

Vlaamse overheid

Departement Mobiliteit en Openbare Werken

Afdeling Maritieme Toegang

---

## Monitoringprogramma flexibel storten

---



---

## Deelopdracht 10: Statusrapport na start verdiepingsstorten - jaar 2

---

27 augustus 2012

---


## 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](mailto:info@imdc.be)

Website: [www.imdc.be](http://www.imdc.be)

---

## Document Identificatie

---

Titel	Deelopdracht 10: Statusrapport na start verdiegingsstorten - jaar 2
Project	Monitoringprogramma flexibel storten
Opdrachtgever	afdeling Maritieme Toegang
Documentref	I/RA/11353/12.070/DDP/
Documentnaam	K:\PROJECTS\11\11353 - Monitorprogramma flexibel storten\10-Rap\deelopdracht 10 - Maandrapp 2012\Statusrapport na 2 jaar\RA12070_Statusrapport_na_start_verdiegingsstorten-jaar2_v2.0.docx

---

## Revisies / Goedkeuring

---

Versie	Datum	Omschrijving	Auteur	Nazicht	Goedgekeurd
1.0	19/06/2012	Concept	CPA	DDP	MSA
2.0	27/08/2012	Finale versie	CPA	DDP	MSA

---

## Verdeellijst

---

5	Analoog	AMT, Kirsten Beirinckx
1	Digitaal	AMT, Kirsten Beirinckx



## Inhoudstafel

<b>1. INLEIDING .....</b>	<b>1</b>
1.1 DOEL VAN DE STUDIE .....	1
1.2 OVERZICHT VAN DE STUDIE .....	1
1.3 OPBOUW VAN HET RAPPORT .....	2
<b>2. DEFINITIE T0 .....</b>	<b>3</b>
<b>3. VOORWAARDEN PROTOCOL.....</b>	<b>4</b>
3.1 INSTANDHOUDING MEERGEULENSTELSEL .....	4
3.1.1 <i>Het watervolume in de nevengeul</i> .....	4
3.1.2 <i>Overige variabelen</i> .....	6
3.2 ECOLOGISCHE WINST PLAATRANDSTORTINGEN.....	8
3.2.1 <i>Stabiliteit plaatrandstortingen</i> .....	8
3.2.2 <i>Ontwikkeling laagdynamisch gebied</i> .....	18
3.3 BEHOUD VAN HET OPPERVLAKE ECOLOGISCH WAARDEVOL GEBIED .....	21
3.3.1 <i>Hoogte slikken en platen</i> .....	21
3.3.2 <i>Stroomsnelheid plaatranden</i> .....	23
3.3.3 <i>Sedimentsamenstelling</i> .....	24
3.3.4 <i>Schorranderosie</i> .....	25
3.3.5 <i>Ecotopenkaart</i> .....	26
<b>4. REFERENTIES .....</b>	<b>27</b>

## Bijlagen

<b>BIJLAGE A .....</b>	<b>29</b>
------------------------	-----------

## Lijst van tabellen

TABEL 3-1: RAAI PER MACROCEL .....	6
TABEL 3-2: GEWENSTE HOEVEELHEDEN SPECIE PER JAAR NA BEËINDIGEN STORTEN VERDIEPINGSSPECIE (STABILITEIT PLAATRANDSTORTING).....	8
3-3: SAMENVATTING VAN DE STABILITEIT VAN DE PLAATRANDSTORTINGEN OP HOOGTE PLATEN WEST. TOETSWAARDEN STAAN IN VET AFGEDRUKT. VOLUMES IN M <sup>3</sup> . .....	9
3-4: SAMENVATTING VAN DE STABILITEIT VAN DE PLAATRANDSTORTINGEN OP HOOGTE PLATEN NOORD. TOETSWAARDEN STAAN IN VET AFGEDRUKT. VOLUMES IN M <sup>3</sup> . .....	11
3-5: SAMENVATTING VAN DE STABILITEIT VAN DE PLAATRANDSTORTINGEN OP DE PLAAT VAN WALSOORDEN. TOETSWAARDEN STAAN IN VET AFGEDRUKT. ....	13
3-6: SAMENVATTING VAN DE STABILITEIT VAN DE PLAATRANDSTORTINGEN OP DE RUG VAN BAARLAND. TOETSWAARDEN STAAN IN VET AFGEDRUKT. ....	15
3-7: TOETSWAARDEN STABILITEIT PLAATRANDSTORTINGEN.....	17

TABEL 3-8: SAMENVATTING ECOTOPEN OP DE PLAAT VAN WALSOORDEN .....	19
TABEL 3-9: SAMENVATTING ECOTOPEN OP DE RUG VAN BAARLAND.....	19
TABEL 3-10: SAMENVATTING ECOTOPEN OP HOOGHE PLATEN WEST .....	20
TABEL 3-11: SAMENVATTING ECOTOPEN OP HOOGHE PLATEN NOORD .....	20
TABEL 3-12: SEDIMENTATIE- EN EROSIENORM PER HOOGTEKLASSE. ....	22
TABEL 3-13: AREALEN ECOTOPEN 2010. DE ORANJE GEKLEURDE CELLEN ZIJN ECOLOGISCH WAARDEVOL. ....	26

## Lijst van figuren

FIGUUR 2-1: VOORBEELD VAN EEN T0 ALS MOMENT VAN DE EERSTE VAN EEN REEKS METINGEN. DE T0 VOND PLAATS IN JANUARI 2010, VOOR DE EERSTE STORTING (HIER OP 12 FEBRUARI 2010 OP HPW). (BRON: RWS DIENST ZEELAND). ....	3
3-1: VERLOOP VAN HET DAGELIJKS EN CUMULATIEF VOLUME GESTORT MATERIAAL (M <sup>3</sup> ) EN HET VOLUMEVERSCHIL OP BASIS VAN DE PEILINGEN (TEN OPZICHT VAN DE BEGINSITUATIE) (M <sup>3</sup> ) VOOR DE COMPLETE STORTZONE HOOGHE PLATEN WEST. ....	10
3-2: VERLOOP VAN DE STABILITEIT (%) VAN HET GESTORTE VOLUME EN HET CUMULATIEF STORTVOLUME (M <sup>3</sup> ) VOOR DE COMPLETE STORTZONE HOOGHE PLATEN WEST.....	10
3-3: VERLOOP VAN HET DAGELIJKS EN CUMULATIEF VOLUME GESTORT MATERIAAL EN HET VOLUMEVERSCHIL OP BASIS VAN DE PEILINGEN (TEN OPZICHT VAN DE BEGINSITUATIE) VOOR DE COMPLETE STORTZONE HOOGHE PLATEN NOORD. ....	12
3-4: VERLOOP VAN DE STABILITEIT (%) VAN HET GESTORTE VOLUME EN HET CUMULATIEF STORTVOLUME (M <sup>3</sup> ) VOOR DE COMPLETE STORTZONE HOOGHE PLATEN NOORD. ....	12
3-5: VERLOOP VAN HET DAGELIJKS EN CUMULATIEF VOLUME GESTORT MATERIAAL EN HET VOLUMEVERSCHIL OP BASIS VAN DE PEILINGEN (TEN OPZICHT VAN DE BEGINSITUATIE) VOOR DE COMPLETE STORTZONE AAN DE PLAAT VAN WALSOORDEN.....	14
3-6: VERLOOP VAN DE STABILITEIT (%) VAN HET GESTORTE VOLUME EN HET CUMULATIEF STORTVOLUME (M <sup>3</sup> ) VOOR DE COMPLETE STORTZONE AAN DE PLAAT VAN WALSOORDEN .....	14
3-7: VERLOOP VAN HET DAGELIJKS EN CUMULATIEF VOLUME GESTORT MATERIAAL EN HET VOLUMEVERSCHIL OP BASIS VAN DE PEILINGEN (TEN OPZICHT VAN DE BEGINSITUATIE) VOOR DE COMPLETE STORTZONE AAN DE RUG VAN BAARLAND. ....	16
3-8: VERLOOP VAN DE STABILITEIT (%) VAN HET GESTORTE VOLUME EN HET CUMULATIEF STORTVOLUME (M <sup>3</sup> ) VOOR DE COMPLETE STORTZONE AAN DE RUG VAN BAARLAND .....	16
FIGUUR 3-9: ONTWIKKELING LAAG-DYNAMISCH GEBIED. TIJDSTIP 0 IS 12 FEBRUARI 2010, TIJDSTIP 5 IS FEBRUARI 2015. ....	18
FIGUUR 4-1: LOCATIE VAN DE MEETRAAI OP HOOGHE PLATEN WEST (BRON: RWS ZEELAND) .....	30
FIGUUR 4-2: HOOGHE PLATEN WEST RAAI 01 RIJZING VLIS (VLISSINGEN) VERSUS MAXIMUM VERTICAALGEMIDDELDE VLOEDSNELHEID. (BRON: RWS DIENST ZEELAND). ....	31
FIGUUR 4-3: HOOGHE PLATEN WEST RAAI 01 DALING VLIS (VLISSINGEN) VERSUS MAXIMUM VERTICAALGEMIDDELDE EBSNELHEID. (BRON: RWS DIENST ZEELAND). ....	32
FIGUUR 4-4: LOCATIE VAN DE MEETRAAIEN OP HOOGHE PLATEN NOORD (BRON: RWS ZEELAND) .....	33
FIGUUR 4-5: HOOGHE PLATEN NOORD RAAI 01 RIJZING VLIS (VLISSINGEN) VERSUS MAXIMUM VERTICAALGEMIDDELDE VLOEDSNELHEID. (BRON: RWS DIENST ZEELAND). ....	34
FIGUUR 4-6: HOOGHE PLATEN NOORD RAAI 01 DALING VLIS (VLISSINGEN) VERSUS MAXIMUM VERTICAALGEMIDDELDE EBSNELHEID. (BRON: RWS DIENST ZEELAND). ....	35

FIGUUR 4-7: HOOG PLATEN NOORD RAAI 02 RIJZING VLIS (VLISSINGEN) VERSUS MAXIMUM VERTICAALGEMIDDELTE VLOEDSNELHEID. (BRON: RWS DIENST ZEELAND). .....	36
FIGUUR 4-8: HOOG PLATEN NOORD RAAI 02 DALING VLIS (VLISSINGEN) VERSUS MAXIMUM VERTICAALGEMIDDELTE EBSNELHEID. (BRON: RWS DIENST ZEELAND). .....	37
FIGUUR 4-9: HOOG PLATEN NOORD RAAI 03 RIJZING VLIS (VLISSINGEN) VERSUS MAXIMUM VERTICAALGEMIDDELTE VLOEDSNELHEID. (BRON: RWS DIENST ZEELAND). .....	38
FIGUUR 4-10: HOOG PLATEN NOORD RAAI 03 DALING VLIS (VLISSINGEN) VERSUS MAXIMUM VERTICAALGEMIDDELTE EBSNELHEID. (BRON: RWS DIENST ZEELAND). .....	39
FIGUUR 4-11: HOOG PLATEN NOORD RAAI 04 RIJZING VLIS (VLISSINGEN) VERSUS MAXIMUM VERTICAALGEMIDDELTE VLOEDSNELHEID. (BRON: RWS DIENST ZEELAND). .....	40
FIGUUR 4-12: HOOG PLATEN NOORD RAAI 04 DALING VLIS (VLISSINGEN) VERSUS MAXIMUM VERTICAALGEMIDDELTE EBSNELHEID. (BRON: RWS DIENST ZEELAND). .....	41
FIGUUR 4-13: LOCATIE VAN DE MEETRAAIEN OP DE PLAAT VAN WALSOORDEN (BRON: RWS ZEELAND).....	42
FIGUUR 4-14: PLAAT VAN WALSOORDEN RAAI 01 RIJZING HANS (HANSWEERT) VERSUS MAXIMUM VERTICAALGEMIDDELTE VLOEDSNELHEID. (BRON: RWS DIENST ZEELAND).....	43
FIGUUR 4-15: PLAAT VAN WALSOORDEN RAAI 01 DALING HANS (HANSWEERT) VERSUS MAXIMUM VERTICAALGEMIDDELTE EBSNELHEID. (BRON: RWS DIENST ZEELAND).....	44
FIGUUR 4-16: PLAAT VAN WALSOORDEN RAAI 02 RIJZING HANS (HANSWEERT) VERSUS MAXIMUM VERTICAALGEMIDDELTE VLOEDSNELHEID. (BRON: RWS DIENST ZEELAND).....	45
FIGUUR 4-17: PLAAT VAN WALSOORDEN RAAI 02 DALING HANS (HANSWEERT) VERSUS MAXIMUM VERTICAALGEMIDDELTE EBSNELHEID. (BRON: RWS DIENST ZEELAND).....	46
FIGUUR 4-18: LOCATIE VAN DE MEETRAAIEN OP DE RUG VAN BAARLAND (BRON: RWS ZEELAND) .....	47
FIGUUR 4-19: RUG VAN BAARLAND RAAI 01 RIJZING HANS (HANSWEERT) VERSUS MAXIMUM VERTICAALGEMIDDELTE VLOEDSNELHEID. (BRON: RWS DIENST ZEELAND). .....	48
FIGUUR 4-20: RUG VAN BAARLAND RAAI 01 RIJZING HANS (HANSWEERT) VERSUS MAXIMUM VERTICAALGEMIDDELTE EBSNELHEID (BRON: RWS DIENST ZEELAND). .....	49
FIGUUR 4-21: RUG VAN BAARLAND RAAI 02 RIJZING HANS (HANSWEERT) VERSUS MAXIMUM VERTICAALGEMIDDELTE VLOEDSNELHEID. (BRON: RWS DIENST ZEELAND). .....	50
FIGUUR 4-22: RUG VAN BAARLAND RAAI 02 DALING HANS (HANSWEERT) VERSUS MAXIMUM VERTICAALGEMIDDELTE EBSNELHEID. (BRON: RWS DIENST ZEELAND). .....	51
FIGUUR 4-23: RUG VAN BAARLAND RAAI 03 RIJZING HANS (HANSWEERT) VERSUS MAXIMUM VERTICAALGEMIDDELTE VLOEDSNELHEID. (BRON: RWS DIENST ZEELAND). .....	52
FIGUUR 4-24: RUG VAN BAARLAND RAAI 03 DALING HANS (HANSWEERT) VERSUS MAXIMUM VERTICAALGEMIDDELTE EBSNELHEID. (BRON: RWS DIENST ZEELAND). .....	53
FIGUUR 4-25: RUG VAN BAARLAND RAAI 03 RIJZING HANS (HANSWEERT) VERSUS MAXIMUM VERTICAALGEMIDDELTE VLOEDSNELHEID. (BRON: RWS DIENST ZEELAND). .....	54
FIGUUR 4-26: RUG VAN BAARLAND RAAI 03 DALING HANS (HANSWEERT) VERSUS MAXIMUM VERTICAALGEMIDDELTE EBSNELHEID. (BRON: RWS DIENST ZEELAND). .....	55

---

**Lijst van afkortingen**

---

<b>Afkorting</b>	<b>Verklaring</b>
AMT	Afdeling Maritieme Toegang
CAT	Consortium Arcadis-Technum
GLLWS	Gemiddeld Laag Laagwater 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
NAP	Normaal Amsterdams Peil
NN	Nummer van de macrocel
NV	Standaarddeviatie
OG	Ondergrens
PWA	Plaat van Walsoorden
RTK	Real Time Kinematic
RVB	Rug van Baarland
RWS	Rijkswaterstaat
TAW	Tweede Algemene Waterpassing
WG	Waarschuwingsgrens
WL	Waterbouwkundig Laboratorium



## 1. INLEIDING

Op 12 februari 2010 is gestart met de 3e verruiming van de Westerschelde. Daarbij wordt een flexibele stortstrategie toegepast. De werkzaamheden zijn opgevolgd door middel van monitoring van de bathymetrie, stroomsnelheidsmetingen, analyse van bodemstalen, ... Dit statusrapport geeft een overzicht van beschikbare resultaten van het tweede jaar na de start van de verruiming van de Westerschelde.

Dit rapport volgt de opbouw van het rapport 'Implementatie van het Protocol Voorwaarden voor flexibel storten-kwaliteitsparameters' (IMDC, 2011a). Verder sluiten het rapport 'Bepaling van de T0 situatie voor flexibel storten' (IMDC, 2011b) waarin de beschikbare gegevens voor bepaling van de T0 situatie voor flexibel storten kort besproken worden en het 'Statusrapport na start verdiepingsstorten - jaar 1' (IMDC, 2011c) waarin het overzicht van alle beschikbare resultaten van het eerste jaar na de start van de verruiming van de Westerschelde wordt gegeven.

De toetsing van de kwaliteitsparameters genoemd in het Protocol gebeurt op basis van de resultaten uit dit statusrapport door het Overleg flexibel storten. De toetsing wordt gerapporteerd in een toetsingsverslag.

### 1.1 DOEL VAN DE STUDIE

Deze opdracht kadert in een grotere studieopdracht. De opdracht voorziet in het leveren van analyses, inhoudelijke rapportering en opmaak van afgeleide producten op basis van de monitoringdata 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 10 worden de volgende taken uitgewerkt:

- Statusrapport na start verdiepingsstorten – jaar 2.
- Maandelijks rapportage voor de 2012 in (twee)maandelijks rapporten maand.

### 1.2 OVERZICHT VAN DE STUDIE

Dit deelrapport maakt deel uit van een reeks rapporten die samen de volledige studie beschrijven, ondergebracht in verschillende deelopdrachten.

Deelopdracht 1 :

- Methodologie van de maandelijks rapportage (IMDC, 2010a)
- Maandelijks rapporten februari - mei 2010 (IMDC, 2011d, 2011e, 2011f)

Deelopdracht 2 :

- Analyse van de stortproef in de diepe putten nabij de Ketelplaat (IMDC, 2011g)

Deelopdracht 3 :

- Historische analyse voor de Plaat van Walsoorden (2007-2010) (IMDC, 2011h)

Deelopdracht 4 :

- Maandelijksse rapporten juni, juli en augustus 2010 (IMDC, 2011i, 2011j, 2011k)

Deelopdracht 5 :

- Maandelijksse rapporten september en oktober 2010 (IMDC, 2011l, 2011m)
- Tweemaandelijksse rapporten november 2010 tot en met februari 2011 (IMDC, 2011n, 2011o)
- Beschrijving van de T0 referentiesituatie voor Flexibel Storten
  - Implementatie van het Protocol voorwaarden voor flexibel storten-kwaliteitsparameters (2011a)
  - Bepaling van de T0 situatie voor flexibel storten (IMDC, 2011b)
  - Statusrapport na start verdiepingsstorten – jaar 1 (IMDC, 2011c)

Deelopdracht 6 :

- Analyse van de effecten van het storten op de ligplaatsen voor zeehonden (IMDC, 2012a)

Deelopdracht 7 :

- Analyse van stortingen in diepe delen van de hoofdgeul (IMDC, 2012b)

Deelopdracht 8 :

- Tweemaandelijksse rapporten maart - december 2011 (IMDC, 2011p, 2011q, 2011r, 2012c, 2012d)

Deelopdracht 9 :

- Voorlopig voortgangsrapport met meetdata 2010.

Deelopdracht 10 :

- (Twee)maandelijksse rapporten voor het jaar 2012 (IMDC, 2012e, 2012f, 2012g)
- Statusrapport na start verdiepingsstorten – jaar 2 (dit rapport)

## 1.3 OPBOUW VAN HET RAPPORT

Het rapport geeft de beschikbare resultaten weer van de parameters die bepaald werden in het Protocol voorwaarden voor flexibel storten (zie IMDC, 2011a).

In dit eerste hoofdstuk wordt de opdracht gesitueerd.

In het volgende hoofdstuk wordt het begrip T0 geduid, omdat het begrip in het kader van flexibel storten in verschillende contexten gebruikt wordt.

Het derde en laatste hoofdstuk is opgebouwd volgens de structuur van het rapport 'Implementatie van het Protocol Voorwaarden voor flexibel storten - kwaliteitsparameters' (IMDC, 2011a).

In een eerste luik komen de resultaten van de instandhouding van het meergeulenstelsel aan bod. Het volgende luik geeft de resultaten weer van de ecologische winst van de plaatrandstortingen. In het laatste hoofdstuk worden de resultaten van de parameters voor het behoud van het oppervlak ecologisch waardevol gebied gerapporteerd.

De toetsing van de resultaten is opengelaten, omdat die buiten de doelstellingen van dit rapport valt. Hiervoor wordt verwezen naar het verslag van het Overleg flexibel storten over de 'toetsing kwaliteitsparameters 2011'.

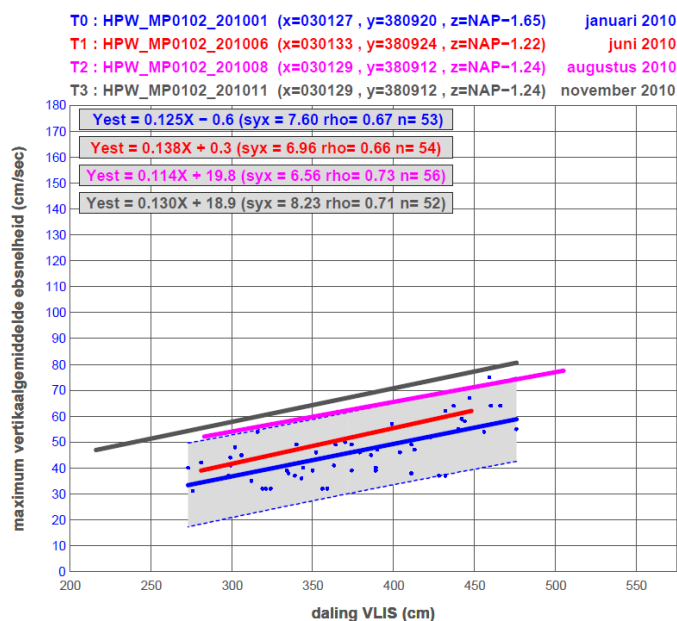
## 2. DEFINITIE T0

Het begrip T0 wordt in het kader van het “flexibel storten” voor verschillende toepassingen gebruikt. Om begripsverwarring te vermijden, schetsen we hieronder even de diverse mogelijkheden.

