

# Tussenverslag wadsedimentatiemetingen Ameland, Engelsmanplaat, Paesens en Schiermonnikoog

jaar 2010



Johan Krol

Nes, maart 2011

## **Inhoudopgave.**

1. Methode	pag 4
2. Onderzoeksgebieden	pag 7
2.1 Oost-Ameland	pag 7
2.2 West-Ameland	pag 8
2.3 Paesens	pag 9
2.4 Engelsmanplaat	pag 10
2.5 Schiermonnikoog	pag 11
2.6 Overzicht alle onderzoeksgebieden	pag 12
3. Resultaten	pag 13
3.1 Uitwerking per meetstation	pag 13
3.2 Wadsedimentatie per onderzoeksgebied	pag 13
3.3 Wadsedimentatie in 2007	pag 19
3.4 Wadsedimentatie in relatie tot hoogteligging	pag 21
3.5 Wadsedimentatie in relatie tot bodemdaling	pag 22
3.6 Wadsedimentatie in relatie tot tijd	pag 23
4. Discussie.	Pag 24

### Samenvatting.

Ten gevolge van gaswinning bij Oost-Ameland (sinds 1986) en Paesens-Moddergat/Lauwersoog (sinds 2008) vindt bodemdaling plaats in het nabijgelegen deel van de Waddenzee. Om vast te kunnen stellen of in dit deel van de Waddenzee verdieping plaats vindt zijn op wadplaten meetstations ingericht (zie methode). De gebieden waar gemeten wordt zijn Oost-Ameland (sinds 2000), West-Ameland (sinds 2006), Paesens-Moddergat (sinds 2003 en 2007), Engelsmanplaat (sinds 2007) en Schiermonnikoog (sinds 2007). Er wordt tweemaandelijks gemeten waarbij de meetstations tijdens laagwater lopend over het wad bezocht worden. In 2010 zijn op alle stations zes metingen verricht, uitgezonderd Engelsmanplaat waar vanwege extreme waterstanden de oktobermeting is uitgevallen. De data worden in dit verslag toegevoegd aan de bestaande meetreeksen en over het jaar 2010 wordt de sedimentatie bepaald. Hierbij worden gemiddeldes per plaatgebied berekend over alle in dat gebied aanwezige meetstations.

Sedimentatie per plaatgebied in 2010.

2010	Oost-Ameland	West-Ameland	Paesens	Engelsmanplaat	Schiermonnikoog
Sedimentatie (cm)	-0.70	-0.82	2.47	-0.82	1.62

In 2010 is op de plaatgebieden van zowel Oost- als West-Ameland sprake van erosie. Ook Engelsmanplaat laat erosie zien. Schiermonnikoog laat een behoorlijke sedimentatie zien die op hetzelfde niveau ligt als in 2009. In het kustgebied van Paesens is een behoorlijke sedimentatie zichtbaar, niet alleen in de grafieken maar ook in het veld. Rond de hoogste stations verschijnen plantjes Zeekraal en op lager gelegen stations verschijnt steeds meer slik. In dit verslag worden de gemeten sedimentatiewaarden nog niet verrekend met een eventuele bodemdaling door gaswinning te plekke. Dit is omdat nauwkeurige data hierover op de exacte meetlocatie nog niet beschikbaar zijn. Hierin wordt in de loop van 2011 waarschijnlijk wel voorzien. Alleen voor het gebied Oost-Ameland wordt, vanwege de relatief lange meetreeks, een ruwe verrekening met dalingsdata gemaakt om de ordegrrootte van een mogelijke verdieping te laten zien.

## 1. Methode.

Om sedimentatie aan het wadoppervlak te kunnen meten is een methode bedacht waarbij grondankers 60 tot 90 cm in de bodem geschroefd worden. Aanvankelijk werden hiervoor grote bouwmarkt schroeven gebruikt, later is overgestapt op een nog zwaardere eigenbouw schroef als grondanker. Een meetstation op het wad bestaat uit 4 grondankers (foto 3) die in een vierkant rond een middelpuntmarkering staan. De afstand van het grondanker tot het middelpunt is ruim 1 meter in de richting van de vier windrichtingen. Ieder meetstation is met handheld GPS ingemeten. De metingen vinden 6 maal per jaar plaats waarbij gestreefd wordt naar het doen van alle metingen in de laatste decade van feb, apr, jun, aug, okt en dec.

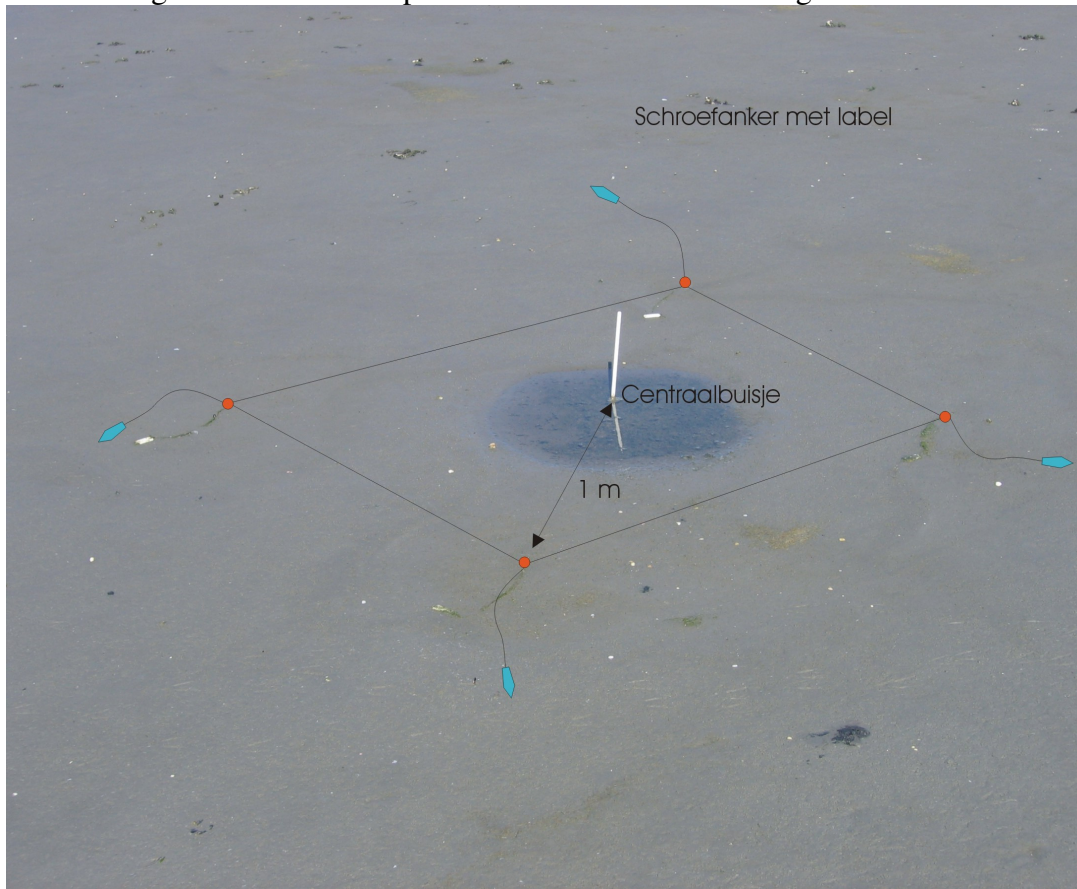
Foto1. Eigenbouw grondanker waaraan meettouw bevestigd wordt. Rechts de dop aan het uiteinde van de T-grondboor waarmee het anker in de bodem geschroefd wordt (zie foto 2).



Foto 2. Grote T-grondboor met dop aan uiteinde waarmee grondanker in de bodem geschroefd wordt. Het meettouw loopt door de grondboor en hieraan wordt later een identificatieblikje en aluminium afleesring bevestigd.



Foto 3. Bovengrondse aanblik van een meetstation met 4 grondankers. De meettouwjes en afleeslabels zijn op de foto zichtbaar. Voor verduidelijking is een schema over de foto getekend. In het onderzoeksgebied Oost-Ameland is sprake van een duplo meetstation op 10m onderlinge afstand waardoor per meting 8 grondankers opgemeten worden. In alle andere onderzoeksgebieden is steeds sprake van 1 meetstation met 4 grondankers.



Figuur 1. Principeschema van de meetmethode om wadsedimentatie te monitoren. Indien na verloop van tijd een langere afstand tussen meetlabel en wadbodem gemeten wordt is er sprake van erosie. Andersom is er sprake van sedimentatie. Er ontstaat dus een meetreeks waarbij de afwijking van de beginmeting in de tijd gevolgd wordt.

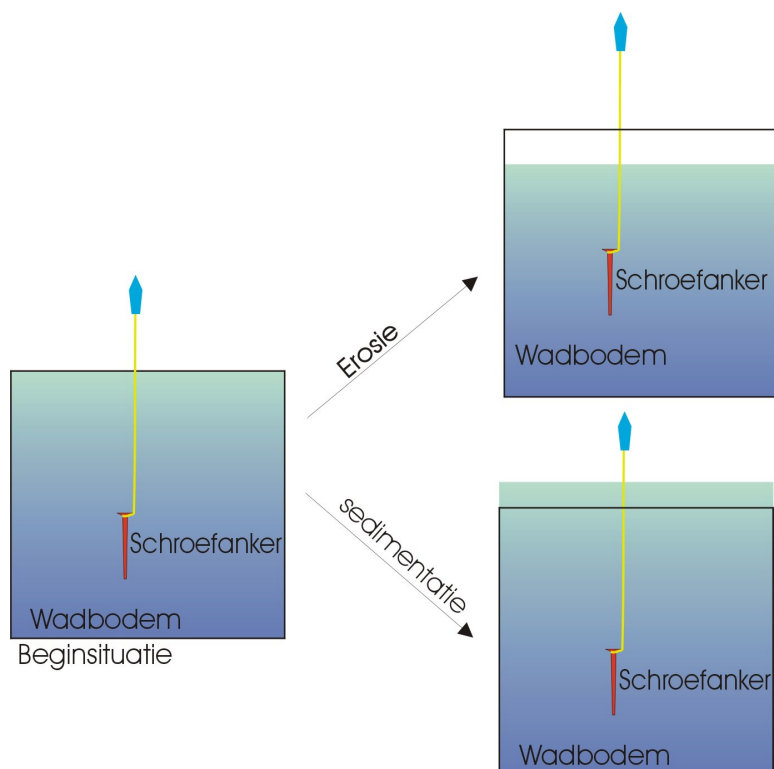


Foto 4. Meetlineaal met meetvoet. Deze wordt steeds op dezelfde wijze op de bodem gezet waarna de lengte van het meettouw langs de schaal wordt afgelezen.



