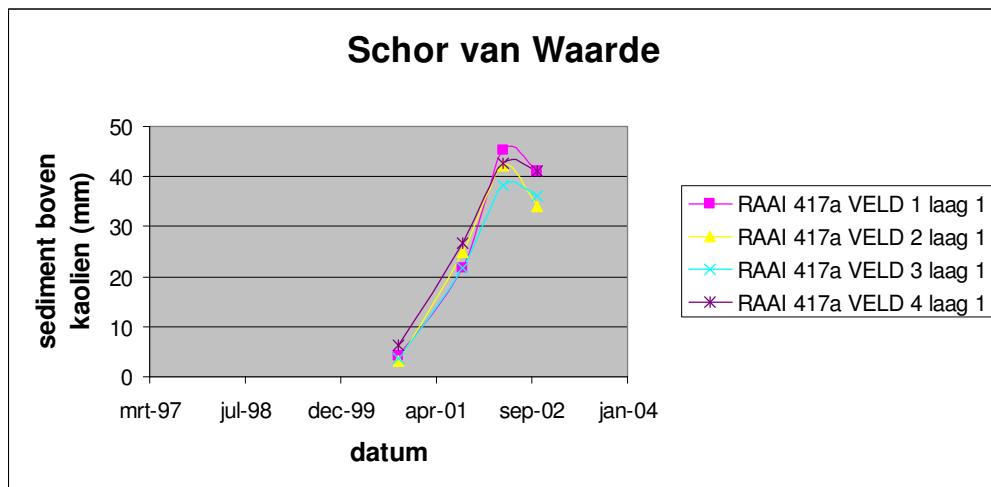


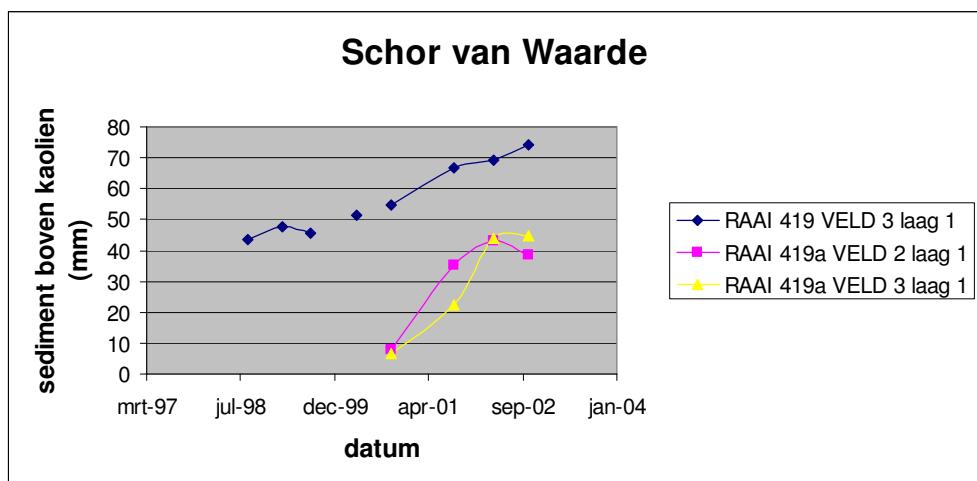
Bijlage 7: Ontwikkeling van de sedimentdikte boven kaolienlagen op Schor van Waarde (1998-2002).