Er wordt ook op gewezen dat in de toekomst de T0-situatie deze zal zijn zoals vastgelegd in het T2009-rapport dat de systeemtoestand van het Schelde-estuarium beschrijft voorafgaand aan de verruiming, op basis van gegevens tot en met 2009.

### T0 als tijdstip van eerste meting

Wanneer in het kader van flexibel storten herhaaldelijk op dezelfde plaats een bepaalde parameter opgemeten wordt, worden de verschillende meetcampagnes genummerd. De eerste meting gebeurt normaliter voor de eerste storting. Deze eerste meting krijgt dan ook het “volgnummer” T0. Telkens er een nieuwe meting gedaan wordt, loopt de nummering verder op: T1, T2, ... (zie als voorbeeld Figuur 2-1).



Figuur 2-1: Voorbeeld van een T0 als moment van de eerste van een reeks metingen. De T0 vond plaats in januari 2010, voor de eerste storting (hier op 12 februari 2010 op HPW). (Bron: RWS Dienst Zeeland).

### T0 als referentiesituatie voor de opstart van het project “flexibel storten”

De natuurlijke ontwikkelingen aan de betreffende plaatranden in de Westerschelde voorafgaande aan de 3e verruiming, zijn beschreven in het rapport ‘Bepaling van de T0 situatie voor flexibel storten’ (IMDC, 2011b). Het begrip T0 duidt hier dus op een referentiesituatie die aanwezig is in deze gebieden omwille van natuurlijke (en antropogene) invloeden. Deze T0 bevat zowel statische als dynamische parameters en geeft in feite weer hoe de natuurlijke ontwikkeling van de plaatranden de voorbije jaren (of zelfs tientallen jaren) evolueerden.

### 3. VOORWAARDEN PROTOCOL

#### 3.1 INSTANDHOUDING MEERGEULENSTELSEL

*Voorafgaande opmerking: De volledige resultaten betreffende dit criterium staan in het rapport “Monitoring meergeulensysteem Westerschelde – Toetsing criteria nevengeulen” (Schrijver, 2012a), dat als een aparte bijlage toegevoegd zal worden aan het toetsingsverslag opgesteld door het Overleg flexibel storten.*

##### 3.1.1 Het watervolume in de nevengeul

###### 3.1.1.1 Benodigde gegevens

De veranderingen van het berekende volume van de nevengeulen worden jaarlijks bepaald. Hiertoe zijn de volgende (meet)gegevens nodig:

- Jaarlijkse topo-bathymetrische opnames (RWS Dienst Zeeland, Meetadviesdienst);
- Maximaal stortvolume per jaar per nevengeul zoals vastgelegd in de vergunningen.

###### 3.1.1.2 Methodiek

De toegepaste methodiek is overgenomen uit Schrijver (2010a) en Schrijver (2012b).

In het *Protocol* is de maximaal toelaatbare afwijking in een nevengeul gedefinieerd als:

$$MC = \{\text{macrocel 1, macrocel 3, ..., macrocel 7}\}$$

$$\forall i \in MC : V_{\text{max toelaatbaar}}(i) = V_{\text{max}}(i) - V_{\text{min}}(i) + NV(i) + V_{\text{max stort}}(i)$$

waarbij geldt:

$i$	=	de macrocel.
$V_{\text{max}}$	=	$\max(V_{2005} \dots V_{2009})$ , het maximale volume berekend over de periode 2005 tot en met 2009.
$V_{\text{min}}$	=	$\min(V_{2005} \dots V_{2009})$ , het minimale volume berekend over de periode 2005 tot en met 2009.
$NV$	=	$\text{stdev}(V_{2005} \dots V_{2009})$ , de standaarddeviatie berekend over de periode 2005 tot en met 2009.
$V_{\text{max stort}}$	=	de maximaal jaarlijks te storten hoeveelheid in de geul.

De periode waarover het minimum, het maximum en de standaarddeviatie worden bepaald is in het *Protocol* gedefinieerd als vijf jaar.

###### Ondergrens (OG)

De ondergrens wordt bepaald door de maximaal toelaatbare afwijking ten opzichte van het grootste gemeten watervolume, ofwel:

$$\begin{aligned}
 \forall i \in MC : OG(i) &= V_{\max}(i) - V_{\max \text{ toelaatbaar}}(i) \\
 &= V_{\max}(i) - (V_{\max}(i) - V_{\min}(i) + NV(i) + V_{\max \text{ stort}}(i)) \\
 &= V_{\min}(i) - NV(i) - V_{\max \text{ stort}}(i)
 \end{aligned}$$

Het minimale watervolume in een macrocel wordt dus bepaald door het minimale watervolume van de geul over de afgelopen vijf jaar min de standaardafwijking van het volume over de afgelopen vijf jaar en de maximaal te storten hoeveelheid per jaar.

#### Waarschuwingsgrens (WG)

Het waarschuwingsniveau is gedefinieerd als zijnde 80 % van de maximaal toelaatbare afwijking:

$$\begin{aligned}
 \forall i \in MC : WG(i) &= V_{\max}(i) - 0,8 * V_{\max \text{ toelaatbaar}}(i) \\
 &= V_{\max}(i) - 0,8 * (V_{\max}(i) - V_{\min}(i) + NV(i) + V_{\max \text{ stort}}(i)) \\
 &= 0,2 * V_{\max}(i) + 0,8 * (V_{\min}(i) - NV(i) - V_{\max \text{ stort}}(i))
 \end{aligned}$$

De waarschuwingsgrens bedraagt dus 20 % van het maximale volume opgeteld met 80 % van het volume dat is berekend als de ondergrens.

#### Alternatieve berekening (Schrijver, 2012b)

Om de invloed van de plaatrandstortzones op de volumeberekeningen van de watervolumes in de nevengeulen uit te sluiten, zijn de volumes van de cellen 2, 200 en 201 (in Macrocel 1) berekend vanaf 1975 op de balansdatum van 1 januari, echter met uitsluiting van de plaatrandzones. Dezelfde berekening kan ook worden toegepast op macrocellen 4 (plaatrandstortzone Rug van Baarland) en 5 (plaatrandstortzone Plaat van Walsoorden). De aangepaste rekenpolygoon zijn weergegeven in Schrijver, 2012a.

### 3.1.1.3 Resultaten

Zie Schrijver (2012a, 2012b).

### 3.1.1.4 Toetsing

*Gebeurt door het Overleg flexibel storten en wordt in een toetsingsverslag gerapporteerd.*

### 3.1.2 Overige variabelen

#### 3.1.2.1 De hoofdgeul.

Per macrocel levert RWS Dienst Zeeland, Meetadviesdienst een grafiek aan met daarop het netto volume en het netto volume gecorrigeerd met ingrepen van de hoofdgeul. Er wordt bij de hoofdgeul in tegenstelling tot de nevengeul niet gewerkt met waarschuwingsgrenzen en ondergrenzen.

*Resultaten: Zie Schrijver (2012a).*

#### 3.1.2.2 De Kantelindex

De kantelindex geeft de verhouding tussen de diepte van de eb- en vloedgeul, wat een weergave is voor de stabiliteit van het meergeulenstelsel. Ze is gedefinieerd als:

$$\forall i \in MC : \text{Kantelindex}(i) = \ln [\text{diepte ebgeul}(i) / \text{diepte vloedgeul}(i)]$$

Hierbij is de diepte van de eb- of vloedgeul die gemiddelde diepte die wordt berekend door het watervolume te delen door het natte oppervlak van die geul.

De kantelindex is dus feitelijk de verhouding van de diepte van de eb- en vloedgeul.

*Resultaten: Zie Schrijver (2012a).*

#### 3.1.2.3 Het getijvolume.

Van iedere macrocel wordt iedere 3 jaar gedurende één eb- en één vloedperiode (13 uur) de stroomsnelheid over de raai in de verticaal gemeten. Op basis van de meetgegevens wordt het getijvolume zowel in de ebgeul als in de vloedgeul berekend. Jaarlijks wordt eveneens het getijvolume berekend met behulp van een WAQUA model (ScalWest).

In Tabel 3-1 is aangegeven welke raai behoort bij een macrocel. Binnen het monitoringsprogramma worden nog andere raaien in de Westerschelde en de monding gemeten, voor een volledig overzicht wordt verwezen naar Schrijver & Plancke (2008).

*Tabel 3-1: Raai per macrocel*

Macrocel	Raai
1	9
3	7
4	6
5	5a
6	2
7	1

*Resultaten: Zie Schrijver (2012a).*

### 3.1.2.4 Ingrepen

De hoeveelheden van 4 soorten ingrepen worden voor iedere macrocel gepresenteerd in een grafiek. Dit betreft de hoeveelheden:

1. Gebaggerd ten behoeve van aanleg en/of onderhoudsbaggerwerkzaamheden;
2. Gestort ten behoeve van aanleg en/of onderhoudsbaggerwerkzaamheden;
3. Zandwinning;
4. Gebaggerd en/of gestort ten behoeve van het ruimen van wrakken;
5. Totaal van de bovenstaande 4 ingrepen.

*Resultaten: Zie Schrijver (2012a).*

### 3.1.2.5 Veranderingen in het watervolume in de nevengeul over een periode van 10 jaar.

In §3.1.1 wordt de methodiek beschreven om het watervolume in de nevengeul te bepalen en te rapporteren en dit voor een periode van 5 jaar. Helemaal analoog wordt informatief ook de verandering in watervolume in de nevengeul bepaald worden over een periode van 10 jaar. De invulling van de  $V_{\max}$ , de  $V_{\min}$  en de NV wordt dan als volgt bepaald:

$V_{\max}$  =  $\max(V_{2000} \dots V_{2009})$ , het maximale volume berekend over de periode 2000 tot en met 2009.

$V_{\min}$  =  $\min(V_{2000} \dots V_{2009})$ , het minimale volume berekend over de periode 2000 tot en met 2009.

NV =  $\text{stdev}(V_{2000} \dots V_{2009})$ , het de standaarddeviatie berekend over de periode 2000 tot en met 2009.

*Resultaten: Zie Schrijver (2012a, 2012b).*

## 3.2 ECOLOGISCHE WINST PLAATRANDESTORTINGEN

### 3.2.1 Stabiliteit plaatrandstortingen

#### 3.2.1.1 Benodigde gegevens

Het volume van de gestorte specie wordt voor iedere plaatrand minstens zes maal per jaar berekend. Hiertoe zijn de volgende (meet)gegevens nodig:

- Topo-bathymetrische opnames van de stortgebieden bij de plaatranden;
- Bagger- en stortgegevens.

#### 3.2.1.2 Methodiek

Baggerspecie die minder goed blijft liggen dan voorzien is ongewenst. In Tabel 3-2 is opgenomen hoeveel procent van de gestorte specie vanaf de aanvang van de stortwerkzaamheden per jaar nog aanwezig dient te zijn. Indien een waarde afwijkt van de gewenste waarde, geldt dit als een ongewenste situatie.

Door analyse van multibeam peilingen worden volumeveranderingen aan de plaatranden berekend. De waargenomen volumeveranderingen zijn een gevolg van de stortingen die er uitgevoerd worden en van natuurlijke sedimentatie- en erosieprocessen.

De volumeveranderingen in de peilingen worden berekend binnen 'rekenpolygonen' die gelijk zijn aan de stortzones inclusief een buffer van 100 m.

Deze volumeveranderingen worden vergeleken met de storthoeveelheden die door aMT geregistreerd werden.

Voor elk van de plaatrandstortzones worden hieronder resultaten weergegeven die het verloop van de stort- en peilvolumes tonen, en het verloop van de stabiliteit. De stabiliteit is bepaald als quotiënt van het gepeilde volume (= in situ bodemveranderingen) en het gestorte volume (= aangevoerde hoeveelheden, omgerekend naar in situ volume).

*Tabel 3-2: Gewenste hoeveelheden specie per jaar na beëindigen storten verdiepingsspecie (stabiliteit plaatrandstorting).*

Jaar	Percentage oorspronkelijk gestort materiaal
0	100 %
1	80 %
2	70 %
3	60 %
4	50 %
5	40 %



### 3.2.1.3 Resultaten

#### Hooge Platen West

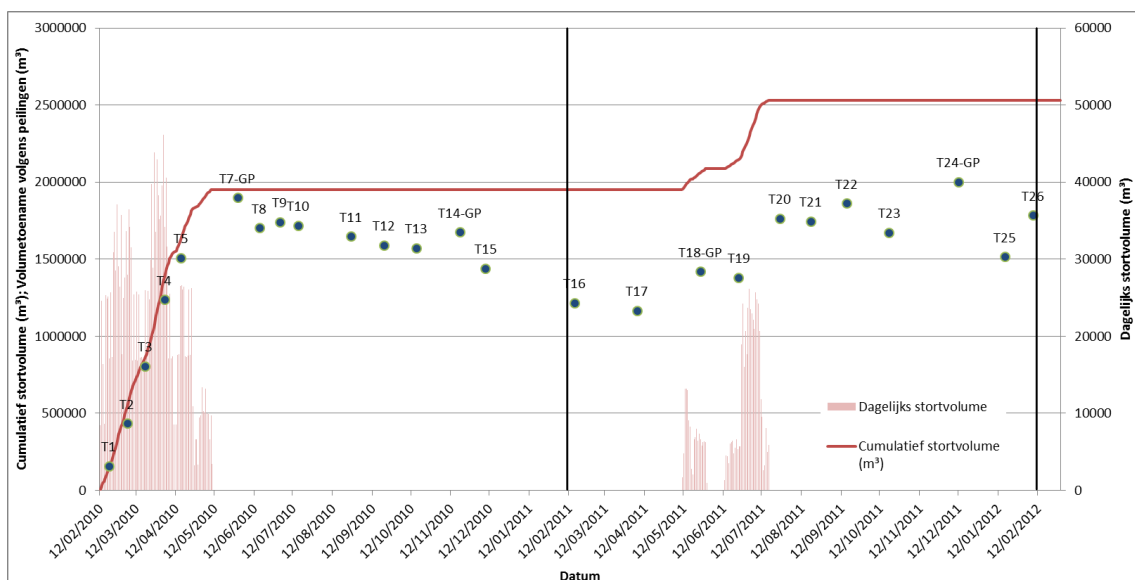
De stortingen op Hooge Platen West zijn uitgevoerd in 2 periodes. De eerste periode liep van 12/02/2010 tot 10/05/2010; er werd een volume van 1.95 Mm<sup>3</sup> gestort. Kort na de stortingen (30/05/2010) was nog 97% van het gestorte materiaal aanwezig. Na 1 jaar (T16, 16/02/2011) was dit nog 62% met een vrijwel lineaire terugval vanaf 30/05/2010. Na 1 jaar was het criterium van het protocol (80%) overschreden. Er werd dan ook beslist om tijdelijk niet te storten op deze locatie (Overleg Flexibel storten, 26/04/2011).

De tweede stortperiode liep van 11/05/2011 tot 17/07/2011 en omvatte het storten van fijne onderhoudsbaggerspecie afkomstig van de Drempel van Borssele. Kort na deze bijkomende stortingen (T20, 26/07/2011) was de stabiliteit van het totale gestorte volume opnieuw gestegen tot 70%. Aan het einde van het tweede vergunningsjaar (T26, 08/02/2012) ligt de stabiliteit van de gestorte specie nog steeds op 70%, alhoewel de stabiliteit tussen T20 en T26 varieerde tussen 60% en 80%.

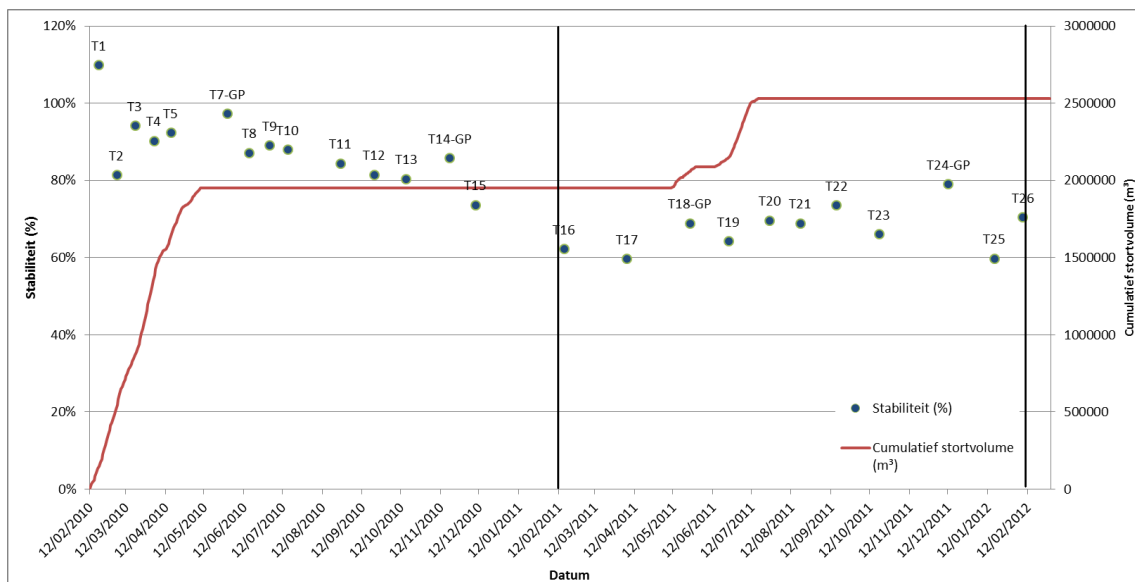
Het verloop van de stortingen en de gepeilde volumeverschillen wordt weergegeven in figuur 3-1. De stabiliteit van de gestorte baggerspecie is voorgesteld in figuur 3-2. De stabiliteit op enkele bovenvermelde tijdstippen wordt samengevat in tabel 3-3.

3-3: *Samenvatting van de stabiliteit van de plaatrandstortingen op Hooge Platen West. Toetswaarden staan in vet afgedrukt. Volumes in m<sup>3</sup>.*

Datum	Peiling	Gepeild	Gestort	Stabiliteit
04/02/2010	T0	0	0	100%
12/02/2010	T <sub>start</sub>	Aanvang plaatrandstorting		
30/05/2010	T7	1 898 215	1 952 569	97%
<b>16/02/2011</b>	<b>T16</b>	<b>1 214 198</b>	<b>1 952 569</b>	<b>62%</b>
26/07/2011	T20	1 761 692	2 532 354	70%
<b>08/02/2012</b>	<b>T26</b>	<b>1 783 120</b>	<b>2 532 354</b>	<b>70%</b>



3-1: Verloop van het dagelijks en cumulatief volume gestort materiaal ( $m^3$ ) en het volumeverschil op basis van de peilingen (ten opzicht van de beginsituatie) ( $m^3$ ) voor de complete stortzone Hooge Platen West.



3-2: Verloop van de stabiliteit (%) van het gestorte volume en het cumulatief stortvolume ( $m^3$ ) voor de complete stortzone Hooge Platen West.

### Hooge Platen Noord

De stortingen op Hooge Platen Noord zijn in verschillende fasen uitgevoerd. De stortingen werden gestart op 5/05/2010. Op 25/01/2011 (T17) was het gepeilde en gestorte volume (3.46 Mm<sup>3</sup>) bijna gelijk (stabiliteit 101%).

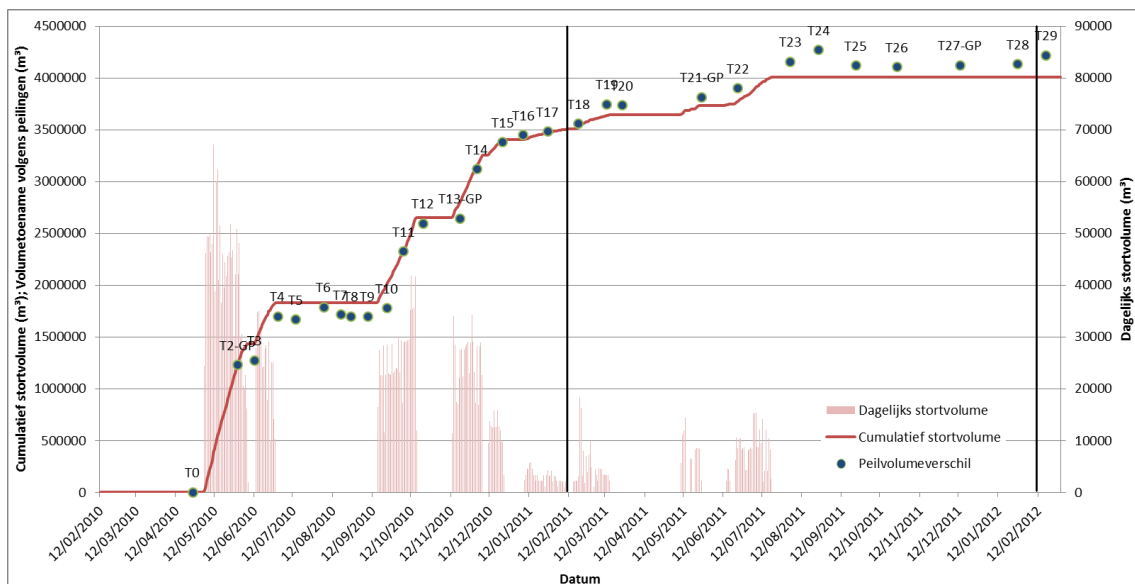
Sindsdien is nog verder gestort, maar minder intensief. In de eerste peiling na de laatste stortingen (T23, 02/08/2011) bedroeg de stabiliteit 104%; er was 4.01 Mm<sup>3</sup> gestort, terwijl in de peilingen een volumetoename van 4.16 Mm<sup>3</sup> werd geregistreerd.

Bijna twee jaar na de start van de plaatrandstortingen (T29, 17/02/2012) is het volumeverschil verder toegenomen als gevolg van natuurlijke sedimentatie, tot 4.22 Mm<sup>3</sup> wat een stabiliteit van 105% oplevert.