## 2. Onderzoeksgebieden.

### 2.1 Oost-Ameland.

De eerste metingen zijn in 2000 begonnen in het bodemdalingsgebied Oost-Ameland. Vanaf 2004 zijn hier 16 meetstations ingericht waarbij er steeds sprake is van een duplo. Dat wil zeggen dat op 10 m afstand twee sets van 4 grondankers aangebracht zijn (zie foto 3). Dit werd aanvankelijk gedaan vanwege regelmatige verstering van de meetstations door kokkelvisserij. De kokkelvisserij is inmiddels verdwenen en alle grondankers worden nu in de metingen opgenomen. Het gebied valt binnen de bodemdalingschotel vanwege de gaswinning onder Oost-Ameland. Bodemdaling is sinds 1986 gaande. Het onderzoeksgebied is sindsdien van  $\pm 20\text{cm}$  (S140) tot  $\pm 2\text{cm}$  (S00) gedaald. Gemiddeld genomen komt dat neer op een dalingsnelheid van  $\pm 9\text{mm}$  (S140) tot  $0,2\text{mm}$  (S00) per jaar. Het meetstation S100 is in 2009 door geulvorming verloren gegaan. In 2010 is een nieuw meetstation S160 ten oosten van S20 toegevoegd. Hiervan zijn nog geen data beschikbaar.

Figuur 2. Luchtfoto (Google) met 16 meetstations bij Oost-Ameland ingetekend.



Tabel 1. Coördinaten meetstations Oost-Ameland.

LOCATIE	X	Y	NAP Z	Datum Plaatsing
S00	183.915.336	605.684.426	-0.374	30-7-2000
S10	185.751.712	606.260.421	0.012	8-8-2000
S20	191.644.819	607.626.886	0.141	11-8-2000
S30	189.516.132	607.256.622	-0.070	11-8-2000
S40	187.941.418	606.574.201	-0.304	11-8-2000
S50	189.670.958	607.305.138	0.036	6-3-2001
S60	185.350.031	605.743.287	-0.320	27-3-2002
S70	186.873.300	606.850.877	0.076	27-3-2002
S80	188.863.078	607.400.892	0.104	27-3-2002
S90	189.523.293	606.795.323	-0.750	27-3-2002
S100	191.102.072	607.337.104	-0.786	27-3-2002
S110	191.027.614	607.886.052	0.301	27-3-2002
S120	186.990.078	606.467.370	-0.028	20-3-2003
S130	191.065.271	607.710.926	0.044	20-3-2003

S140	189534,360	607843,710	0,355	1-3-2004
S150	189931,860	607967,500	0,238	1-3-2004

## 2.2 West-Ameland.

Als referentiegebied zonder bodemdaling is op het wad ten zuiden van West-Ameland een zestal meetstations ingericht in 2006.

Figuur 3. Luchtfoto (Google) met 6 meetstations bij West-Ameland ingetekend.



Tabel 2. Coördinaten meetstations West-Ameland.

LOCATIE	RD			Datum Plaatsing
	X	Y	Z	Datum
H10	175,248	604,416		4-09-06
H20	176,617	605,128		4-09-06
H30	176,601	604,792		4-09-06
H40	175,811	604,617		4-09-06
H50	175,997	604,190		4-09-06
H60	175,397	603,687		4-09-06



### 2.3 Paesens.

In 2003 is een raai van 6 meetstations uitgezet op het wad ten noorden van Paesens. In 2007 is het gebied uitgebreid en zijn er 12 meetstations toegevoegd waardoor het totaal nu op 18 meetstations komt. Dit gebied sluit aan op het onderzoeksgebied op Engelsmanplaat en ligt binnen de dalingschotel vanwege gaswinning bij Moddergat/Lauwersoog.

Figuur 4. Luchtfoto (Google) met 18 meetstations bij Paesens ingetekend.



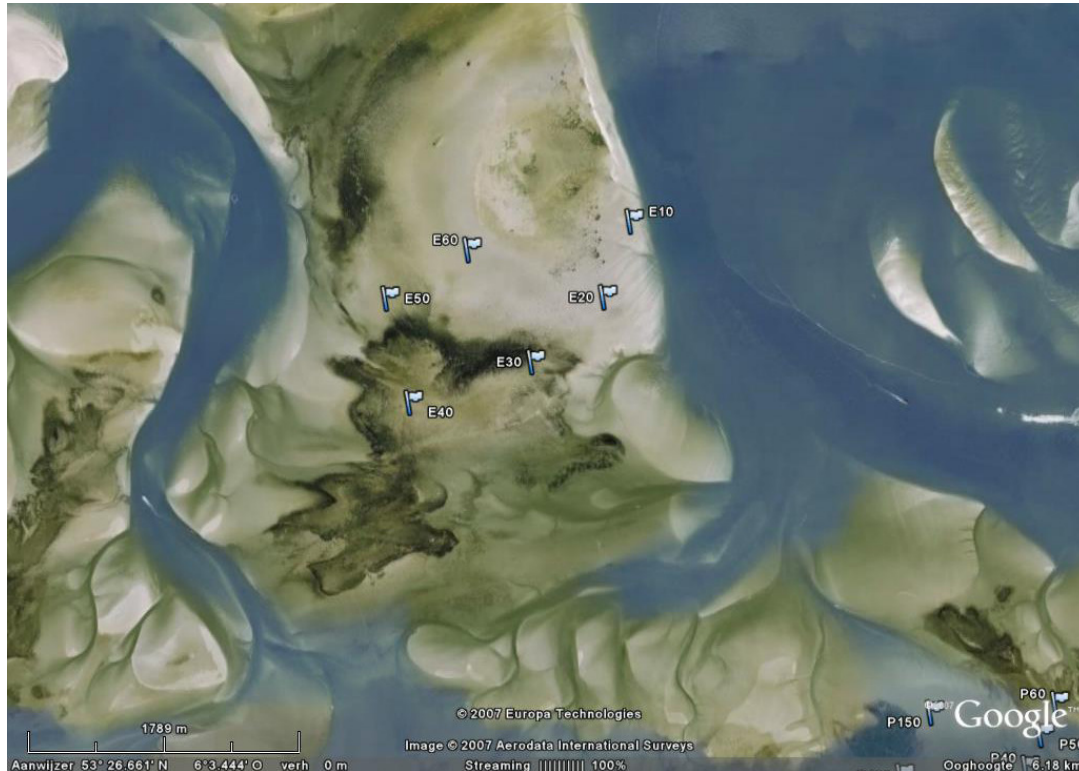
Tabel 3. Coördinaten meetstations Paesens.

Meetstations Paesens			28-10-2005	Datum
LOCATIE	X (RD)	Y (RD)	Z(NAP)	Plaatsing
P10	202334.85	602742.73	+66,2	9-9-2003
P20	202423.84	602898.10	+77,1	9-9-2003
P30	202592.19	603168.55	+37,2	9-9-2003
P40	202707.92	603400.92	-11,6	9-9-2003
P50	202806.22	603619.44	-13,9	9-9-2003
P60	202904.52	603824.67	-27,2	9-9-2003
P70	206110	603031		26-2-2007
P80	206357	603300		26-2-2007
P90	205538	603392		26-2-2007
P100	205080	603702		26-2-2007
P110	204637	603480		26-2-2007
P120	204694	602841		26-2-2007
P130	203590	603482		27-2-2007
P140	203366	602909		27-2-2007
P150	202074	603767		27-2-2007
P160	201875	603349		27-2-2007
P170	201624	602902		27-2-2007
P180	201153	602819		27-2-2007

## 2.4 Engelsmanplaat.

In 2007 zijn op het zuidelijke deel van Engelsmanplaat zes meetstations uitgezet. Dit gebied sluit aan op het onderzoeksgebied bij Paesens en ligt binnen de dalingschotel vanwege gaswinning bij Moddergat/Lauwersoog.

Figuur 5. Luchtfoto (Google) met 6 meetstations op Engelsmanplaat ingetekend.



Tabel 4. Coördinaten meetstations Engelsmanplaat.

LOKATIE	RD			Datum Plaatsing
	X	Y	Z	
E10	200.099	607.019		3-03-07
E20	199.922	606.518		3-03-07
E30	199.444	606.093		3-03-07
E40	198.635	605.828		3-03-07
E50	198.483	606.516		3-03-07
E60	199.025	606.837		3-03-07

## 2.5 Schiermonnikoog.

In 2007 zijn 6 meetstations uitgezet ten zuiden van Schiermonnikoog. Drie in het gebied tussen de veerdam en de jachthaven en drie ten westen van de jachthaven. Dit onderzoeksgebied ligt juist op de rand van de voorspelde dalingschotel vanwege gaswinning bij Moddergat/Lauwersoog en dient als referentie voor de gebieden Engelsmanplaat en Paesens.

Figuur 6. Luchtfoto (Google) met 6 meetstations bij Schiermonnikoog ingetekend.



Tabel 5. Coördinaten meetstations Schiermonnikoog.

LOKATIE	RD			Datum Plaatsing
	X	Y	Z	
C10	208.225	609.566		2-03-07
C20	207.915	609.379		2-03-07
C30	207.764	609.308		2-03-07
C40	206.551	608.881		2-03-07
C50	206.603	608.722		2-03-07
C60	206.233	608.462		2-03-07

## 2.6. Overzicht alle onderzoeksgebieden.

Uiteindelijk zijn er in het gebied tussen West-Ameland en Schiermonnikoog 52 meetstations uitgezet. Hierbij gaat het om 272 grondankers in totaal. Bodemdaling is in 2010 vooral gaande in het gebied Oost-Ameland. Dit al sinds 1986. In het gebied Paesens/Engelsmanplaat is gaswinning in 2007 gestart maar (waarschijnlijk) is er nog nauwelijks sprake van daling van de bodem bij de meetstations en geven de meetresultaten nog steeds vooral de natuurlijke fluctuaties weer.