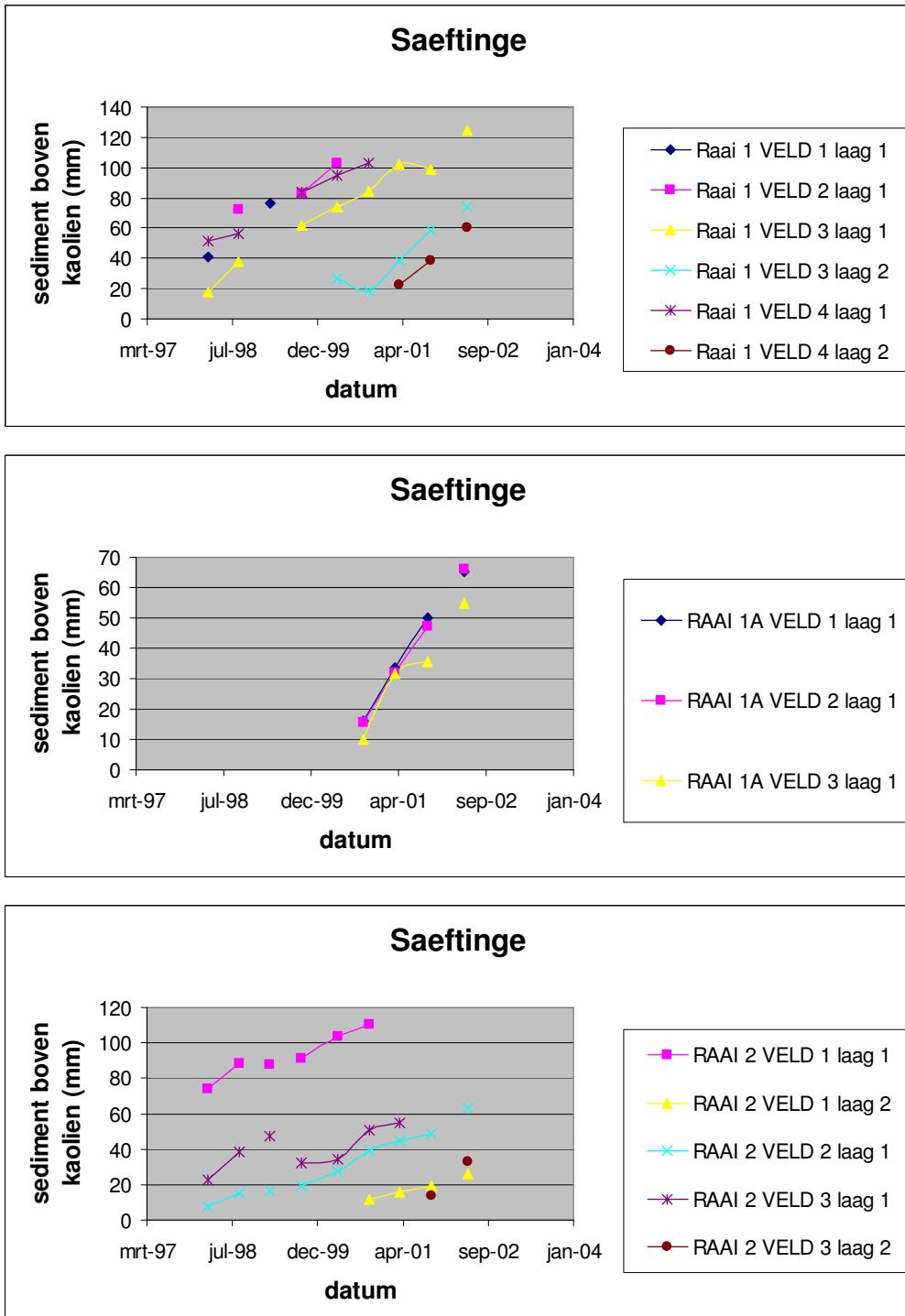


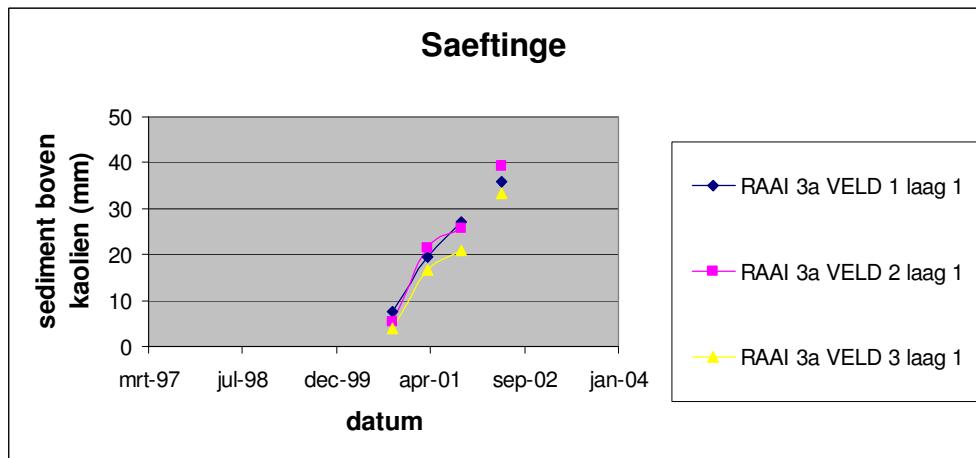
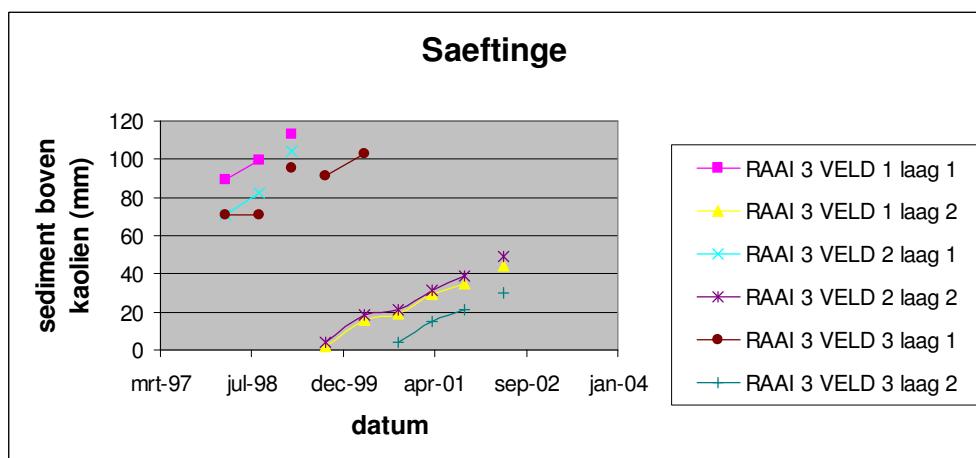
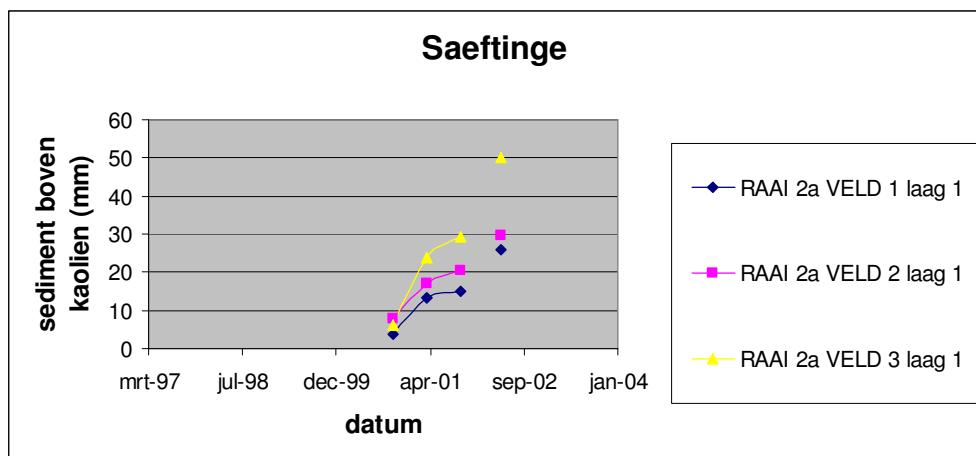


