

Monitoringprogramma flexibel storten



Bepaling van de T0 situatie voor flexibel storten


14 september 2011


Colofon

Foto titelblad: Luchtfoto Westerschelde (Google Earth)

International Marine & Dredging Consultants

Adres: Coveliersstraat 15, 2600 Antwerp, Belgium

: + 32 3 270 92 95

: + 32 3 235 67 11

Email: info@imdc.be




Website: www.imdc.be

Document Identificatie

Titel	Bepaling van de T0 situatie voor flexibel storten
Project	Monitoringprogramma flexibel storten
Opdrachtgever	Projectgroep Flexibel Storten - Afdeling opdrachtgever
Documentref	I/RA/11353/11.003/MSM, RA11003
Documentnaam	K:\PROJECTS\11\11353 - Monitorprogramma flexibel storten\10-Rap\deelopdracht 5\T0 voor storten\RA11003_Bepaling van de T0 situatie voor flexibel storten_v3.0.docx

Revisies / Goedkeuring

Versie	Datum	Omschrijving	Auteur	Nazicht	Goedgekeurd
1.0	14/01/11	Concept	MSM	RDS	MSA
2.0	15/02/11	Aanpassingen conceptrapport op basis van opmerkingen tijdens vergadering 17/01/11 en vergadering 31/01/11	MSM	RDS	MSA
3.0	14/09/11	Finaal rapport	MSM	RDS	MSA



Verdeellijst

5	Analoog	AMT, Kirsten Beirinckx & Rudi Van den Broeck
1	Digitaal	AMT, Kirsten Beirinckx & Rudi Van Den Broeck

Inhoudstafel

1. INLEIDING	1
1.1 DE OPDRACHT	1
1.2 DOEL VAN DE STUDIE	1
1.3 OVERZICHT VAN DE STUDIE	1
1.4 OPBOUW VAN HET RAPPORT	2
2. BESCHIKBARE GEGEVENS VOOR BEPALING VAN DE T0 SITUATIE VOOR FLEXIBEL STORTEN	3
2.1 ECOTOPENKAART	3
2.2 MAANDRAPPORTEN IMDC	3
2.3 PROEFSTORTING PWA 2004 & 2006	4
2.4 HISTORISCHE ANALYSE PWA 2007 – 2010	4
2.5 T0 MORFOLOGIE PLAATRANDE	4
2.6 T0 ECOLOGIE PLAATRANDE	6
3. UITWERKING T0 ECOLOGIE PLAATRANDE	7
3.1 INLEIDING	7
3.2 BELANG EN SAMENHANG ECOTOPEN, DE HIERBIJ GEBRUIKTE PARAMETERS EN BEGRENZINGEN HIERIN	7
3.3 BESCHIKBARE MEETDATA	12
3.4 VASTSTELLEN T0 EN OPSTELLEN GRENZEN PER GEBIED	24
3.4.1 <i>Hooge Platen West en Noord, de plaatrandstortingen aan de westzijde en noordzijde</i>	<i>24</i>
3.4.2 <i>Plaat van Walsoorden, de plaatrandstortingen aan de noordwestzijde.</i>	<i>27</i>
3.4.3 <i>Rug van Baarland, de plaatrandstortingen aan de zuidwestzijde.</i>	<i>29</i>
4. REFERENTIES	32

Bijlagen

BIJLAGE A	T0 BATHYMETRIE PLAATRANDE: PWA, RVB, HPN & HPW.....	33
BIJLAGE B	T0 ECOLOGIE PLAATRANDE: GRAFIEKEN EN KAARTEN HOOGHE PLATEN WEST EN NOORD.....	38
BIJLAGE C	T0 ECOLOGIE PLAATRANDE: GRAFIEKEN EN KAARTEN PLAAT VAN WALSOORDEN	75
BIJLAGE D	T0 ECOLOGIE PLAATRANDE: GRAFIEKEN EN KAARTEN RUG VAN BAARLAND	100

Lijst van tabellen

TABEL 1-1: VERSCHIL TUSSEN HET NULNIVEAU LAT EN NAP (M) (PLANCKE ET AL. 2008).....	VIII
TABEL 2-1: T0 BATHYMETRISCHE KAARTEN	3
TABEL 2-2: VOLUMEVERANDERINGEN EN MORFOLOGISCHE ONTWIKKELINGEN VAN DE PLAATRANDE.	6

Lijst van figuren

FIGUUR 1-1: DE MORFOLOGISCHE EENHEDEN VAN DE WESTERSCHELDE (PETERS ET AL., 2003)	VII
FIGUUR 1-2: DE ECOTOPENKAART 2004, ZOALS OPGESTELD IN HET KADER VAN DE MER VERRUIMING VAARGEUL, TOONT ZOWEL LAAGDYNAMISCH GEBIED BIJ EN OP DE PLATEN (BV. RUG VAN BAARLAND) ALS BIJ EN OP DE OEVERS VAN DE WESTERSCHELDE (IMDC, 2007).....	VIII
FIGUUR 2-1: OVERZICHT VAN DE BAGGER- (ROOD) EN STORTLOCATIES (PLAATRAND: DONKERGROEN – NEVENGEUL: LICHTGROEN – HOOFDGEUL: WIT) IN DE WESTERSCHELDE (NAAR PLANCKE ET AL. (2010)).	5
FIGUUR 3-1: SCHEMATISCHE WEERGAVE VAN DE ESTUARIENE BIOTOPEN (SCHEMA GEMAAKT DOOR RWS DIENST ZEELAND).	11
FIGUUR 3-2: EEN VOORBEELD VAN DE LANGLOPENDE EVOLUTIE IN HOOGTE GEMETEN OP EEN RTK-PUNT. (BRON: RWS DIENST ZEELAND).	13
FIGUUR 3-3: EEN VOORBEELD VAN DE KORTLOPENDE EVOLUTIE IN HOOGTE GEMETEN OP EEN RTK-PUNT. (BRON: RWS DIENST ZEELAND).	13
FIGUUR 3-4: EEN VOORBEELD VAN EEN GEDETAILLEERDE HOOGTERAAI. (BRON: RWS DIENST ZEELAND).....	14
FIGUUR 3-5: EEN VOORBEELD VAN EEN SINGLE BEAM HOOGTERAAI OVER DE PLAATRAND. (BRON: RWS DIENST ZEELAND).	15
FIGUUR 3-6: EEN VOORBEELD VAN EEN DROOGVALDUURKAART OP BASIS VAN DE MULTIBEAM LODINGEN. (BRON: RWS DIENST ZEELAND).....	16
FIGUUR 3-7: EEN VOORBEELD VAN EEN GRAFISCHE WEERGAVE VAN DE EVOLUTIE IN AREALEN PER DROOGVALKLASSE VOOR EEN BEPAALDE PLAAT. (BRON: RWS DIENST ZEELAND).	16
FIGUUR 3-8: EEN VOORBEELD VAN EEN 10-JARIGE VERSCHILKAART IN BODEMHOOGTE. (BRON: RWS DIENST ZEELAND).	17
FIGUUR 3-9: VOORBEELDWEERGAVE VAN DE MAXIMALE VERTICAALGEMIDDELTE VLOEDSNELHEID EN STROOMRICHTING. (BRON: RWS DIENST ZEELAND).	18
FIGUUR 3-10: VOORBEELD VAN EEN GEOMORFOLOGIEKAART. (BRON: RWS DIENST ZEELAND).....	19
FIGUUR 3-11: EEN VOORBEELD VAN EEN GRAFISCHE WEERGAVE VAN DE AREALEN PER DROOGVALKLASSE VOOR EEN BEPAALDE PLAAT. (BRON: RWS DIENST ZEELAND).....	20
FIGUUR 3-12: VOORBEELD VAN HOE HET CHLOROFYLGEHALTE ALS MAAT VOOR DE ABUNDANTIE AAN DIATOMEËN WEERGEGEVEN KAN WORDEN. (BRON: RWS DIENST ZEELAND).	22
FIGUUR 3-13: VOORBEELD VAN HOE DE BIOMASSA (IN GRAM) AAN BODEMDIEREN WEERGEGEVEN KAN WORDEN. (BRON: RWS DIENST ZEELAND).	23
FIGUUR 3-14: MEETPUNTEN HOOGTE PLATEN (BRON: RWS DIENST ZEELAND).	25
FIGUUR 3-15: MEETPUNTEN PLAAT VAN WALSOORDEN (BRON: RWS DIENST ZEELAND).	28
FIGUUR 3-16: MEETPUNTEN RUG VAN BAARLAND (BRON: RWS DIENST ZEELAND).	30

Lijst van afkortingen

Afkorting	Verklaring
ADCP	Acoustic Doppler Current Profiler
AMT	Afdeling Maritieme Toegang
GHWD	Gemiddelde hoogwaterstand bij doodtij
GLLWS	Gemiddelde laagste laagwaterstand bij springtij
GLWS	Gemiddelde laagwaterstand bij springtij
HMCZ	Hydro Meteo Centrum Zeeland
HPN	Hooge Platen Noord
HPW	Hooge Platen West
IMDC	International Marine and Dredging Consultants
MONEOS	Monitoring Effecten Ontwikkelingsschets Schelde-estuarium 2010
LAT	Lowest Astronomical Tide
LTV	Lange Termijn Visie
NAP	Normaal Amsterdams Peil
PWA	Plaat van Walsoorden
RTK	Real Time Kinematic
RIKZ	Rijksinstituut voor Kust en Zee
RVB	Rug van Baarland
RWS	Rijkswaterstaat
TAW	Tweede Algemene Waterpassing
WL	Waterbouwkundig Laboratorium
ZES.1	Zoute wateren ecotopenstelsel (versie 1)

Verklaring begrippen

Benthos

Organismen die in of op de waterbodem leven, behoren tot het benthos. Benthische organismen worden op basis van hun grootte verder onderverdeeld in microbenthos, meiobenthos en macrobenthos. Endobenthos leeft in de bodem, epibenthos op en hyperbenthos juist boven de bodem.

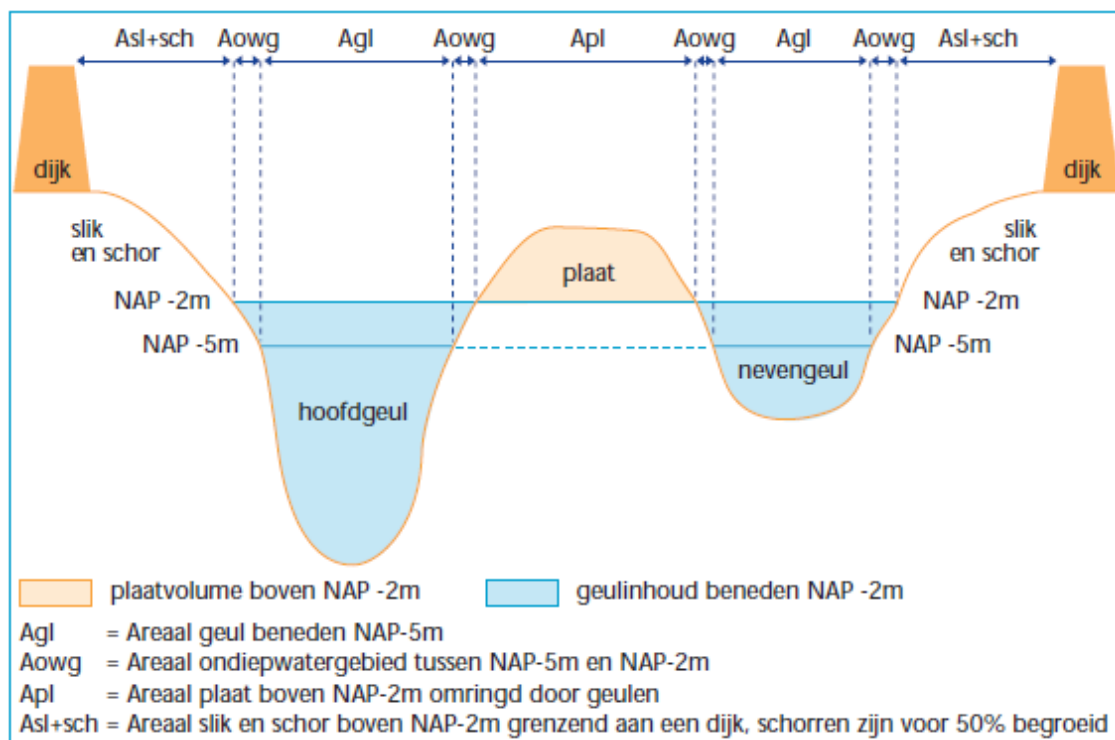
Flexibele stortstrategie

Onder een flexibele stortstrategie wordt de mogelijkheid verstaan om binnen het kader van de vergunningen het verspreiden van baggerspecie in de Westerschelde op basis van monitoring en nieuwe inzichten (Huizinga-Heringa, 2008) bij te sturen. Op basis van de monitoring van de kwaliteitsparameters kan de stortstrategie bijgestuurd worden op het gebied van specifieke locatie of hoeveelheden.

Geul

In de huidige situatie is in de Westerschelde sprake van één doorgaande grote geul die de **hoofdvaargeul** wordt genoemd. Vanwege de overheersende ebstroming in de hoofdgeul is dit een ebgeul, behalve in macrocel 4, waar het de vloedschaar is. De hoofdgeul slingert met grote bochten door de Westerschelde. Per bocht van de hoofdgeul ligt er in de binnenbocht tenminste één geul die min of meer parallel loopt aan de hoofdgeul, dit is de **nevengeul**. De combinatie van hoofdgeul en nevengeul vormt een bochtgroep, die **macrocel** wordt genoemd.

Met het **meergeulenstelsel** wordt het systeem van hoofd- en nevengeulen met tussenliggende platen en ondiep water in de Westerschelde bedoeld (zie Figuur 1-1).



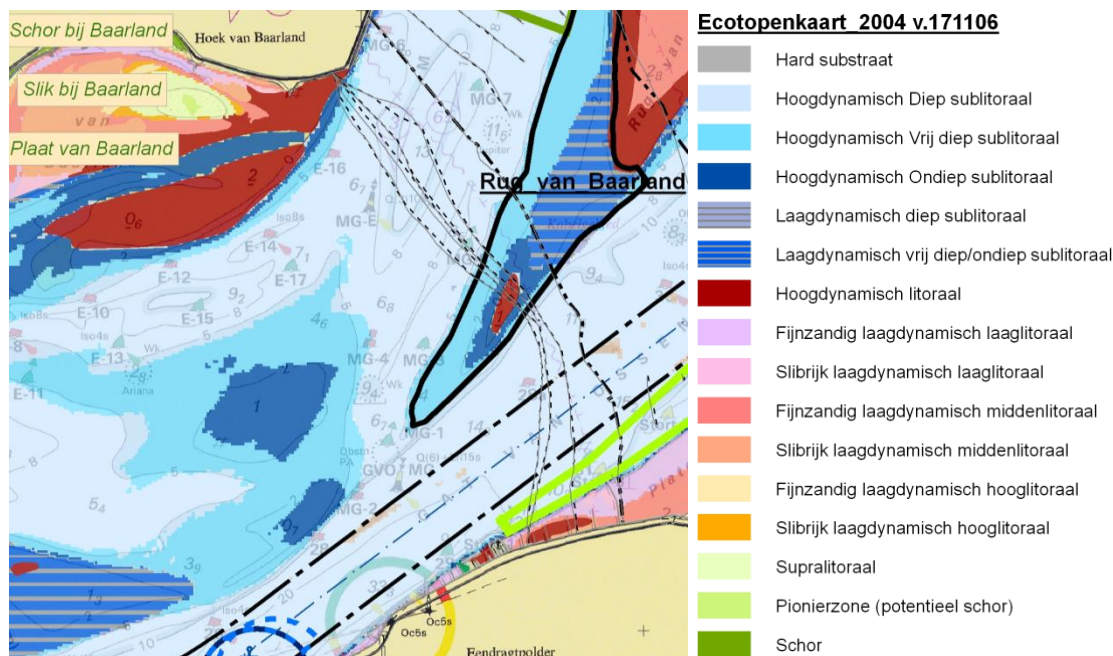
Figuur 1-1: De morfologische eenheden van de Westerschelde (Peters et al., 2003).

Laagdynamisch gebied

Tot laagdynamisch gebied worden in het Zoute Wateren EcotopenStelsel die gebieden gerekend waar de gemiddelde stroomsnelheid lager is dan 0,65 m/s. (Bouma, 2005). Op de ecotopenkaart komt dat overeen met volgende gebieden:

- Laagdynamisch diep sublitoraal
- Laagdynamisch ondiep sublitoraal
- Fijnzandig laagdynamisch laaglitoraal
- Slibrijk laagdynamisch laaglitoraal
- Fijnzandig laagdynamisch middenlitoraal
- Slibrijk laagdynamisch middenlitoraal
- Fijnzandig laagdynamisch hooglitoraal
- Slibrijk laagdynamisch hooglitoraal
- Supralitoraal
- Pionierzone (potentieel schor)
- Schor

Op Figuur 1-2 is te zien dat laagdynamisch gebied niet enkel op en rondom de platen voorkomt, maar ook op de slikken en schorren van de oevers (hooglitoraal, supralitoraal, ...).



Figuur 1-2: De ecotopenkaart 2004, zoals opgesteld in het kader van de MER Verruiming vaargeul, toont zowel laagdynamisch gebied bij en op de platen (bv. Rug van Baarland) als bij en op de oevers van de Westerschelde (IMDC, 2007).

Nulniveau LAT tov NAP

De diepte van een estuarium of zeebodem wordt gemeten t.o.v. een nulniveau of referentievak. Het nulniveau is afhankelijk van de standaard waarvoor men gekozen heeft. Om risico's te vermijden, heeft men beslist naar één uniforme standaard te evolueren: LAT (Lowest Astronomical Tide). In Nederland is men vanaf 2006 overgeschakeld van NAP (Normaal Amsterdams Peil) naar LAT. Op Vlaamse zeekaarten werd tot begin 2008 de diepte meestal uitgedrukt t.o.v. het referentiepeil GLLWS (Gemiddelde laagste laagwaterstand bij springtij). Het nationale Belgische referentiestelsel was TAW (Tweede Algemene Waterpassing). Het verschil tussen LAT tov NAP is afhankelijk van de locatie (zie Tabel 1-1). Voor het verschil tussen GLLWS versus NAP, wordt verwezen naar Plancke et al. 2010, p.3.

Tabel 1-1: Verschil tussen het nulniveau LAT en NAP (m) (Plancke et al. 2008).

Plaats	LAT tov NAP (m)	Plaats	TAW tov NAP (m)
Nieuwpoort	-3	Bath	-2,97
Oostende	-2,85	Prosperpolder	-3,04
Zeebrugge	-2,58	Liefkenshoek	-3,07
Vlissingen	-2,58	Antwerpen	-3,12
Terneuzen	-2,71	Wintam	-3,06
Hansweert	-2,85		

Protocol

Het *Protocol* verwijst naar het “Protocol voorwaarden voor flexibel storten – Kwaliteitsparameters”. Dit is een bijlage bij de Vergunning voor het storten van bodemmateriaal (Rijkswaterstaat, 2009). Het *Protocol* is gezamenlijk opgesteld door Vlaanderen en Nederland. De kwaliteitsparameters in het *Protocol* geven aan op welke wijze de resultaten van monitoring gebruikt zullen worden om ongewenste effecten tegen te gaan en hoe het ‘flexibel storten’ eventueel moet bijgestuurd worden.

RTK

Real Time Kinematic. Een speciale GPS-toepassing die zeer nauwkeurige plaatsbepaling mogelijk maakt.

Schaar

Een schaar bestaat uit een geul die steeds smaller en ondieper wordt, meestal omgeven door een schildvormige ondiepte. Scharen eindigen in een drempel wanneer eb- en vloedscharen elkaar ontmoeten. Andere scharen lopen uit in een plaat. Een **eb-schaar** zorgt ervoor dat bij eb het water weer terug uit het binnenland stroomt. Een **vloedschaar** zorgt voor het verplaatsen van zout water bij vloed naar het binnenland.

1. INLEIDING

1.1 DE OPDRACHT

Een deel van het materiaal dat in het kader van de verruiming van de vaargeul in de Westerschelde gebaggerd wordt, wordt op plaatranden gestort. Om de effecten hiervan te kunnen beoordelen, moet men een goed beeld hebben van de toestand voor dat de plaatrandstortingen plaatsvinden. Deze referentietoestand noemt men de T0 situatie voor flexibel storten. Vermits het Schelde-estuarium een dynamische systeem is, laat deze T0 zich niet volledig vastleggen door cijfermatige gegevens, maar moet er ook gekeken worden naar de natuurlijke variatie in de jaren voorafgaand aan het plaatrandstorten.

Dit rapport is een overkoepelend document waarbij de beschikbare gegevens voor bepaling van de T0 situatie voor flexibel storten besproken worden. Een deel ervan wordt apart gerapporteerd (bijvoorbeeld T0 morfologie plaatranden en de maandrapporten van IMDC), een ander deel wordt hierin verder uitgewerkt (T0 ecologie plaatranden).

1.2 DOEL VAN DE STUDIE

De opdracht voorziet in het leveren van analyses, inhoudelijke rapportering en opmaak van afgeleide producten op basis van de monitoringsdata die gegenereerd zullen worden in het kader van de effectmonitoring uit OS2010 in het algemeen en het monitoringsprogramma Moneos-T in het bijzonder, gedurende 6 jaar.

Binnen deelopdracht 5 worden de volgende onderzoekstaken uitgewerkt:

- Beschrijving van de T0 referentiesituatie
- Maandelijks rapportage voor de maanden september, oktober en november 2010 (incl. 2 weken in december) en de maanden januari, februari en maart in 2011: 6 afzonderlijke rapportages, telkens per maand.

1.3 OVERZICHT VAN DE STUDIE

Dit deelrapport maakt deel uit van een reeks rapporten die samen de volledige studie beschrijven.

Voor deelopdracht 1:

- het 1^e maandrapport voor de maanden februari en maart 2010.
- het 2^e maandrapport voor de maand april 2010.
- het 3^e maandrapport voor de maand mei 2010.

Voor deelopdracht 3:

- het historische analyserapport aan de Plaat van Walsoorden.

Voor deelopdracht 4:

- het 4^e maandrapport voor de maand juni 2010.
- het 5^e maandrapport voor de maand juli 2010.
- het 6^e maandrapport voor de maand augustus 2010.

Voor deelopdracht 5 :

- het 7^e maandrapport voor de maand september 2010.
- het 8^e maandrapport voor de maand oktober 2010.
- het 9^e maandrapport voor de maanden november en december 2010.
- het 10^e maandrapport voor de maand januari 2011.
- Beschrijving van de T0 referentiesituatie
 - Implementatie van het Protocol voorwaarden voor flexibel storten-kwaliteitsparameters
 - Bepaling van de T0 situatie voor flexibel storten
 - Statusrapport na start verdiegingsstorten-jaar1

1.4 OPBOUW VAN HET RAPPORT

Hoofdstuk 1 kadert dit rapport.

In hoofdstuk 2 wordt een overzicht gegeven van de beschikbare gegevens voor de bepaling van de T0 situatie voor flexibel storten. Achtereenvolgens komen aan bod:

- De ecotopenkaart 2008;
- De T0 bathymetrische kaarten uit de maandrapporten van het monitoringprogramma flexibel storten;
- De eindevaluatie proefstorting Walsoorden 2006;
- De historische analyse Plaat van Walsoorden 2007-2010;
- De T0 morfologie plaatranden;
- De T0 ecologie plaatranden.

In hoofdstuk 3 wordt de T0 ecologie plaatranden in detail uitgewerkt.

De referenties zijn terug te vinden in hoofdstuk 4.

2. BESCHIKBARE GEGEVENS VOOR BEPALING VAN DE T0 SITUATIE VOOR FLEXIBEL STORTEN

2.1 ECOTOPENKAART

In 2008 is er een ecotopenkaart opgesteld met de toestand voordat de verruiming uitgevoerd werd. Deze kan dienen als T0.

De ecotopenkaart 2010 is opgesteld in maart/april 2010. Toen was de verruiming nog maar net begonnen. Aangezien deze kaart ook nog redelijk goed de situatie voor het storten weergeeft, kan deze kaart inzicht geven in de variatie/autonome ontwikkeling van de ecotopen.

2.2 MAANDRAPPORTEN IMDC

Het monitoringprogramma flexibel storten voorziet in een maandelijkse à tweemaandelijks rapportage, die gestart is met de periode februari-maart 2010. Telkens worden de recente bagger- en stortactiviteiten gerapporteerd en geanalyseerd en worden er conclusies uit getrokken. Hiertoe zijn onder meer de verschilkaarten belangrijk. Deze geven het verschil weer in bathymetrie voor- en na de beoogde periode.

De eerste bathymetrische kaart van iedere gemonitorde polygoon per stortlocatie, geeft de T0 weer, voordat het storten aan de plaatranden plaatsvond. In Bijlage A worden deze T0-bathymetrische kaarten weergegeven. Tabel 2-1 geeft de referentie weer waarin de bathymetrische kaart oorspronkelijk gerapporteerd was, alsook de datum en week van de metingen en de week waarin de eerste verdiegingsstortingen op de locatie plaatsvonden.

Tabel 2-1: T0 bathymetrische kaarten

Naam	Referentie	Datum (+ week) opmeting	Week 1e plaatrand-storting
PWA	I/RA/11353/10.031/RDS (IMDC 2010a, maandelijkse rapportage februari-maart 2010)	01/02/2010 (5)	7
HPW	I/RA/11353/10.031/RDS (IMDC 2010a, maandelijkse rapportage februari-maart 2010)	04/02/2010 (5)	7
RVB	I/RA/11353/10.069/RDS (IMDC 2010b, maandelijkse rapportage mei 2010)	12/02/2010 (6)	19
HPN	I/RA/11353/10.116/JCA (IMDC 2010c, maandelijkse rapportage juni 2010)	25/04/2010 (16)	22

2.3 PROEFSTORTING PWA 2004 & 2006

In 2004 werd een eerste proef uitgevoerd om na te gaan of het terugstorten van baggerspecie aan plaatranden, buiten de traditionele stortlocaties, een proactieve bijdrage kan leveren aan het realiseren van het opgemaakte streefbeeld voor het estuarium (zie LTV 2030 (2000)). Tijdens de eerste proef werd 500.000 m³ zand aangebracht langs de zeewaartse tip van de PWA. De resultaten van de proef gaven een succes aan op morfologisch vlak. Op ecologisch vlak werden er geen negatieve effecten vastgesteld (Vos et al., 2009).

In 2006 (lopende tot februari 2007) werd er 1.400.000 m³ zand gestort langs de zeewaartse punt van de plaat van Walsoorden. De resultaten van deze tweede proefstorting worden uitvoering besproken in Vos et al. (2009). Op morfologische vlak was ook deze tweede proefstorting een succes. Ze heeft ook niet geleid tot significant negatieve ecologische gevolgen. Voor de proefstorting van 2006 lijken grootschalige effecten op het macrobenthos te zijn uitgebleven. Voor de stortlocatie kan dit echter niet met zekerheid worden gesteld, omdat er geen voorafgaande bemonstering kon worden uitgevoerd om de natuurlijke habitat en macrobenthosgemeenschap te karakteriseren (Vos et al., 2009).

Er wordt aanbevolen om bij toekomstige plaatrandstortingen ervoor te zorgen dat er voldoende kennis over de langjarige ontwikkelingen van de plaat beschikbaar is. Anders kan men deze niet onderscheiden van effecten te wijten aan de stortingen.

2.4 HISTORISCHE ANALYSE PWA 2007 – 2010

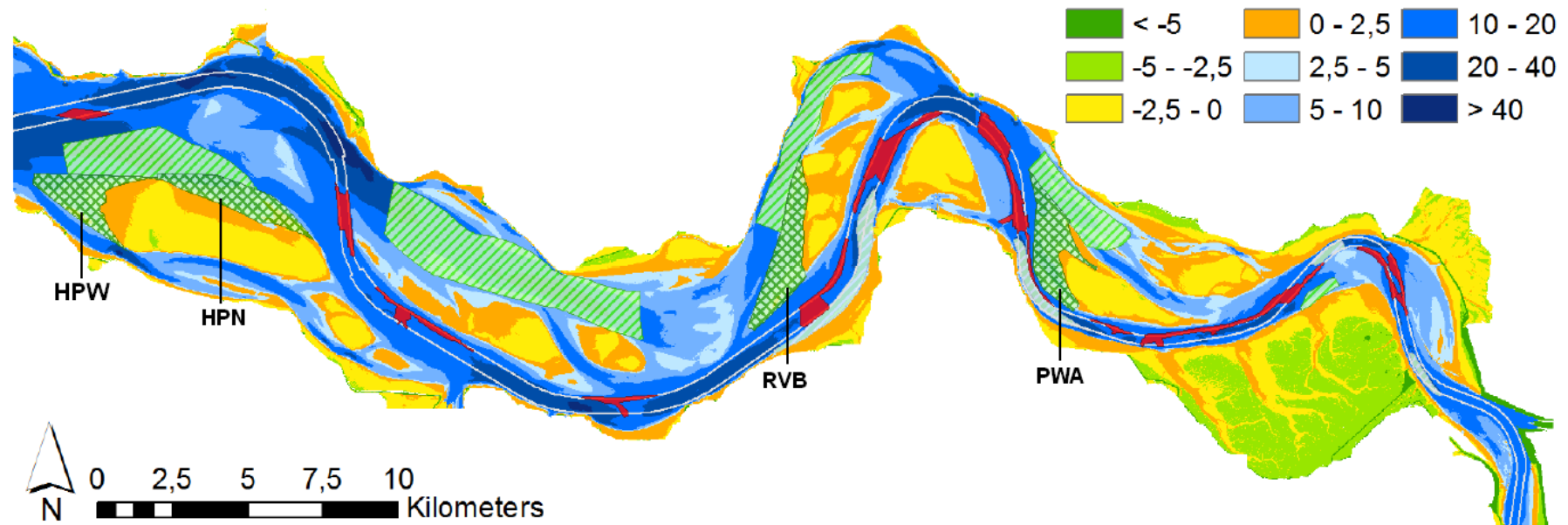
IMDC heeft een historische analyse gemaakt van de morfologische evolutie van de Plaat van Walsoorden in de periode 2007-2010, om de natuurlijke erosie- en sedimentatieprocessen in kaart te brengen. Deze periode sluit mooi aan op die bestudeerd in Vos et al. (2009), zie § 2.3. Op basis van peiling werd voor 5 zones in het peilgebied de volumes aan toe- of afnemend materiaal berekend. Na de stortactiviteiten van 2006 werd een versnelde erosie vastgesteld in de zones waar de stortingen plaatsvonden.

Behalve tijdens bijkomende stortactiviteiten, werden de zones tijdens de analyseperioden hoofdzakelijk gekenmerkt door volumeverlies wegens natuurlijk transport. Veel zones vertonen een seizoenaal verloop waarin fases van erosie en sedimentatie elkaar periodiek afwisselen. Voor een uitvoerige bespreking, wordt verwezen naar IMDC (2011).

2.5 T0 MORFOLOGIE PLAATRANDE

De T0 morfologie plaatranden is vastgelegd in het rapport van Plancke et al. (2010). Voor een volledige bespreking wordt daarnaar verwezen.

Het rapport beschrijft de morfologische ontwikkelingen langs de 4 plaatranden, waar in het kader van het project “verruiming vaargeul” de aanlegbaggerspecie wordt teruggestort.



Figuur 2-1: Overzicht van de bagger- (rood) en stortlocaties (plaatrand: donkergroen – nevengeul: lichtgroen – hoofdgeul: wit) in de Westerschelde (naar Plancke et al. (2010)).

De morfologische referentiesituatie is gebaseerd op volgende afgeleide gegevens:

- Watervolume onder 0 m GLLWS binnen de polygoon zoals vastgelegd in het Overleg Flexibel Storten (polygoon = vergunde stortzone + 100 m bufferzone);
- Verschilkaarten, gereduceerd tot variatie op 1 jaar;
- Dieptelijnen op -2,50; -5,00 en -10,00 m.

De belangrijkste resultaten worden in Tabel 2-2 weergegeven. De volumeveranderingen en morfologische ontwikkelingen worden uitgebreid besproken in het rapport (Plancke et al., 2010):.

Tabel 2-2: Volumeveranderingen en morfologische ontwikkelingen van de plaatranden.

Periode	HPW	HPN	RVB	PWA
1990 tot 2000	erosie plaatpunt	bepaalde erosie	erosie	sterke erosie
2000 tot 2009	sedimenterende trend	bepaalde erosie	sedimentatie	sterke erosie

Tenslotte worden in bijlage bij Plancke et al. (2010) ook nog de volumeveranderingen tijdens en na de stortproeven nabij de plaat van Walsoorden besproken.

2.6 T0 ECOLOGIE PLAATRANDE

De beschrijving van de ecologische referentiesituatie is gebaseerd op "Bepaling T0 in stortgebieden plaatrandstortingen, 2010, versie 1.2", een niet-gepubliceerde conceptnota van Dick de Jong (RWS Dienst Zeeland). Voor de volledige uitwerking van de T0 ecologie plaatranden, wordt verwezen naar Hoofdstuk 3.

3. UITWERKING T0 ECOLOGIE PLAATRANDE

3.1 INLEIDING

De ecologische referentiesituatie per plaatrandstortgebied wordt in § 3.4 besproken. Per plaatrandstortgebied wordt voor een aantal belangrijke parameters aangegeven welke ontwikkelingen er in de afgelopen periode zijn geweest. Deze natuurlijke ontwikkelingen zullen dienen als T0 situatie voor het storten.

Hooge Platen West en Hooge Platen Noord worden als één gebied samen besproken. Grafieken en kaarten met meetresultaten worden voor de Hooge Platen, de Plaat van Walsoorden en de Rug van Baarland respectievelijk in Bijlage B, Bijlage C en Bijlage D toegevoegd.

Voordat in § 3.4 per plaatrandstortgebied een en ander wordt uitgewerkt, wordt eerst in § 3.2 een kort overzicht gegeven van het belang van de diverse parameters en de samenhang ertussen. Daarbij wordt tevens aangegeven voor welke klassengrenzen per parameter gekozen is. Daarna wordt in § 3.3 een beschrijving gegeven van de beschikbare metingen.

De rapporten van de Habitatmapping Westerschelde (Ysebaert et al., 2009 en Plancke et al., 2009) zijn de belangrijkste referenties waarop teruggevallen is om de T0 ecologie plaatranden uit te werken.

3.2 BELANG EN SAMENHANG ECOTOPEN, DE HIERBIJ GEBRUIKTE PARAMETERS EN BEGRENZINGEN HIERIN

Bij het bepalen van gewenste en ongewenste effecten als gevolg van de plaatrandstortingen wordt onder meer gekeken naar effecten op het ecologisch functioneren van de platen en slikken. Hier wordt kort aangegeven hoe dit ecologisch functioneren in elkaar zit. Hierbij wordt in belangrijke mate geput uit het rapport ZES.1 (Bouma et al. 2005), waarin opzet en begrenzingen van ecotopen wordt beschreven.

Ecotopen

Ecotopen zijn ruimtelijk te begrenzen ecologische eenheden, waarvan de samenstelling en ontwikkeling worden bepaald door abiotische, biotische en antropogene condities ter plaatse. Een ecotoop is een herkenbare, min of meer homogene landschappelijke eenheid met een karakteristieke levensgemeenschap.

In dit verband wordt er vanuit gegaan dat primair de aanwezige fysische omgevingsfactoren op een bepaalde plaats bepalen welk ecotoop waar voorkomt. Deze “natuurlijke” condities geven aan welke levensgemeenschap ergens van nature kan voorkomen, de potentiële levensgemeenschap. Door onder andere menselijke invloeden en weersomstandigheden kan die fysische levensgemeenschap afwijken van de potentiële levensgemeenschap. Bijvoorbeeld ergens in de Westerschelde is de potentiële levensgemeenschap een rijke bodemdiergemeenschap waarvan ondermeer veel wadpieren, nonnetjes en kokkels deel

uitmaken. Door kokkelvisserij of een strenge winter kan de kokkel echter in een bepaald jaar nagenoeg ontbreken. In de jaren daarna zal de kokkel echter opnieuw deel gaan uitmaken van deze levensgemeenschap. Omdat dergelijke “verstorende” factoren moeilijk zijn mee te nemen wordt hier alleen gewerkt met de potentiële levensgemeenschap en met de natuurlijke ecotopen en niet met de mogelijke tijdelijke invloeden vanuit weer, mens etc..

Deze ecotopen worden bepaald door een aantal abiotische parameters, waarbij sommige parameters sterker bepalend zijn dan anderen. Sommige parameters hangen bovendien tot op zekere hoogte met elkaar samen, waar rekening mee gehouden moet worden. Een voorbeeld van die laatste is het slibgehalte van de bodem. Dat wordt bepaald door enerzijds de mate van hydrodynamiek op een bepaald gebied (kan het er überhaupt sedimenteren) en anderzijds de mate van slib in het water (hoeveel slib wordt er potentieel aangevoerd). In een gebied waar veel slib zou kunnen neerslaan maar waar geen slib in het water zit zal toch weinig slib in de bodem terechtkomen, terwijl in een gebied met heel veel slib in het water er toch veel slib zal kunnen neerslaan op en in de bodem hoewel de hydrodynamiek er relatief groot kan zijn. Voor bodemdieren is dan de hydrodynamiek belangrijker dan het slibgehalte.

De drie belangrijkste parameters die de ecotopen in de Westerschelde bepalen zijn:

- het zoutgehalte van het water;
- de mate van bodemdynamiek;
- de hoogteligging.

Daarnaast speelt slibgehalte van de bodem een rol. De menselijke invloed is vooral op het terrein van bodemberoering door visserij en lokale ophoping van slib door stortingen van slibrijk sediment uit havens en heeft daarmee invloed op de mate waarin de van nature te verwachten levensgemeenschap zich ook daadwerkelijk kan ontwikkelen. Deze invloeden worden hier verder buiten beschouwing gelaten, zoals hiervoor al is toegelicht.

Zoutgehalte

Het *zoutgehalte* bepaalt of er sprake is van een zoute of brakke levensgemeenschap. Naast het gemiddelde zoutgehalte zijn daarbij ook de schommelingen van belang. Als het zoutgehalte slechts beperkt rond een bepaald gemiddelde schommelt dan kunnen zich meer soorten bodemdieren vestigen dan wanneer het zoutgehalte grote schommelingen vertoont. Bij extreem grote schommelingen komen zelfs nog amper bodemdieren (en andere dieren en planten) voor.

Internationaal wordt gebruik gemaakt van een indeling volgens het Venetië-systeem. Hierin wordt de grens tussen brak en zout gelegd bij 18g NaCl/l. Deze indeling is in het ZES.1 ook toegepast. De situatie met zeer grote schommelingen, leidend tot de klasse sterke zoutfluctuaties, komt hooguit in het uiterste oosten van de Westerschelde voor en wordt voor de monitoring van het flexibel storten niet meegenomen.

Bodemdynamiek

Bij de *bodemdynamiek* wordt bedoeld op de mate waarin de bodem ter plaatse in beweging komt. Dat kan leiden tot erosie of sedimentatie (bodemhoogteverlaging resp. -verhoging) maar dat hoeft niet. Deze bodembeweging is het gevolg van de hydrodynamiek, met name de stroomsnelheid, maar eventueel ook van golfslag. In de Westerschelde betreft het vooral (langs)stroming en in beperkte mate golfslag. Voorbeelden van gebieden met hoge

stroomsnelheden, leidend tot hoogdynamische delen, zijn de megaribbelvelden en de vlakke steile delen langs de platen. De geulbodems zijn vrijwel allemaal hoogdynamisch. In de ondiepe delen komen beperkt laagdynamische delen voor.

In hoogdynamische gebieden is de bodem dermate sterk in beweging dat er voor de meeste bodemdieren geen vestigingsmogelijkheden zijn. Daarom zijn deze hoogdynamische gebieden erg arm aan bodemdieren en daarmee ook aan bijvoorbeeld vogels en vissen. In de Westerschelde is een groot oppervlak van de platen en in mindere mate van de slikken te classificeren als hoogdynamisch; in totaal is in ordegruote de helft van de droogvallende delen hoogdynamisch.

In het ZES.1 is aangegeven dat de maximum stroomsnelheid bepalend is, met een grens tussen hoog- en laagdynamisch bij 0,8 m/s bij gemiddeld springtij. Deze grens is gebaseerd op de snelheid waarbij zich theoretisch globaal megaribbels gaan vormen. Recenter onderzoek bij de Plaat van Walsoorden heeft laten zien dat waarschijnlijk de duur dat een bepaalde stroomsnelheid wordt overschreden belangrijker is voor de verdeling in hoog- en laagdynamisch. Bij het "Walsoorden-onderzoek" is gewerkt met een grens in de (gemodelleerde) stroomsnelheid bij 0,65 m/s tijdens springtij. Eerder is bij de Rug van Baarland gebleken dat deze (gemodelleerde) snelheid een beeld oplevert dat goed vergelijkbaar is met de ecotopenkaart op basis van de geomorfologie; bij de Hooge Platen werkte deze grens echter niet goed. Het verschil tussen de theoretische snelheid van 0,8 m/s (ZES.1) en de gemodelleerde snelheid van 0,65 m/s (onderzoek Plaat Walsoorden/Rug van Baarland) alsmede het niet goed werken van de 0,65 m/s grens bij de Hooge Platen zou kunnen komen door onvolkomenheden in het model op deze droogvallende en ondiepe gebieden en/of door het verschil tussen praktijkmetingen en modelberekeningen.

Zolang hierover onvoldoende duidelijkheid is wordt nog vastgehouden aan de grens van 0,8 m/s als het gaat om gemeten stroomsnelheden. Omdat in de droogvallende delen de geomorfologie een aardig goede afspiegeling geeft van de mate van bodemdynamiek wordt hier voor gebiedsdekkende informatie voortsnog gewerkt met geomorfologische kaarten op basis van luchtfoto's en veldwerk. Zodra de modellen voldoende representatieve beelden kunnen geven kan worden overgegaan op gebruik van de modelberekeningen, incl. de daarbij horende snelheden en/of duur van overschrijding van een maximum snelheid.

Hoogteligging

De *hoogteligging* geldt voor zowel de droogvallende delen als de geulen. In de geulen worden de ondiepe delen onderscheiden van de diepere delen. Dit onderscheid wordt gemaakt omdat er in principe sprake is van een interactie tussen de ondiepe delen langs de platen en slikken en de platen en slikken zelf, waarbij op bodem levende dieren (krabben, garnalen, vissen) gemakkelijk heen en weer trekken tussen deze twee delen (de zgn. getijmigreerders). Verder komen veel bodemdieren uit het droogvallende gebied ook voor in deze ondiepe delen. De interactie tussen ondiep en droogvallend gebied is belangrijk voor bijvoorbeeld de leefmogelijkheid van deze getijmigreerders en voor vogels die ervan leven.

Op de droogvallende delen is de hoogteligging van belang omdat bodemdieren meer of minder goed tegen uitdroging kunnen en omdat de meeste relevante vogels alleen foerageren op droogvallende platen en slikken. Bij de bodemdieren is er in het litoraal een gradiënt in de biomassa waarbij de grootste biomassa in het middengebied voorkomt en naar boven en naar beneden de biomassa afneemt; naar boven omdat er sprake is van een toenemende negatieve invloed van uitdroging en naar beneden omdat er sprake is van een toenemende

dubbele foerageerdruk door enerzijds vogels tijdens droogval en anderzijds vissen/krabben/garnalen etc. tijdens overspoeling. Daarnaast komen filtreerders (halen hun voedsel direct uit het overspoelende water) vooral voor onder gemiddeld waterniveau omdat ze boven dat niveau te weinig tijd hebben om te foerageren.

Bij de vogels geldt dat de meeste soorten steltlopers globaal gezien met het waterniveau op en neer lopen. Dat doen ze omdat de bodemdieren tijdens droogval weinig of niet meer actief zijn, waardoor zijn ze lastiger voor de vogels te vinden zijn. Daarnaast kunnen vogels per uur slechts een beperkte hoeveelheid voedsel opnemen omdat ze anders te zwaar worden om te kunnen opvliegen als er gevaar is. De consequentie hiervan is dat ze minimaal een bepaald aantal uren per getij moeten foerageren om voldoende energie binnen te krijgen. In de zomer gaat het om ordegrrootte 4-6 uur per getij, omdat de omgevingstemperatuur nog hoog is. In de winter, als het koud is, moeten ze meer energie opnemen en dus navenant langer foerageren. De foerageertijd loopt dan op naar 6-8 uur en meer per getij. Hetzelfde geldt voor diverse soorten in voor- en najaar als ze moeten "opvetten" voor de trek en/of voor het in goede broedconditie komen. Dat betekent dat de meeste steltlopers in deze perioden de hele getijzone nodig hebben, dat wil zeggen ruwweg tussen GLWS en GHWD. Voor een goede foerageerfunctie voor vogels moet het droogvallende (laagdynamische) gebied de hele zone tussen deze genzen beslaan.

De hoogte in het droogvallende gebied wordt uitgedrukt in % droogvalduur. Deze maat is beter, omdat de droogvalduur van een bepaalde absolute hoogtezone afhankelijk is van de getijslag. Door de hoogte op een bepaald punt te combineren met de getijslag ter plaatse kan de hoogte worden uitgedrukt in droogvalduur per getij. Dit is een maat die ecologisch gezien meer zeggingskracht heeft dan de absolute hoogte t.o.v. NAP.

In het ZES.1 wordt in het ondiepe gebied de grens getrokken op 5m onder GLWS. Uit het "Walsoordenonderzoek" is gebleken dat vermoedelijk de mate van hydrodynamiek belangrijker is dan de absolute diepte. Verder onderzoek zal beter moeten aangeven hoe de ondiepe zone het beste kan worden afgegrensd, op basis van hydrodynamiek en/of diepte. In het droogvallende gebied wordt in het ZES.1 voor de belangrijkste zones grenzen aangegeven uitgedrukt in % droogvalduur. Als grens tussen laag en midden litoraal geldt 25% droogvalduur en tussen midden en hoog litoraal 75% droogvalduur. De bovengrens voor bodemdieren (en dus voor vogels) valt globaal rond GHWD, ca 83% droogvalduur.

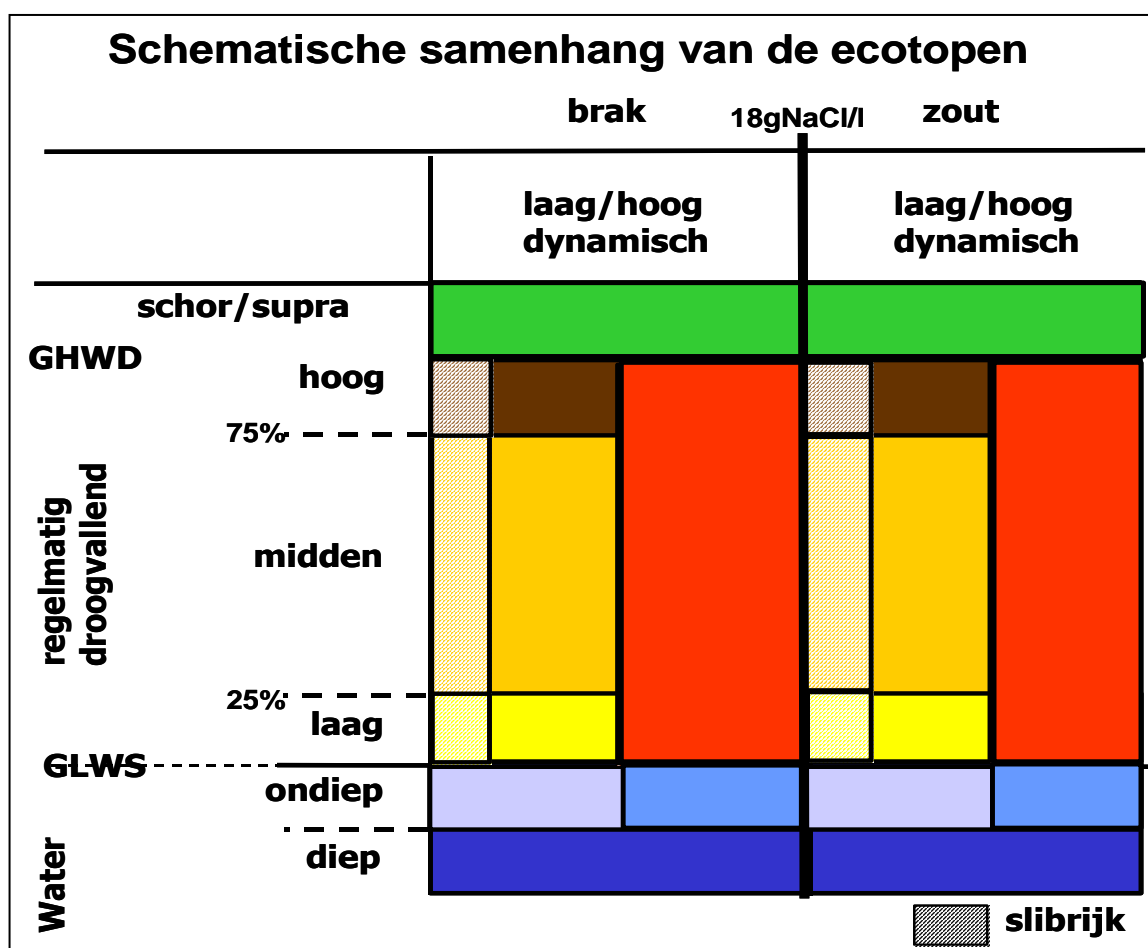
Slibgehalte

Het *slibgehalte* is van belang voor zowel bodemdieren als vogels. Tot een bepaald slibgehalte is dit veelal van ondergeschikt belang ten opzicht van de eerder genoemde parameters. Boven een bepaald gehalte echter wordt de bodem te zacht voor veel bodemdieren om zich te kunnen handhaven en is er sprake van een andere levensgemeenschap. Soorten als kokkel en wadpier komen dan niet meer voor, terwijl de kniksprietkreeft en de zager het nog lang kunnen volhouden. Ook voor veel vogels zijn de slibrijke delen te zacht. Alleen bepaalde soorten zoals de kluut blijven dan over. In het ZES.1 wordt een grens aangehouden van 25 % deeltjes kleiner dan 63 µm.

Een aparte categorie zijn gebieden waar af en toe lagen met (extreem) hoge slibgehalten worden aangetroffen. In enkele gebieden is dit het geval, bijvoorbeeld op de westzijde van de Hooie Platen en op de slikken bij Hoofdplaat (en mogelijk ook aan de noordwestzijde van de Hooie Platen). Deze "slibaanlandingen" zijn vermoedelijk het gevolg van stortingen van zeer slibrijk havenslib. Als dit gebeurt gaan alle bodemdieren dood en is er dus ook niets voor

vogels te vinden. Voor zover bekend betreft het een relatief korte aanwezigheid van deze lagen, maar als dit bijvoorbeeld ieder jaar gebeurt zou zo'n gebied kunnen worden beschouwd als ecologisch zwaar verarmd. (Het kan haast gezien worden als een apart soort hoge dynamiek, nl. van periodieke aanlanding van dikke sliblagen) Omdat dit niet direct het gevolg is van de storting van verruimingsspecie wordt hierop niet echt gemonitord, maar als zo'n situatie ergens frequenter gaat optreden door deze stortingen zal het wel moeten worden meegenomen.

In Figuur 3-1 zijn de relevante ecotopen op schematische wijze weergegeven. De schorren zijn hierboven niet genoemd omdat deze rechtstreeks gekarteerd worden en niet op basis van een combinatie van abiotische parameters. De andere ecotopen worden wel weergegeven op basis van combinaties van de genoemde parameters. Dat komt omdat deze als regel niet direct vanuit het veld gebiedsdekkend zijn te karteren.



Figuur 3-1: Schematische weergave van de estuariene biotopen (Schema gemaakt door RWS Dienst Zeeland).

3.3 BESCHIKBARE MEETDATA

De effecten van de verruiming worden opgevolgd doormiddel van MONEOS-T (Schrijver & Plancke, 2008). Alle metingen in dit kader worden uitgevoerd en beheerd door RWS Zeeland, Meetadviesdienst.

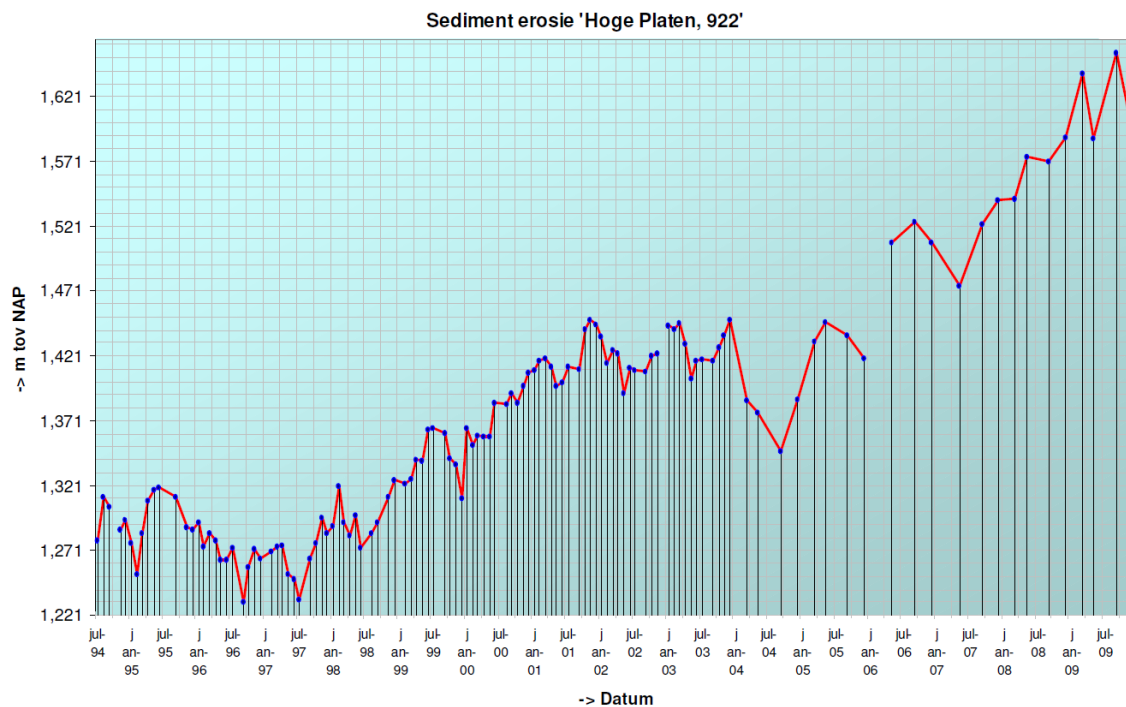
Globaal kunnen de beschikbare data worden onderverdeeld in

1. hoogtegegevens:
 - a) hoogtepunten, eerst waterpassing, later RTK
 - b) hoogteraaien RTK
 - c) single beam lodingen
 - d) hoogte-/dieptekaarten op basis van laseraltimetrie + single beam lodingen
 - e) dieptekaarten op basis van multibeam lodingen op de stortlocaties
2. stroomsnelheid
3. sedimentsamenstelling
4. bodemdiatomeeën (biomassa)
5. bodemdieren (soortensamenstelling, aantallen/biomassa)

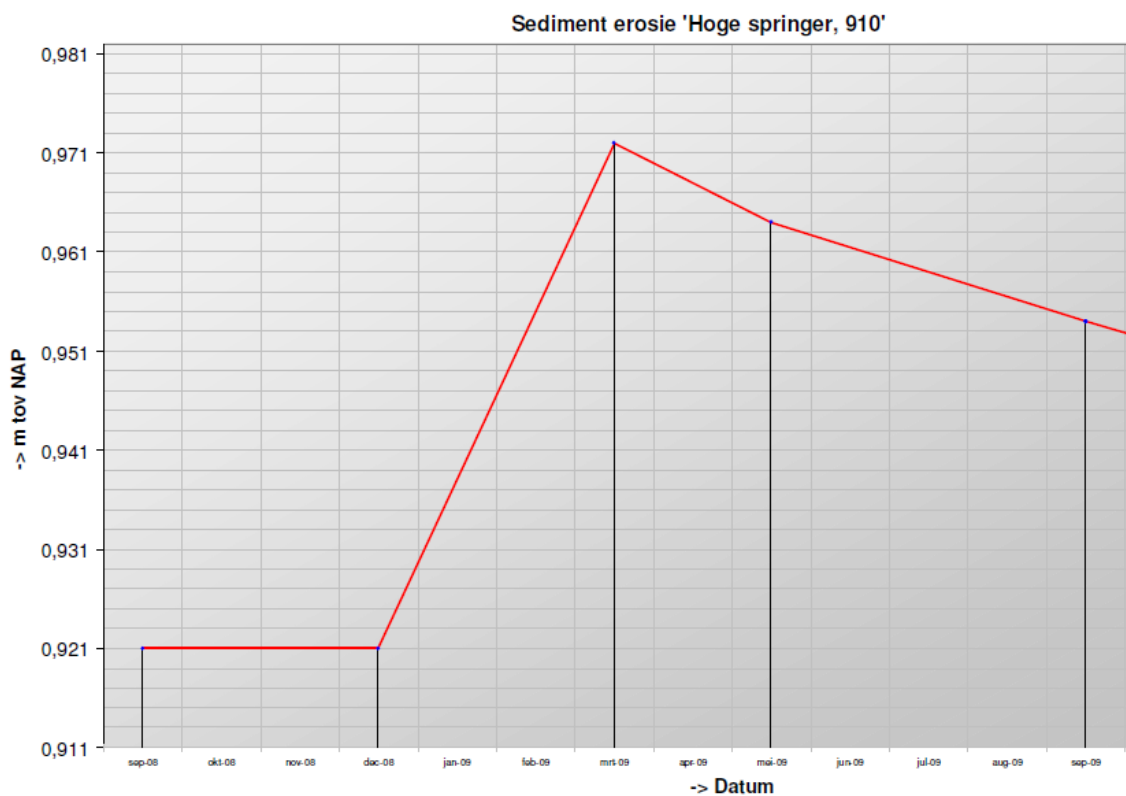
In § 3.4 is er per plaat een kaartje opgenomen waarop is aangegeven waar welke data gemeten worden. In de bijlagen worden resultaten van meetraaien en meetpunten voorafgegaan door gedetailleerde kaartjes met de locatie van de meetplaats.

Hoogte

Hoogtepunten: Op de platen (en slikken) liggen meetpunten waarvan de meeste al worden opgenomen sinds ca 1990. Waar nodig zijn de meetpunten sinds eind 2008 aangevuld met een aantal recent opgezette meetpunten. De punten zijn eerst gemeten via waterpassing en later via RTK. De frequenties was eerst 1x per maand en is sinds een aantal jaren 1x per kwartaal. De nauwkeurigheid van de metingen is ca. 0,5 cm.

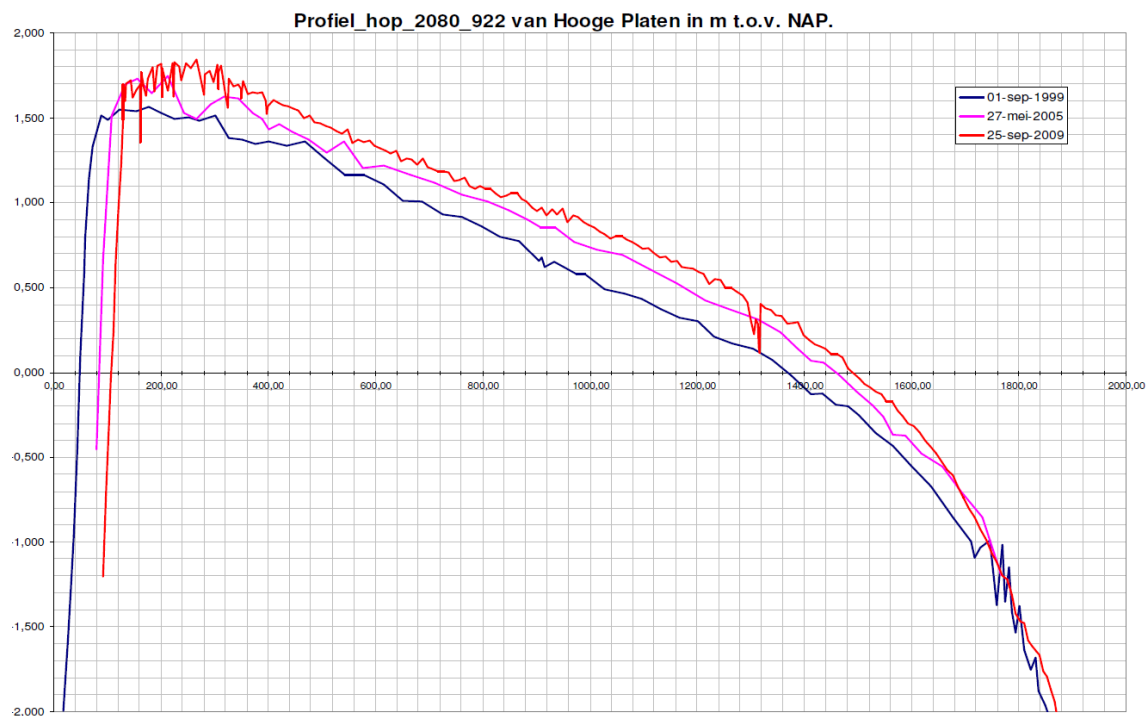


*Figuur 3-2: Een voorbeeld van de langlopende evolutie in hoogte gemeten op een RTK-punt.
(Bron: RWS Dienst Zeeland).*



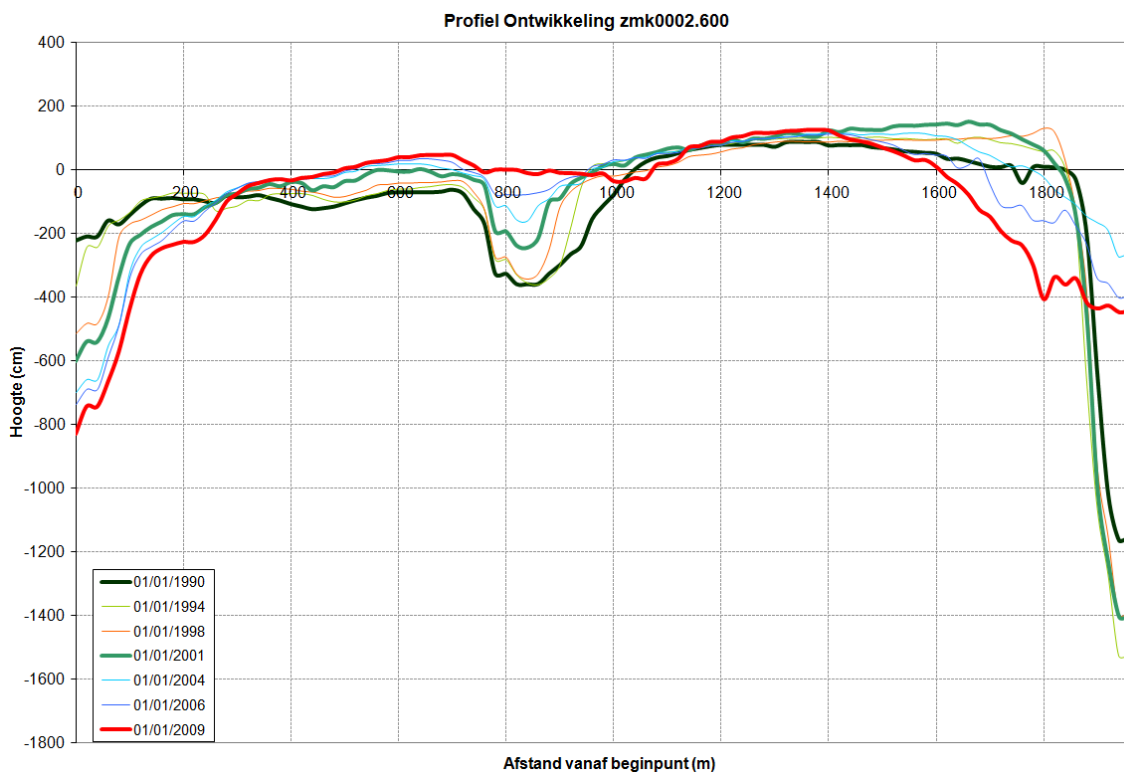
*Figuur 3-3: Een voorbeeld van de kortlopende evolutie in hoogte gemeten op een RTK-punt.
(Bron: RWS Dienst Zeeland).*

Hoogteraaien: Over de platen lopen een of enkele raaien die 1x per jaar integraal wordt opgenomen. De nauwkeurigheid van de metingen is ca. 1 cm.



Figuur 3-4: Een voorbeeld van een gedetailleerde hoogteraai. (Bron: RWS Dienst Zeeland).

Single beam raaien over de plaatranden: Deze worden jaarlijks gemeten in het kader van het lodingprogramma. Sinds 2 jaar wordt een aantal raaien over de plaatranden 4 keer per jaar gelood. De nauwkeurigheid van de metingen is ca. 10 cm.



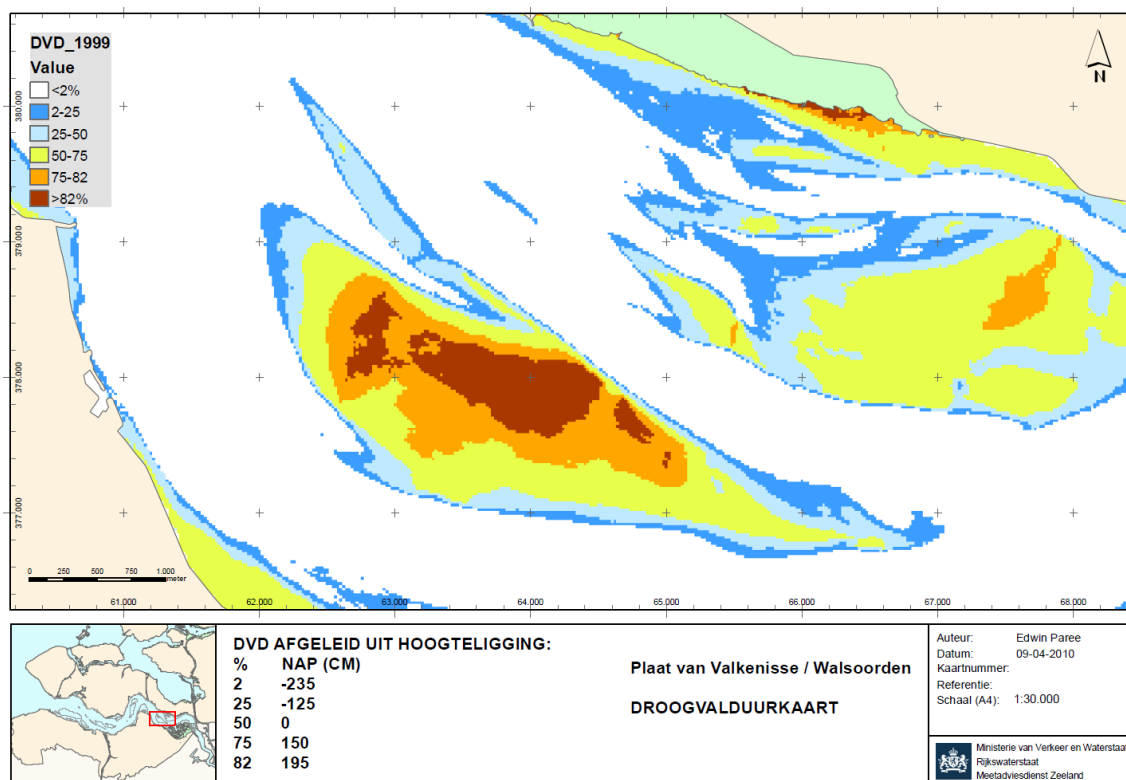
Figuur 3-5: Een voorbeeld van een single beam hoogteraaï over de plaatrand. (Bron: RWS Dienst Zeeland).

Diepte/hoogtekaarten gebiedsdekkend: Ieder jaar wordt een dieptekaart van de hele Westerschelde gemaakt op basis van de single beam lodingen. Sinds enkele jaren wordt dit aangevuld via laseraltimetrie tot een gebiedsdekkend beeld. De nauwkeurigheid van de metingen is ca. 10 cm.

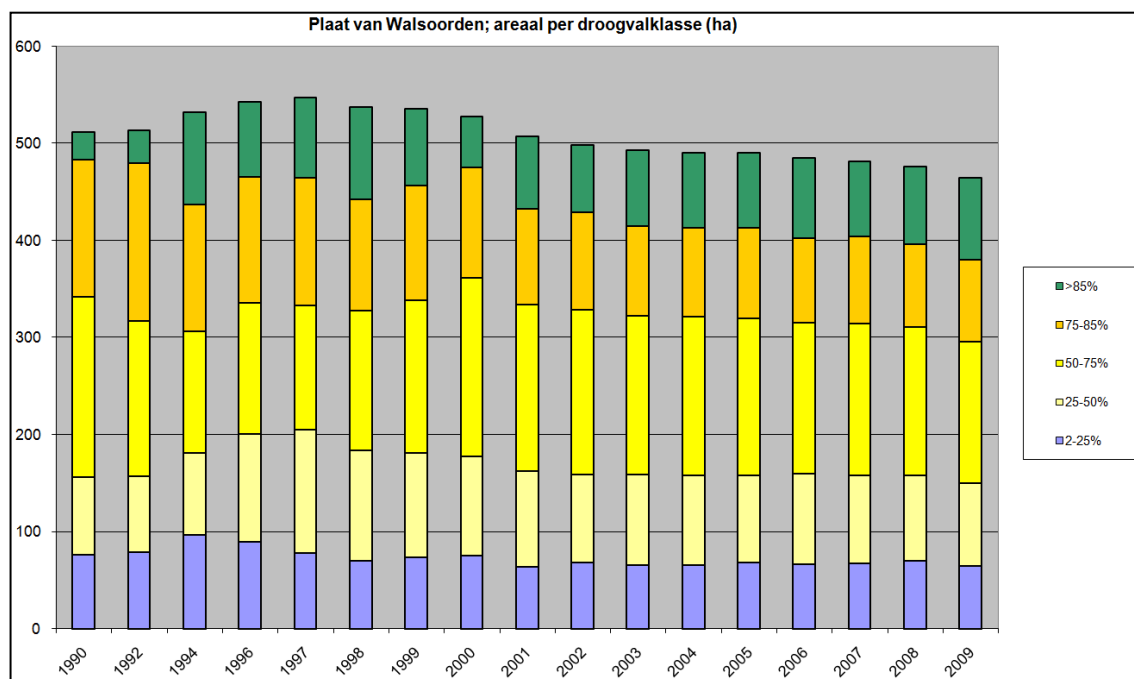
Diepte/hoogtekaarten stortgebieden: Per kwartaal wordt een dieptekaart van de stortgebieden gemaakt op basis van multibeam lodingen. De nauwkeurigheid van de metingen is ca. 10 cm (zie IMDC, 2010d).

De hoogte van de droogvallende gebieden wordt primair uitgedrukt in absolute hoogte (m NAP), maar daarnaast ook in droogvalduur (%) (zie Figuur 3-6). Die tweede parameter is ecologisch van meer belang, omdat hierbij ook de grootte van de getijslag wordt meegenomen. Op de hoogtekaarten in de bijlagen zijn de gebruikte droogvalklassen en de daarbij behorende absolute hoogte weergegeven. De evolutie in het areaal per droogvalklasse wordt grafisch weergegeven (zie als voorbeeld Figuur 3-7).