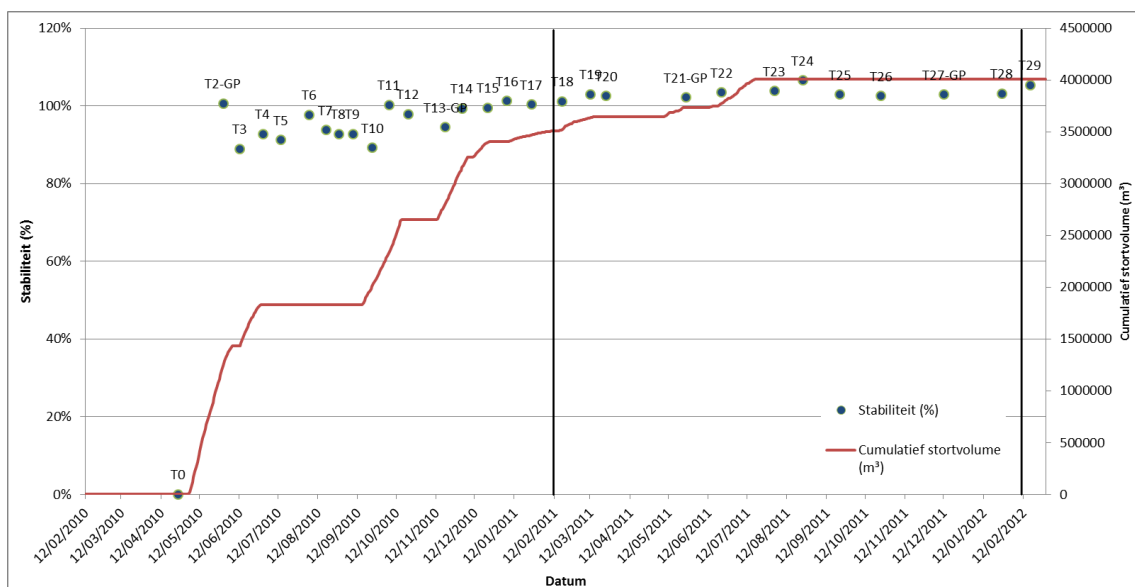
Het verloop van de stortingen en de gepeilde volumeverschillen wordt weergegeven in figuur 3-3. De stabiliteit van de gestorte baggerspecie is voorgesteld in figuur 3-4. De stabiliteit op enkele bovenvermelde tijdstippen wordt samengevat in tabel 3-4. Hieruit blijkt dat gedurende de volledige gerapporteerde periode, de stabiliteit van de gestorte baggerspecie in de buurt van 100% ligt.

*3-4: Samenvatting van de stabiliteit van de plaatrandstortingen op Hooge Platen Noord.  
Toetswaarden staan in vet afgedrukt. Volumes in m<sup>3</sup>.*

Datum	Peiling	Gepeild	Gestort	Stabiliteit
25/04/2010	T0		0	100 %
5/05/2010	T <sub>start</sub>	Aanvang plaatrandstorting		
<b>25/01/2011</b>	<b>T17</b>	<b>3 481 438</b>	<b>3 468 262</b>	<b>100%</b>
25/05/2011	T21	3 815 873	3 735 451	102%
2/08/2011	T23	4 157 902	4 005 770	104%
<b>17/02/2012</b>	<b>T29</b>	<b>4 219 753</b>	<b>4 005 770</b>	<b>105%</b>



3-3: Verloop van het dagelijks en cumulatief volume gestort materiaal en het volumeverschil op basis van de peilingen (ten opzicht van de beginsituatie) voor de complete stortzone Hooge Platen Noord.



3-4: Verloop van de stabiliteit (%) van het gestorte volume en het cumulatief stortvolume (m³) voor de complete stortzone Hooge Platen Noord.

## Plaat van Walsoorden

De stortingen aan de Plaat van Walsoorden is in twee periodes uitgevoerd. De eerste periode startte op 12/02/2010 en nam in intensiteit toe gedurende de zomer van 2010 (juni en juli). Vanaf augustus nam de stortintensiteit weer af. De laatste storting vond plaats op 25/09/2010. In totaal werd 3.72 Mm<sup>3</sup> gestort. De eerste hierop volgende peiling is T16 (2/10/2010) waaruit blijkt dat 74% van de gestorte specie stabiel is. Ongeveer een jaar na het starten van de plaatrandstortingen, op 8/2/2011 (T22) blijkt nog steeds 74% van de gestorte specie aanwezig. Omdat het grootste volumeverlies optrad tijdens het eerste deel van de stortingen, en de gestorte specie sindsdien wel stabiel is, werd op het Overleg Flexibel Storten besloten om later in 2011 verder te storten.

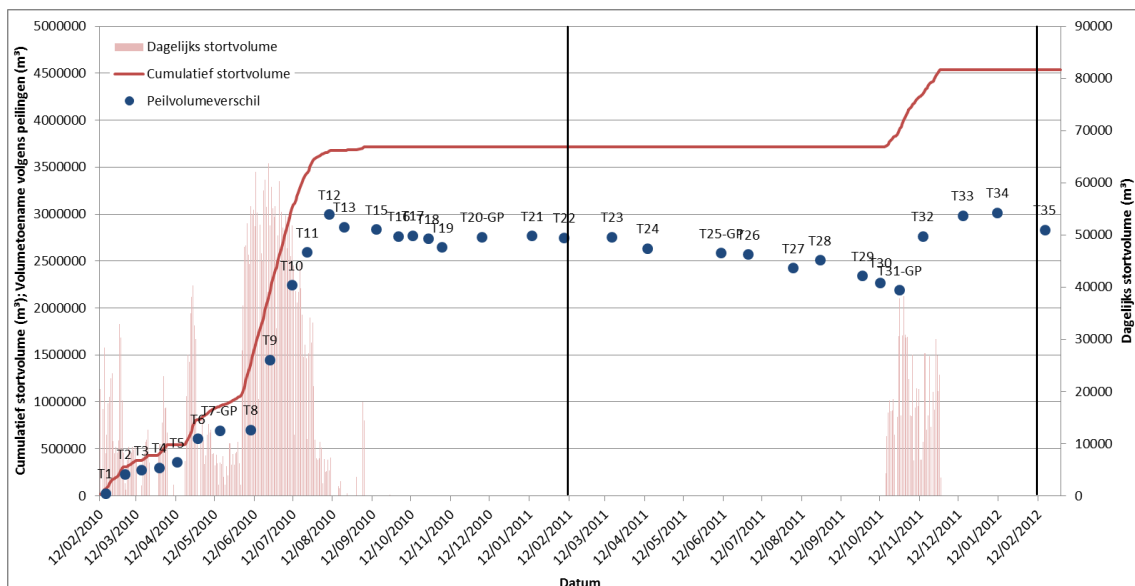
De tweede stortperiode liep van 16/10/2011 tot 28/11/2011 en omvatte een volume van ruim 820 000 m<sup>3</sup>. De eerste peiling die volgt op de plaatrandstortingen (T33, 15/12/2011) toont een totale stabiliteit van 66%. Uit de peiling net voor het begin van deze stortingen (T30, 12/10/2011) bleek een stabiliteit van 61%.

Twee jaar na het start van de plaatrandstortingen is de totale stabiliteit van gestorte specie 62%, wat blijkt uit peiling T35 van 17/02/2011.

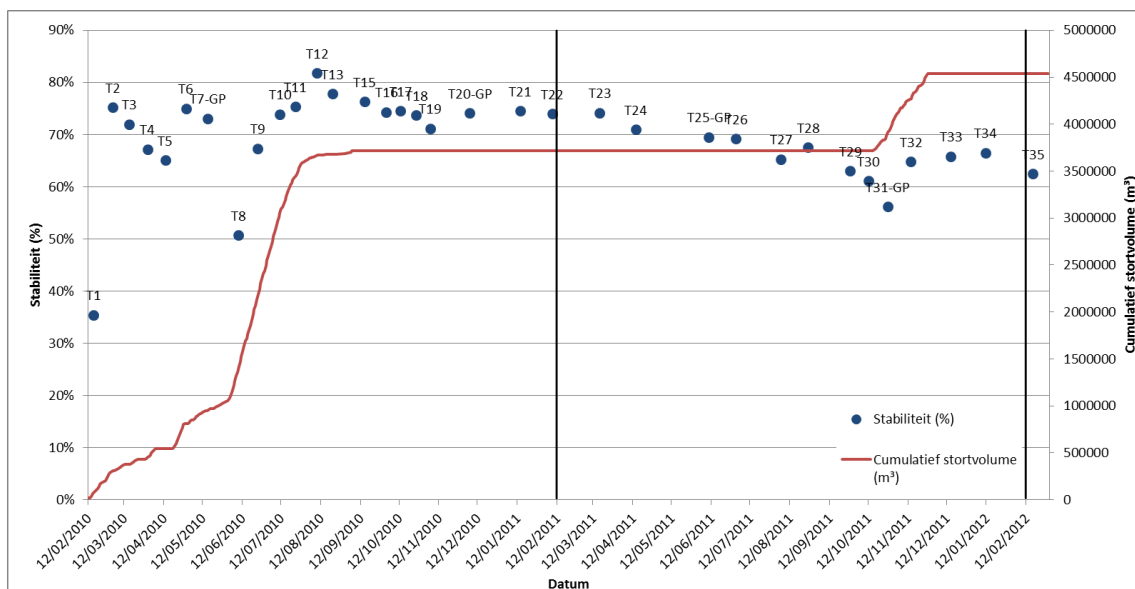
Het verloop van de stortingen en de gepeilde volumeverschillen wordt weergegeven in figuur 3-5. De stabiliteit van de gestorte baggerspecie is voorgesteld in figuur 3-6. Enkele belangrijke tijdstippen worden samengevat in tabel 3-5.

*3-5:Samenvatting van de stabiliteit van de plaatrandstortingen op de Plaat van Walsoorden.  
Toetswaarden staan in vet afgedrukt.*

Datum	Peiling	Gepeild	Gestort	Stabiliteit
1/02/2010	T0	0	0	100%
12/02/2010	T <sub>start</sub>	Aanvang plaatrandstortingen		
2/10/2010	T16	2760957	3717468	74%
<b>8/02/2011</b>	<b>T22</b>	<b>2746777</b>	<b>3717468</b>	<b>74%</b>
12/10/2011	T30	2268680	3717467.857	61%
15/12/2011	T33	2983328	4538290	66%
<b>17/02/2012</b>	<b>T35</b>	<b>2832188</b>	<b>4538290</b>	<b>62%</b>



3-5: Verloop van het dagelijks en cumulatief volume gestort materiaal en het volumeverschil op basis van de peilingen (ten opzicht van de beginsituatie) voor de complete stortzone aan de Plaat van Walsoorden.



3-6: Verloop van de stabiliteit (%) van het gestorte volume en het cumulatief stortvolume (m³) voor de complete stortzone aan de Plaat van Walsoorden

### Rug van Baarland

De stortingen op de rand van de Rug van Baarland zijn verspreid in de tijd uitgevoerd. In totaal werd 1.27 Mm<sup>3</sup> gestort over een periode van 2 jaar.

Eén jaar na de start van de verdiepingswerken (T9, 02/02/2011) bleek dat de stabiliteit van de gestorte specie bijna 250% was, wat betekent dat naast de stortingen ook natuurlijke netto sedimentatie optreedt. Er werd op het Overleg Flexibel Storten besloten verder te storten.

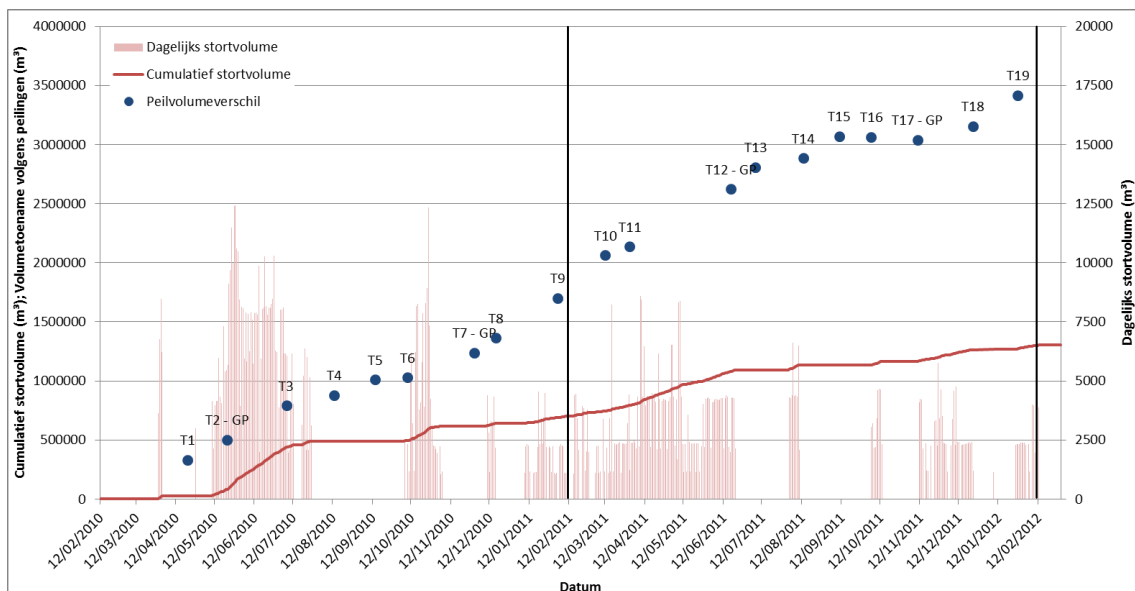
Na bijna twee jaar (T19, ) is de stabiliteit toegenomen tot 268%. Uit de gegevens en de grafiek in Figuur 3-8 blijkt wel dat deze waarde in het afgelopen jaar schommelde tussen 240 en 280%.

Om de natuurlijke processen te monitoren, is besloten op het Overleg Flexibel Storten van 28/02/2012 om gedurende het derde vergunningsjaar niet in dit gebied te storten.

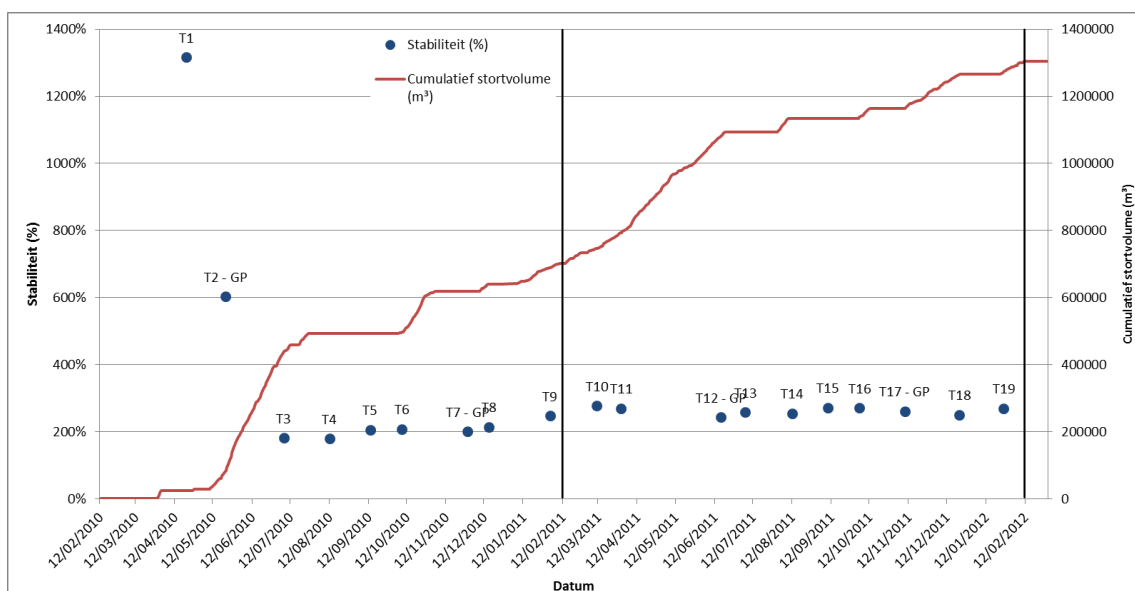
Het verloop van de stortingen en de gepeilde volumeverschillen wordt weergegeven in figuur 3-7. De stabiliteit van de gestorte baggerspecie is voorgesteld in figuur 3-8. Enkele belangrijke tijdstippen worden samengevat in tabel 3-6.

*3-6: Samenvatting van de stabiliteit van de plaatrandstortingen op de Rug van Baarland.  
Toetswaarden staan in vet afgedrukt.*

Datum	Peiling	Gepeild	Gestort	Stabiliteit
12/02/2010	T0	0	0	100%
29/03/2010	T <sub>start</sub>	Aanvang plaatrandstortingen		
<b>2/02/2011</b>	<b>T9</b>	<b>1 697 903</b>	<b>688 780</b>	<b>247%</b>
<b>26/01/2012</b>	<b>T19</b>	<b>3 413 582</b>	<b>1 272 388</b>	<b>268%</b>



3-7: Verloop van het dagelijks en cumulatief volume gestort materiaal en het volumeverschil op basis van de peilingen (ten opzicht van de beginsituatie) voor de complete stortzone aan de Rug van Baarland.



3-8: Verloop van de stabiliteit (%) van het gestorte volume en het cumulatief stortvolume (m³) voor de complete stortzone aan de Rug van Baarland



### 3.2.1.4 Bepaling T0

De T0 komt overeen met de start van de verdiepingsstorting op 12 februari 2010. Vanaf dan wordt er gekeken hoe de stabiliteit van de plaatranden evolueert.

### 3.2.1.5 Toetsing

De toetswaarden voor de stabiliteit van de gestorte specie na 2 jaar worden samengevat in tabel 3-7. Deze waarden dienen vergeleken te worden met de grenswaarde van 70% zoals vastgelegd in het Protocol Voorwaarden voor Flexibel Storten.

Bij vergelijking van het totale gestorte en gepeilde volume, blijkt dat beide waarden ongeveer gelijk zijn (12,3 miljoen m<sup>3</sup>), of de netto stabiliteit over de vier stortzones bedraagt 100%.

*De toetsing gebeurt door het Overleg flexibel storten en wordt in een toetsingsverslag gerapporteerd.*

3-7: Toetswaarden stabiliteit plaatrandstorting

Stortzone	Tijdstip peiling	Peiling	Gepeild volume-verschil	Gestort volume	Stabiliteit
HPW	08/02/2012	T26	1 873 120	2 532 354	70%
HPN	17/02/2012	T29	4 219 753	4 005 770	105%
PWA	17/02/2012	T35	2 832 188	4 538 290	62%
RVB	26/01/2012	T19	3 413 582	1 272 388	268%
<b>TOTAAL</b>	<b>02/2012</b>	<b>-</b>	<b>12 338 643</b>	<b>12 348 802</b>	<b>100%</b>

## 3.2.2 Ontwikkeling laagdynamisch gebied

### 3.2.2.1 Benodigde gegevens

De totale oppervlakte “laagdynamisch gebied nabij de plaatranden” wordt één maal per twee jaar afgeleid uit de ecotopenkaart. Op basis van meetgegevens wordt in de tussenliggende jaren een geschatte waarde bepaald. Hiertoe zijn de volgende (meet)gegevens nodig:

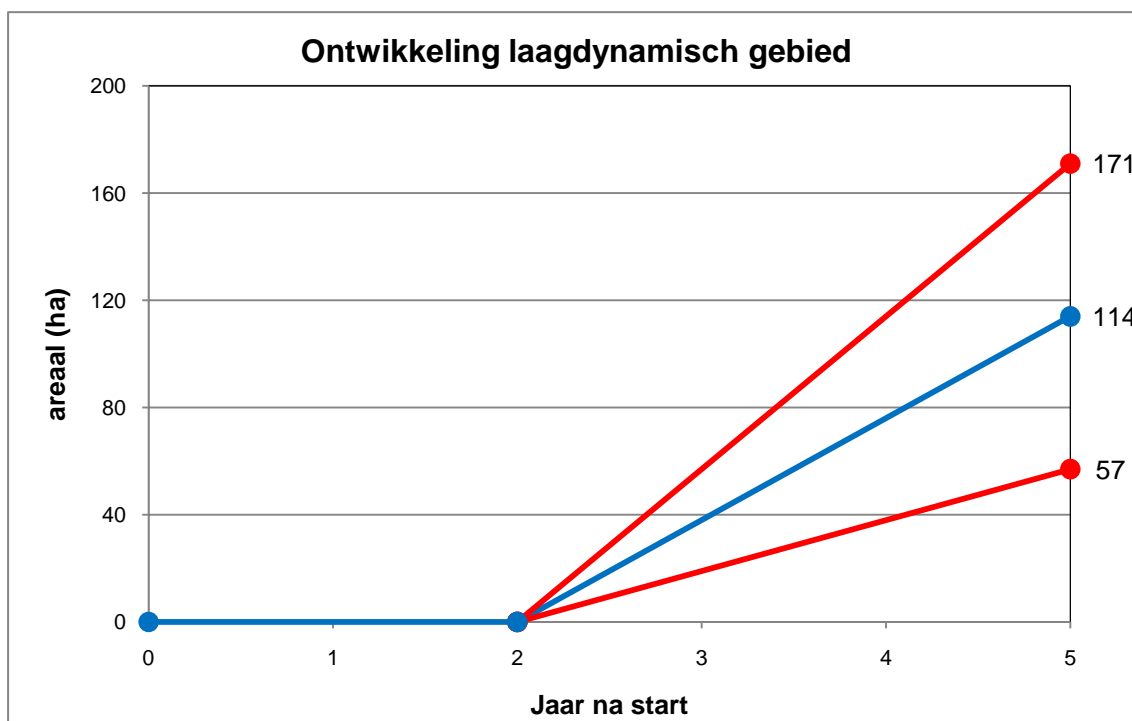
- Ecotopenkaart 2008 (met onderliggende (meet)gegevens) en Ecotopenkaarten 2010 en 2011 als extra controle en voorstelling van de normale trend (van zodra beschikbaar).

*De ecotopenkaart van 2011 is nog niet beschikbaar.*

### 3.2.2.2 Methodiek

Op basis van de ecotopenkaart wordt de totale oppervlakte laagdynamisch gebied nabij de plaatranden bepaald. Als gewenste ontwikkeling wordt aangemerkt een geleidelijke toename van de oppervlakte laagdynamisch gebied met 114 hectare, binnen 5 jaar na start van de werkzaamheden. De berekende waarde wordt geplott in een grafiek (Figuur 3-9) waarin ook grenzen zijn opgenomen.