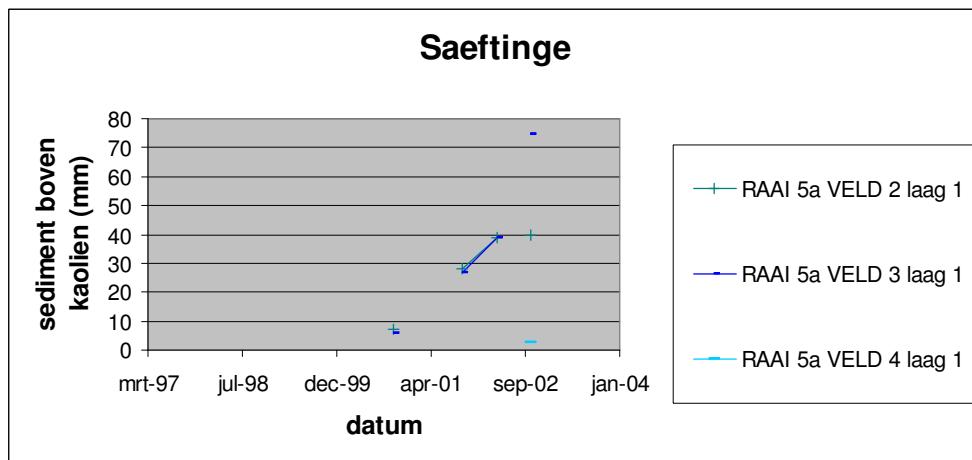
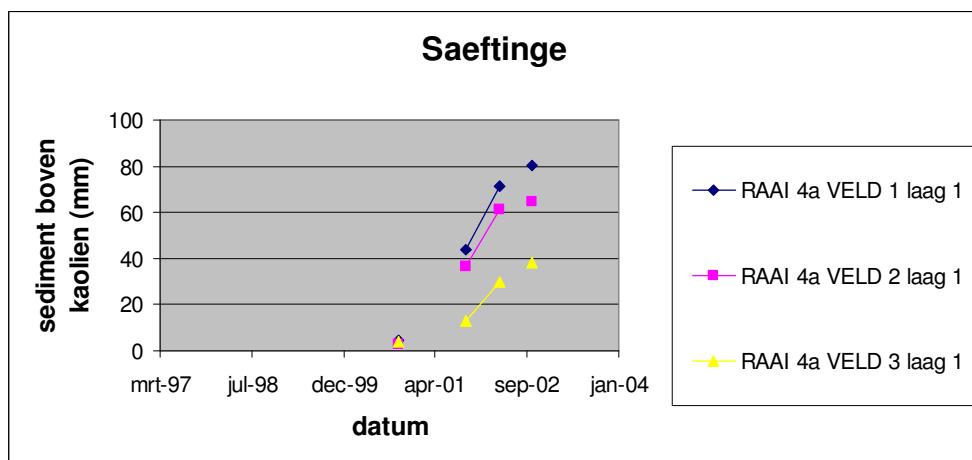
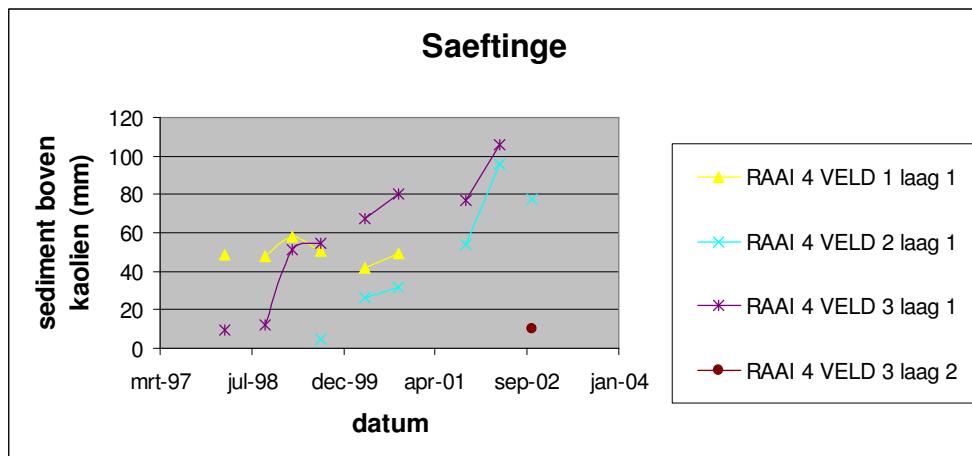


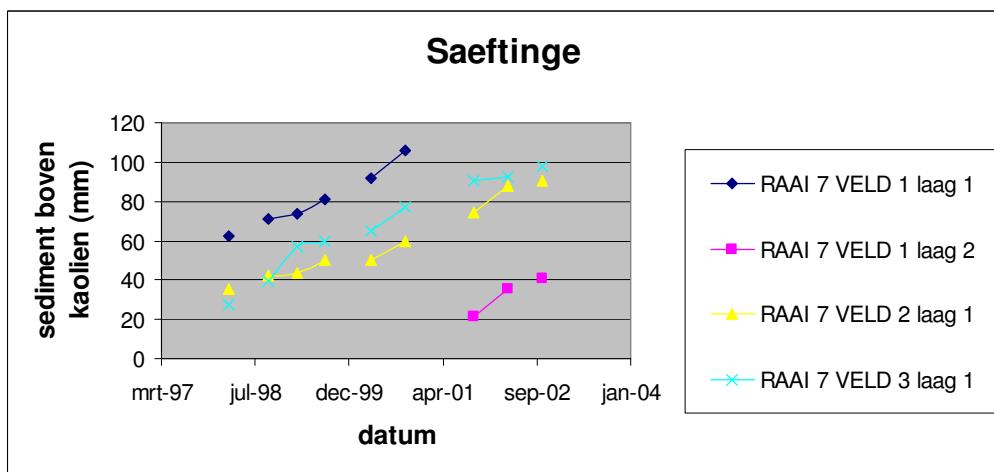