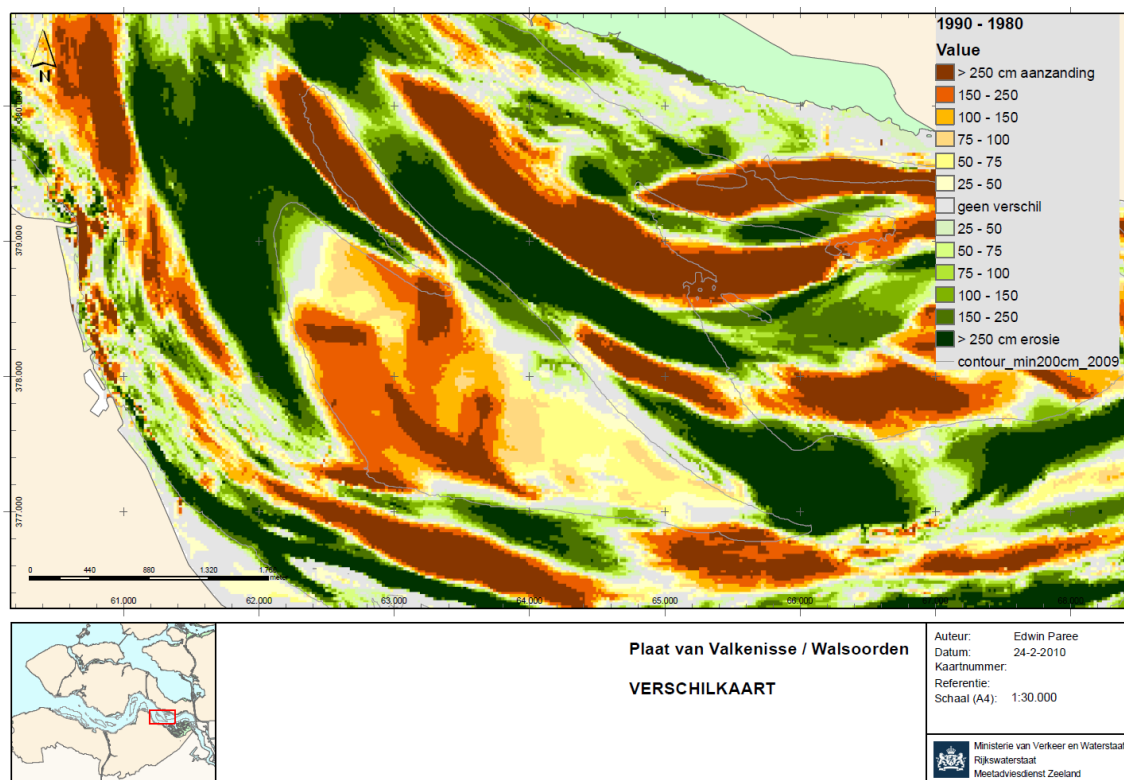
Veranderingen in de plaathoogte zijn een belangrijke aanwijzing of er iets aan het veranderen is. Uit het verleden is bekend dat hoogteveranderingen soms relatief snel kunnen plaatsvinden. Met name de hoogtes uit de punten en de single beam raaien over de plaatranden, samen met de multibeam metingen in het ondiepe gebied zijn geschikt voor een snelle signalering van veranderingen. De andere hoogtemetingen zijn op jaarbasis bruikbaar, maar deze geven wel een gebiedsdekkend beeld. De hoogteraaïen spelen een belangrijke rol bij de calibratie van de laseraltimetrimetingen. Voor een voorbeeld hoe de 10-jarige verschilkaarten weergegeven worden, zie Figuur 3-8.



Figuur 3-6: Een voorbeeld van een droogvalduurkaart op basis van de multibeam lodingen.
(Bron: RWS Dienst Zeeland).



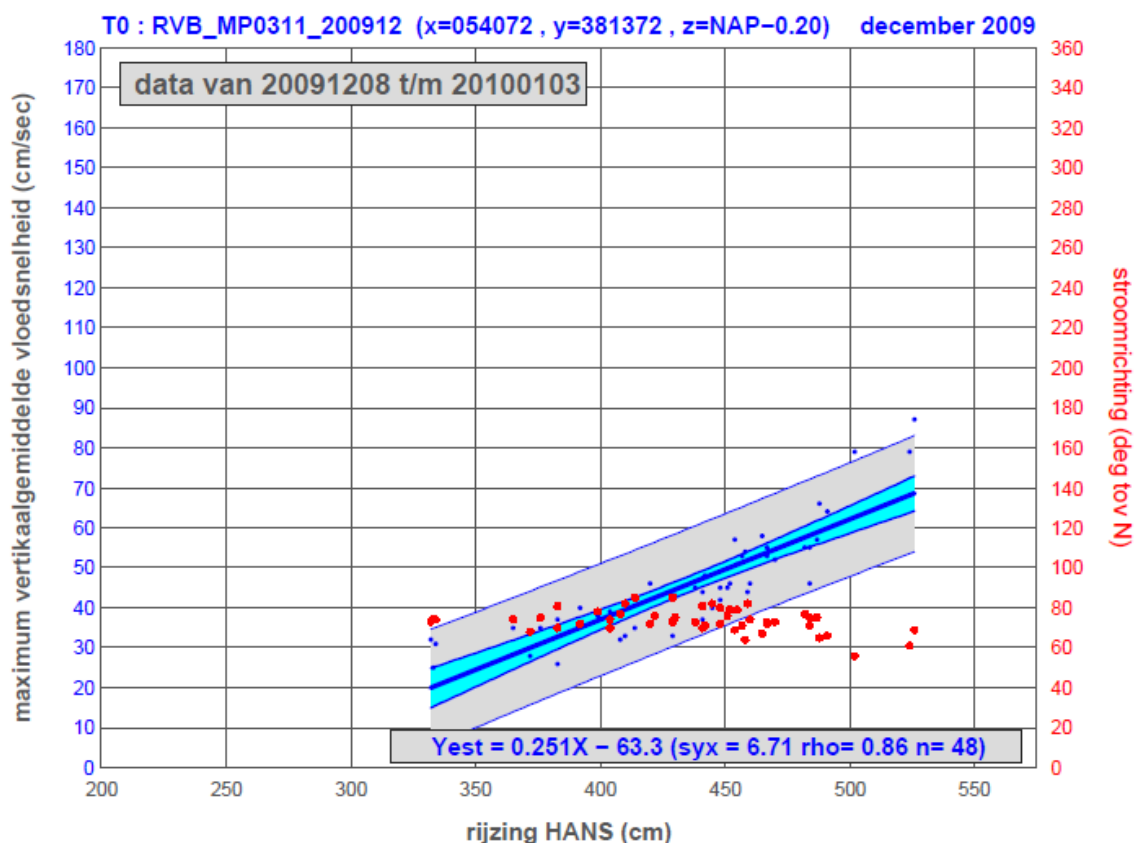
Figuur 3-7: Een voorbeeld van een grafische weergave van de evolutie in arealen per droogvalklasse voor een bepaalde plaat. (Bron: RWS Dienst Zeeland).



Figuur 3-8: Een voorbeeld van een 10-jarige verschilkaart in bodemhoogte. (Bron: RWS Dienst Zeeland).

Stroomsnelheid

In de stortzones langs de plaatranden worden stroomsnelheidsmetingen uitgevoerd met acoustic Doppler current profilers (ADCP/ADP). Daarbij wordt de stroomsnelheid over de verticaal gemeten. De basisresultaten van de stroomsnelheden zijn in de bijlagen weergegeven. Een voor dit doel interessante afgeleide van deze meetdata is de relatie van de maximum stroomsnelheid in relatie tot het getijverschil.



Figuur 3-9: Voorbeeldweergave van de maximale verticaalgemiddelde vloodsnelheid en stroomrichting. (Bron: RWS Dienst Zeeland).

De stroomsnelheid, en dan met name de maximum stroomsnelheid, is een belangrijke factor die bepaalt of de bodem te sterk in beweging komt voor een goed ontwikkeld bodemdierleven. Veranderingen hierin naar boven of beneden kunnen vroegtijdige aanwijzingen zijn dat er iets gaat gebeuren met de bodemdynamiek. Hiermee is dit een belangrijke parameter die kan worden ingezet voor een vroege waarschuwing, maar gezien de verwachte meetfrequentie is deze data het meest geschikt voor (half)jaarlijkse evaluaties en langer.

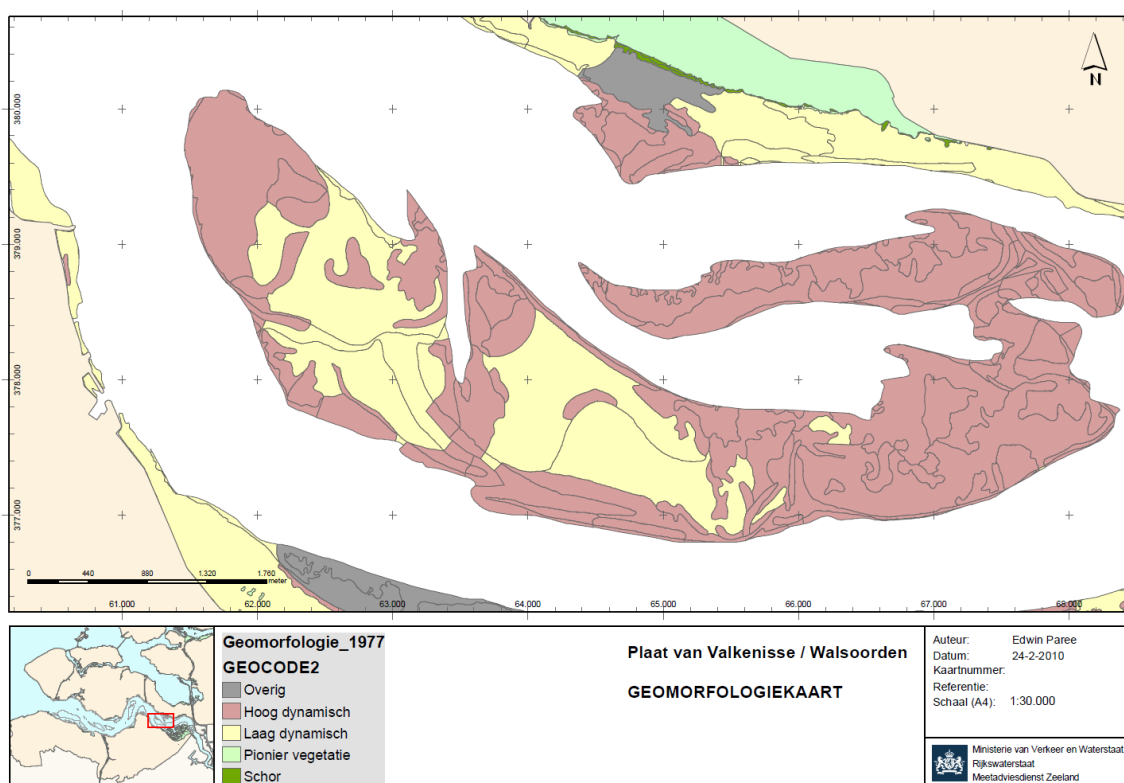
Geomorfologie

Van alle droogvallende gebieden is een aantal geomorfologische kaarten beschikbaar (zie als voorbeeld Figuur 3-10). Hierin wordt onder meer aangegeven welke delen hoog- of laagdynamisch zijn en welke delen begroeid zijn met een schorvegetatie. Voorbeelden van de geomorfologie zijn in de bijlagen gegeven.

De mate van dynamiek en de mate van begroeiing zijn belangrijke parameters voor de leefmogelijkheden van bodemdieren en vogels.

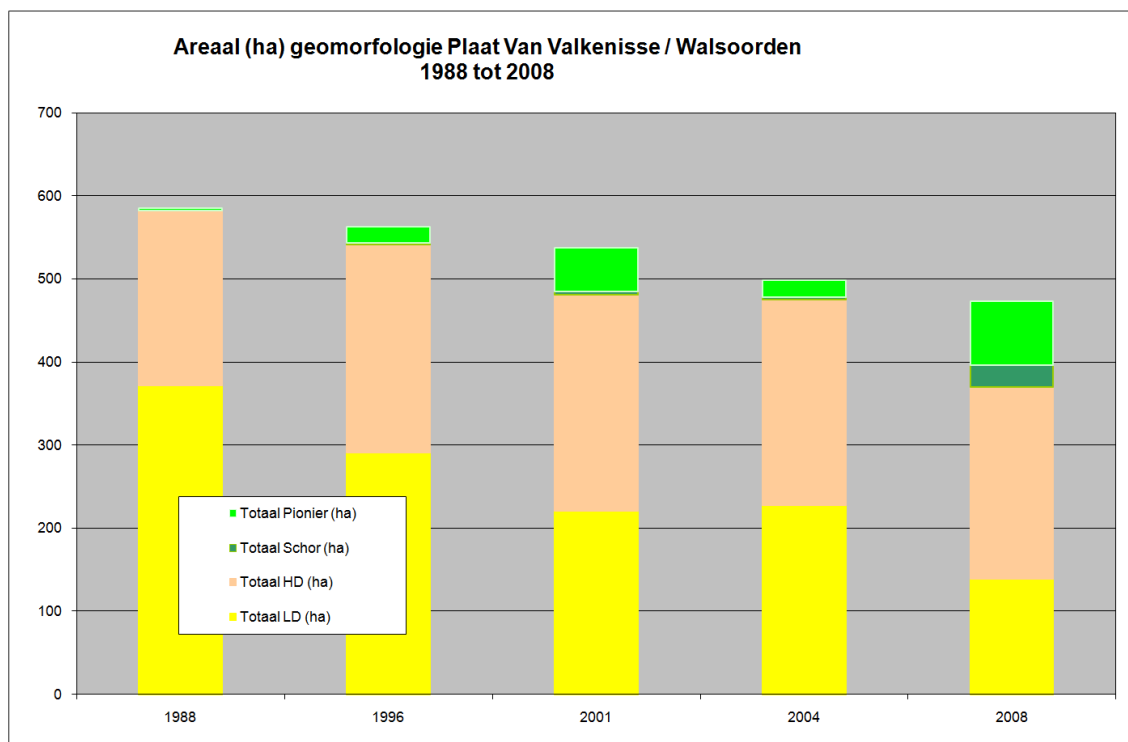
De geomorfologische kaarten vormen een gebiedsdekkende aanvulling op de puntmetingen van de stroomsnelheid.

Naast de geomorfologische karteringen (iedere 2 jaar) wordt bij de kwartaalopnamen op de hoogtemeetpunten ook de geomorfologische eenheid beschreven (en fotografisch vastgelegd). Dit geeft sneller inzicht in veranderingen van dynamiek klasse (hoog → laag of omgekeerd). De kaarten worden met name gebruikt voor het maken van een gebiedsdekkend beeld van de situatie in het droogvallende deel van de plaat. De puntinformatie kan echter in de snelle monitoring worden gebruikt.



Figuur 3-10: Voorbeeld van een geomorfologiekaart. (Bron: RWS Dienst Zeeland).

Daarnaast wordt ook grafisch de evolutie in oppervlakte van de verschillende geomorfologische eenheden per plaat grafisch weergegeven.



Figuur 3-11: Een voorbeeld van een grafische weergave van de arealen per droogvalklasse voor een bepaalde plaat. (Bron: RWS Dienst Zeeland).

Sedimentsamenstelling

De sedimentsamenstelling wordt 4 keer per jaar gemeten op de RTK-hoogtepunten (en 1 keer per jaar op bodemdierpunten). De meting vindt met name plaats door in het veld handmatig het lutumgehalte (deeltjes $<2 \mu\text{m}$) te schatten en in een lutumklasse onder te brengen. Eenmaal per jaar vindt er een controle plaats via lab-analyses van verzamelde monsters. Het lutumgehalte wordt bepaald van de bovenste 2 en 10 cm. De resultaten m.b.t. het slibgehalte worden voor de relevante hoogtepunten in de bijlage weergegeven. De data van de hoogtepunten kan worden gebruikt als extra informatie bij de driemaandelijke evaluaties.

Daarnaast wordt bij de geomorfologische kartering ook de sedimentsamenstelling gekarteerd, verdeeld in twee klassen: groter of kleiner dan 25% silt (deeltjes $<65 \mu\text{m}$). Dit levert een gebiedsdekkend beeld op.

Slibgehalte is mede een maat voor de mate van dynamiek in een gebied. Bij een hoog slibgehalte verandert de samenstelling van de bodemdiergemeenschap drastisch, bv omdat het niet meer mogelijk is om woongangen te maken. Daarnaast is de aanwezigheid van een hoger slibgehalte op de hoogste delen een reden waarom daar, ondanks de lange droogvalduur toch soms nog een redelijke biomassa van (enkele) bodemdiersoorten aanwezig kan zijn. Een belangrijk voorbeeld zijn de *Corophium*-velden op de hoogste delen van de Hooge Platen, die een belangrijke voedselbron zijn voor sommige steltlopers. Voor kokkellarven kan zo'n hooggelegen slibrijkgebied een belangrijke primaire vestigingsplaats zijn.

Bodemdiatomeeën en bodemdieren

De biomassa (als chlorofyl-a) wordt op een aantal RTK-hoogtepunten gemeten. Aanvankelijk maandelijks, sinds 1999 eens per kwartaal. Het chlorofyl-a gehalte wordt bepaald op 2 en 10 cm diepte.

Bodemdiatomeeën vormen een belangrijke voedselbron voor de meeste bodemdieren (behalve de filtreerders zoals de kokkel). Voor een soort als *Corophium* betekent een rijke bodemdiatomeeëngroei dat zij in grote getale aanwezig kunnen zijn. Daarnaast spelen bodemdiatomeeën een rol bij het vastleggen/-houden van de bodem omdat ze de bodemdeeltjes aan elkaar kitten waardoor de erosieweerstand veel groter wordt.

In een troebel watersysteem als de Westerschelde is er als regel een positieve relatie tussen de biomassa en de hoogteligging. Daarnaast is er een negatieve relatie met mate van bodemdynamiek.

Omdat hier sprake is van (vaak grote) seizoensvariaties en van variaties over de jaren die samenhangen met de weersomstandigheden is deze parameter niet echt geschikt voor een snelle evaluatie van de ontwikkelingen, maar met name als ondersteuning voor bevindingen uit de andere parameters. Daarbij moet minimaal op een tijdschaal van een jaar gekeken worden (i.v.m. de seizoensdynamiek).

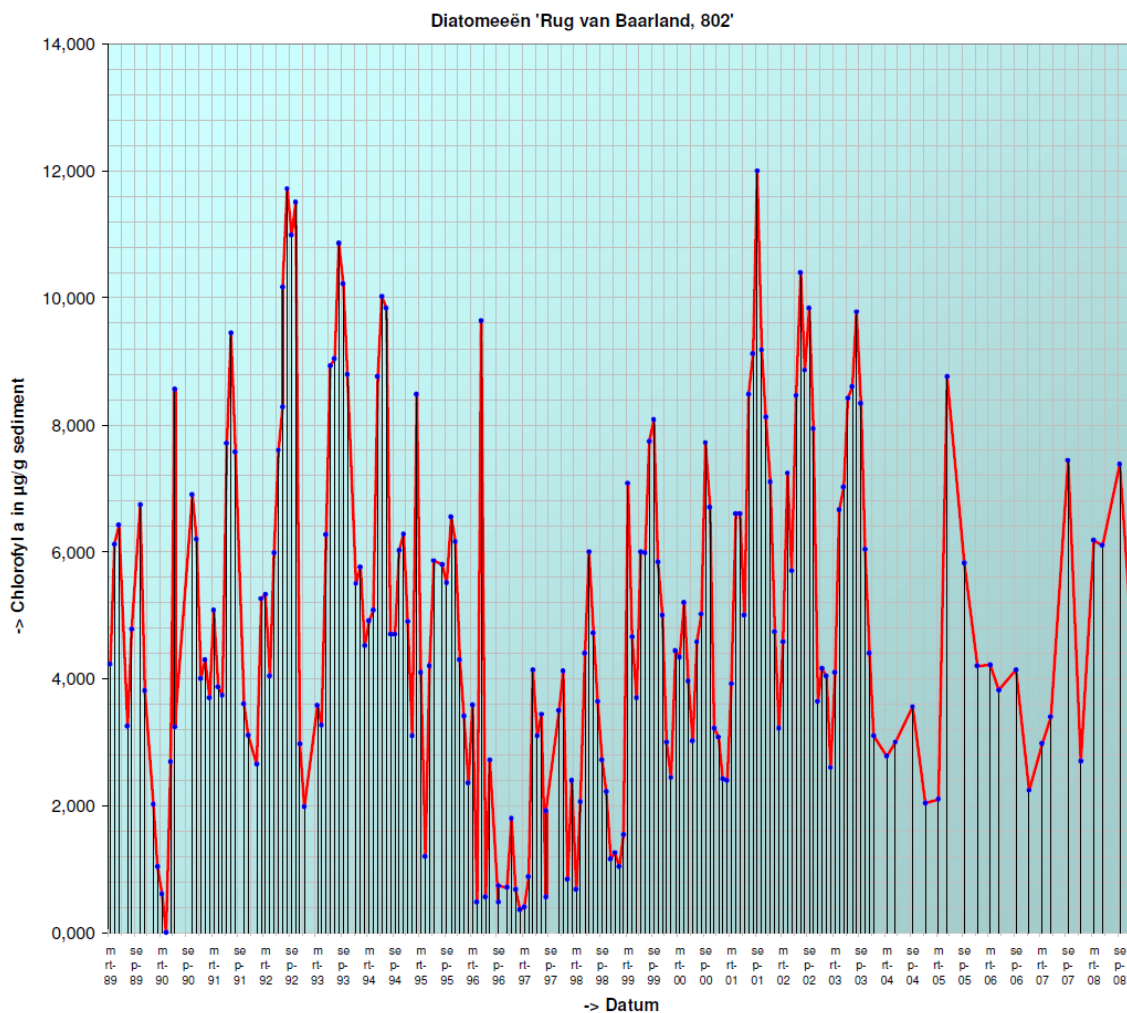
Bodemdieren worden bemonsterd via een random selectie van punten binnen (vooraf gekarteerde) ecotopen. Op de punten wordt de soortensamenstelling en de dichtheid en biomassa per soort bepaald.

Bodemdieren reageren sterk op de bodemdynamiek: bij hoge dynamiek zijn er amper bodemdieren, bij lage dynamiek juist veel. Op basis van de bodemdieren kan een beeld worden geschetst van de foerageerfunctie van de plaat voor bijvoorbeeld steltlopers.

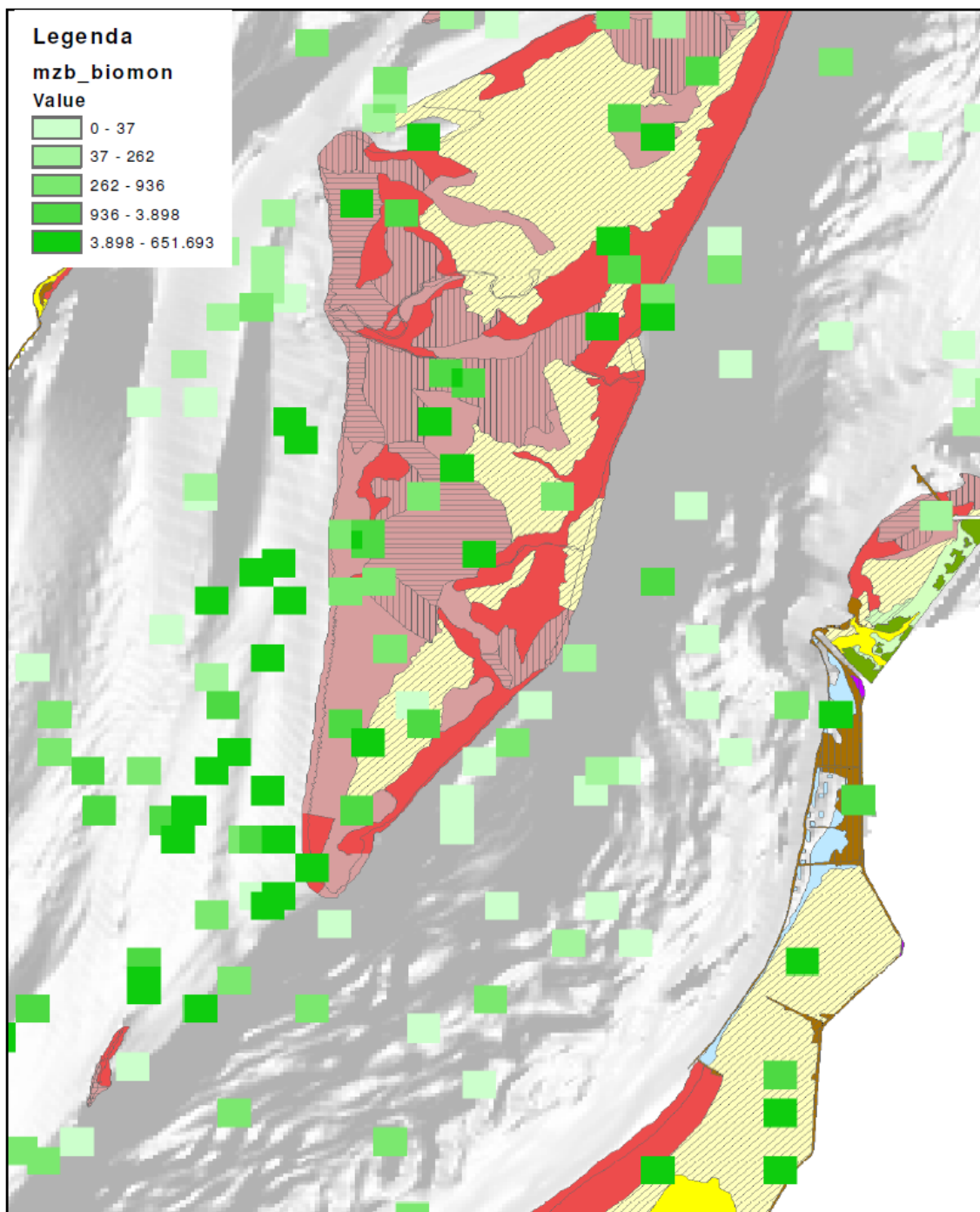
De data worden een maal per jaar verzameld waarna het nog gemiddeld een half jaar duurt voor de data beschikbaar komen. Daarom zijn deze data niet echt geschikt voor een snelle evaluatie van de ontwikkelingen. Ze zijn met name bedoeld voor het volgen van de langere termijn ontwikkelingen als ondersteuning van de bevindingen uit de andere parameters.

Bodemdieren en diatomeeën lijken niet geschikt voor een snel volgen van de mogelijke effecten van de plaatrandstoringen. Ze kunnen weliswaar snel reageren, maar interpretatie van de informatie kan alleen in een lange termijn perspectief, waarbij onder andere het weer in de afgelopen periode een belangrijke rol speelt. Een strenge winter leidt tot weinig bodemdieren. Een mooie zomer leidt tot veel bodemdieren.

Voorgesteld wordt om dit alleen bij de jaarlijkse evaluaties mee te nemen als aanvullende bron van informatie die aangeeft of de abiotische ontwikkelingen inderdaad worden weerspiegeld in de biotische informatie. Voor een voorbeeld van hoe het chlorofylgehalte als maat voor de massa aan diatomeeën weergegeven kan worden, zie Figuur 3-12. Voor een voorbeeld van hoe de biomassa aan bodemdieren weergegeven kan worden, zie Figuur 3-13. Extra data zijn op te vragen bij RWS.



Figuur 3-12: Voorbeeld van hoe het chlorofylgehalte als maat voor de abundantie aan diatomeeën weergegeven kan worden. (Bron: RWS Dienst Zeeland).



Figuur 3-13: Voorbeeld van hoe de biomassa (in gram) aan bodemdieren weergegeven kan worden. (Bron: RWS Dienst Zeeland).

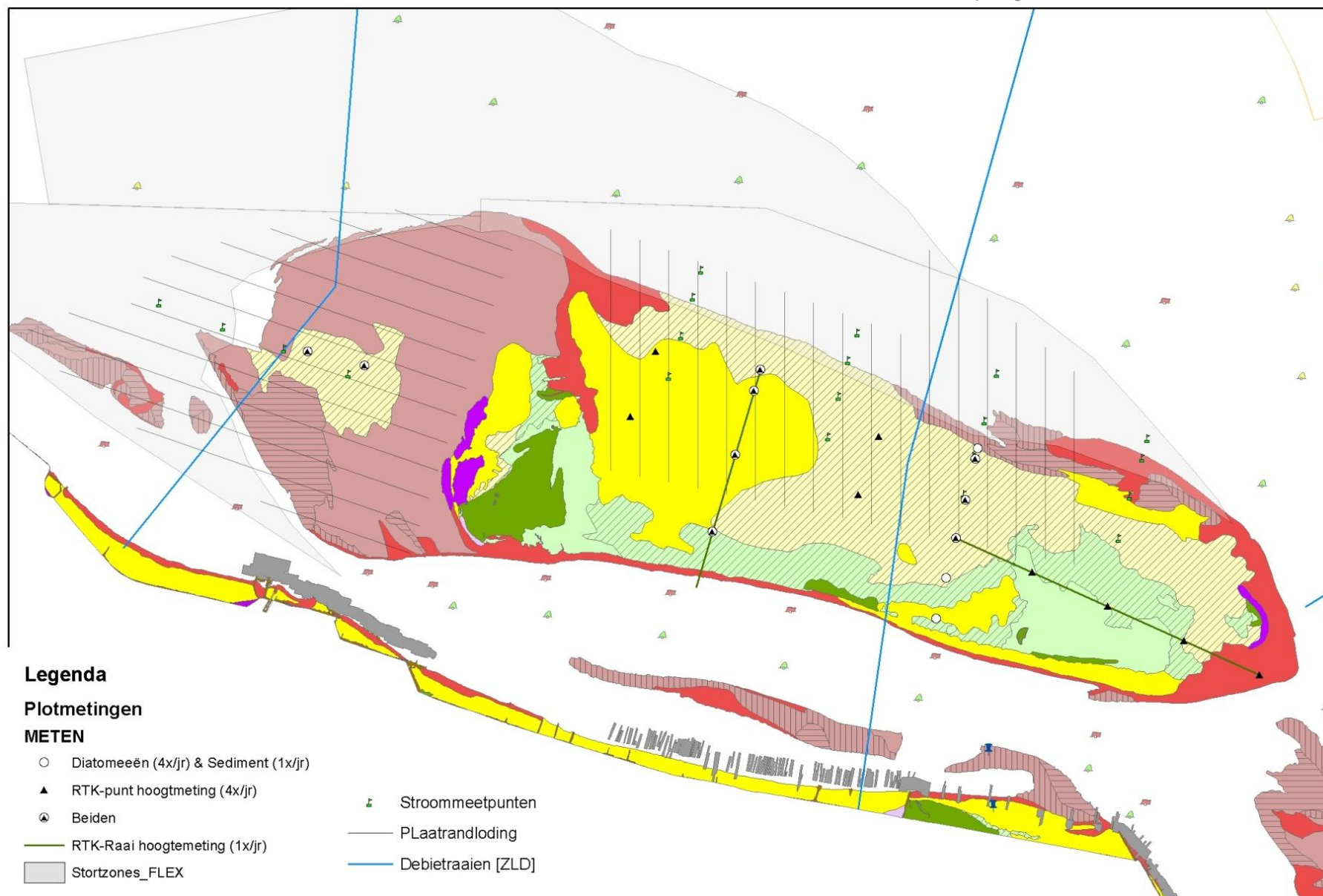
3.4 VASTSTELLEN T0 EN OPSTELLEN GRENZEN PER GEBIED

Hier wordt per gebied een globaal overzicht gegeven van de trends die in de beschikbare metingen te zien zijn. Op basis hiervan wordt een T0 beschreven en worden grenzen aangegeven die voor de beoordeling van de ontwikkelingen kunnen worden gebruikt. Een overzicht van de relevante beschikbare meetdata is in de bijlagen opgenomen. Hier worden slechts data opgenomen die voor de T0 worden gebruikt.

3.4.1 Hooge Platen West en Noord, de plaatrandstoringen aan de westzijde en noordzijde.

3.4.1.1 Beschikbare data

In Figuur 3-14 zijn de meetpunten op de Hooge Platen weergegeven. In de bijlagen wordt een overzicht gegeven van de beschikbare data die gebruikt kunnen worden om een T0 op te stellen. Deze data kunnen ook gebruikt worden om de plaatranden te monitoren.



Figuur 3-14: Meetpunten Hooge Platen (Bron: RWS Dienst Zeeland).

3.4.1.2 Naar een T0

Uit de beschikbare gegevens kan globaal het volgende worden geconcludeerd.

De verhouding hoog- / laagdynamisch lijkt weinig veranderd. Wel is goed te zien dat het areaal begroeide plaat (in de vorm van primair schor) sterk is uitgebreid. In de jaren 1960-70-80-90 was er slechts sprake van kleine stukjes begroeid gebied op de Hoge Springer (zie donkergroene zones in het oosten van de Hooge Platen op Figuur 3-14). In de periode 2001 – 2008 neemt dit sterk toe tot ca 10 % van de plaat.

Deze toename in begroeid gebied is het gevolg van een gestage ophoging van het midden en oostelijk deel met globaal 2-3 cm/jaar. In enkele punten lijkt rond eind jaren '90 een soort omslag te zijn van globaal stabiel naar sedimentatie, maar niet overal. Dit is niet in de RTK-raai terug te vinden omdat deze pas van af 1999 is ingemeten. De sedimentatie vanaf 1999 is daarin wel duidelijk zichtbaar.

Er lijkt dus sprake te zijn van een langjarige ontwikkeling, die op een aantal plaatsen versneld is in de laatste jaren.

Langs de noordoever is de ophoging minder sterk tot neutraal, en is er sprake van enige uitbouw naar het noorden. Het gezamenlijk resultaat is dat de laagste delen van de plaat geleidelijk wat steiler lijken te worden en dat binnen het laagdynamisch gebied in de middelhoge zone een verschuiving plaatsvindt van het deel onder NAP naar het deel boven NAP. Dit wordt uiteindelijk zichtbaar in een toename van het gebied met pioniervegetatie.

Aan de oostzijde is er sprake van sterke erosie omdat de geul opschuift naar het noordwesten. De erosie is vanaf rond 1999 in het meetpunt zichtbaar.

Aan de westzijde zijn de belangrijkste raaien de twee middelste (zui0002.850 en zui0003.650), omdat de twee buitenste in hoogdynamisch gebied liggen en dicht aan de randen van de plaat zijn gesitueerd. In deze raaien is veelal sprake van erosie van enkele dm tot 0,5 m en meer in de periode 1990 - 2009. De geul zuidwest van de plaat is opgeschoven naar de plaat. Een trendbreuk rond 1999 lijkt hier niet aanwezig.

Niet zichtbaar in de kaarten is het fenomeen dat er soms sprake is van slibophoppingen in dit deel, waardoor uitgestrekte vlakten van slappe modder aanwezig waren tussen de grote ribbels. De oorzaak is niet helemaal duidelijk, maar vermoedelijk is er een relatie met stortingen van havenslib ten westen van de plaat.

Door de ophoging is er sprake van dat het areaal laagdynamisch gebied in de lage zone af neemt ten gunste van het areaal in de hoge zone, met als resultaat de al genoemde sterke toename van begroeid gebied al daar.

In principe is de hoogste zone van de plaat, boven 82 % droogvalduur, en in mindere mate de zone daaronder (75 – 82 % droogvalduur) sterk minder geschikt resp. minder geschikt voor bodemdieren. Omdat er in deze zone sprake is van een vrij grote hoeveelheid slib in de bovengrond blijft de bodem echter lang vochtig waardoor er toch sprake is van een tamelijk groot aantal bodemdieren, met name *Corophium* (Knipsprietkreeft). Het aandeel van deze hoge en zeer hoge zone is relatief groot.

Algemeen kan gesteld worden dat het midden- en oostelijk deel van de plaat een geleidelijk ophogend gebied is. Met name de hogere delen hogen op, waardoor de helling aan de noordzijde geleidelijk langs de oever steiler wordt.

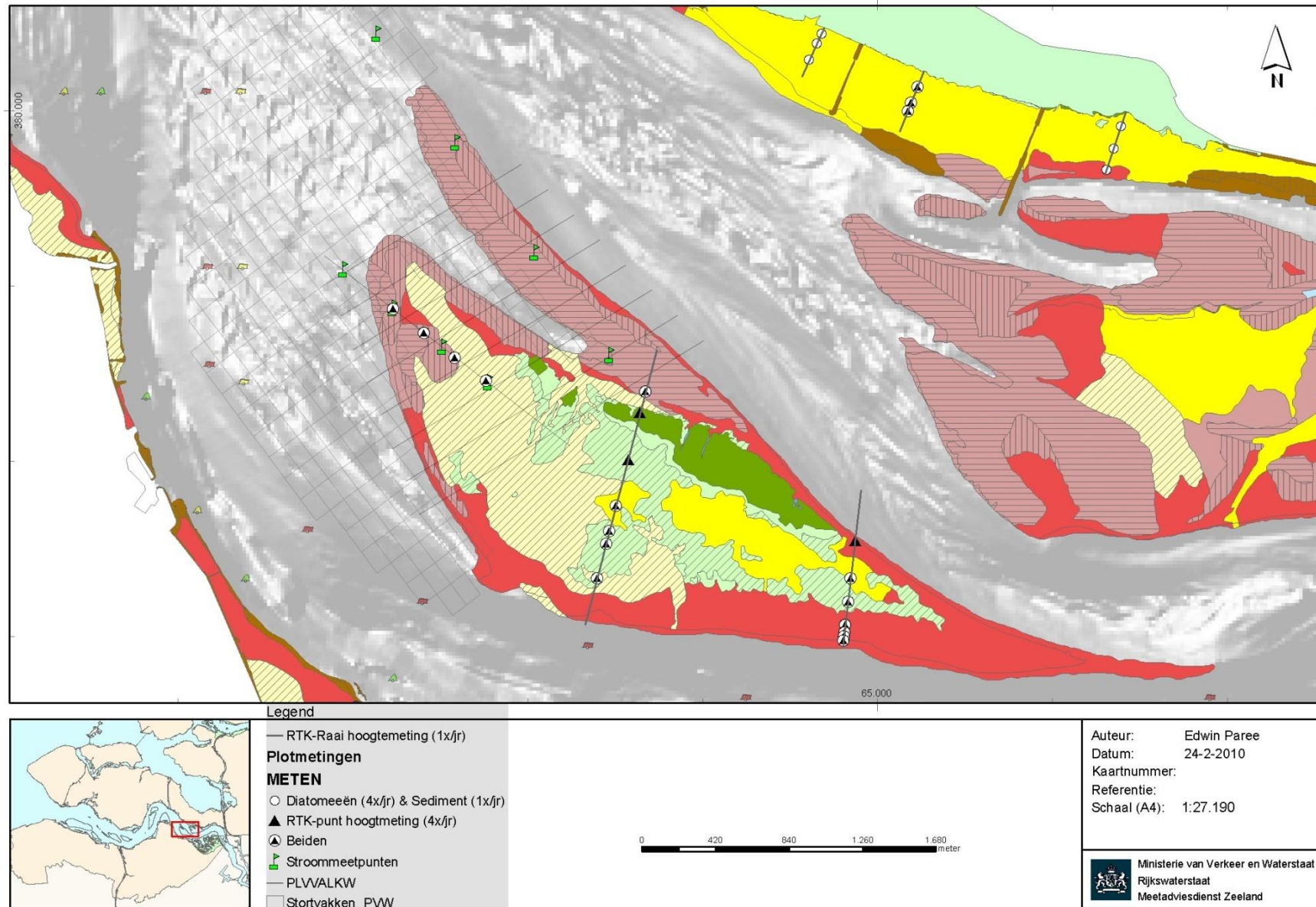
In het westen is sprake van een hoog dynamisch gebied, waarbij de dynamiek waarschijnlijk voor een deel (meer op de plaat) wordt veroorzaakt door golven. Op basis van de single beam raaien kan hier nog nader gekeken worden naar de precieze bodemhoogteveranderingen. De nu hier aanwezige trend van enige sedimentatie is geen probleem. Sterke afwijkingen naar boven zijn ongewenst.

De stroomsnelheidsdata die momenteel beschikbaar zijn, laten zien dat op de drie westelijke punten de maximale stroomsnelheden hoog zijn, > 0,8 m/s. In het meest westelijke punt zijn deze maximale stroomsnelheden hoog bij alle getijden; naar mate de punten verder de plaat op liggen alleen bij de hogere getijden en bij het verst op de plaat gelegen punt komt het maximum in de metingen eigenlijk niet meer boven de genoemde grens.

3.4.2 Plaat van Walsoorden, de plaatrandstortingen aan de noordwestzijde.

3.4.2.1 Beschikbare data

In Figuur 3-15 zijn de meetpunten op de Plaat van Walsoorden weergegeven. In de bijlagen wordt een overzicht gegeven van de beschikbare data die gebruikt kunnen worden om een T0 op te stellen. Deze data kunnen ook gebruikt worden om de plaatranden te monitoren.



Figuur 3-15: Meetpunten Plaat van Walsoorden (Bron: RWS Dienst Zeeland).

3.4.2.2 Naar een T0

Uit de beschikbare gegevens kan globaal het volgende worden geconcludeerd.

Het totaal areaal van de plaat is sinds 1990 eerst licht toegenomen en daarna afgenomen.

In het westelijk en midden deel heeft in de jaren 1980-1990 een sterke sedimentatie op de plaat zelf plaatsgevonden en in het ondiepe gebied voor de plaat is een sterke erosie geweest. In het oosten is de plaatpunt sterk geërodeerd. In de periode 1990-2000 is de aanzanding op de plaat gestopt maar in het midden is ze nog licht doorgedaan. In die periode is in het ondiepe gebied de erosie licht doorgedaan. De plaatpunt in het oosten is verder geërodeerd. In de periode 2000-2009 gebeurt er in het westen betrekkelijk weinig, maar de erosie in het oosten gaat door. Deze ontwikkeling weerspiegelt zich in de hoogteligging van de plaat: deze is gemiddeld genomen hoog. Circa 70 % van de plaat ligt boven NAP, waarvan ca 15 % boven GHWD, en maar 30% tussen NAP en GLWS. De hoge ligging heeft geleid tot een forse begroeiing op de hoogste delen aan de noordoostzijde van met name Zeeaster, Zeekraal en Engels slijkgras. Omdat de plaat al erg hoog ligt is een verdere toename van het areaal hoog gebied ongewenst, omdat anders de functie voor bodemdieren en vogels (met uitzondering van plantenetende vogels) sterk onder druk komt.

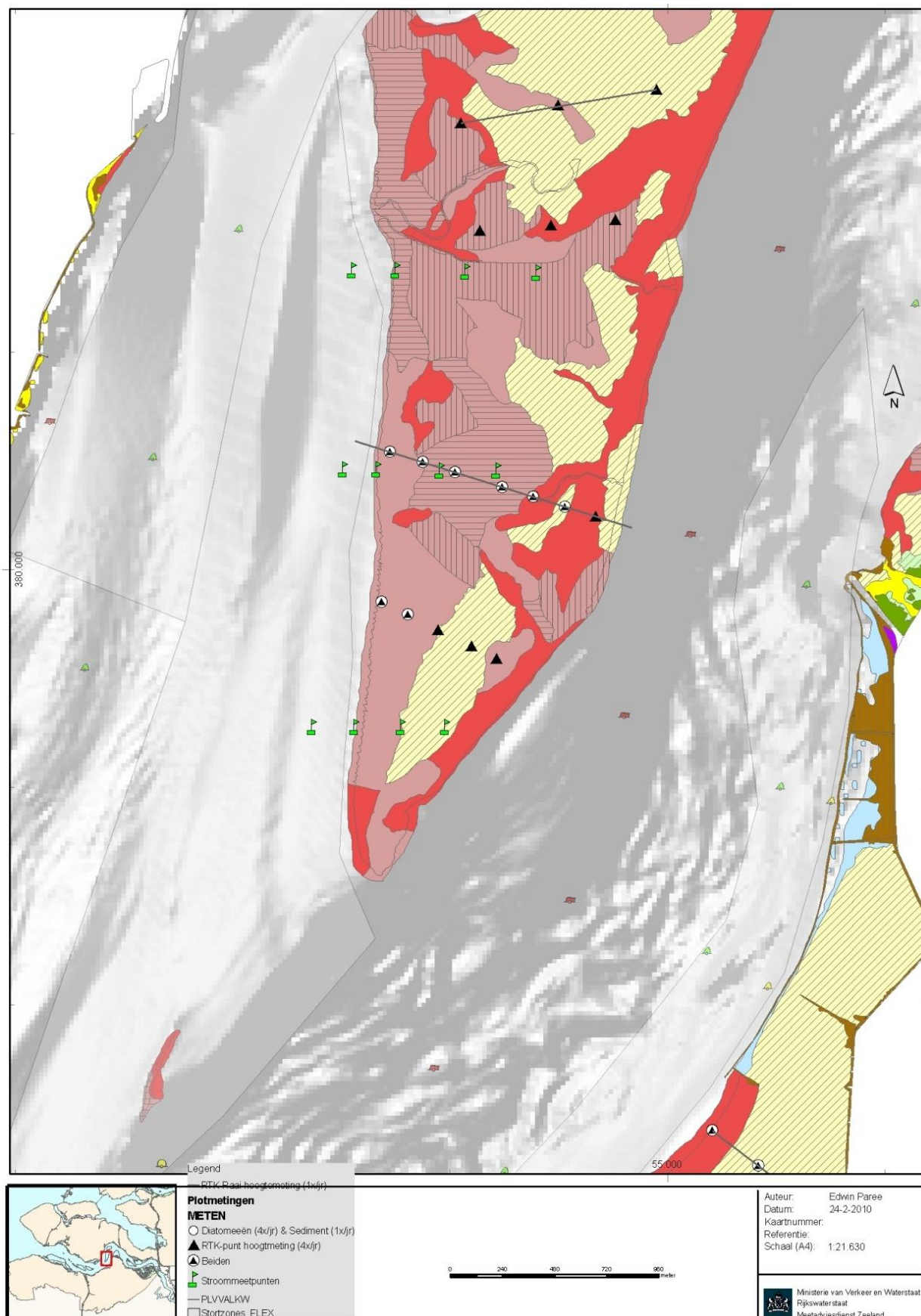
De geomorfologische ontwikkeling sinds 1988 is er een waarbij het aandeel laag dynamisch onbegroeid gebied (het ecologisch rijke deel) afneemt, het aandeel hoog dynamisch onbegroeid gebied licht is toegenomen en dan min of meer gelijk blijft, terwijl het aandeel begroeid gebied fors toeneemt. Deze laatste toename lijkt mooi, maar betekent wel dat er een toenemend areaal kaal supralitoraal gebied ontstaat rond dit begroeide gebied hetgeen ongunstig is. Verdere verschuiving naar begroeid gebied en hoogdynamisch gebied ten koste van laag dynamisch gebied is ongewenst.

Uit de stroomsnelheidsmetingen blijkt dat op de lagere punten de stroomsnelheden beduidend hoger zijn dan op de hoger gelegen punten. Op raai 1 (de zuidelijke) is deze gradiënt het grootst: in de twee punten die het hoogst liggen komen de snelheden weinig tot niet boven de grens van 0,8 m/s. In raai 2 (de noordelijke) wordt in alle punten deze grens constant tot regelmatig overschreden. Deze waarnemingen zijn consistent met het beeld dat de geomorfologische kaart oplevert.

3.4.3 Rug van Baarland, de plaatrandstortingen aan de zuidwestzijde.

3.4.3.1 Beschikbare data

In Figuur 3-16 zijn de meetpunten weergegeven en in de bijlagen wordt een overzicht gegeven van de beschikbare data op basis waarvan een T0 kan worden opgesteld en monitoring kan plaatsvinden.



Figuur 3-16: Meetpunten Rug van Baarland (Bron: RWS Dienst Zeeland).

3.4.3.2 Naar een T0

Uit de beschikbare gegevens kan globaal het volgende worden geconcludeerd.

De Rug van Baarland is een laaggelegen plaat. Circa de helft ligt onder NAP en de rest komt amper tot niet boven de 75 % droogvalduur uit. De oost- en westrand van de plaat vertonen veel dynamiek in de ligging, zowel qua situering van de laagwaterlijn als van de hoogte. In de profielen zijn duidelijk megaribbels te zien, zowel langs de plaatrand als midden op de plaat.

De plaat is erg dynamisch wat betreft de bodembeweging door stroming. Het aandeel hoog dynamisch neemt sterk toe van 1977 naar 2008 van ca 40 % naar ca 70 %. Een verdere toename is ongewenst.

Opmerkelijk is dat de stroomsnelheden dit niet geheel weerspiegelen: in de ondiepe zone en op de lage plaatrand zijn de stroomsnelheden altijd tot regelmatig hoog ($> 0,8$ m/s) maar op de plaat zijn ze als regel $< 0,8$ m/s. Hoe dat verschil komt is niet helemaal duidelijk.

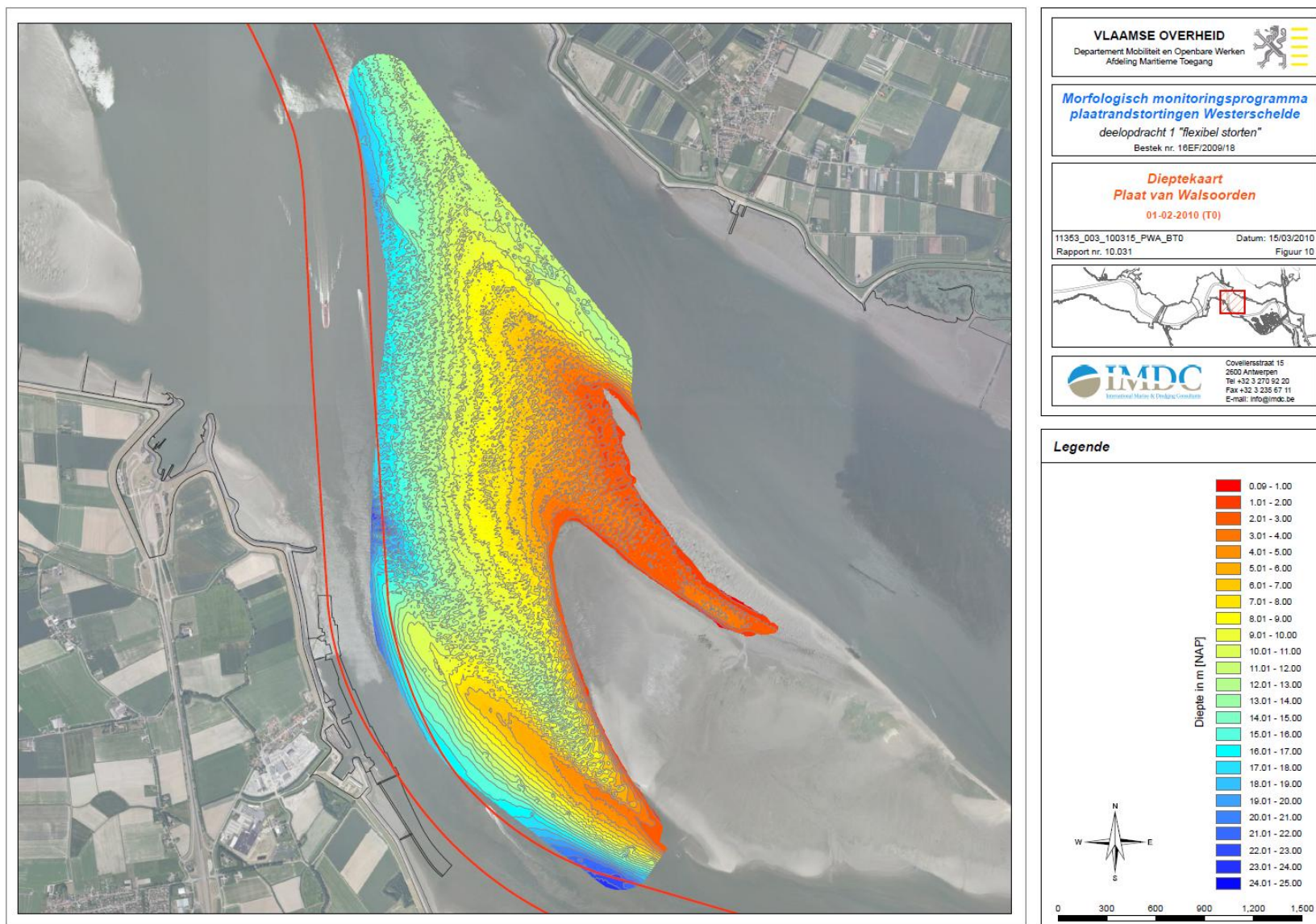
Wel is het zo dat langs de zuidwestrand duidelijk lage megaribbels aanwezig zijn, maar dat in de laagten tussen de ribbels op veel plaatsen een dunne laag slib is opgehoopt waarin vaak eenjarige bodemdieren zijn te vinden (met name kniksprietkreeftjes en draadwormen). In de lage ribbels komen sporadisch wadpieren voor; dat zijn wormen die diep in de grond zitten, globaal zo'n 30cm diep. Mogelijk is hier sprake van meer incidenteel hoge stroomsnelheden, bv. bij hoge springtijden en/of stormen, waarbij de megaribbels gevormd worden, waarna ze vervolgens wel min of meer in stand blijven, maar weinig migreren. Op deze manier blijft er ruimte over voor opportunistische bodemdieren om hier in de zomerperiode te kunnen leven. Het zou kunnen duiden op een overgang van hoogdynamisch naar laagdynamisch die nog verder moet doorzetten.

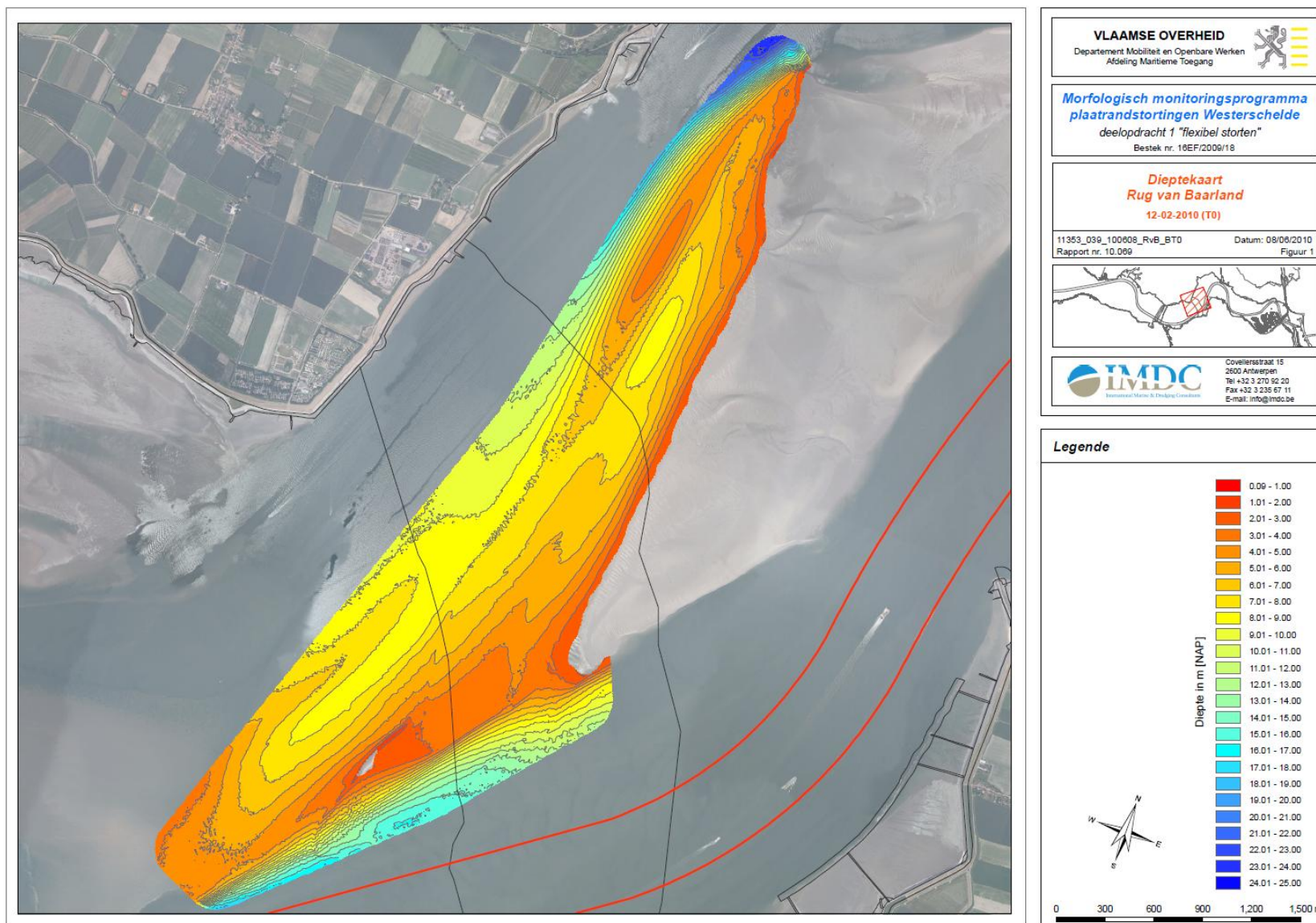
In de overige hoogdynamische gebieden komt dit verschijnsel niet voor. De megaribbels in het meer centrale deel van de plaat zijn actief en vertonen vaak duidelijke eb- resp vloedstroomrichtingen (resp. oost- en westzijde), vaak met eb kapjes op de vloedgeoriënteerde ribbels.

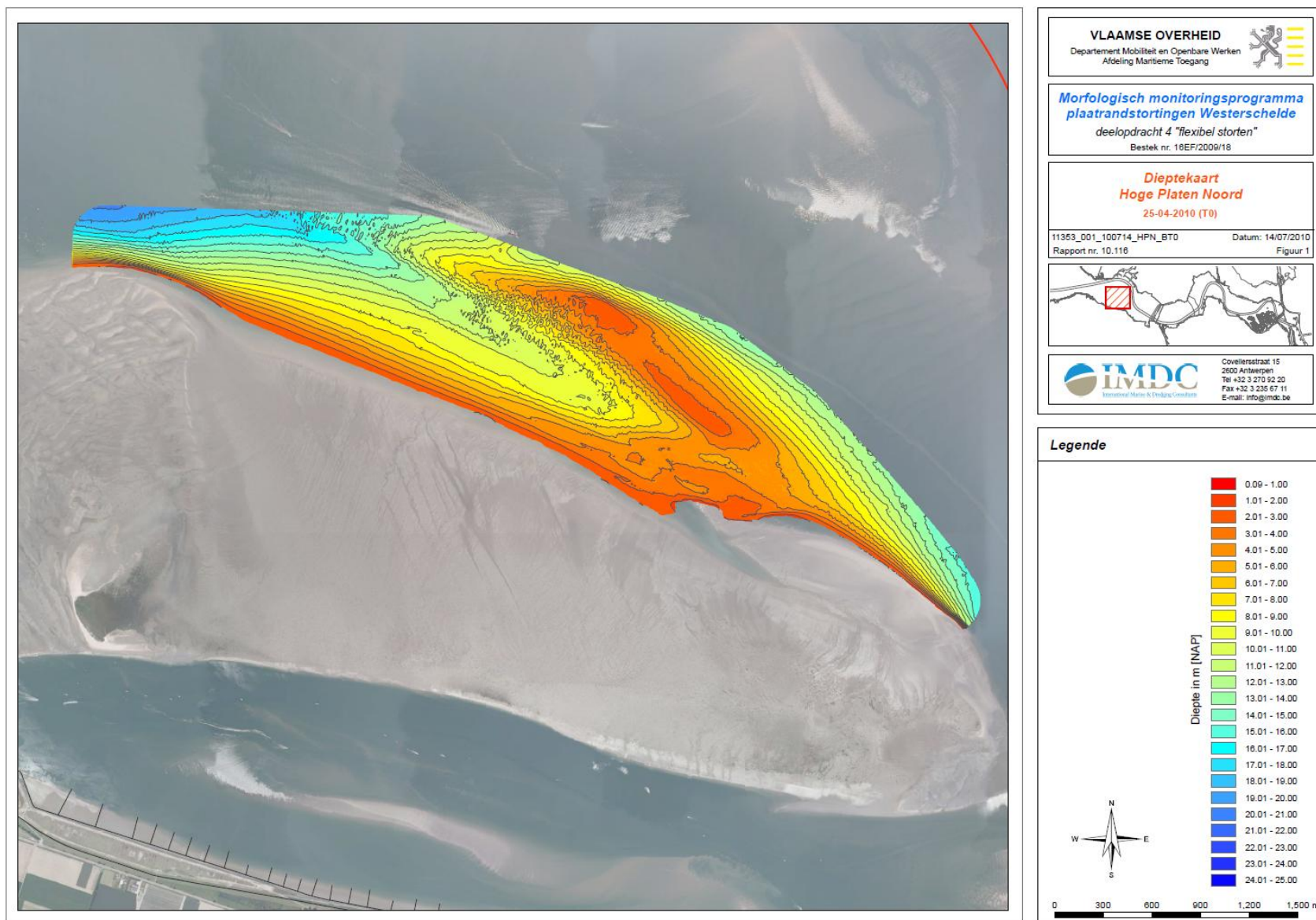
4. REFERENTIES

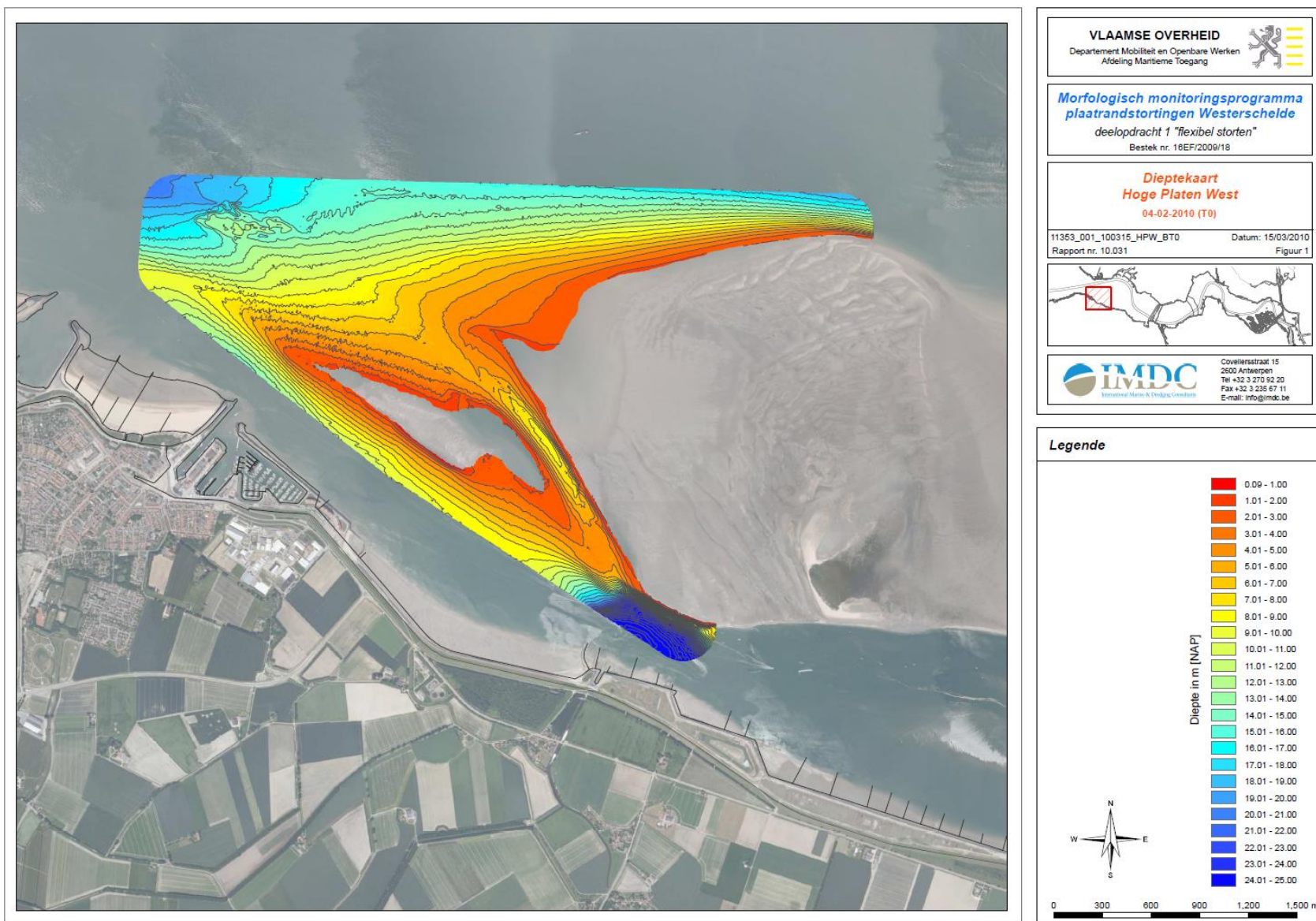
- Bouma, H.; de Jong, D.J.; Twisk, F; & Wolfstein, K. (2005). Zoute wateren EcotopenStelsel (ZES.1); voor het in kaart brengen van het potentiële voorkomen van levensgemeenschappen in zoute en brakke rijkswateren. Rapport RIKZ/2005.024.
- Huizinga-Heringa, J.C. (2008). Tracébesluit Verruiming vaargeul Westerschelde. Project Verruiming vaargeul Westerschelde: 's-Gravenhage.
- IMDC (2007). Ecotopenkaart 2003 / 2004 Westerschelde - Zeeschelde; Kaart 1a. IMDC: Antwerpen.
- IMDC (2010a). Monitoringsprogramma flexibel storten. Maandelijkse rapportage februari-maart 2010. I/RA/11353/10.031/RDS.
- IMDC (2010b). Monitoringsprogramma flexibel storten. Maandelijkse rapportage mei 2010. I/RA/11353/10.069/RDS.
- IMDC (2010c). Monitoringsprogramma flexibel storten. Maandelijkse rapportage juni 2010. I/RA/11353/10.116/JCA.
- IMDC (2010d). Monitoringsprogramma flexibel storten. Methodologie maandelijkse rapportage. I/RA/11353/10.030/RDS.
- IMDC (2011). Monitoringsprogramma flexibel storten. Historische analyse aan Plaat van Walsoorden voor periode 2007-2010.
- Plancke Y, Vos G, Demulder T, Mostaert F. 2009. Habitatmapping - deelrapport 1: classificatie op basis van bodemvormen en hydrodynamica. WL Rapporten, Mod 754-06. Waterbouwkundig Laboratorium, Antwerpen, België.
- Plancke, Y.; Vos, G.; Taverniers, E. & Mostaert, F. (2010). Overleg Flexibel Storten: T0 morfolgie plaatranden. WL Rapporten, 791_08. Waterbouwkundig Laboratorium, Borgerhout.
- Schrijver M., Plancke Y. (2008). Uitvoeringsplan MONEOS-T 2008 - 2018. Rapport MONEOS-T-2008-033 /WL2008R791-3_1ref1_0. Rijkswaterstaat Zeeland, Middelburg, Waterbouwkundig Laboratorium, Borgerhout.
- Vos, G.; Plancke, Y.; Ides, S.; De Mulder, T. & Mostaert, F. (2009). Alternatieve stortstrategie Westerschelde Proefstorting Walsoorden: Eindevaluatie proefstorting 2006. WL Rapporten, 745_03b. Waterbouwkundig Laboratorium, Borgerhout.
- Ysebaert T, Plancke Y, Bolle L, De Mesel I, Vos G, Wielemaker A, Van der Wal D, Herman PMJ. 2009. Habitatmapping Westerschelde – Deelrapport 2: Ecologie en ecotopen in het subtidaal van de Westerschelde. Nederlands Instituut voor Ecologie (NIOO-KNAW), Centrum voor Estuariene en Mariene Ecologie, Yerseke.