Figuur 7. Een overzicht van alle onderzoeksgebieden op een luchtfoto (Google) ingetekend. De gele lijn geeft ruwweg de buitengrens van de twee dalingschotels vanwege gaswinning aan. De schotel van Oost-Ameland is daadwerkelijk. Die bij Paesens moet nog beginnen en de voorspelde maximale contour is ruwweg getekend.

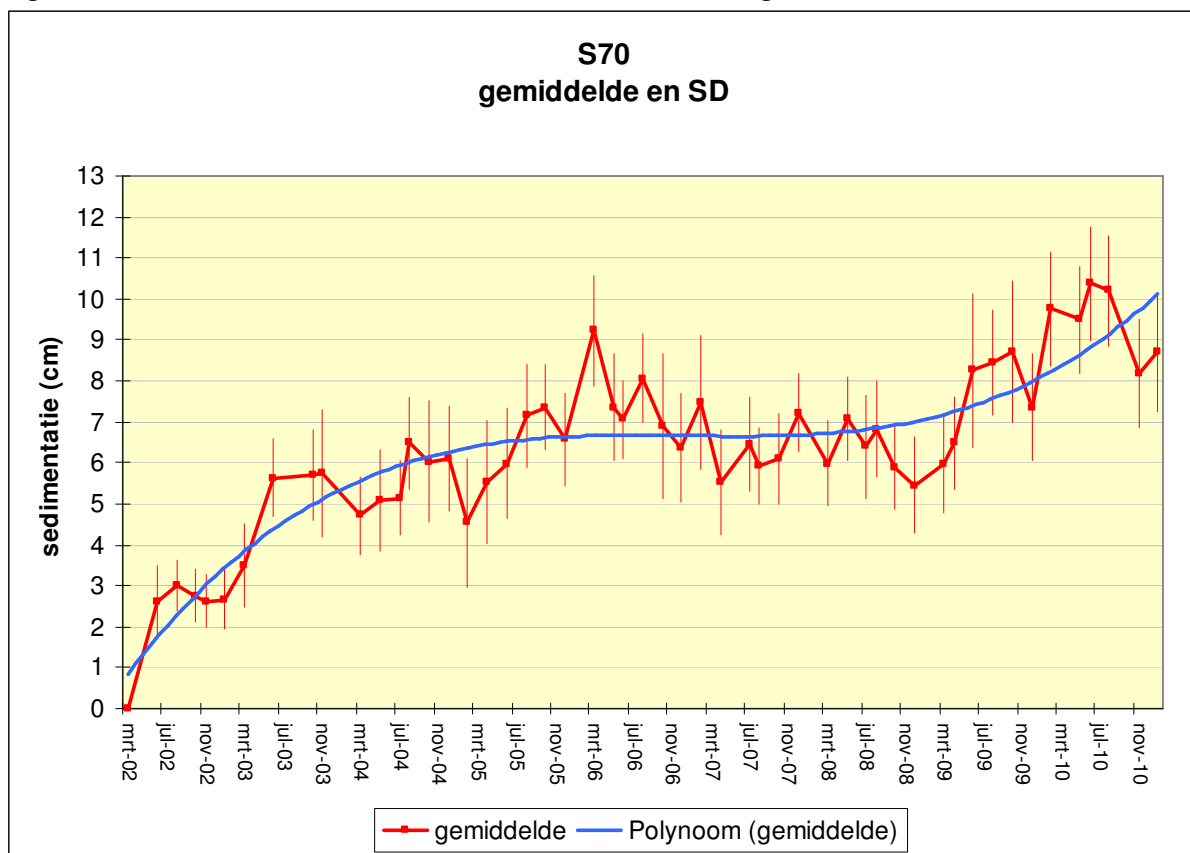


### 3. Resultaten.

#### 3.1 Uitwerking per meetstation.

Voor de berekeningen zijn alle beschikbare grondankers meegenomen. In de meeste gevallen betekent dit per meting per meetstation 4 grondankers die gemiddeld worden. Soms is een touwtje met meetlabel (tijdelijk) onvindbaar en vind middeling over de wel beschikbare grondankers plaats.. De hier gepresenteerde uitwerking is globaal, waarbij steeds data van alle meetstations verwerkt zijn. Hierbinnen is nog een scala aan detailverwerkingen mogelijk die nu niet gedaan zijn. Hierbij kan gedacht worden aan het vergelijken van (groepen van) meetstations onderling ten opzichte van bijvoorbeeld afstand tot de kust, afstand tot een geul, afstand tot het wantij, droogvaltijd enz.. Een voorbeeld van een meetreeks staat in figuur 8. De gemiddelde verandering en standaarddeviatie ten opzichte van het meetbegin van de grondankers staat uitgezet tegen de tijd. Op deze wijze zijn alle meetstations uitgewerkt.

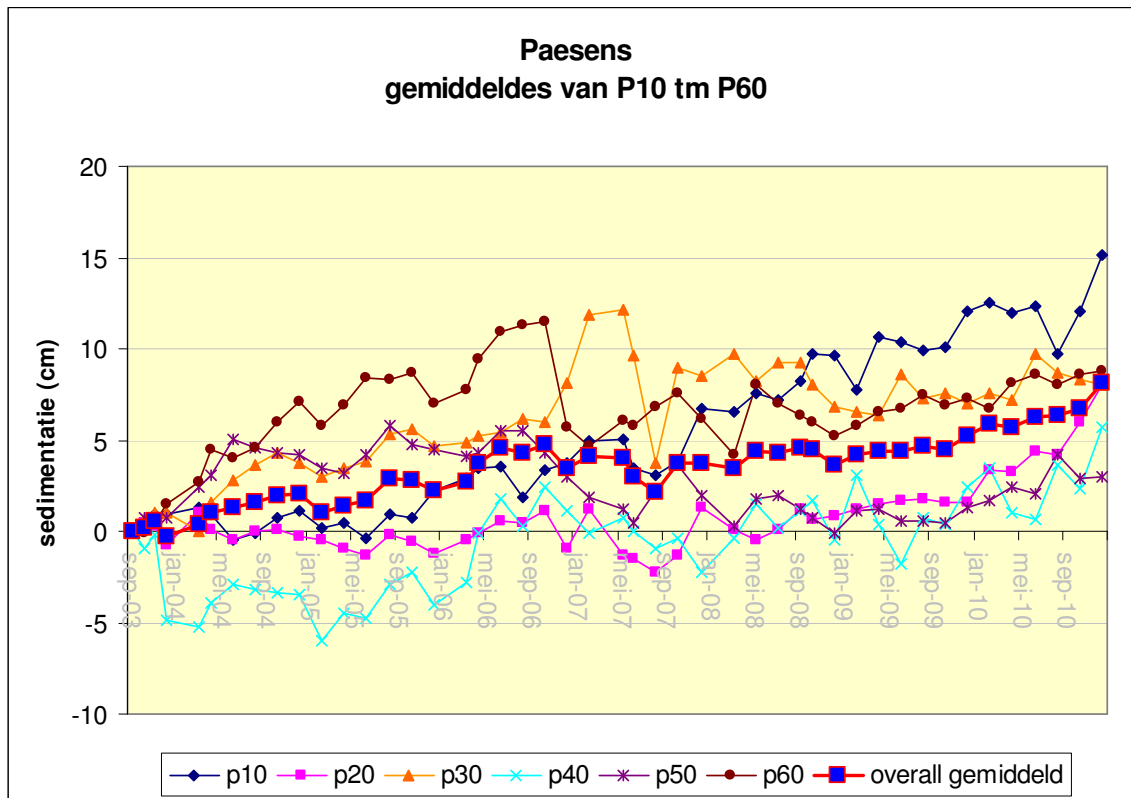
Figuur 8. Meetreeks van meetstation S70 in het onderzoeksgebied Oost-Ameland.



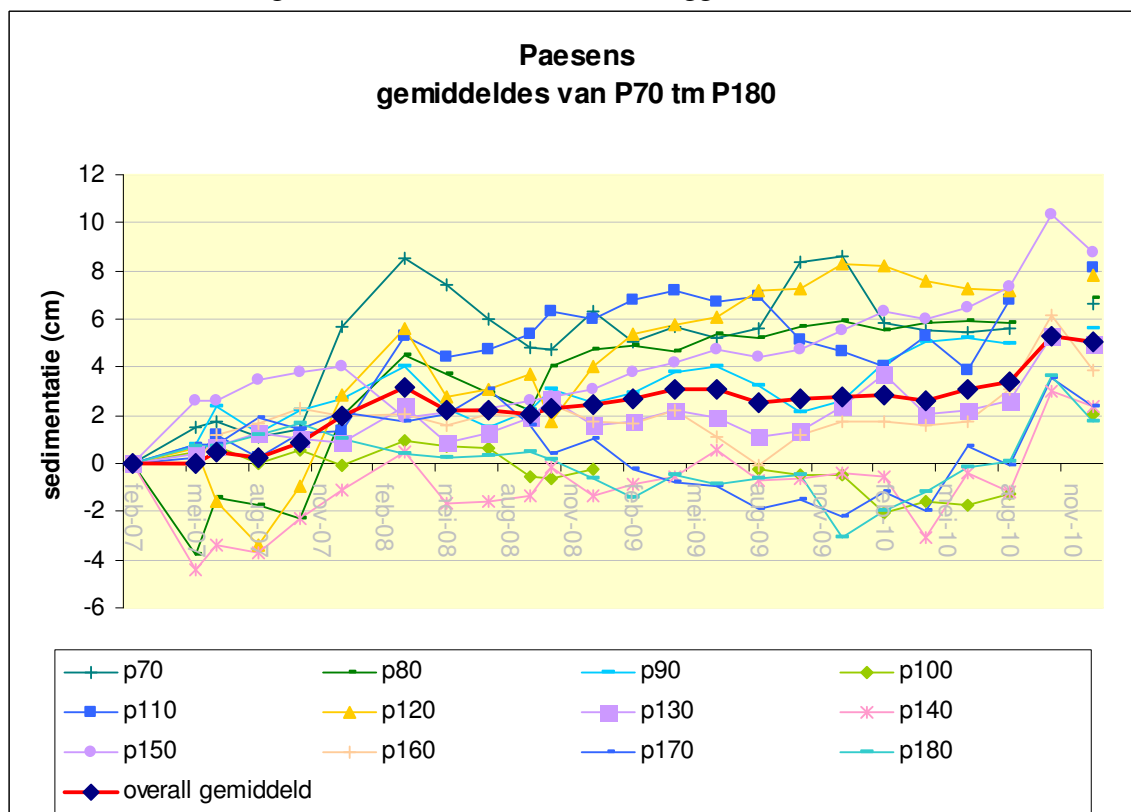
#### 3.2 Wadsedimentatie per onderzoeksgebied.