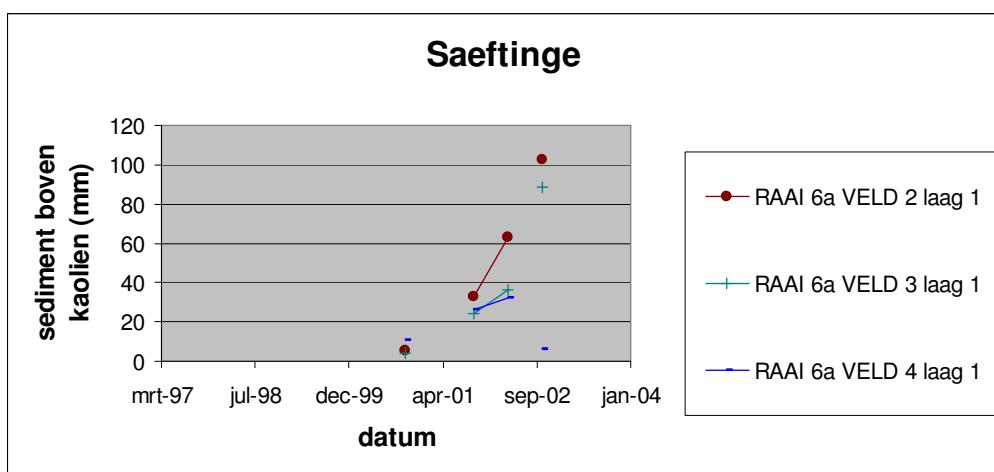
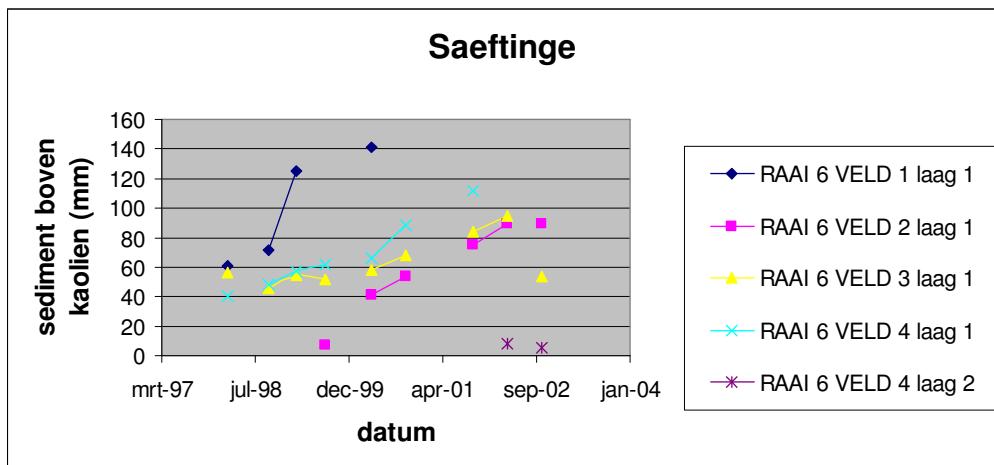


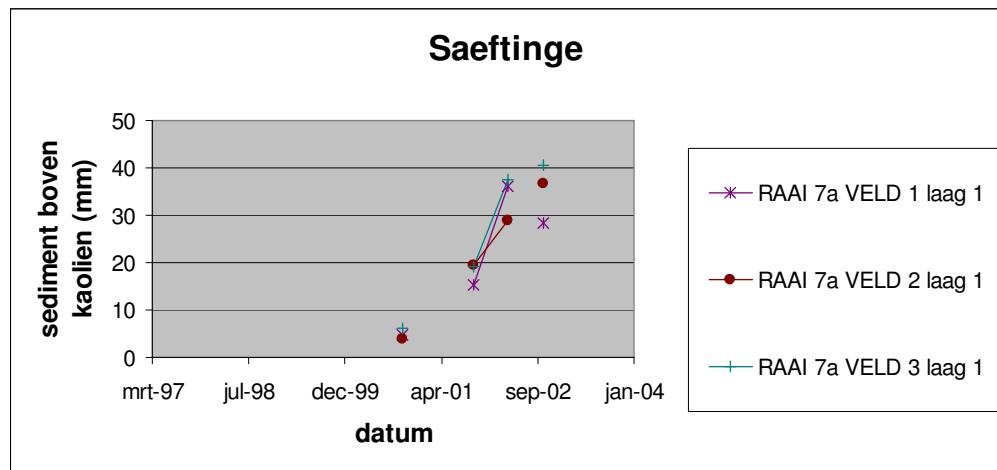
Bijlage 8: Ontwikkeling van de sedimentdikte boven kaolienlagen op Saeftinge (1998-2002).











Bijlage 9: Sedimentdikte boven kaolien op het schor van Zuidgors in de periode 1992-1997 (uit: Consemulder et al., 1998).