De T0 wordt afgelezen op 12 februari 2010.



*Figuur 3-9: Ontwikkeling laag-dynamisch gebied. Tijdstip 0 is 12 februari 2010, tijdstip 5 is 12 februari 2015.*

Uit het nader onderzoek volgt dat in de aanlegfase van 2 jaar er geen achteruitgang verwacht wordt en dat er na 5 jaar (aanleg en stabilisatiefase) een toename van 114 ha wordt verwacht. Hierbij wordt aangegeven dat er een onder- en bovengrens is van 50 % (in rood weergegeven).

Per jaar kan een geïnterpoleerde verwachting aangegeven worden – voorlopig is hiervoor een lineaire benadering toegepast (in blauw weergegeven). In de aanlegfase wordt geen

achteruitgang verwacht (zoals in het Milieu-effectrapport in het slechts mogelijke scenario is vermeld). Binnen de aangegeven bandbreedte (rood weergegeven) zal in de stabilisatiefase het laagdynamisch gebied toenemen. De ruimte tussen de rode ondergrens en de verwachte uitkomst (blauw) is de waarschuwingfase.

### 3.2.2.3 Resultaten

*De benodigde gegevens voor 2011 zijn momenteel nog niet beschikbaar. De resultaten kunnen dus nog niet weergegeven worden.*

### 3.2.2.4 Bepaling T0

*De T0 zal worden afgeleid uit de oppervlakte laagdynamisch gebied volgens de ecotopenkaart 2010.*

Hieronder worden de oppervlakte laagdynamisch gebied aan de plaatranden weergegeven.

*Tabel 3-8: Samenvatting ecotopen op de Plaat van Walsoorden*

	2010
Laagdynamisch ondiep sublitoraal	46.5
Laagdynamisch middenlitoraal	30.6
Laagdynamisch hooglitoraal	32.0
Totaal	109.1

*Tabel 3-9: Samenvatting ecotopen op de Rug van Baarland*

	2010
Laagdynamisch ondiep sublitoraal	205.3
Laagdynamisch laaglitoraal	2.8
Laagdynamisch middenlitoraal	36.0
Laagdynamisch hooglitoraal	0.8
Totaal	244.9

*Tabel 3-10: Samenvatting ecotopen op Hooge Platen West*

	2010
Laagdynamisch ondiep sublitoraal	11.8
Laagdynamisch laaglitoraal	6.5
Laagdynamisch middenlitoraal	27.4
Totaal	45.7

*Tabel 3-11: Samenvatting ecotopen op Hooge Platen Noord*

	<b>2010</b>
Laagdynamisch ondiep sublitoraal	35.4
Laagdynamisch laaglitoraal	32.1
Laagdynamisch middenlitoraal	224.2
Laagdynamisch hooglitoraal	21.7
Totaal	313.4

### 3.2.2.5 Toetsing

*Gebeurt door het Overleg flexibel storten en wordt in een toetsingsverslag gerapporteerd.*

## 3.3 BEHOUD VAN HET OPPERVLAK ECOLOGISCH WAARDEVOL GEBIED

### 3.3.1 Hoogte slikken en platen

#### 3.3.1.1 Benodigde gegevens

De hoogte van de slikken en platen wordt 4x maal per jaar bepaald. Hiertoe zijn de volgende (meet)gegevens nodig:

- RTK-raai hoogtemeting op slikken en platen (1 maal per jaar).
- RTK-punt hoogtemeting (sedimentatie/erosie; 4 maal per jaar).

#### 3.3.1.2 Methodiek

Ecologisch waardevol gebied is ook laagdynamisch gebied aan de oevers van de Westerschelde, dus niet enkel aan de platen. Hiervan dienen de arealen bepaald te worden. Uitgangspunt is dat de oppervlakte laagdynamisch gebied niet mag afnemen. Hierbij geldt dat een ongewenste hoogteverandering een verandering van 5 centimeter of meer per jaar is. Deze grens geldt gemiddeld over de plaatrand. De actuele waarde wordt bepaald uit de afzonderlijke punten.

De RTK-raai hoogtemetingen worden per raai in een grafiek weergegeven, inclusief de gegevens van de voorgaande 10 jaren.

De RTK-punt hoogtemetingen worden in een grafiek weergegeven over een periode van de laatste 10 jaar indien de bijbehorende geomorfologische codering van het meetpunt is gewijzigd t.o.v. de vorige meting.

Voor de T0-rapportage wordt voor iedere raai en ieder meetpunt in grafiekvorm de meetwaarden gepresenteerd over de periode van de 10 voorgaande jaren.

Het Overleg flexibel storten past voorlopig een analysemethodiek toe om de hoogteveranderingen in het litoraal grafisch weer te geven, vertrekkende vanuit volgende idee:

Hoe lager een punt, hoe minder erosie toegestaan is omdat een plaat/slik dan onder de laagwaterlijn dreigt te verdwijnen. Hoe hoger een punt is gelegen, hoe meer erosie toegestaan is omdat de hoogte van het gebied dan meer naar de middelhoge en lagen slikken/platen gaat. In termen van sedimentatie geldt dat er op laaggelegen punten meer sedimentatie toegestaan is dan op hooggelegen punten. Naarmate een punt dus hoger komt te liggen, wordt de norm voor sedimentatie strenger. De eerder genoemde norm van 5 cm per jaar geldt daarom als een gemiddelde norm, die nader gespecificeerd is al naargelang de hoogteligging.

Voor deze indeling wordt gebruik gemaakt van 4 hoogteklassen op basis van droogvalduur (dvd) (zie Tabel 3-12). De droogvalduur wordt gebruikt, omdat deze over de Westerschelde gelijk blijft, terwijl de bijbehorende hoogte varieert over het bekken.

De erosie/sedimentatieberekening gebeurt op basis van twee jaar, berekend met de gemiddelde bodemhoogte over het jaar voor de meetpunten. Getoetst wordt of deze berekende waarde voor een meetlocatie de norm overschrijdt en daarmee een negatieve ontwikkeling laat zien.

*Tabel 3-12: Sedimentatie- en erosienorm per hoogteklasse.*

Hoogteligging	Norm voor sedimentatie	Norm voor erosie
<b>GLWS – 25 % dvd</b>	max 10 cm / jaar	max 2 cm / jaar
<b>25 – 50 % dvd</b>	max 6 cm / jaar	max 4 cm / jaar
<b>50 – 75 % dvd</b>	max 4 cm / jaar	max 6 cm / jaar
<b>75 – 100 % dvd</b>	max 2 cm / jaar	max 10 cm / jaar

### 3.3.1.3 Resultaten

De resultaten worden weergegeven in de kwartaalrapporten van RWS Dienst Zeeland, Meetadviesdienst.

Voorlopig wordt enkel de hoogte van de platen ter hoogte van de stortzones HPW, HPN, PWA en RVB gerapporteerd (zie Jentink, 2012b, 2012c, 2012d, 2012e; Schrijver, 2012c). De hoogteverandering van overige plaatranden en slikken, wordt in eerste instantie enkel uit de ecotopenkaarten afgeleid.

### 3.3.1.4 Toetsing

*Gebeurt door het Overleg flexibel storten en wordt in een toetsingsverslag gerapporteerd.*

### 3.3.2 Stroomsnelheid plaatranden

#### 3.3.2.1 Benodigde gegevens

De stroomsnelheid en -richting wordt ongeveer 2 x per jaar bepaald. Hiertoe zijn de volgende (meet)gegevens nodig:

- Stroommetingen ondiep water. Deze data zijn beschikbaar op de website van het HMCZ. De ligging van de stroommeetpunten en -raaien per plaatrand is weergegeven in Bijlage A.

#### 3.3.2.2 Methodiek

In een grafiek wordt per meetraai de relatie weergegeven tussen het tijverskil (rijzing en daling) en de daarbij behorende maximale stroomsnelheid (vloedsnelheid, ebsnelheid).

Daarbij worden ook de gegevens getoond van voorgaande metingen. Indien de laatste regressielijn hoger ligt dan de voorgaande, wordt dit als een waarschuingswaarde opgemerkt.

#### 3.3.2.3 Resultaten

*Zie Bijlage A en Jentink (2012b, 2012c, 2012d, 2012e).*

#### 3.3.2.4 Toetsing

In het Protocol wordt geen toetswaarde genoemd voor stroomsnelheid. Een daadwerkelijke toetsing gebeurt daarom niet voor deze parameter. Stroomsnelheidsmetingen worden wel bekeken door het Overleg omdat ze sneller ter beschikking zijn dan ecotopenkaarten, en ze een eerste indicatie kunnen geven van laagdynamisch gebied. Enerzijds wordt de meting vergeleken t.o.v. de voorgaande meetreeksen en anderzijds wordt er gestreefd naar zoveel mogelijk oppervlakte in het laagdynamisch gebied te bekomen, waarbij de stroomsnelheid lager is dan 0,8 m/s.

### 3.3.3 Sedimentsamenstelling

#### 3.3.3.1 Benodigde gegevens

De sedimentsamenstelling wordt op 2 manieren met elk een eigen frequentie geregistreerd:

- Manuele lutum classificatie op de punten waar een RTK-punt hoogtemeting wordt uitgevoerd (4 maal per jaar);
- Bemonstering op 2 en 10 cm diepte en analyse in het laboratorium (1 maal per jaar). De analyse geeft de waarden van het percentage van de fractie kleiner dan 63  $\mu\text{m}$  en de gemiddelde korrelgrootte van de fractie ( $d_{50}$ ).

Daarnaast wordt ook bepaald:

- Diatomeeën op 2 en 10 cm diepte (4 maal per jaar). Dit geeft de hoeveelheid chlorofyl in  $\mu\text{g}$  per gram sediment.

#### 3.3.3.2 Methodiek

Over de laatste 10 jaar wordt in een grafiek per meetpunt uitgezet:

- het percentage van de fractie kleiner dan 63  $\mu\text{m}$ ;
- de gemiddelde korrelgrootte van de fractie;
- de hoeveelheid chlorofyl in  $\mu\text{g}$  per gram sediment.

Er bestaat nog geen criterium of methodiek voor analyse van de data.

#### 3.3.3.3 Resultaten

Zie Jentink (2012b, 2012c, 2012d, 2012e)

#### 3.3.3.4 Toetsing

In het Protocol wordt geen toetswaarde genoemd voor sedimentsamenstelling. Tevens is de bemonsteringsstrategie niet voorzien om dezelfde punten jaar na jaar te volgen. Een daadwerkelijke toetsing gebeurt daarom niet voor deze parameter. De parameter wordt door het Overleg flexibel storten impliciet meegenomen bij de interpretatie van ontwikkelingen.



### 3.3.4 Schorranderosie

#### 3.3.4.1 Benodigde gegevens

De positie van de schorrand wordt één maal per jaar bepaald. Hiertoe zijn de volgende (meet)gegevens nodig:

- RTK-raai hoogtemeting op schorranden (1 maal per jaar).

#### 3.3.4.2 Methodiek

Voor dit criterium werd een methode ontwikkeld om te kunnen evalueren of er een wijziging is in de snelheid waartegen schorranden eroderen.

Jaarlijks wordt de positie van de schorranden bepaald. Van iedere schorrand wordt het profiel gemeten in de laatste 10 jaar weergegeven in een grafiek. De actuele positie wordt vergeleken met de bestaande trend. Deze is bepaald over de laatste 10 jaar. Indien de schorranden sneller eroderen dan voor de verruiming (trendbreuk), is dit een negatieve evolutie.

Indien een schorklif aanwezig is, wordt ook de afstand van het schorklif ten opzichte van het raainulpunt weergegeven, alsook de klifhoogte. Voor de afstand van de klif, wordt enerzijds de ligging van (bijvoorbeeld) de NAP en NAP+1 m lijnen uitgezet. Uit de gemiddelde ligging van deze lijnen kan worden afgeleid of het voorland stabiel is, erodeert of sedimenteert. Bij erosie zal de gemiddelde afstand afnemen, bij sedimentatie toenemen. Er wordt hierbij verwacht dat wijzigingen sneller zichtbaar worden ter hoogte van het voorland, en dat het klif trager reageert.

#### 3.3.4.3 Resultaten

*Zie Jentink (2012a).*

#### 3.3.4.4 Toetsing

*Gebeurt door het Overleg flexibel storten en wordt in een toetsingsverslag gerapporteerd.*

### 3.3.5 Ecotopenkaart

#### 3.3.5.1 Benodigde gegevens

- Ecotopenkaart Westerschelde (2008, 2010 en 2011) met onderliggende (meet)gegevens.

#### 3.3.5.2 Methodiek

Ieder jaar wordt op basis van de ecotopenkaart het areaal 'Ecologisch Waardevol Gebied' bepaald. De trend wordt weergegeven in een grafiek, waarbij de T0 situatie als uitgangspunt dient.

De eerste echte toetsing van toename van dit areaal zal gebeuren op basis van de ecotopenkaart 2011, aangezien de ecotopenkaart 2010 een opname is vlak na de start van de verruimingswerken (periode april 2010).

#### 3.3.5.3 Resultaten

De arealen bepaald op basis van ecotopenkaart 2010, worden in onderstaande tabel gerapporteerd.

Tabel 3-13: Arealen ecotopen 2010. De oranje gekleurde cellen zijn ecologisch waardevol.

Ecotoop	2010 (ha)
Andere waarden	88,59
Fijnzandig laagdynamisch hooglitor	312,02
Fijnzandig laagdynamisch laaglitor	515,08
Fijnzandig laagdynamisch middenlit	1982,20
Hard substraat	334,90
Hoogdynamisch litoraal	3185,35
Hoogdynamisch sublitoraal	16892,67
Laagdynamisch diep sublitoraal	1193,07
Laagdynamisch ondiep sublitoraal	2366,29
Pionierzone (potentieel schor)	212,70
Schor	2913,65
Slibrijk laagdynamisch hooglitoraa	270,14
Slibrijk laagdynamisch laaglitoraa	155,95
Slibrijk laagdynamisch middenlitor	940,94
Supralitoraal	377,52

#### 3.3.5.4 Toetsing

*Gebeurt door het Overleg flexibel storten en wordt in een toetsingsverslag gerapporteerd.*

## 4. REFERENTIES

IMDC (2010a). Overleg Flexibel Storten: Methodologie maandelijkse rapportage I/RA/11353/10.030/RDS.

IMDC (2011a). Overleg Flexibel Storten: Implementatie van het Protocol voorwaarden voor flexibel storten. I/RA/11353/10.177/MSM.

IMDC (2011b). Overleg Flexibel Storten: Bepaling van de T0 situatie voor flexibel storten. I/RA/11353/10.1003/MSM.

IMDC (2011c). Overleg Flexibel Storten: Statusrapport na start verdiepingsstorten – jaar 1. I/RA/11353/10.013/MSM.

IMDC (2011d). Monitoringsprogramma flexibel storten. Maandelijkse rapportage februari-mart 2010. I/RA/11353/10.031/RDS.

IMDC (2011e). Monitoringsprogramma flexibel storten. Maandelijkse rapportage april 2010. I/RA/11353/10.052/RDS.

IMDC (2011f). Monitoringsprogramma flexibel storten. Maandelijkse rapportage mei 2010. I/RA/11353/10.069/RDS.

IMDC (2011g). Monitoringsprogramma flexibel storten. Stortproef diepe putten Ketelplaat I/RA/11353/10.089/RDS.

IMDC (2011h). Monitoringsprogramma flexibel storten. Historische analyse voor de Plaat van Walsoorden (2007-2010). I/RA/11353/10.095/RDS.

IMDC (2011i). Monitoringsprogramma flexibel storten. Maandelijkse rapportage juni 2010. I/RA/11353/10.116/JCA.

IMDC (2011j). Monitoringsprogramma flexibel storten. Maandelijkse rapportage juli 2010. I/RA/11353/10.125/JCA.

IMDC (2011k). Monitoringsprogramma flexibel storten. Maandelijkse rapportage augustus 2010. I/RA/11353/10.139/JDW.

IMDC (2011l). Monitoringsprogramma flexibel storten. Maandelijkse rapportage september 2010. I/RA/11353/10.147/JDW.

IMDC (2011m). Monitoringsprogramma flexibel storten. Maandelijkse rapportage oktober 2010. I/RA/11353/10.173/JDW.

IMDC (2011n). Monitoringsprogramma flexibel storten. Maandelijkse rapportage november-december 2010. I/RA/11353/10.199/JDW.

IMDC (2011o). Monitoringsprogramma flexibel storten. Maandelijkse rapportage januari-februari 2011. I/RA/11353/11.015/JDW.

IMDC (2011p). Monitoringsprogramma flexibel storten. Maandelijkse rapportage maart-april 2011. I/RA/11353/11.046/SDO.

IMDC (2011p). Monitoringsprogramma flexibel storten. Maandelijkse rapportage mei-juni 2011. I/RA/11353/11.077/MIM.

IMDC (2011r). Monitoringsprogramma flexibel storten. Maandelijkse rapportage juli-augustus 2011. I/RA/11353/11.104/DDP.

IMDC (2012a). Monitoringprogramma flexibel storten. Analyse effecten zeehonden. I/RA/11353/11.072/RDS.

IMDC (2012b). Monitoringprogramma flexibel storten. Analyse van stortingen in de diepe delen van de hoofdgeul. I/RA/11353/11.076/MIM.

IMDC (2012c). Monitoringsprogramma flexibel storten. Maandelijksse rapportage september-oktober 2011. I/RA/11353/11.137/DDP.

IMDC (2012d). Monitoringsprogramma flexibel storten. Maandelijksse rapportage november-december 2011. I/RA/11353/11.182/DDP.

IMDC (2012e). Monitoringsprogramma flexibel storten. Maandelijksse rapportage januari 2012. I/RA/11353/12.022/DDP.

IMDC (2012f). Monitoringsprogramma flexibel storten. Maandelijksse rapportage februari-maart 2012. I/RA/11353/12.041/DDP.

IMDC (2012g). Monitoringsprogramma flexibel storten. Maandelijksse rapportage april-mei 2012. I/RA/11353/12.084/DDP.

Jentink R. (2012a). Opvolging Effecten Flexibel Storten, Datarapportage Schor-Slikraaien., Rapportnr. 7210A/SSLR-WS-2011. Rijkswaterstaat Dienst Zeeland, Meetadviesdienst, Middelburg 16 februari 2012.

Jentink R. (2012b). Opvolging Effecten Flexibel Storten, Kwartaalrapportage Hoogeplaten Noord eerste kwartaal 2012., Rapportnummer: 7210A/KR-HPN-1-2012. Rijkswaterstaat Dienst Zeeland, Meetadviesdienst, Middelburg 20 april 2012.

Jentink R. (2012c). Opvolging Effecten Flexibel Storten, Kwartaalrapportage Hoogeplaten West eerste kwartaal 2012., Rapportnummer: 7210A/KR-HPW-1-2012. Rijkswaterstaat Dienst Zeeland, Meetadviesdienst, Middelburg 20 april 2012.

Jentink R. (2012d). Opvolging Effecten Flexibel Storten, Kwartaalrapportage Plaat van Wals-oorden eerste kwartaal 2012., Rapportnummer: 7210A/KR-PVW-1-2012. Rijkswaterstaat Dienst Zeeland, Meetadviesdienst, Middelburg 20 april 2012.

Jentink R. (2012e). Opvolging Effecten Flexibel Storten, Kwartaalrapportage Rug van Baarland eerste kwartaal 2012., Rapportnummer: 7210A/KR-RVB-1-2012. Rijkswaterstaat Dienst Zeeland, Meetadviesdienst, Middelburg 20 april 2012.

Schrijver M. (2010a). Monitoring meergeulensysteem Westerschelde, een overzicht van de beschikbare data en methodieken. Rijkswaterstaat Zeeland, Meetadviesdienst, 14 mei 2010.

Schrijver M. (2012a). Monitoring meergeulensysteem Westerschelde, Toetsing criteria nevengeulen. Rijkswaterstaat Zeeland, Rapportnr. 7210A/MMGW-2012-04, Meetadviesdienst 6 april 2012.

Schrijver M. (2012b). Memo: Meergeulencriteria Macrocel 1, 4 en 5. Rijkswaterstaat Zeeland, Meetadviesdienst, 10 april 2012.

Schrijver M. (2012c). Memo: Toelichting op de resultaten toetsing criterium sedimentatie/erosie plaathogtes. Rijkswaterstaat Zeeland, Meetadviesdienst, 2 april 2012.