Bijlage A T0 Bathymetrie plaatranden: PWA, RVB, HPN & HPW



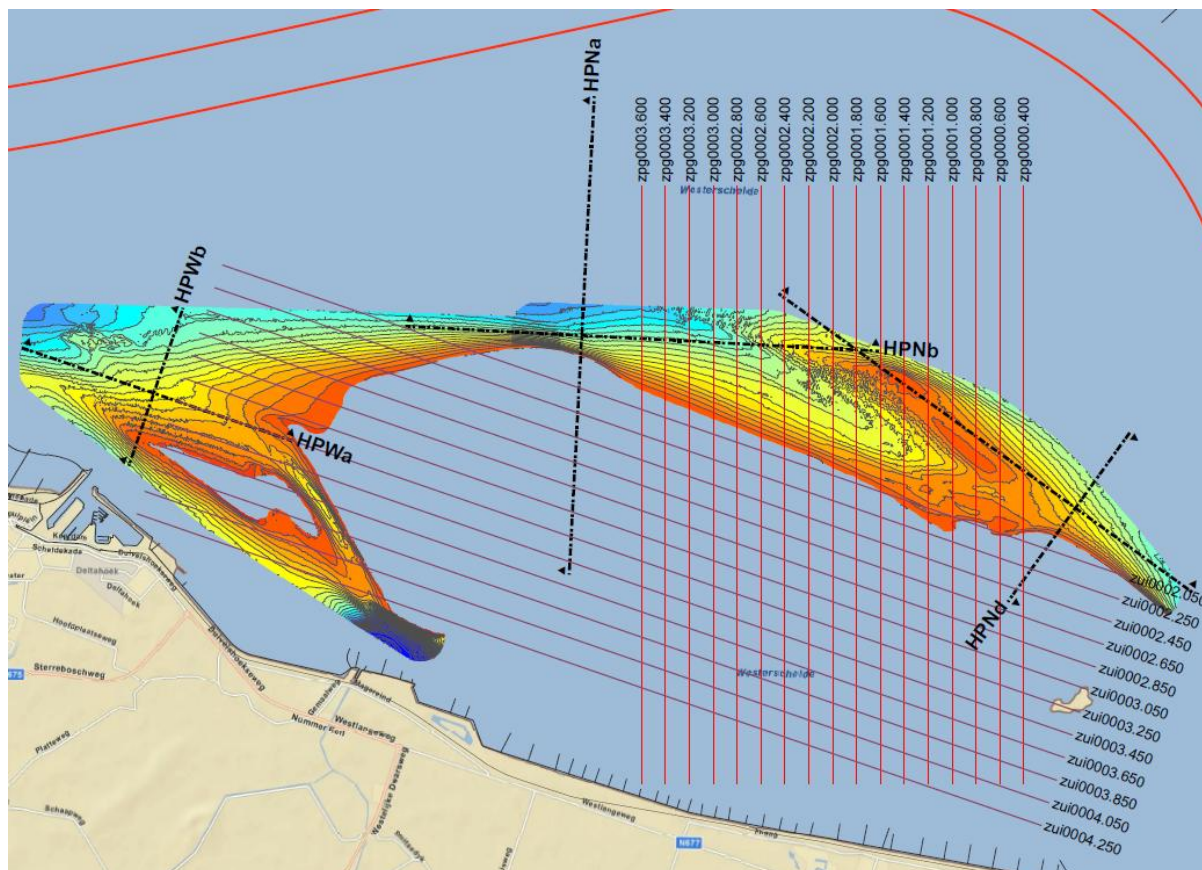






Bijlage B T0 Ecologie plaatranden: Grafieken en kaarten Hooge Platen West en Noord

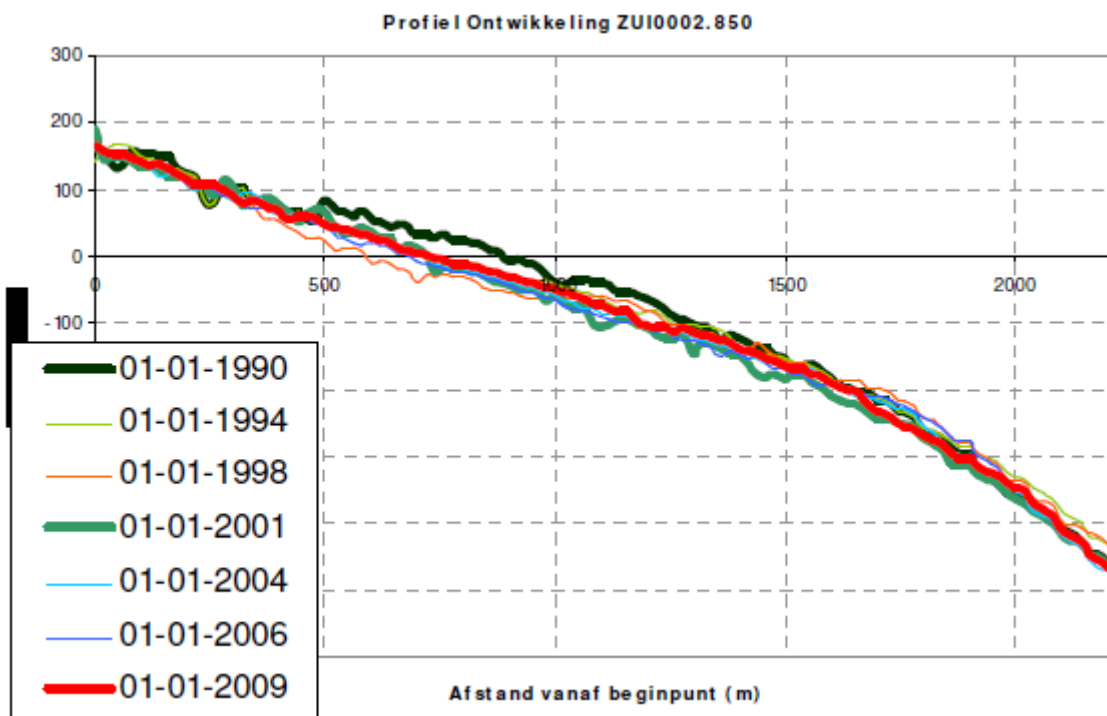
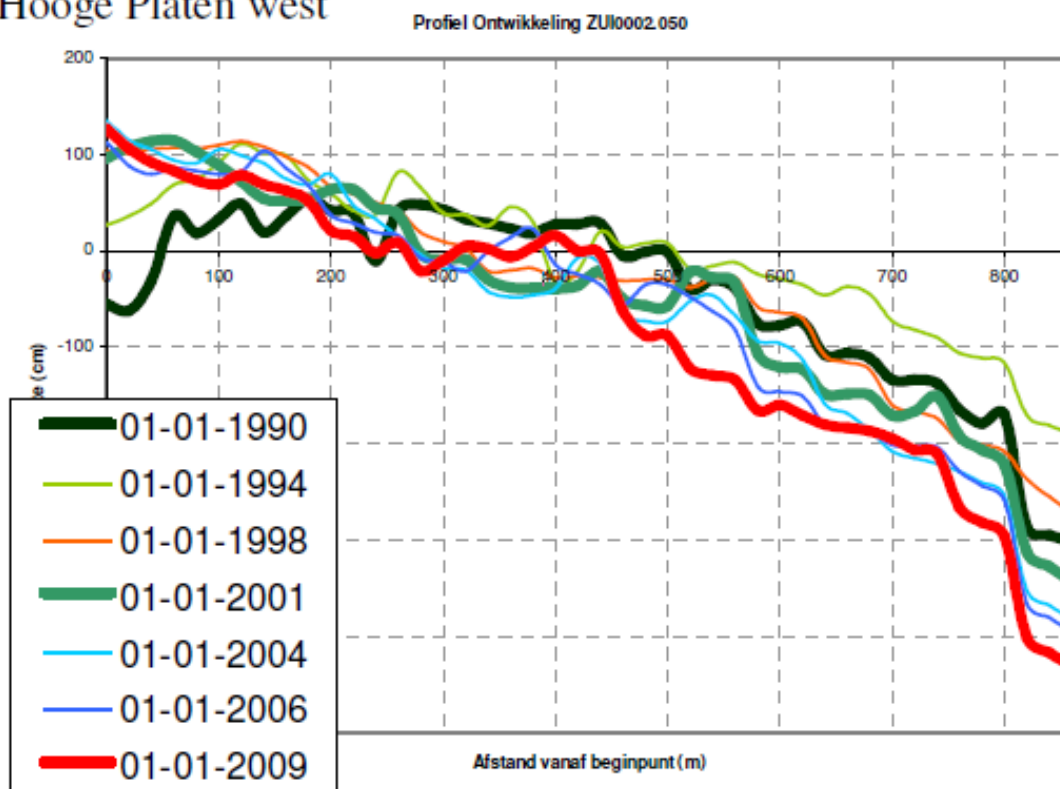
*Alle figuren zijn aangereikt door Dick de Jong, RWS Dienst Zeeland,
behalve de stroomsnelheidsgrafieken, die komen van RWS Dienst Zeeland,
Meetadviesdienst.*

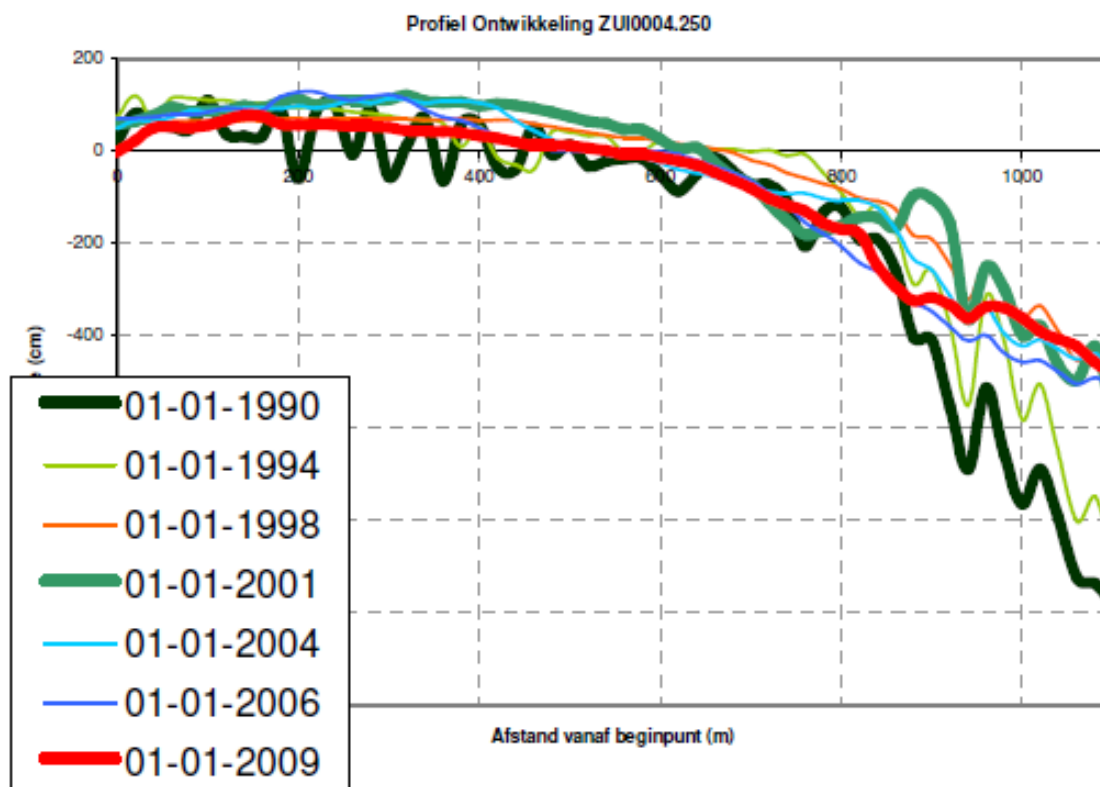
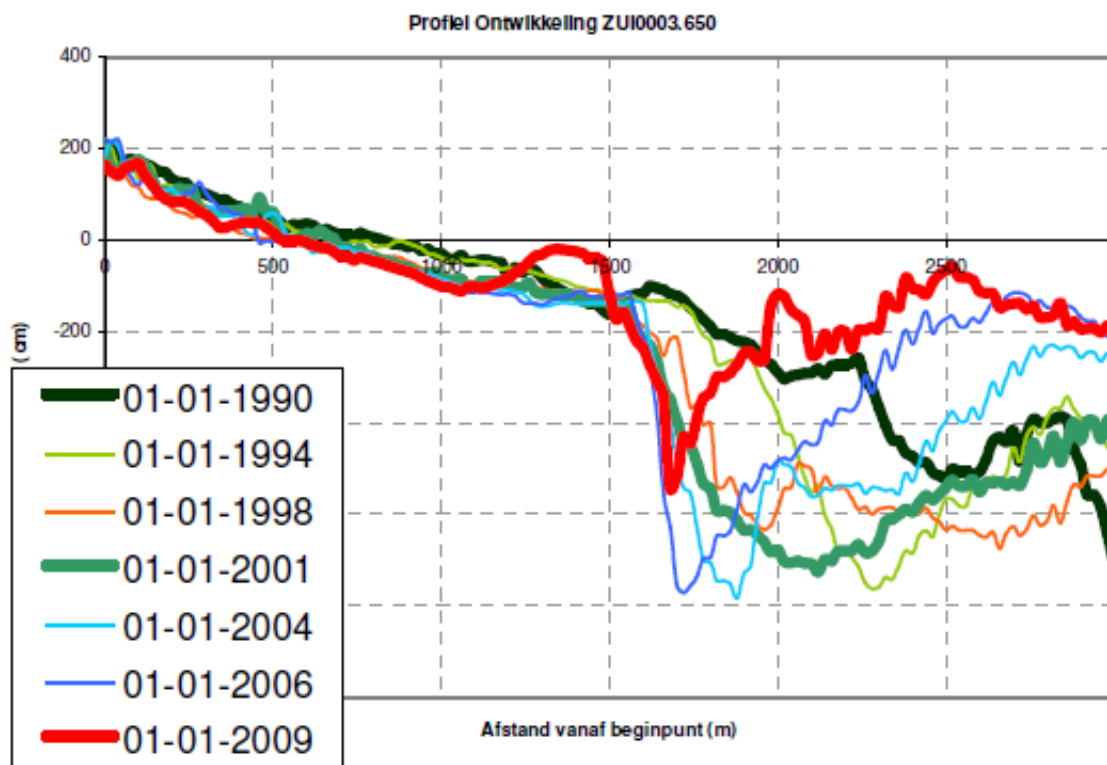


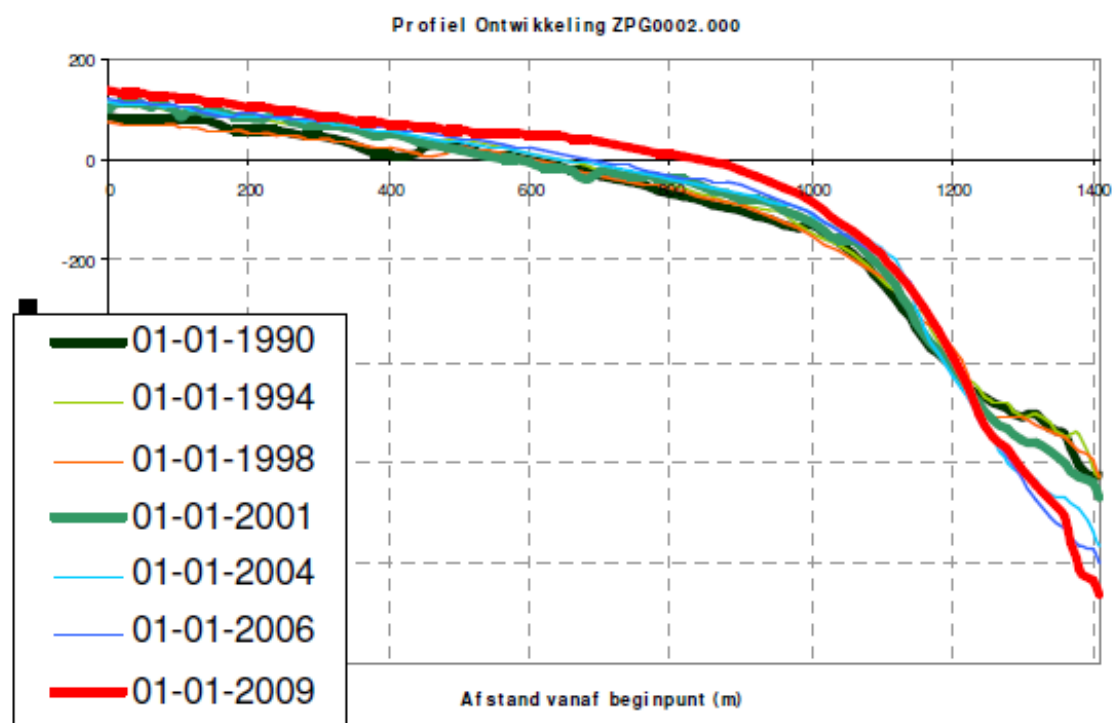
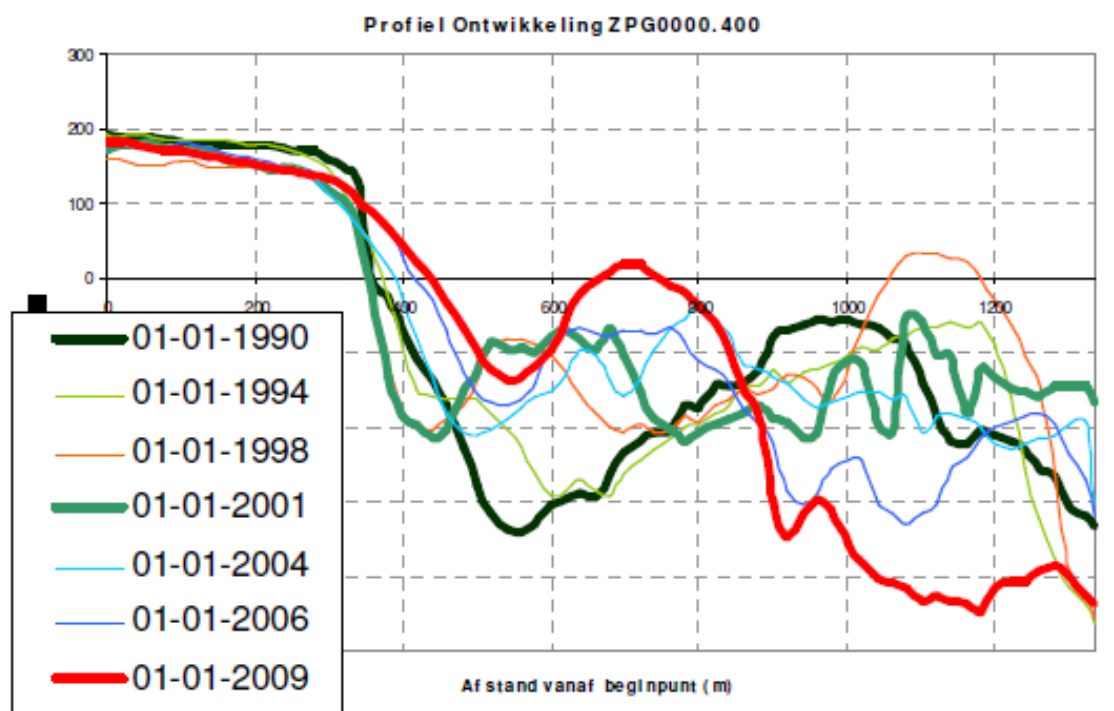
Bron: IMDC

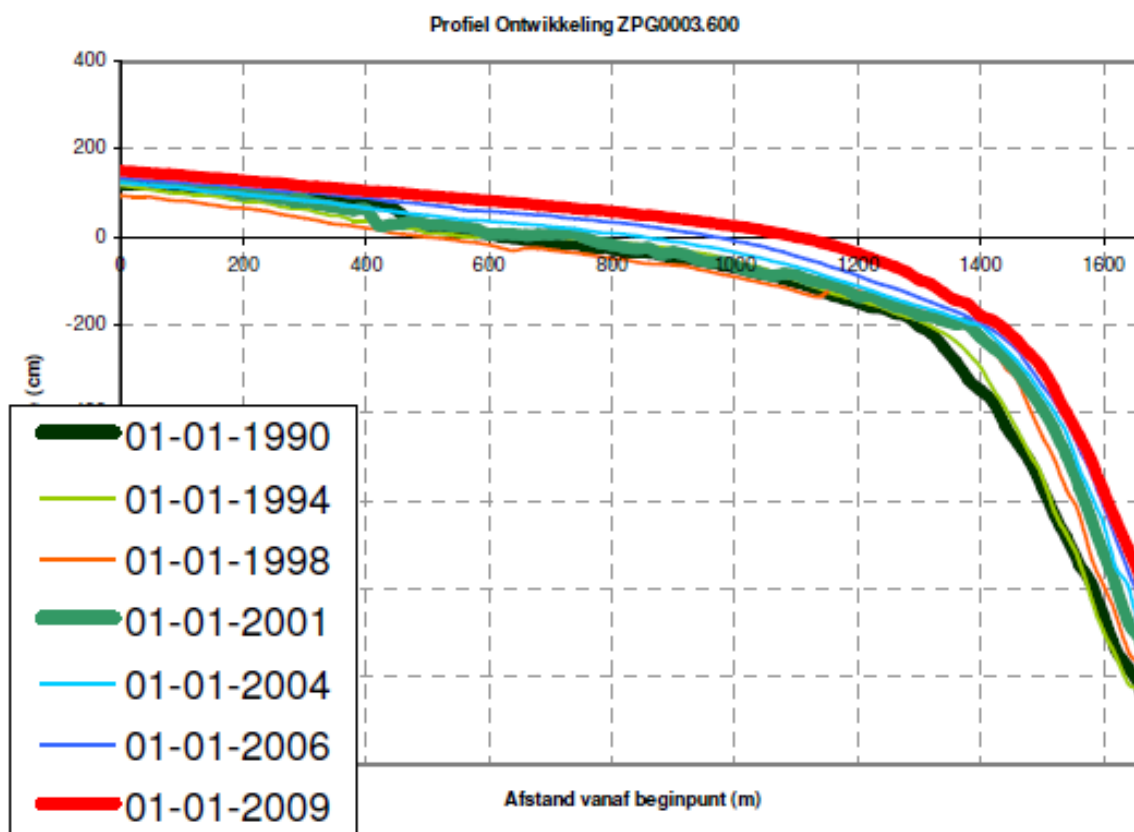
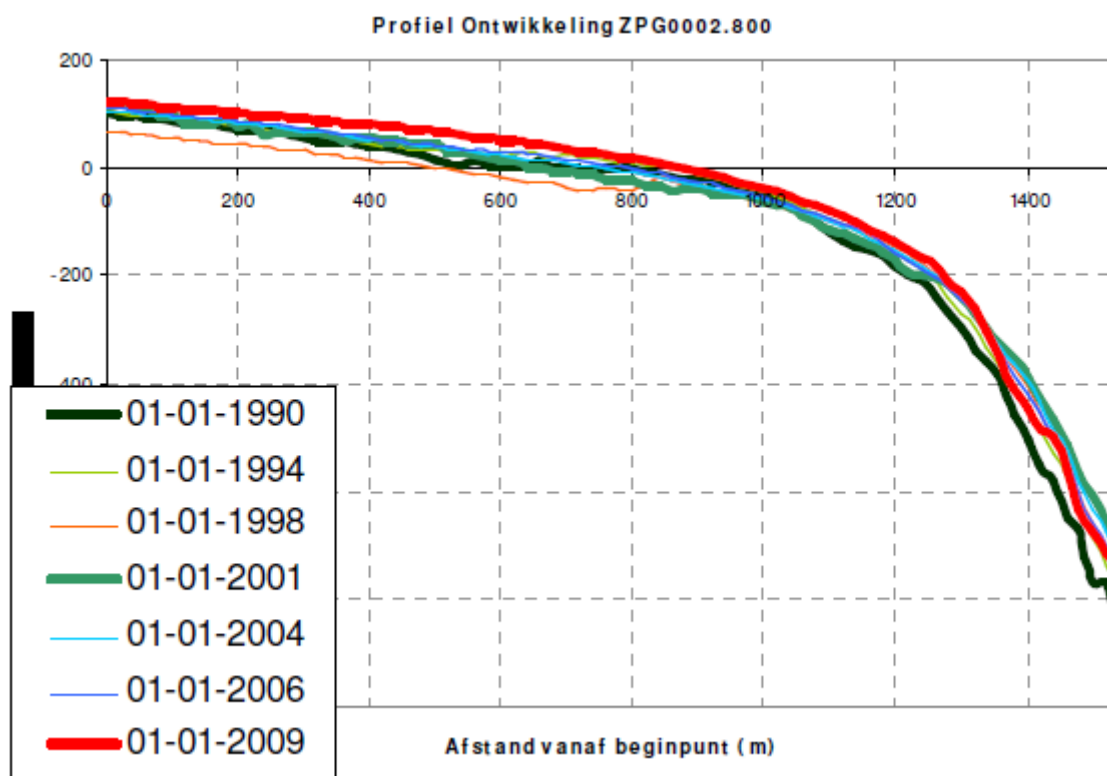
Hooge Platen, Hoogteprofielen singlebeam

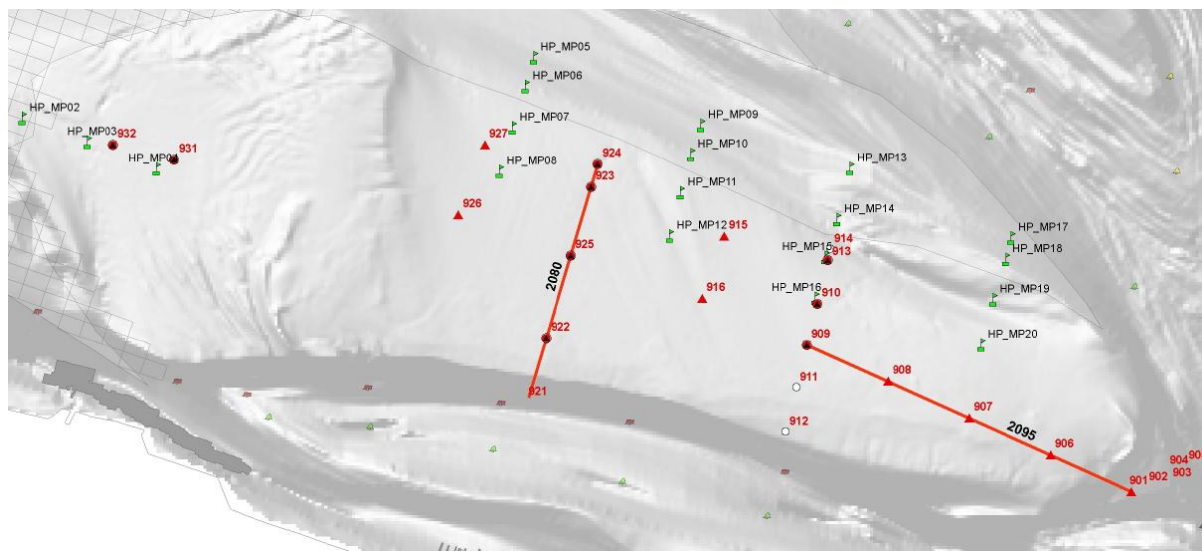
Hooge Platen west

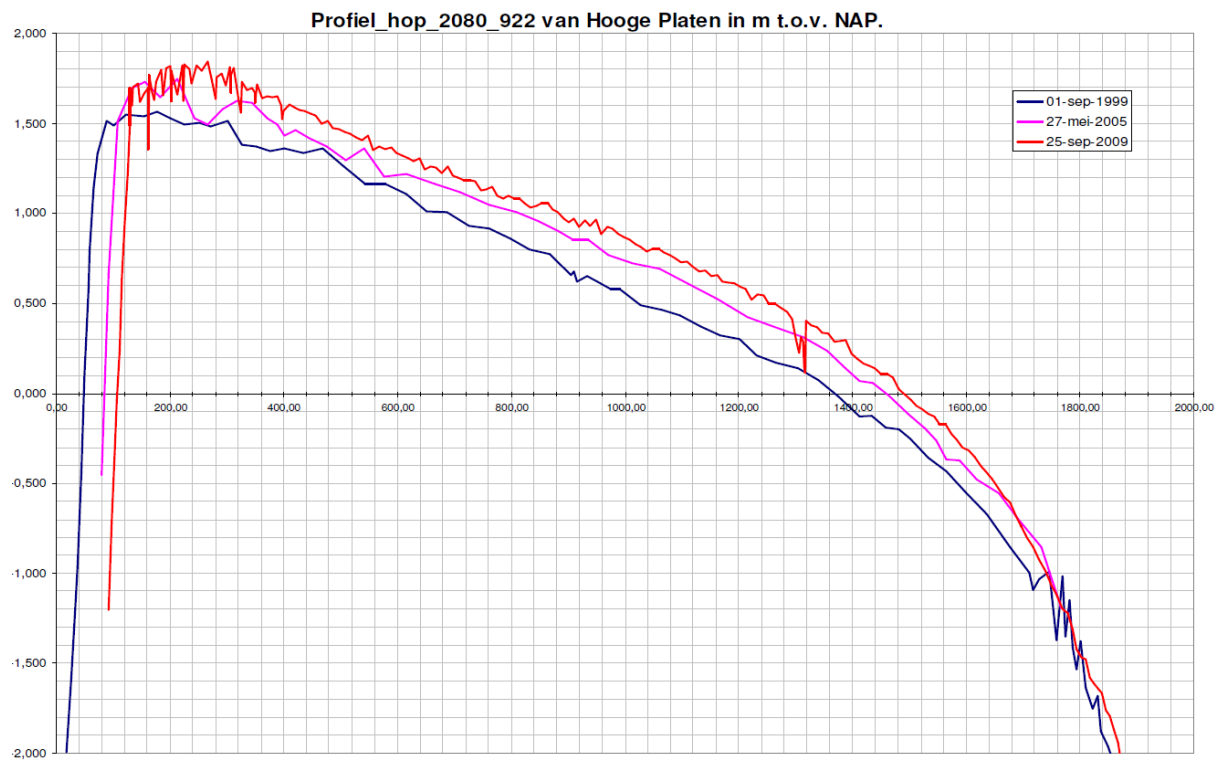


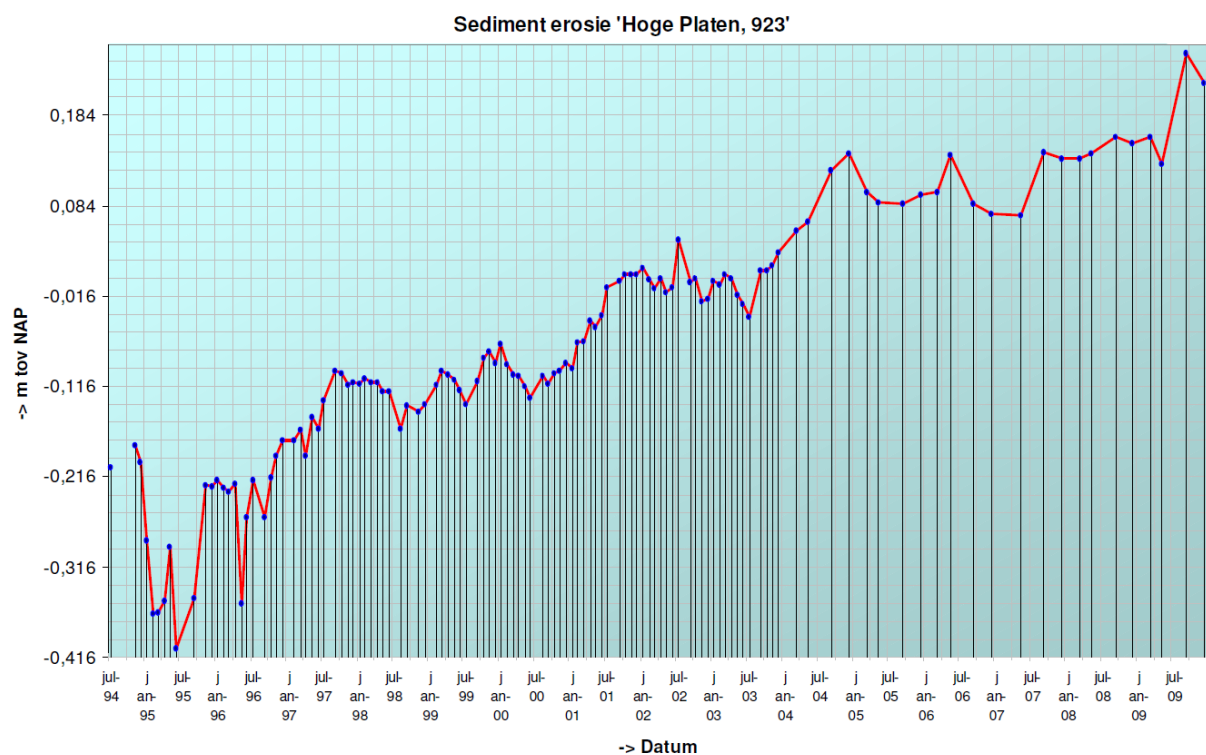
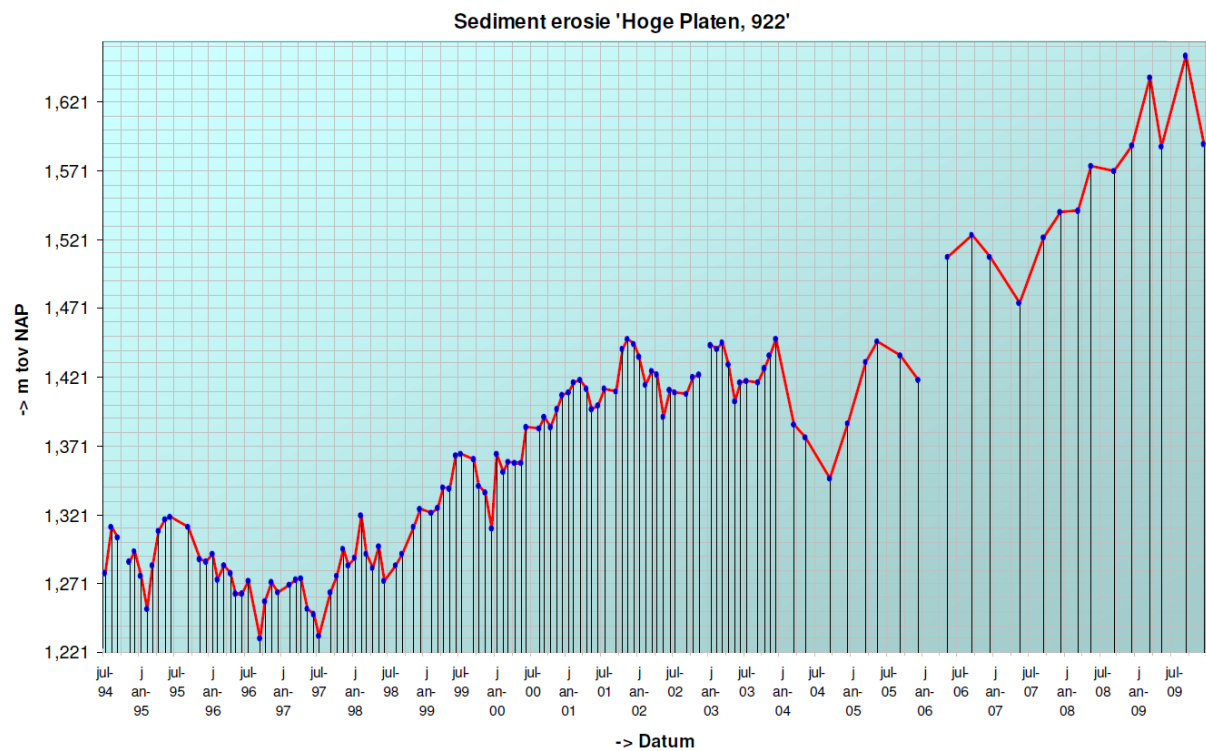


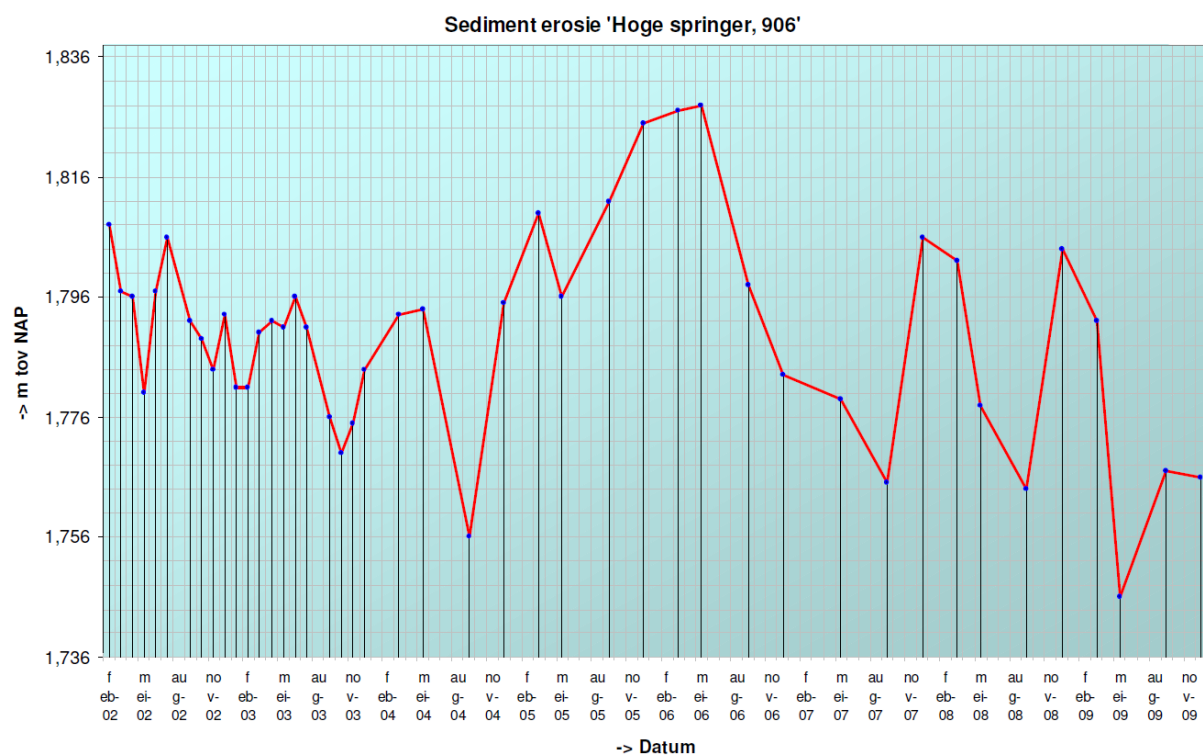
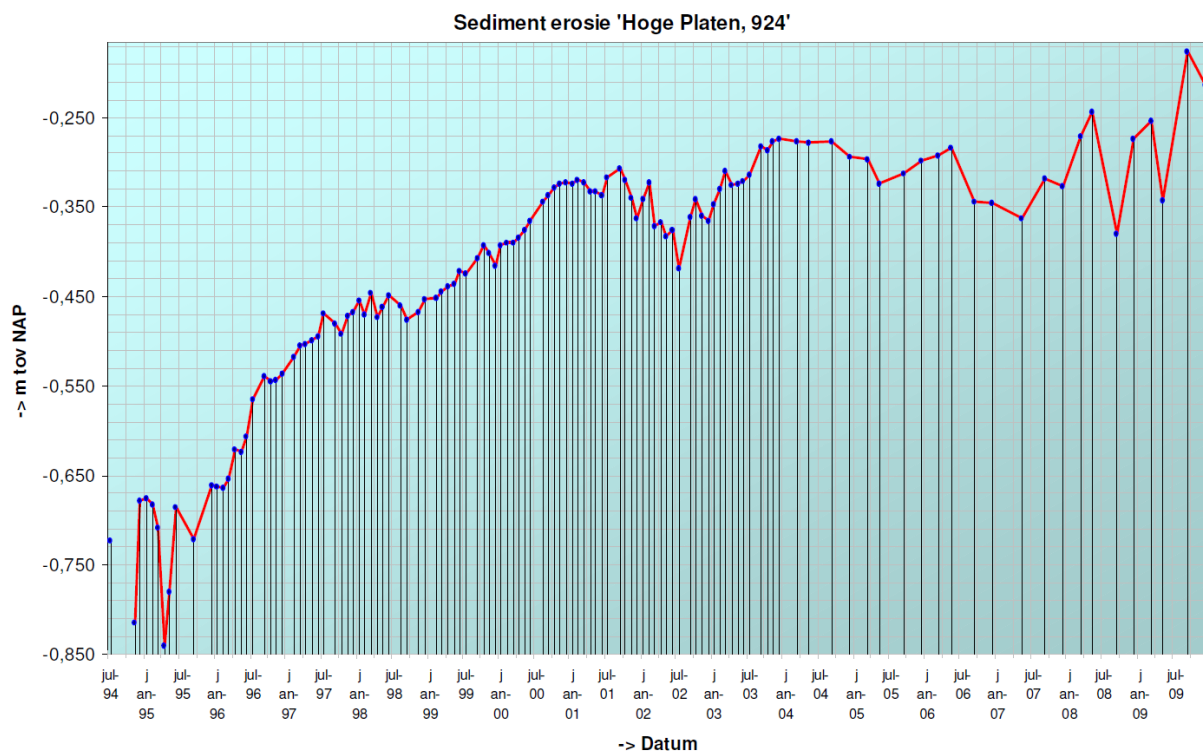


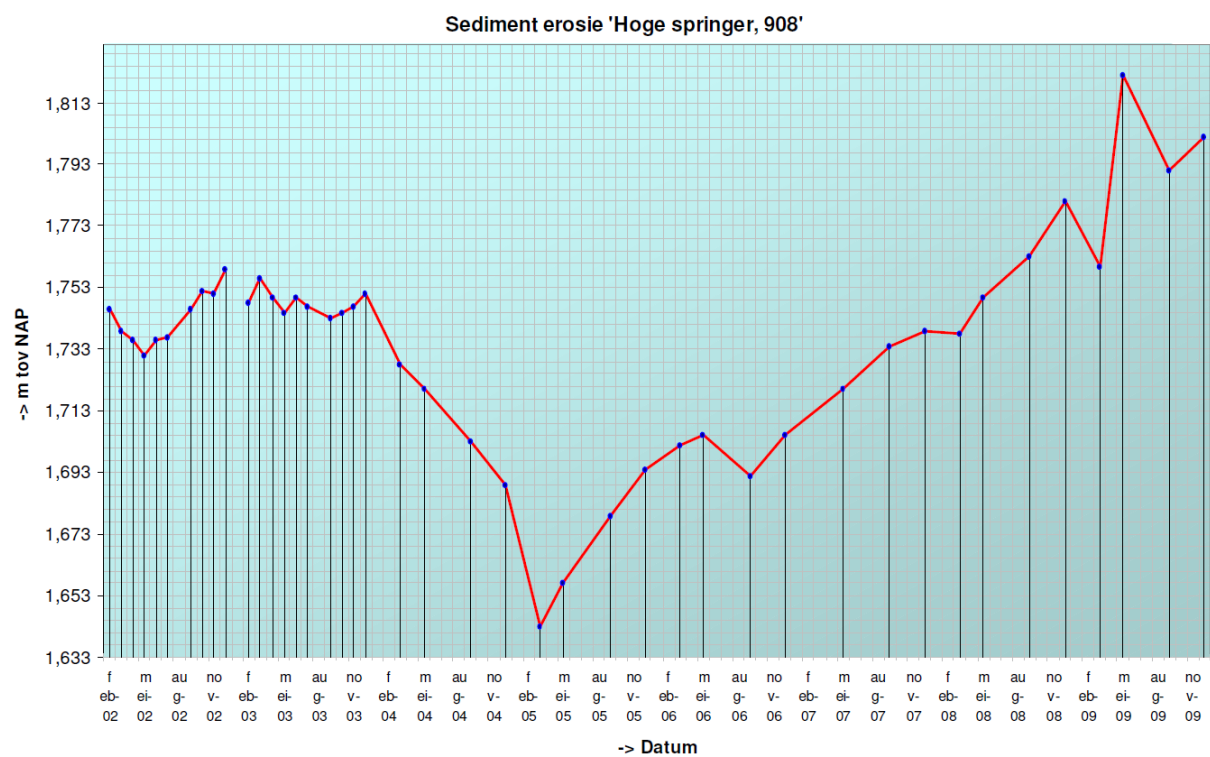
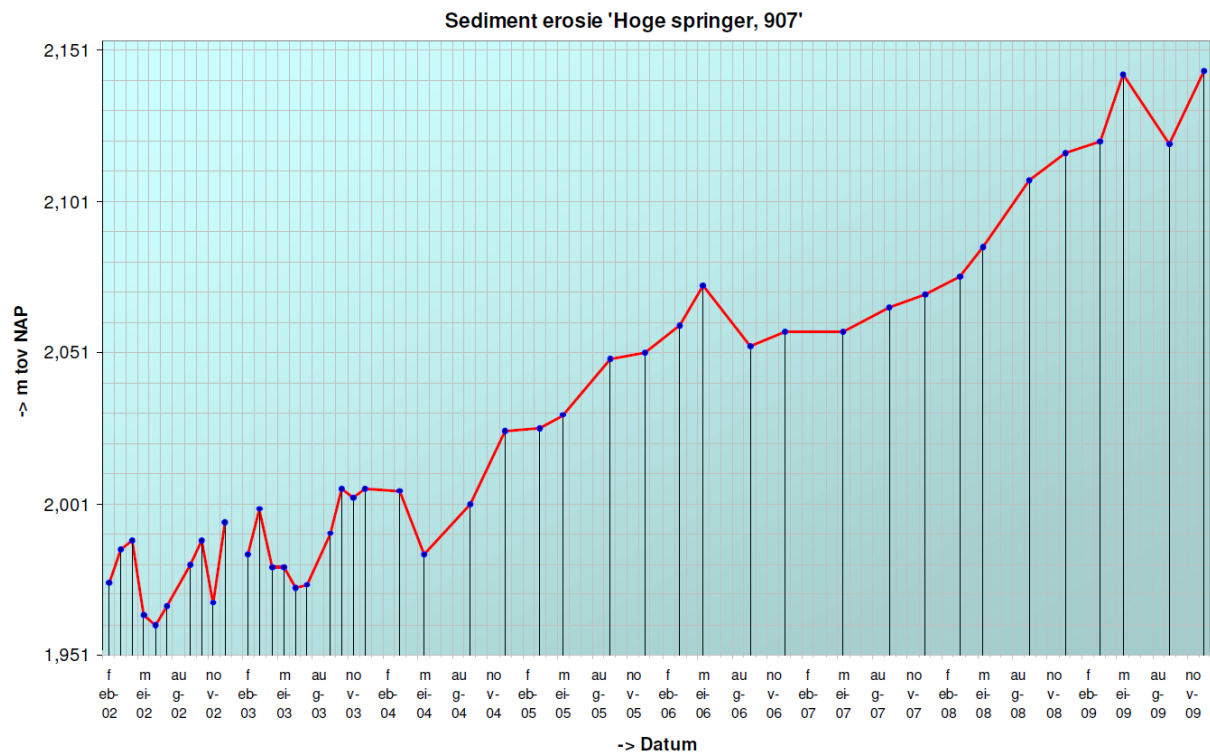


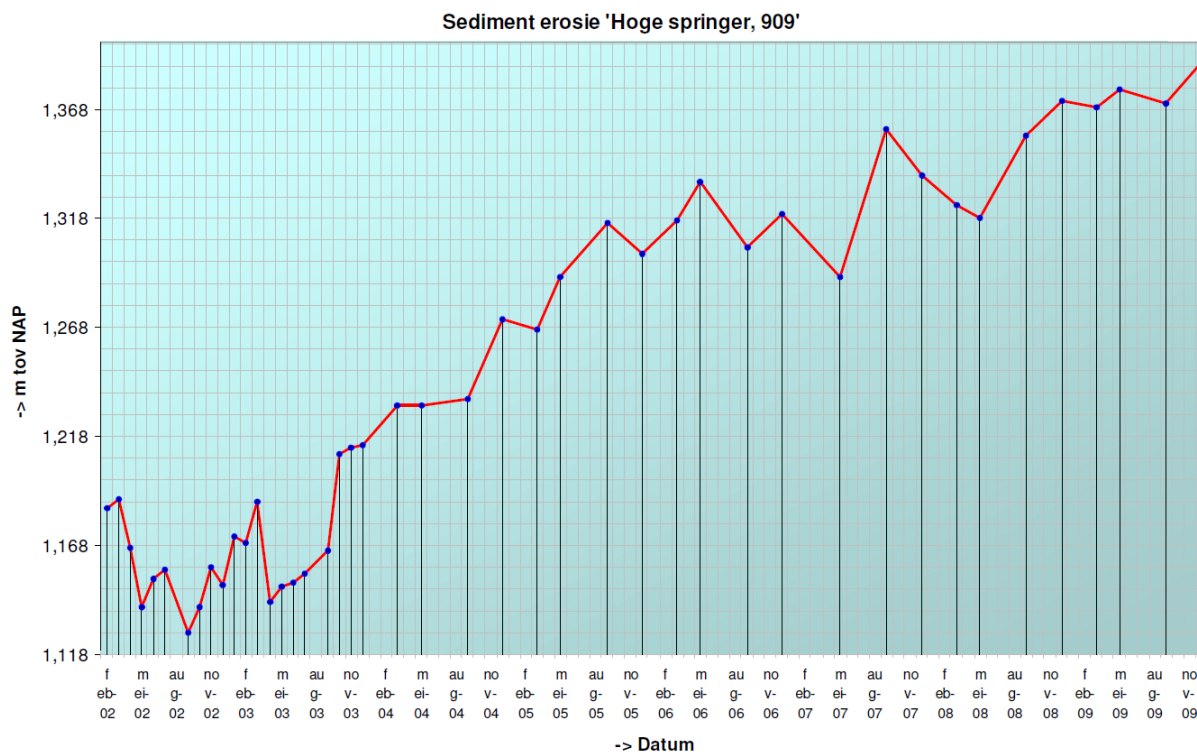


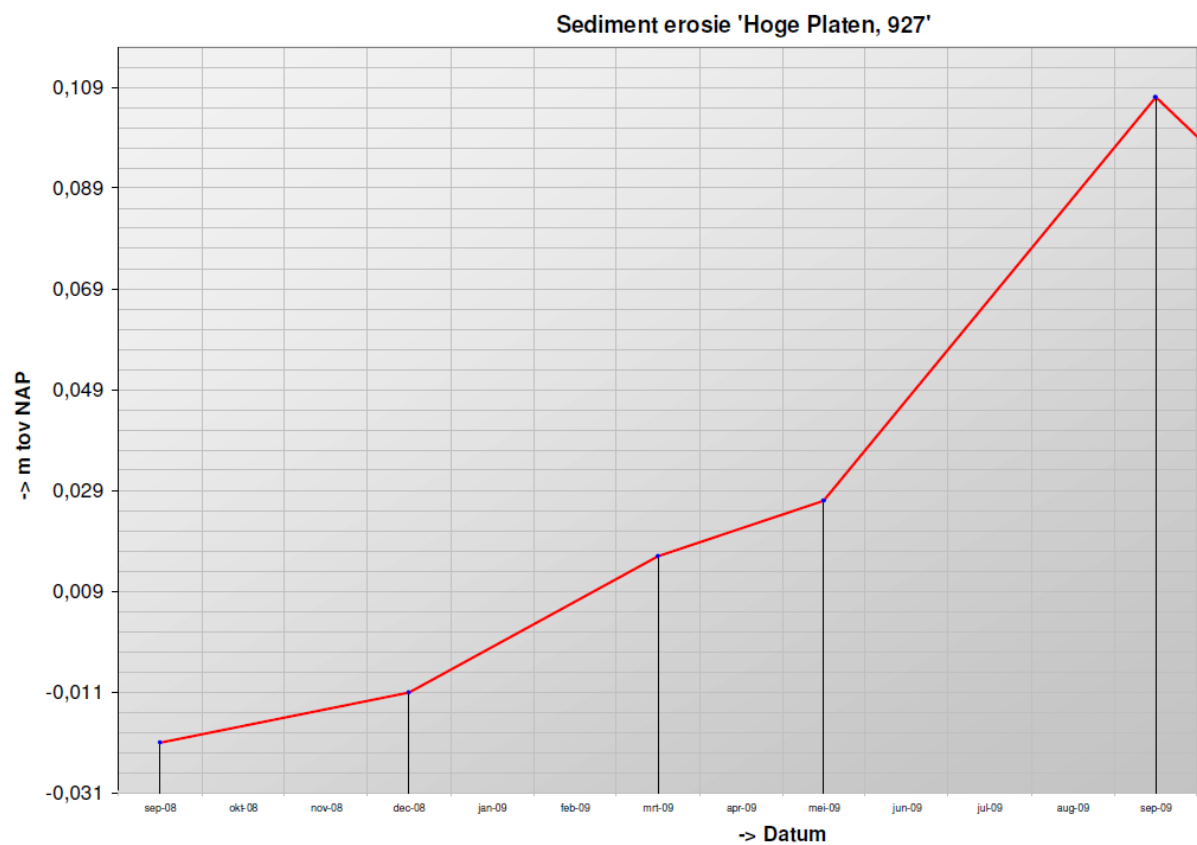
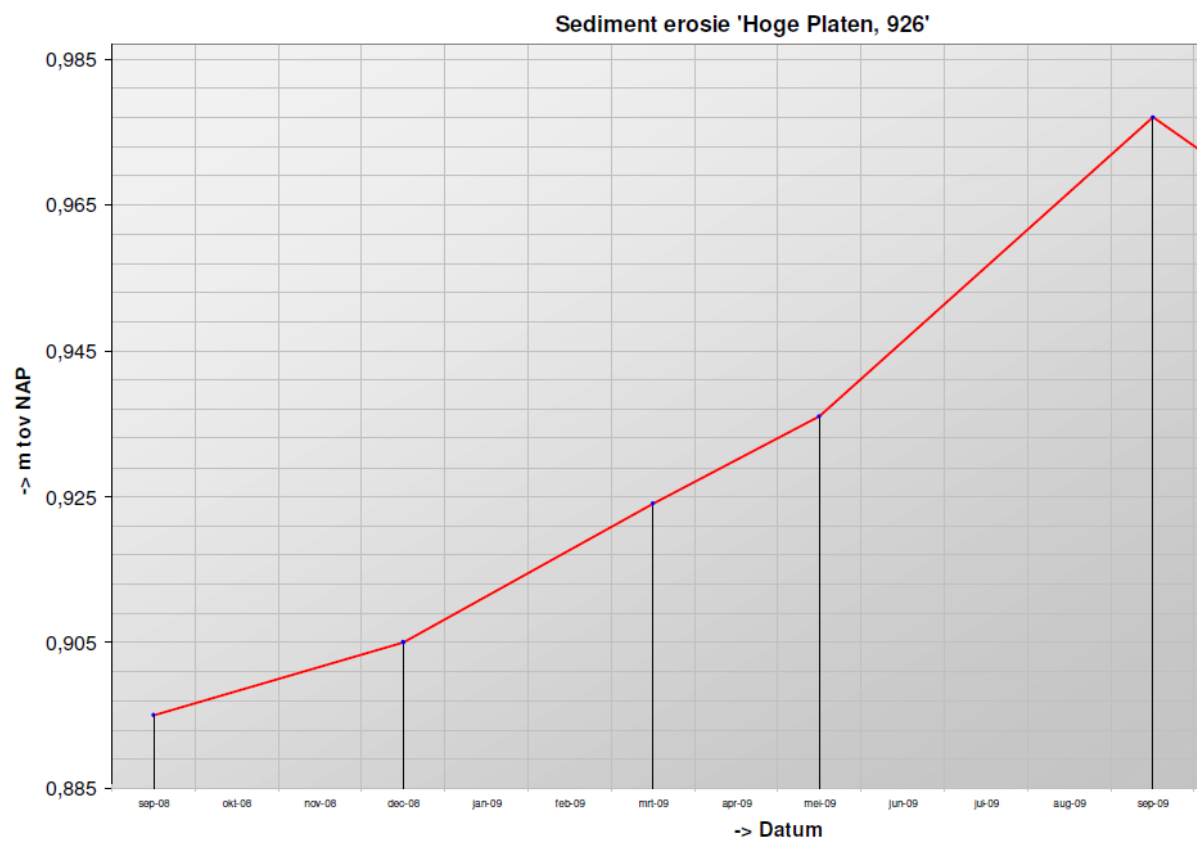


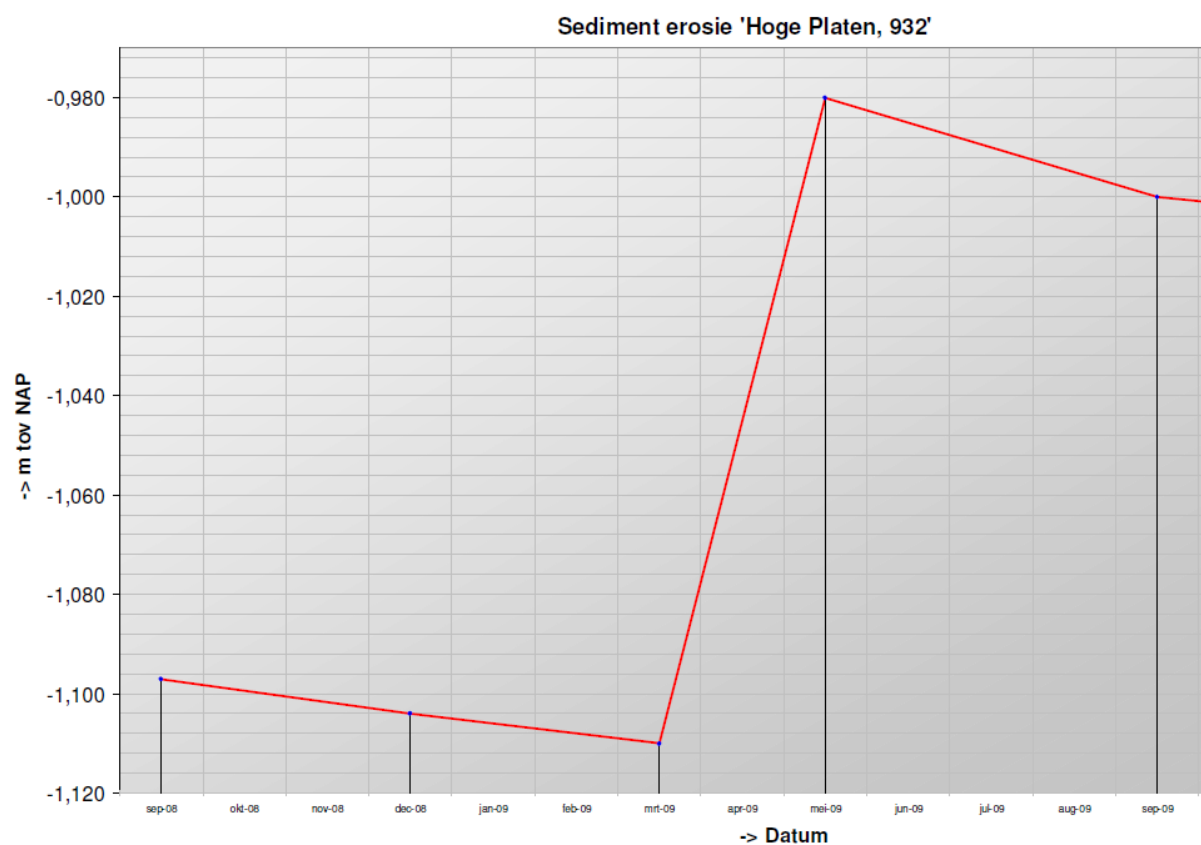
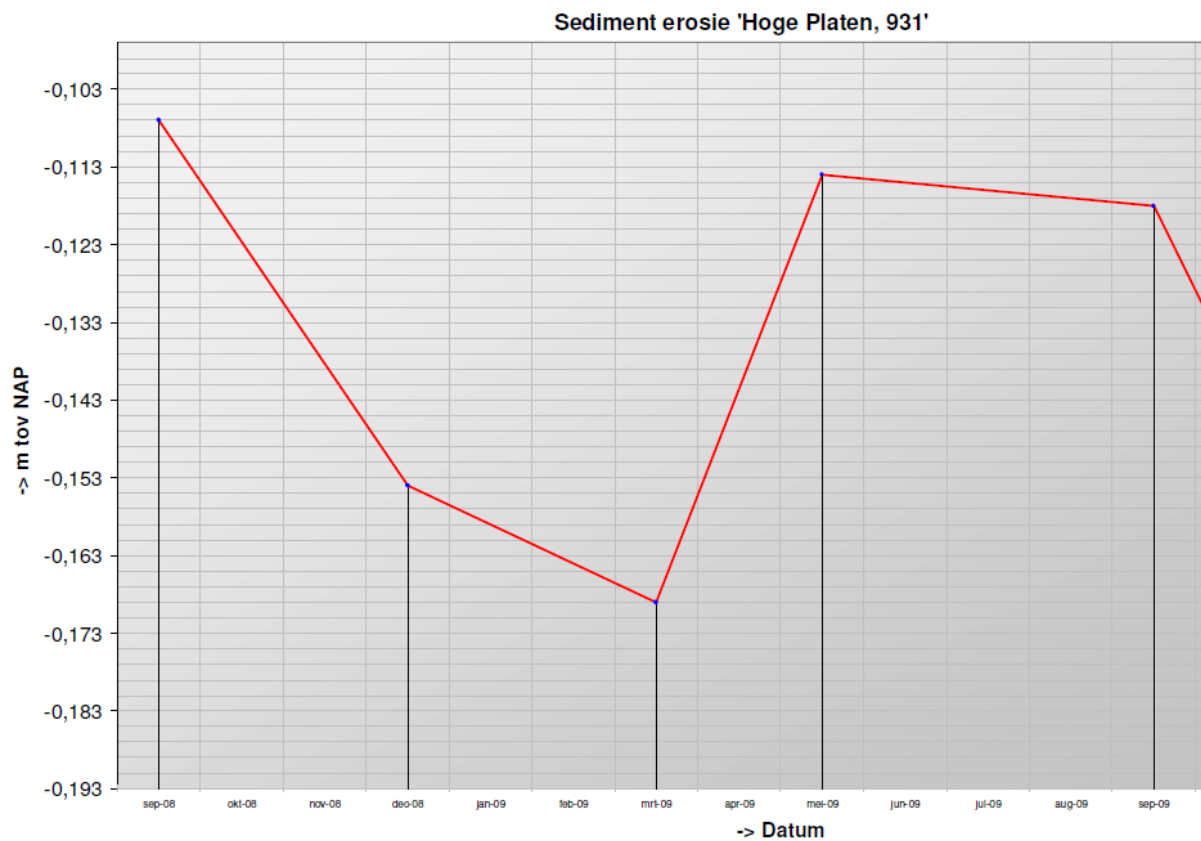


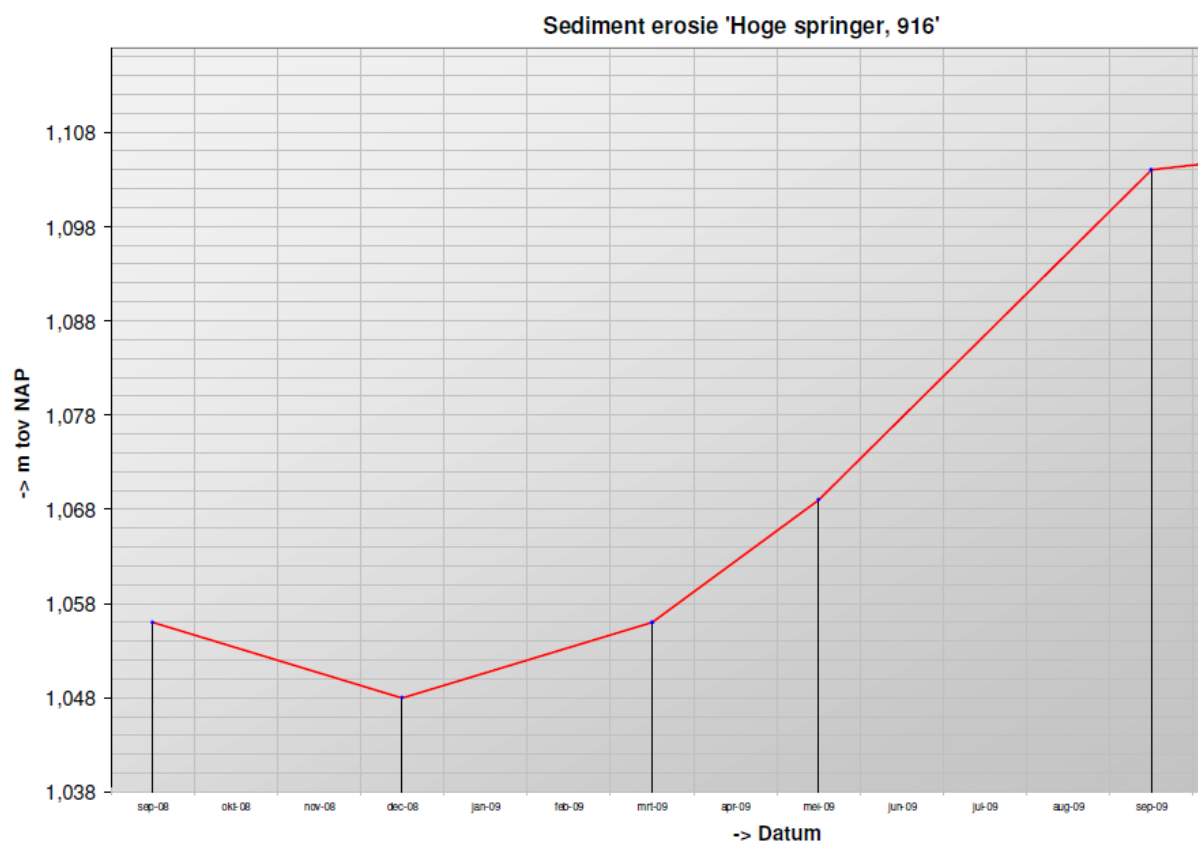
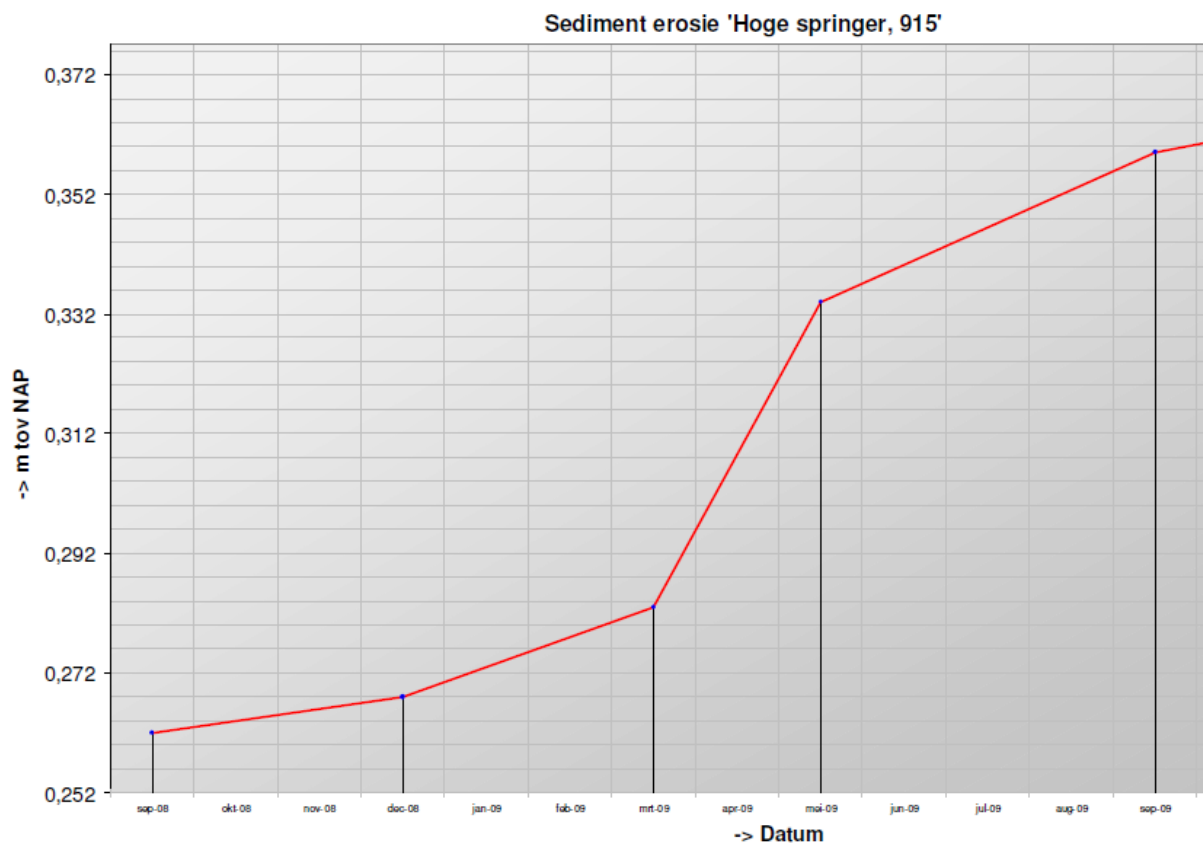


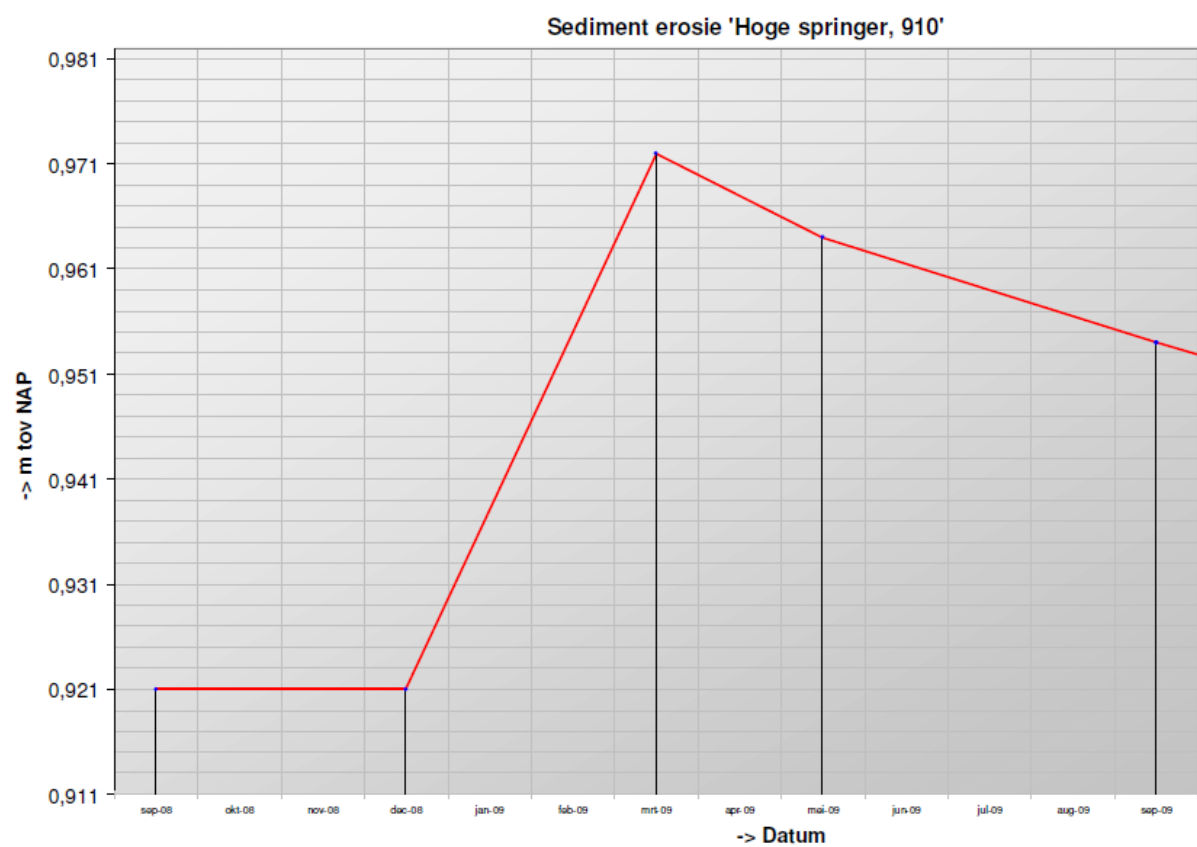
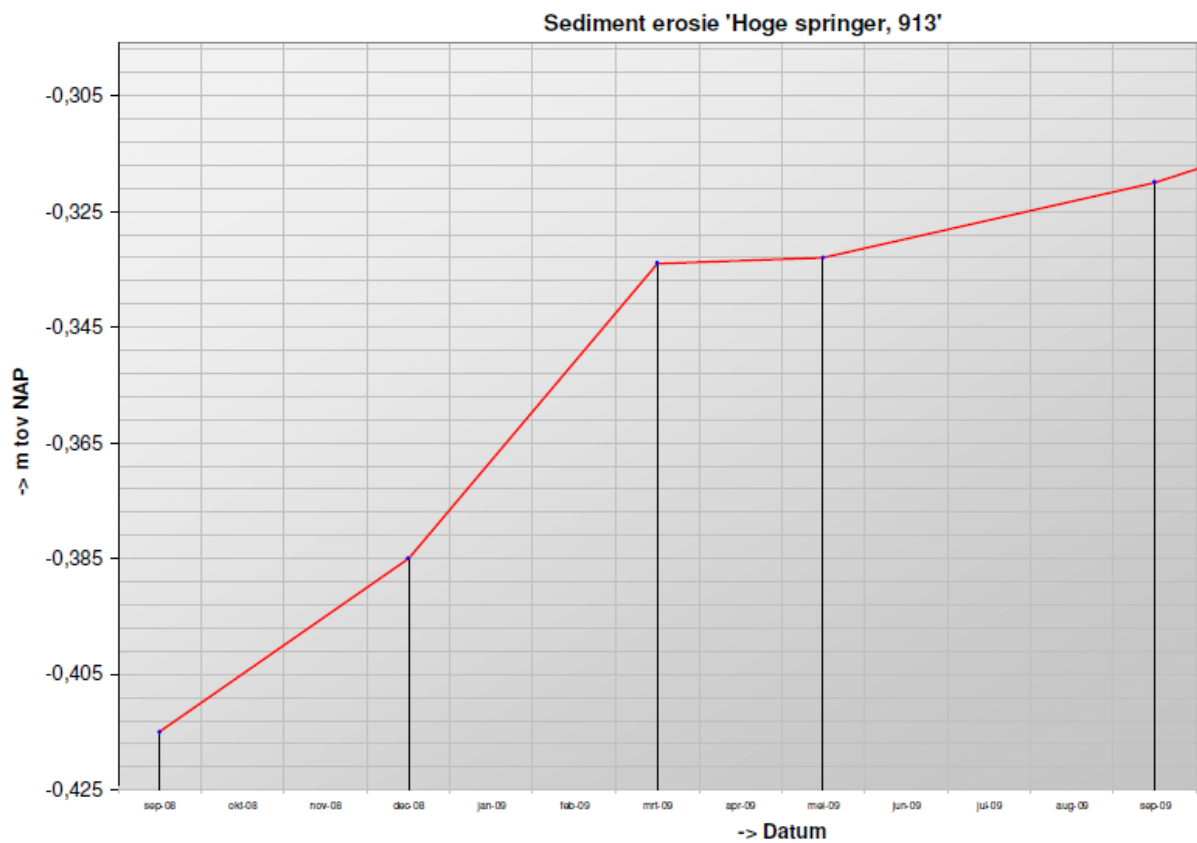


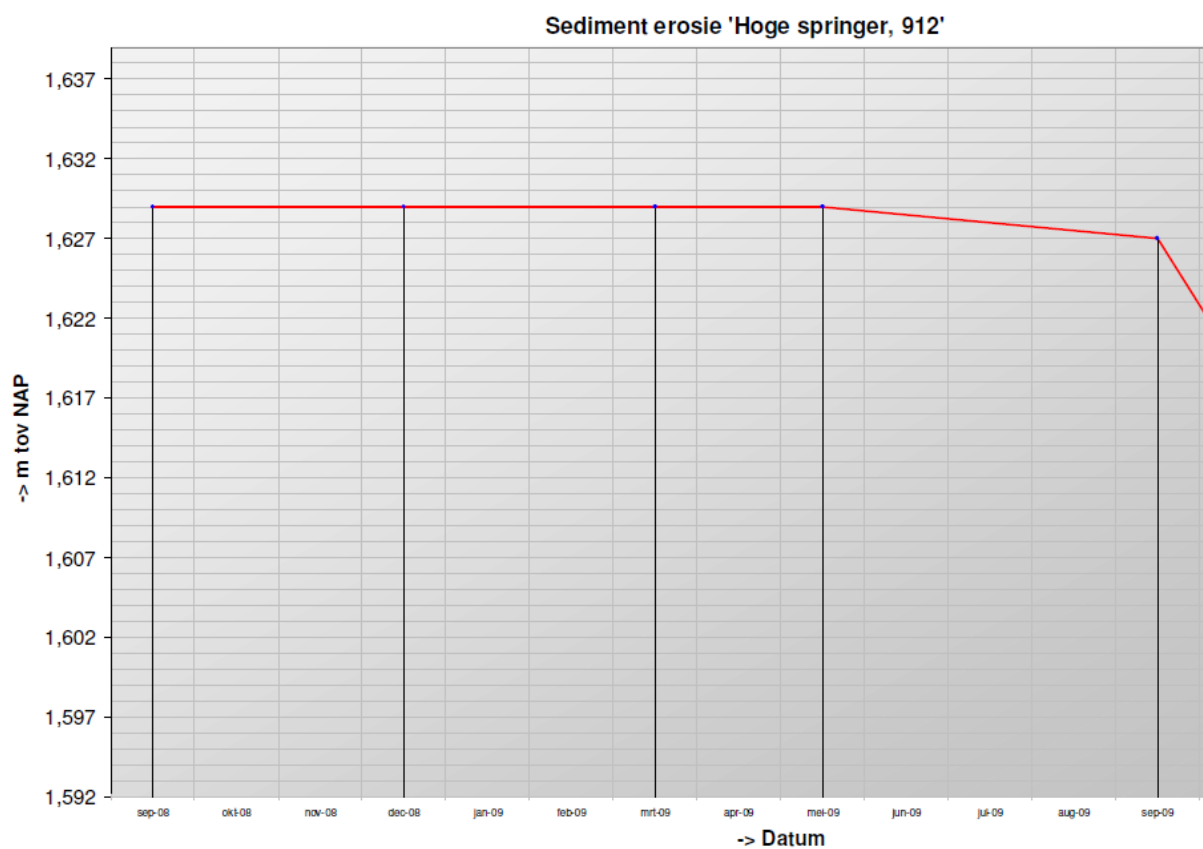
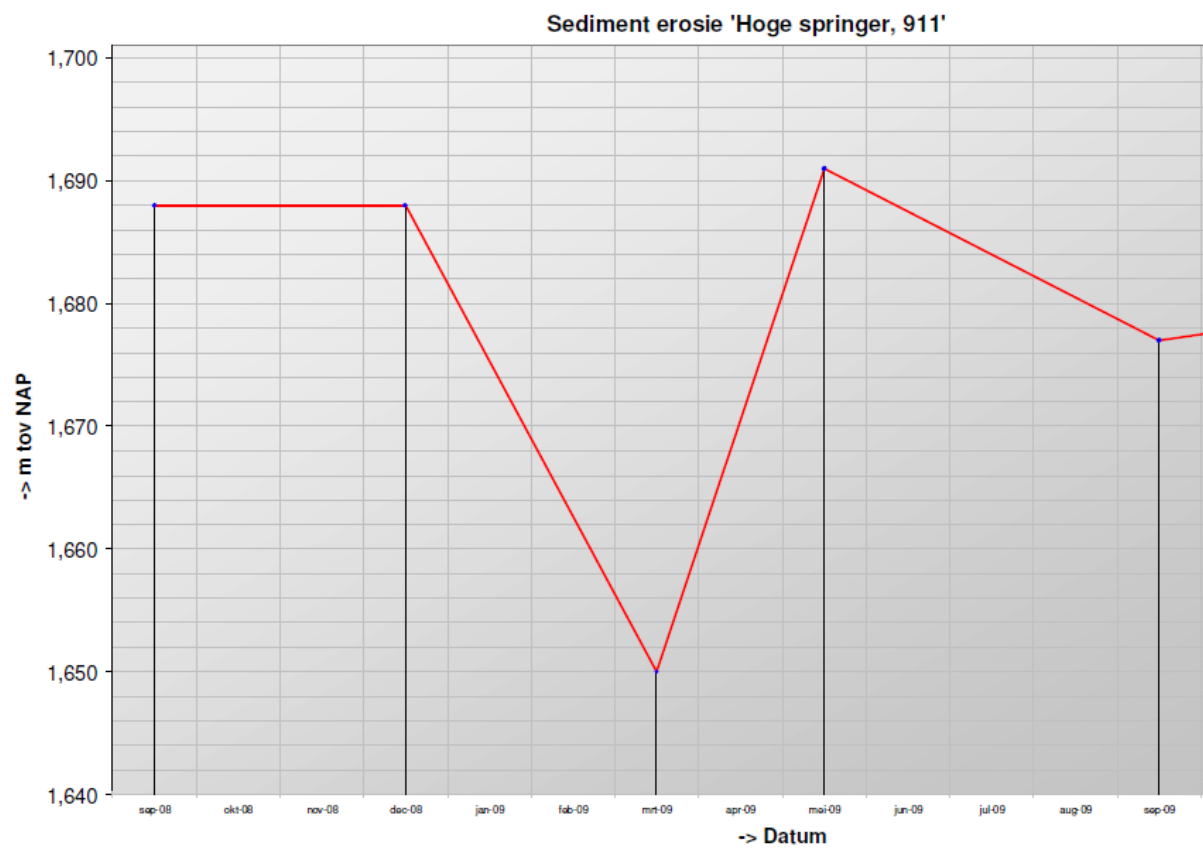