Per onderzoeksgebied zijn de gemiddeldes van ieder meetstation samengevoegd in een grafiek. Een eerste voorbeeld hiervan is figuur 9 waar de gemiddelde meetlijnen van de stations P10 tm P60 uit het onderzoeksgebied bij Paesens staan uitgezet. Hierin is ook het gemiddelde van deze 6 meetlijnen uitgezet als representatie van de sedimentatie van het gebied waarin de meetstations liggen. Een tweede voorbeeld is in figuur 10 weergegeven waar voor het onderzoeksgebied Paesens het gemiddelde van de stations P10 tm P60 en P70 tm P180 separaat staat uitgezet gezien het verschil in lengte van de meetreeksen. Op deze wijze zijn de meetreeksen van alle vijf onderzoeksgebieden uitgewerkt (figuur 9 tm 19).

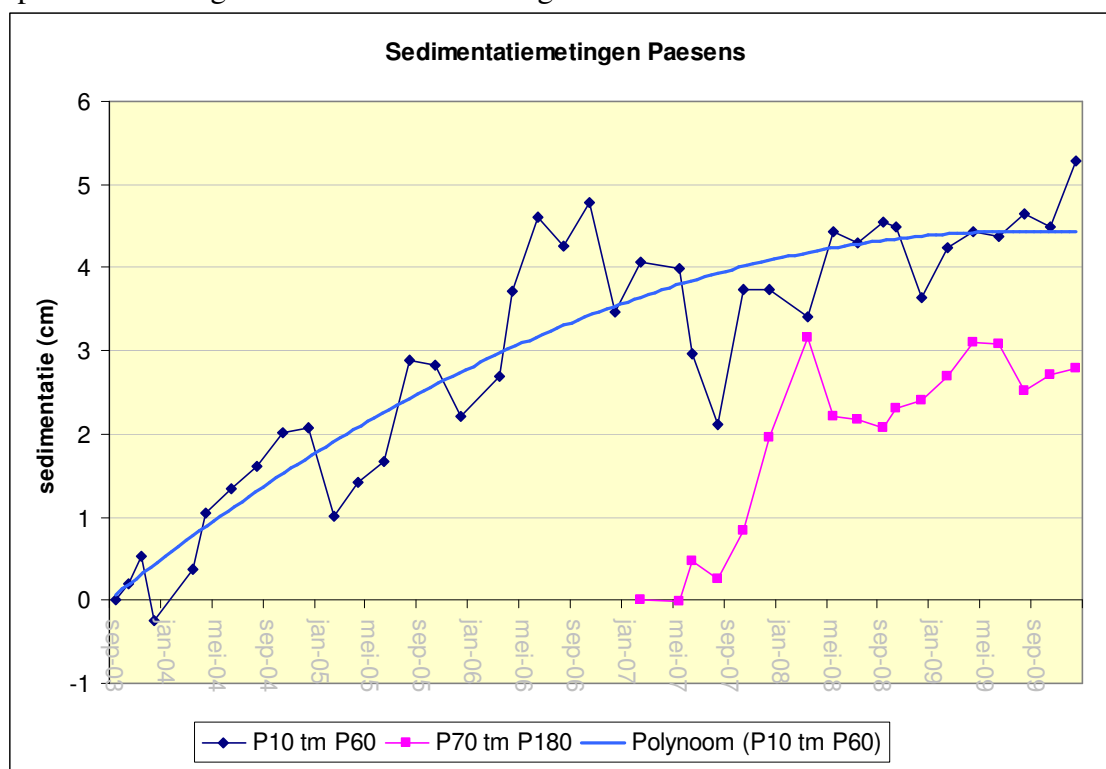
Figuur 9. Gemiddelde meetlijnen van de meetstations P10 tm P60 in het onderzoeksgebied bij Paesens. Tevens is het gemiddelde van deze 6 meetlijnen genomen als weergave van de sedimentatie van het gebied waarin de meetstations liggen.



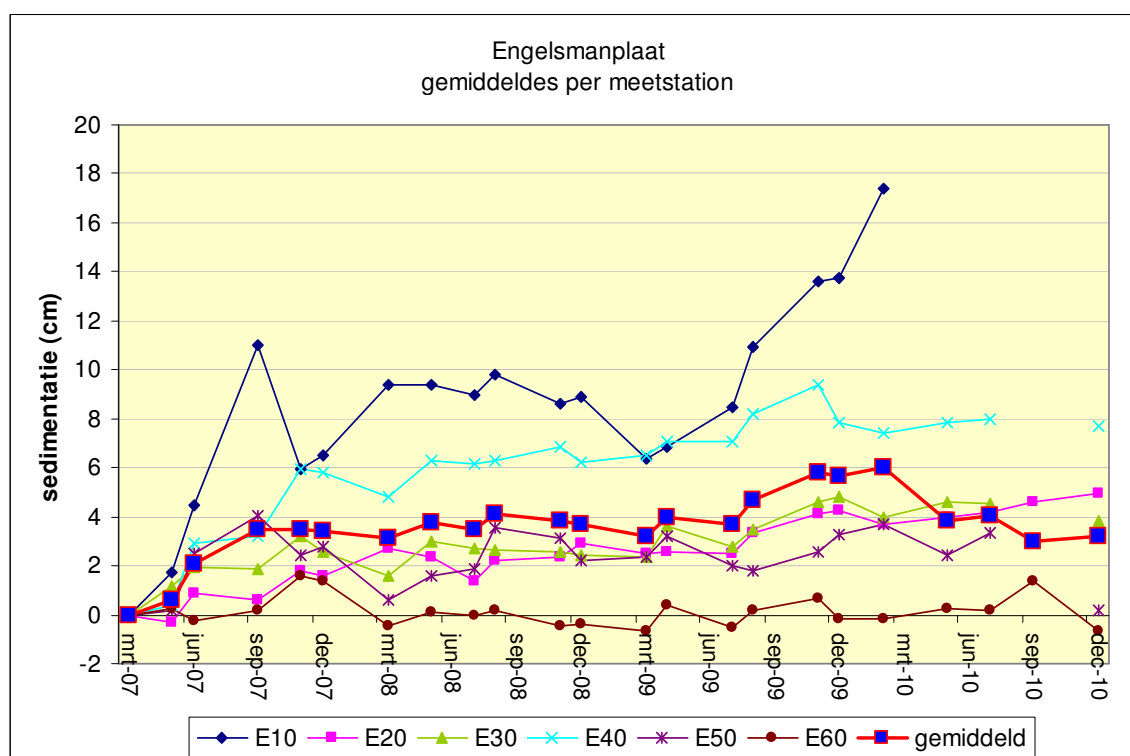
Figuur 10. Gemiddelde meetlijnen van de meetstations P70 tm P180 in het onderzoeksgebied bij Paesens. Tevens is het gemiddelde van deze 12 meetlijnen genomen als weergave van de sedimentatie van het gebied waarin de meetstations liggen.



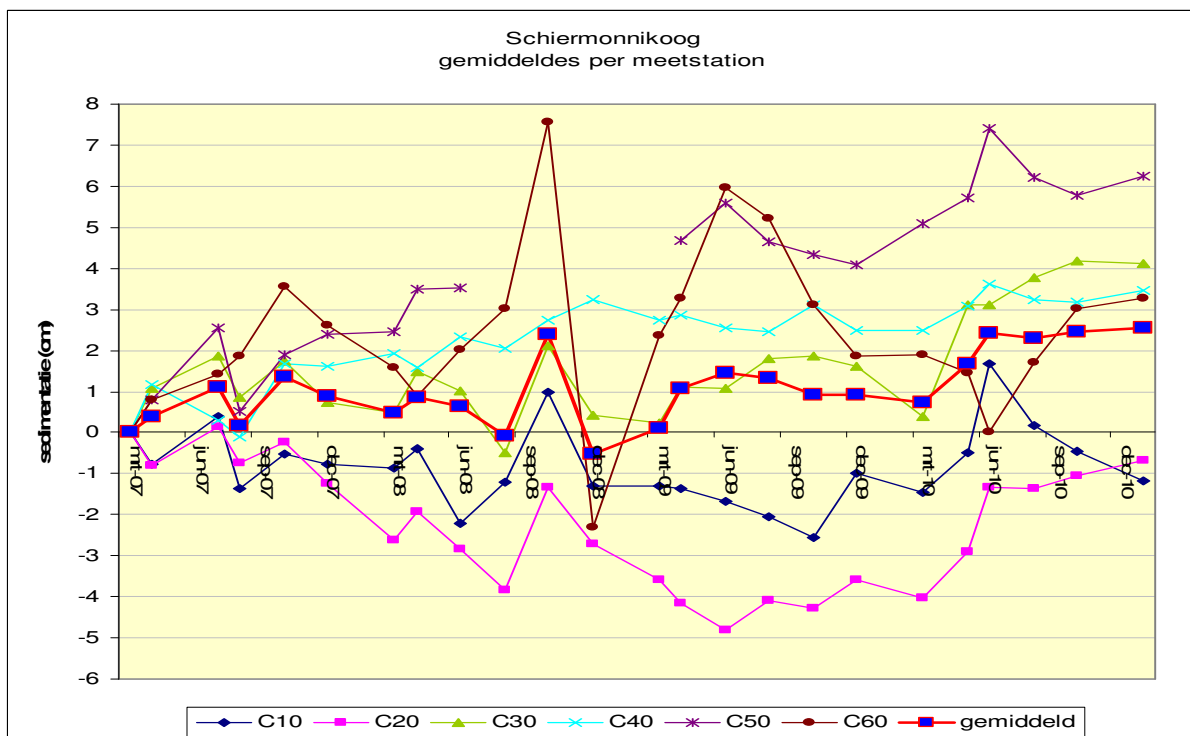
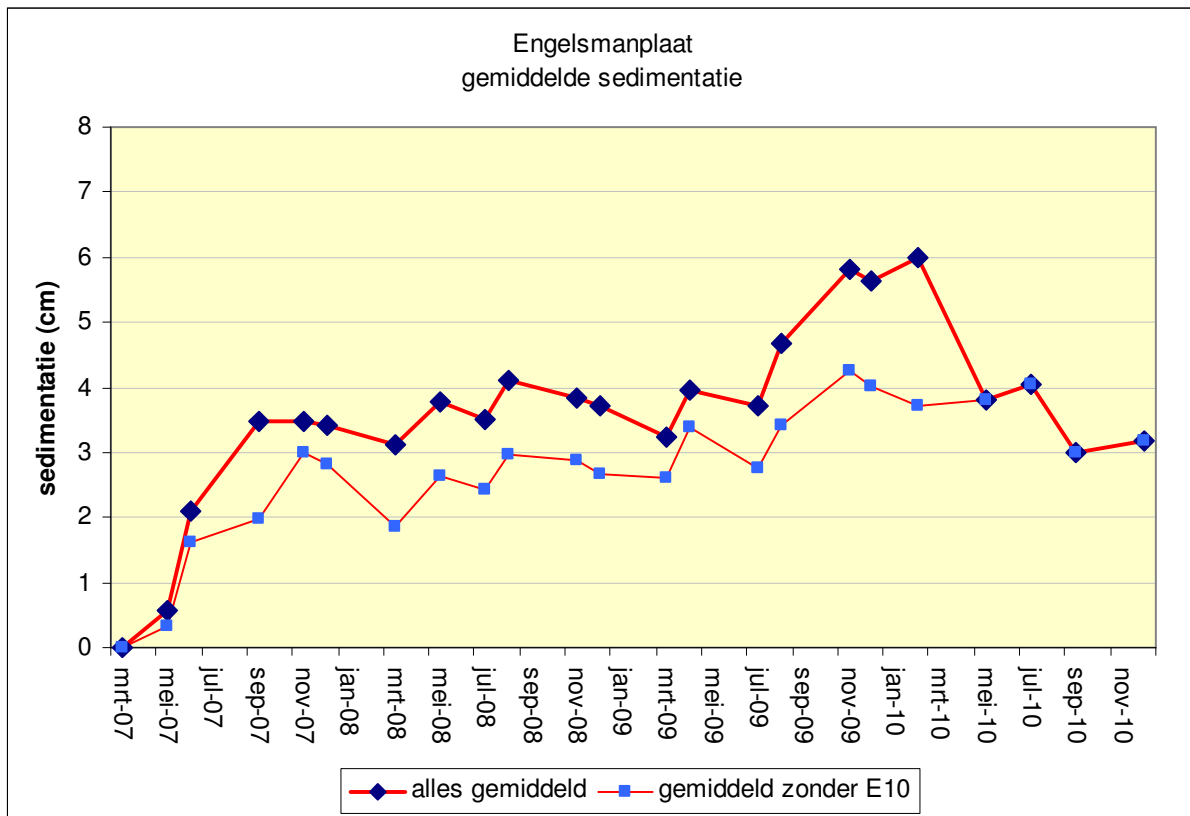
Figuur 11. Gemiddelde van de gemiddeldes van meetstations P10 tm P60 en P70 tm P180 in het onderzoeksgebied bij Paesens. De lijn P70 tm P180 is herberekend en gecorrigeerd ten opzichte van de grafiek in het 2008 verslag.