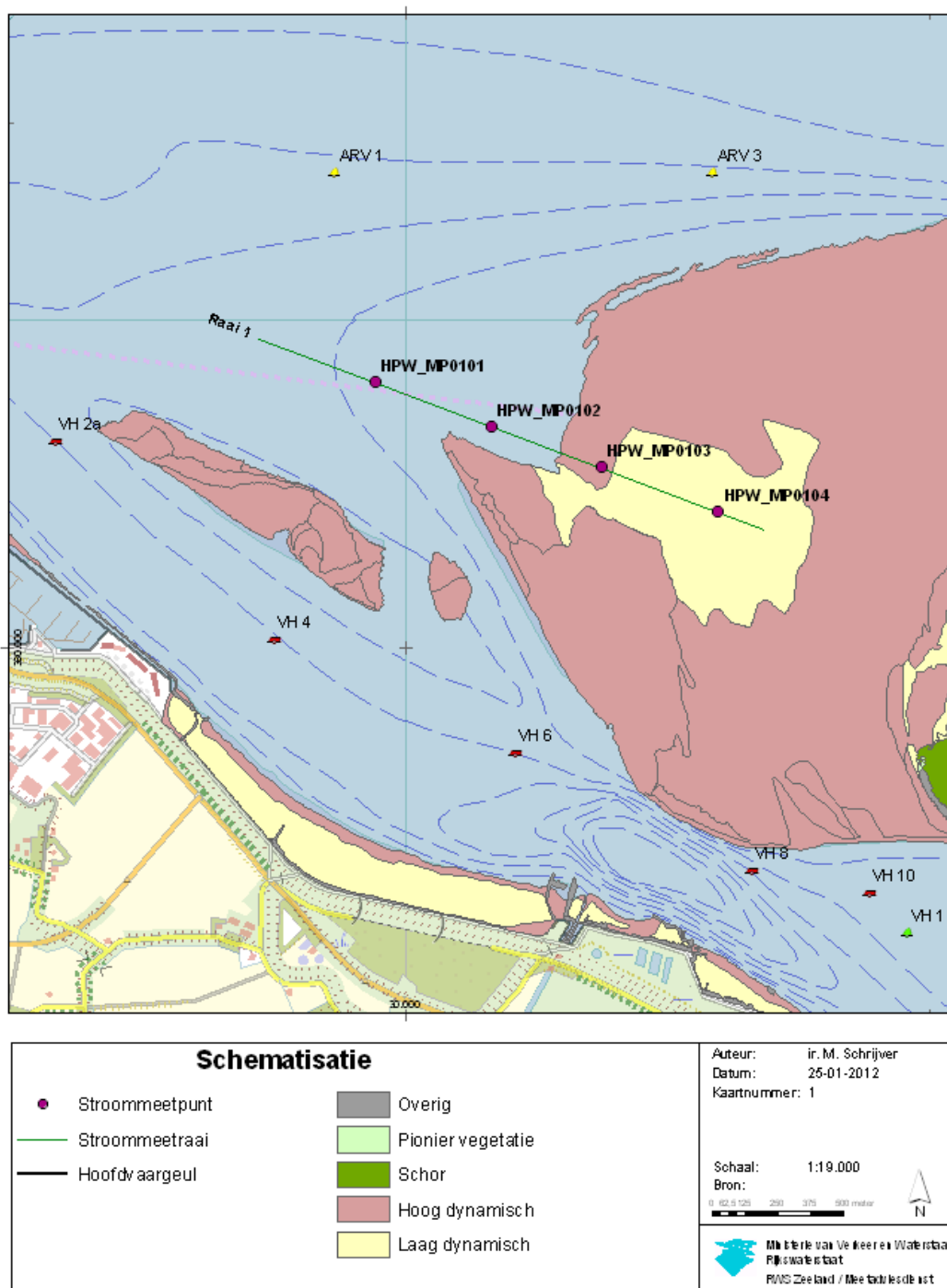
Schrijver M., Jentink R. & Dekker L. (2010). Rapportage Opvolging Effecten Flexibel Storten. Rapport 7210A/HPW-2010-02. Rijkswaterstaat Zeeland, Middelburg; Augustus 2010.

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.

## Bijlage A

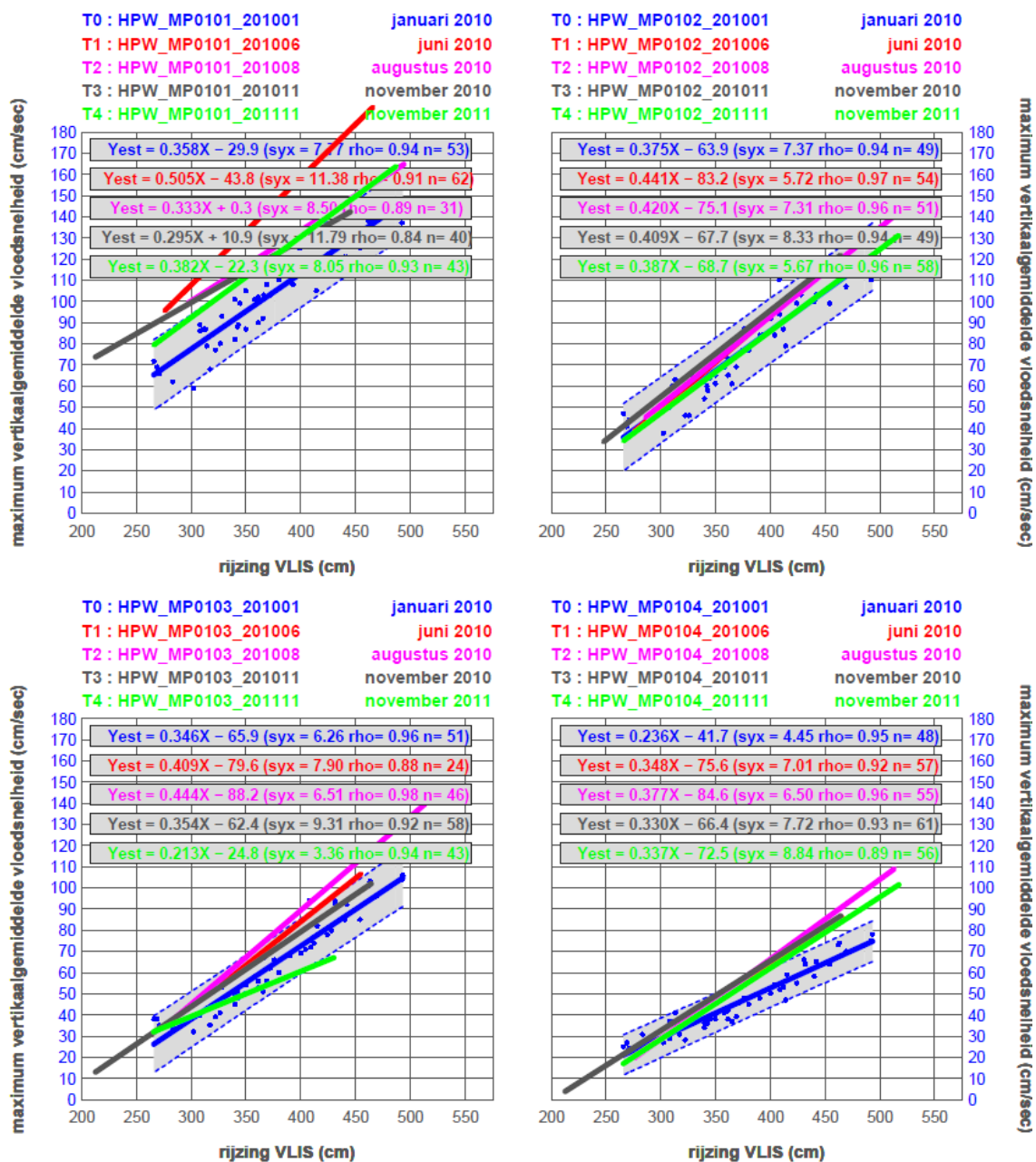
## Hooge Platen West

Er is 1 meetraai op HPW (Figuur 4-1). Voor raai 01 zijn vijf metingen beschikbaar (Figuur 4-5, Figuur 4-6): T0 (februari 2010), T1 (mei 2011), T2 (augustus 2010), T3 (november 2010) en T4 (november 2012).



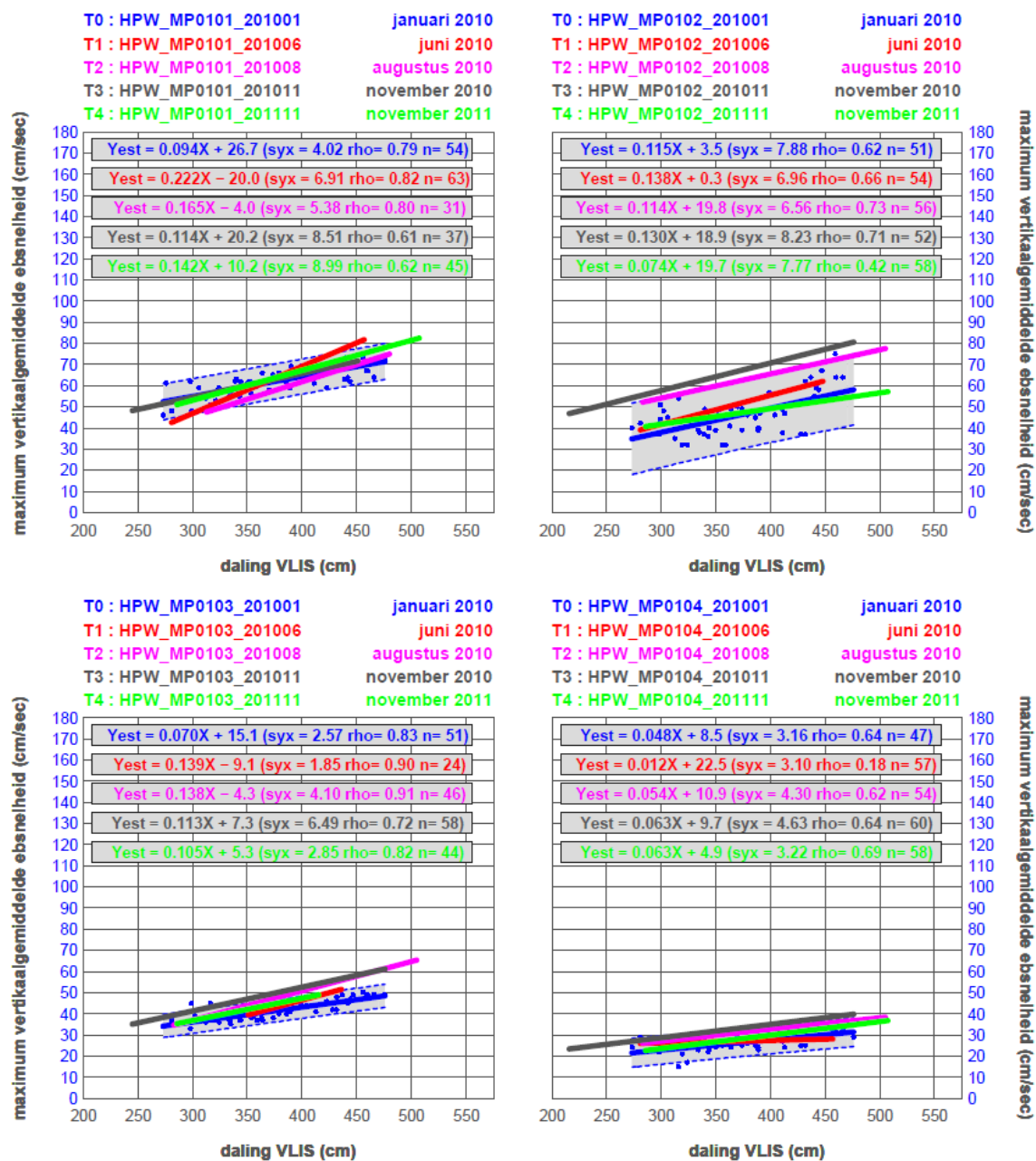
Figuur 4-1: Locatie van de meetraai op Hooge Platen West (bron: RWS Zeeland)

## HPW – Raai 01



Figuur 4-2: Hooge Platen West raai 01 rijzing VLIS (Vlissingen) versus maximum verticaalgemiddelde vloodsnelheid. (Bron: RWS Dienst Zeeland).

## HPW – Raai 01

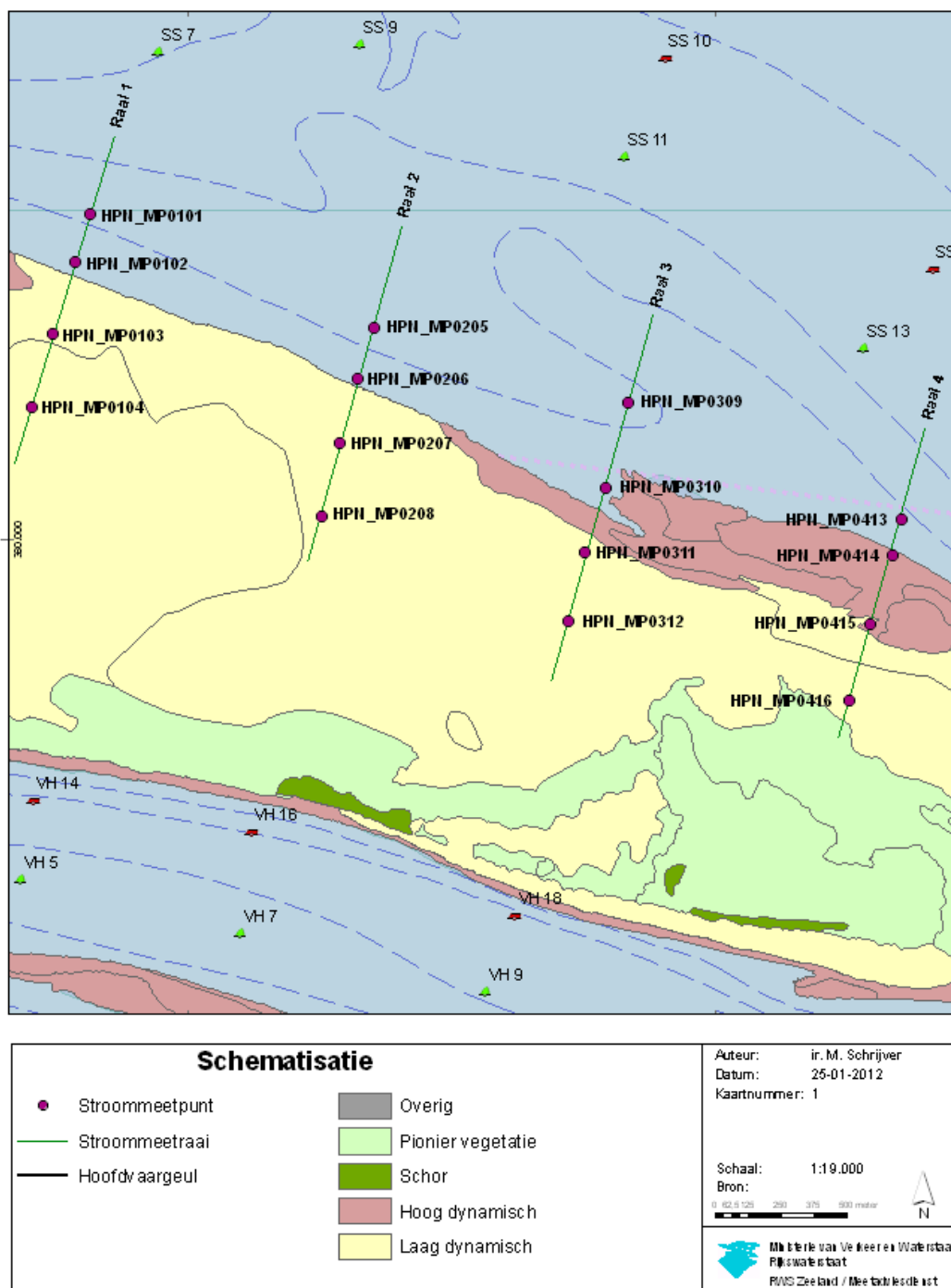


Figuur 4-3: Hooge Platen West raai 01 daling VLIS (Vlissingen) versus maximum verticaalgemiddelde ebsnelheid. (Bron: RWS Dienst Zeeland).



## Hooge Platen Noord

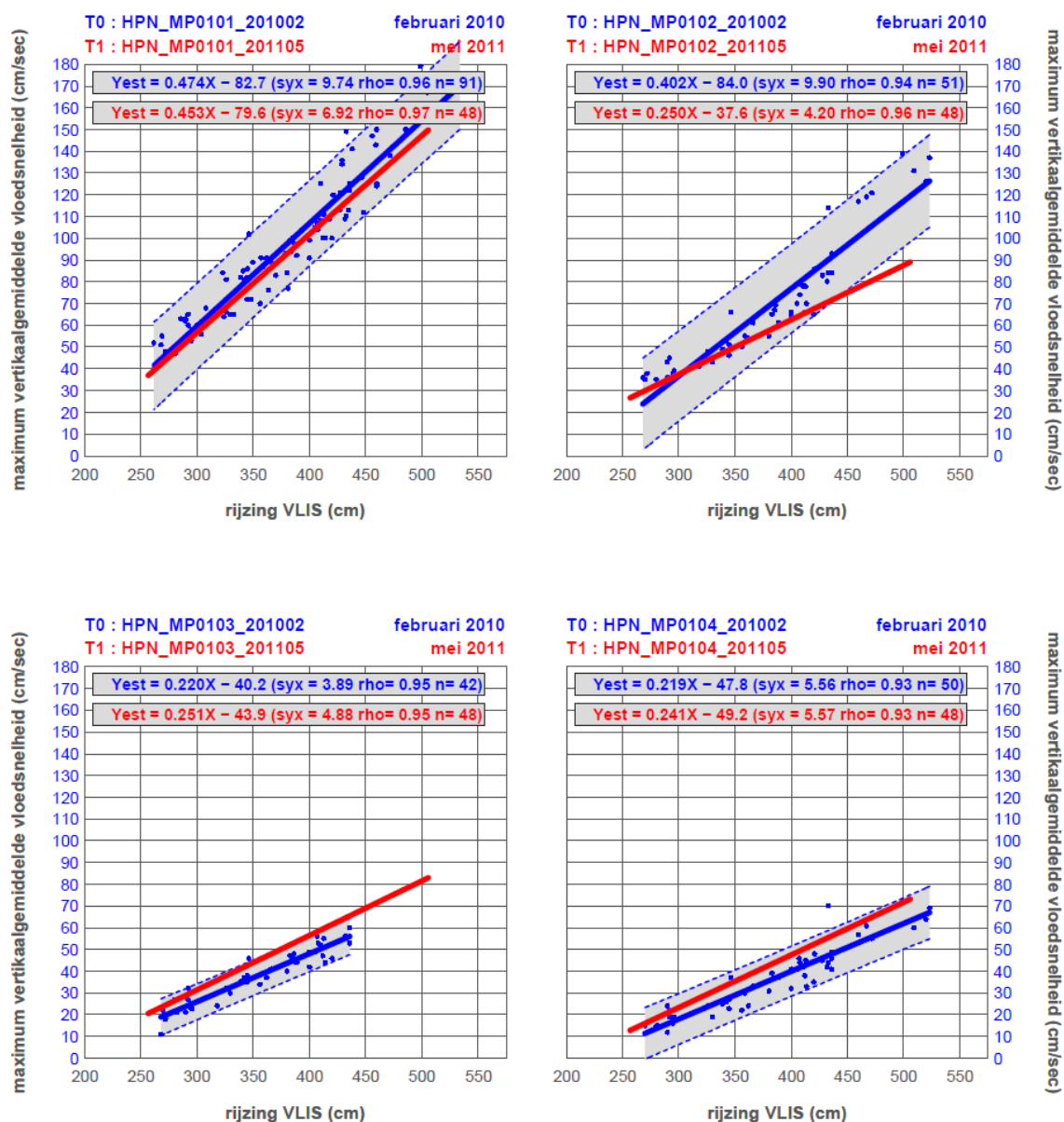
Er zijn 4 meettraaien op HPN, de locatie wordt weergegeven in Figuur 4-4.



Figuur 4-4: Locatie van de meettraaien op Hooge Platen Noord (bron: RWS Zeeland)

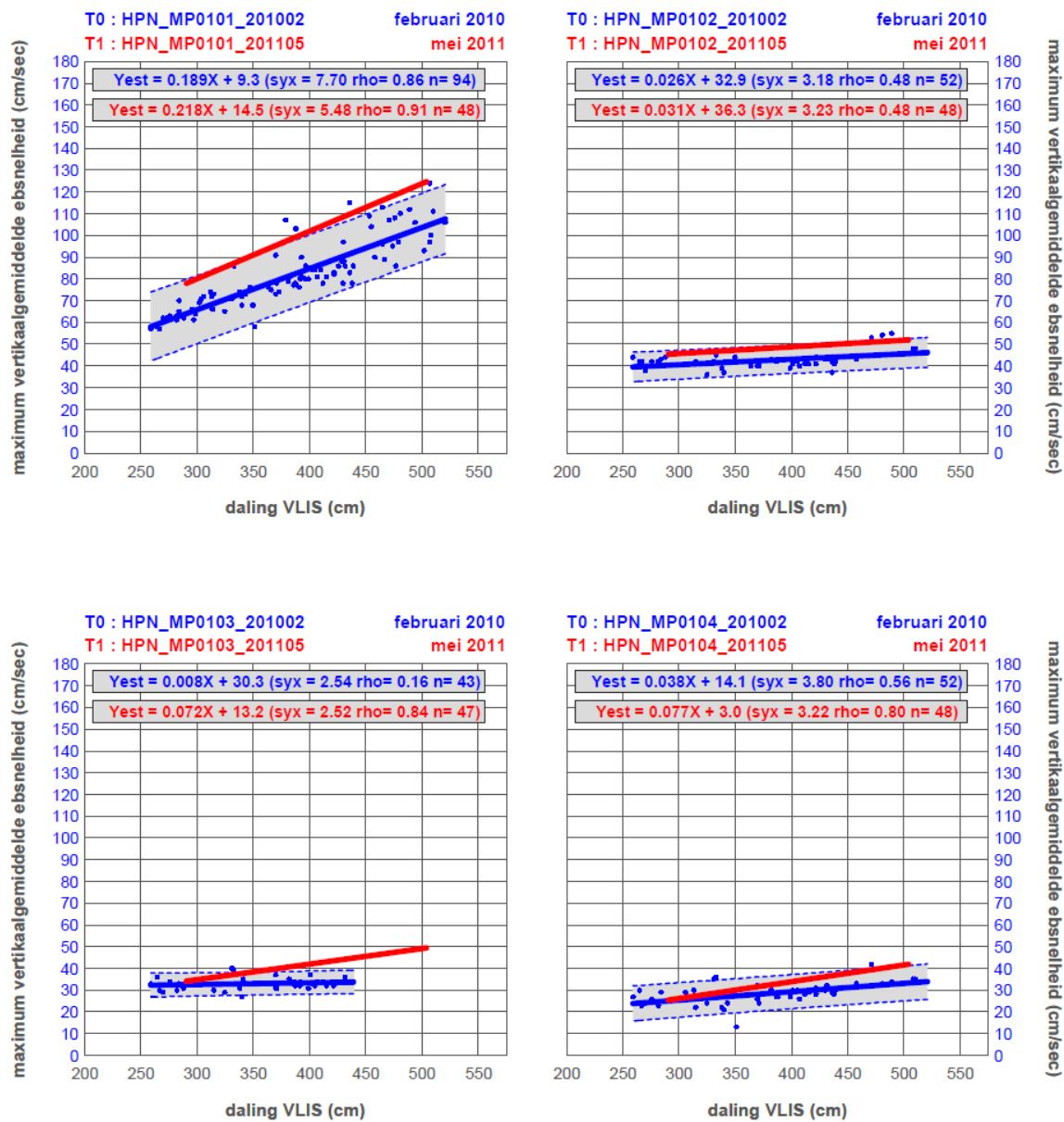
Voor raai 1 zijn twee metingen beschikbaar (Figuur 4-5, Figuur 4-6): T0 (februari 2010) en T1 (mei 2011).