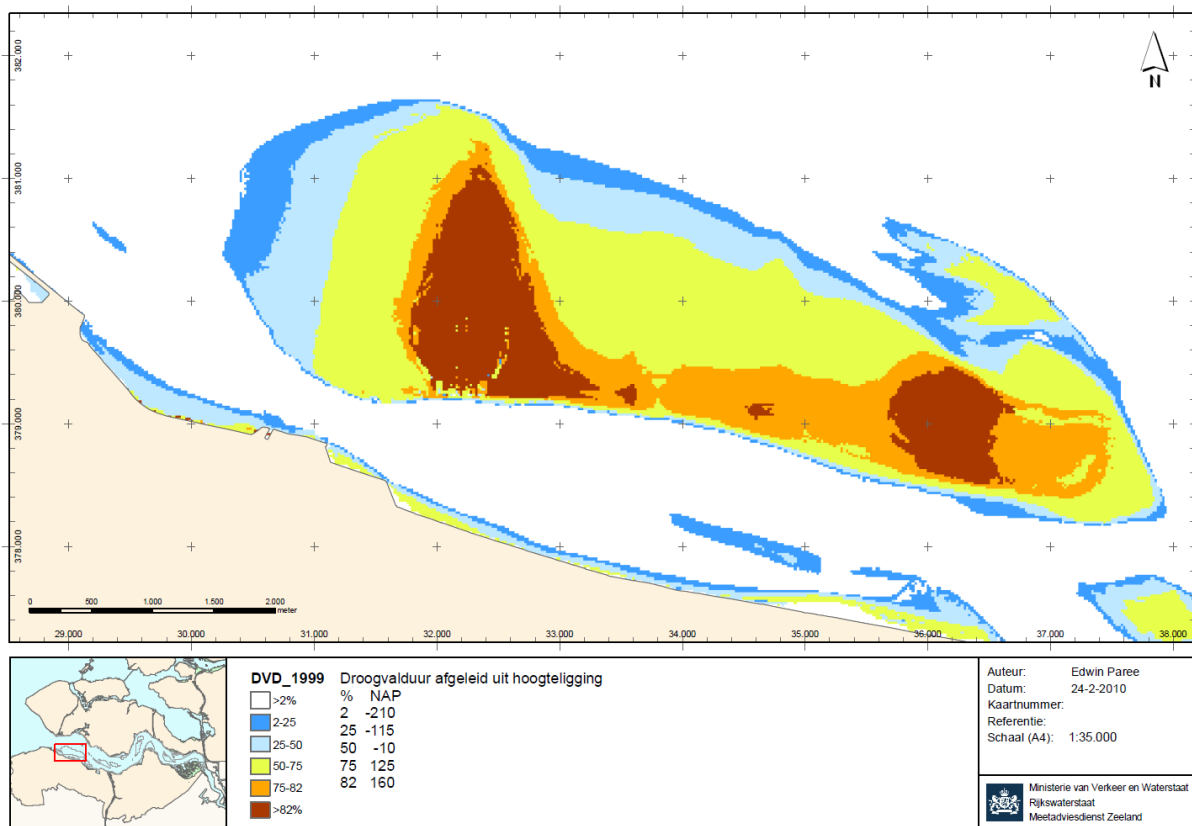
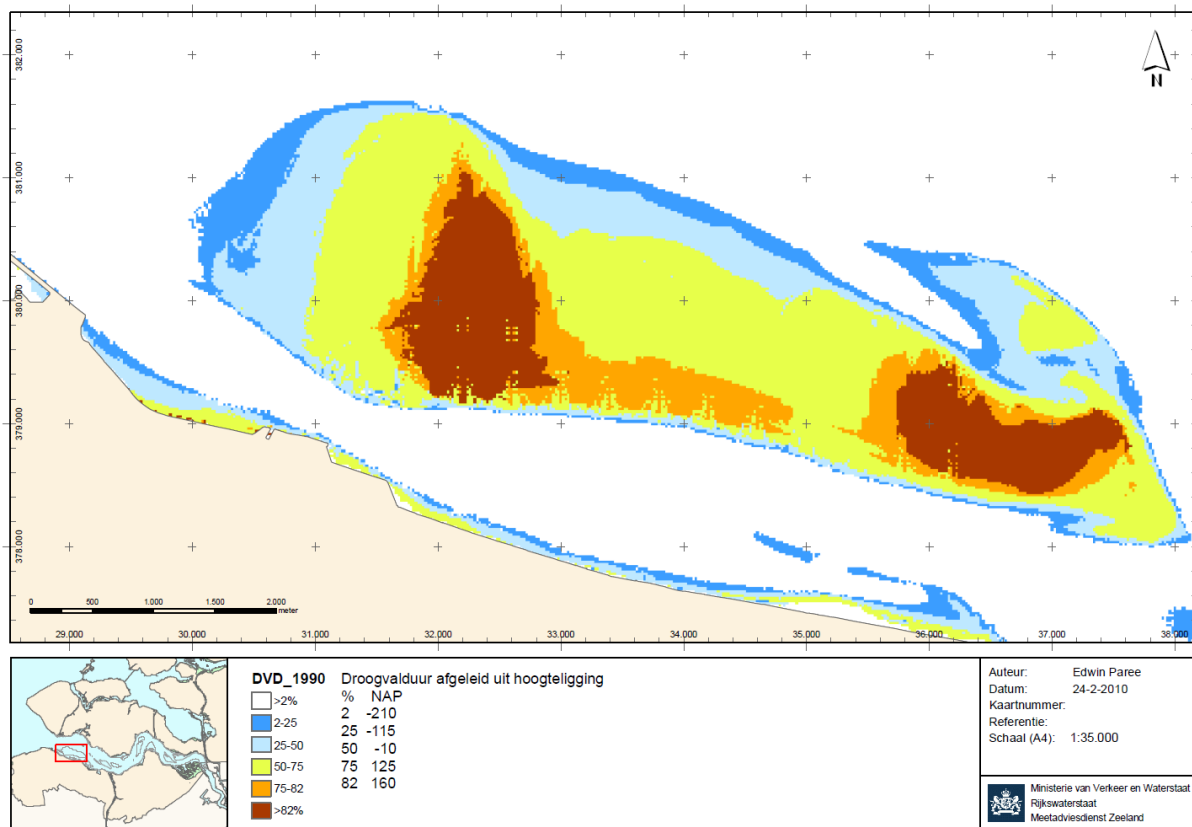


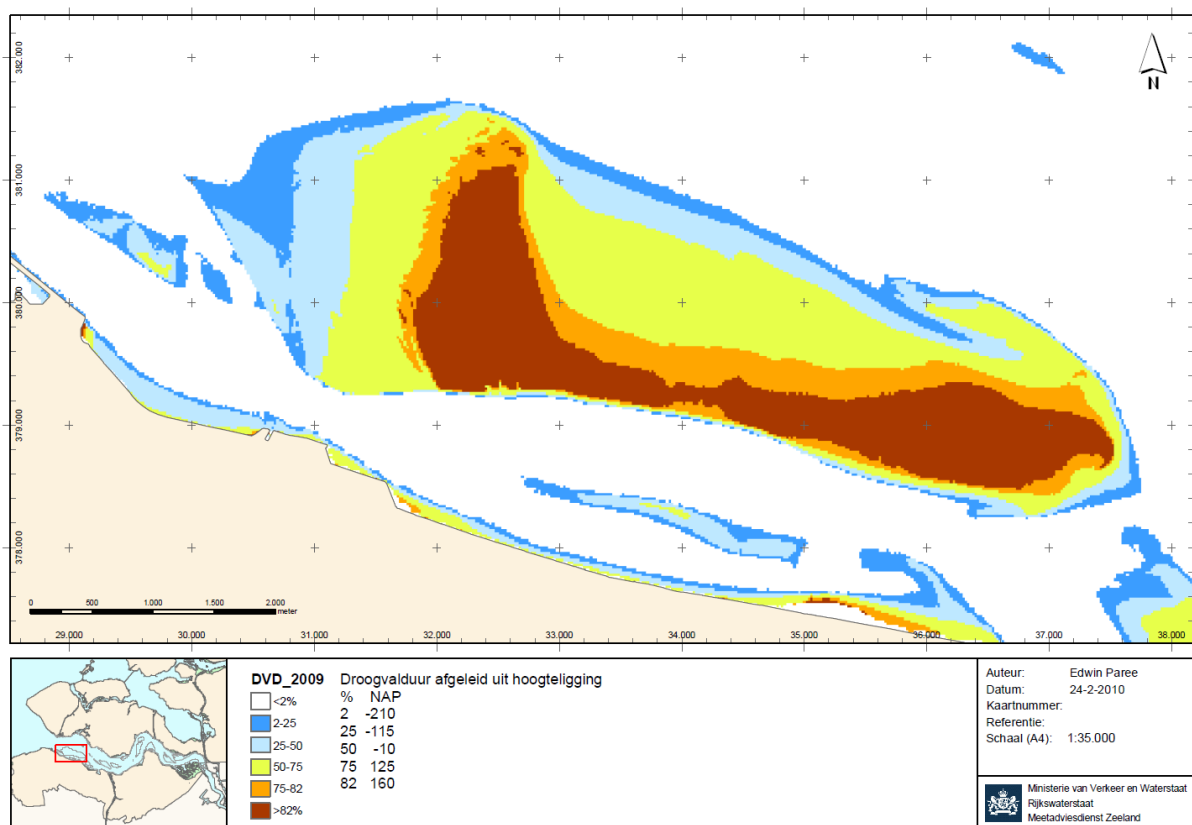


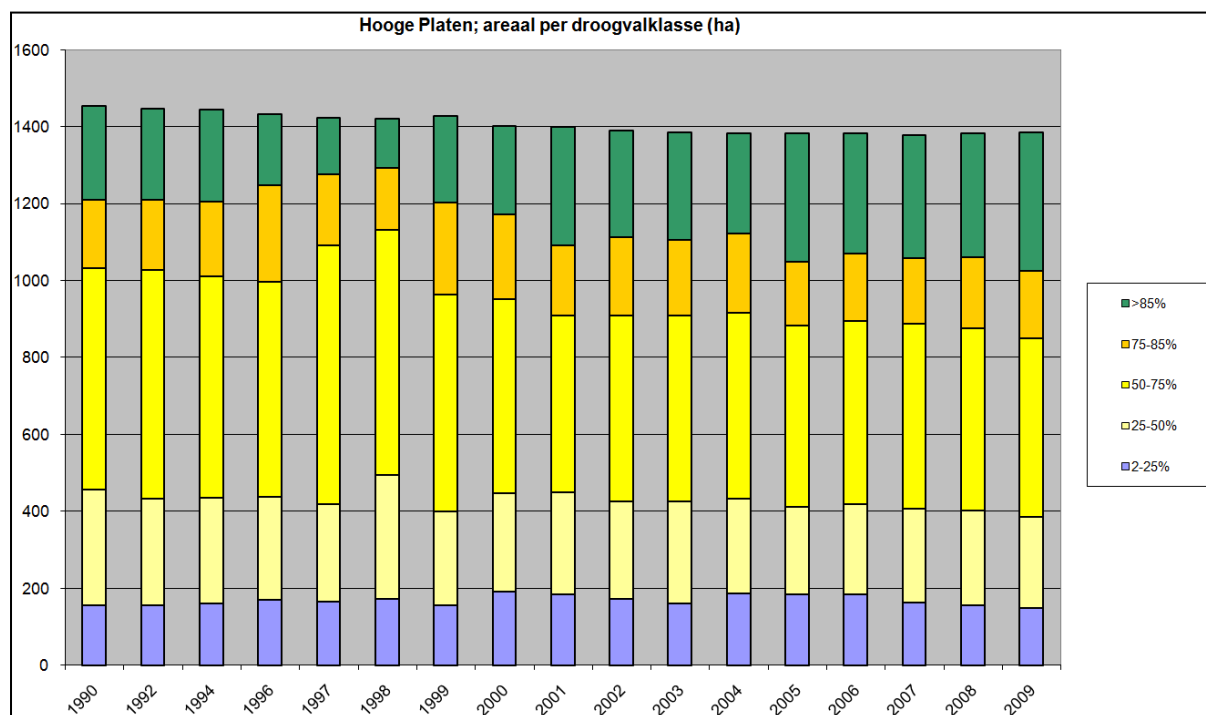


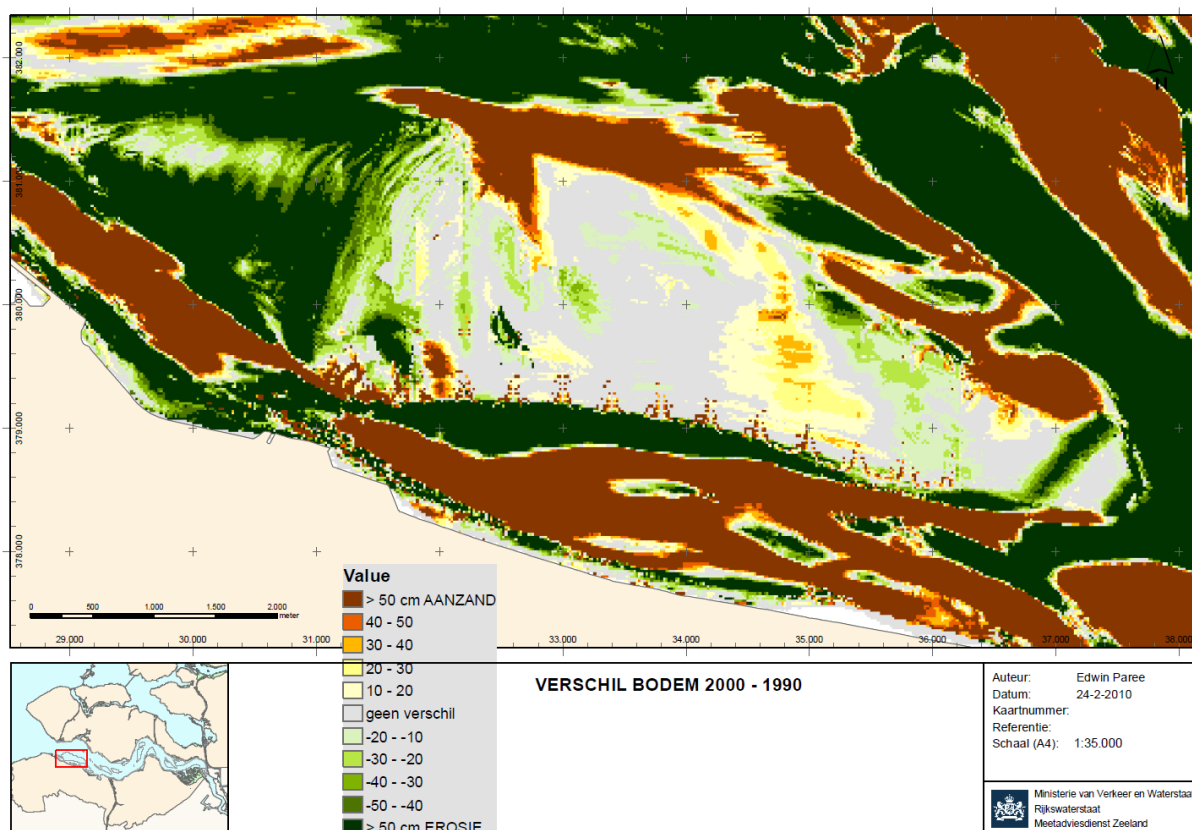
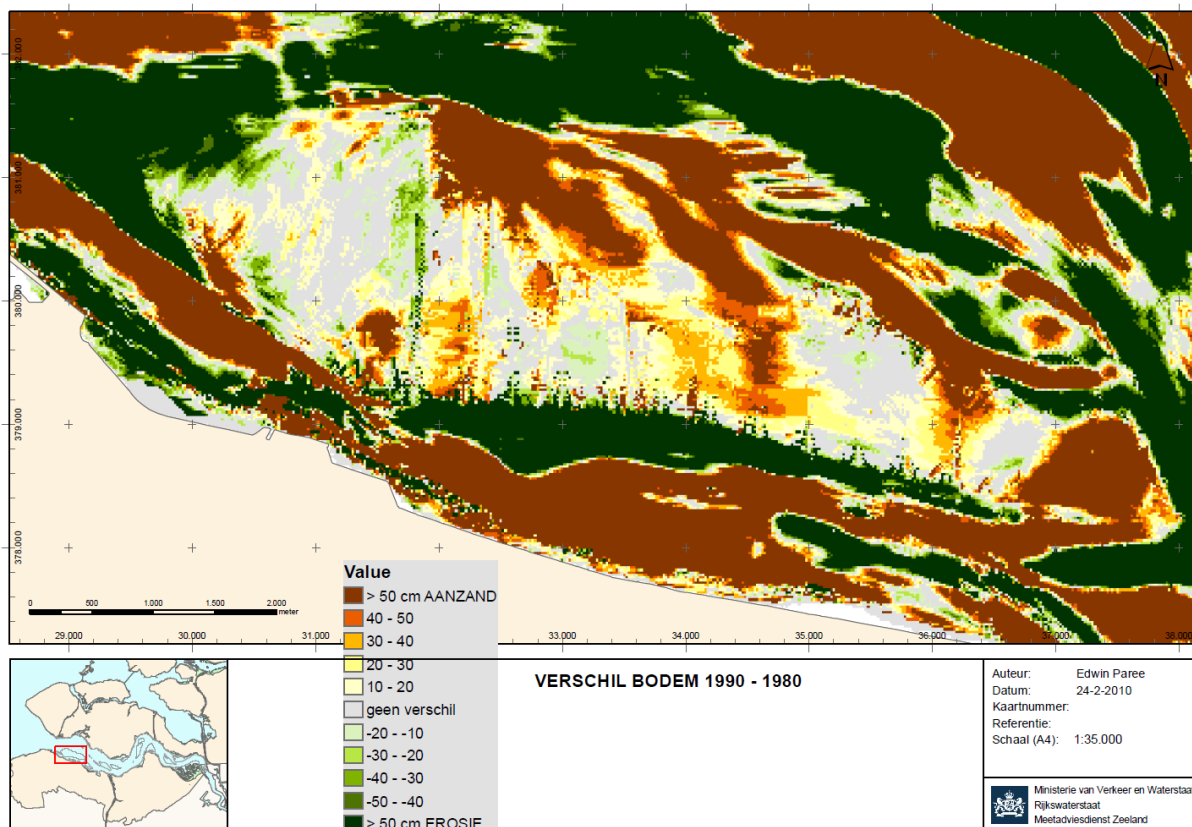


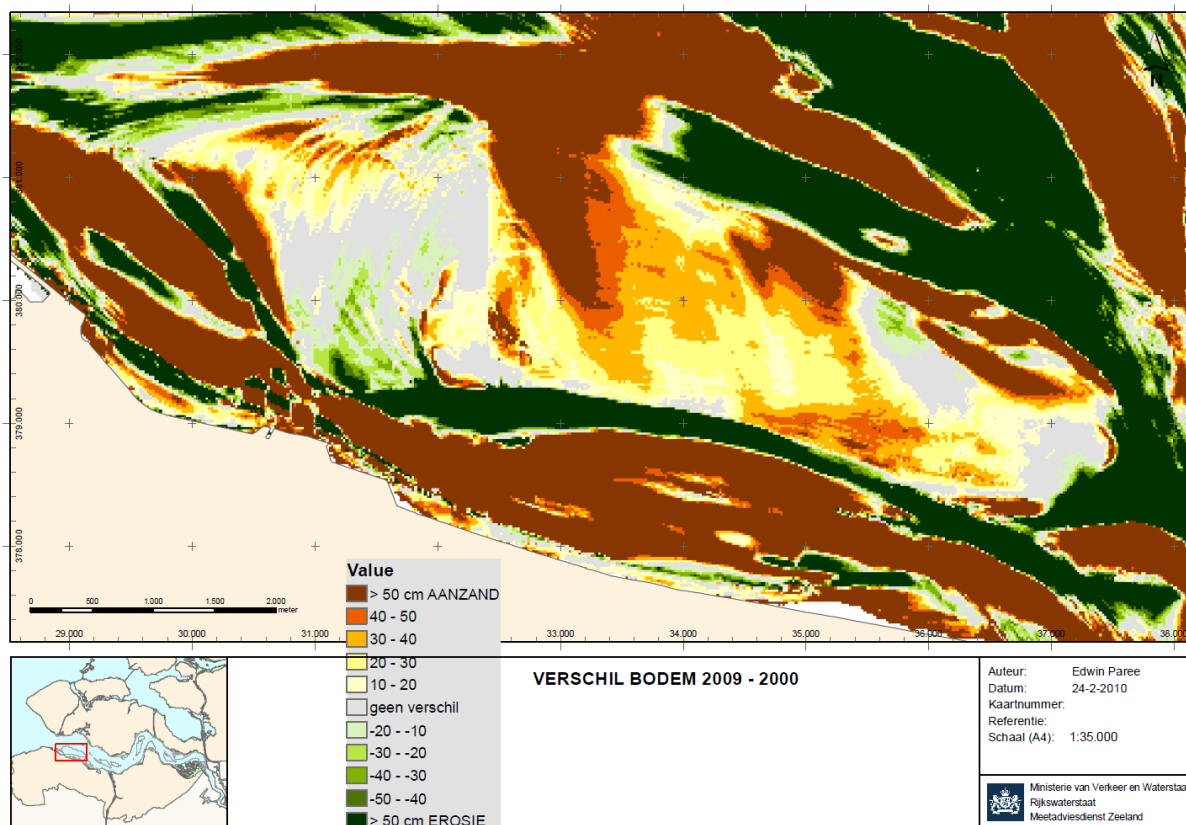


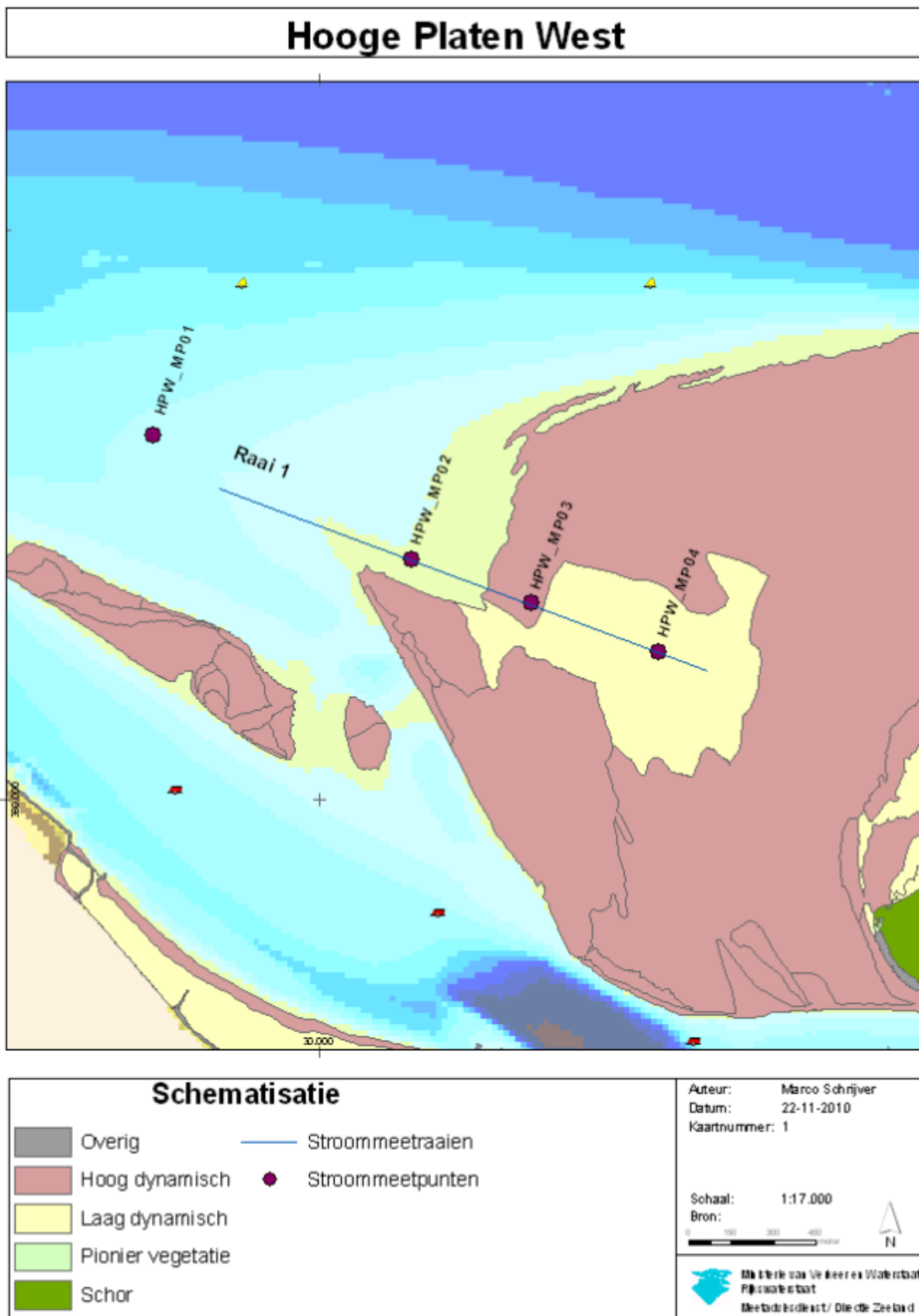


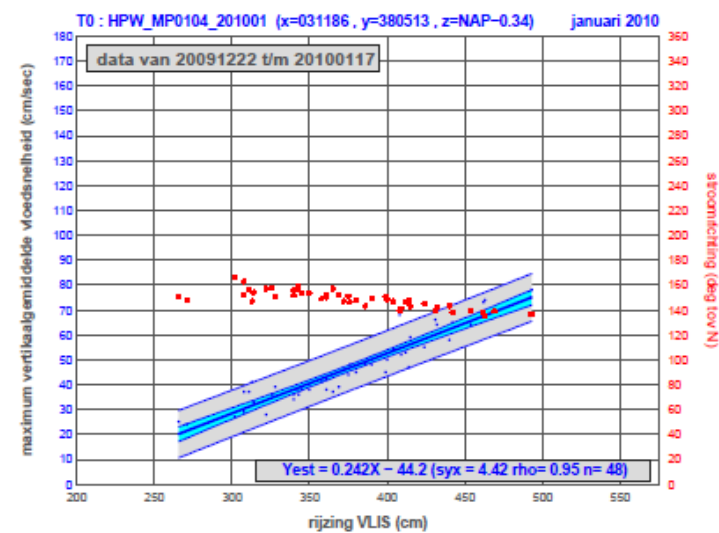
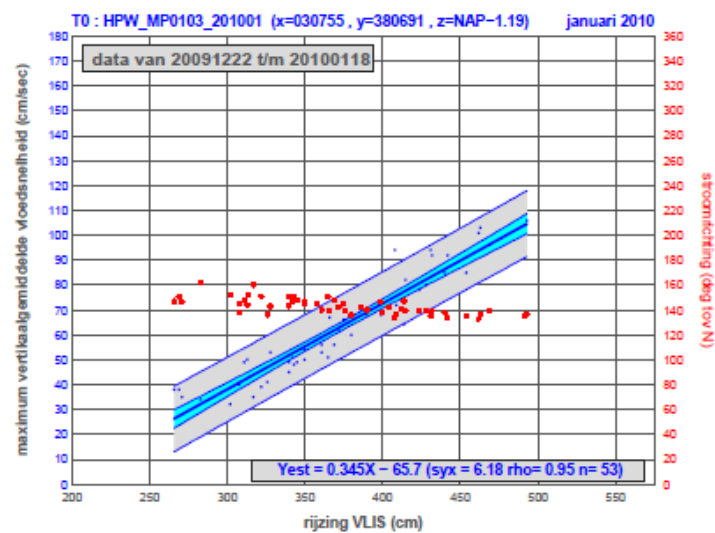
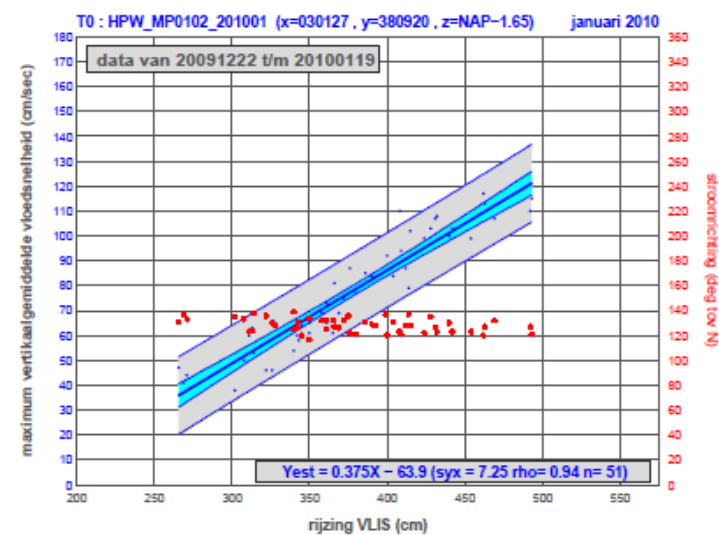
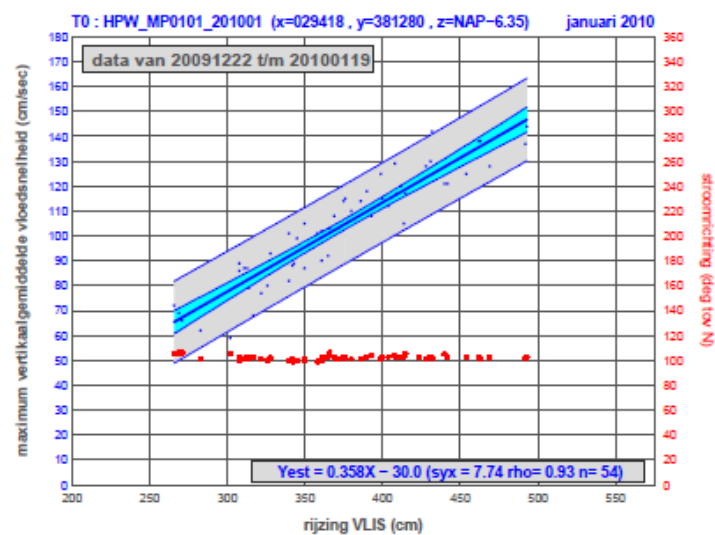




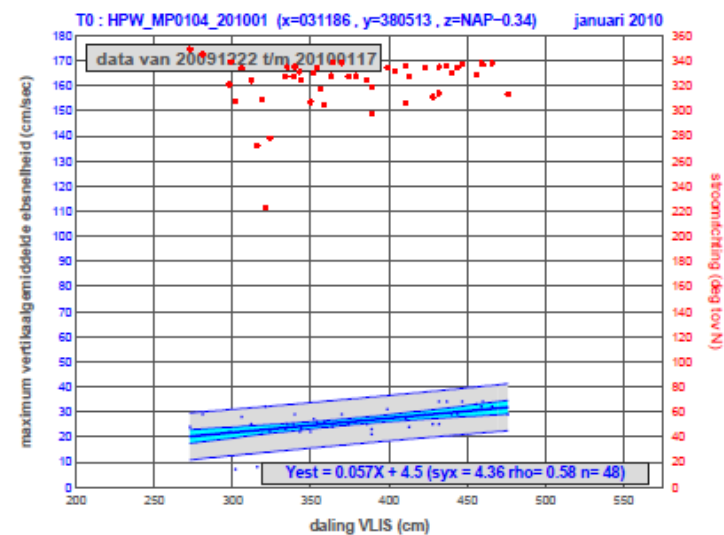
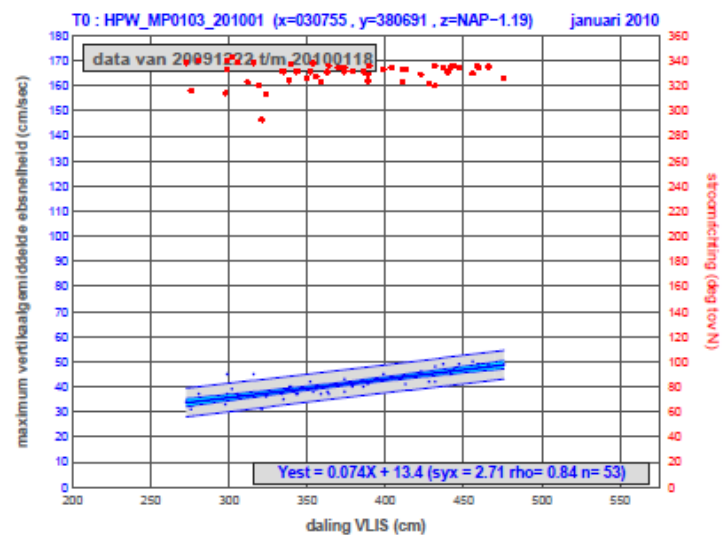
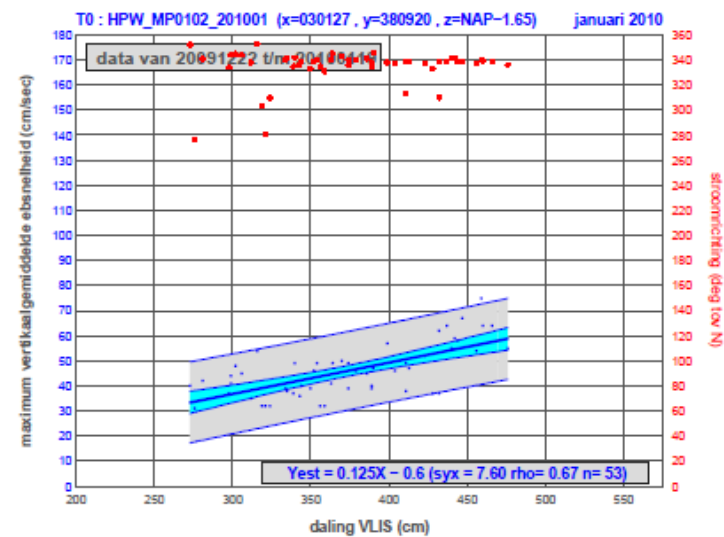
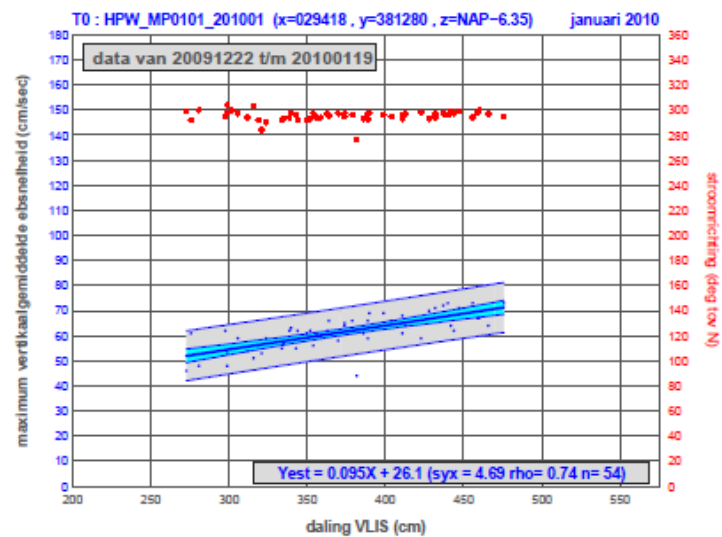






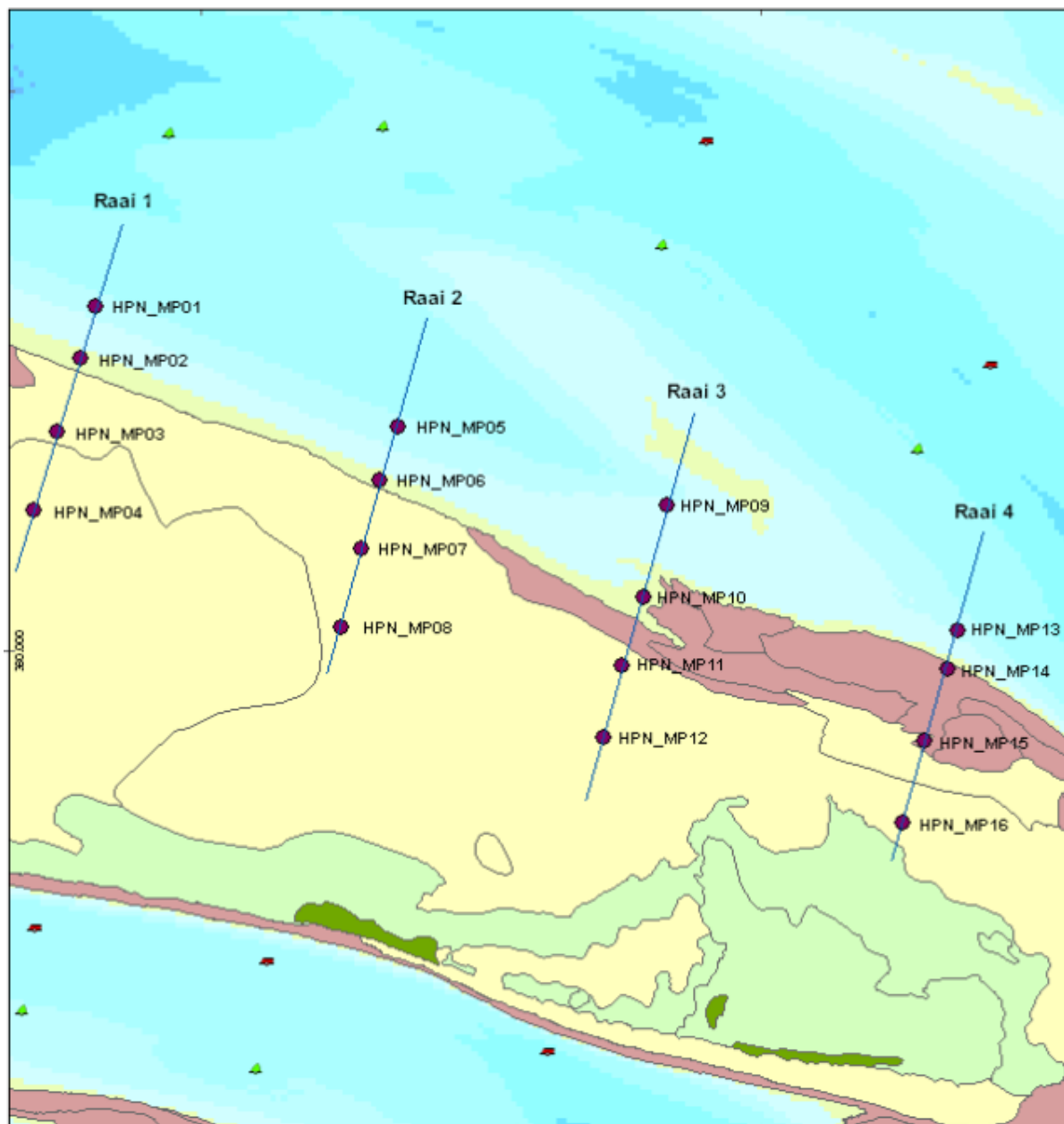


Rijzing VLIS versus maximum vertikaalgemiddelde vloodsnelheid (T0 HPW, Raai 1, jan 2010).










Daling VLIS versus maximum vertikaalgemiddelde ebsnelheid (T0 HPW, Raai 1, jan 2010).

Hooge Platen Noord



Schematisatie

	Overig		Stroommeetraaien
	Hoog dynamisch		Stroommeetpunten
	Laag dynamisch		
	Pionier vegetatie		
	Schor		

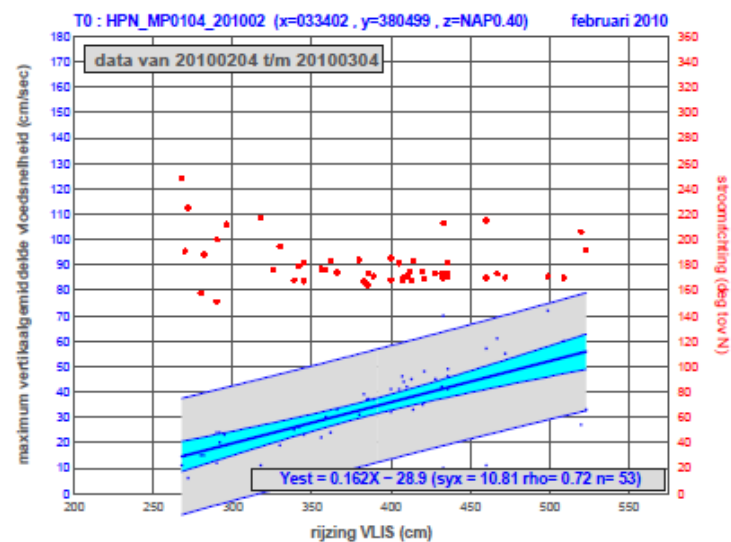
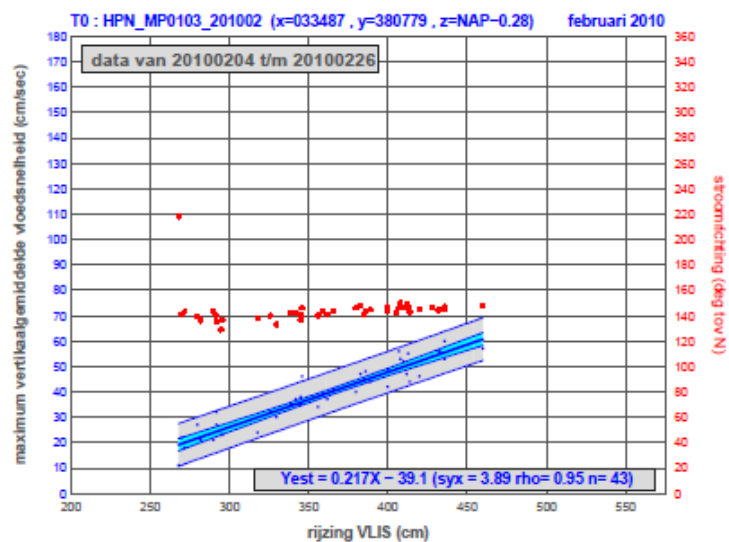
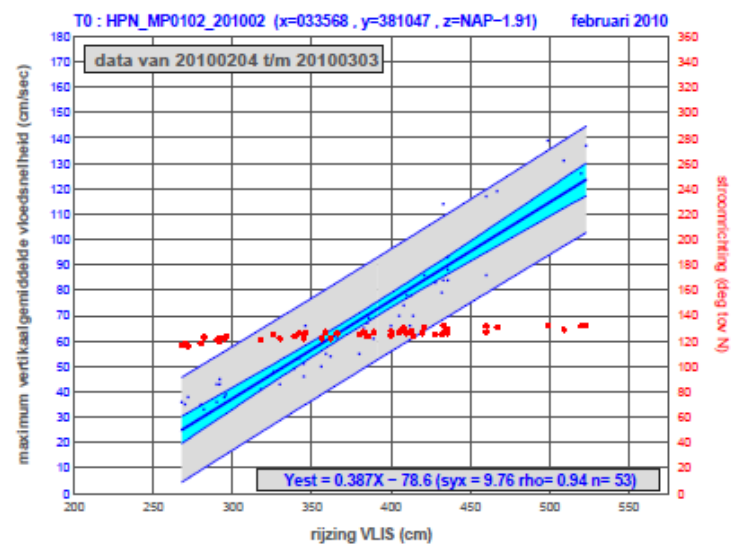
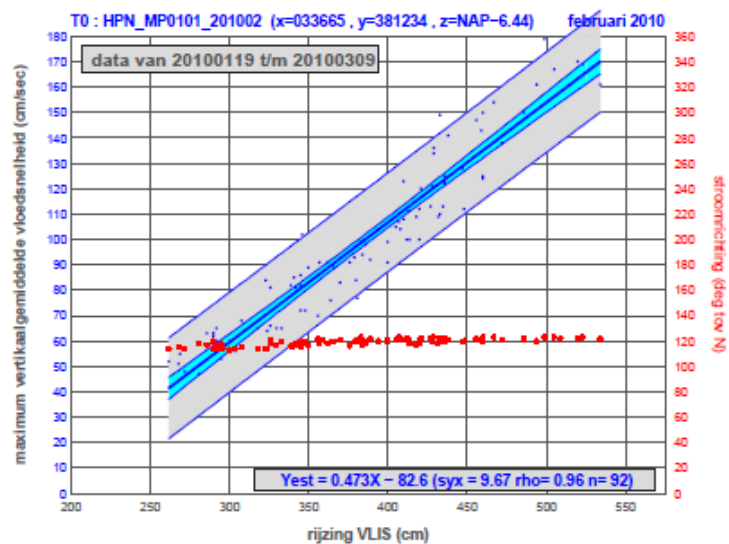
Auteur: Marco Schrijver
Datum: 22-11-2010
Kaartnummer: 2

Schaal: 1:20.000

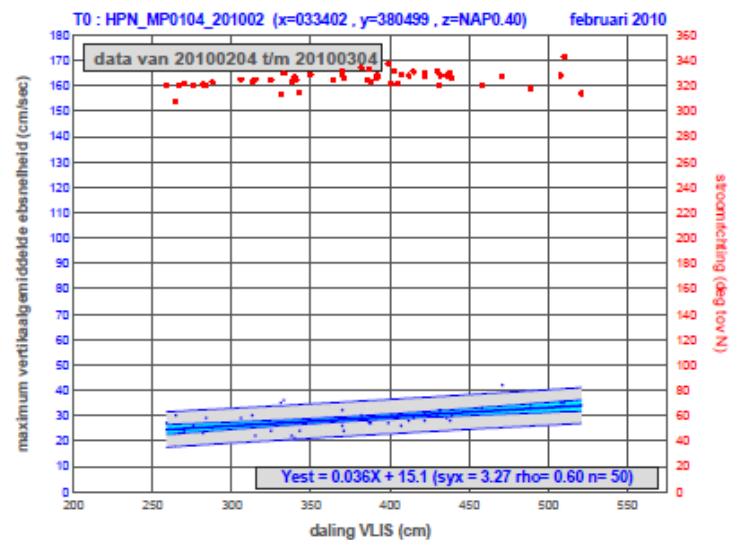
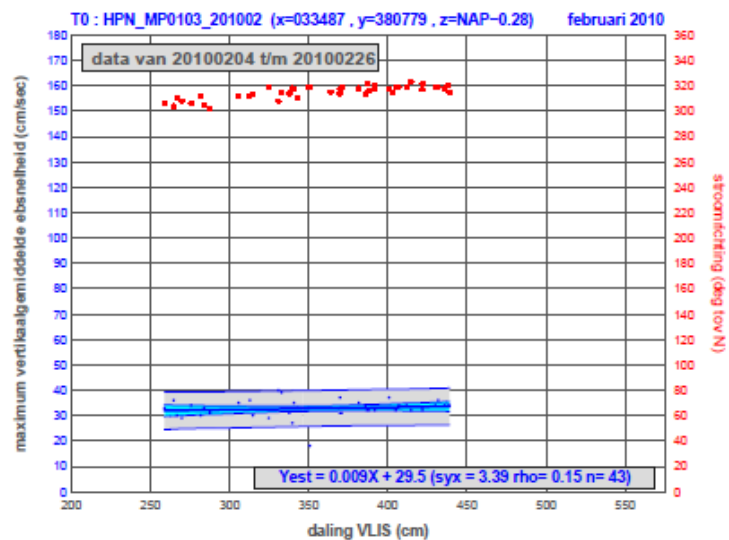
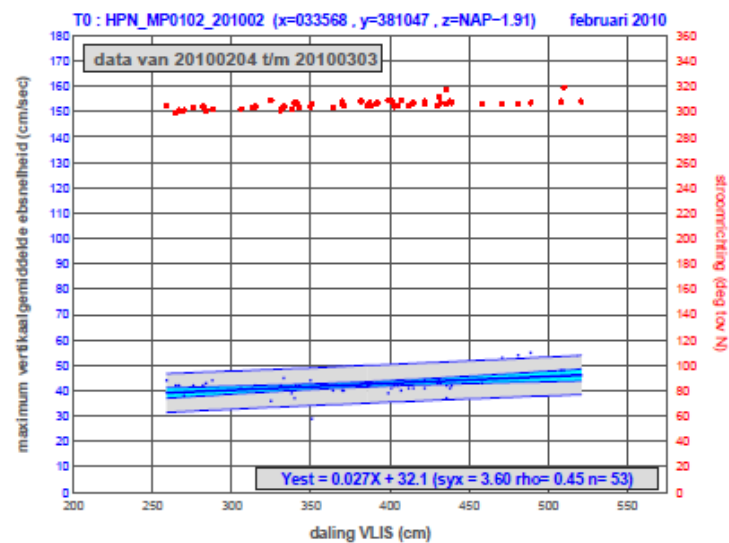
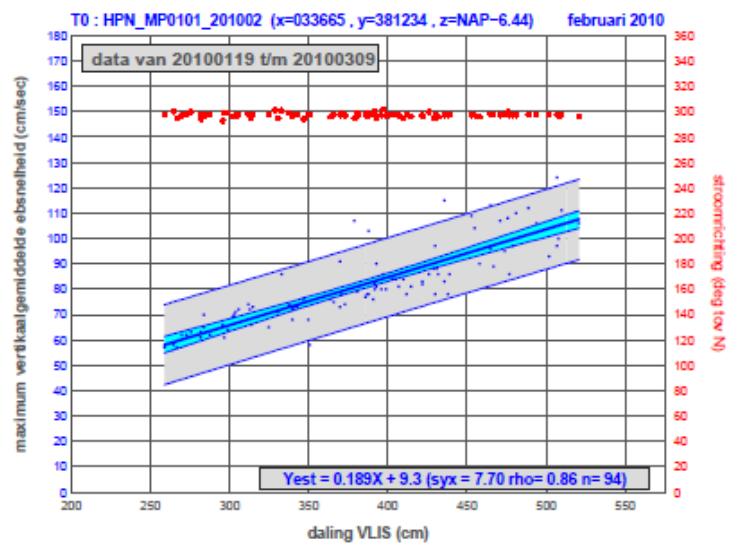
Bron:



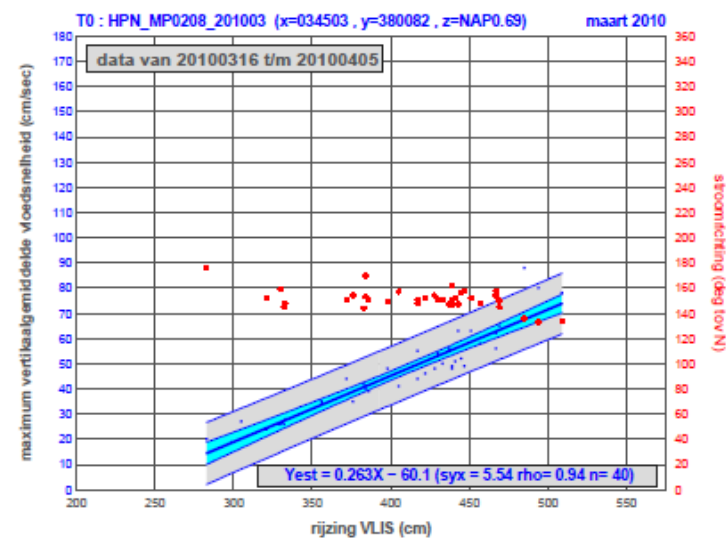
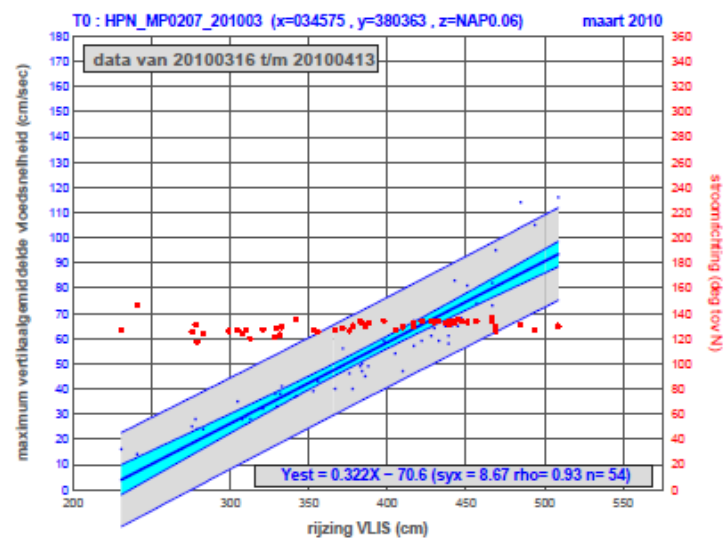
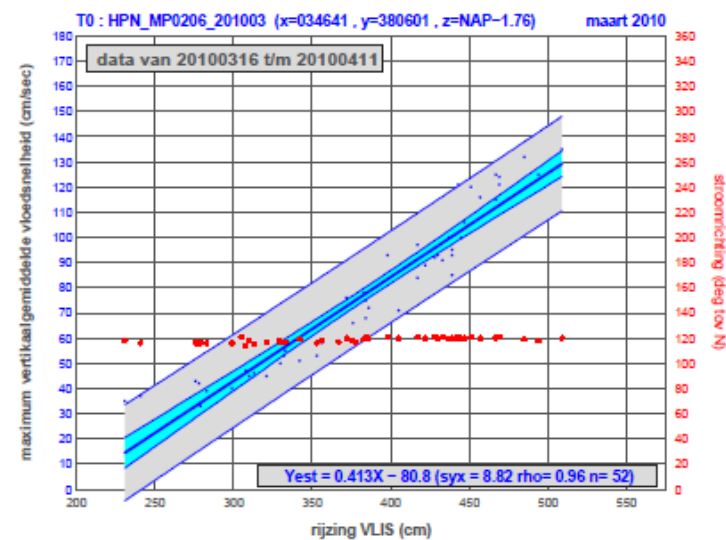
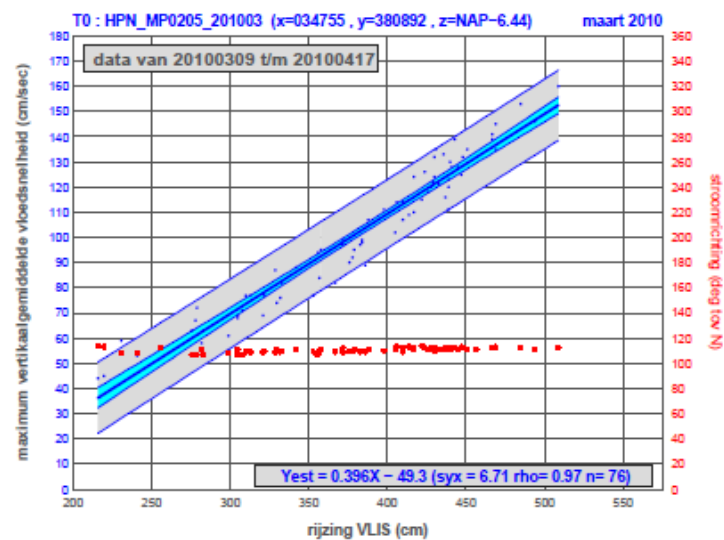
 De IJere van Veer en Waterstaat
Rijkswaterstaat
Meer dan 100 jaar / Die die Zee land



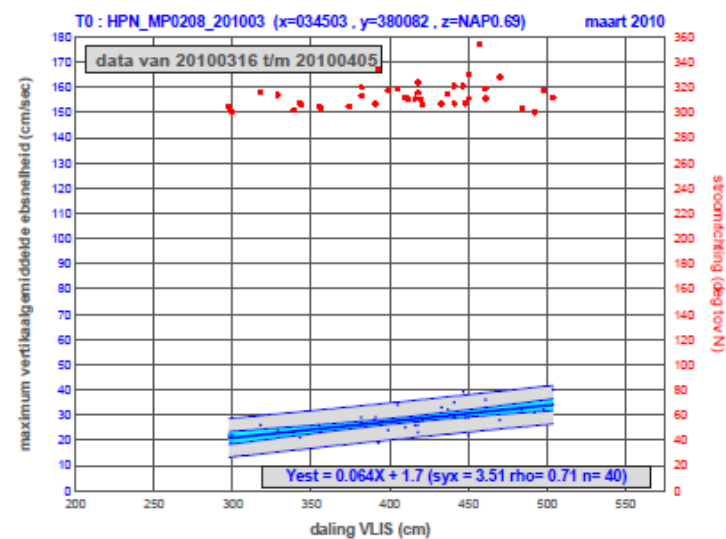
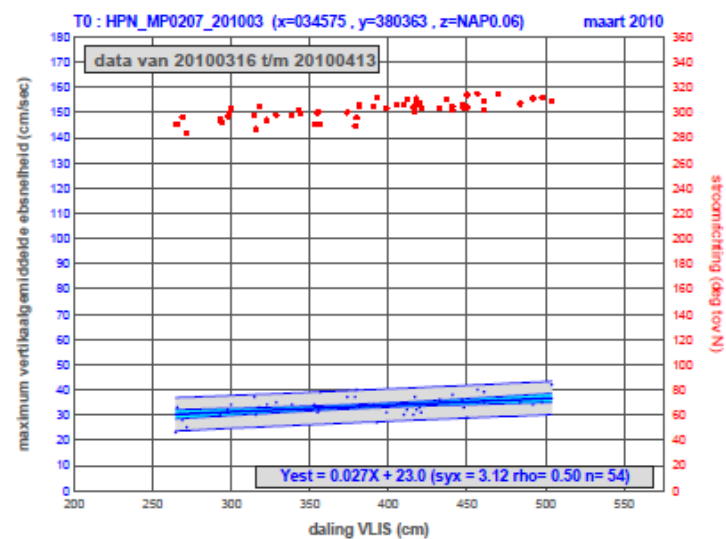
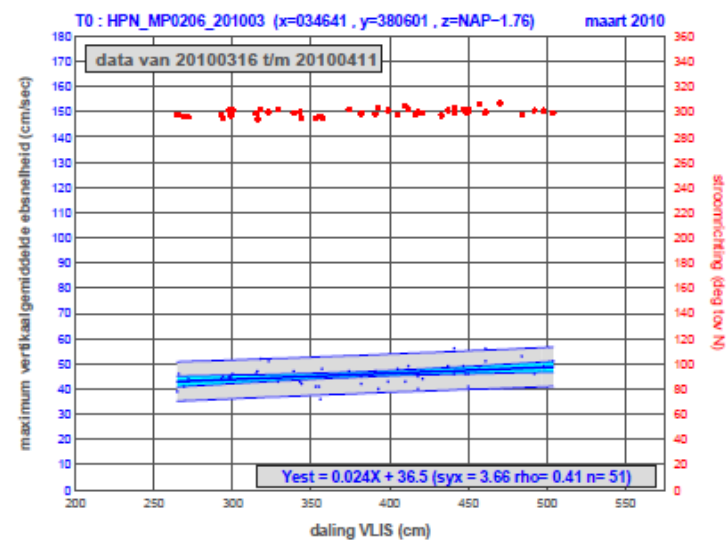
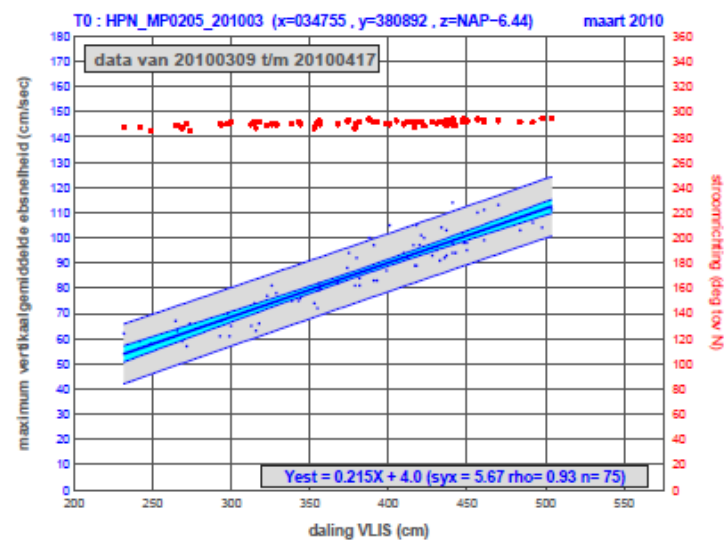
Rijzing VLIS versus maximum vertikaalgemiddelde vloodsnelheid (T0 HPN, Raai 1, feb 2010).



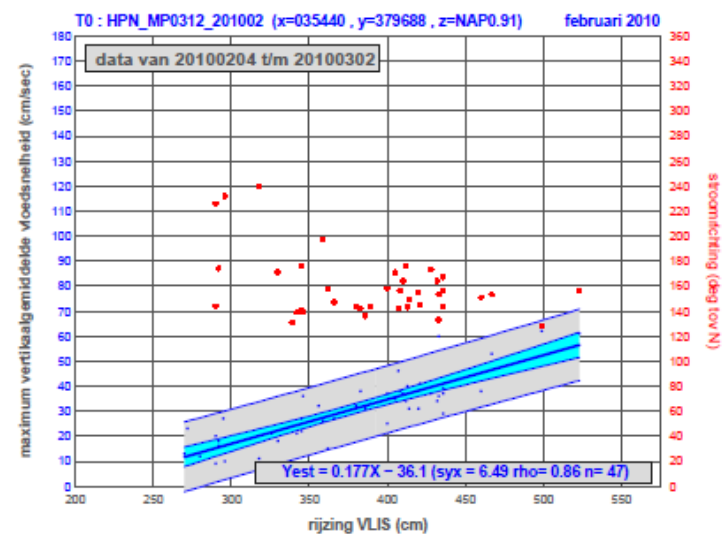
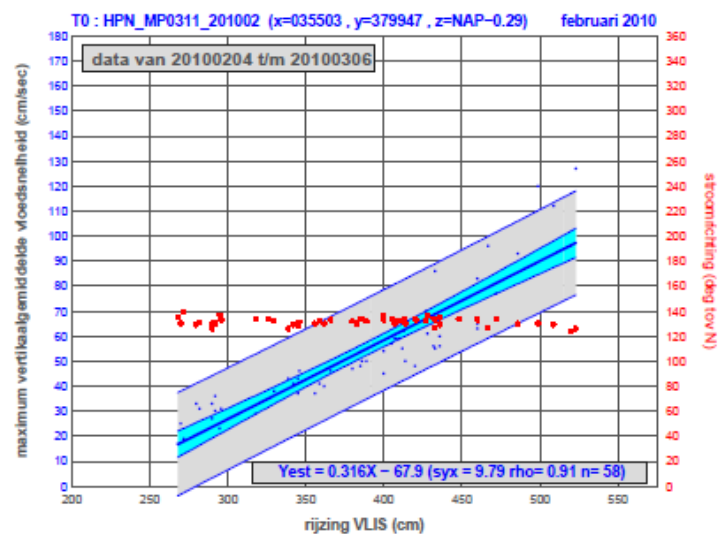
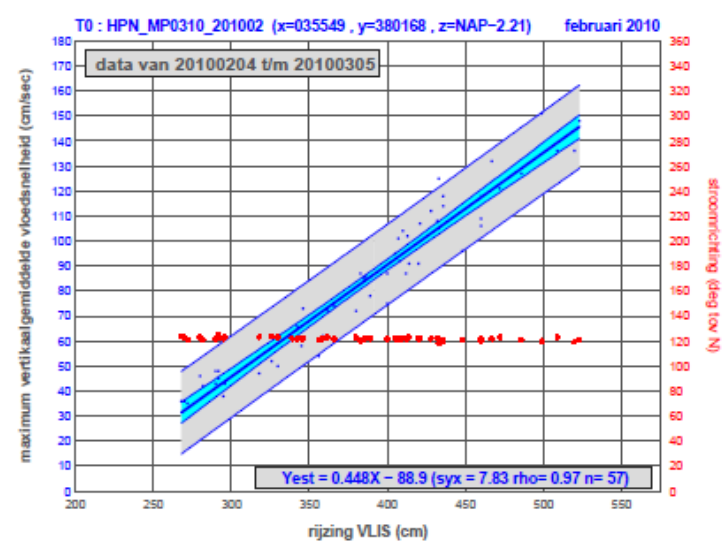
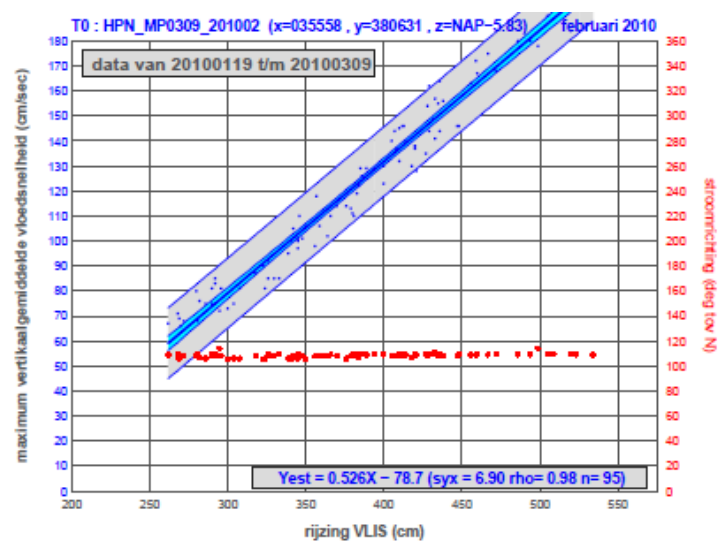
Daling VLIS versus maximum vertikaalgemiddelde ebsnelheid (T0 HPN, Raai 1, feb 2010).



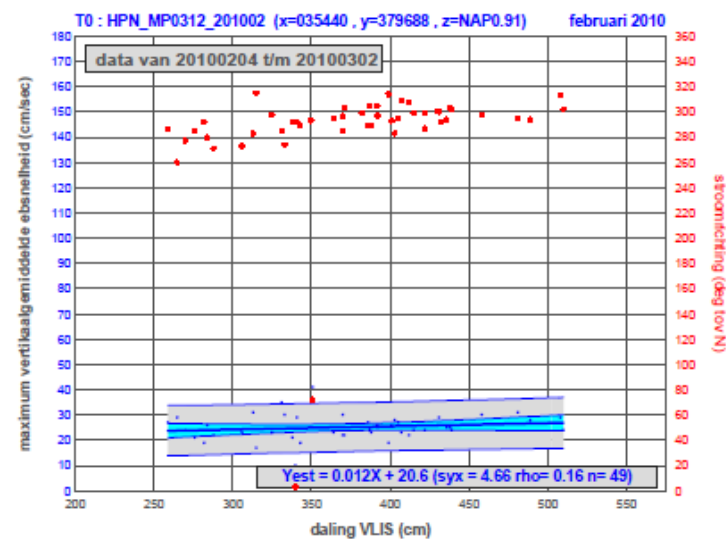
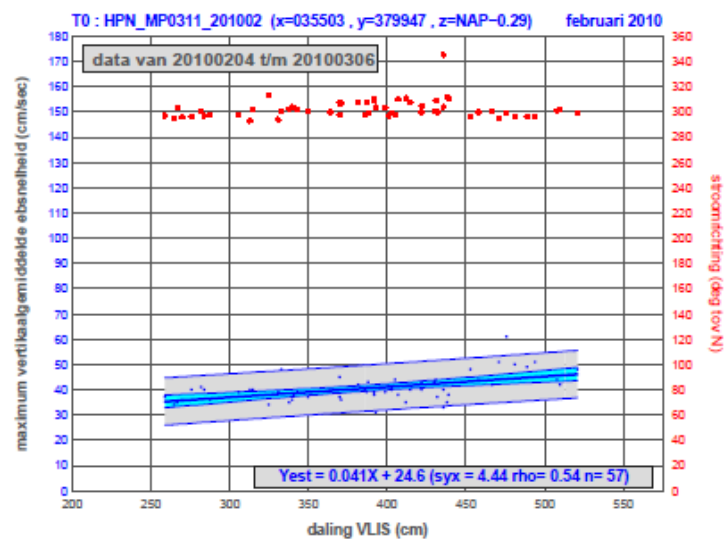
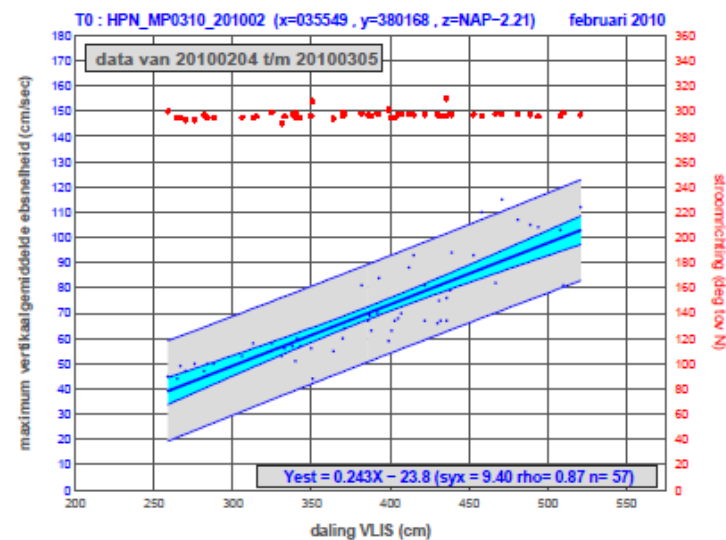
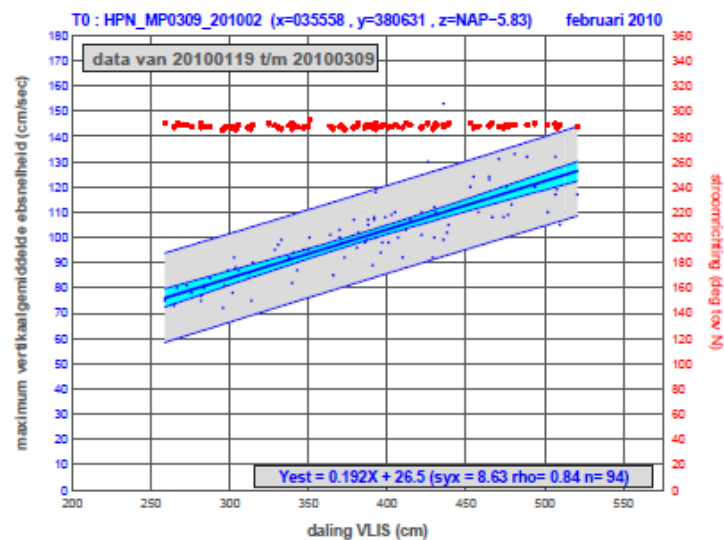
Rijzing VLIS versus maximum vertikaalgemiddelde vloodsnelheid (T0 HPN, Raai 2, maa 2010).