Figuur 12. Gemiddelde meetlijnen van de meetstations E10 tm E60 in het onderzoeksgebied Engelsmanplaat. Tevens is het gemiddelde van deze 6 meetlijnen genomen als weergave van de sedimentatie van het gebied waarin de meetstations liggen.



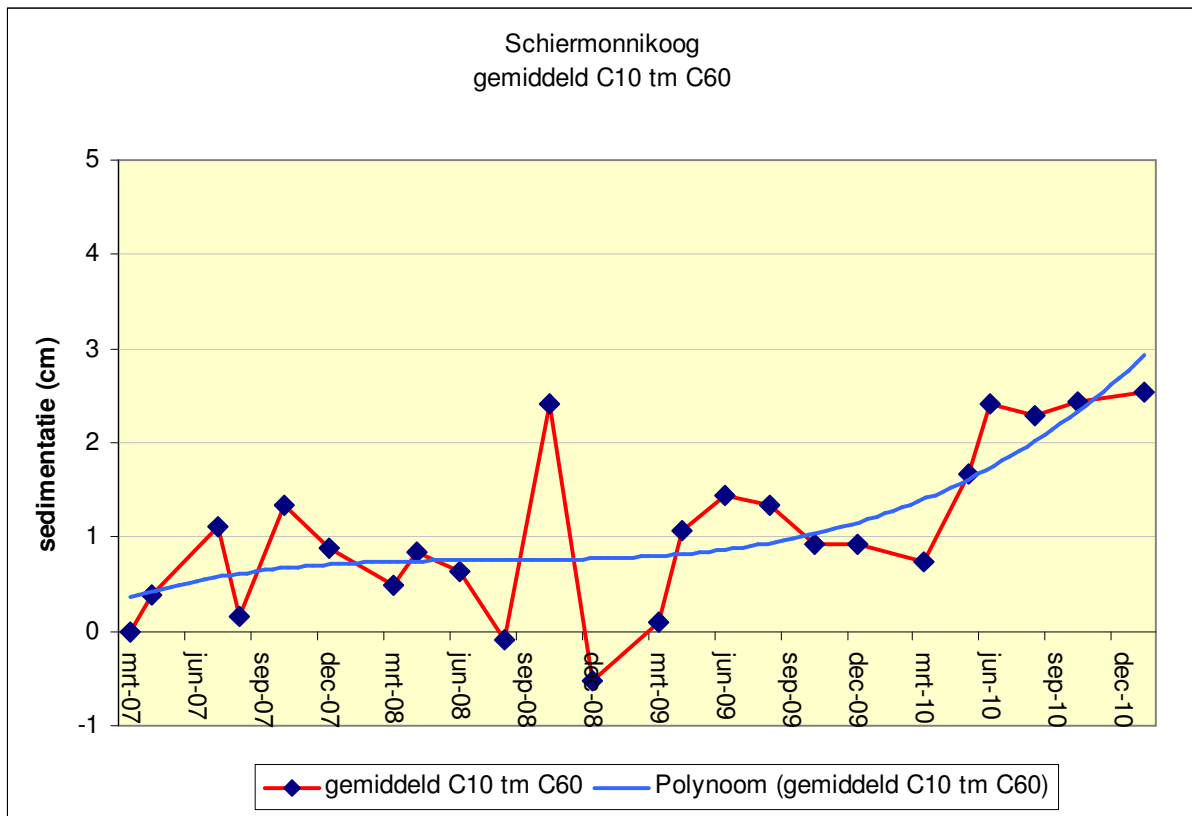
Figuur 13. Gemiddelde van de gemiddeldes van meetstations E10 tm E60 en E20 tm E60 in het onderzoeksgebied Engelsmanplaat en



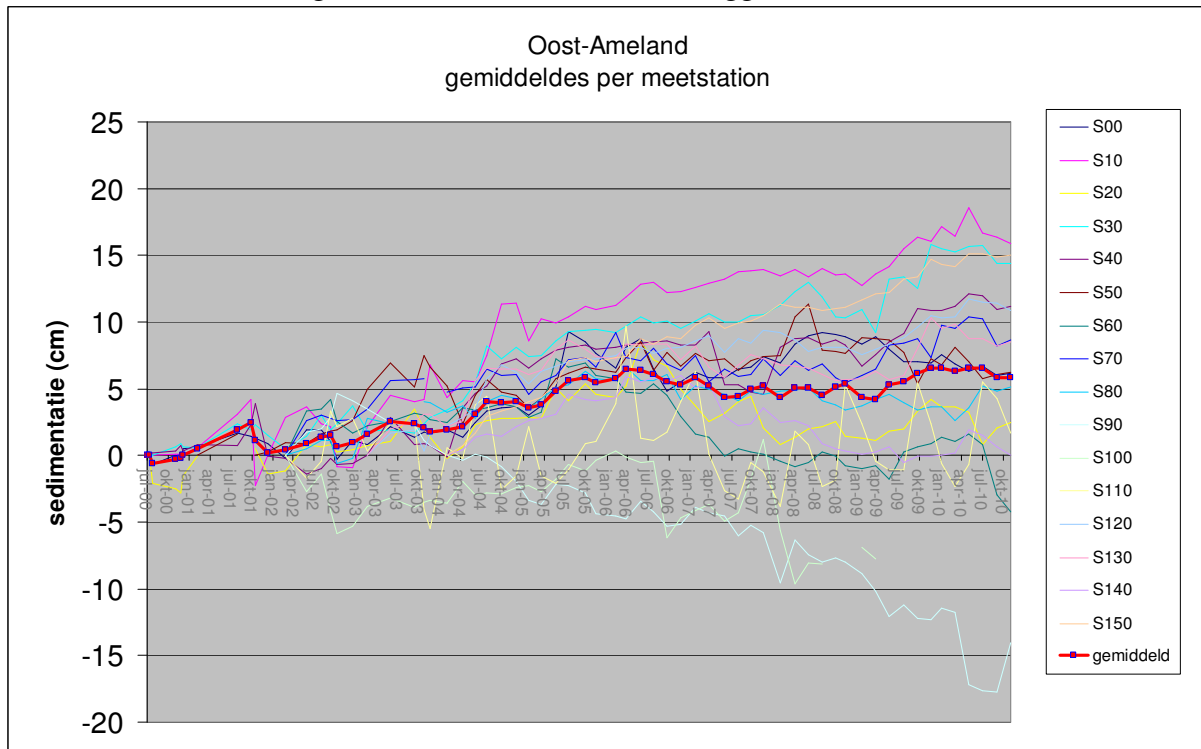
Figuur 14. Gemiddelde meetlijnen van de meetstations C10 tm C60 in het onderzoeksgebied Schiermonnikoog. Tevens is het gemiddelde van deze 6 meetlijnen genomen als weergave van de sedimentatie van het gebied waarin de meetstations liggen.