### HPN – Raai 01



Figuur 4-5: Hooge Platen Noord raai 01 rijzing VLIS (Vlissingen) versus maximum verticaalgemiddelde vloodsnelheid. (Bron: RWS Dienst Zeeland).

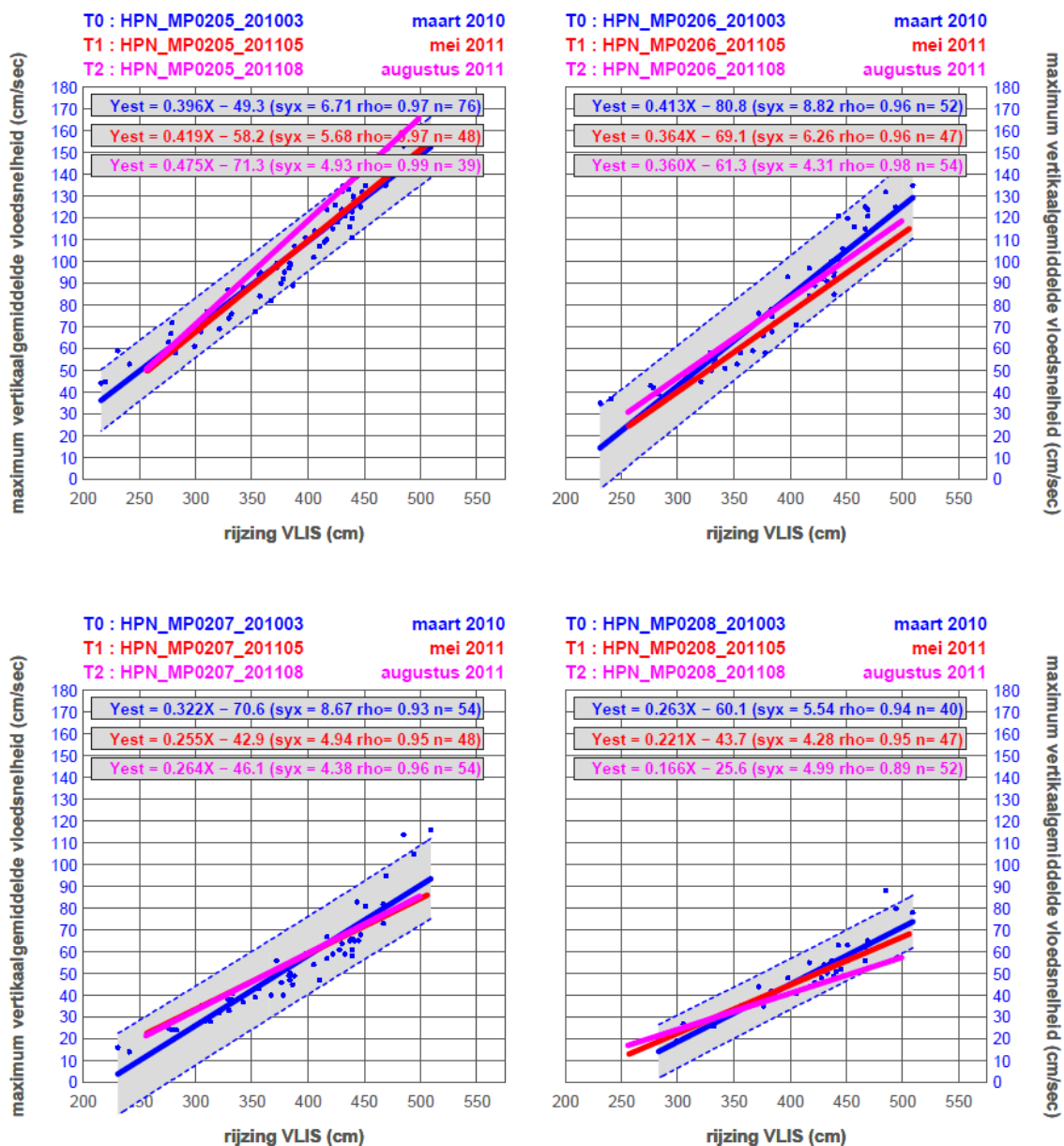
## HPN – Raai 01



Figuur 4-6: Hooge Platen Noord raai 01 daling VLIS (Vlissingen) versus maximum verticaalgemiddelde ebsnelheid. (Bron: RWS Dienst Zeeland).

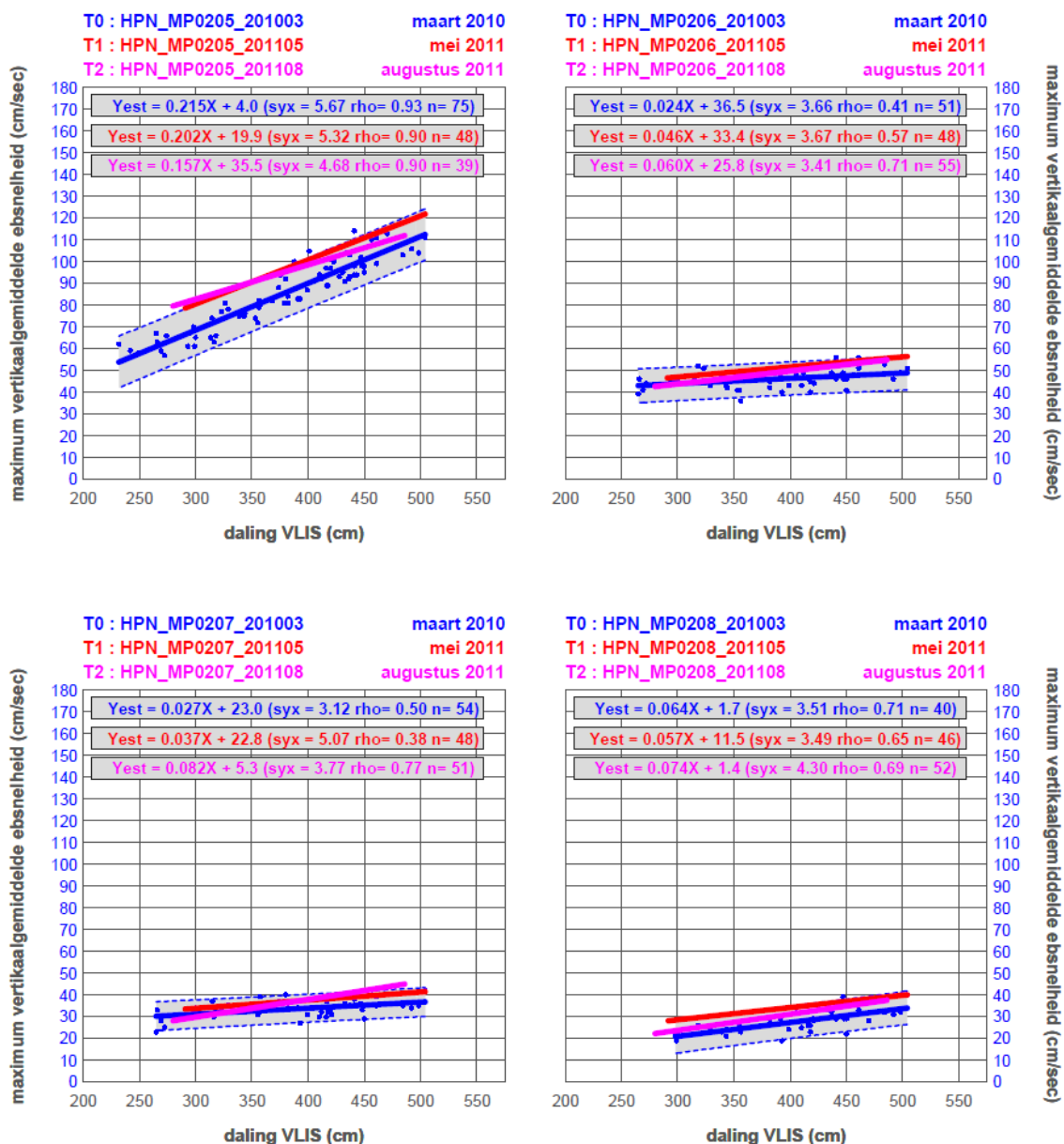
Voor raai 2 zijn drie metingen beschikbaar (Figuur 4-7, Figuur 4-8): T0 (maart 2010), T1 (mei 2011) en T2 (augustus 2011).

### HPN – Raai 02



Figuur 4-7: Hooge Platen Noord raai 02 rijzing VLIS (Vlissingen) versus maximum verticaalgemiddelde vloeisnelheid. (Bron: RWS Dienst Zeeland).

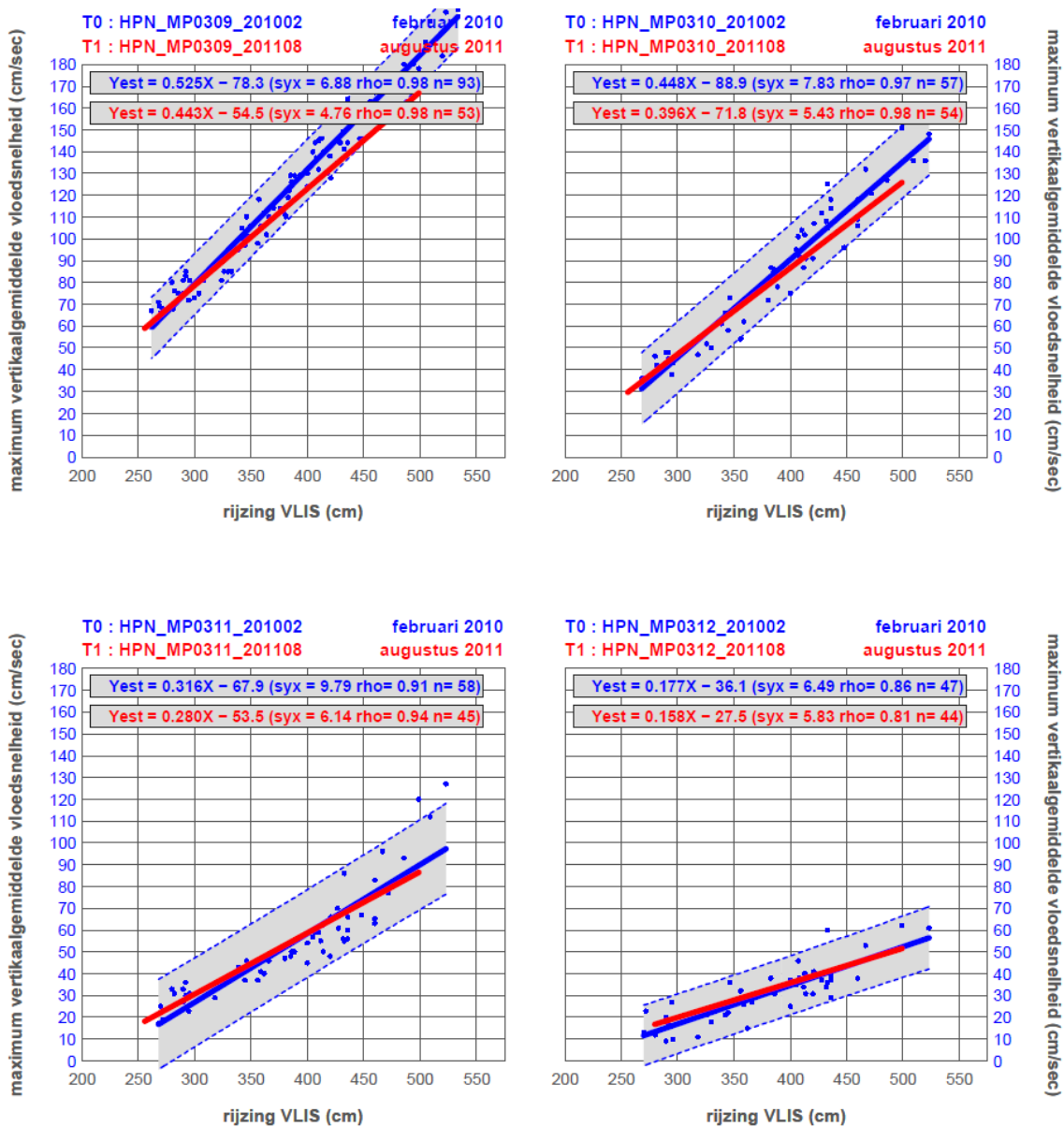
## HPN – Raai 02



Figuur 4-8: Hooge Platen Noord raai 02 daling VLIS (Vlissingen) versus maximum verticaalgemiddelde ebsnelheid. (Bron: RWS Dienst Zeeland).

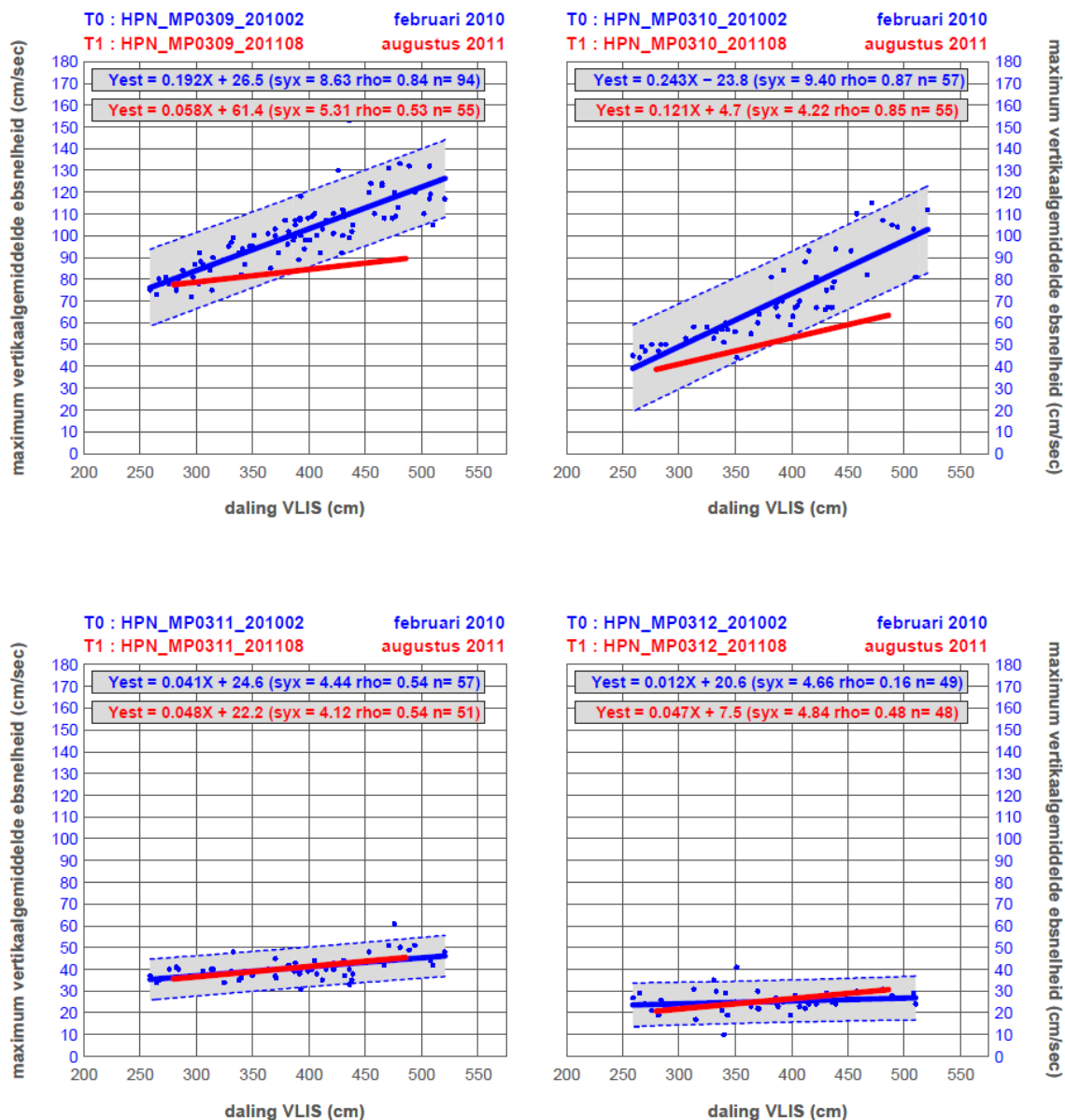
Voor raai 3 zijn twee metingen beschikbaar (Figuur 4-9, Figuur 4-10): T0 (februari 2010) en T1 (augustus 2011).

### HPN – raai 03



Figuur 4-9: Hooge Platen Noord raai 03 rijzing VLIS (Vlissingen) versus maximum verticaalgemiddelde vloodsnelheid. (Bron: RWS Dienst Zeeland).

## HPN – raai 03

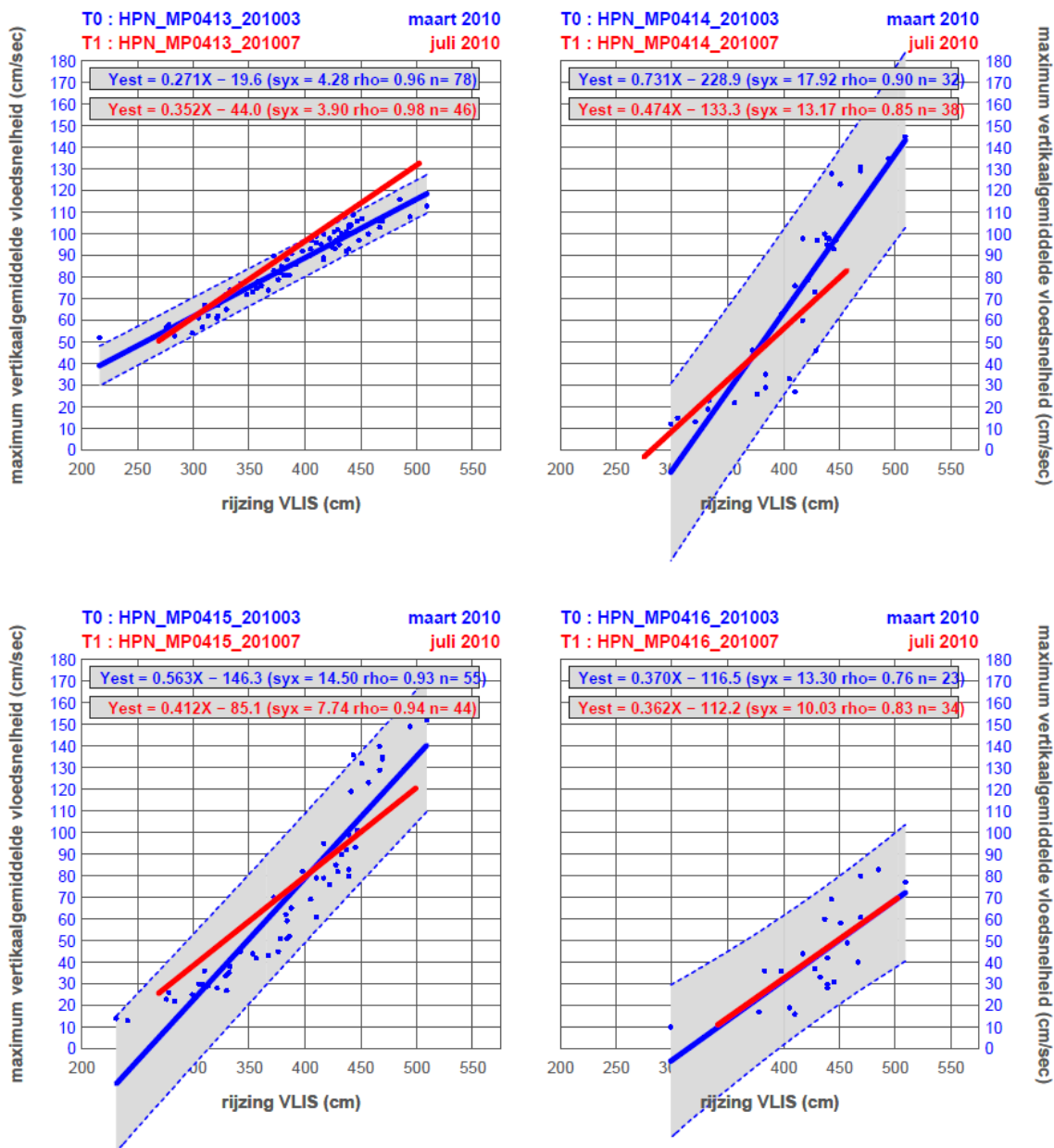


Figuur 4-10: Hooge Platen Noord raai 03 daling VLIS (Vlissingen) versus maximum vertikaalgemiddelde ebsnelheid. (Bron: RWS Dienst Zeeland).



Voor raai 4 zijn twee metingen beschikbaar, enkel voor het jaar 2010 (Figuur 4-11, Figuur 4-12): T0 (maart 2010) en T1 (juli 2010).