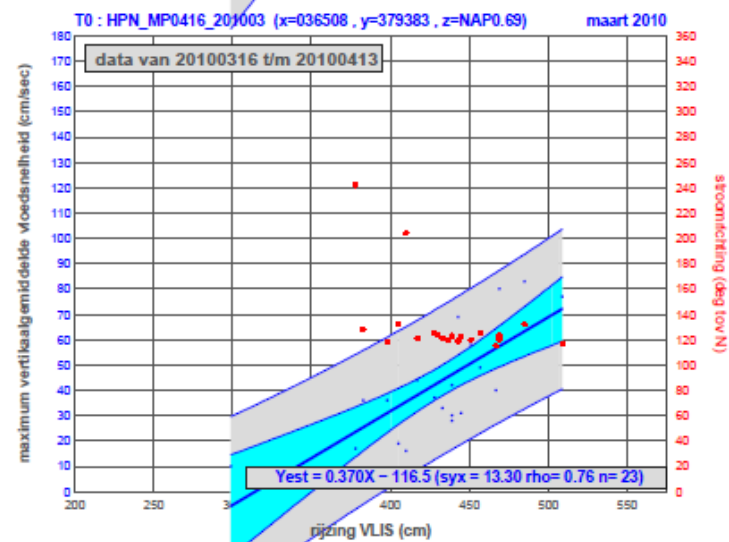
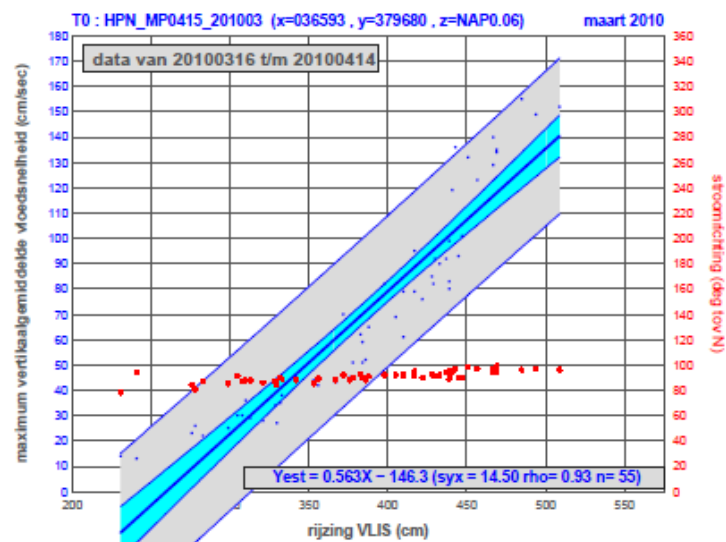
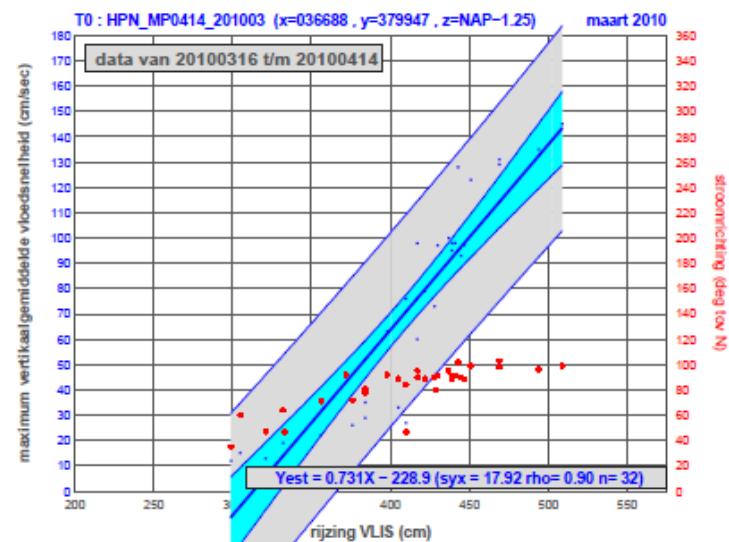
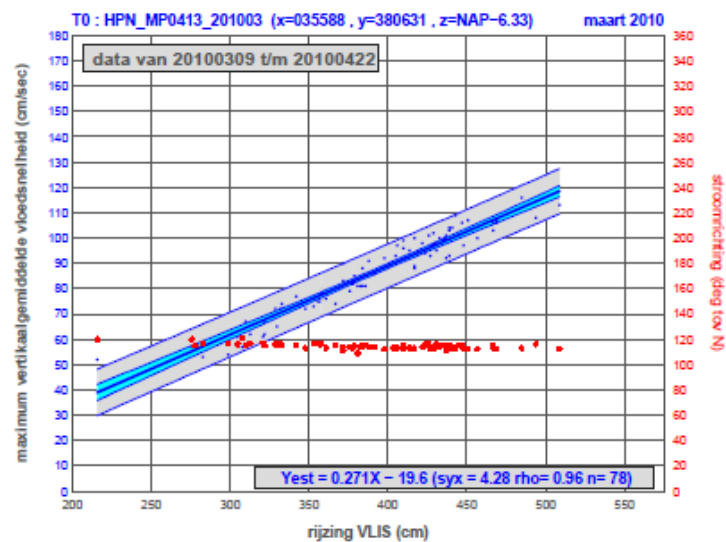
Daling VLIS versus maximum vertikaalgemiddelde ebsnelheid (T0 HPN, Raai 2, maa 2010).



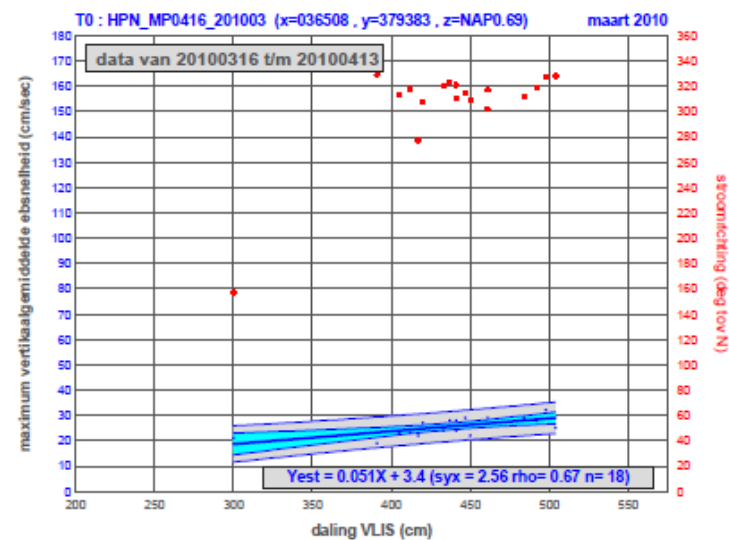
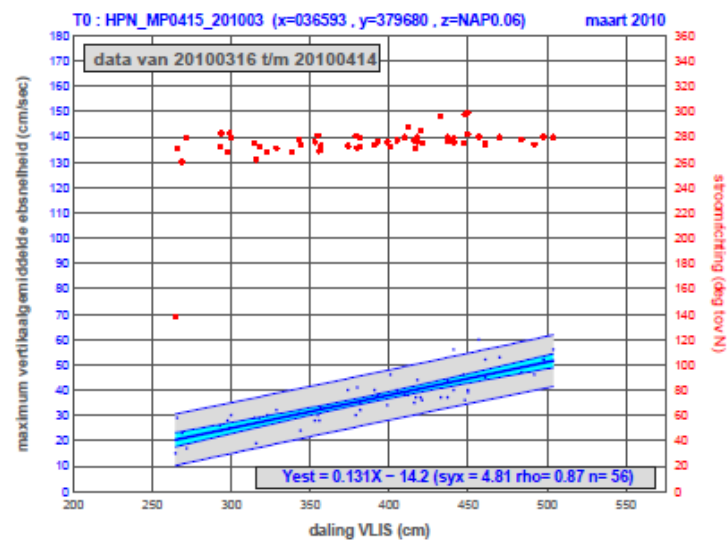
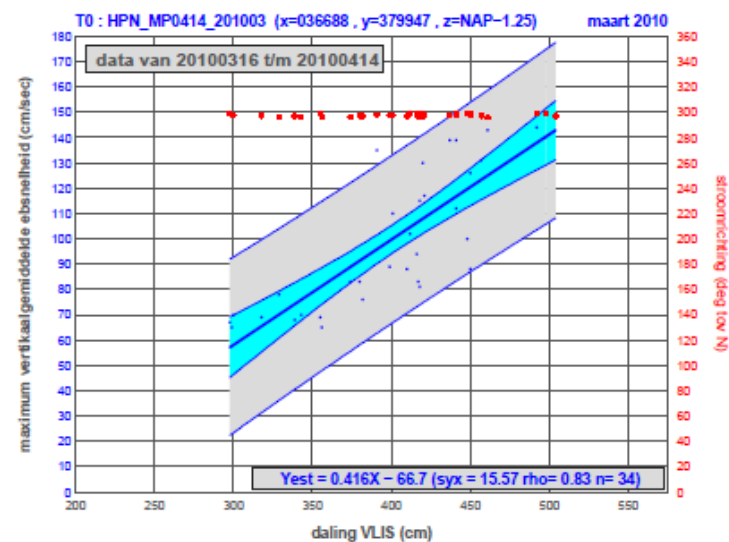
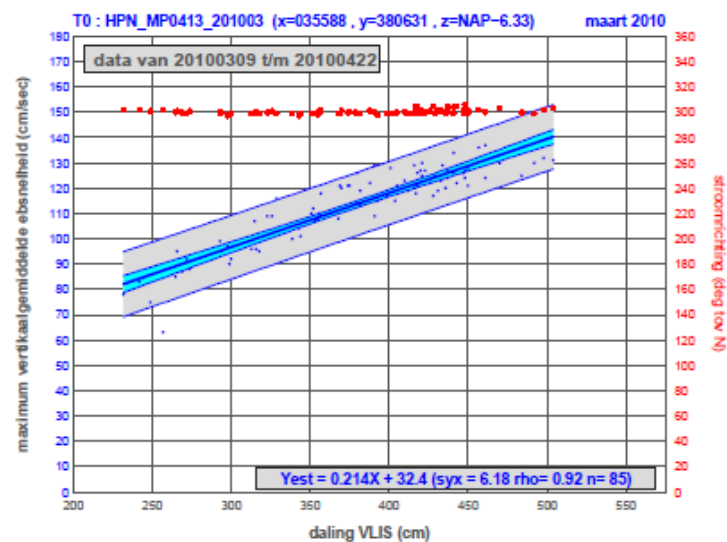
Rijzing VLIS versus maximum vertikaalgemiddelde vloodsnelheid (T0 HPN, Raai 3, feb 2010).



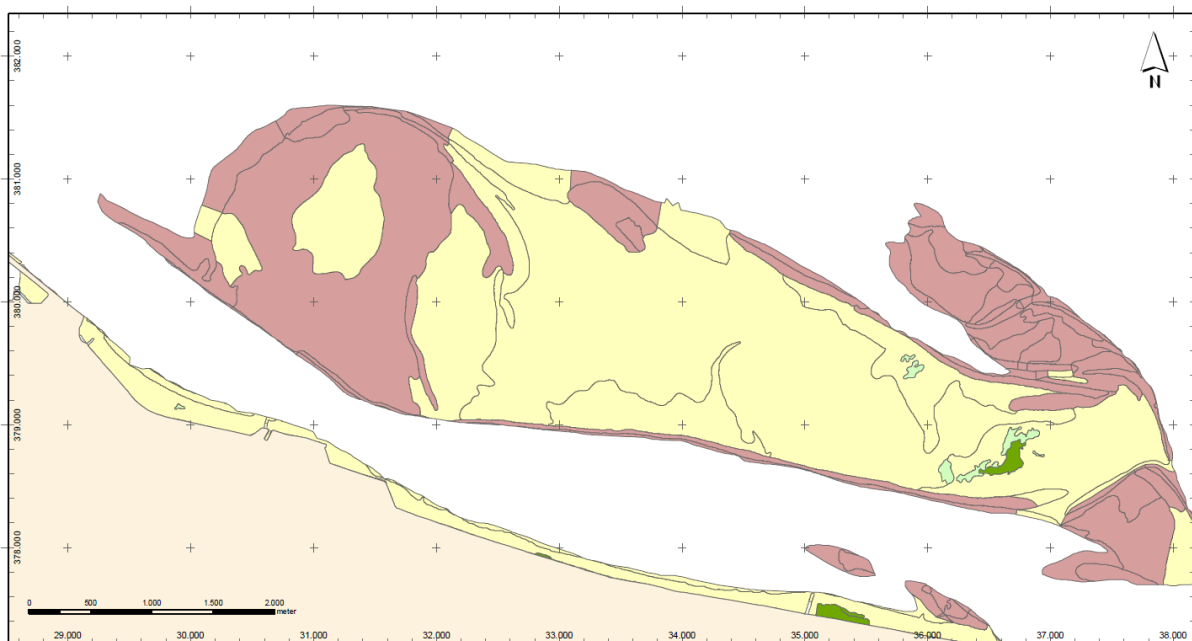
Daling VLIS versus maximum vertikaalgemiddelde ebsnelheid (T0 HPN, Raai 3, feb 2010).



Rijzing VLIS versus maximum vertikaalgemiddelde vloodsnelheid (T0 HPN, Raai 3, maa 2010).



Daling VLIS versus maximum vertikaalgemiddelde ebsnelheid (T0 HPN, Raai 4, maa 2010).

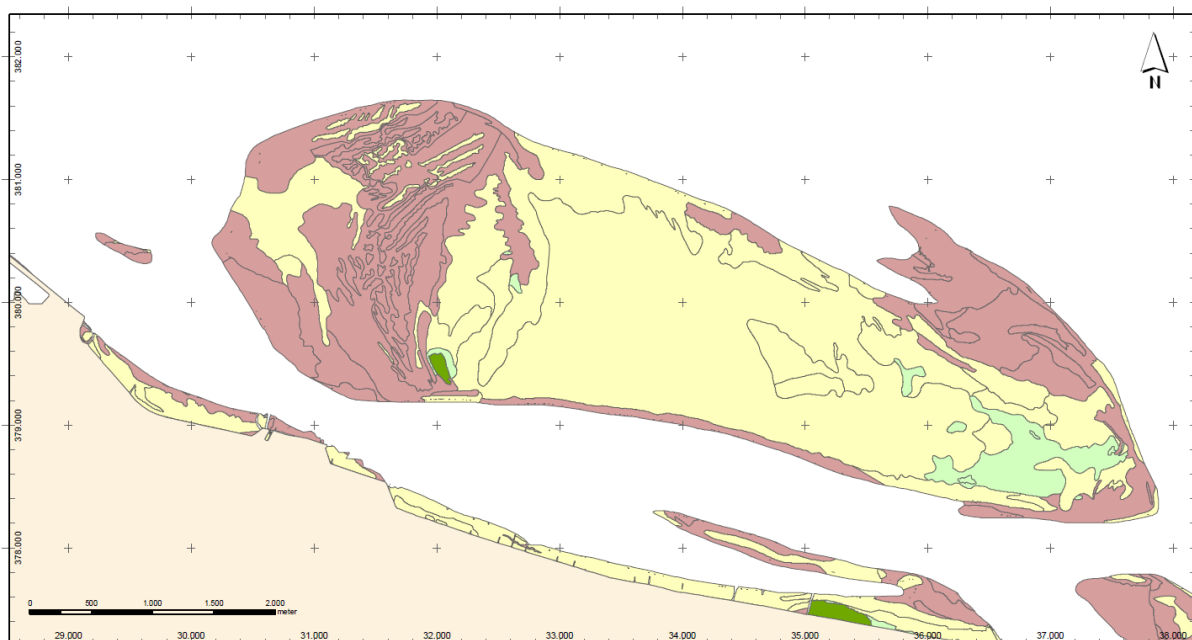
**Geomorfologie_1977****GEOCODE2**

- Overig
- Hoog dynamisch
- Laag dynamisch
- Pionier vegetatie
- Schor

Auteur: Edwin Paree
Datum: 24-2-2010
Kaartnummer:
Referentie:
Schaal (A4): 1:35.000



Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Rijkswaterstaat
Meetadviesdienst Zeeland

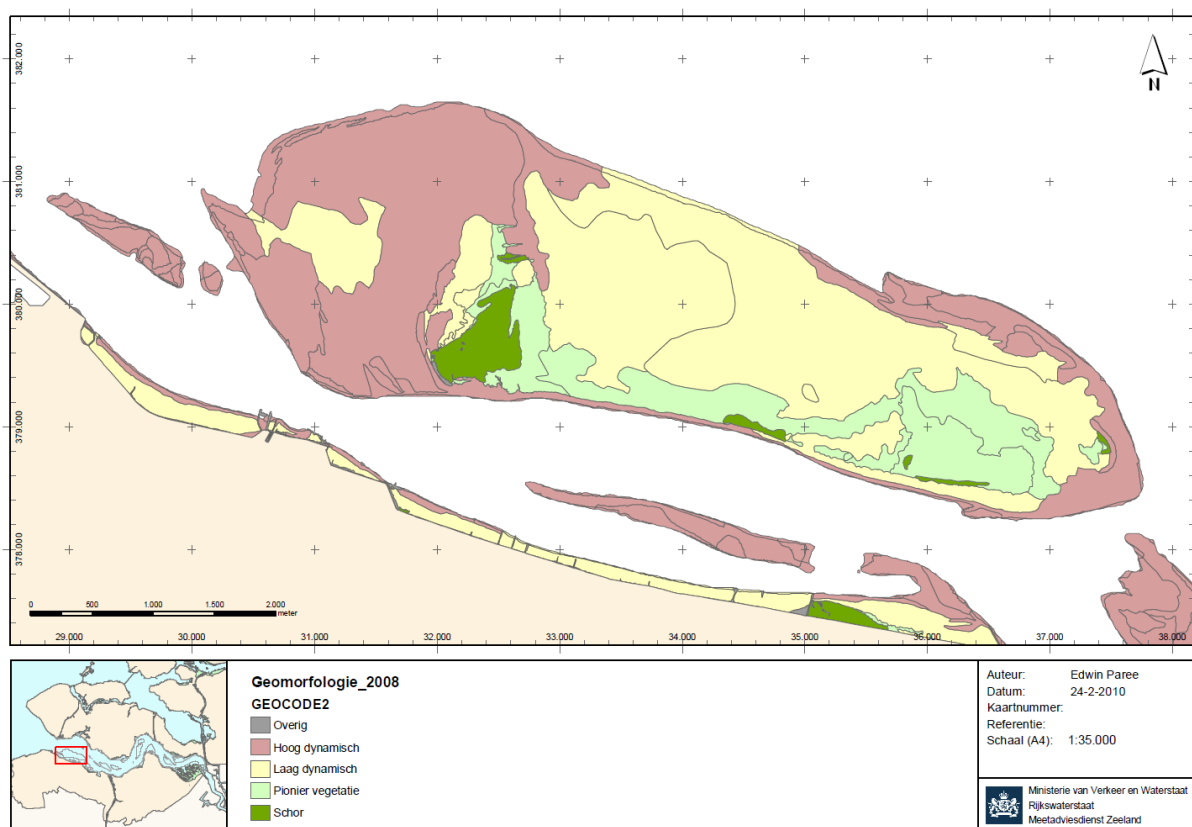
**Geomorfologie_2001****GEOCODE2**

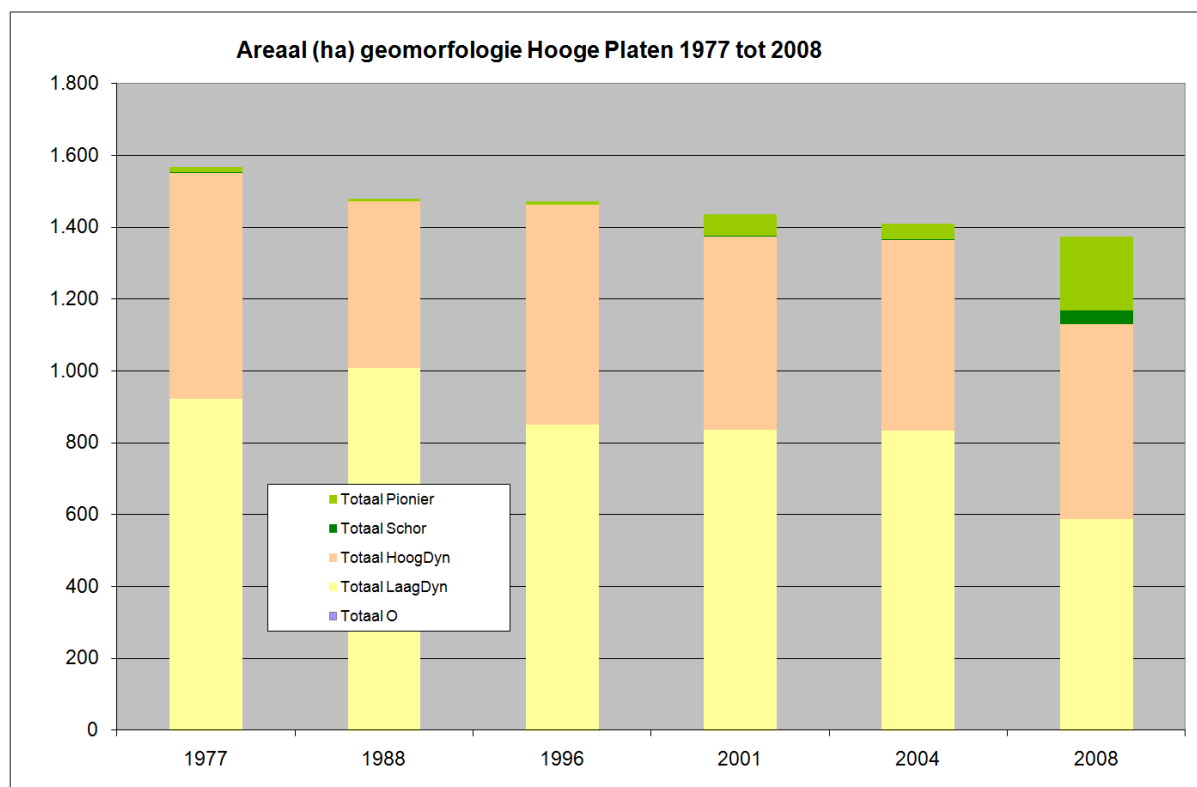
- Overig
- Hoog dynamisch
- Laag dynamisch
- Pionier vegetatie
- Schor

Auteur: Edwin Paree
Datum: 24-2-2010
Kaartnummer:
Referentie:
Schaal (A4): 1:35.000



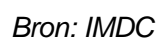
Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Rijkswaterstaat
Meetadviesdienst Zeeland

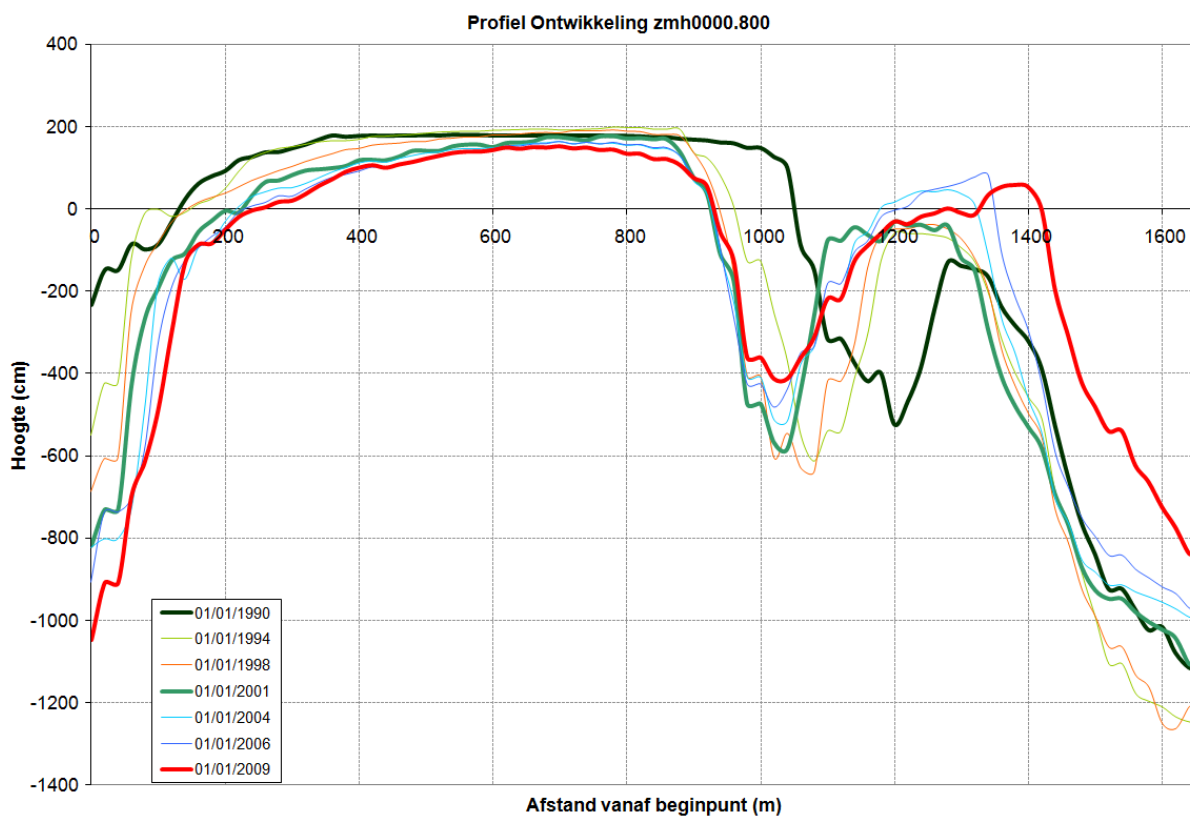
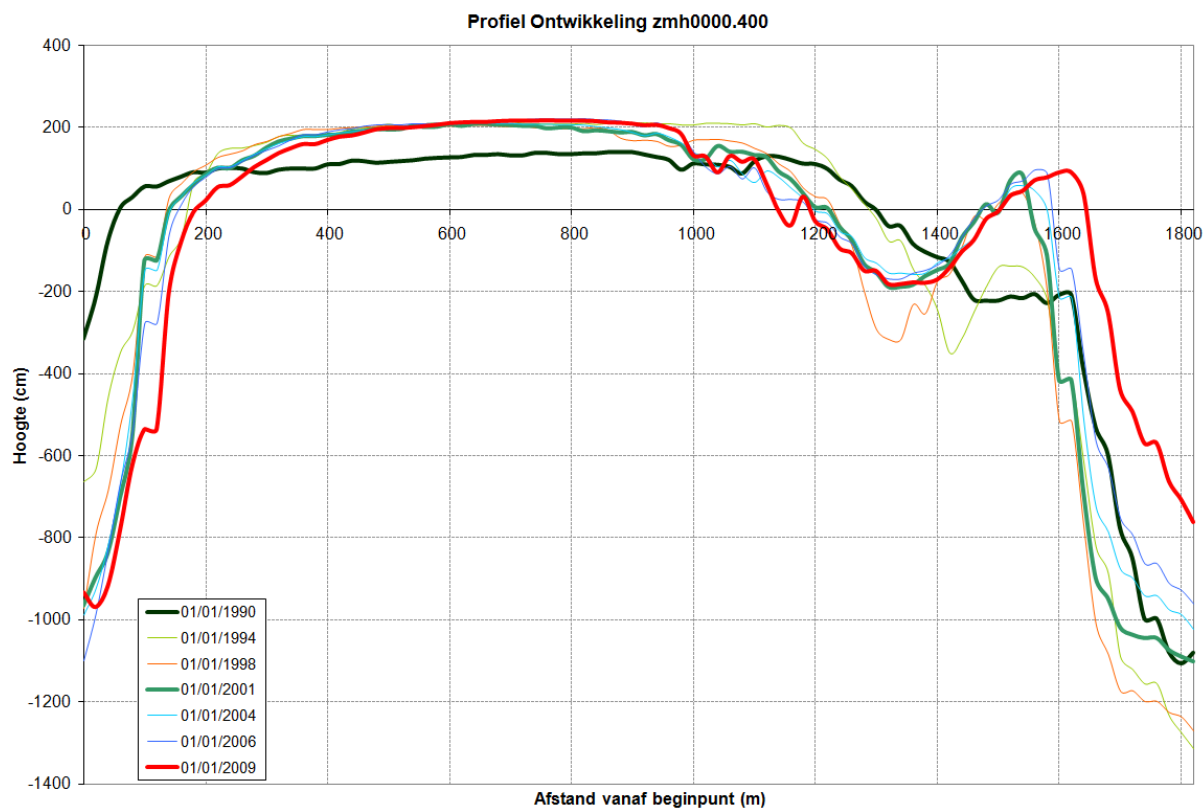


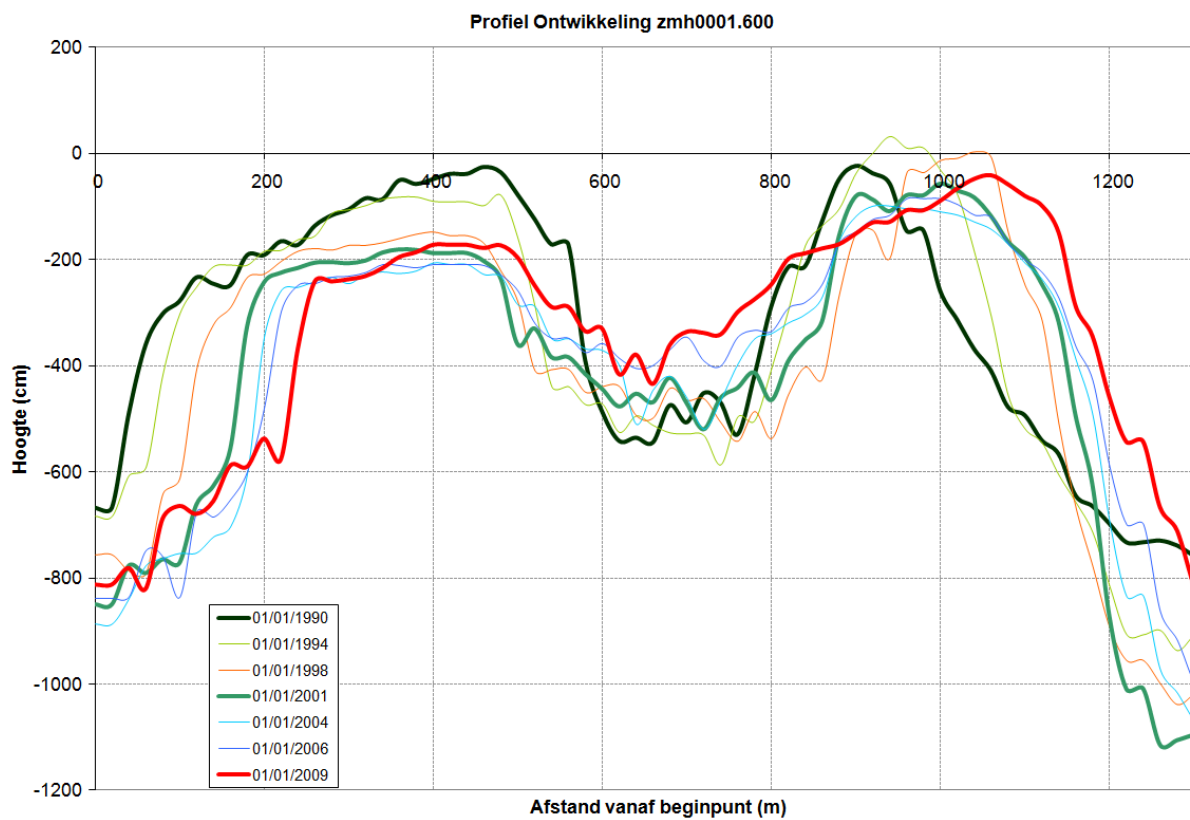
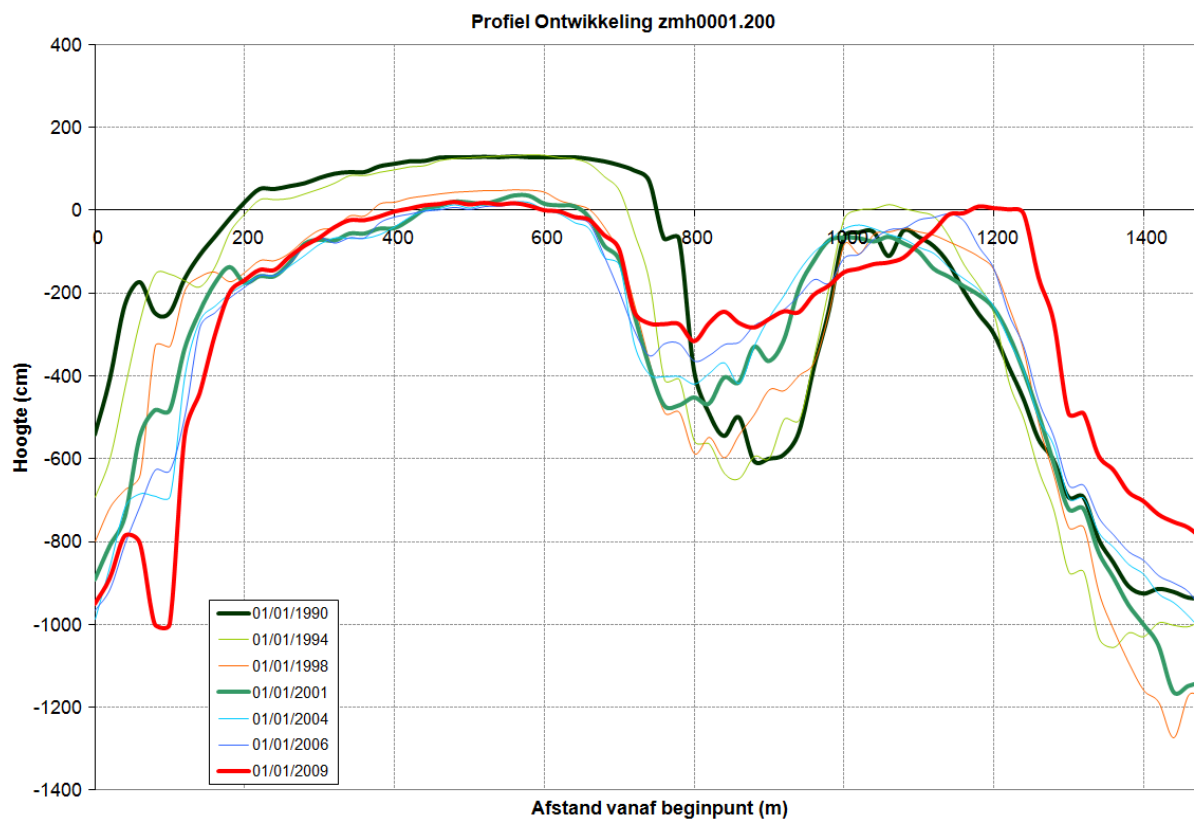


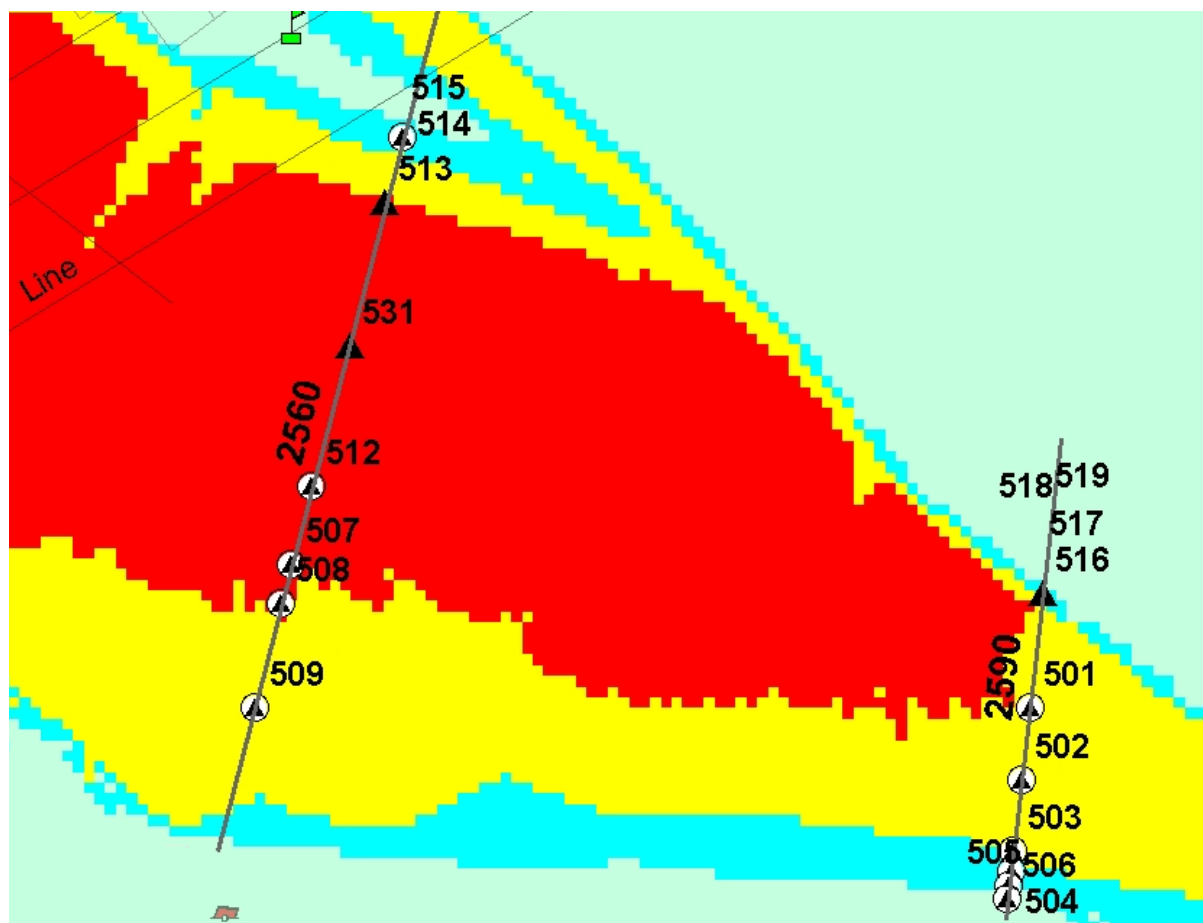
Bijlage C T0 Ecologie plaatranden: Grafieken en kaarten Plaat van Walsoorden

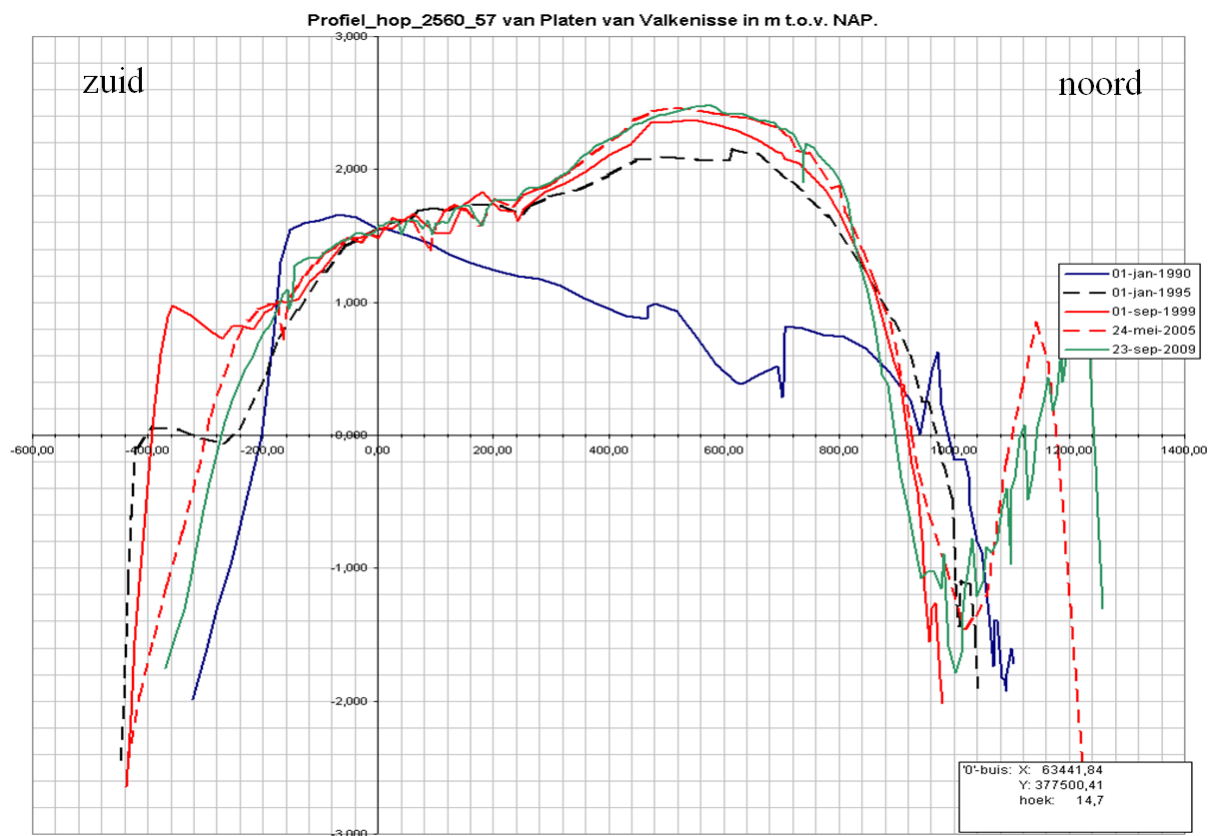
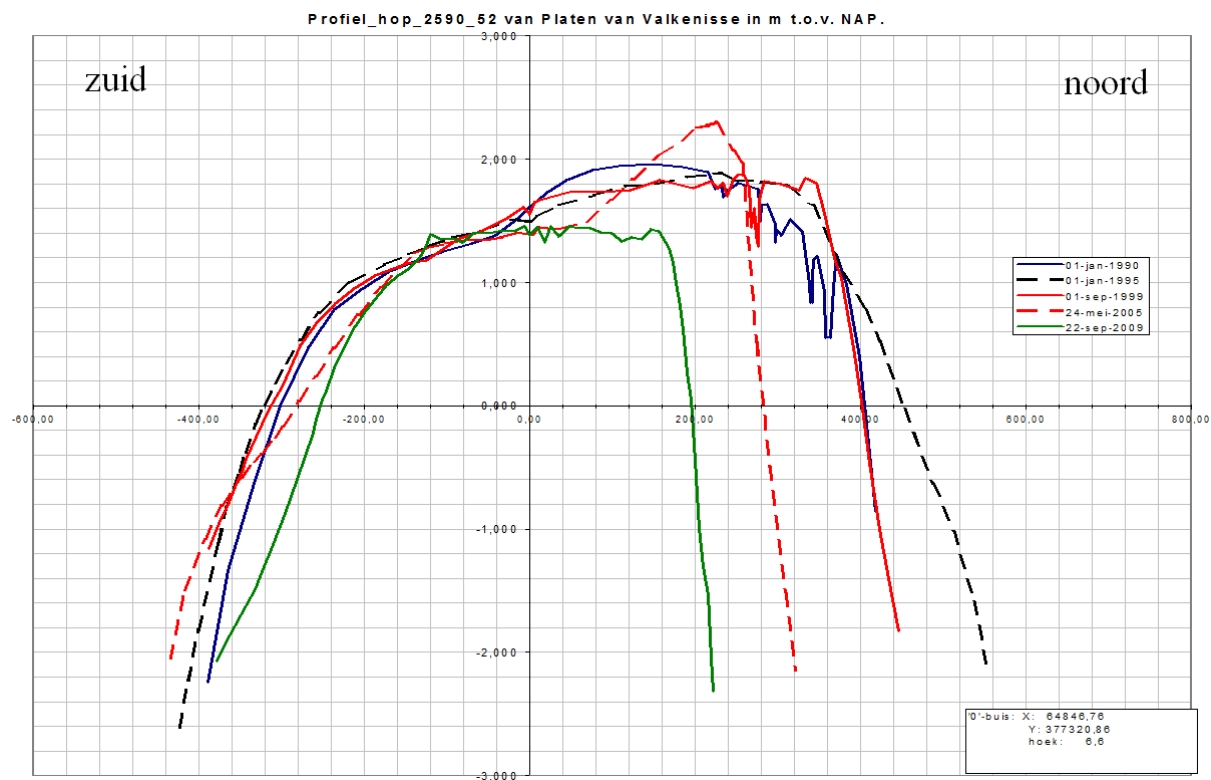
*Alle figuren zijn aangereikt door Dick de Jong, RWS Dienst Zeeland,
behalve de stroomsnelheidsgrafieken, die komen van RWS Dienst Zeeland,
Meetadviesdienst.*

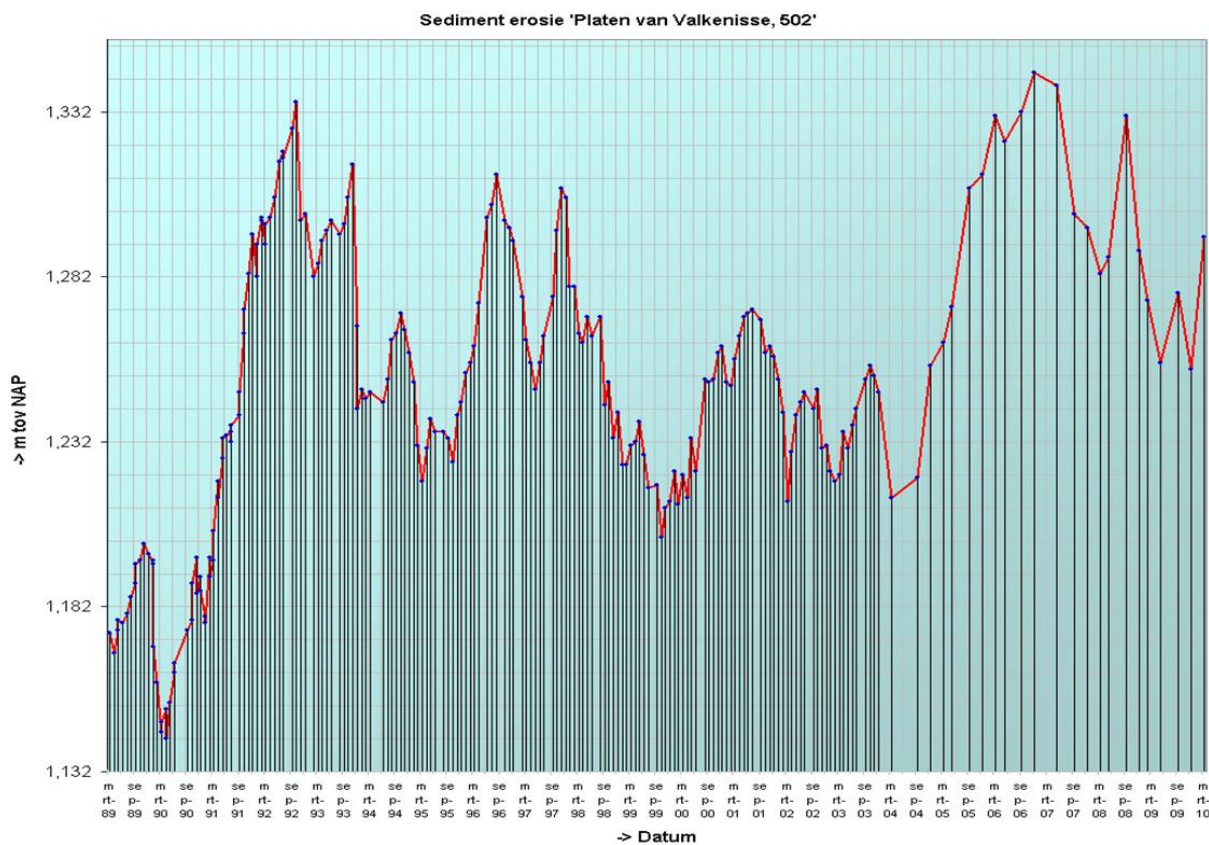
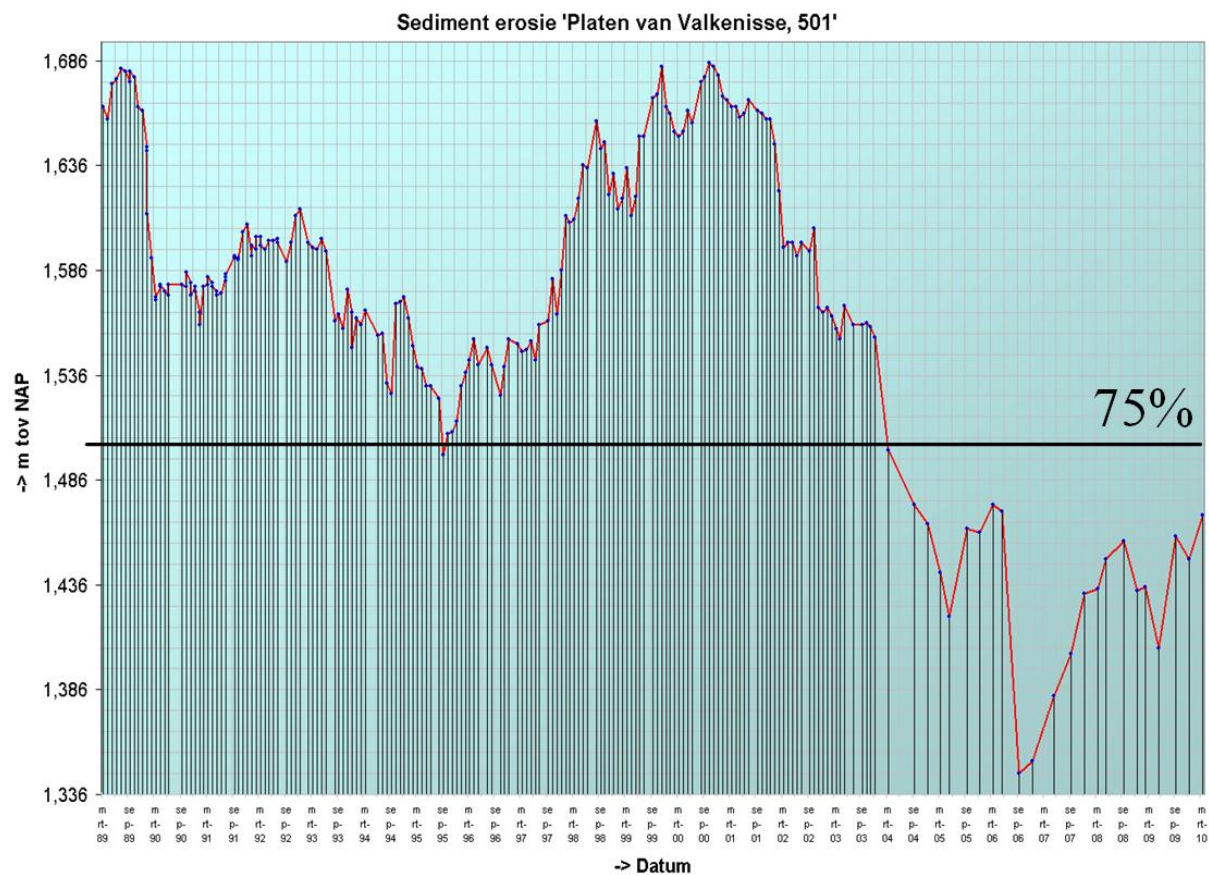


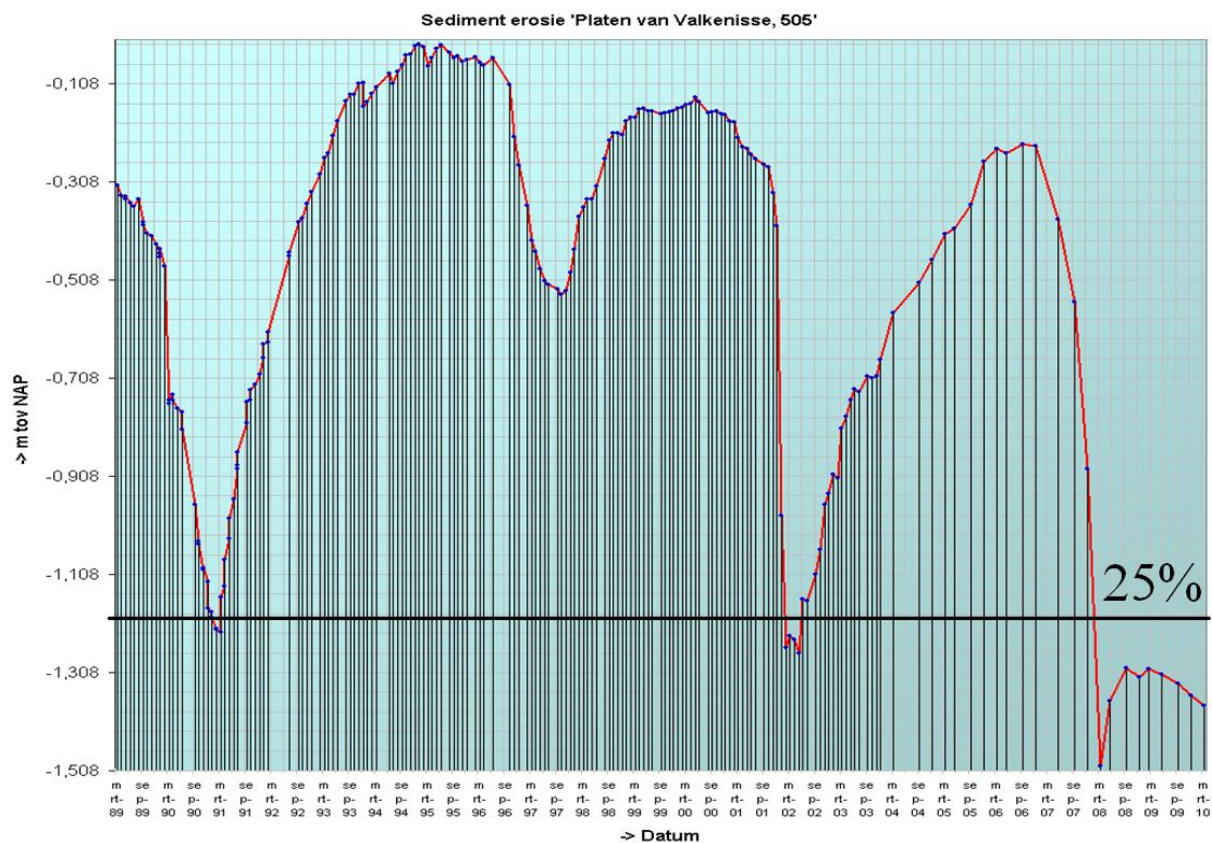
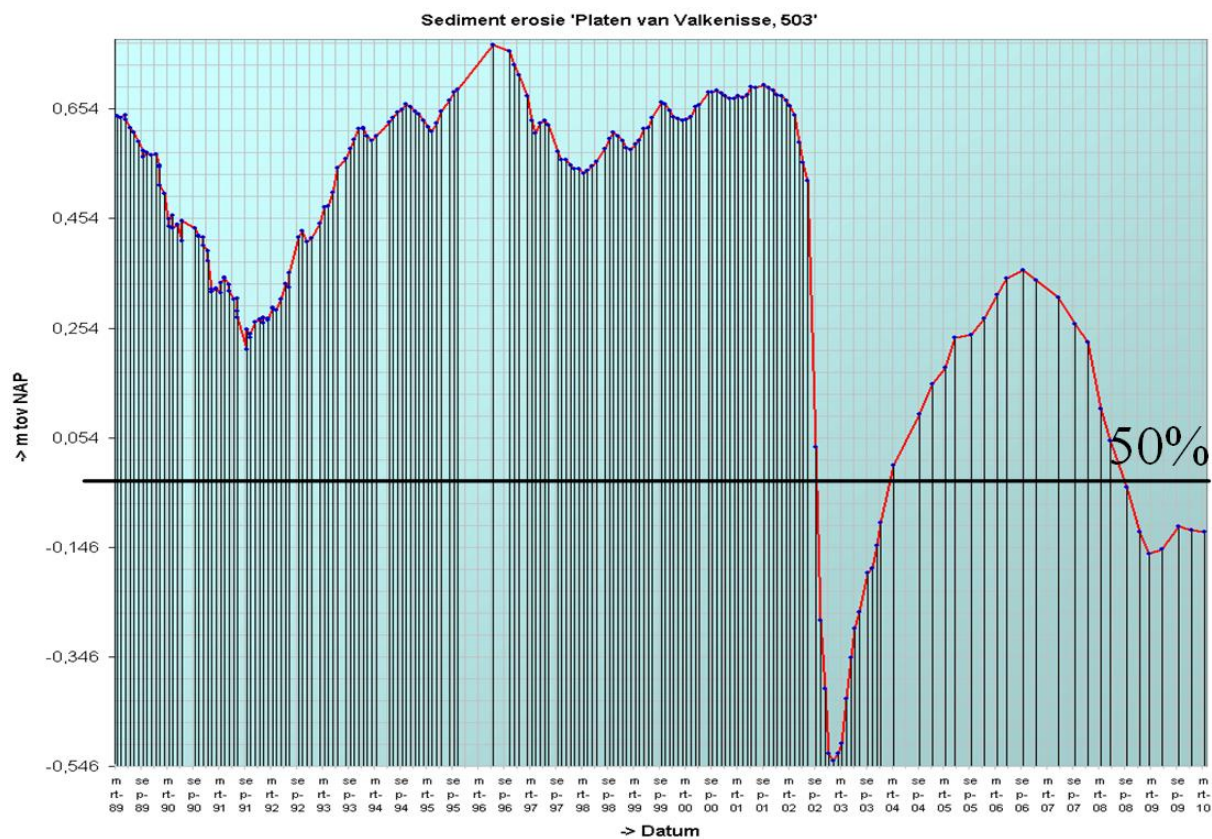


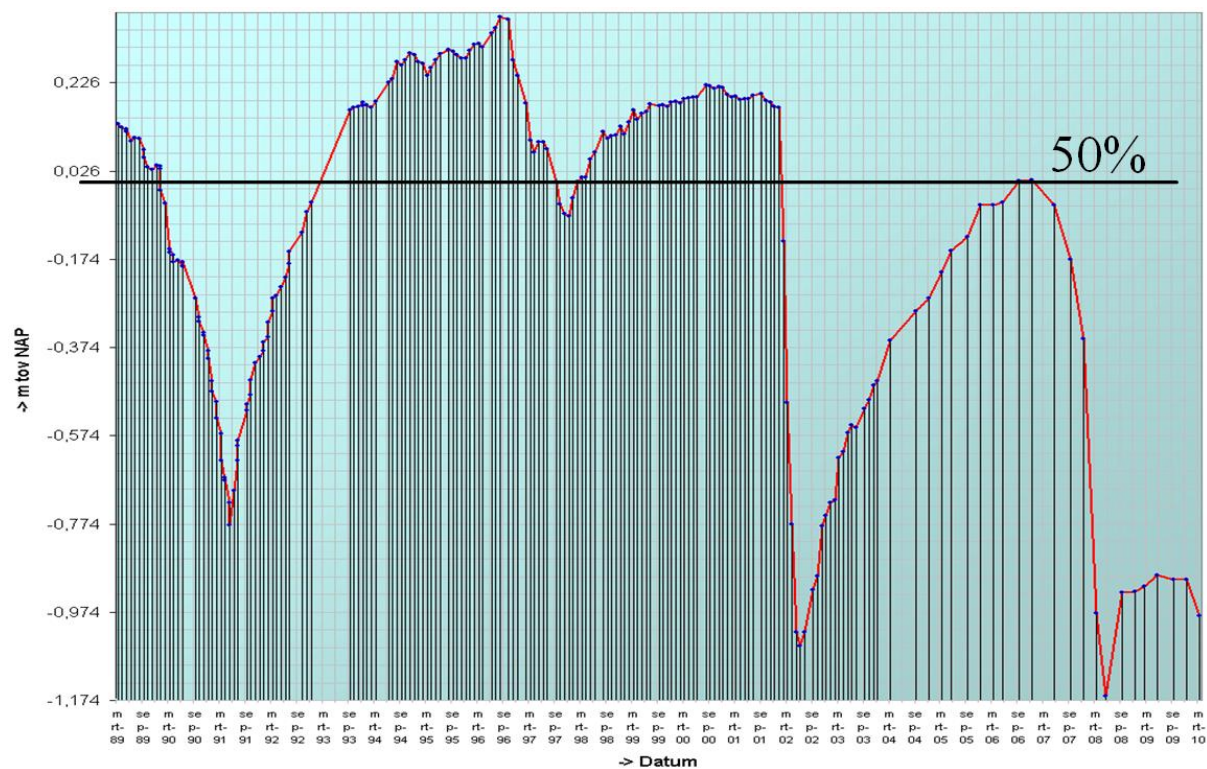
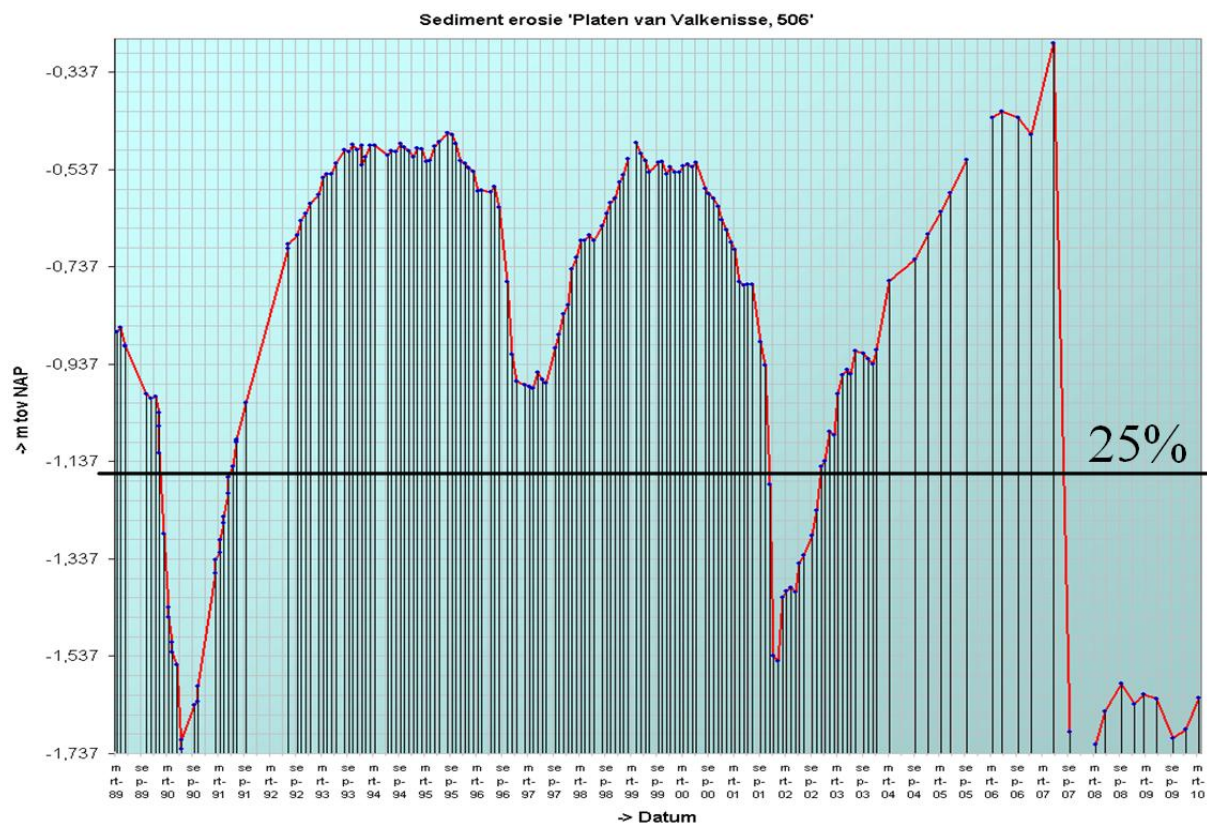


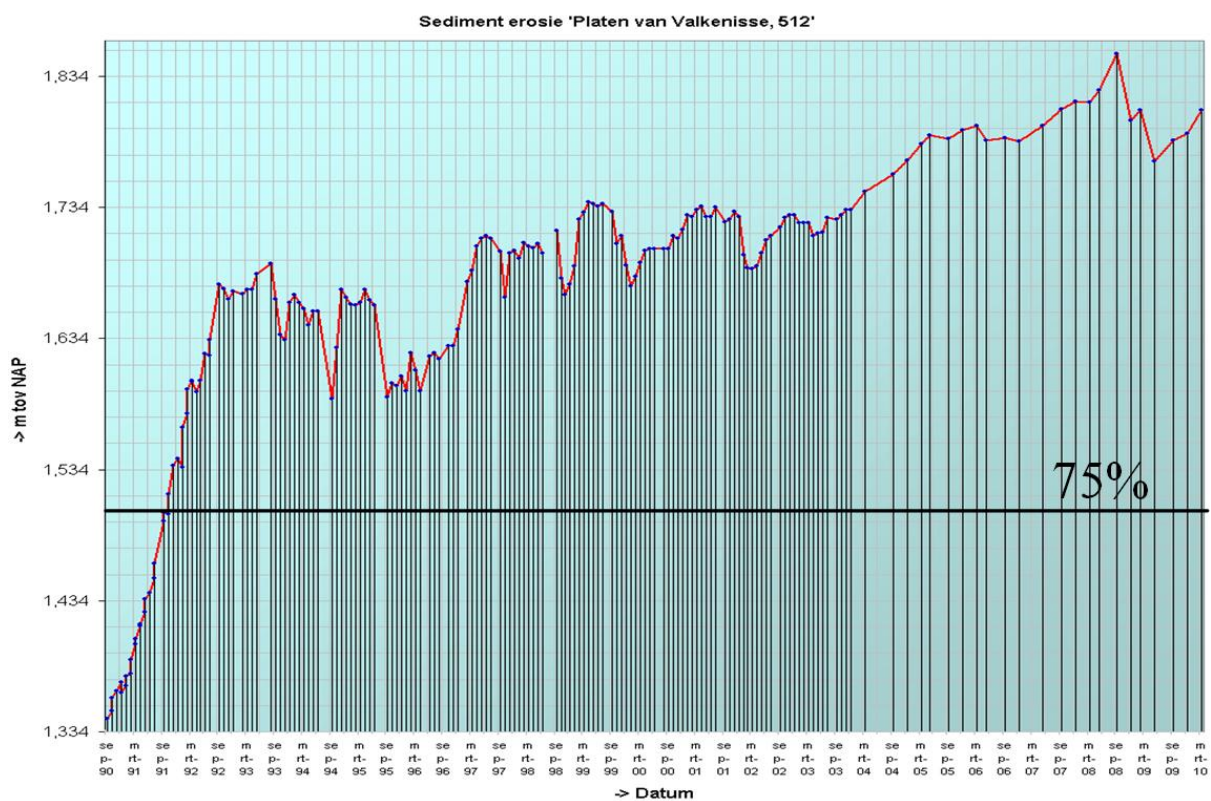
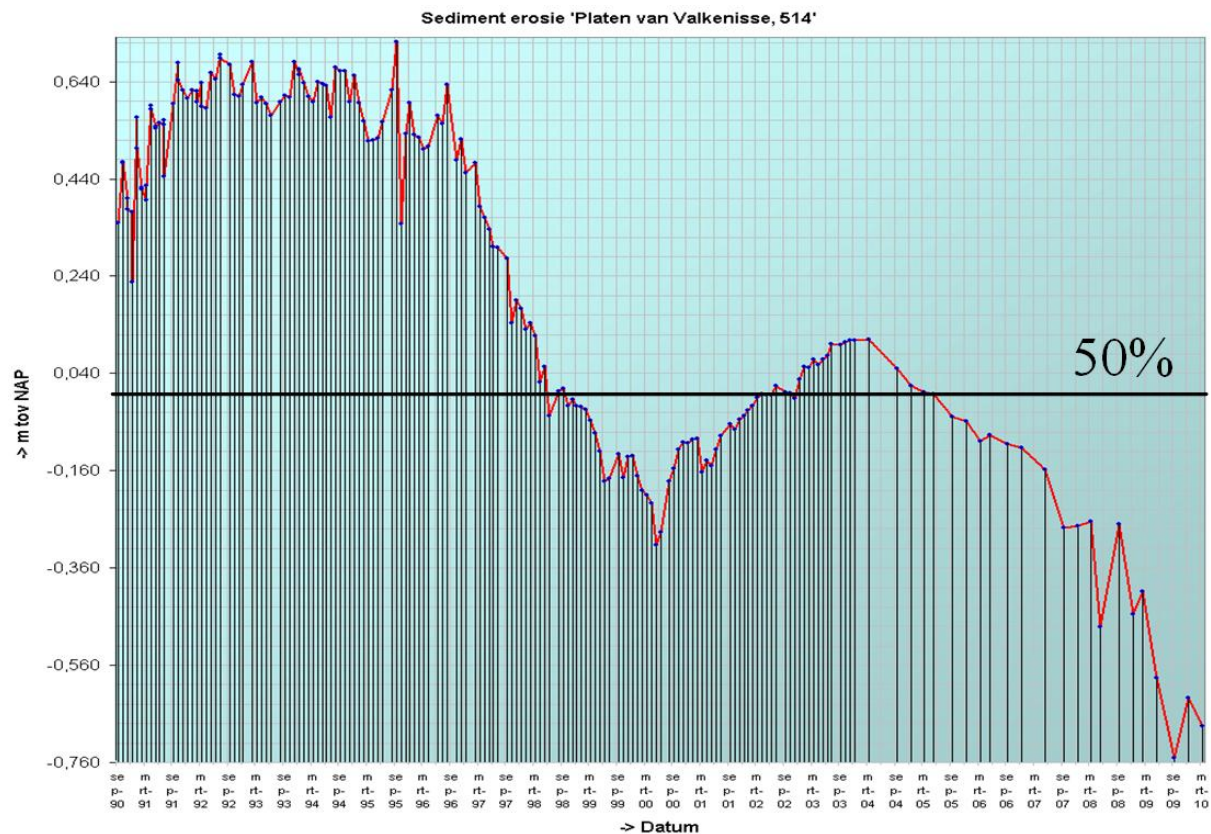