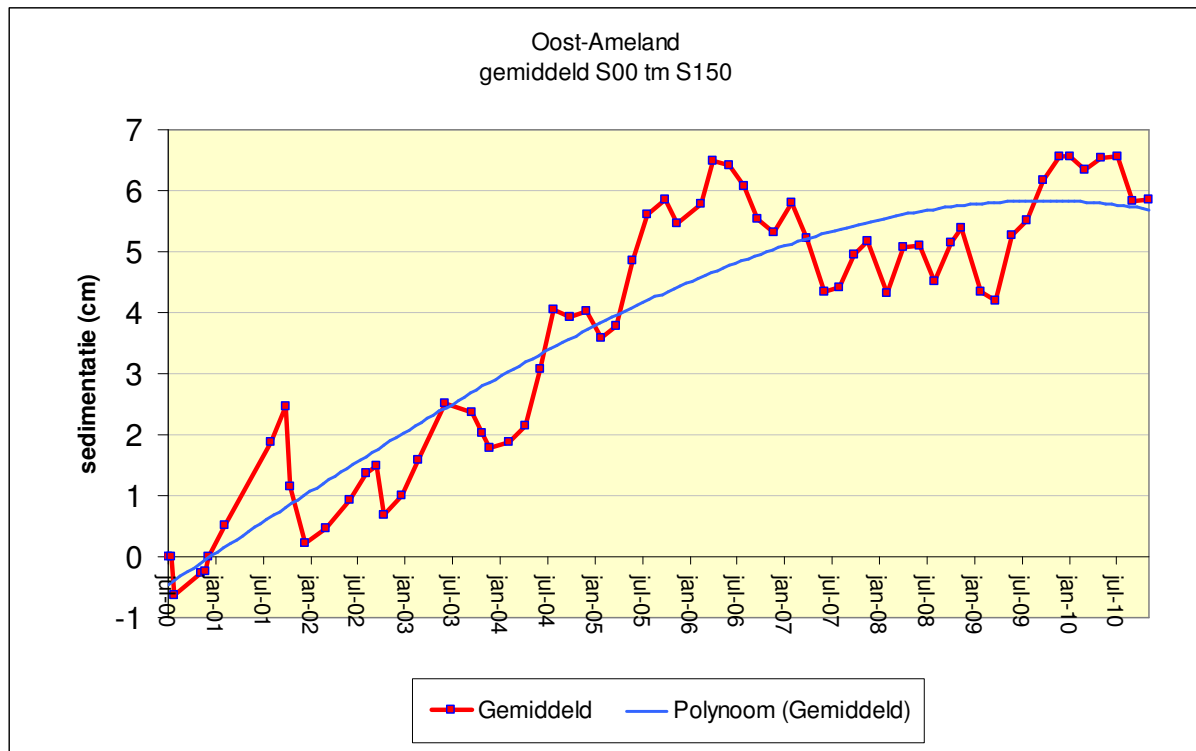
Figuur 15. Gemiddelde van de gemiddeldes van de meetstations C10 tm C60 in het onderzoeksgebied Schiermonnikoog.



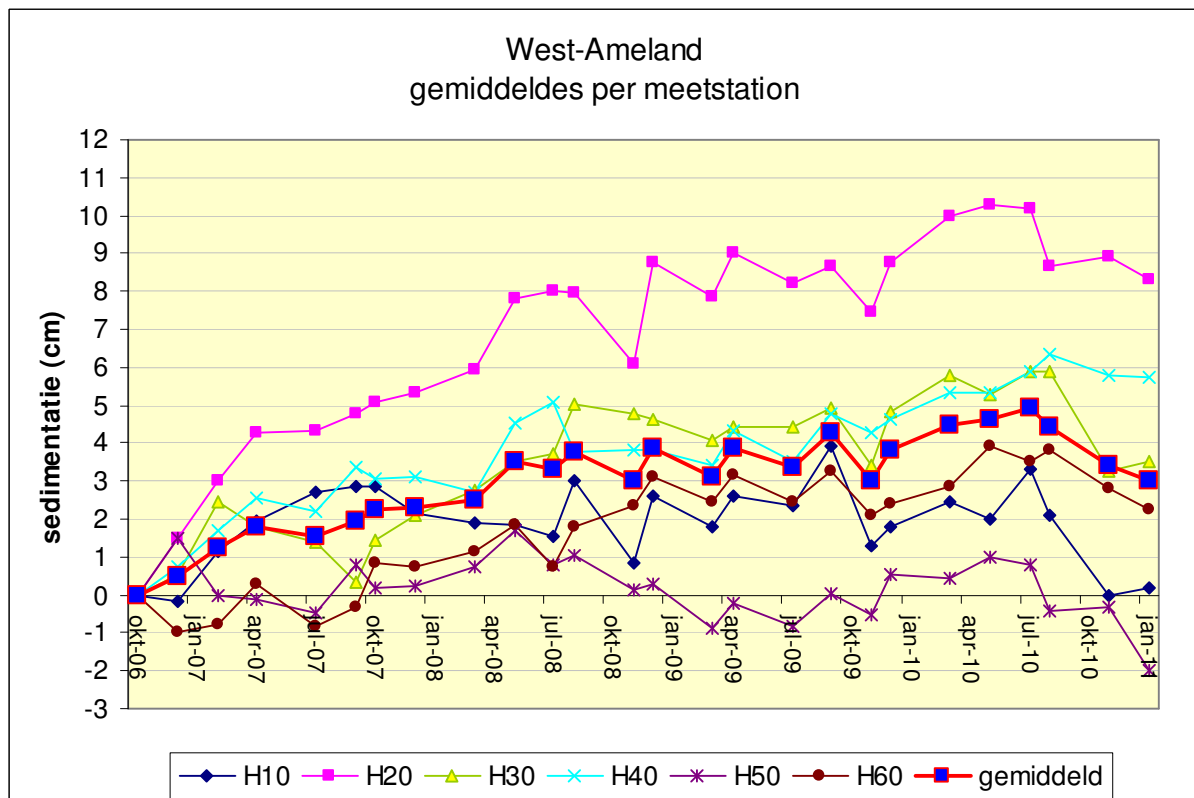
Figuur 16. Gemiddelde meetlijnen van de meetstations S00 tm S150 in het onderzoeksgebied Oost-Ameland. Tevens is het gemiddelde van deze 16 meetlijnen genomen als weergave van de sedimentatie van het gebied waarin de meetstations liggen.



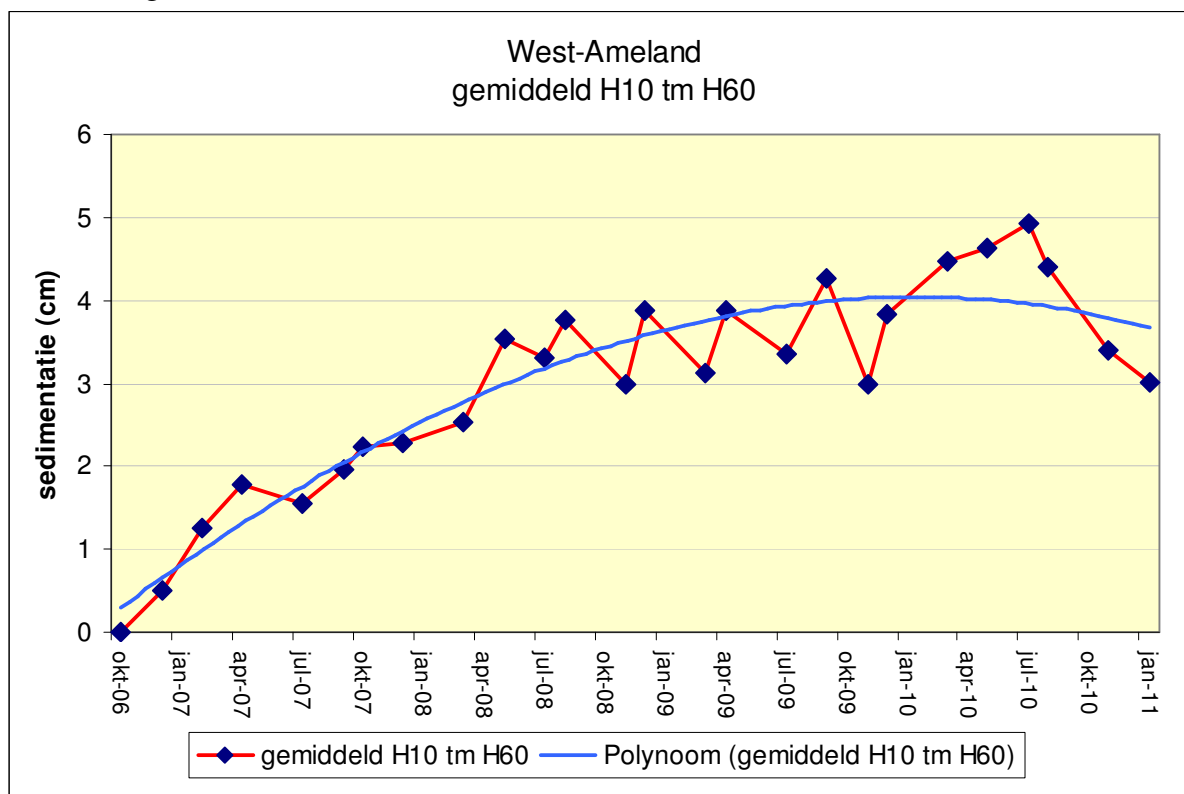
Figuur 17. Gemiddelde van de gemiddeldes van de meetstations S00 tm S150 in het onderzoeksgebied Oost-Ameland.



Figuur 18. Gemiddelde meetlijnen van de meetstations H10 tm H60 in het onderzoeksgebied West-Ameland. Tevens is het gemiddelde van deze 6 meetlijnen genomen als weergave van de sedimentatie van het gebied waarin de meetstations liggen.



Figuur 19. Gemiddelde van de gemiddeldes van de meetstations H10 tm H60 in het onderzoeksgebied West-Ameland.