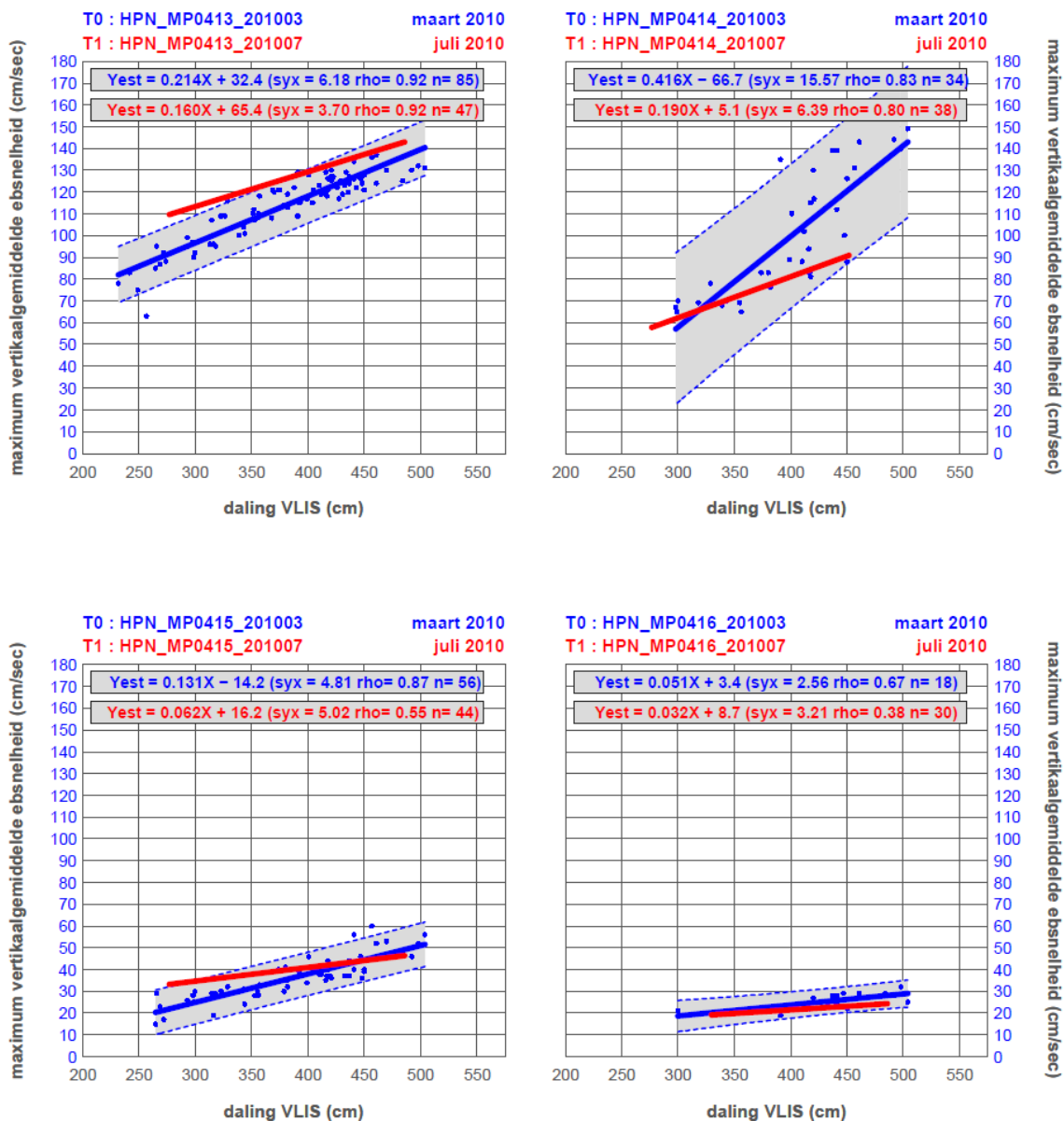
#### HPN – raai 04



Figuur 4-11: Hooge Platen Noord raai 04 rijzing VLIS (Vlissingen) versus maximum verticaalgemiddelde vloedse snelheid. (Bron: RWS Dienst Zeeland).



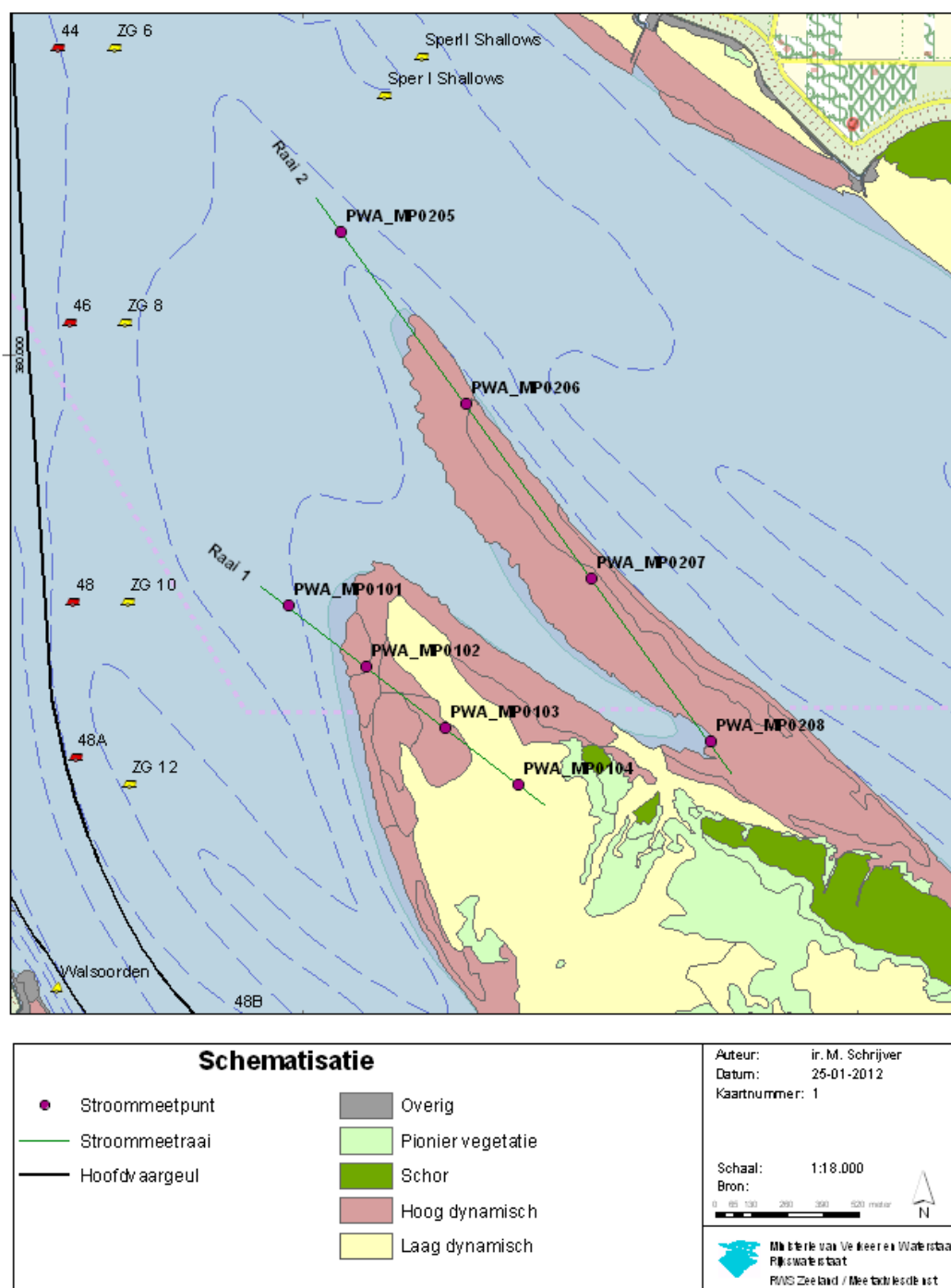
## HPN – raai 04



Figuur 4-12: Hooge Platen Noord raai 04 daling VLIS (Vlissingen) versus maximum verticaalgemiddelde ebsnelheid. (Bron: RWS Dienst Zeeland).

## Plaat van Walsoorden

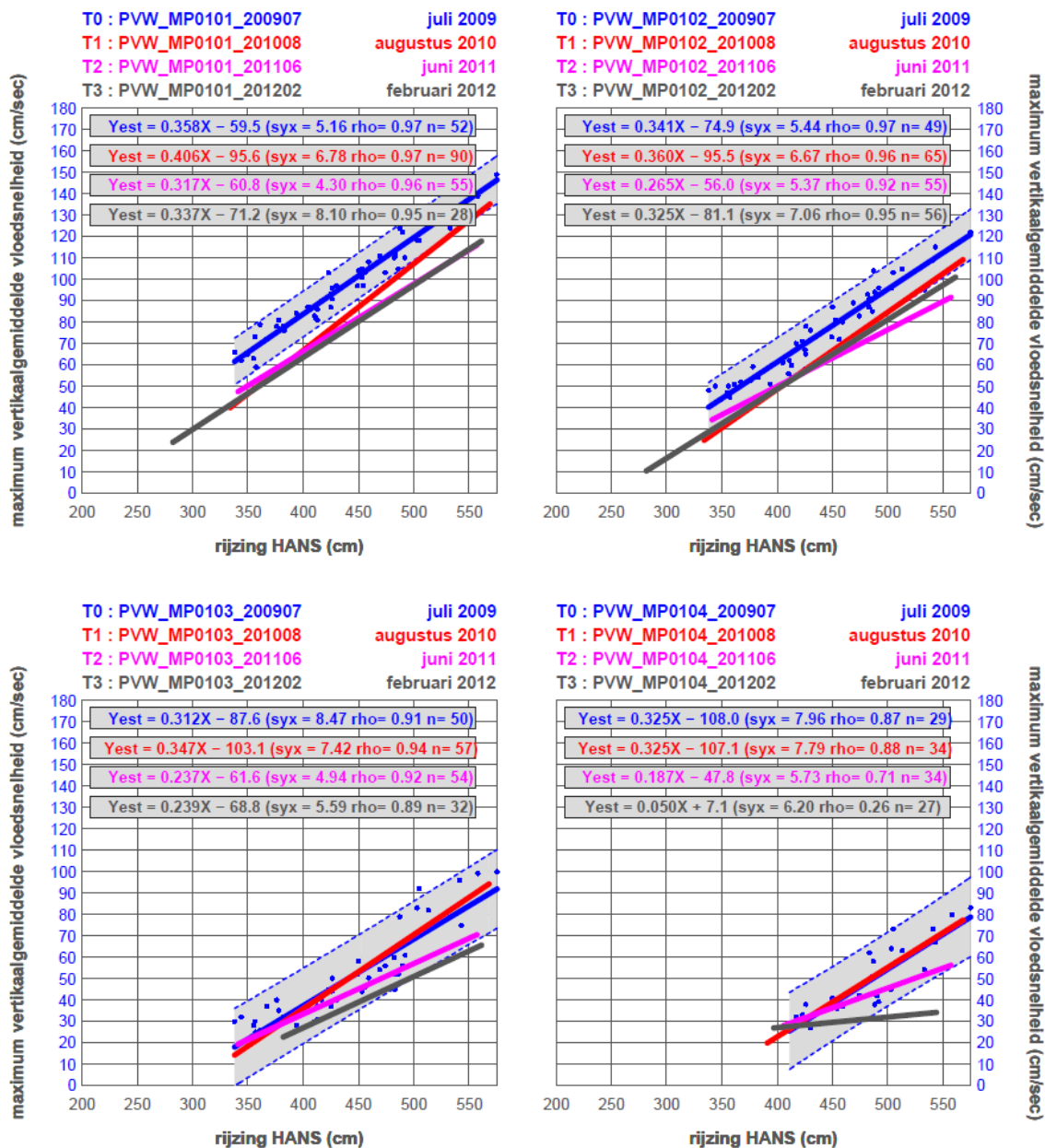
Er zijn 2 meettraaien op PWA, voorgesteld op Figuur 4-13.



Figuur 4-13: Locatie van de meettraaien op de Plaat van Walsoorden (bron: RWS Zeeland)

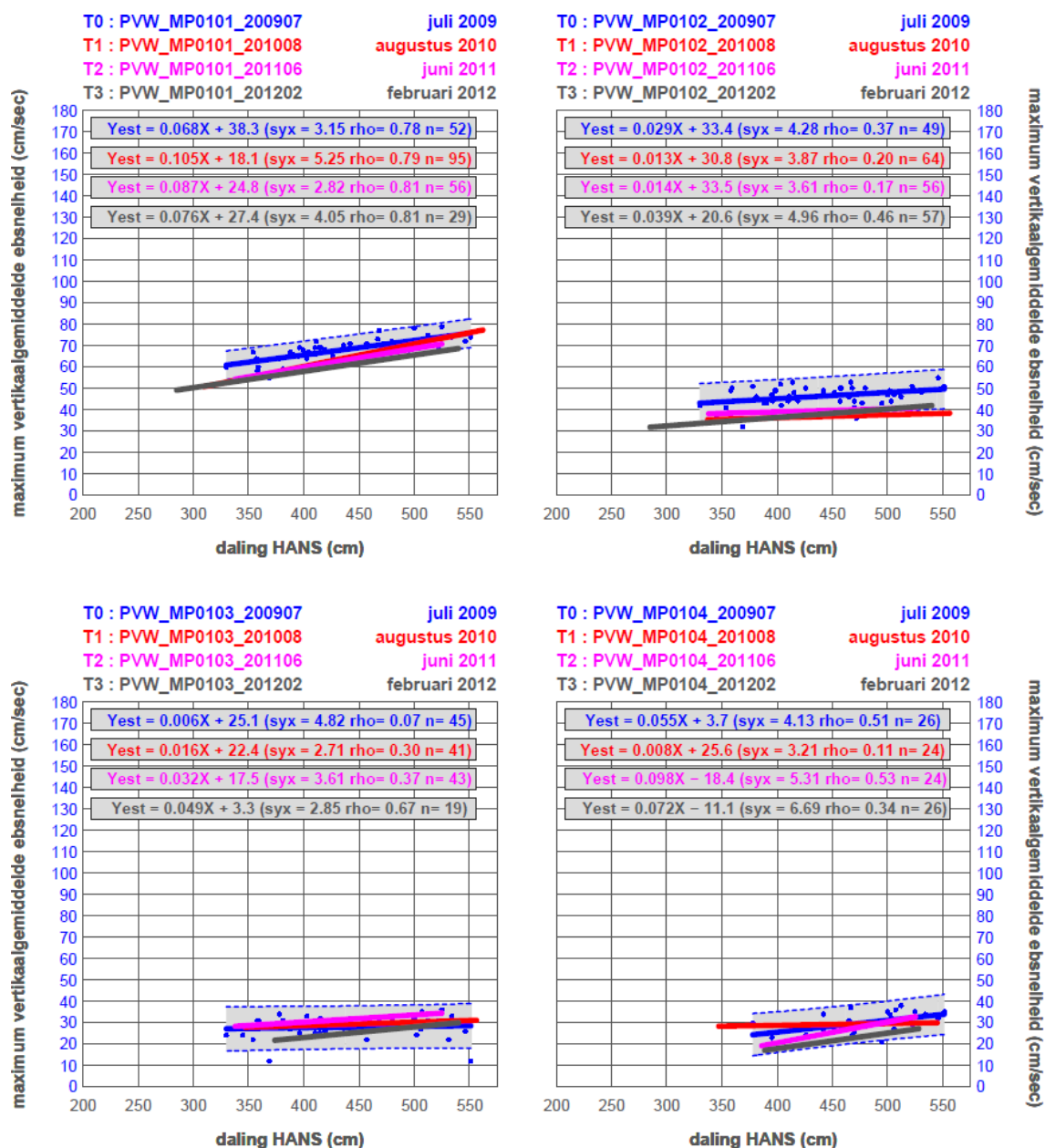
Voor raai 1 zijn vier metingen beschikbaar (Figuur 4-14, Figuur 4-15): T0 (juli 2009), T1 (augustus 2010), T2 (juni 2011) en T3 (februari 2012).

### PWA – Raai 01



Figuur 4-14: Plaat van Walsoorden raai 01 rijzing HANS (Hansweert) versus maximum verticaal gemiddelde vloodsnelheid. (Bron: RWS Dienst Zeeland).

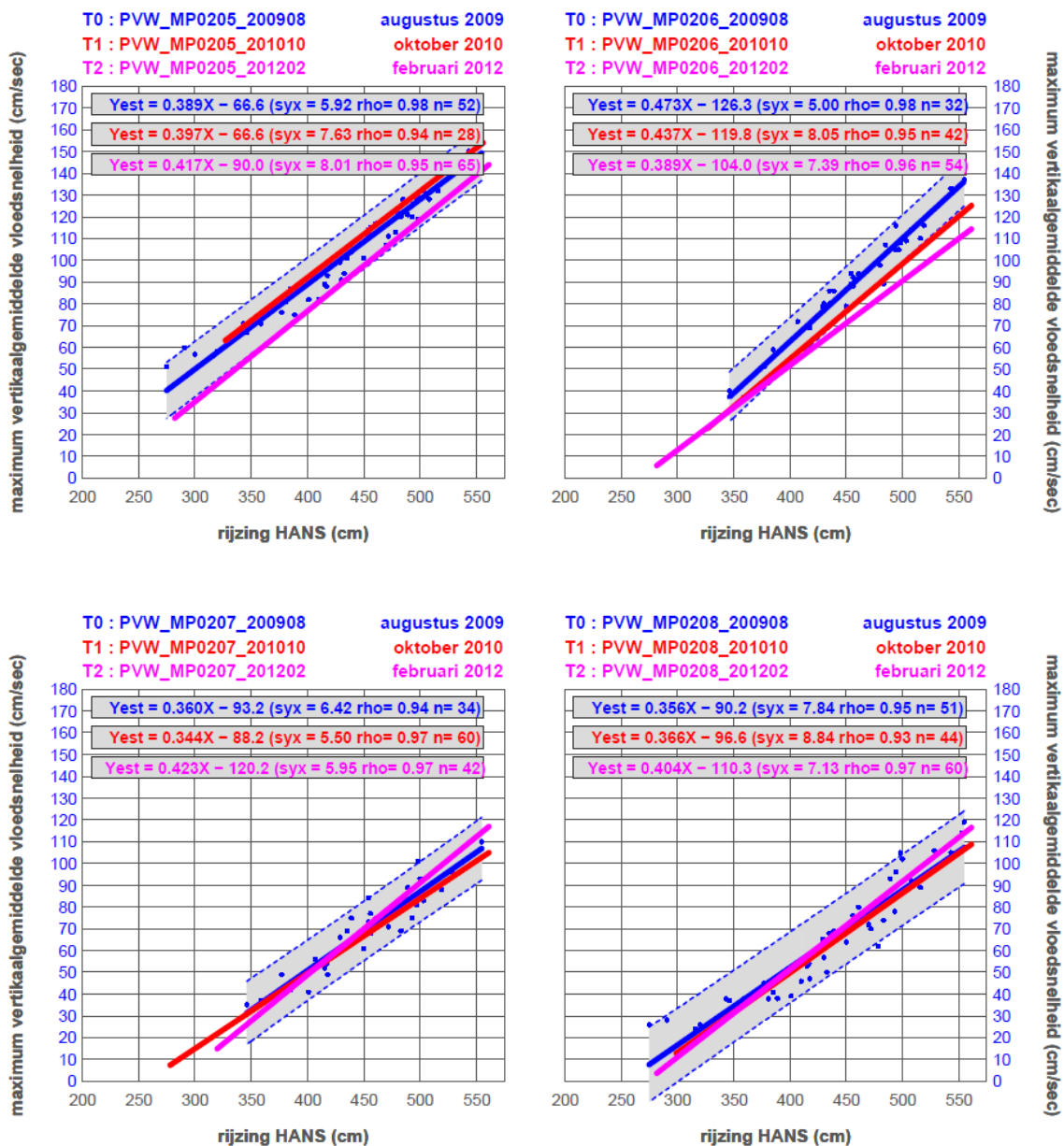
## PWA – Raai 01



Figuur 4-15: Plaat van Walsoorden raai 01 daling HANS (Hansweert) versus maximum verticaalgemiddelde ebsnelheid. (Bron: RWS Dienst Zeeland).

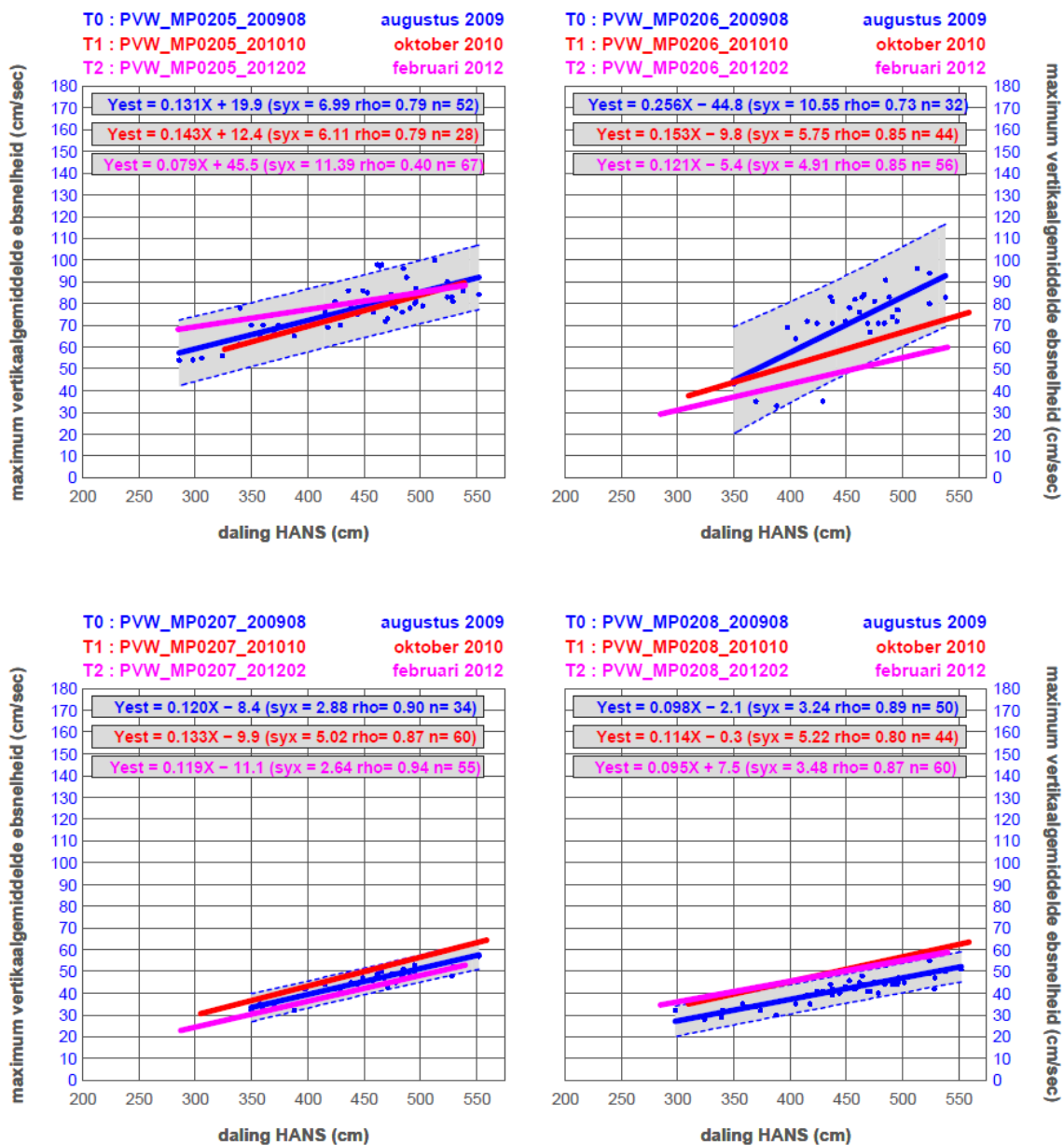
Voor raai 3 zijn twee metingen beschikbaar (Figuur 4-16, Figuur 4-17): T0: juli 2009; T1: augustus 2010; T2: februari 2011.