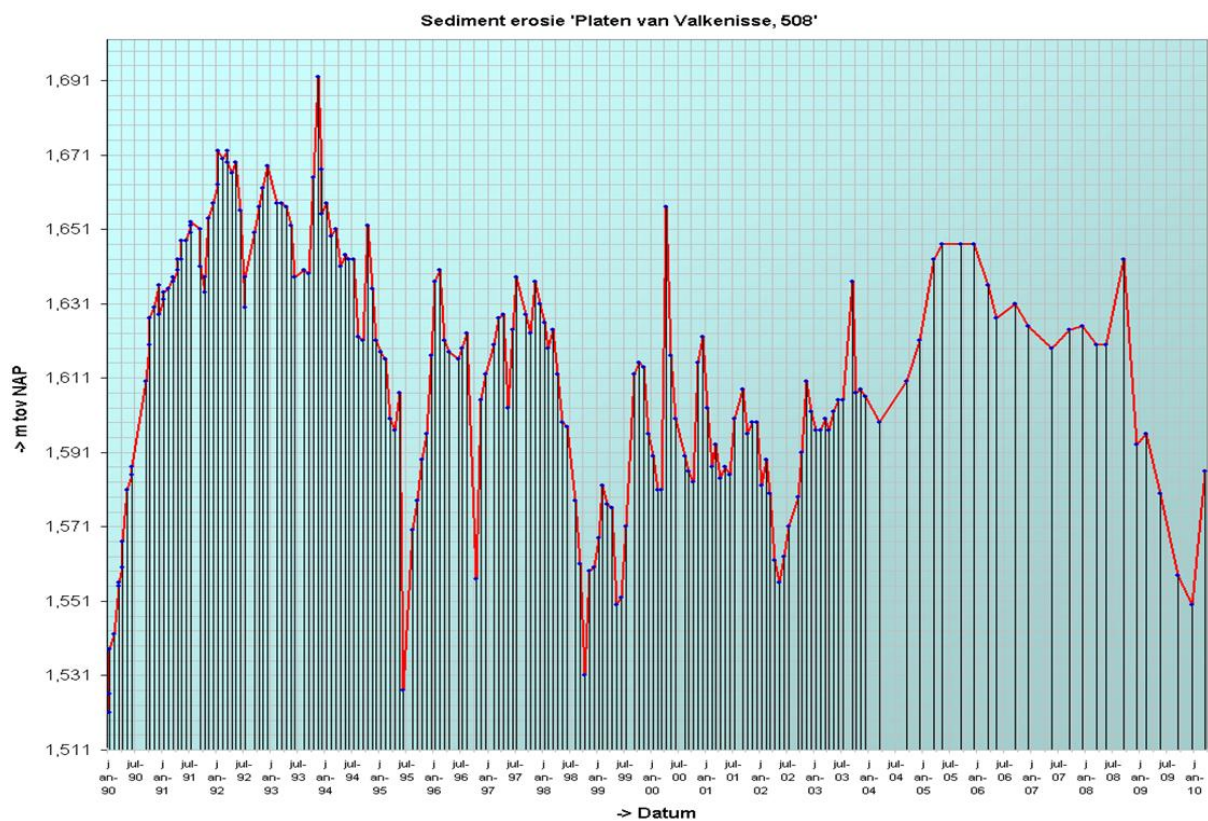
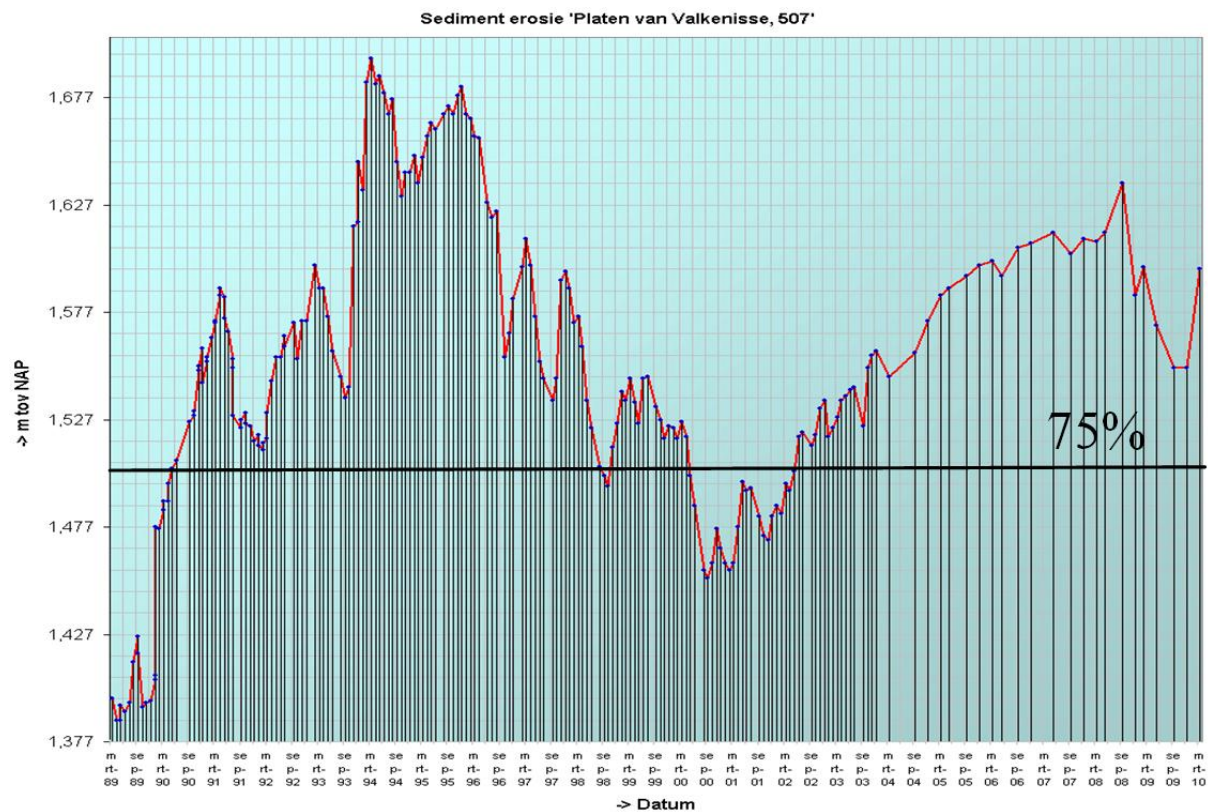


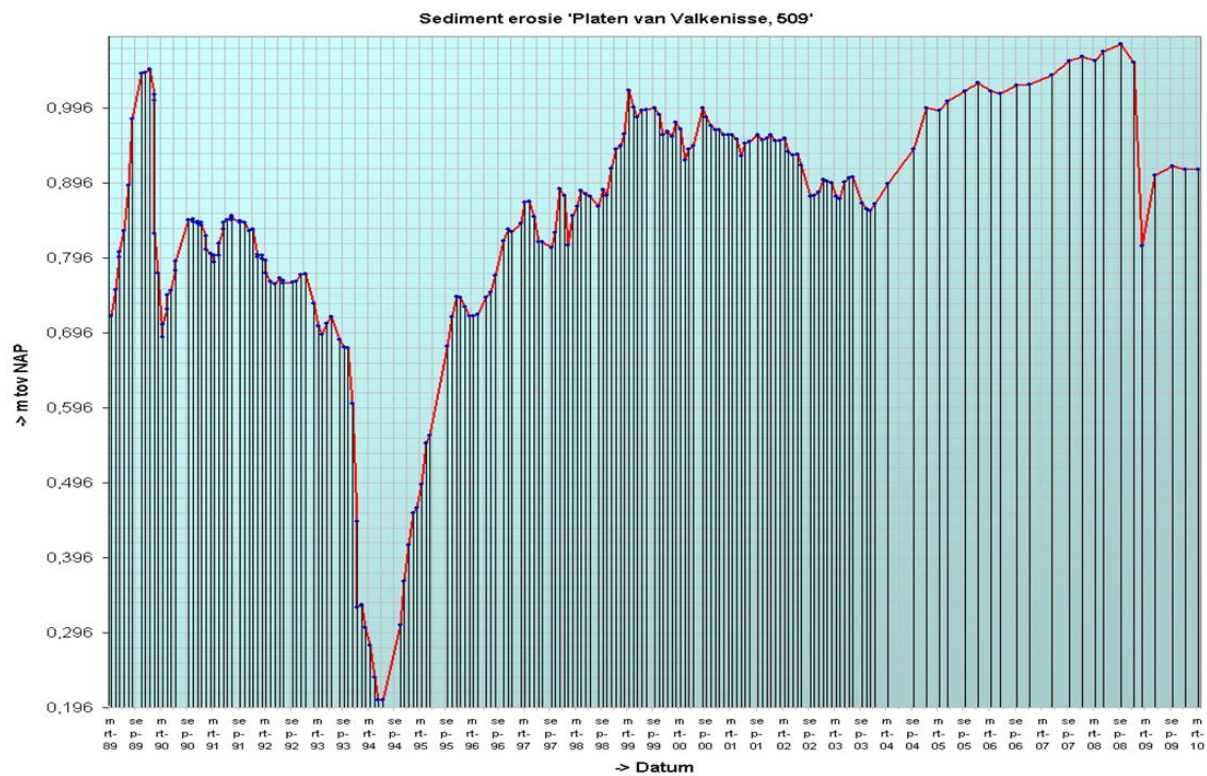


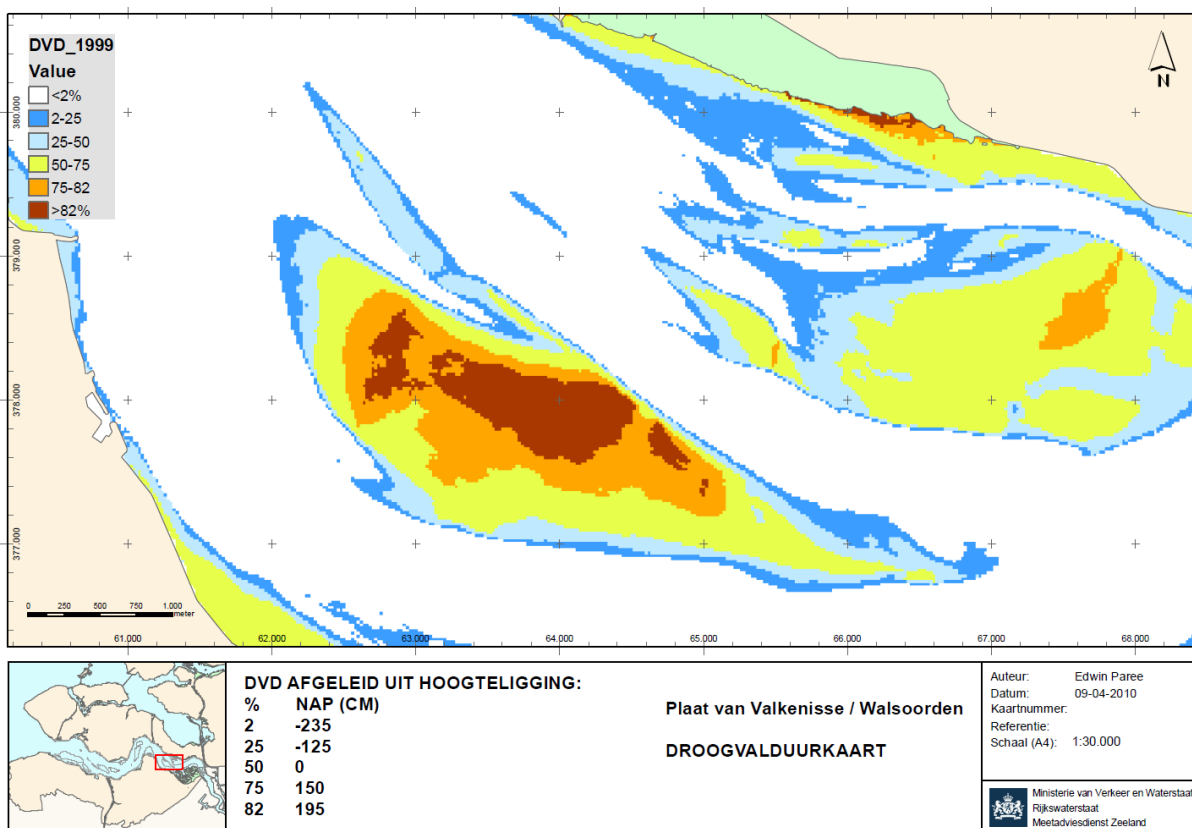
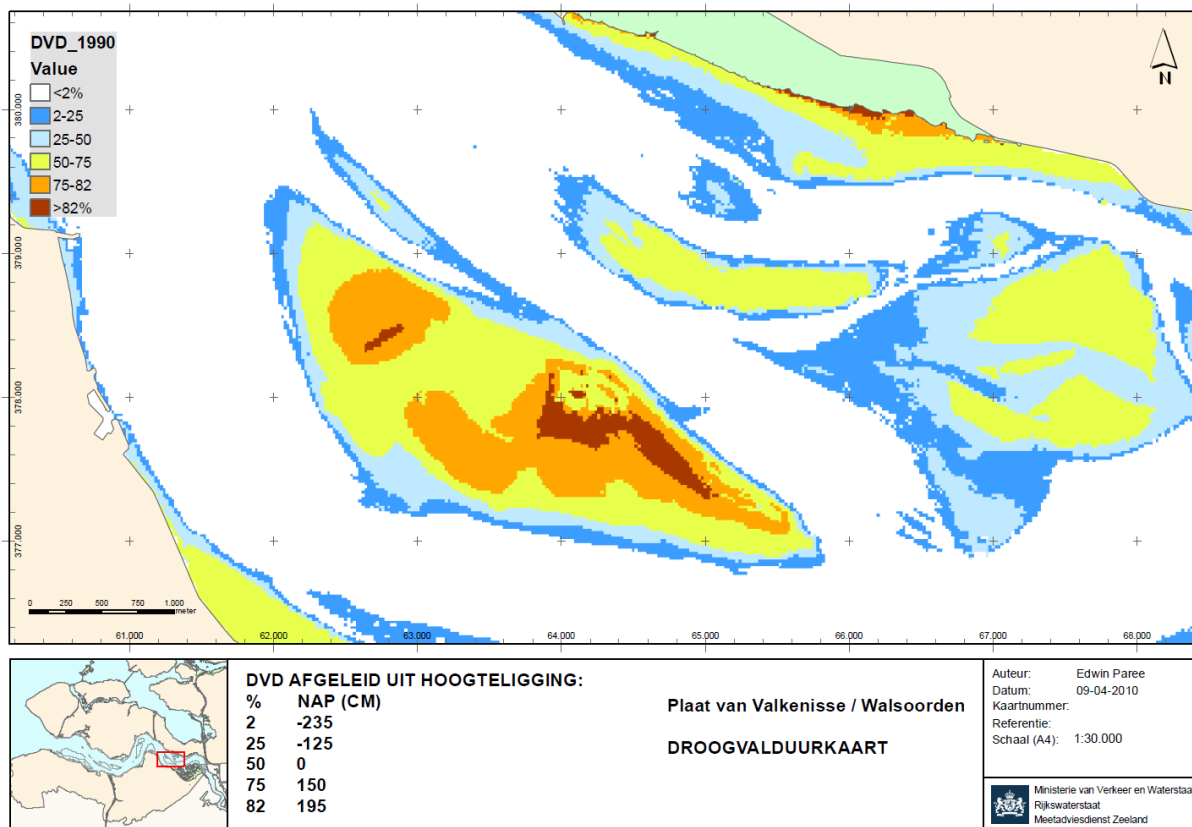


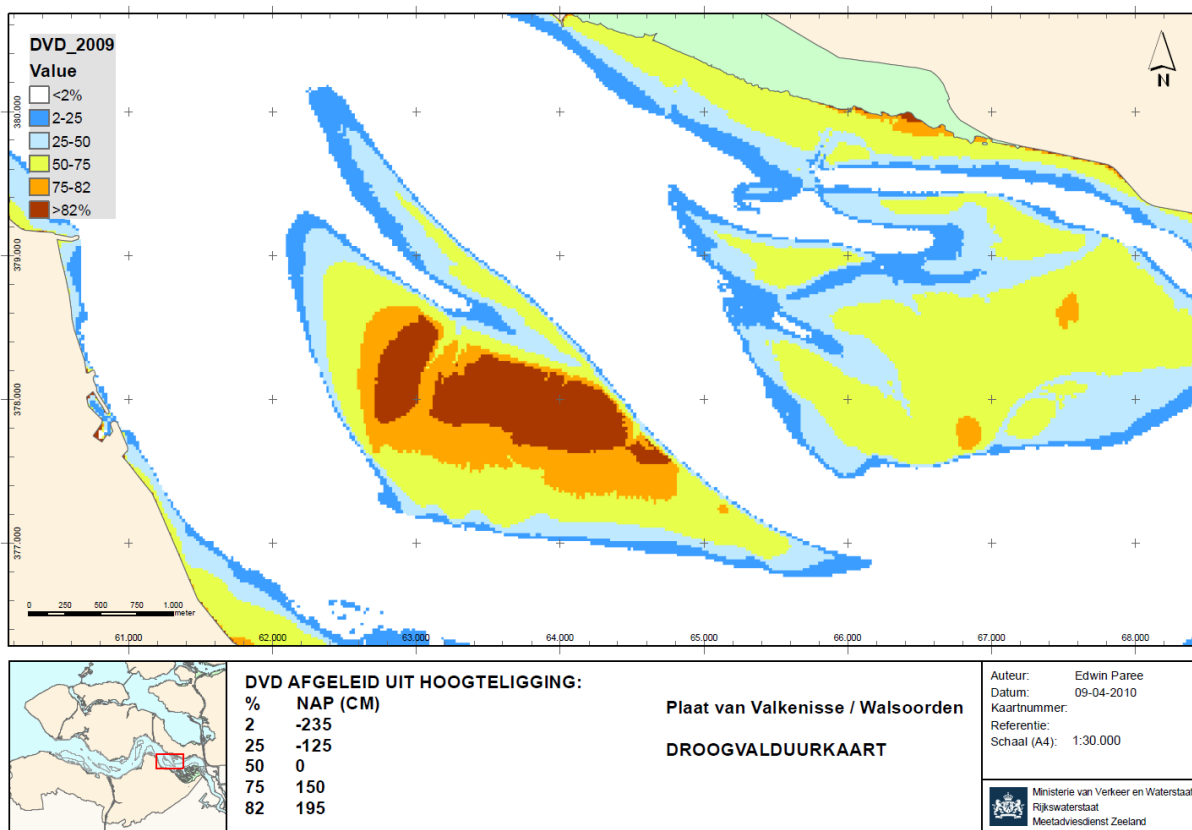


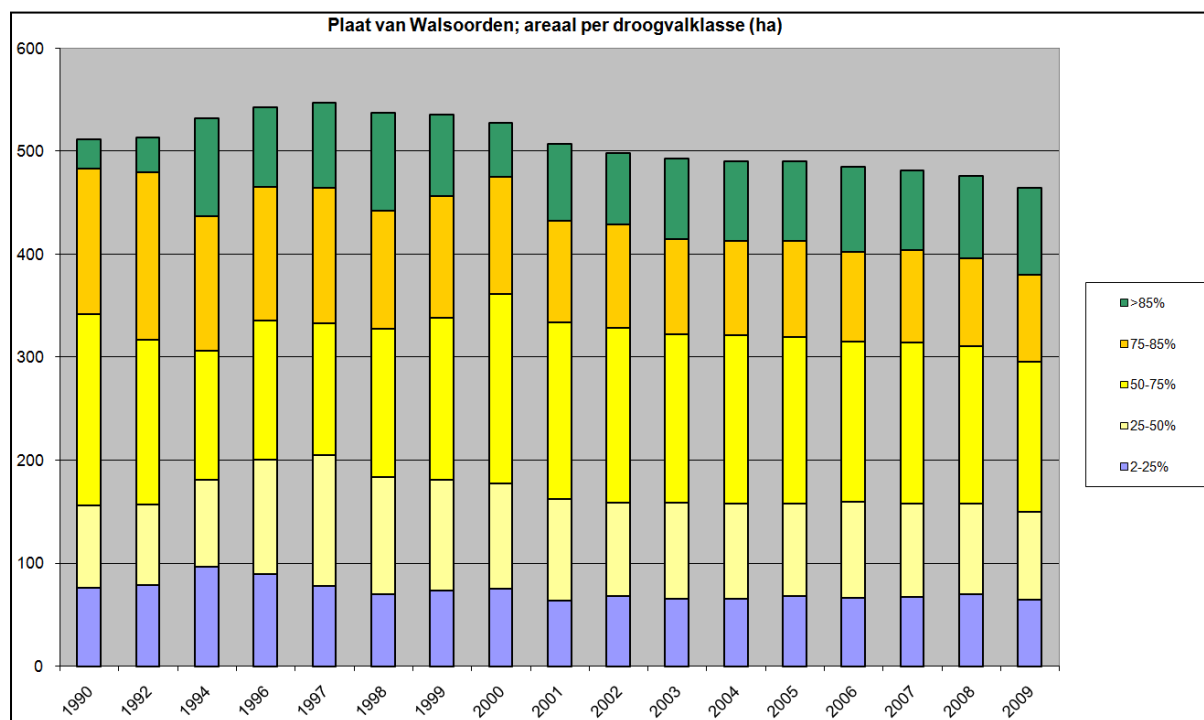


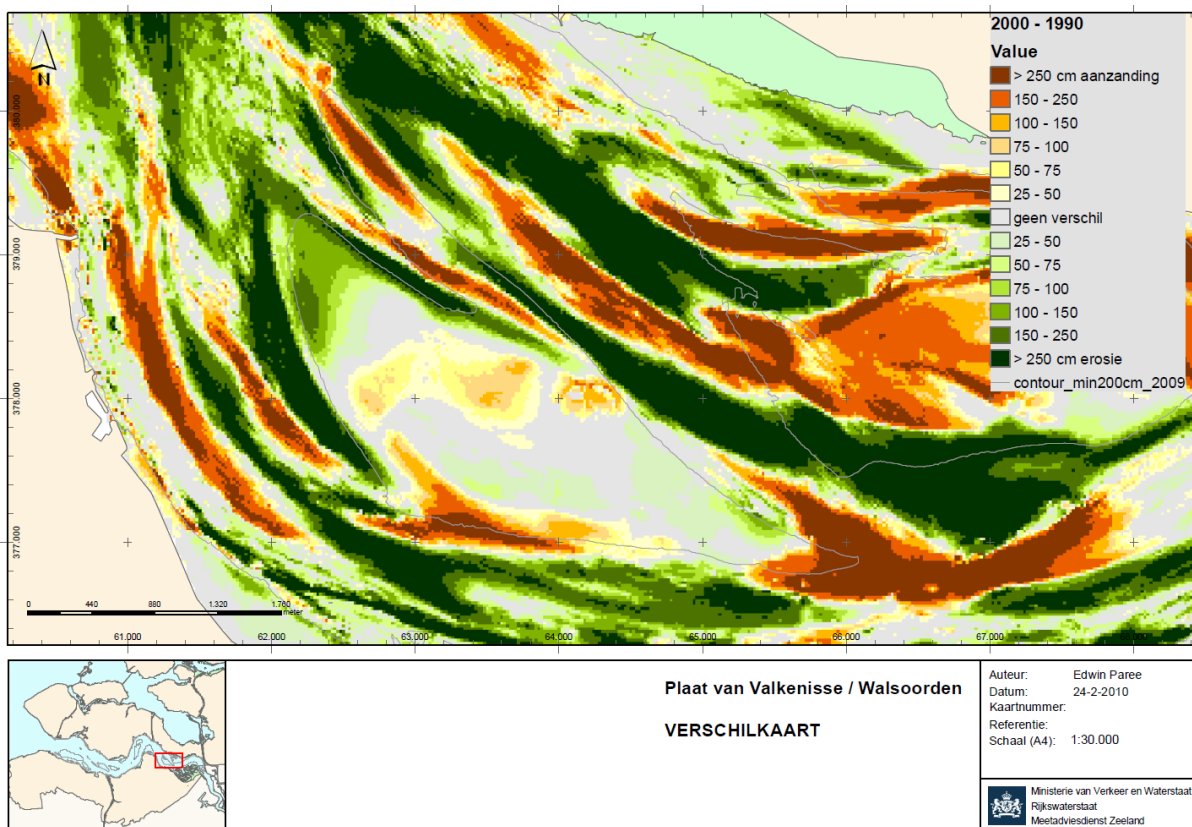
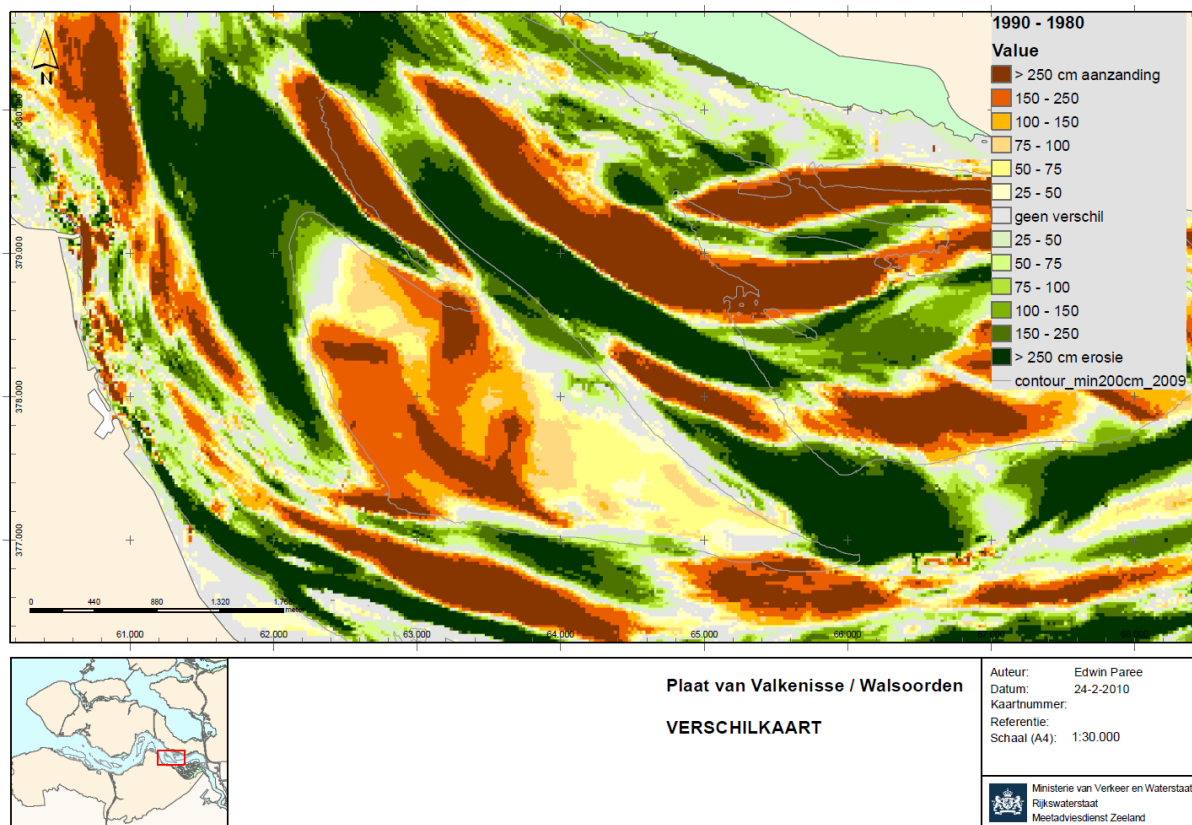


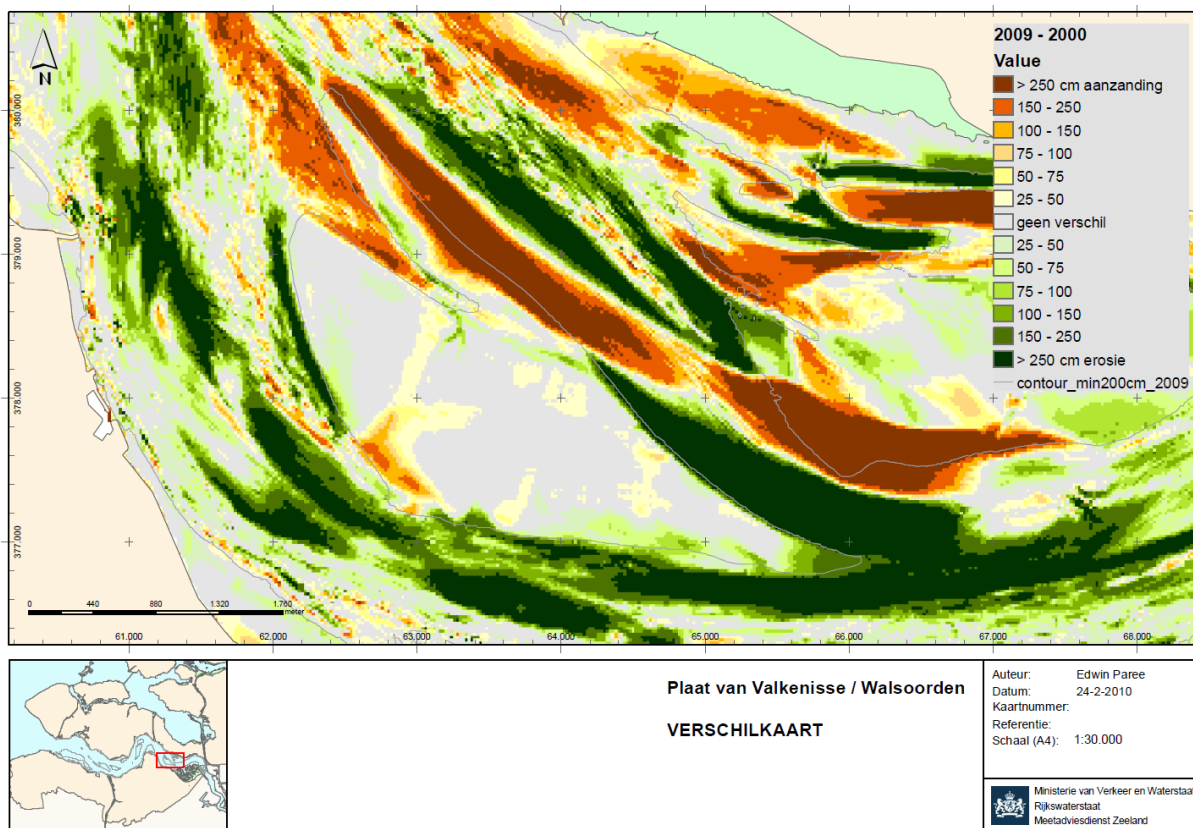




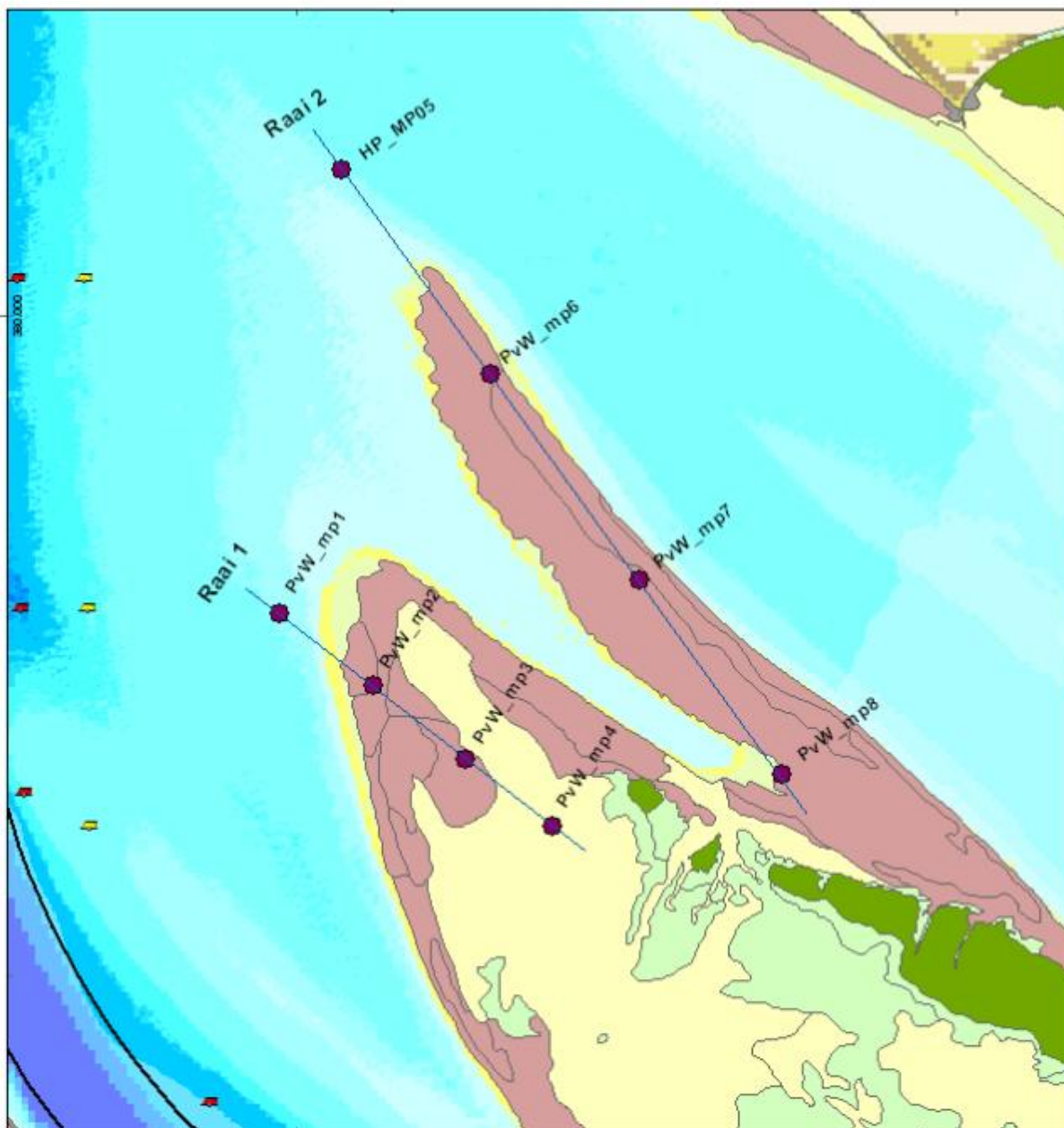















Plaat van Walsoorden



Schematisatie

	Overig		Stroommeetraaien
	Hoog dynamisch		Stroommeetpunten
	Laag dynamisch		
	Pionier vegetatie		
	Schor		


Auteur: Marco Schrijver
Datum: 22-11-2010
Kaartnummer: 4

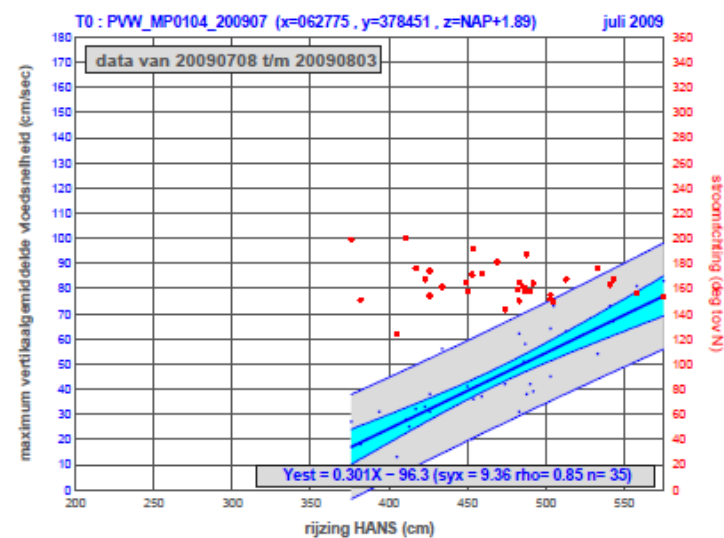
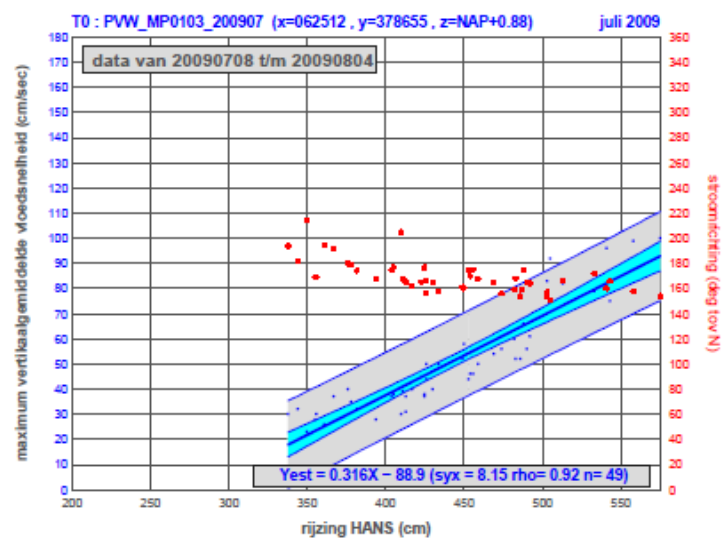
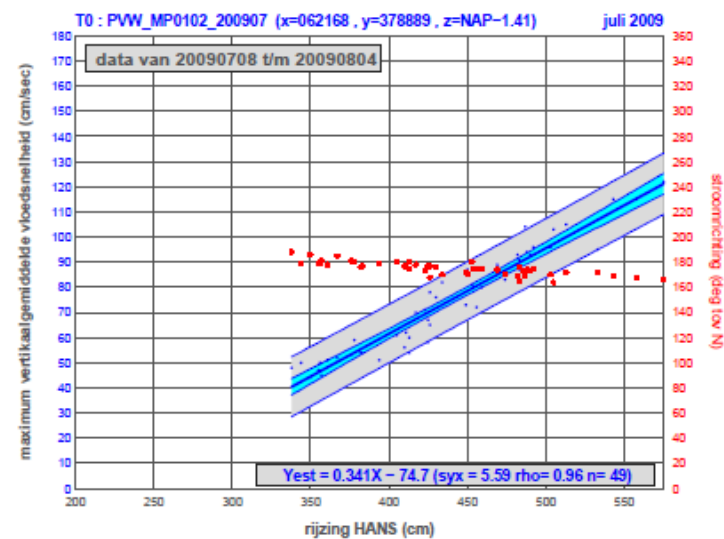
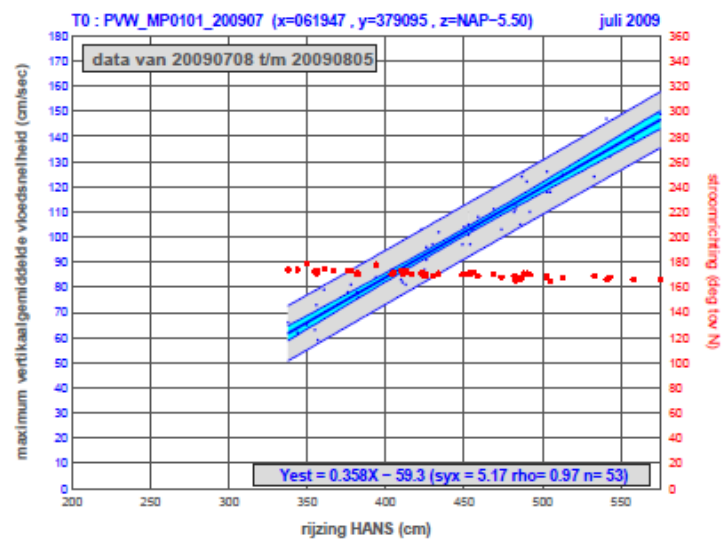
Schaal: 1:17.000

Bron:

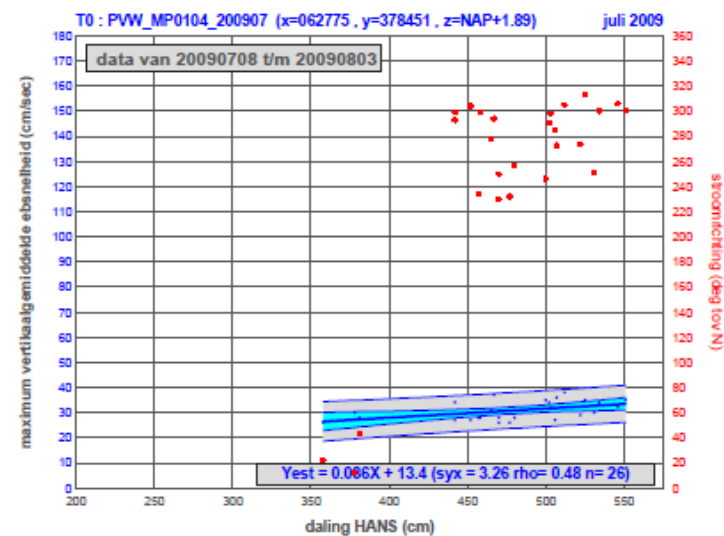
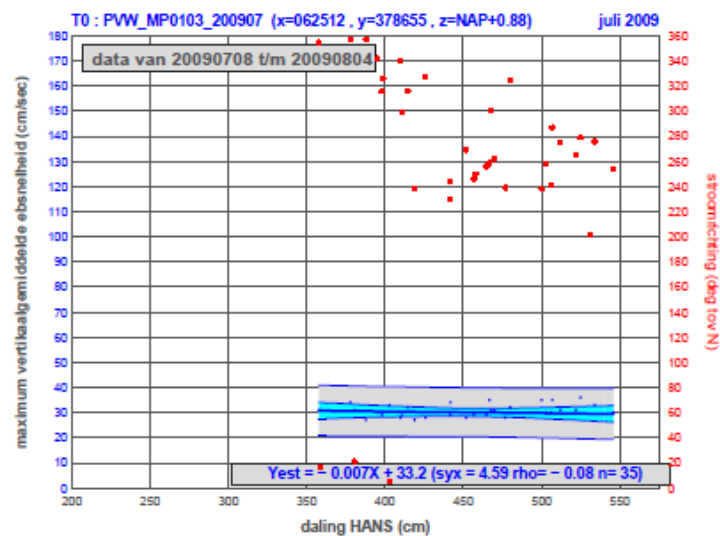
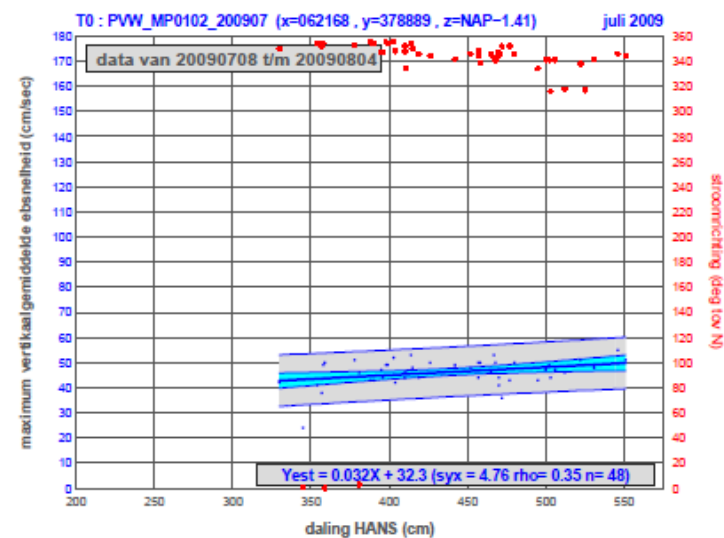
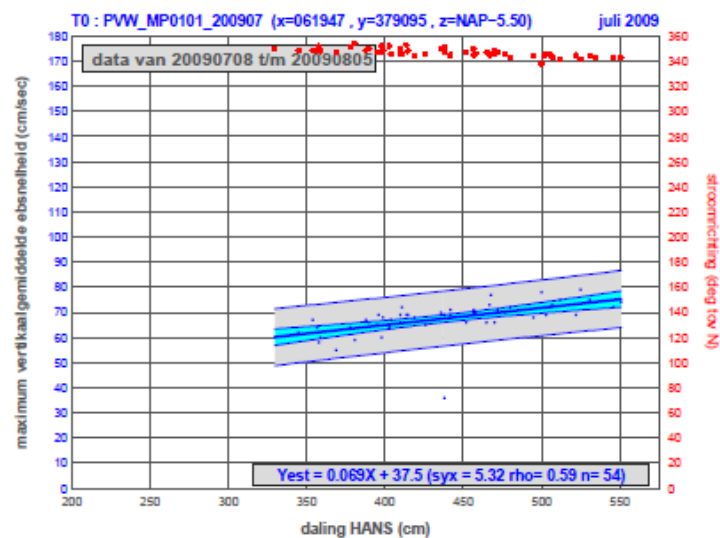
0 100 200 400 meter



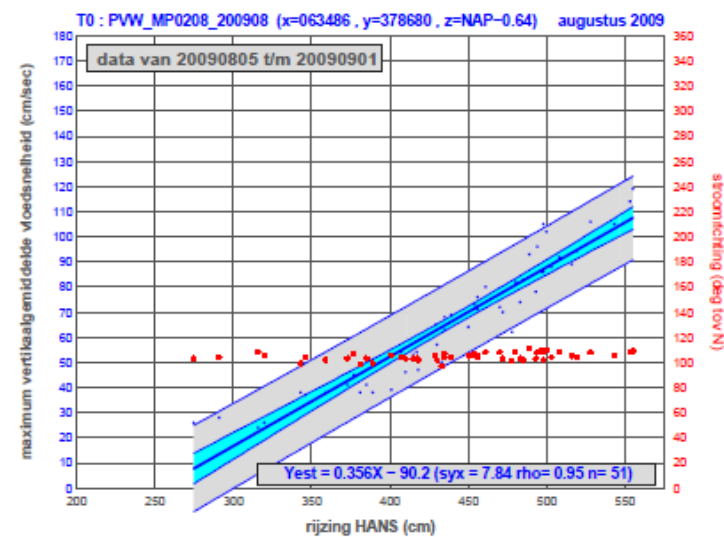
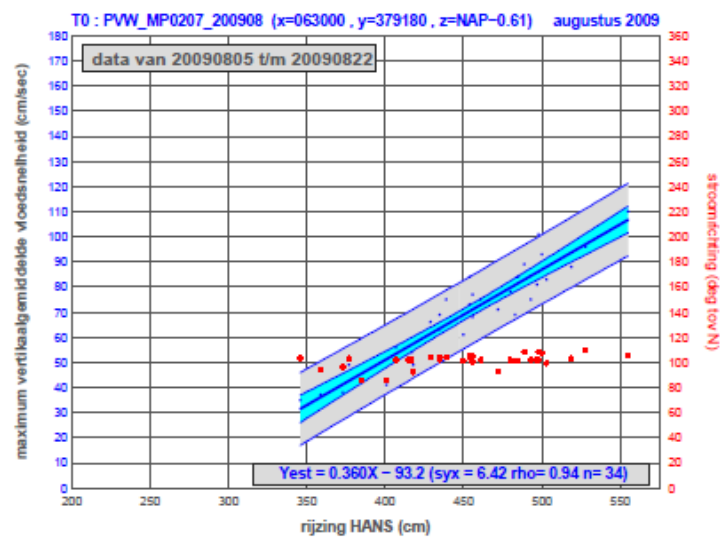
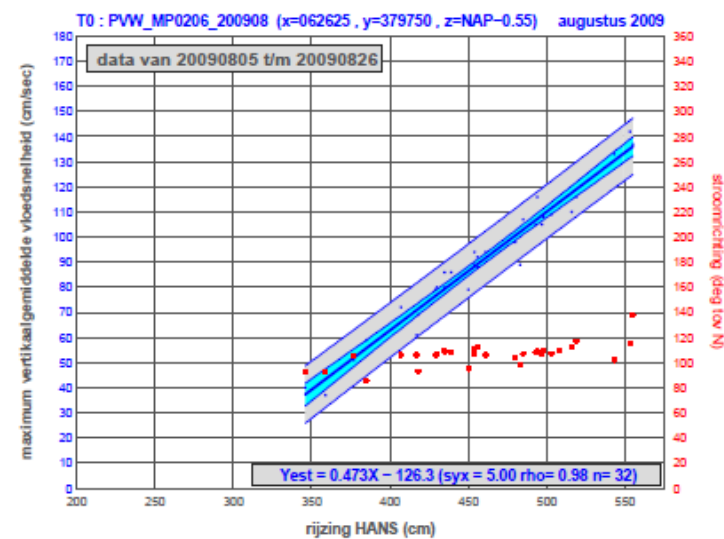
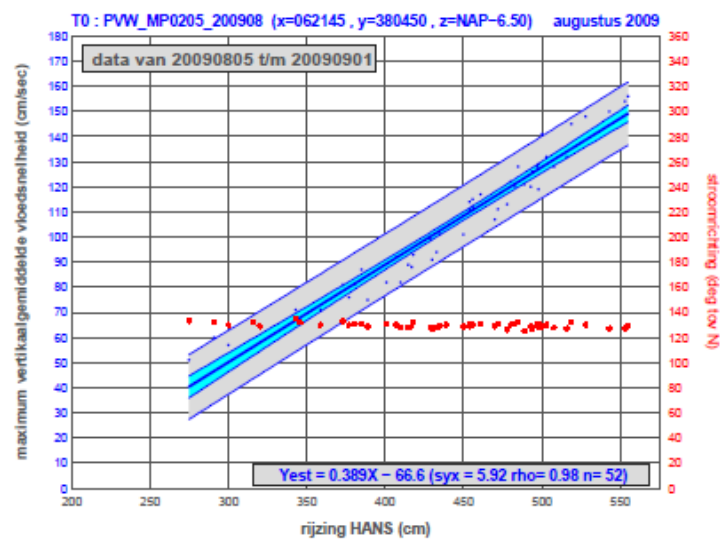
 Minder van de Veer en Waterstaat
Rijkswaterstaat
Meer dan de Veer en Waterstaat
Meer dan de Veer en Waterstaat



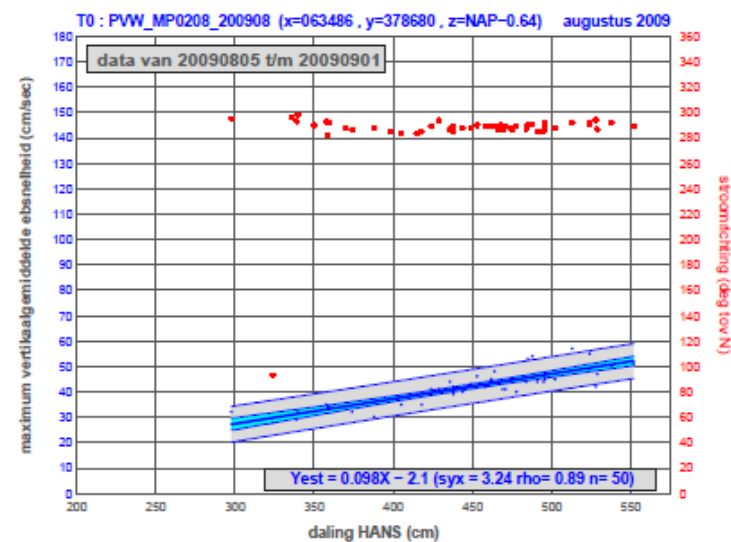
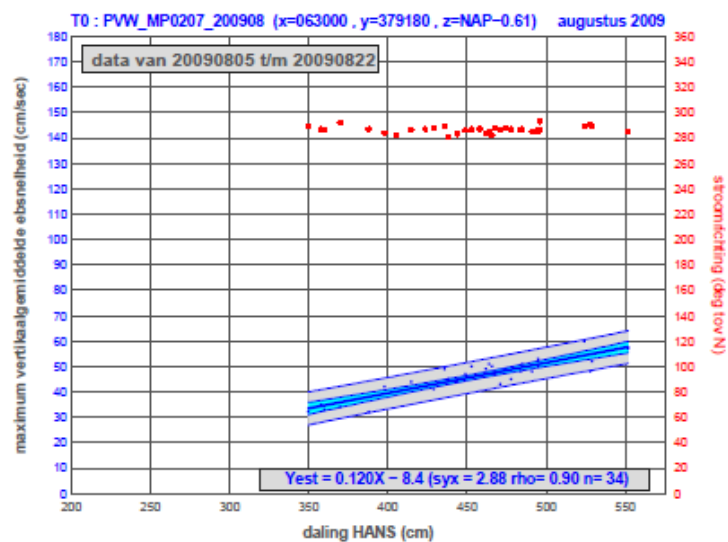
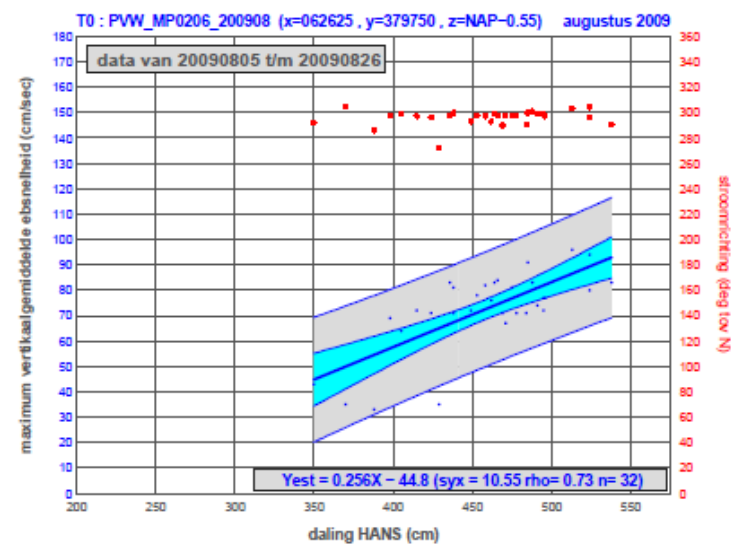
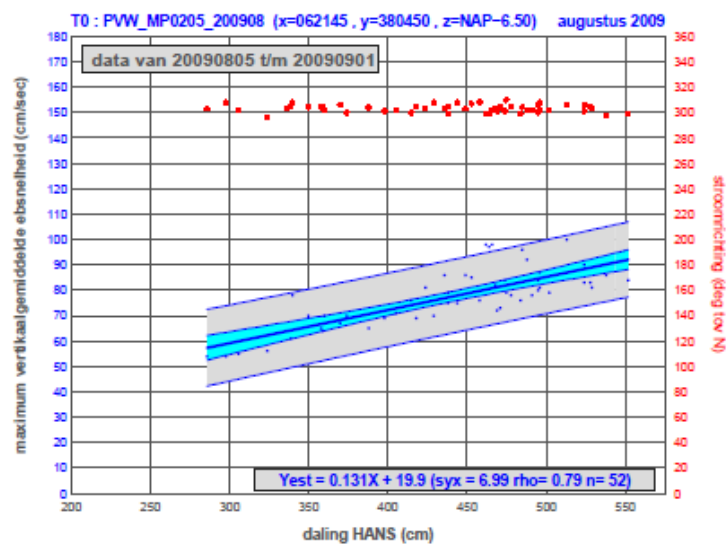
Rijzing HANS versus maximum vertikaalgemiddelde vloodsnelheid (T0 PWA, Raai 1, juli 2009).



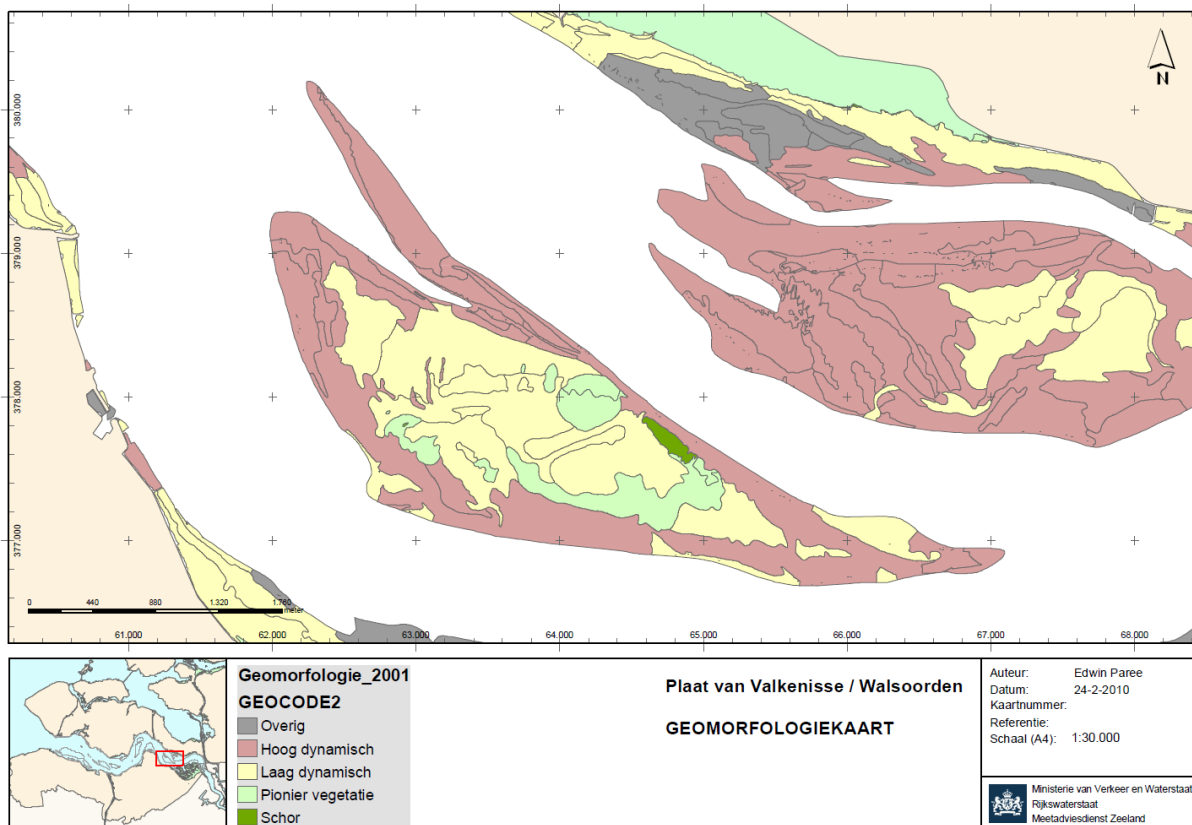
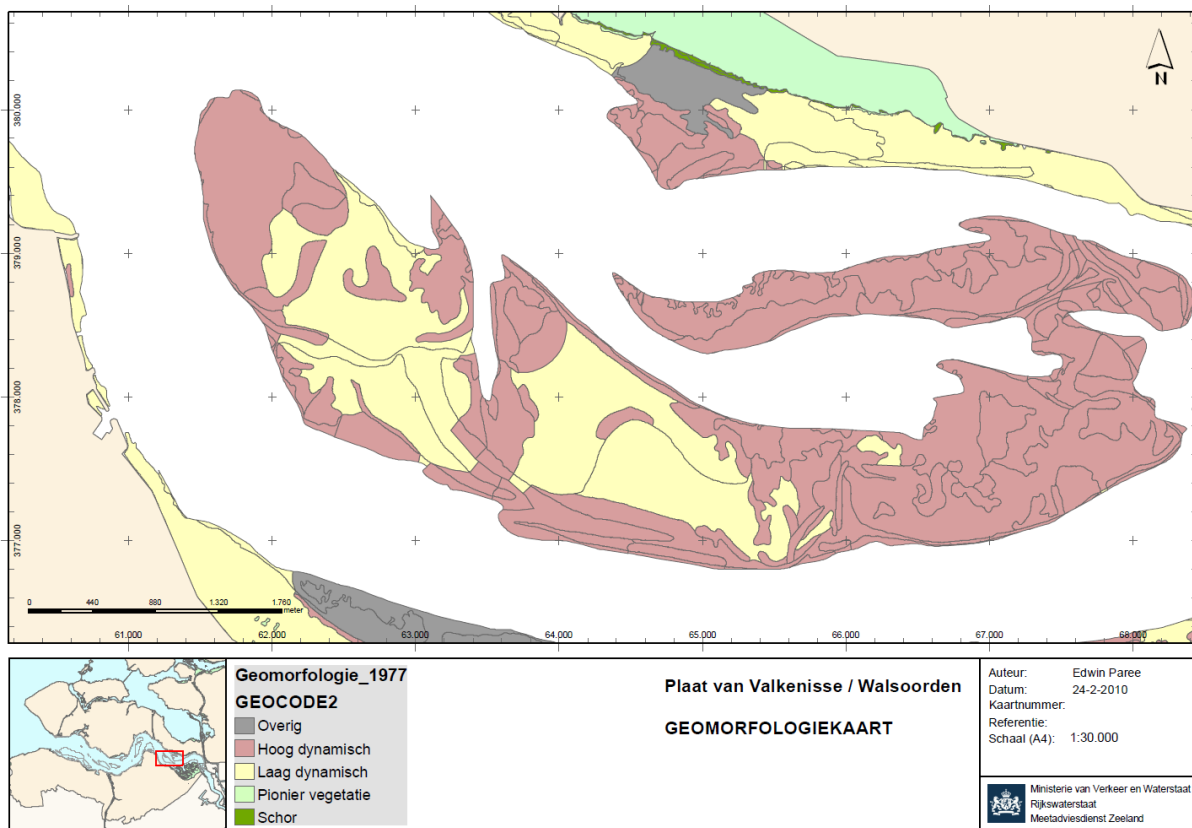
Daling HANS versus maximum vertikaalgemiddelde ebsnelheid (T0 PWA, Raai 1, juli 2009).

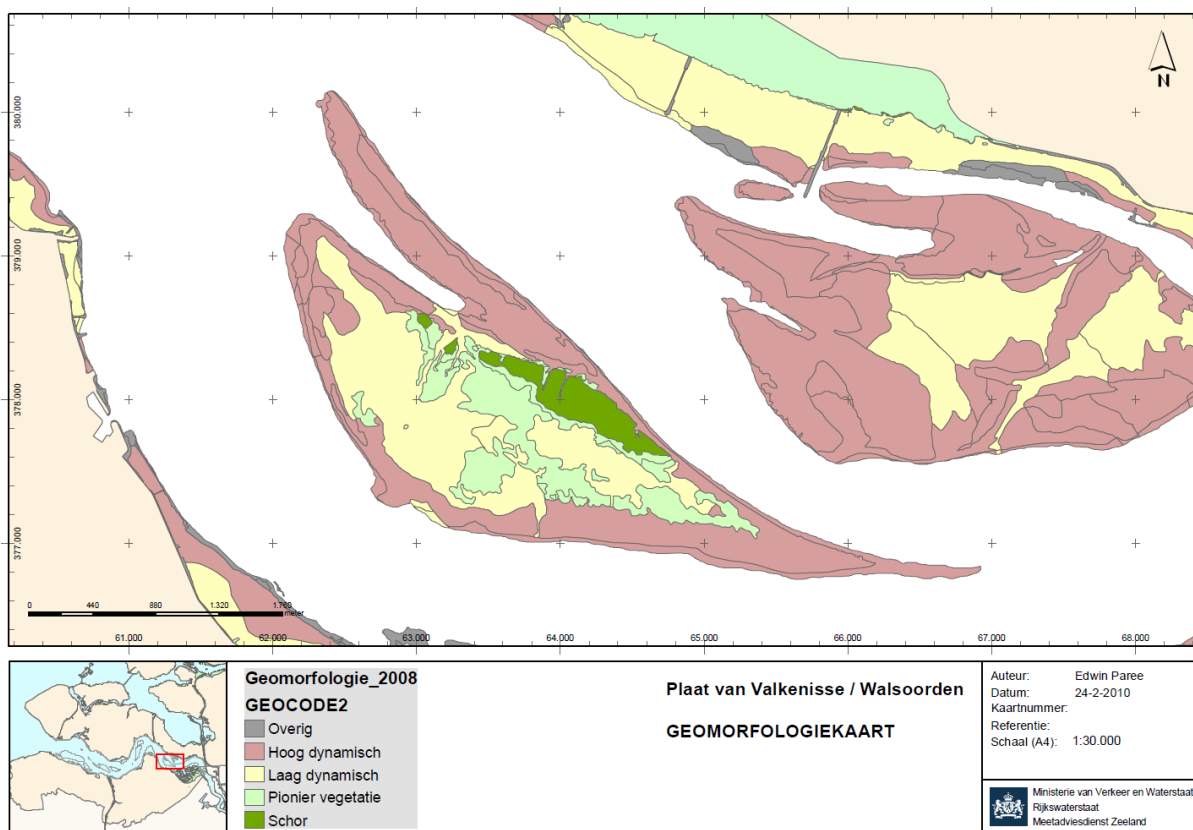


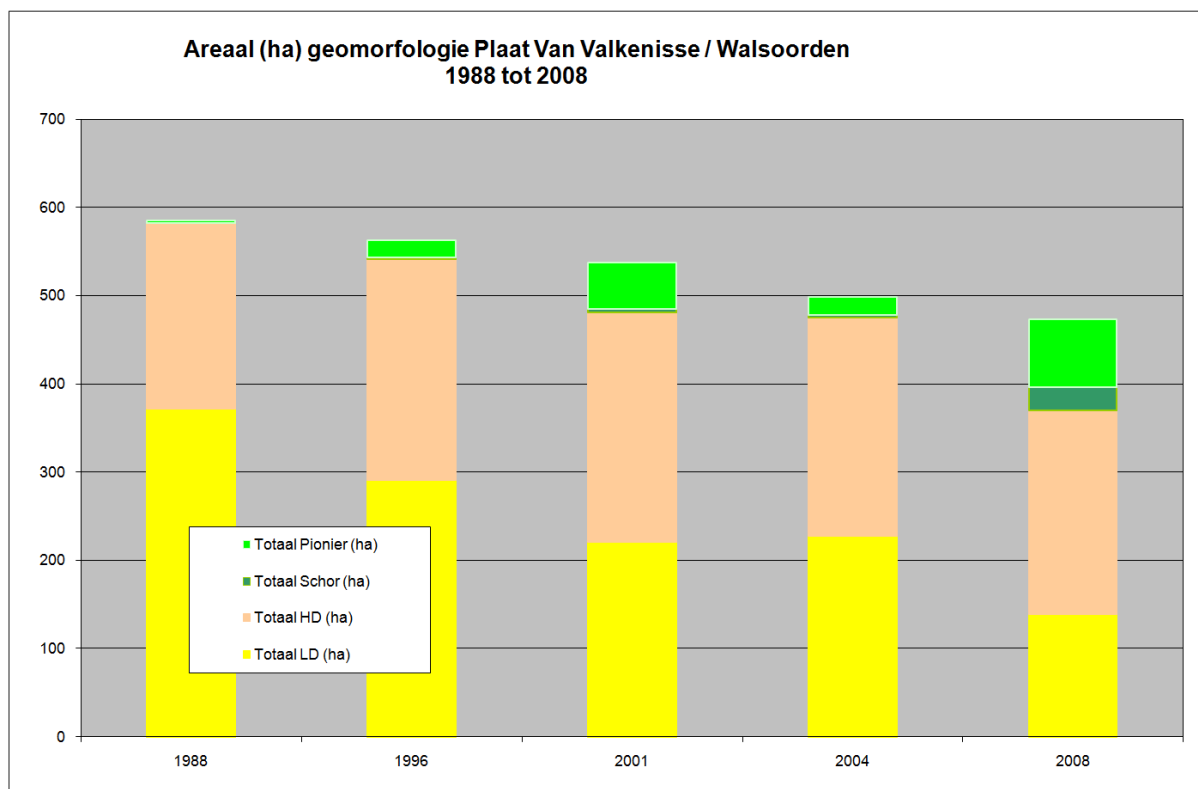
Rijzing HANS versus maximum vertikaalgemiddelde vloodsnelheid (T0 PWA, Raai 2, aug 2009).



Daling HANS versus maximum vertikaalgemiddelde ebsnelheid (T0 PWA, Raai 2, aug 2009).