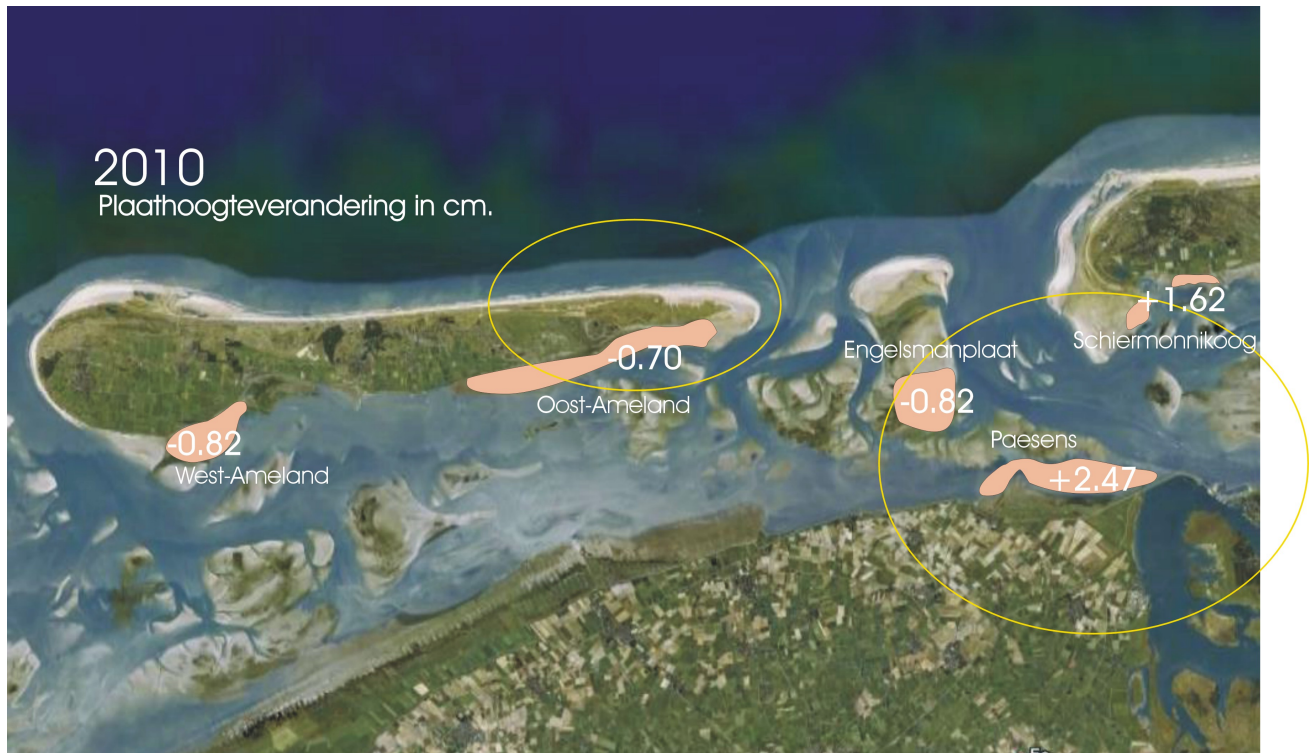


### 3.3 Wadsedimentatie in 2010.

Een eerste onderlinge vergelijking van de vijf onderzoeksgebieden op jaarbasis is vanaf 2008 goed mogelijk. Hiervoor is een vergelijking gemaakt tussen de december waarden. In tabel 6 zijn ook de sedimentatiewaarden op jaarbasis weergegeven uit voorgaande jaren waar dat mogelijk is.

In figuur 20 staat de gemiddelde sedimentatie in 2009 van alle onderzoeksgebieden weergegeven. De meeste reeksen zijn nog erg kort maar over het jaar 2009 kan gezegd worden dat het bodemdalinggebied bij Oost-Ameland en het onderzoeksgebied bij Paesens beide een positieve balans van ruim 1,1 cm laten zien. Hier moet dan een verdieping door bodemdaling/zeespiegelstijging nog van afgetrokken worden, maar hier is zeker sprake van een positieve balans. Dit geldt zeker ook voor de onderzoeksgebieden Engelsmanplaat en Schiermonnikoog waar de sedimentatie nog hoger is en waarschijnlijk geen bodemdaling door gaswinning te vereffenen valt. Opmerkelijk is dat het onderzoeksgebied West-Ameland na enkele jaren van forse sedimentatie in 2009 een kleine erosie laat zien.

Figuur 20. Gemiddelde van alle sedimentatie metingen per onderzoeksgebied in het jaar 2010. Hiervoor is de gemiddelde hoogteligging in december 2009 met december 2010 vergeleken. Getallen in cm.



Tabel 6. Onderlinge vergelijking van de sedimentatie in cm per jaar van de vijf onderzoeksgebieden. Vergeleken is de gemiddelde hoogteligging in december met december van het voorgaande jaar.

	Oost-Ameland	West-Ameland	Paesens	Engelsmanplaat	Schiermonnikoog
2001	1,52				
2002	-0,46				
2003	1,07				
2004	2,10		2,31		
2005	1,50		0,14		
2006	-0,22		1,26		
2007	0,15	1,78	-0,59		
2008	-0,16	1,58	0,39	0,29	-1,41
2009	1,14	-0,25	1,13	1,92	1,45
2010	-0,70	-0,82	2,47	-0,82	1,62

### 3.4 Wadsedimentatie in relatie tot hoogteligging.

Van het gebied Oost-Ameland zijn de NAP hoogtes van de meetstations met DGPS ingemeten in 2003 en deels in 2004 (S140 en S150). Hierin kan een onnauwkeurigheid zitten van ongeveer 3 cm maar desondanks zijn deze data goed bruikbaar om alle meetstations te rangschikken op hoogteligging en te relateren aan de gemeten sedimentatie. In figuur 21 staan de hoogtes gerangschikt en de sedimentatie zoals die tot december 2009 gevorderd was over de gehele meetperiode van ieder meetstation. Hierbij valt op dat de twee laagstgelegen stations eroderen. S90 en S100 zijn de enige twee stations die op de plaatrand liggen en door geulwerking beïnvloed worden. Het station S110 is hierin niet echt representatief want hier is een grote lokale dynamiek (foto 4) die grote fluctuaties laat zien. In zijn algemeenheid blijft het beeld dat platen lijken te sedimenteren en de geulranden lijken te eroderen bestaan. Hierbij moet echter niet veel waarde aan de uitspraak over de geulen worden gehecht gezien de ligging van slechts twee meetstations in een dergelijk gebied. Bovendien is station S100 sinds april 2009 niet meer gemeten en verloren gegaan door geulvorming door het meetstation.

Figuur 21. Wadsedimentatie ten opzichte van hoogte ligging van de meetstations bij Oost-Ameland. Sedimentatiesnelheid in mm per jaar over de totale meetperiode. Meetperiode van de meetstations varieert van 5 tot 9 jaar tussen 2000 en 2010 (zie tabel 1). Meetdatum sedimentatie is in december 2010. Een uitzondering is S100, dit station is door geulvorming in 2009 verloren gegaan.

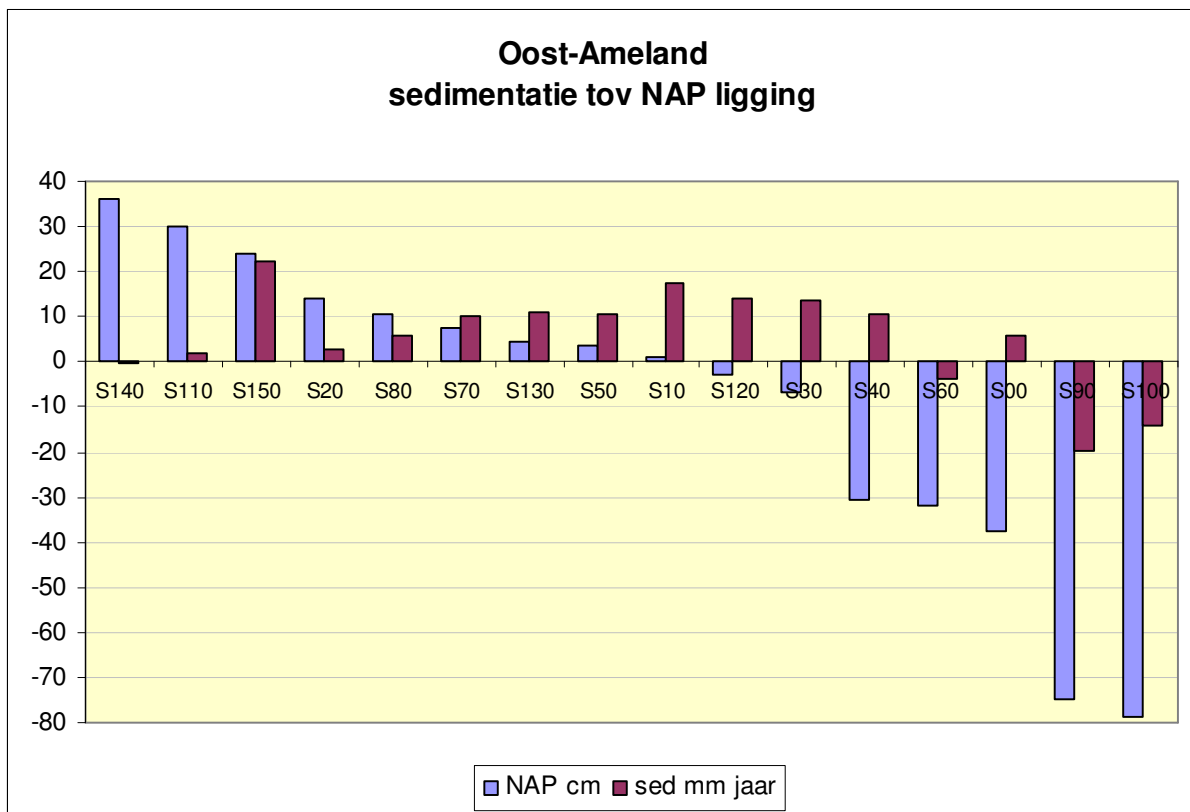


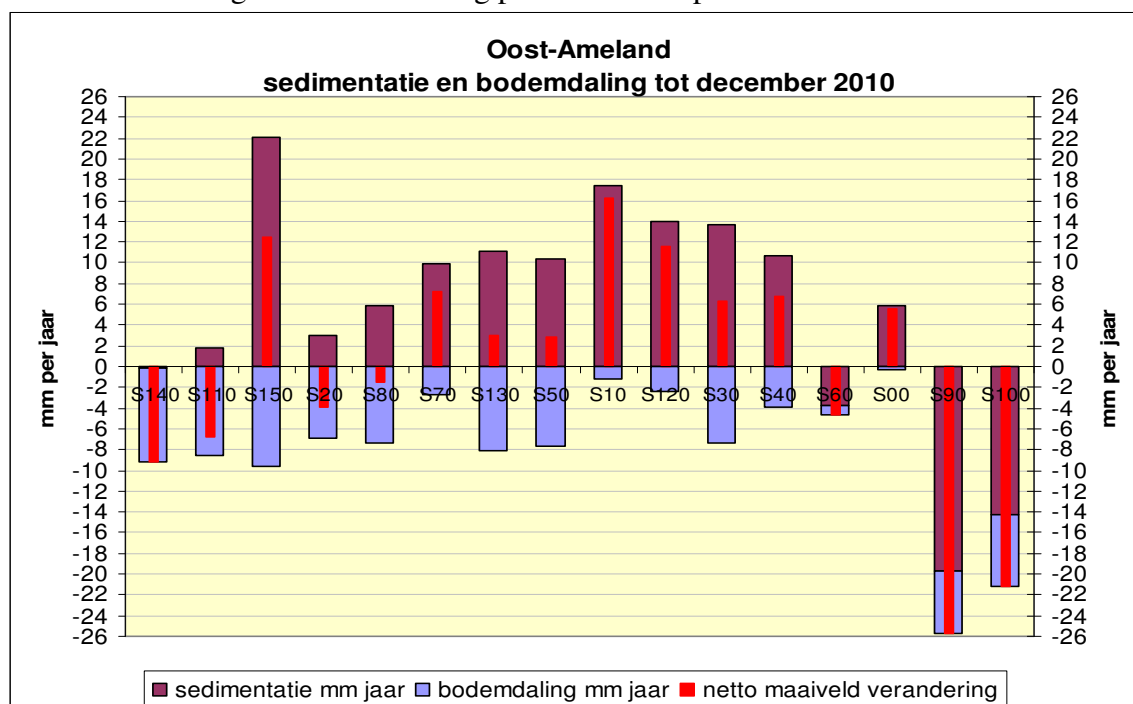
Foto 4. Meetstation S110 op luchtfoto. Zandgolven veroorzaken lokale dynamiek.