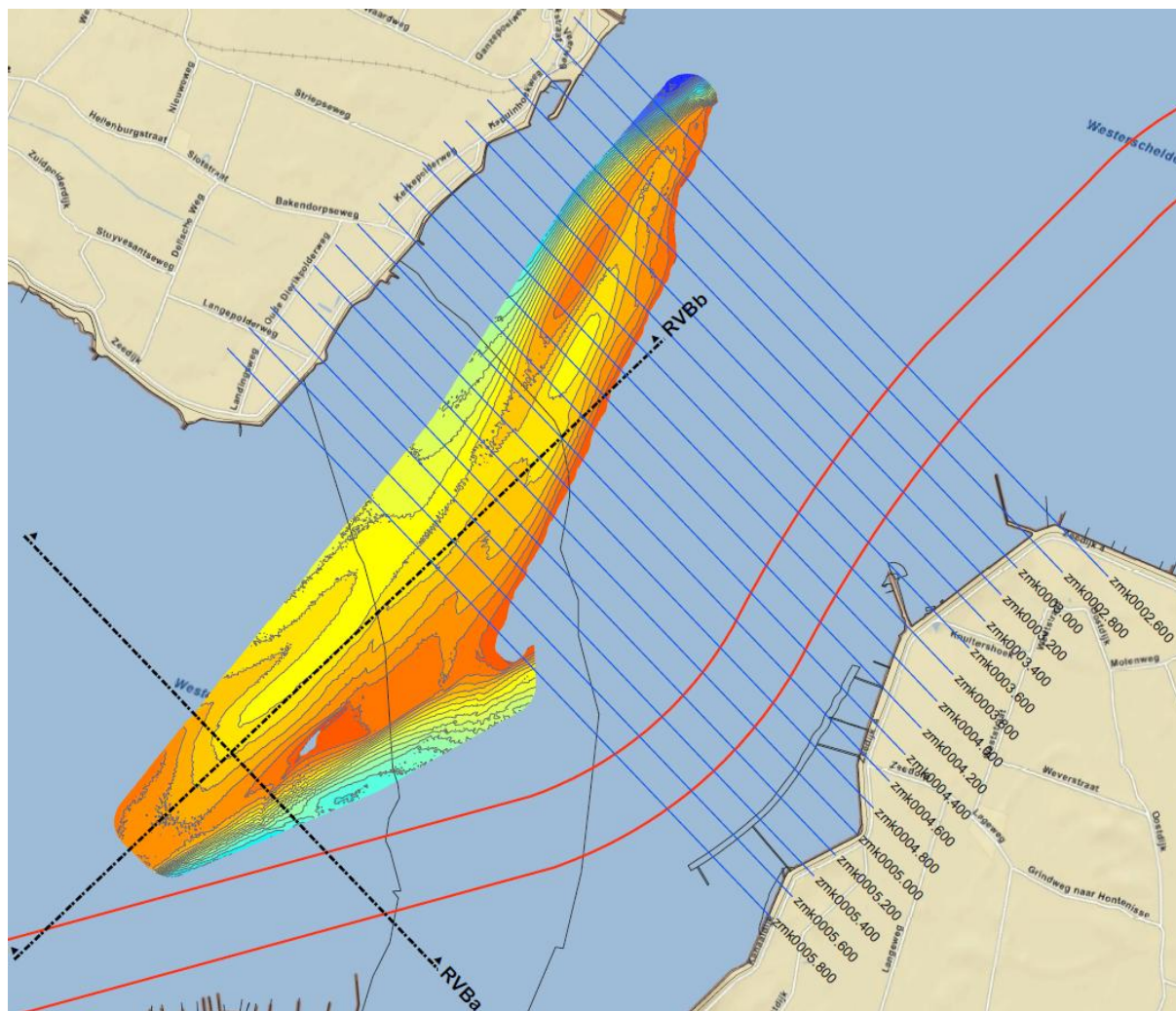




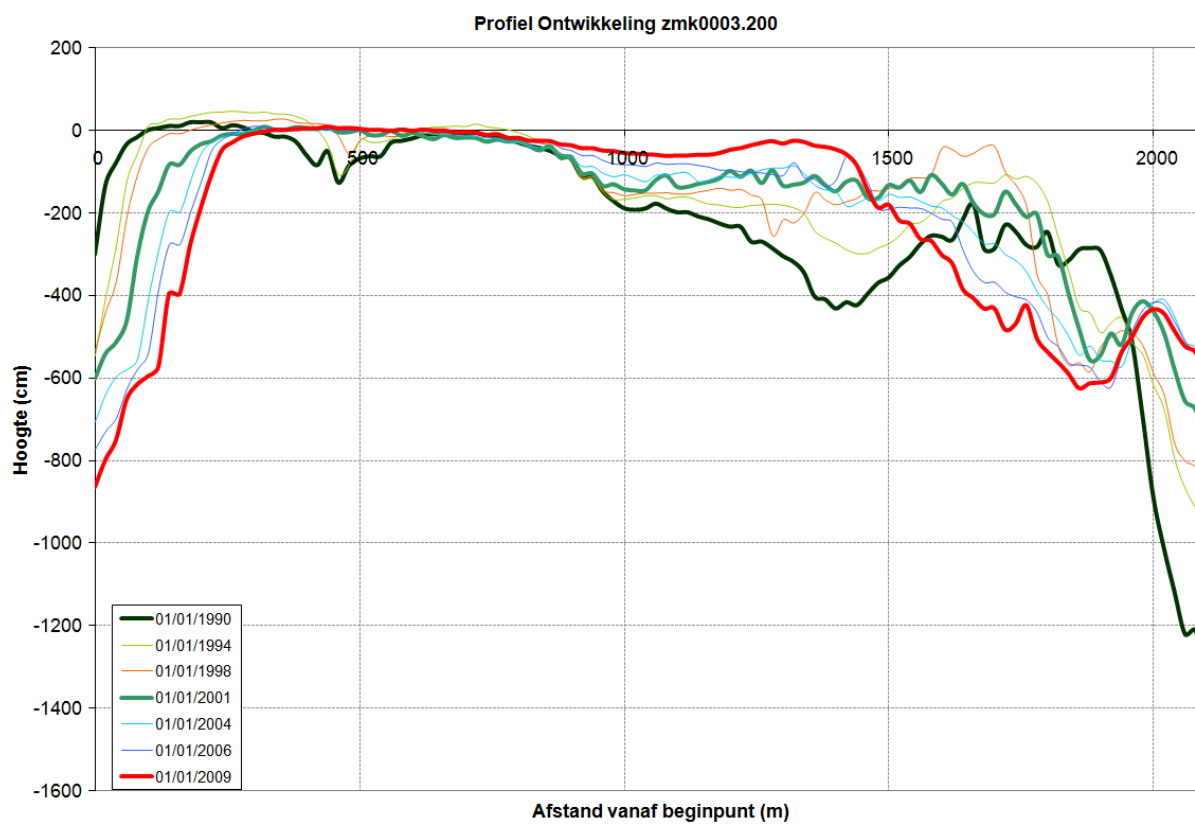
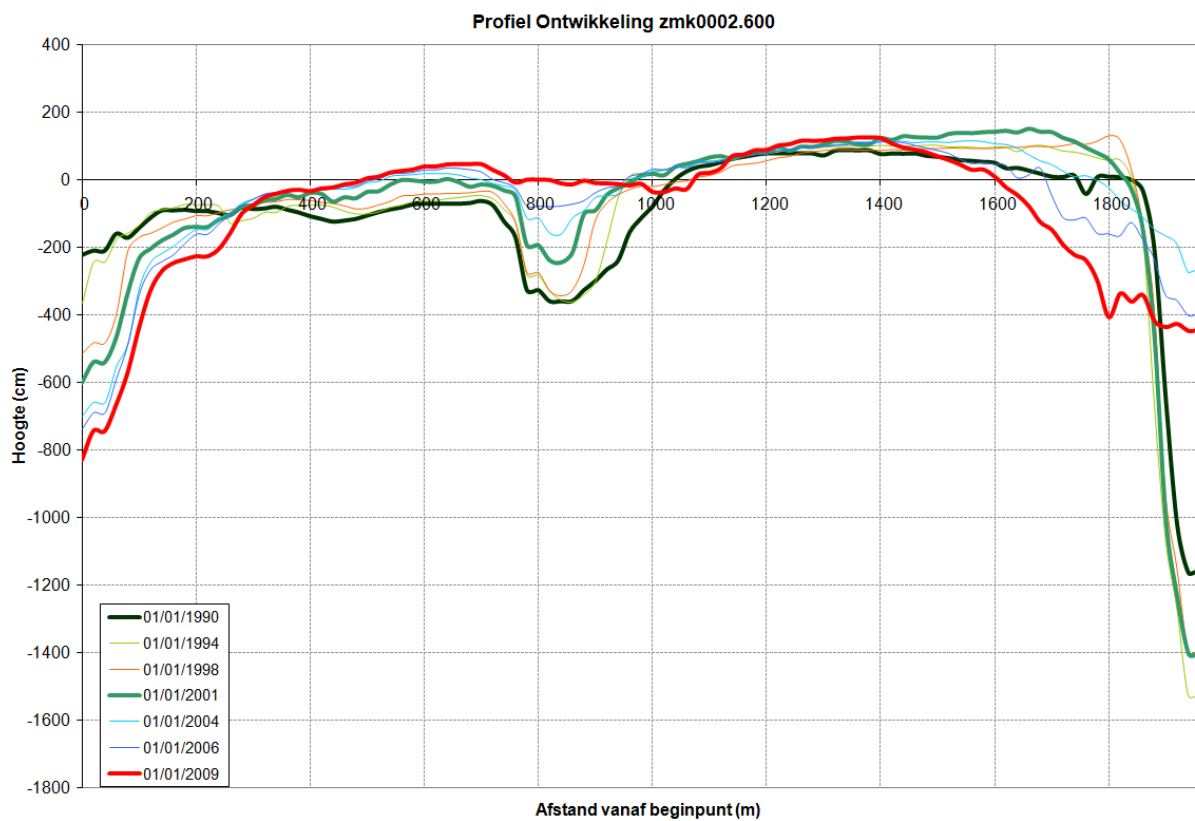


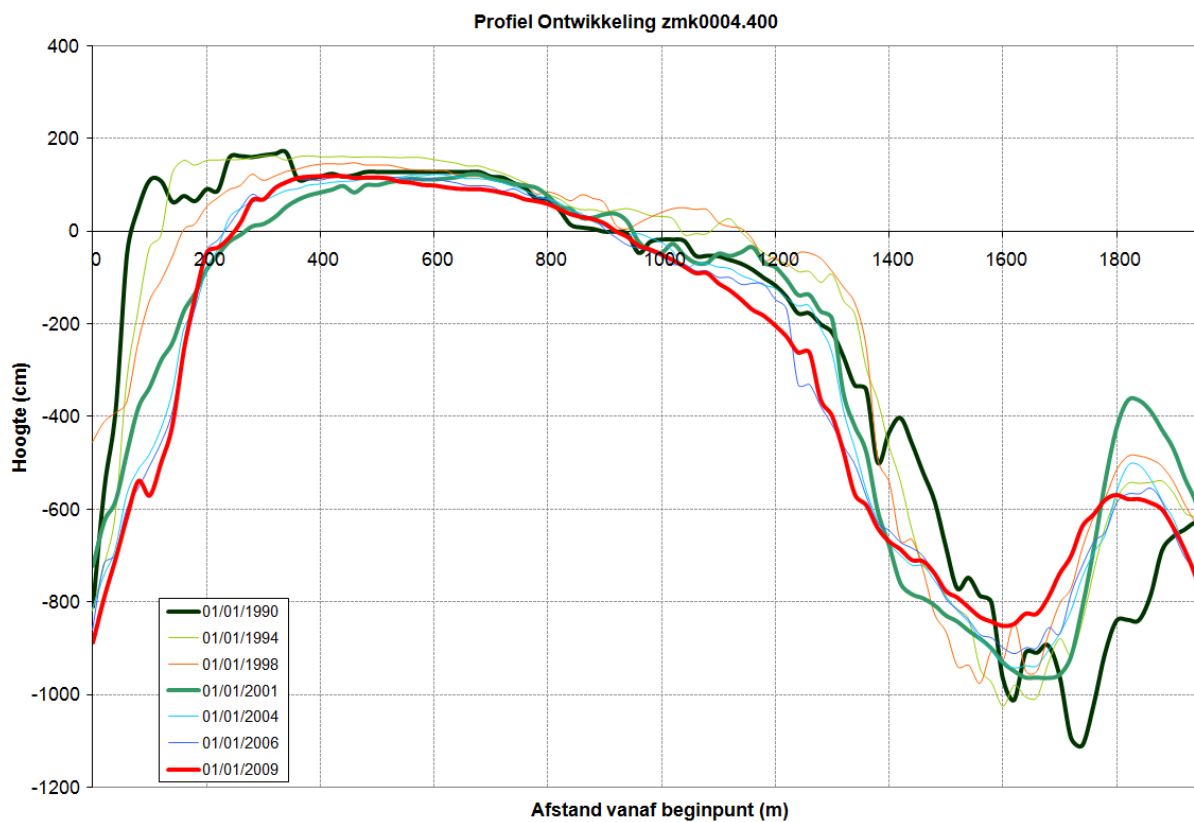
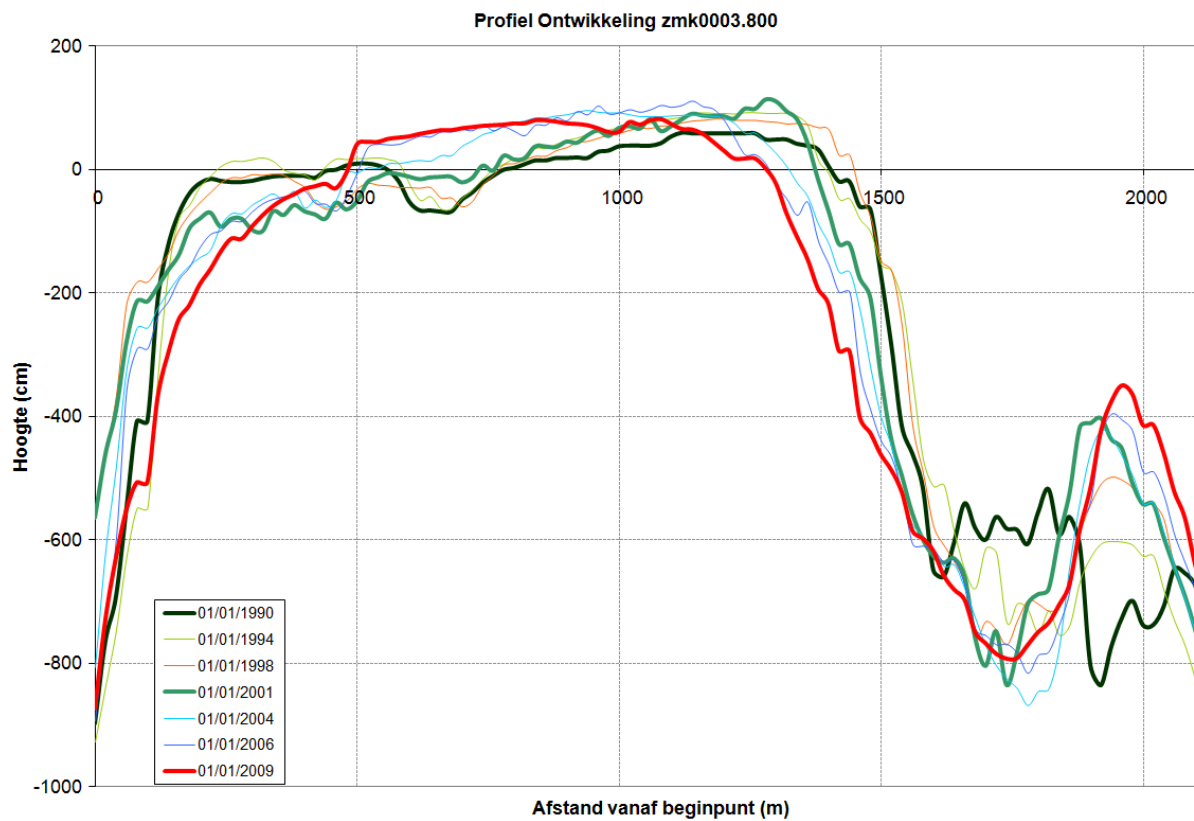
Bijlage D T0 Ecologie plaatranden: Grafieken en kaarten Rug van Baarland

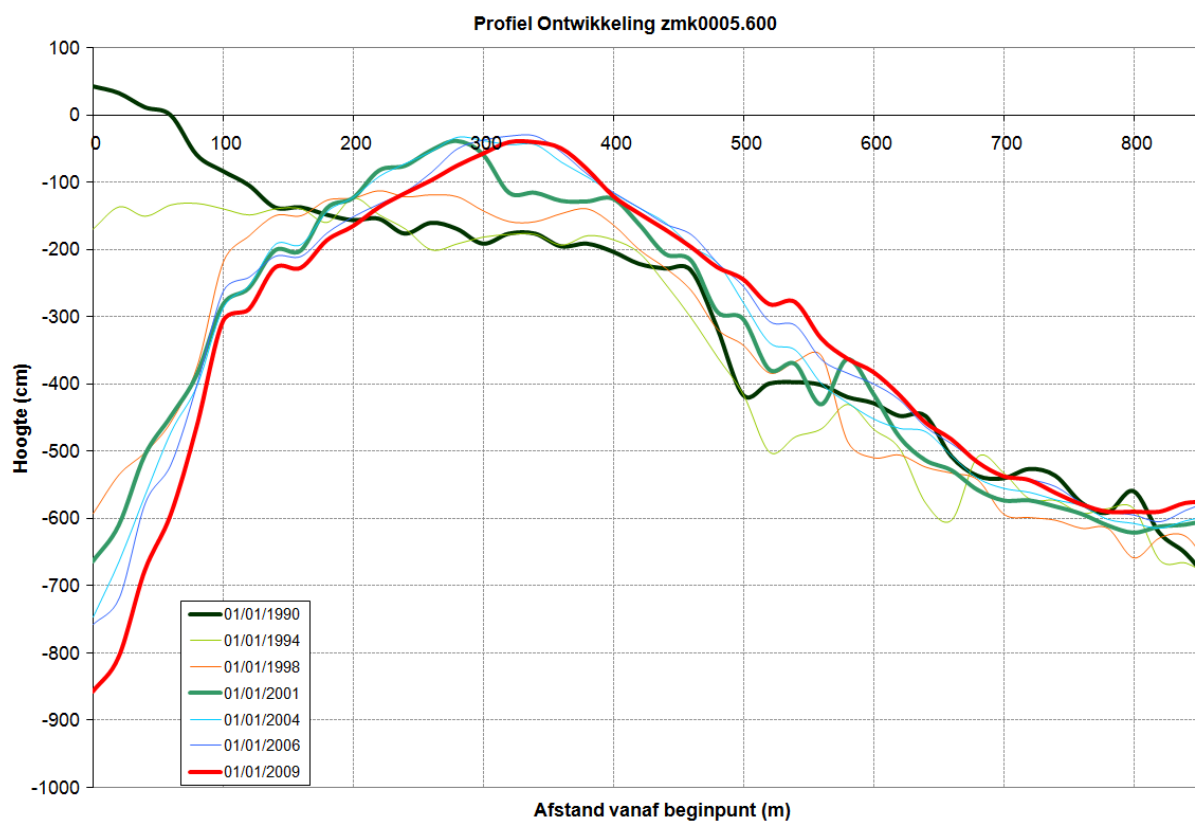
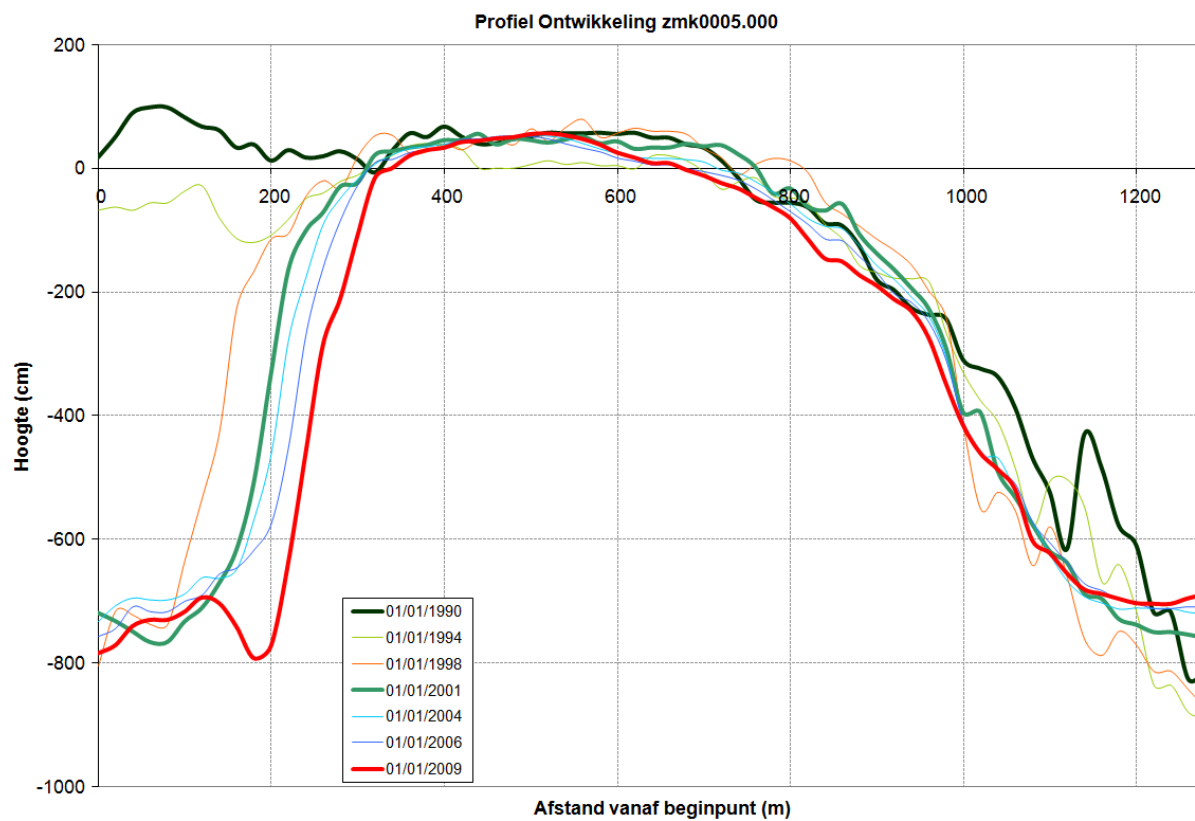
Alle figuren zijn aangereikt door Dick de Jong, RWS Dienst Zeeland, behalve de stroomsnelheidsgrafieken, die komen van RWS Dienst Zeeland, Meetadviesdienst.

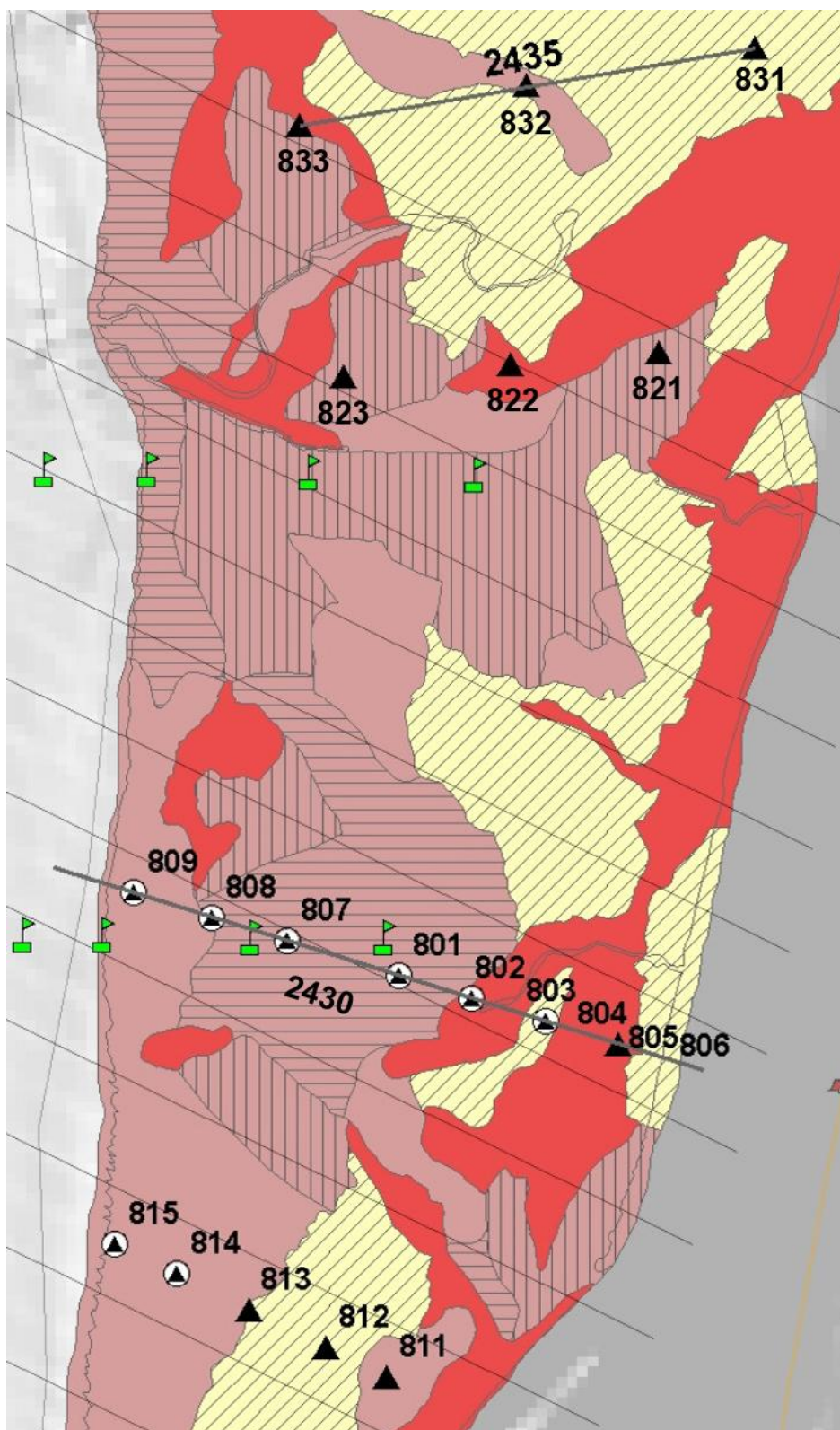


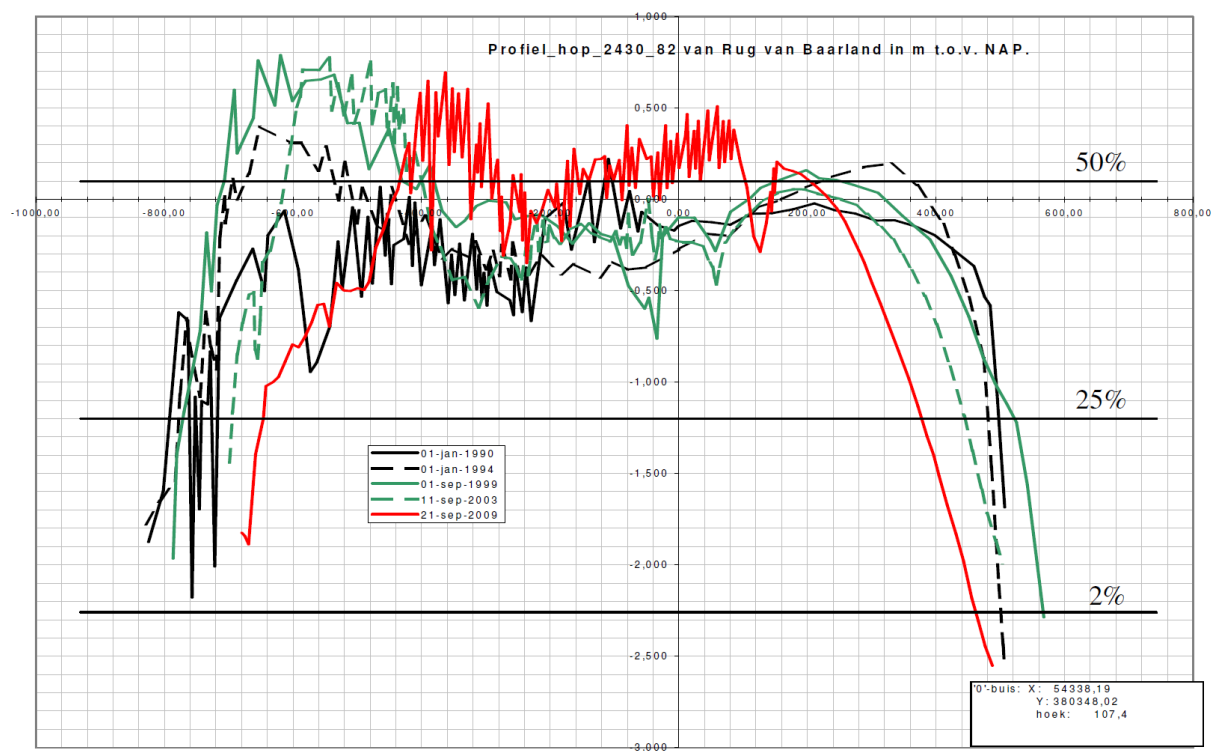
Bron: IMDC

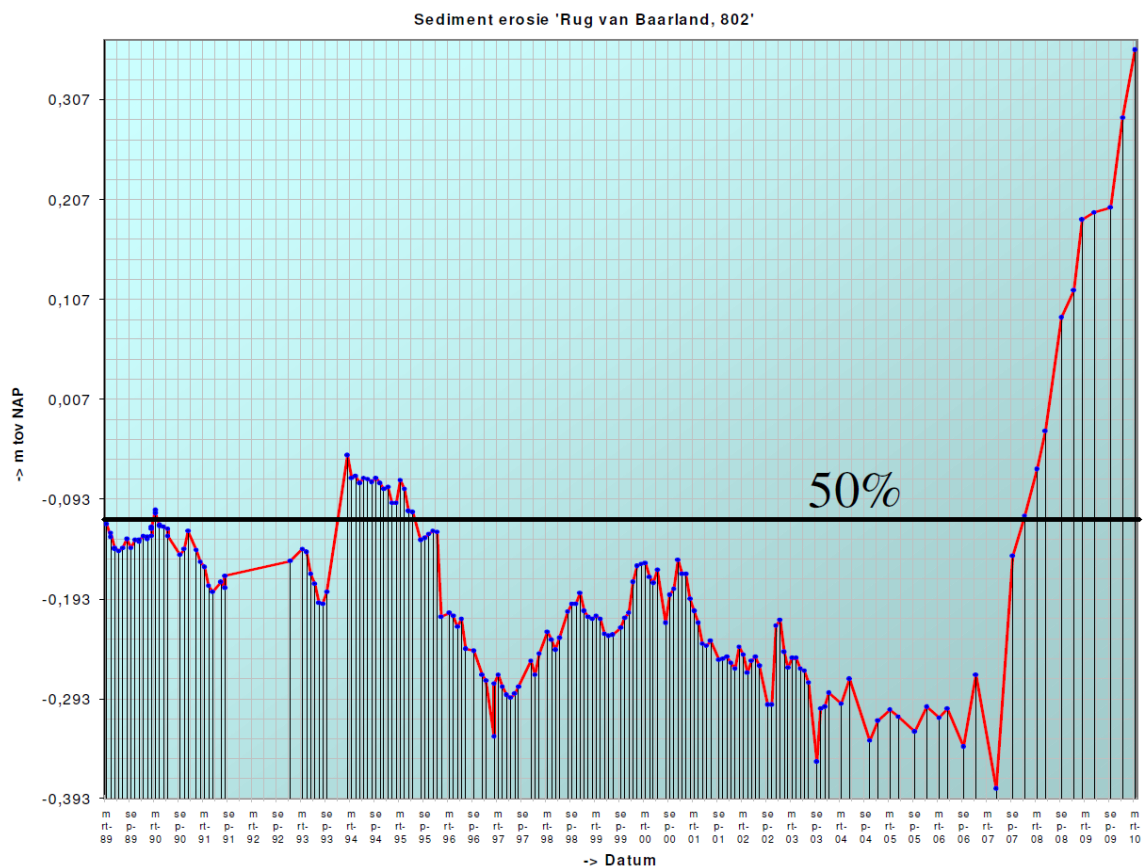
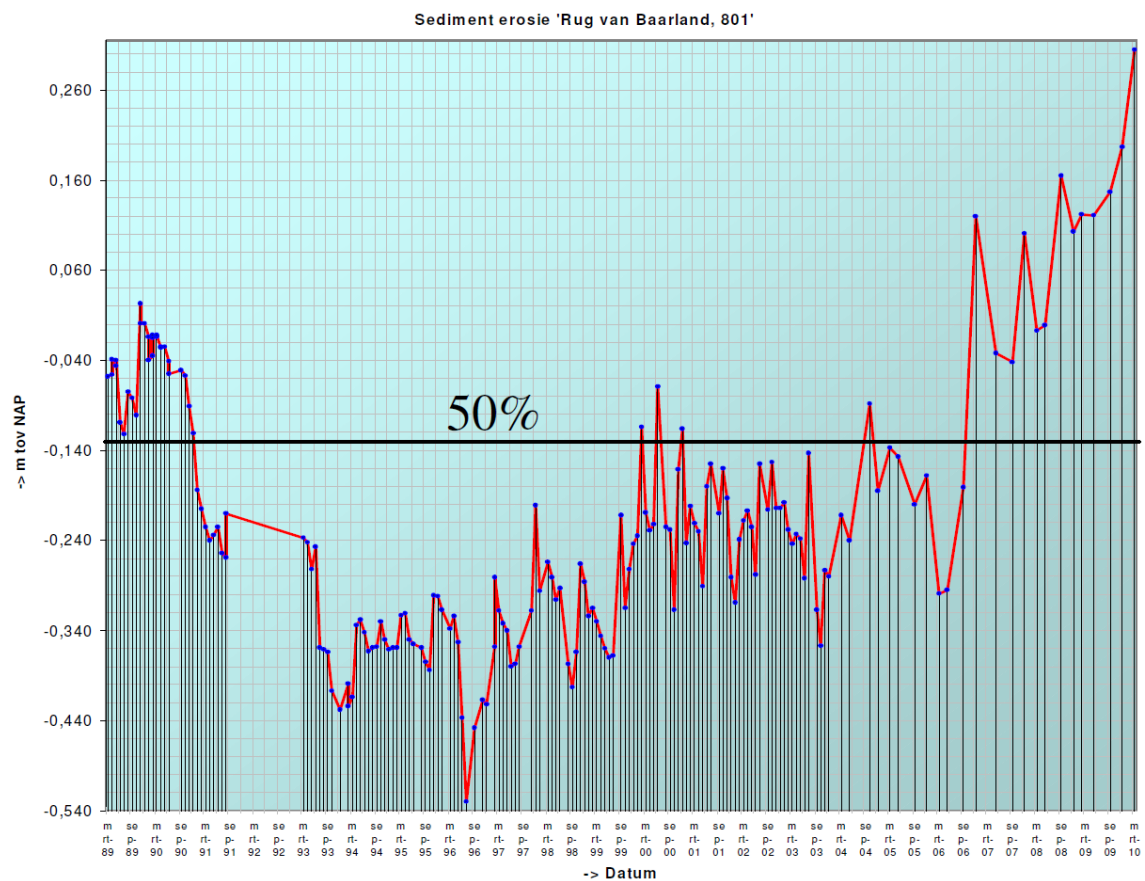


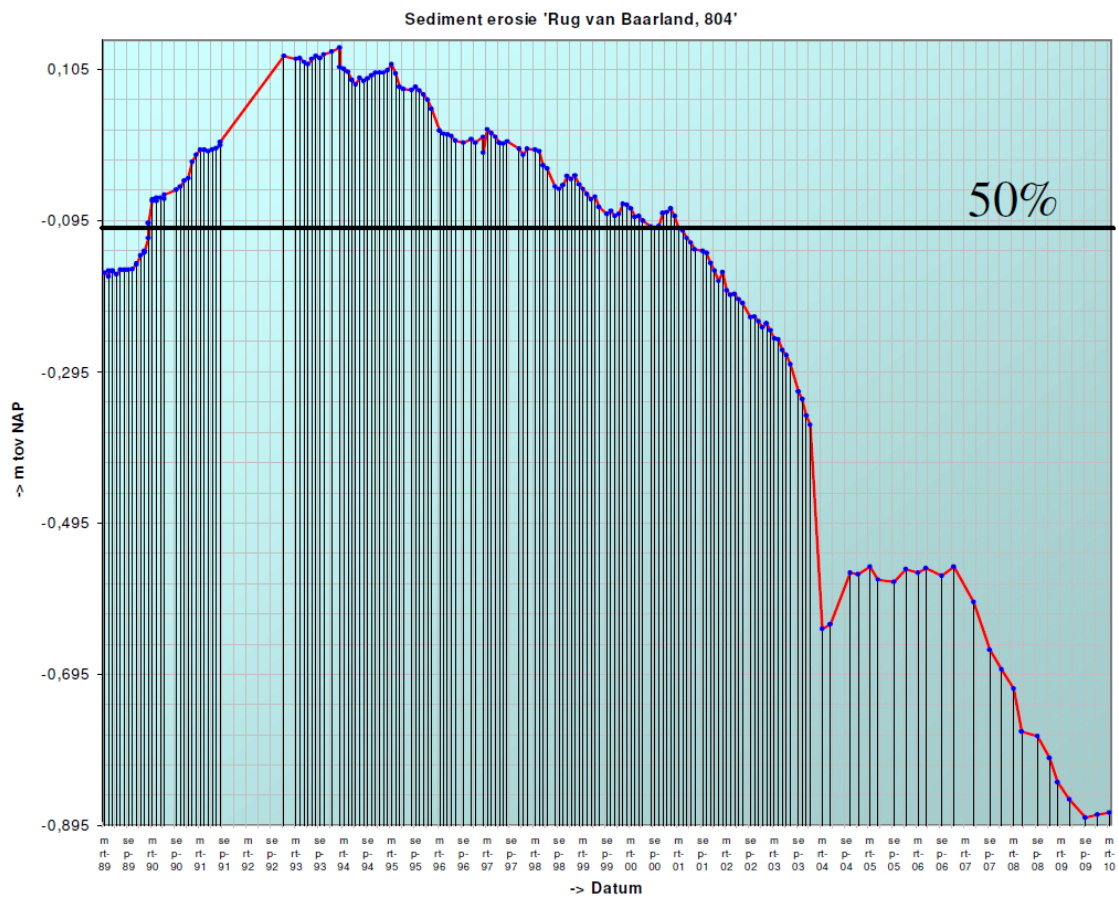
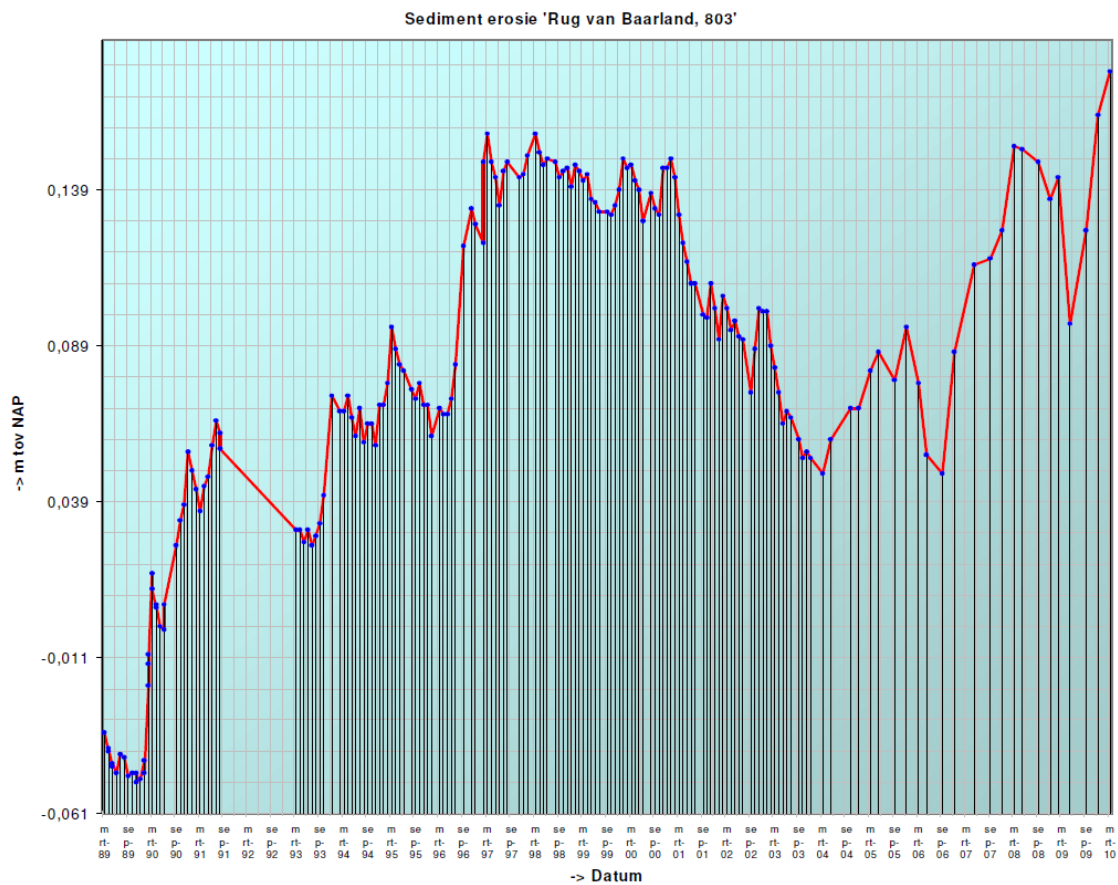


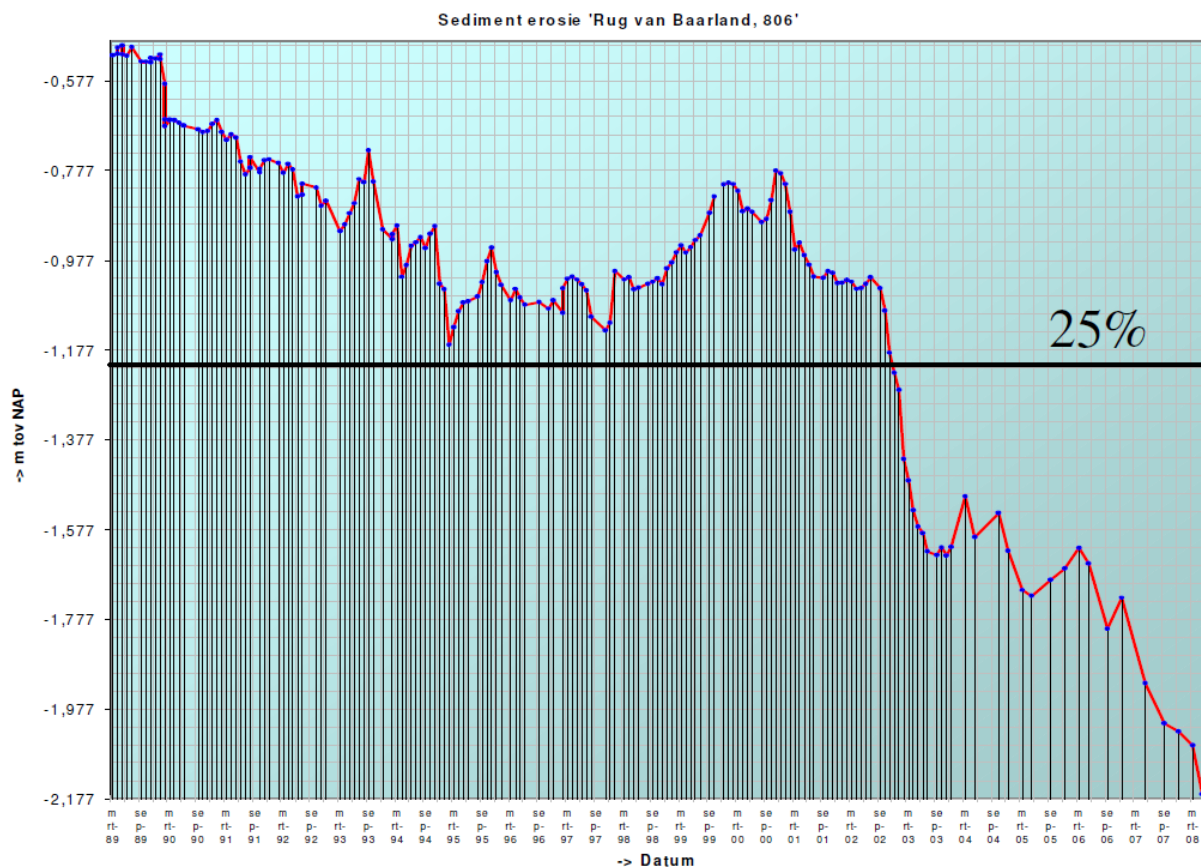
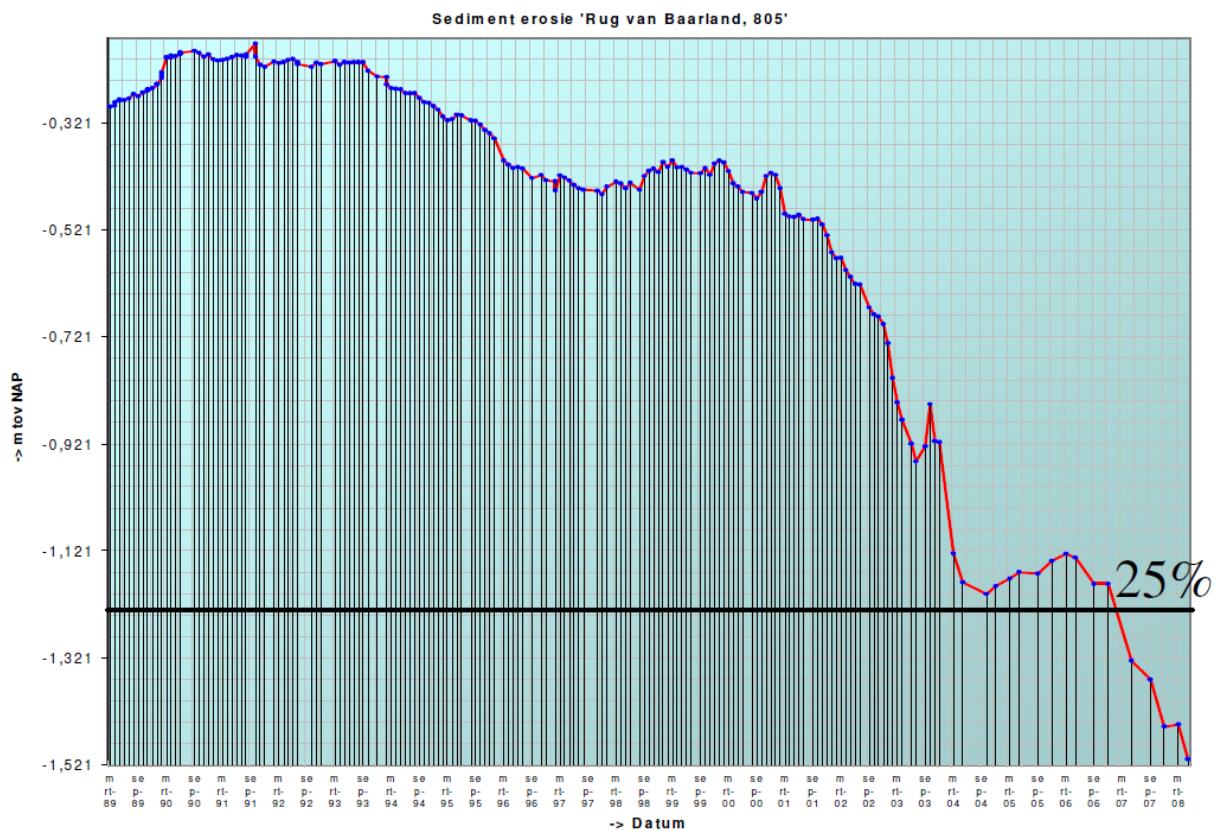


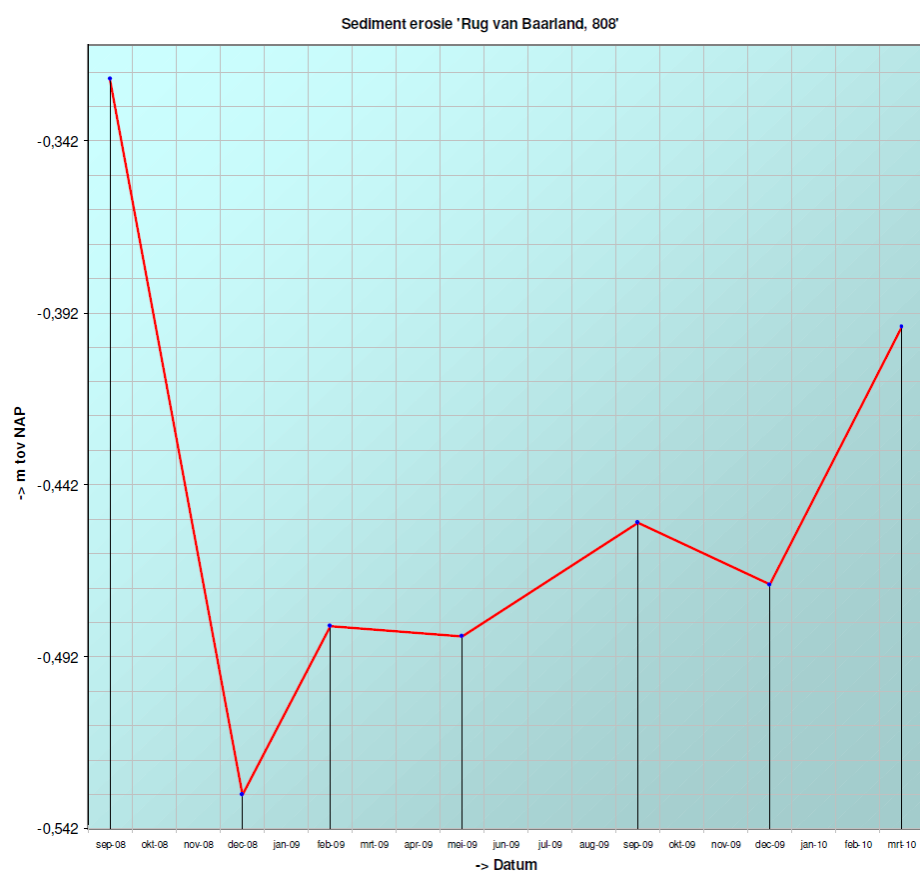
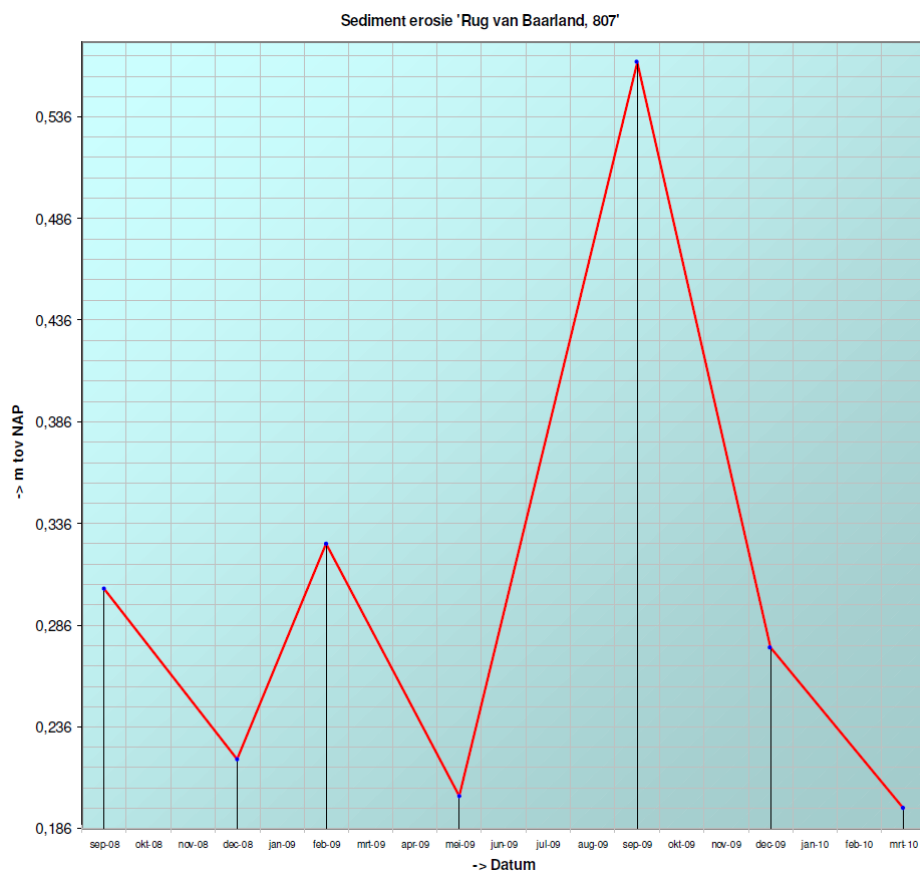


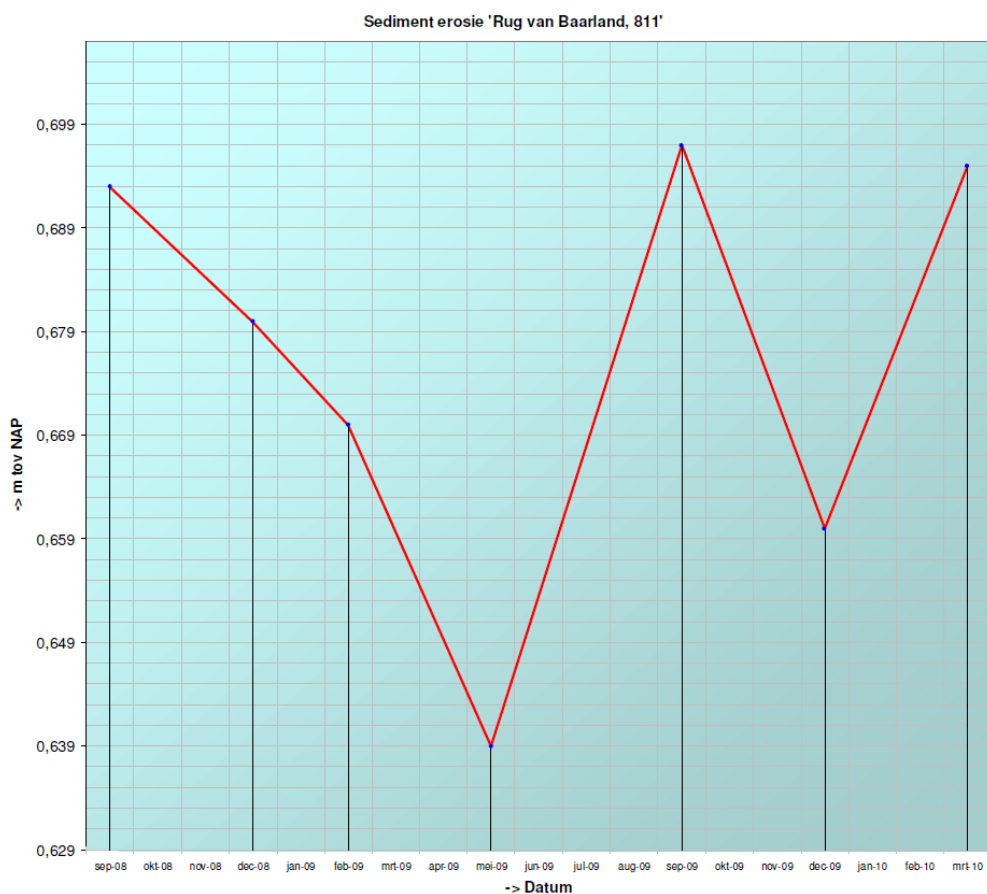
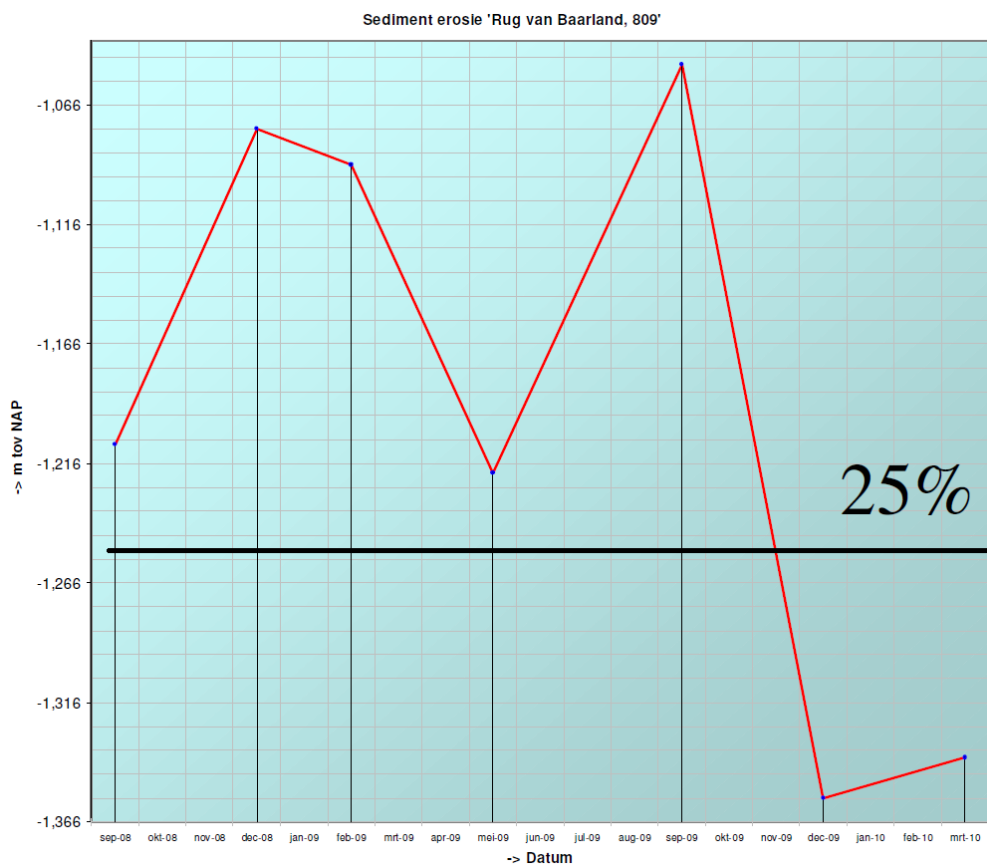


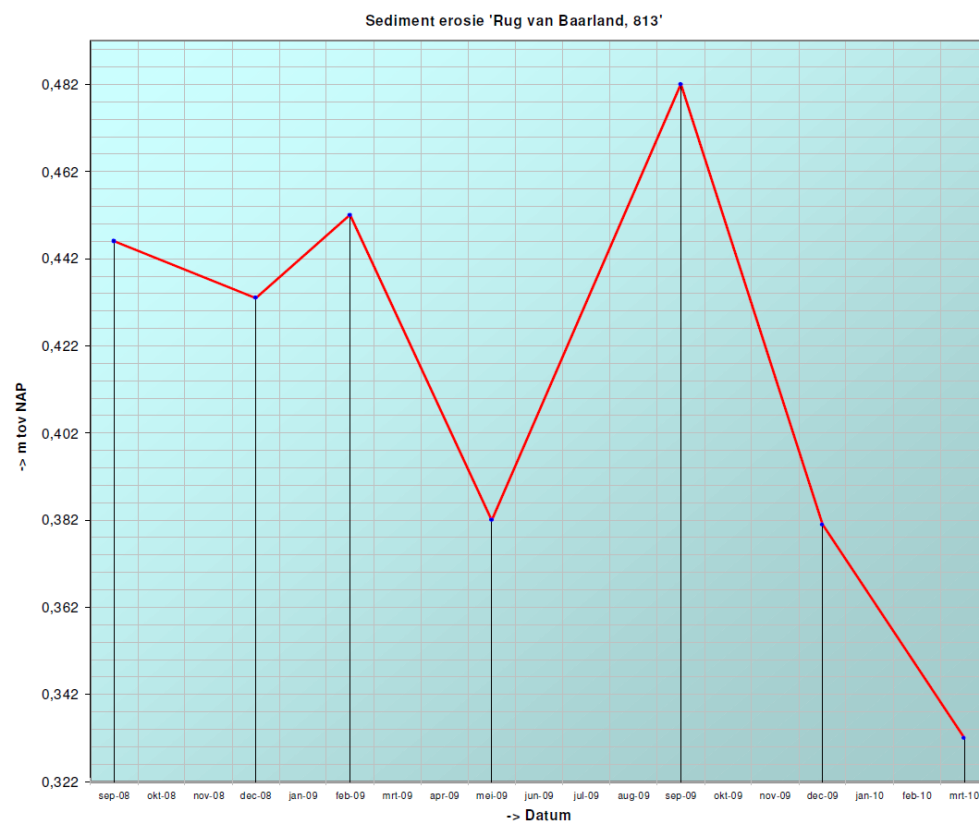
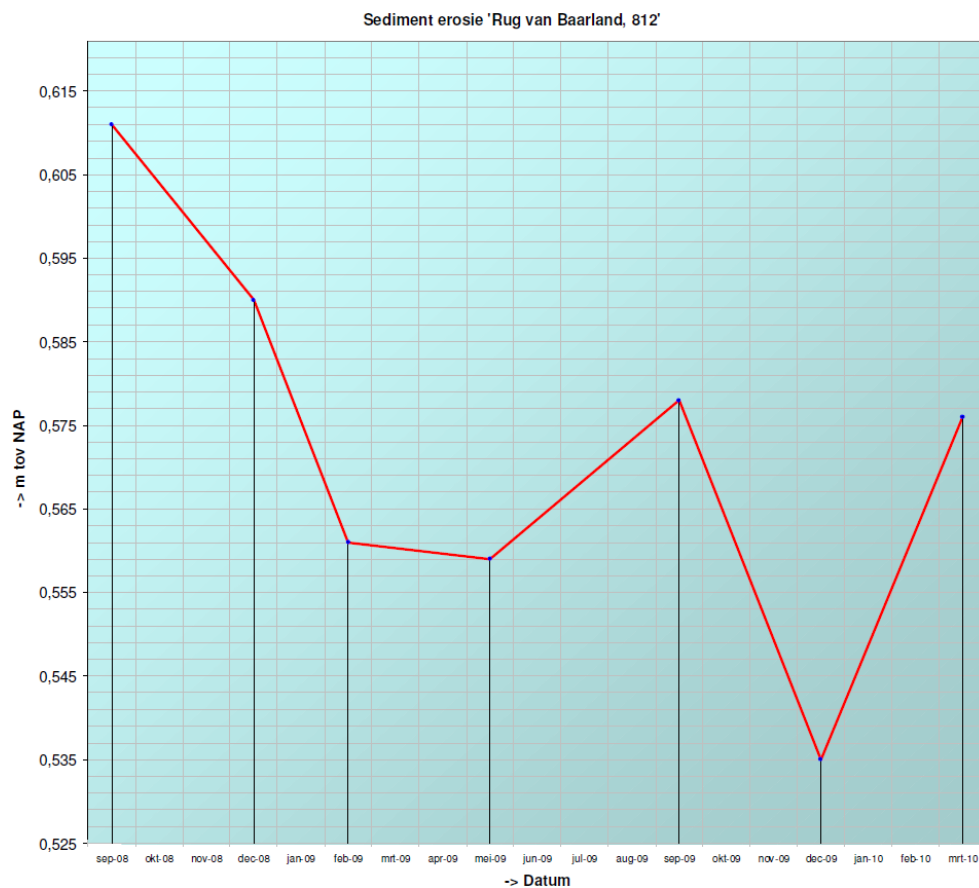


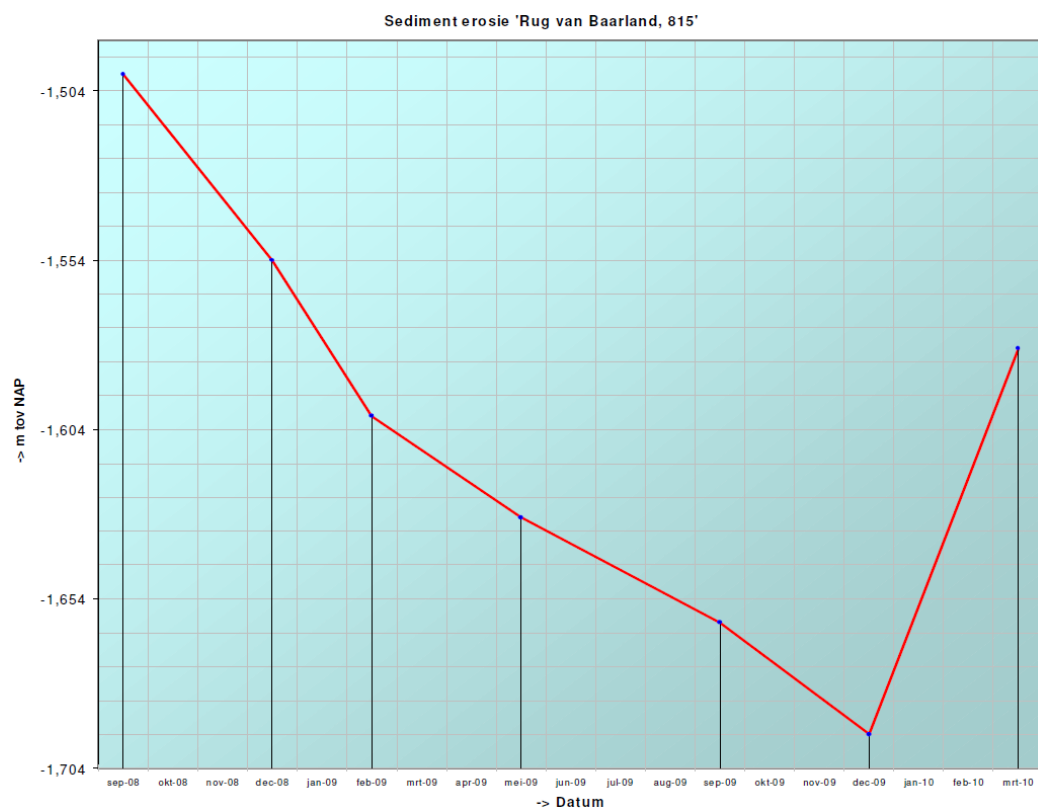
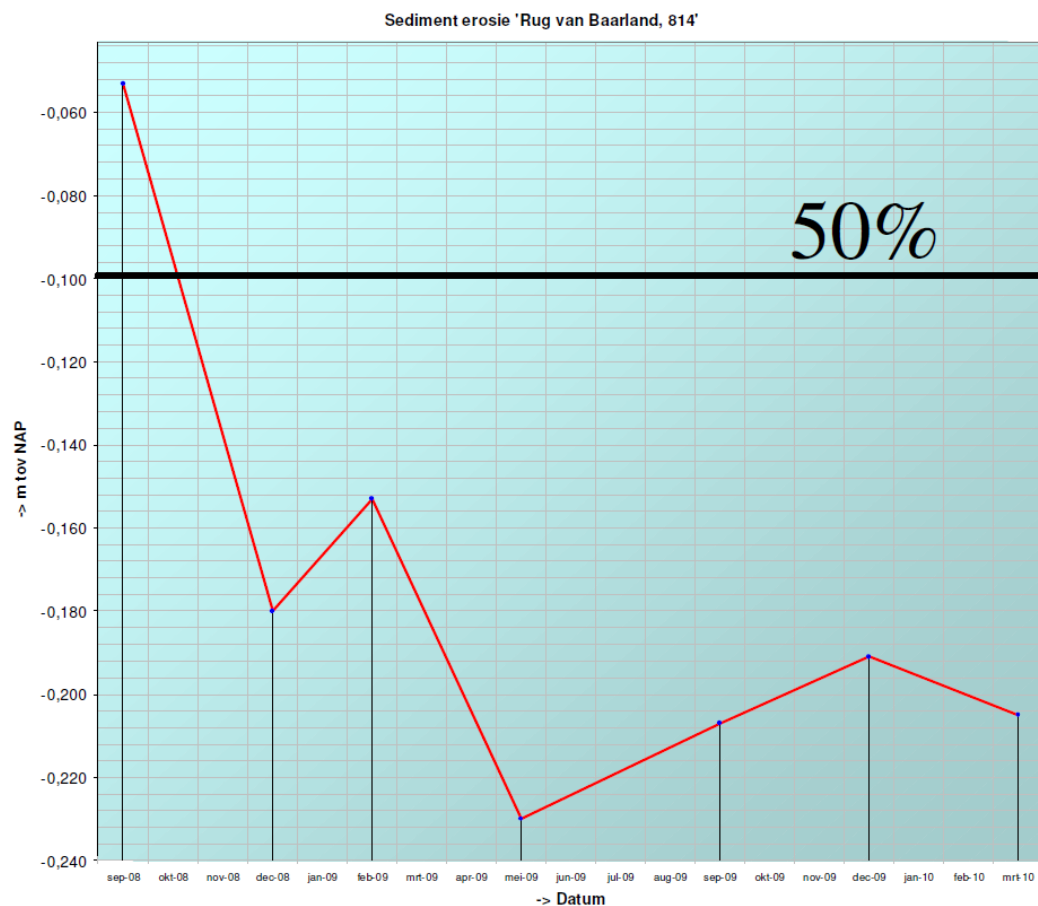


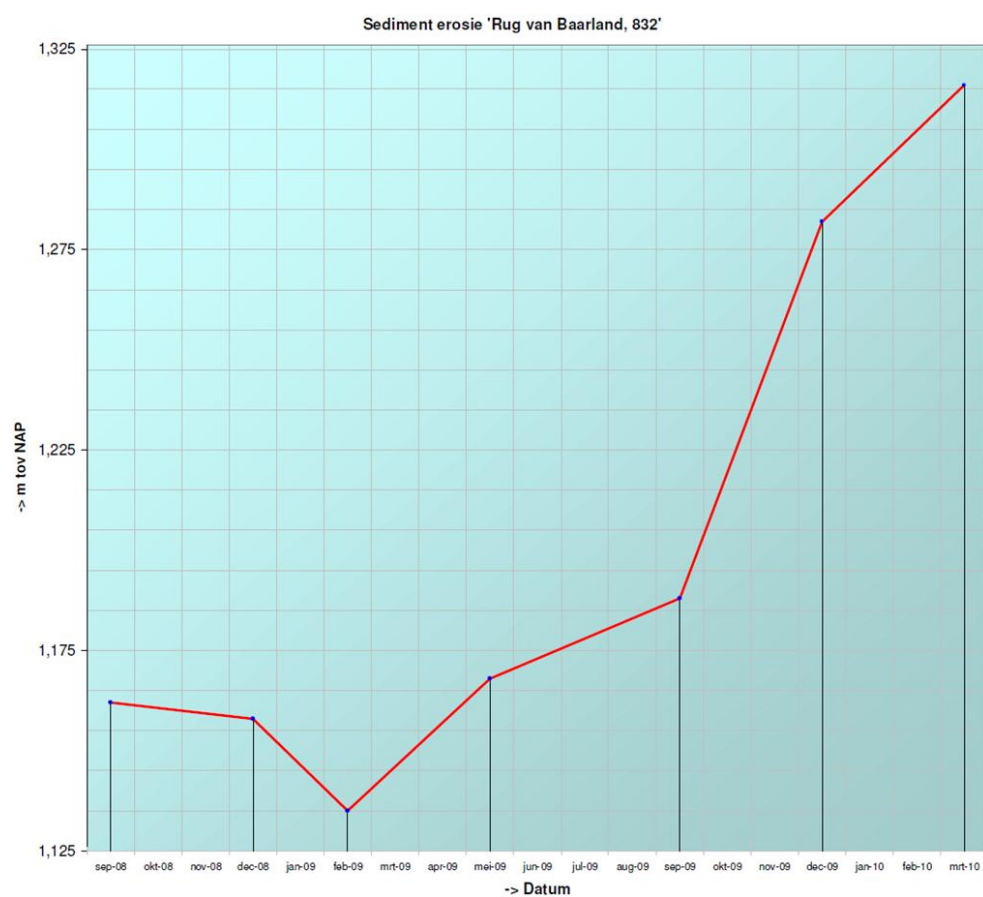
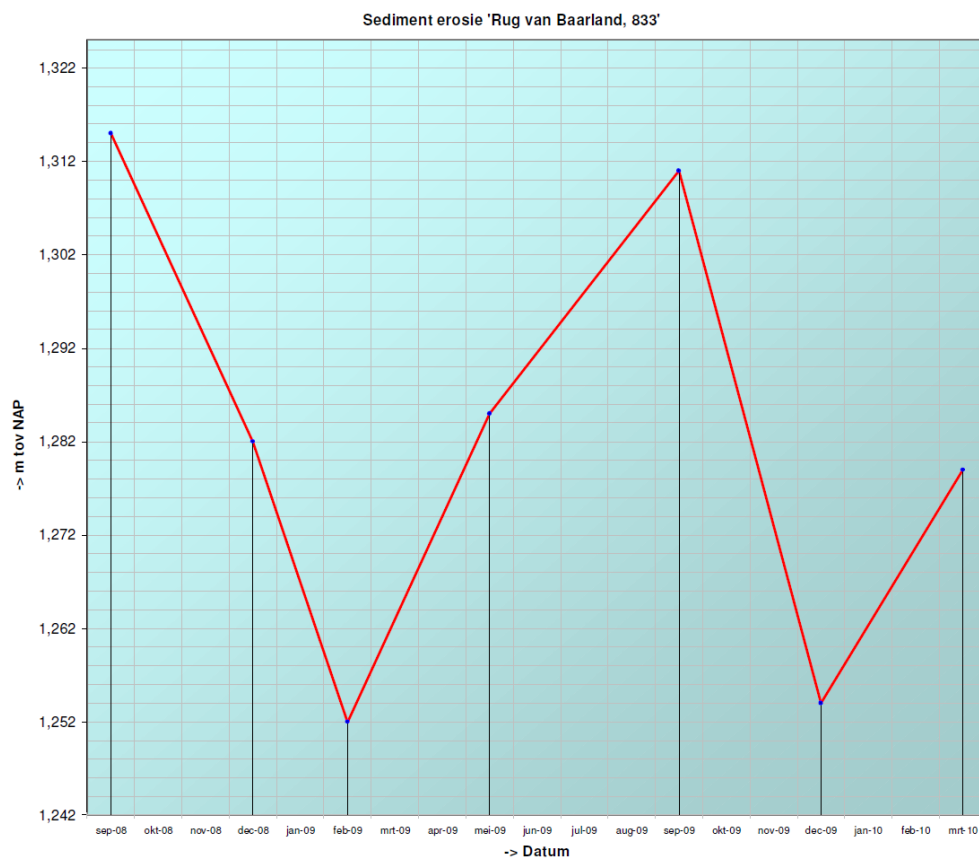


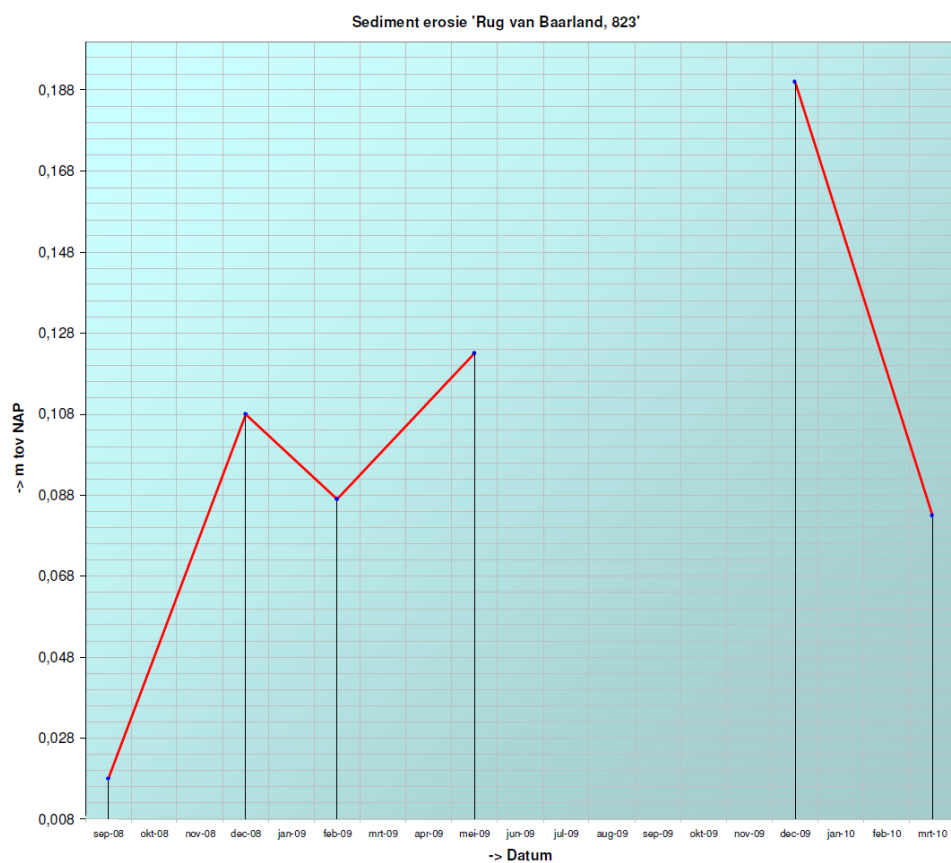
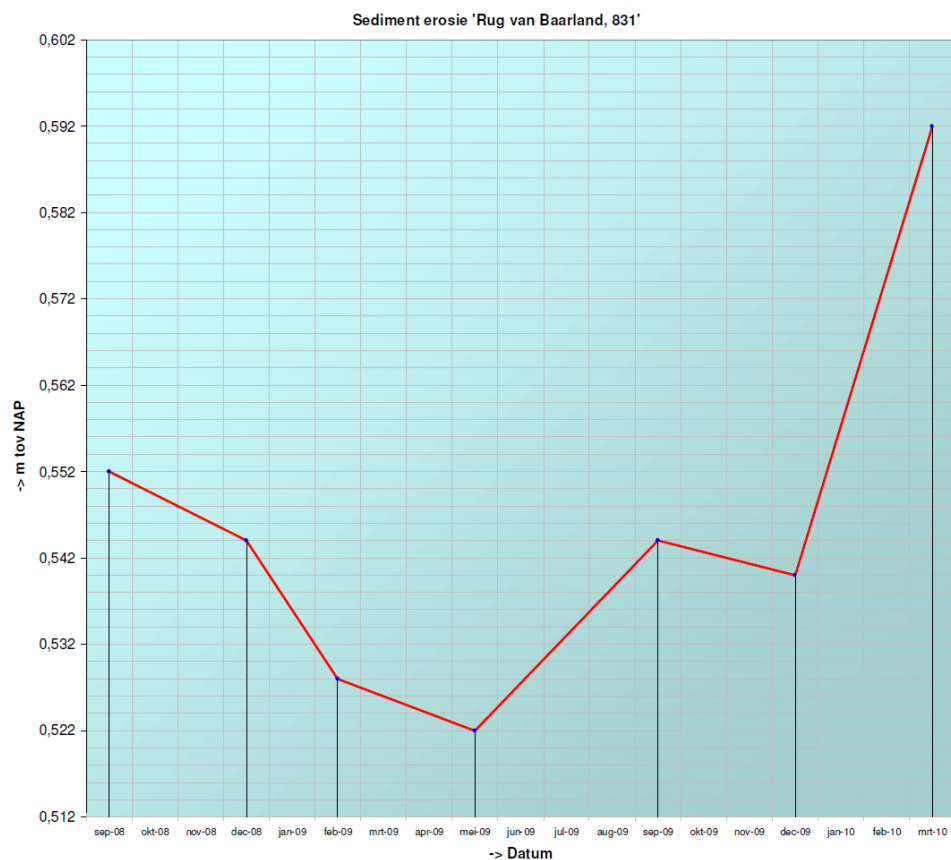