### 3.5 Wadsedimentatie in relatie tot bodemdaling.

In het gebied Oost-Ameland zijn de meetstations gedaald door bodemdaling. In figuur 22 is deze daling per meetstation uitgezet tegenover de sedimentatie en met de rode staaf is steeds het 'nettoresultaat' aangegeven. Dan blijken de beide 'geulstations' S90 en S100 ongeveer 15 mm per jaar te dalen. Het station S110 is niet echt representatief (zie 3.4). Bij de stations S20 en S80 zorgt bodemdaling voor een netto erosie aan het plaatoppervlak waar anders sprake zou zijn van sedimentatie.

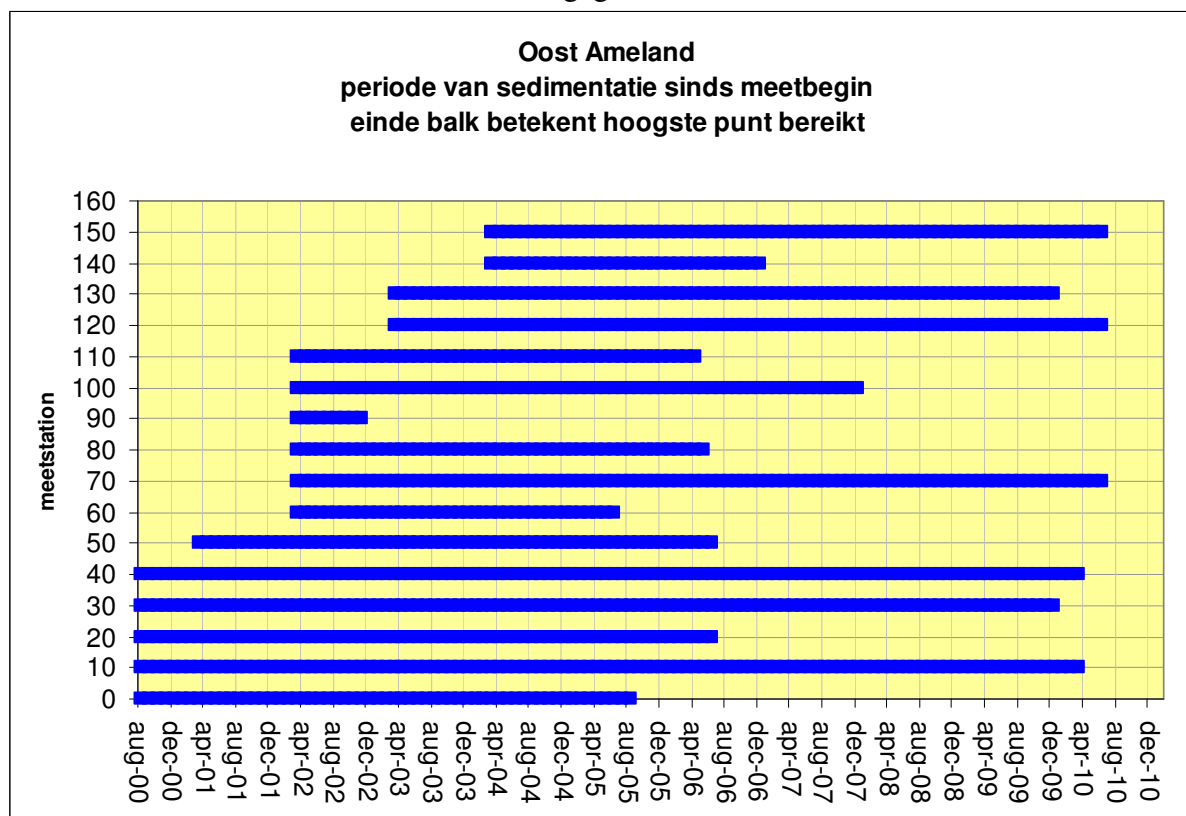
Figuur 22. Netto gemiddelde sedimentatie/erosie per jaar gedurende de gehele meetperiode per meetstation. Bijgewerkt tm december 2010. De bodemdaling is niet exact en definitief. Hiervoor vindt nog een herberekening plaats in de loop van 2011.



### 3.6 Wadsedimentatie in relatie tot tijd.

Voor het gebied Oost-Ameland, waar een langere meetreeks bestaat, valt op dat veel meetstations in de periode zomer 2005-zomer 2006 hun hoogste sedimentatie ten opzichte van de beginmeting hebben bereikt en daarna weer gaan eroderen. Een behoorlijk ander deel van de stations kent een hoogtepunt rond het voorjaar van 2010 en erodeert daarna. Dit is in het veld ook goed zichtbaar. Dit staat uitgezet in figuur 23. Een eenduidige verklaring hiervoor kan zonder nader onderzoek nu niet gegeven worden. De stations S10, S30, S120, 130 en S150 laten nog een doorgaande stijging zien. Als meest extreme voorbeeld van ook in het veld waarneembare erosie kan vermeld worden dat in de loop van 2010 rond één van de meetstations metaaldelen (aluminium) uit de bodem tevoorschijn kwamen. Dit blijkt te gaan om de resten van een viermotorige Engelse bommenwerper die in 1942 daar 's nachts neergeschoten is. De resten zijn decennia onzichtbaar geweest maar komen nu deels weer bloot.

Figuur 23. Oost-Ameland. Grafische weergave van periode van begin van meting tot de hoogst gemeten waarde. Daarna volgt tenminste erosie tot eind van de meetreeks in december 2010. Meetstation S100 is in 2009 verloren gegaan.



#### **4. Discussie.**

Teneinde vast te kunnen stellen of er een verdieping plaats vindt in het deel van de Waddenzee dat in het dalingsgebied door gaswinning valt zijn meetstations op wadplaten ingericht. In de onderzoeksopzet is gekozen voor een praktische en pragmatische methodiek. Hierbij is een inschatting gemaakt van het aantal benodigde meetstations per plaatgebied op basis van de grootte en terreineigenschappen (vlakheid) van het gebied en de logistieke inspanning (dikte sliklaag en hoogteligging) om zes maal per jaar te kunnen meten. Deze methode met grondankers en bovengrondse labels aan een touw is vooral geschikt voor een weinig dynamische gebied als een vrij vlakke droogvallende plaat. In erg dynamische gebieden als geulranden en in het sublittoraal gaan de meetstations vrij snel verloren of worden onvindbaar. De ligging van de meetstations is zo gekozen dat ze verspreid over het hele plaatgebied voor komen en in een vlak gebied liggen waardoor de metingen 'zoveel mogelijk zeggen' over een relatief groot gebied. Een aantal meetstations is juist wel in de buurt van een geul, mosselbank of kwelderrand gelegd teneinde een indruk te krijgen van lokale sedimentatie in een meer dynamische omgeving. In hoeverre de gezamenlijk meetstations per plaatgebied iets zeggen over de gehele plaat is statistisch getoetst met een kriging methodiek. Hieruit bleek dat statistisch gezien geen harde uitspraken kunnen worden gedaan over de hoogteverandering van de gehele plaat. In hoeverre de data van de meetstations wel voldoende kunnen zeggen over een groter gebied rond ieder meetstation wordt nog onderzocht. Overigens wordt tijdens iedere meting de omgeving van het meetstation op het oog beoordeeld om te zien of het station nog voldoet aan de eisen toen het ingericht is. Daaruit is gebleken dat het merendeel van de meetstations ook na jaren nog steeds representatief is voor de directe omgeving en daarmee de sedimentatie op de plaat. In een enkel geval spelen er dynamische processen die dit beeld verstoren. Een voorbeeld is station S100 bij Oost-Ameland waar een geulontwikkeling door het meetstation geslepen is. Soms is de dynamiek ook tijdelijk, zoals bij station S00 bij Oost-Ameland en P60 bij Paesens waar in de loop van de tijd de opkomst en ondergang van een mosselbank werd gemeten. Het belang van deze metingen moet gezien worden in een eenvoudige en goedkope manier om op een nauwkeurige schaal (mm niveau) met een vrij hoge frequentie (zes maal per jaar) sedimentatie op wadplaten te kunnen volgen. Hierbij wordt een goede indruk gekregen van de sedimentatie in de tijd waarbij vooral duidelijk wordt wat lokaal de natuurlijke variatie is. Naarmate de meetreeksen zich uitstrekken over een langere periode winnen ze aan kracht. Pas na meer meetjaren zal het mogelijk zijn om langzame processen als bodemdaling door gaswinning en zeespiegelstijging door klimaatverandering te onderscheiden van natuurlijke variatie op kortere tijdschalen.

Adres auteur:

*Natuurcentrum Ameland*

*Johan Krol  
Postbox 60  
NL 9163ZM Nes Ameland  
The Netherlands*

*mail [natuurcentrum.jkrol@planet.nl](mailto:natuurcentrum.jkrol@planet.nl)  
phone +31 (0)519542737  
fax +31 (0)519542136  
mobile +31 (0)651932645*