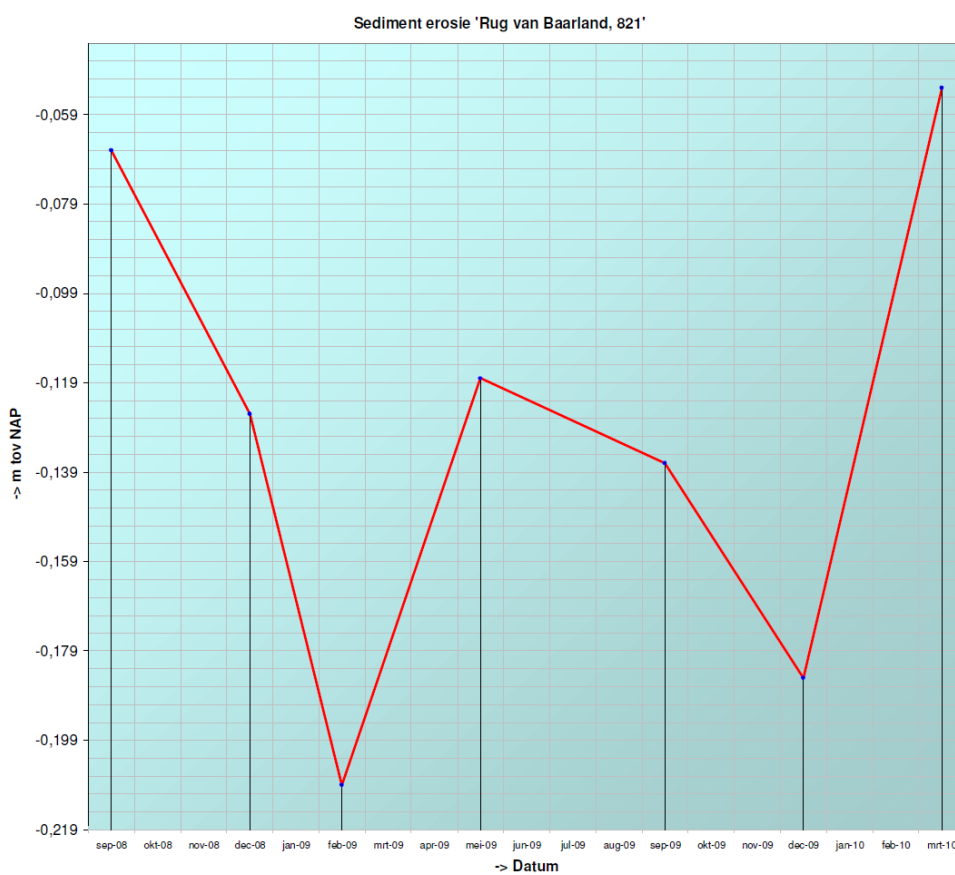
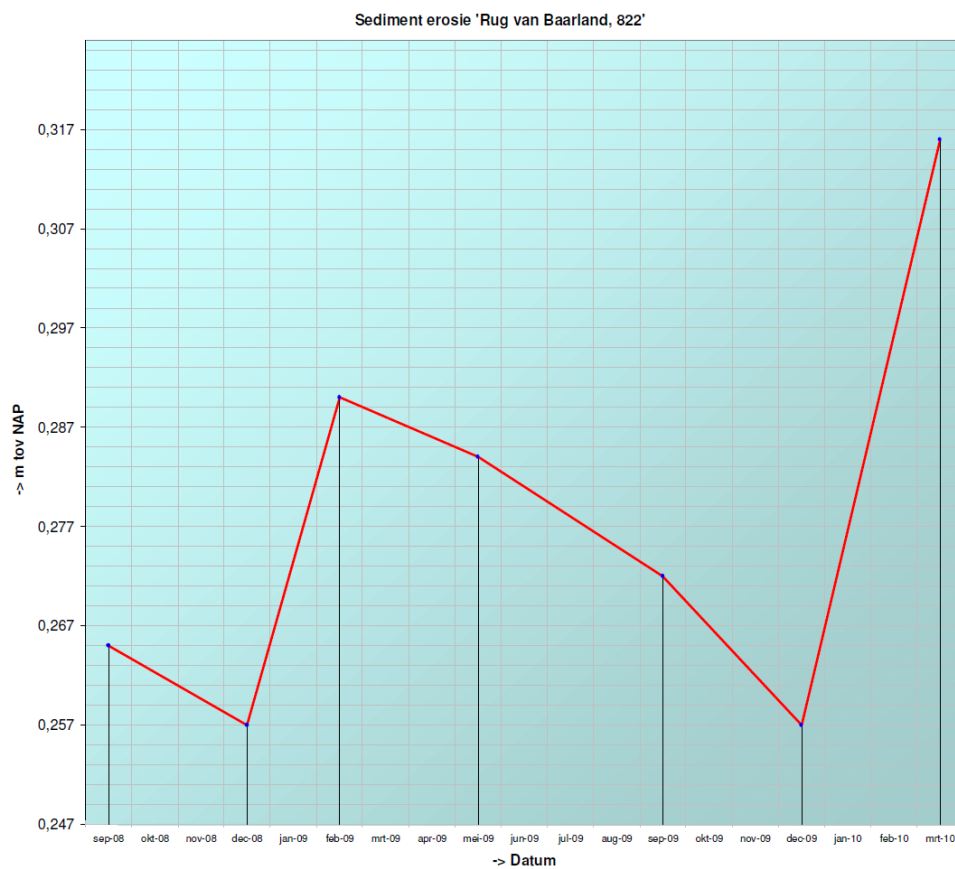


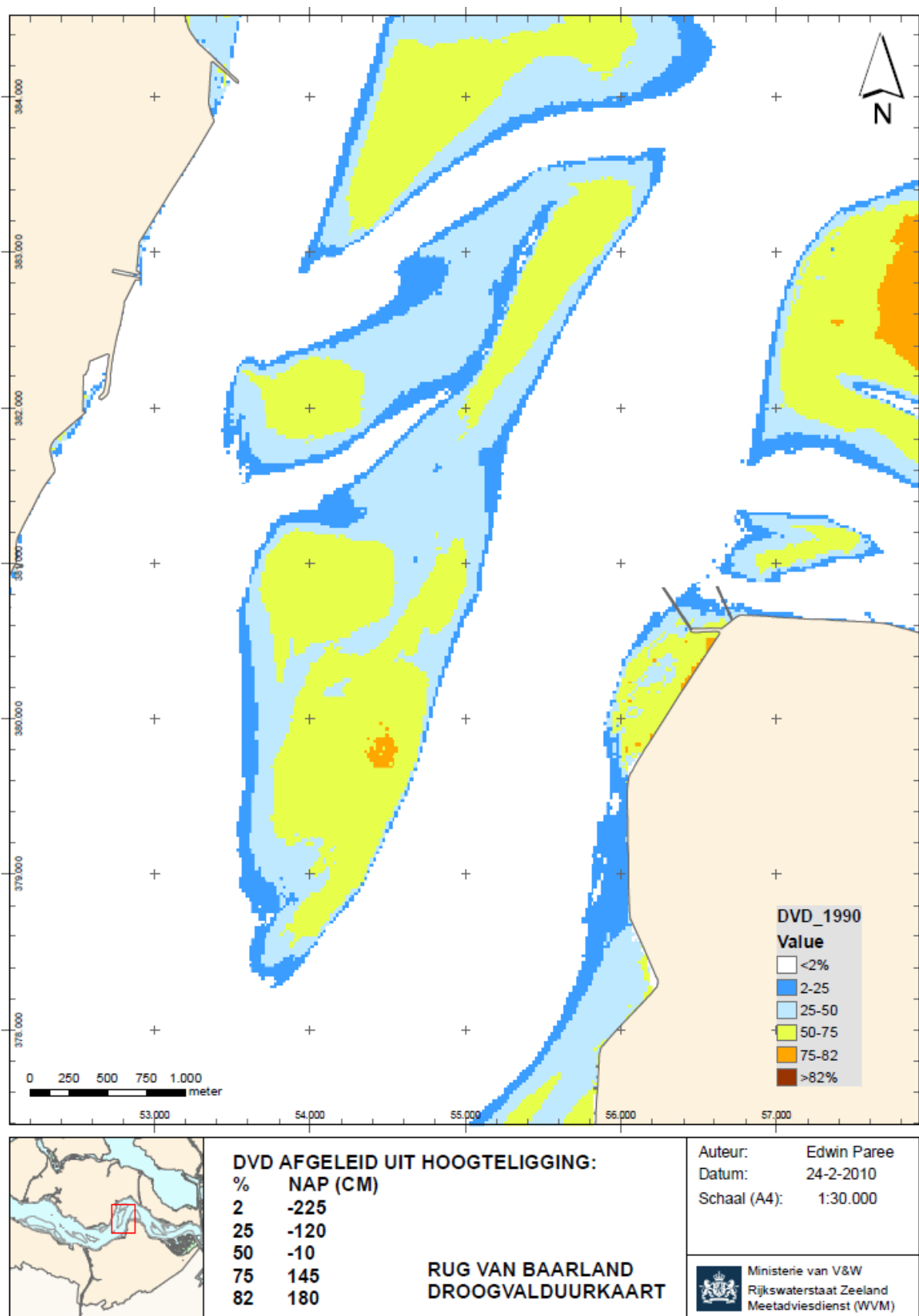


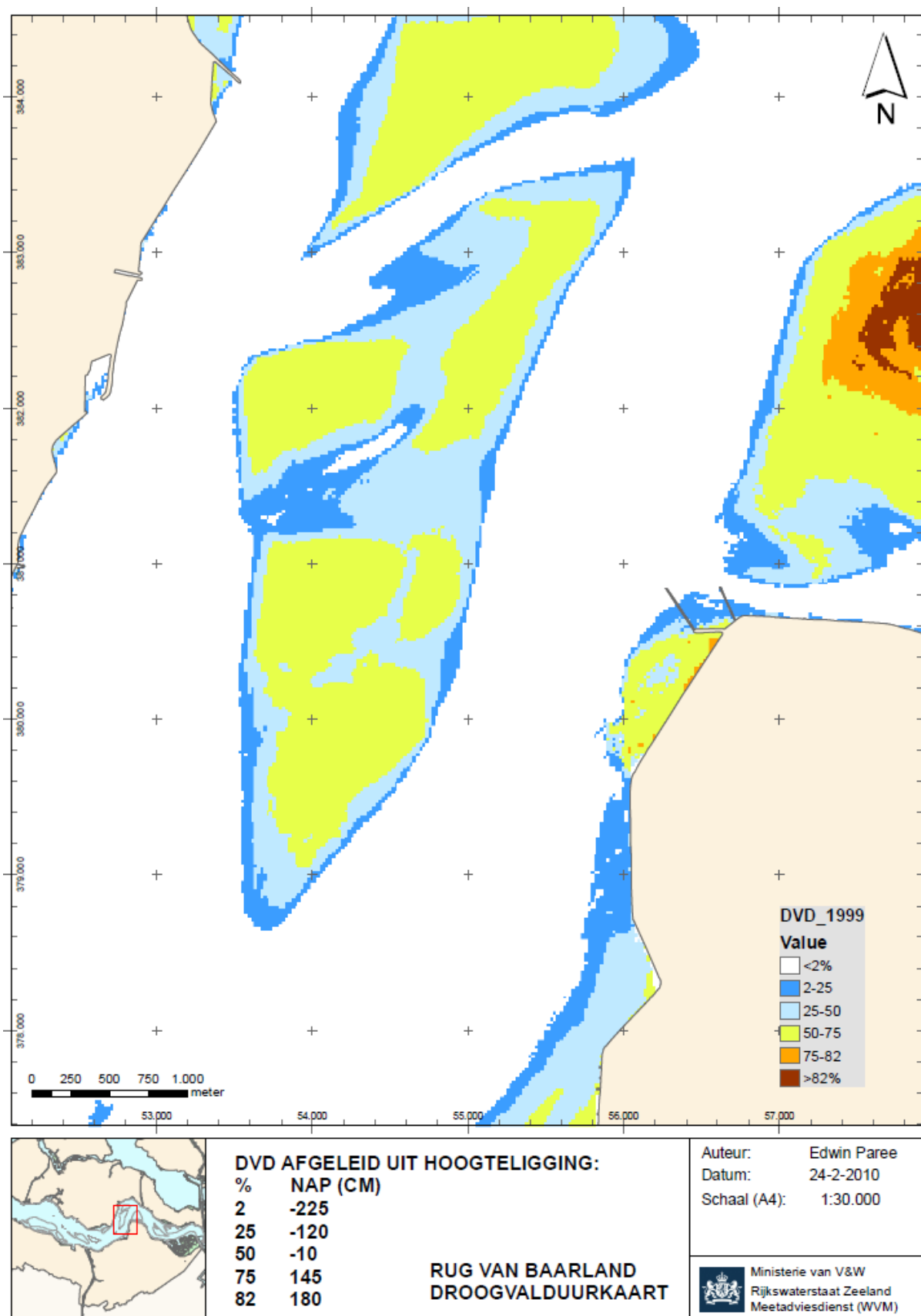


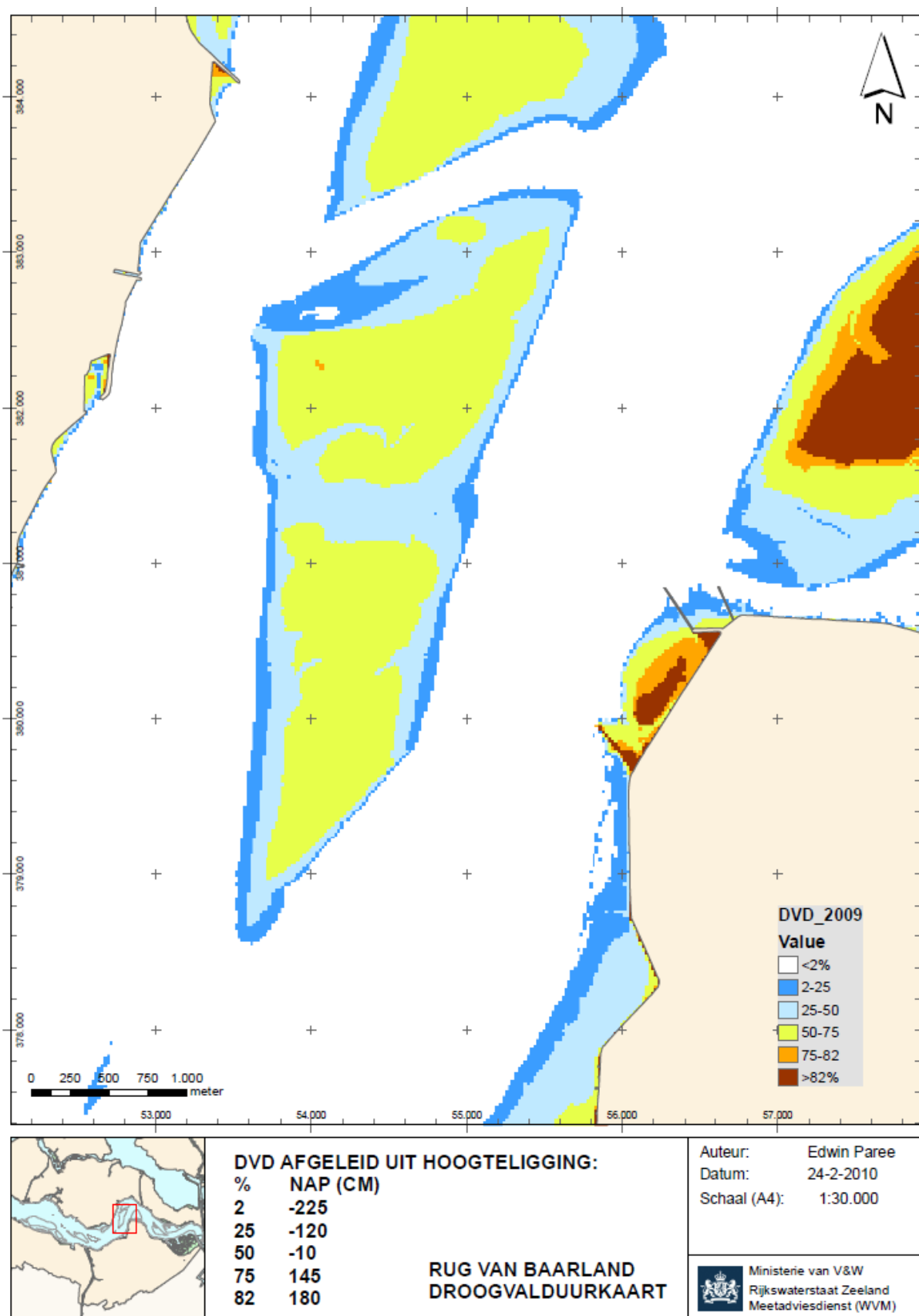


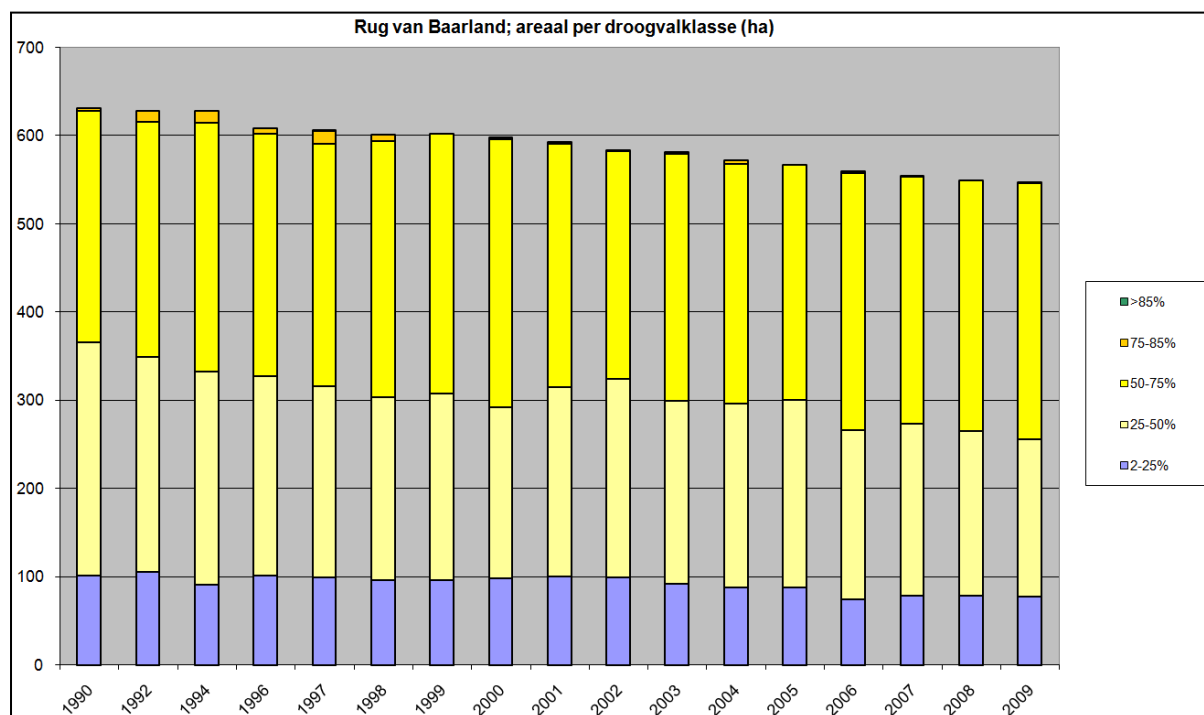


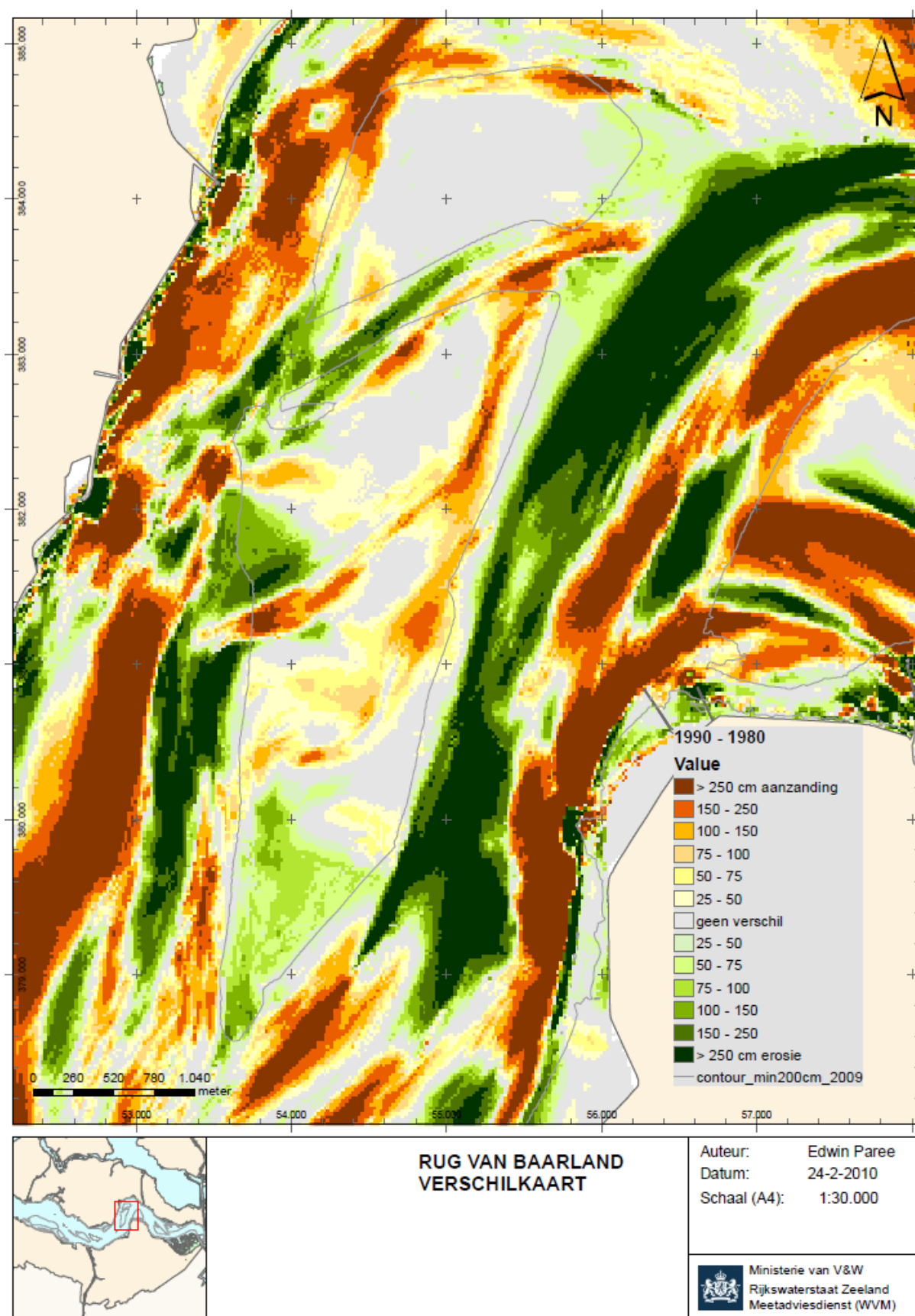


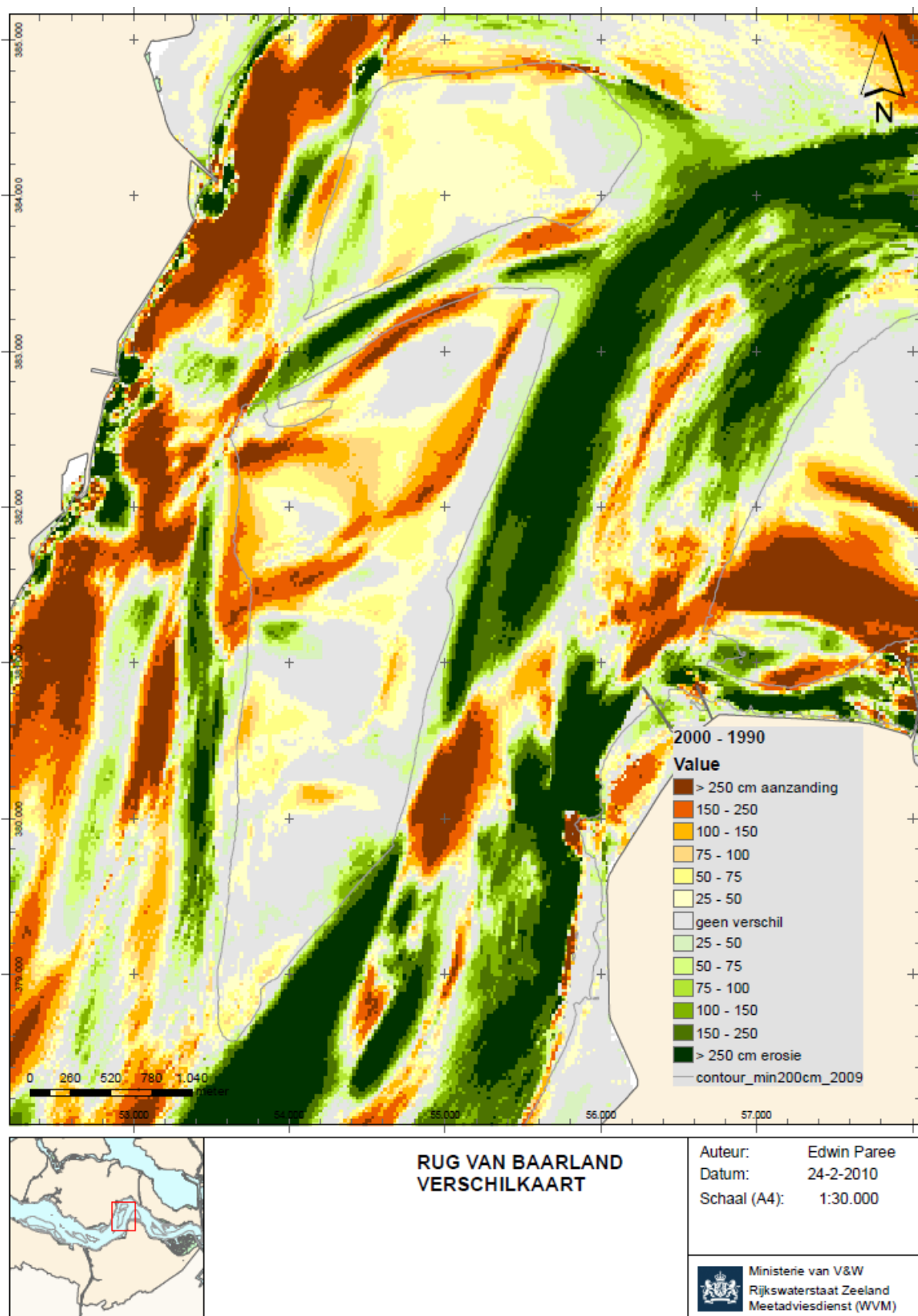


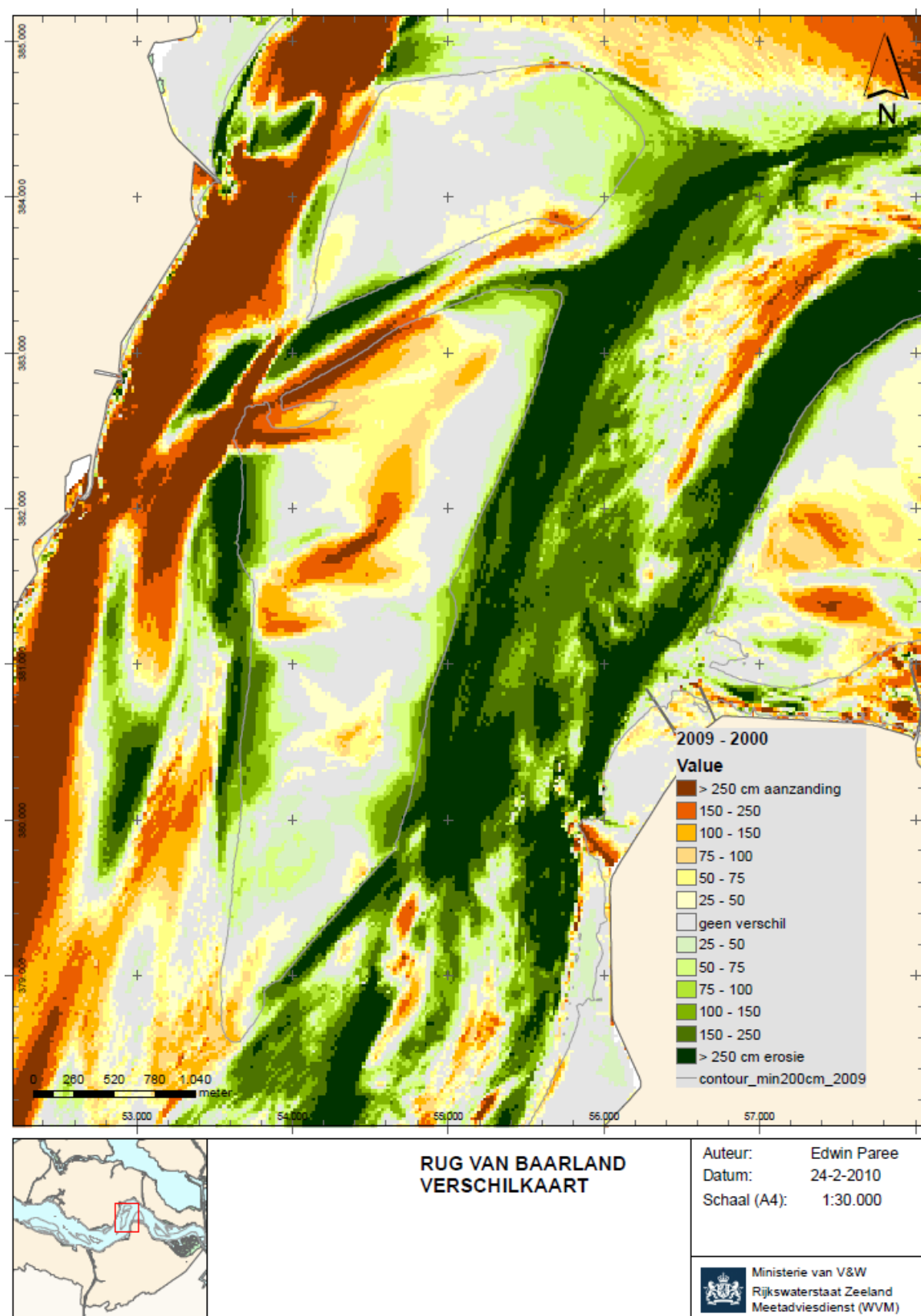




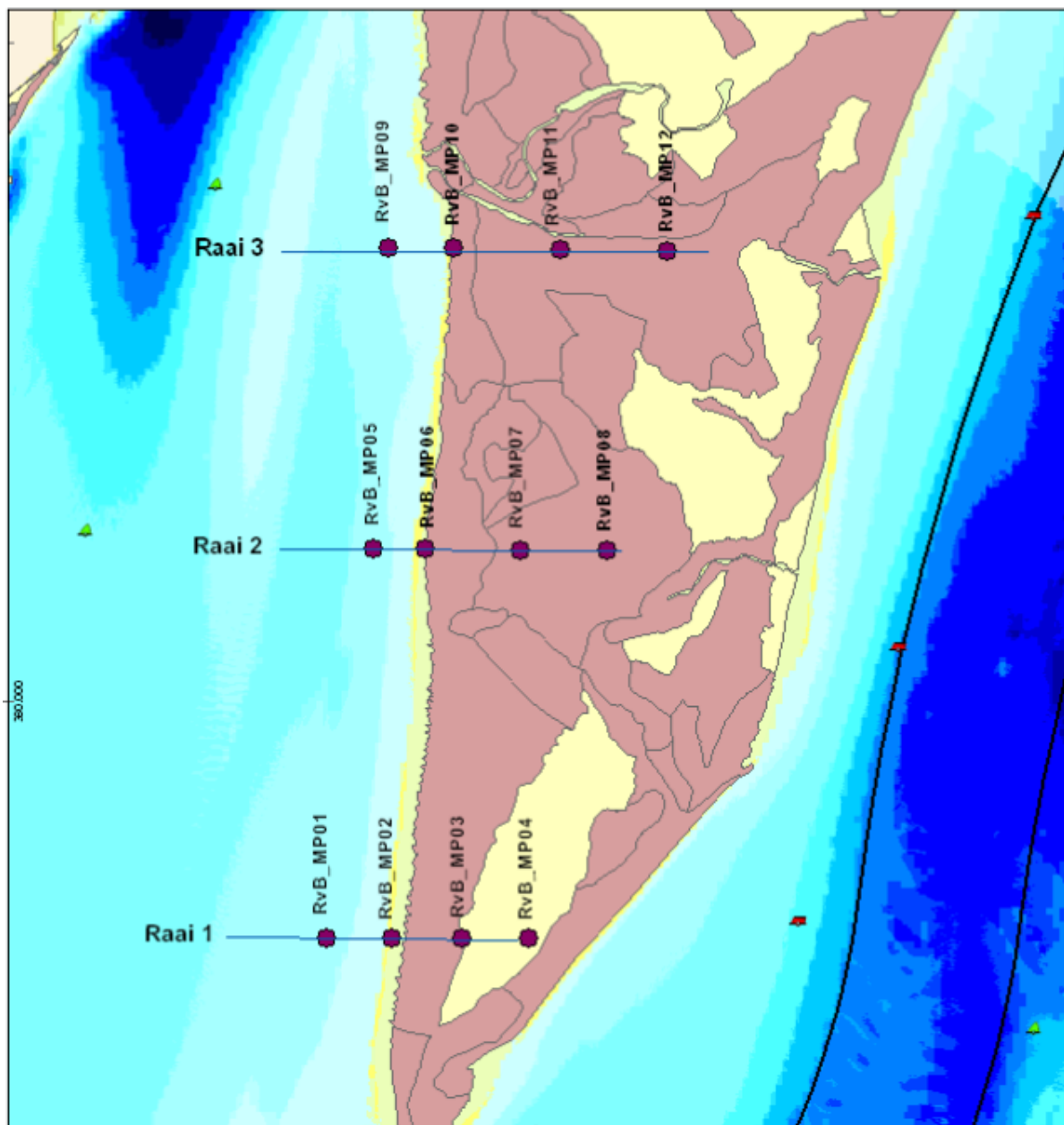















Rug van Baarland



Schematisatie

	Overig		Stroommeetraaien
	Hoog dynamisch		Stroommeetpunten
	Laag dynamisch		
	Pionier vegetatie		
	Schor		

Auteur: Marco Schrijver
Datum: 22-11-2010
Kaartnummer: 3

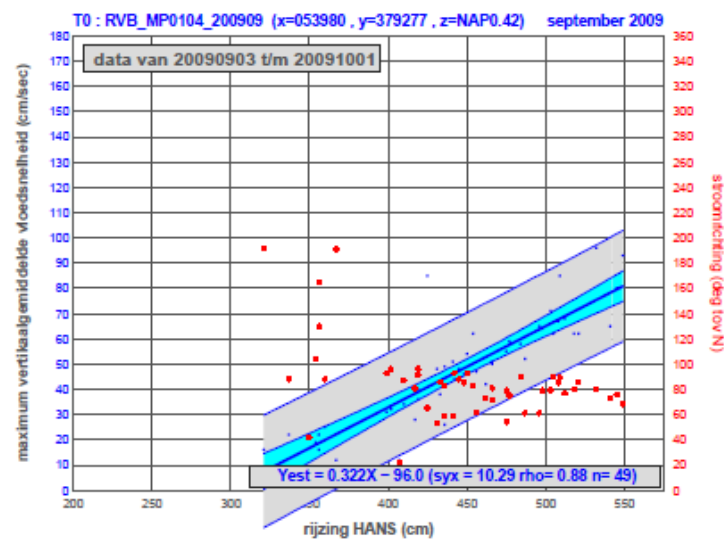
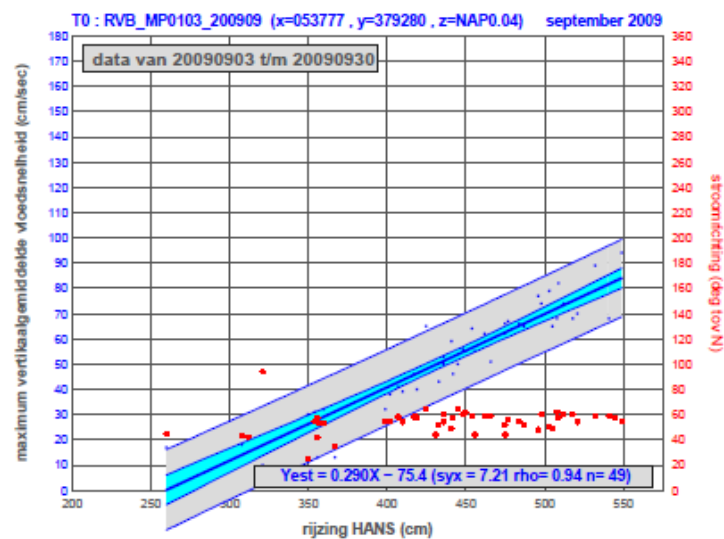
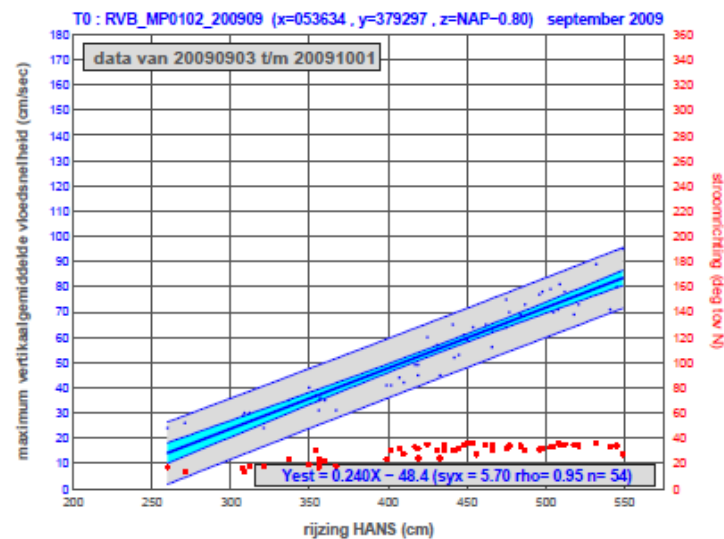
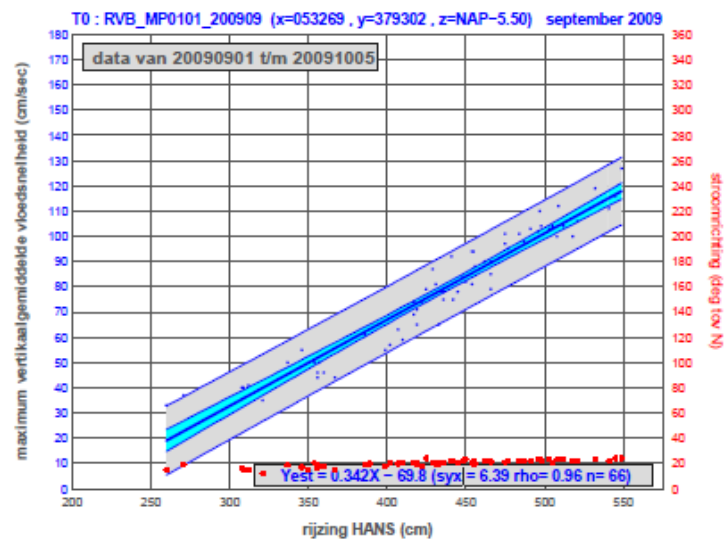
Schaal: 1:17.000

Bron:

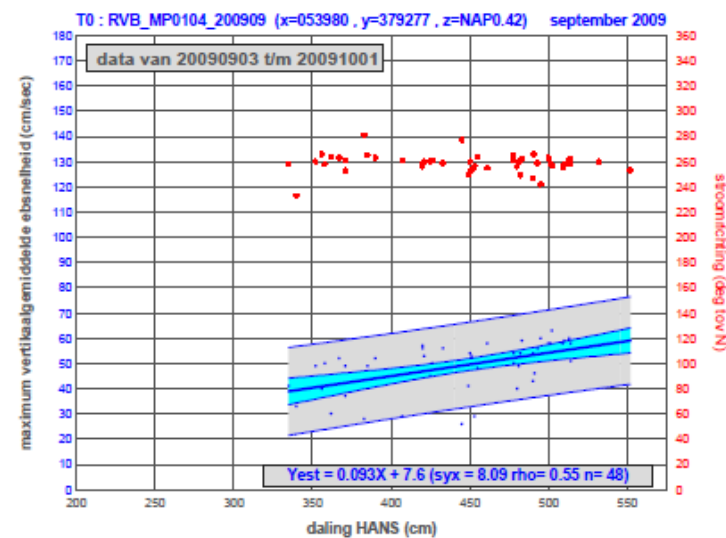
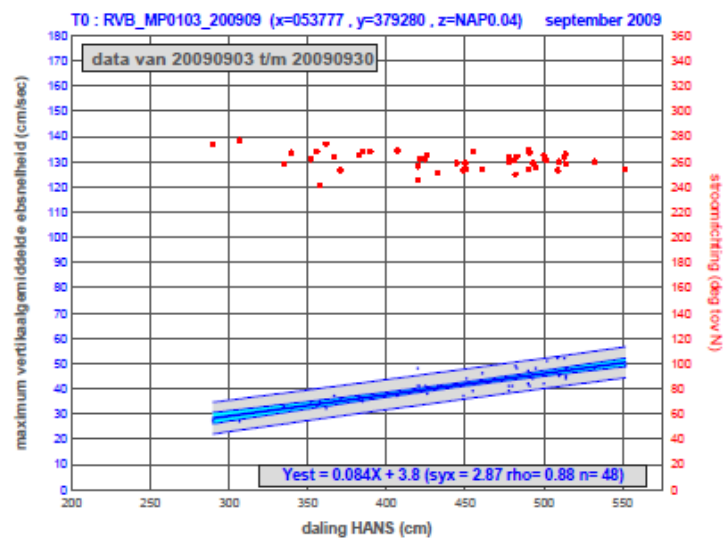
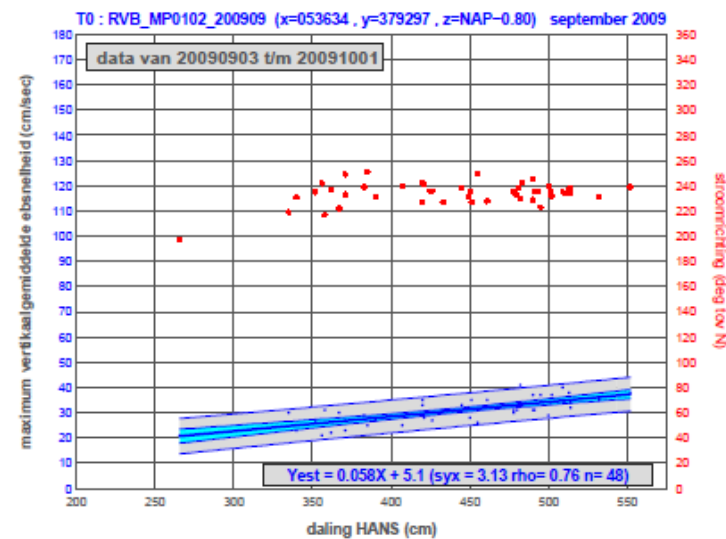
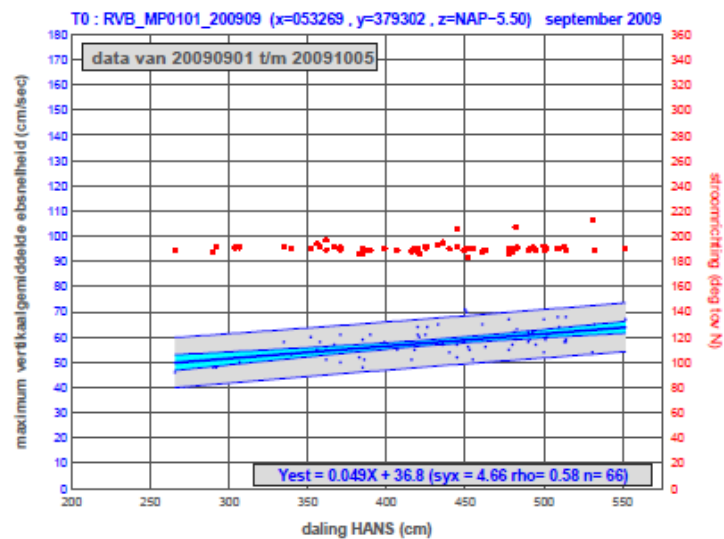
0 100 200 400 meter



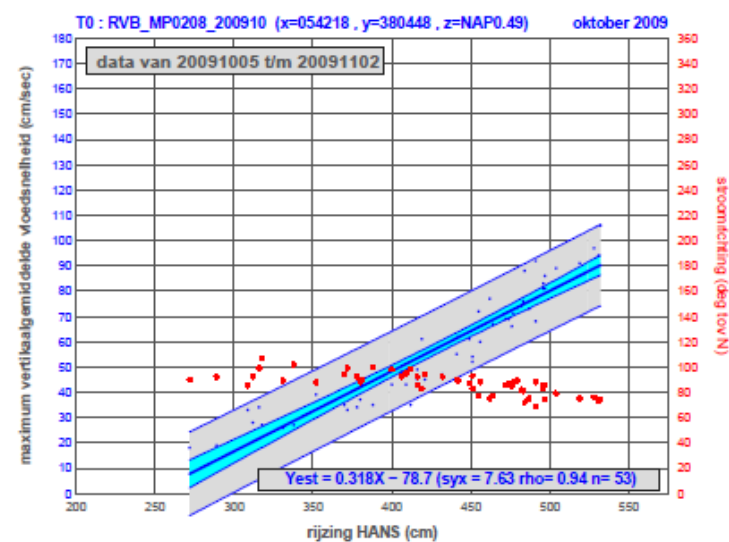
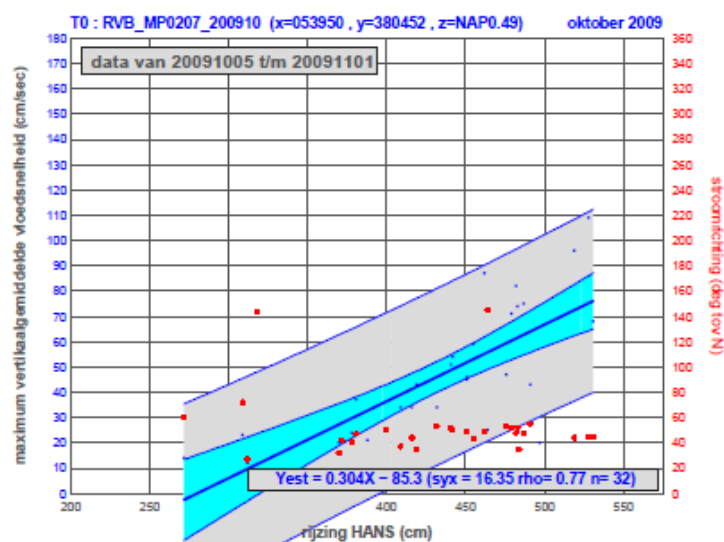
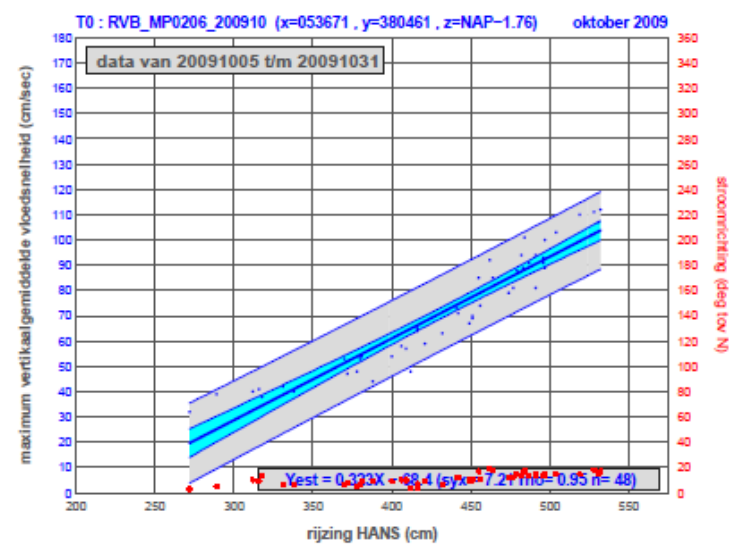
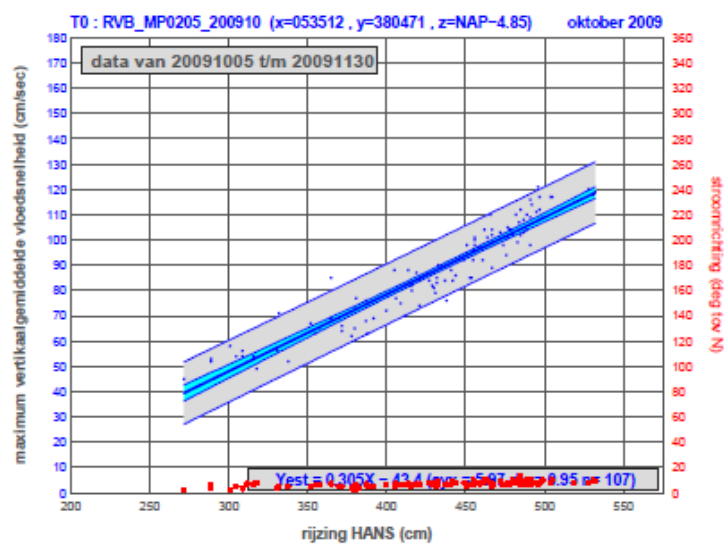
Ministerie van Infrastructuur en Milieu
Rijkswaterstaat
Afdeling Rijkswaterstaat / Dienst Zee- en
Kustbescherming



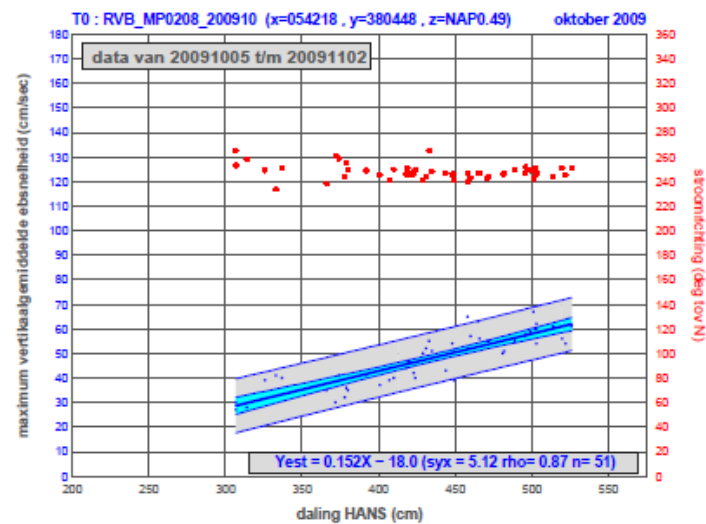
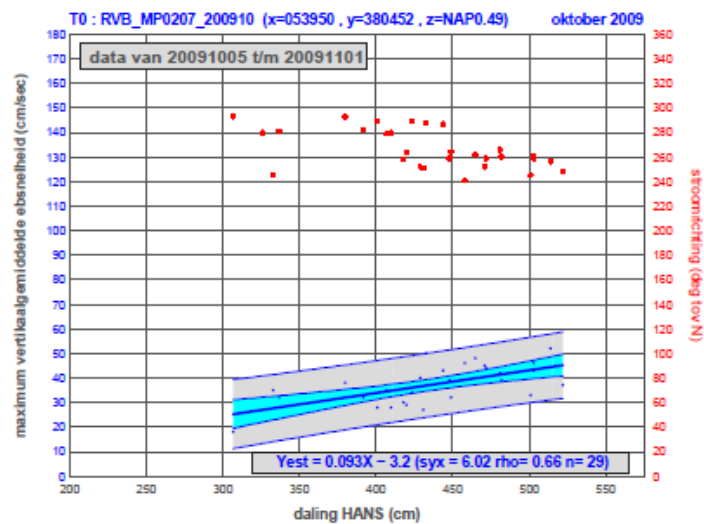
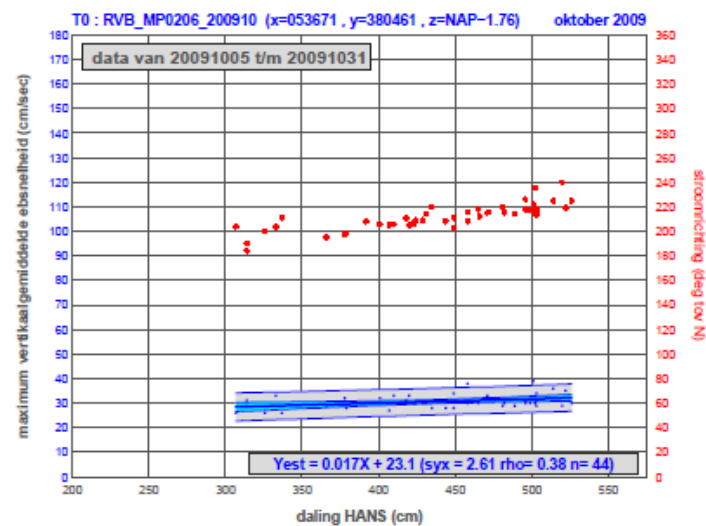
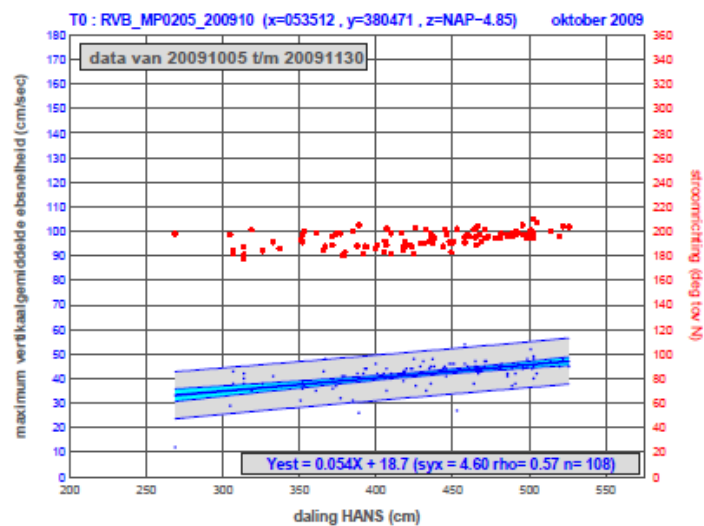
Rijzing HANS versus maximum vertikaalgemiddelde vloodsnelheid (T0 RVB, Raai 1, sep 2009).



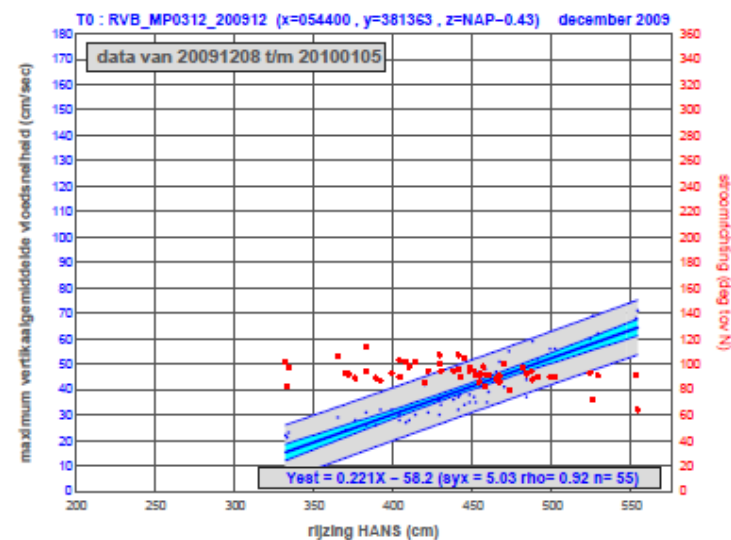
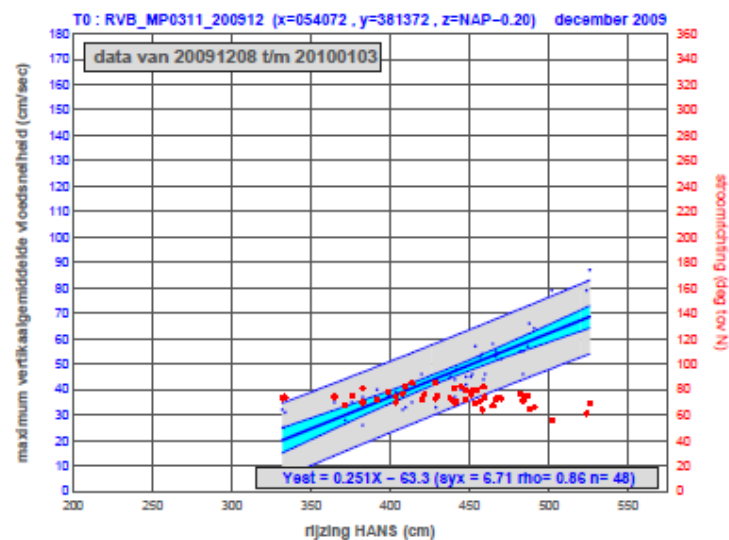
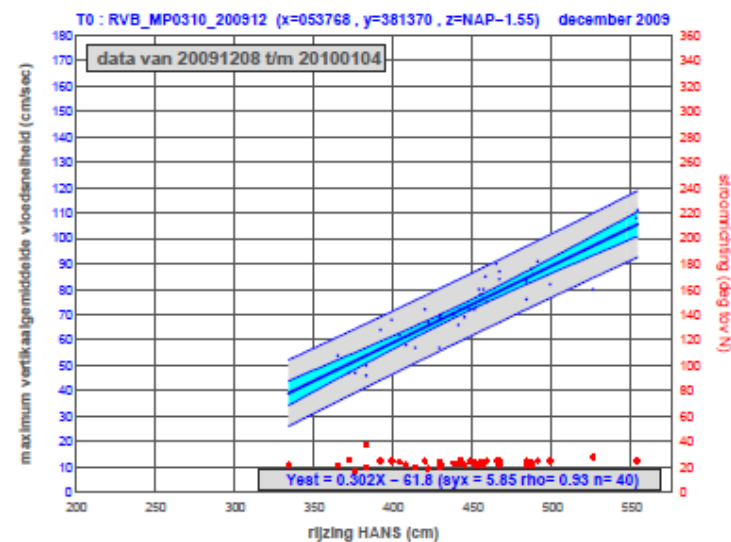
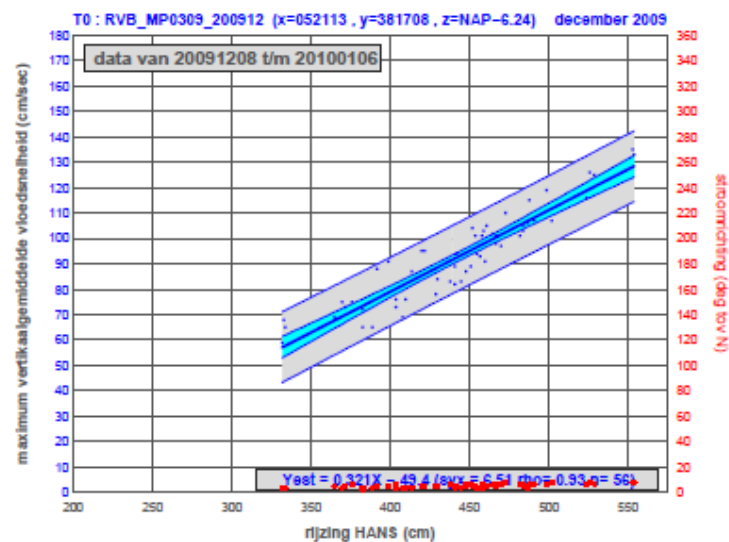
Daling HANS versus maximum vertikaalgemiddelde ebsnelheid (T0 RVB, Raai 1, sep 2009).



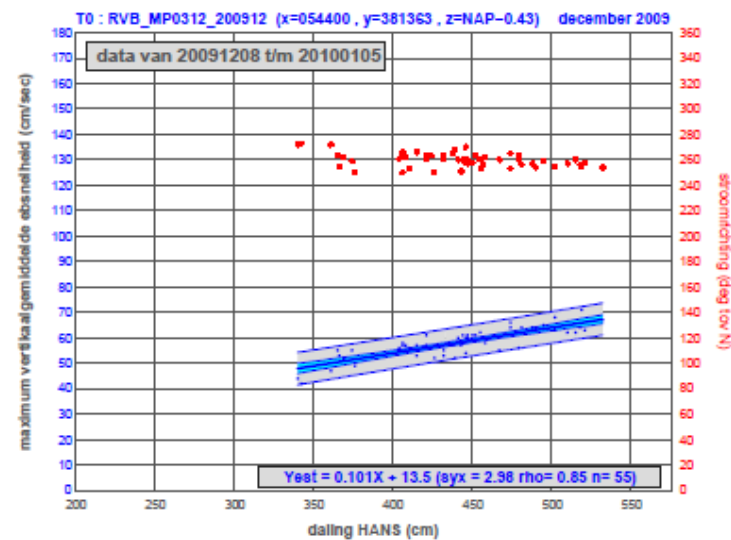
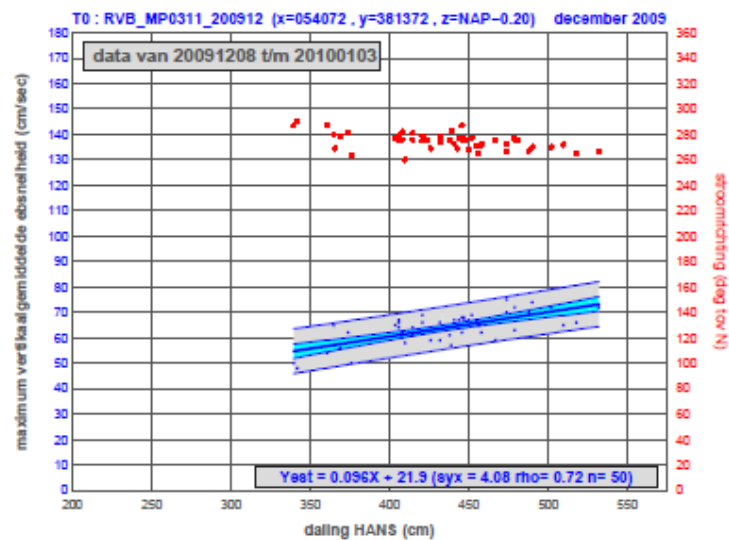
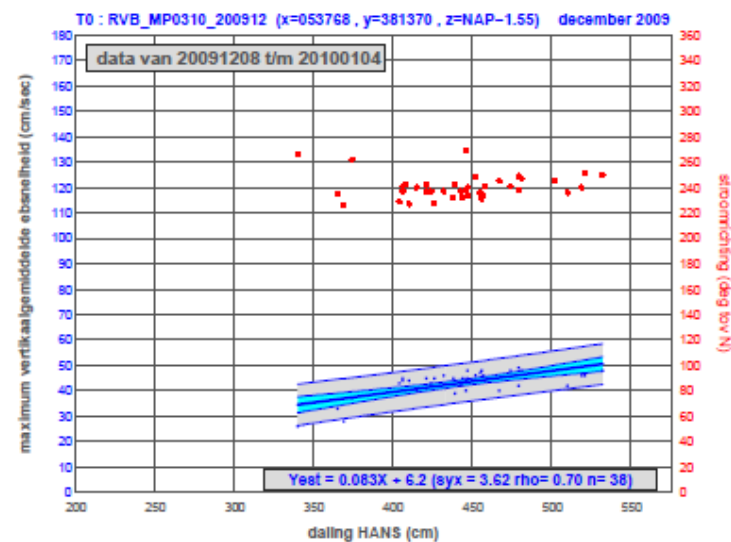
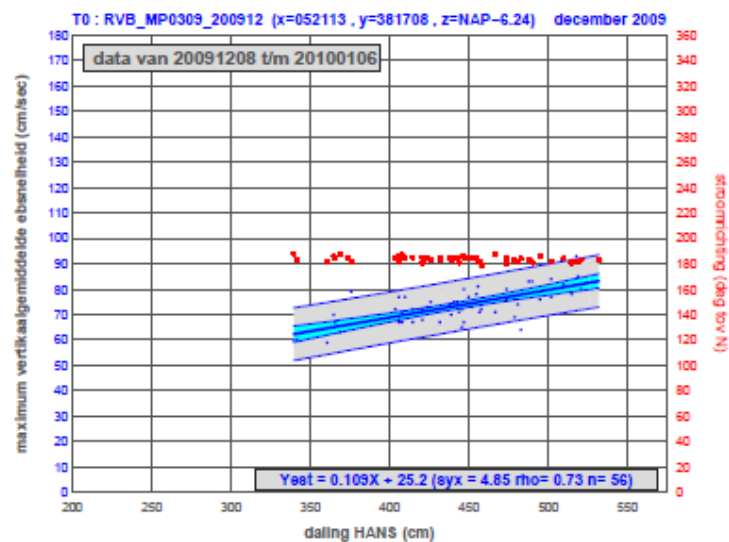
Rijzing HANS versus maximum vertikaalgemiddelde vloodsnelheid (T0 RVB, Raai 2, okt 2009).



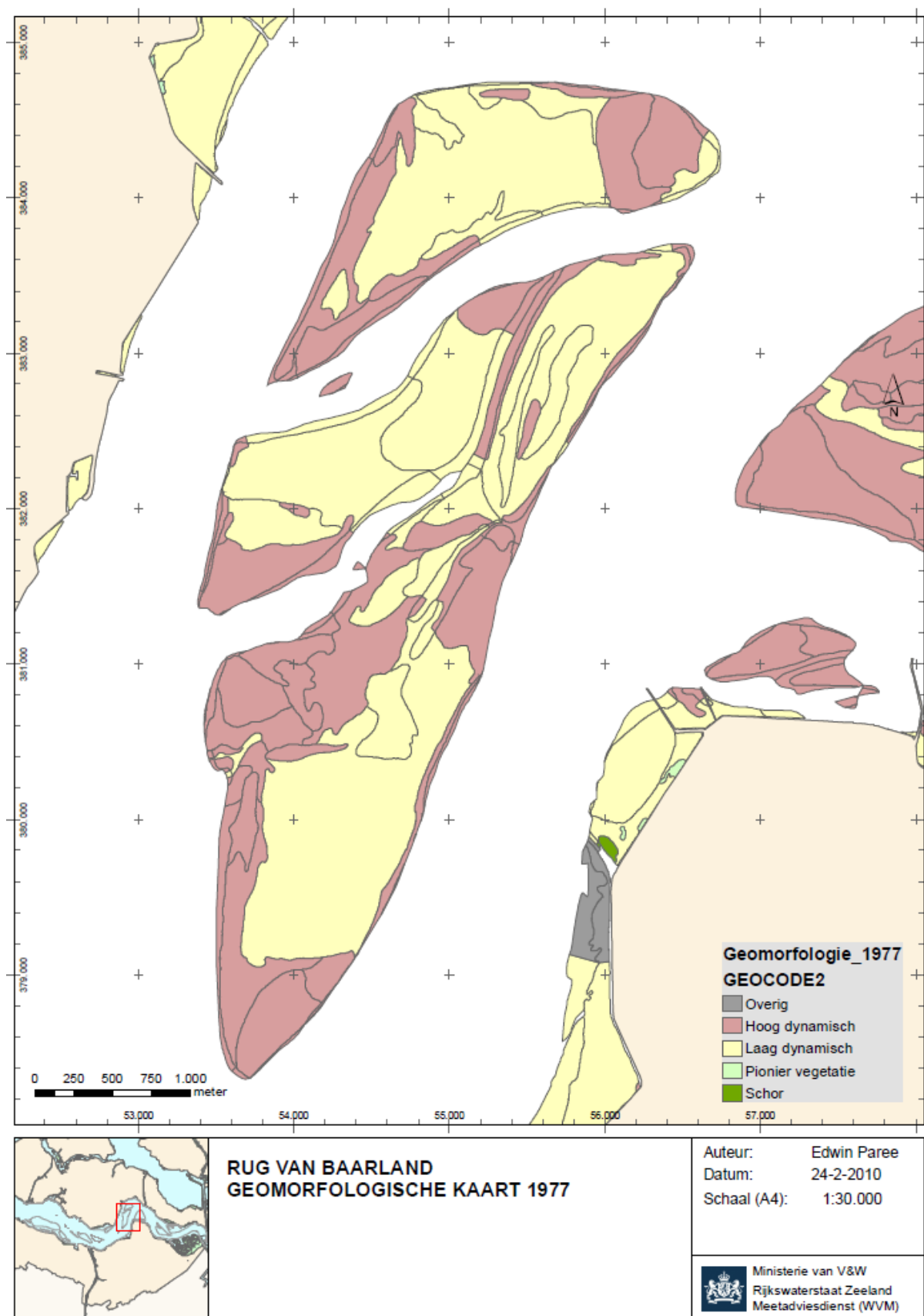
Daling HANS versus maximum vertikaalgemiddelde ebsnelheid (T0 RVB, Raai 2, okt 2009).

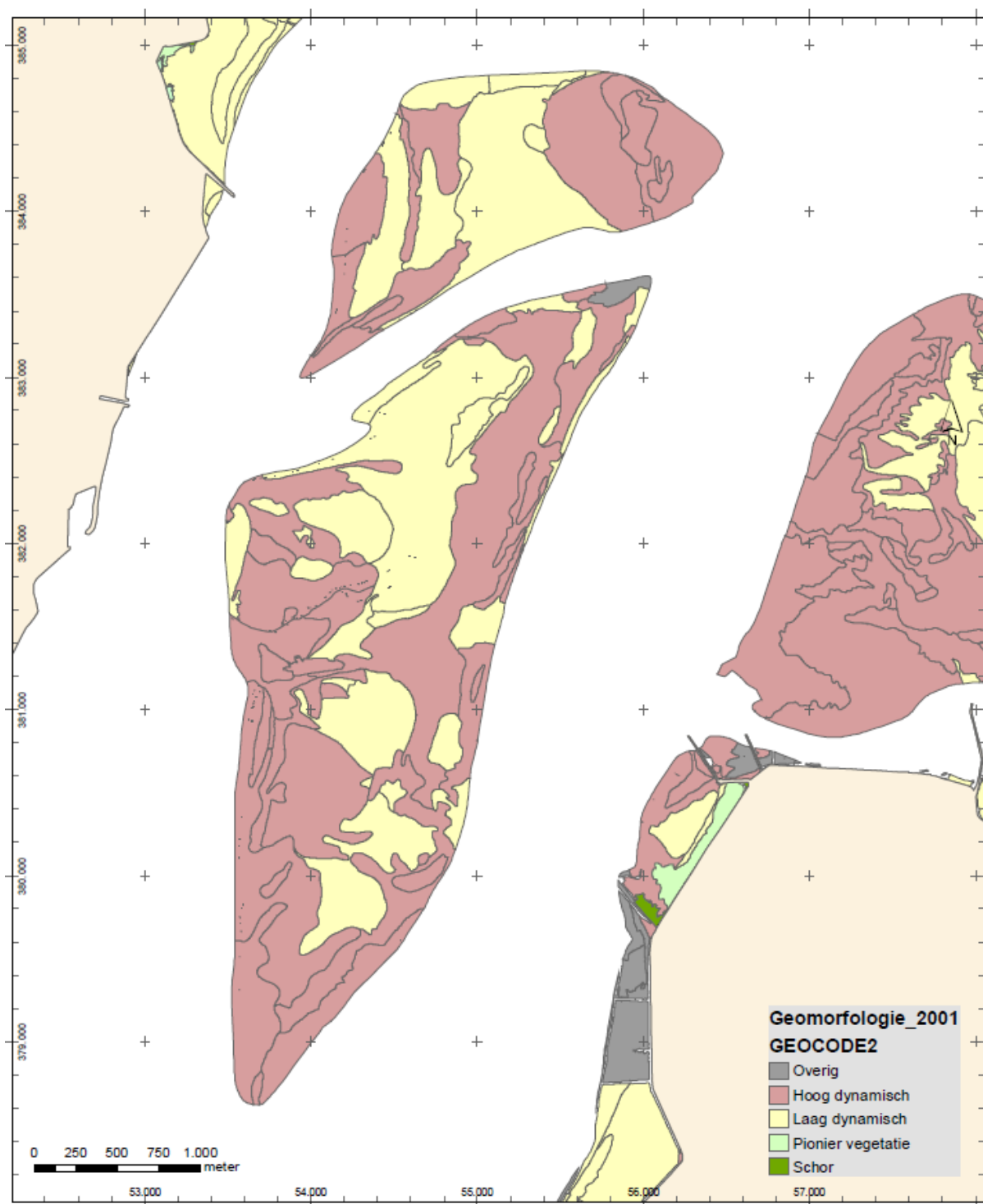


Rijzing HANS versus maximum vertikaalgemiddelde vloodsnelheid (T0 RVB, Raai 3, dec 2009).



Daling HANS versus maximum vertikaal gemiddelde ebsnelheid (T0 RVB, Raai 3, dec 2009).





**RUG VAN BAARLAND
GEOMORFOLOGISCHE KAART 2001**

Auteur: Edwin Paree
Datum: 24-2-2010
Schaal (A4): 1:30.000



Ministerie van V&W
Rijkswaterstaat Zeeland
Meetadviesdienst (WVM)