### PWA – Raai 02



Figuur 4-16: Plaat van Walsoorden raai 02 rijzing HANS (Hansweert) versus maximum verticaalgemiddelde vloedsnelheid. (Bron: RWS Dienst Zeeland).

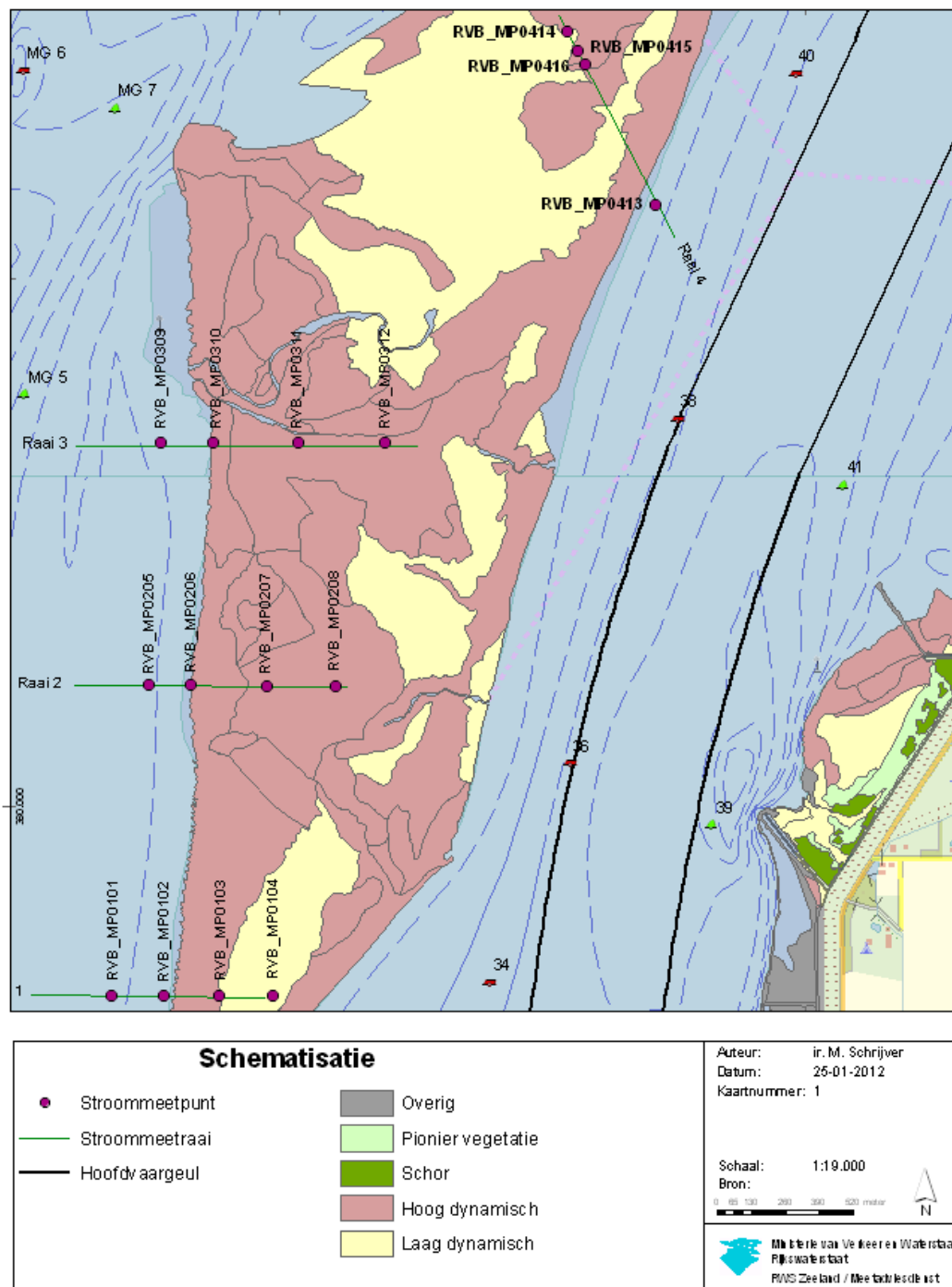
## PWA – Raai 02



Figuur 4-17: Plaat van Walsoorden raai 02 daling HANS (Hansweert) versus maximum verticaal gemiddelde ebsnelheid. (Bron: RWS Dienst Zeeland).

## Rug van Baarland

Er zijn 4 meettraaien op RvB gedefinieerd, zoals voorgesteld op Figuur 4-18.

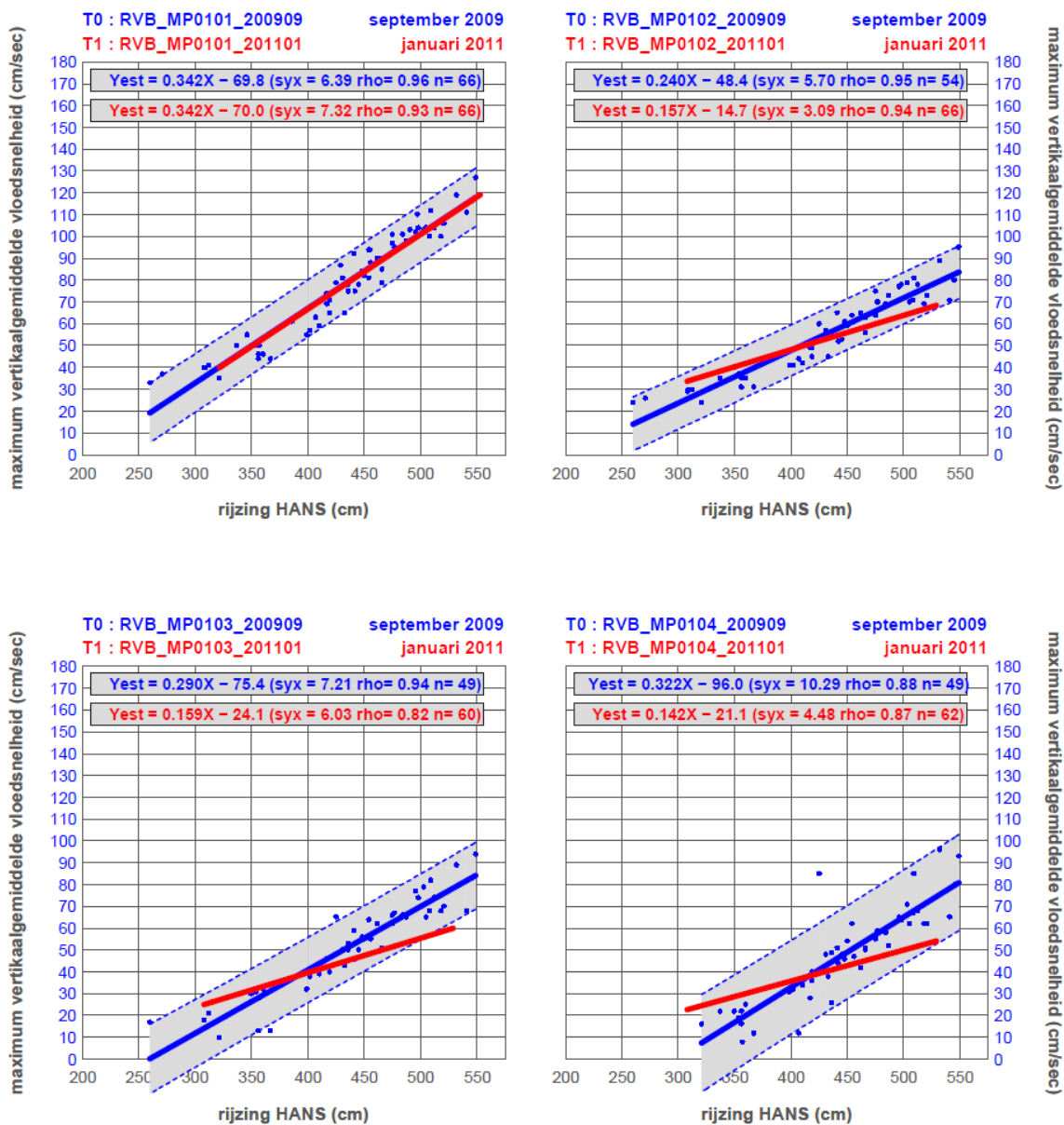


Figuur 4-18: Locatie van de meettraaien op de Rug van Baarland (bron: RWS Zeeland)



Voor raai 1 zijn twee metingen beschikbaar (Figuur 4-19, Figuur 4-20): T0 (september 2009) en T1 (januari 2011).

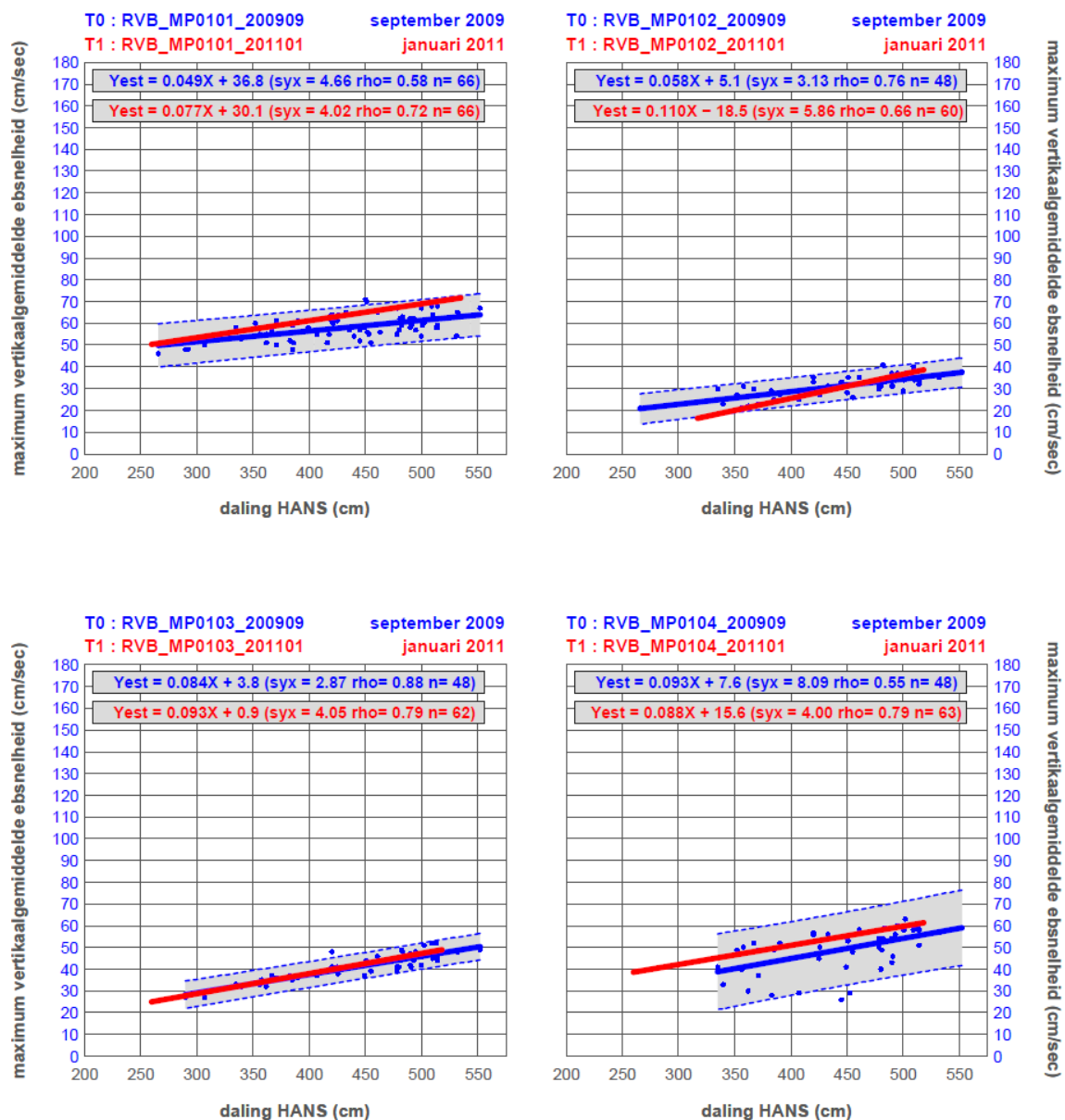
### RvB – Raai 01



Figuur 4-19: Rug van Baarland raai 01 rijzing HANS (Hansweert) versus maximum verticaalgemiddelde vloodsnelheid. (Bron: RWS Dienst Zeeland).



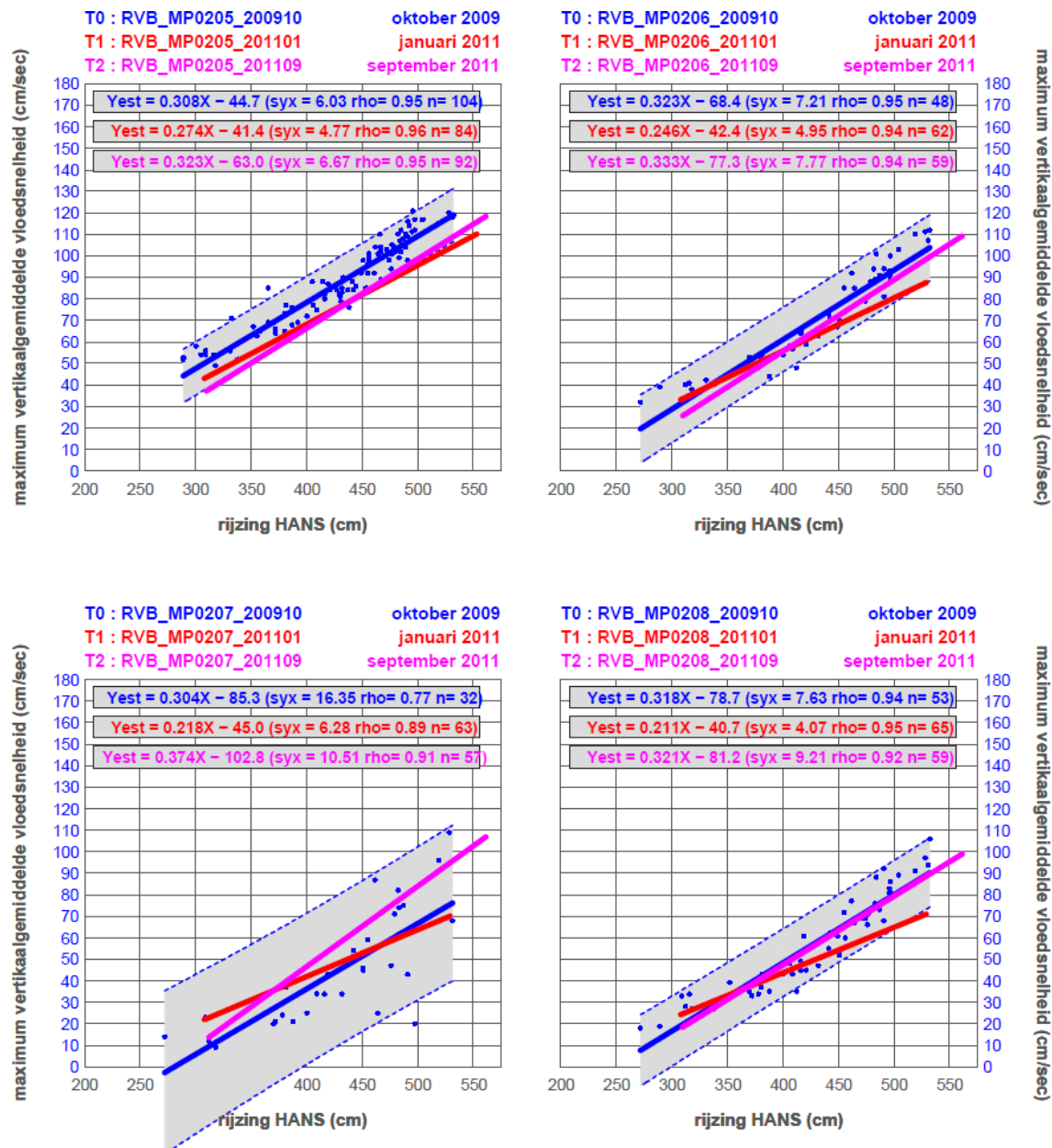
## RvB – Raai 01



Figuur 4-20: Rug van Baarland raai 01 rijzing HANS (Hansweert) versus maximum vertikaalgemiddelde ebsnelheid (Bron: RWS Dienst Zeeland).

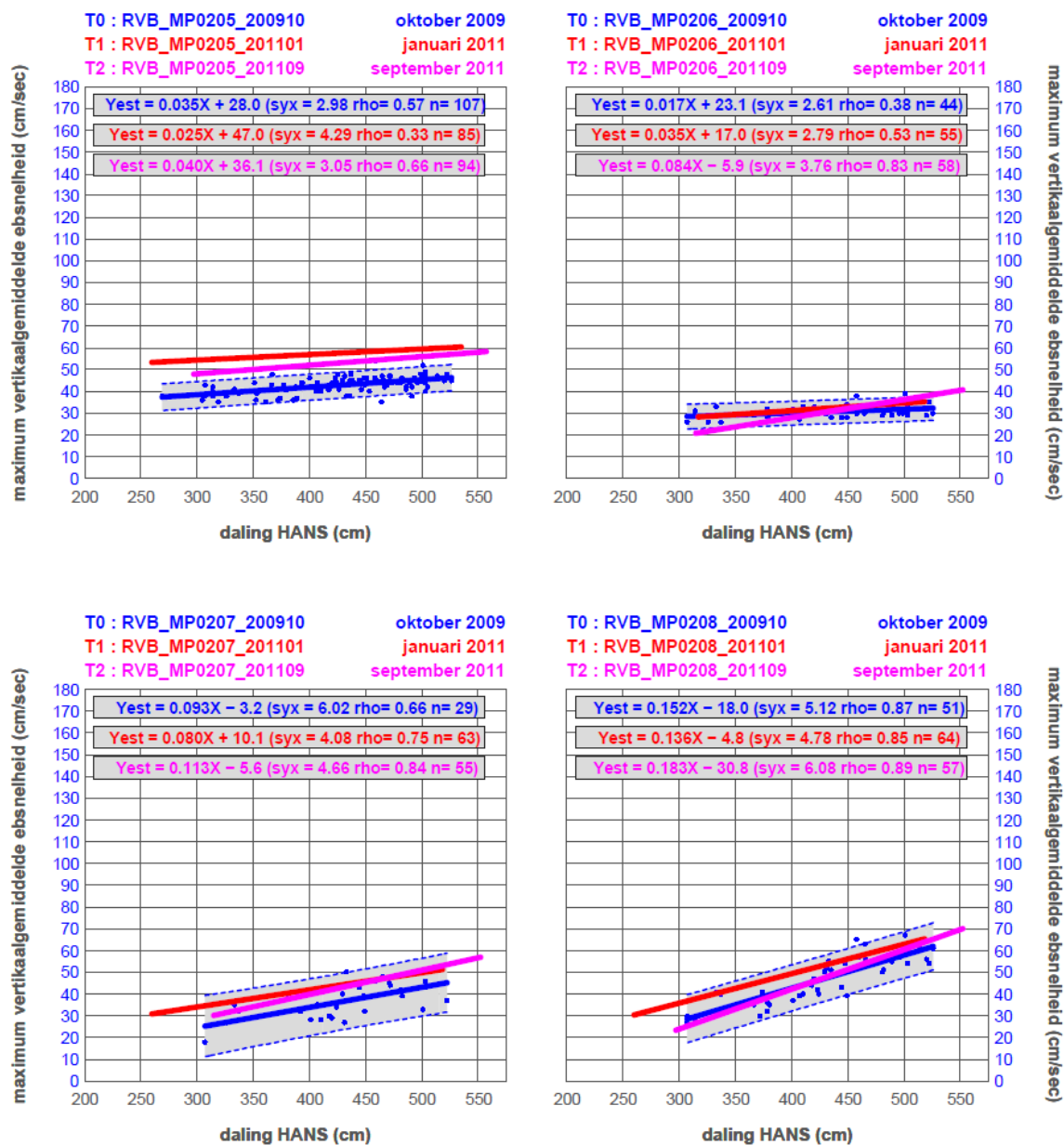
Voor raai 2 zijn drie metingen beschikbaar (Figuur 4-21, Figuur 4-22): T0 (september 2009), T1 (januari 2011) en T2 (september 2011).

### RvB – Raai 02



Figuur 4-21: Rug van Baarland raai 02 rijzing HANS (Hansweert) versus maximum verticaalgemiddelde vloodsnelheid. (Bron: RWS Dienst Zeeland).

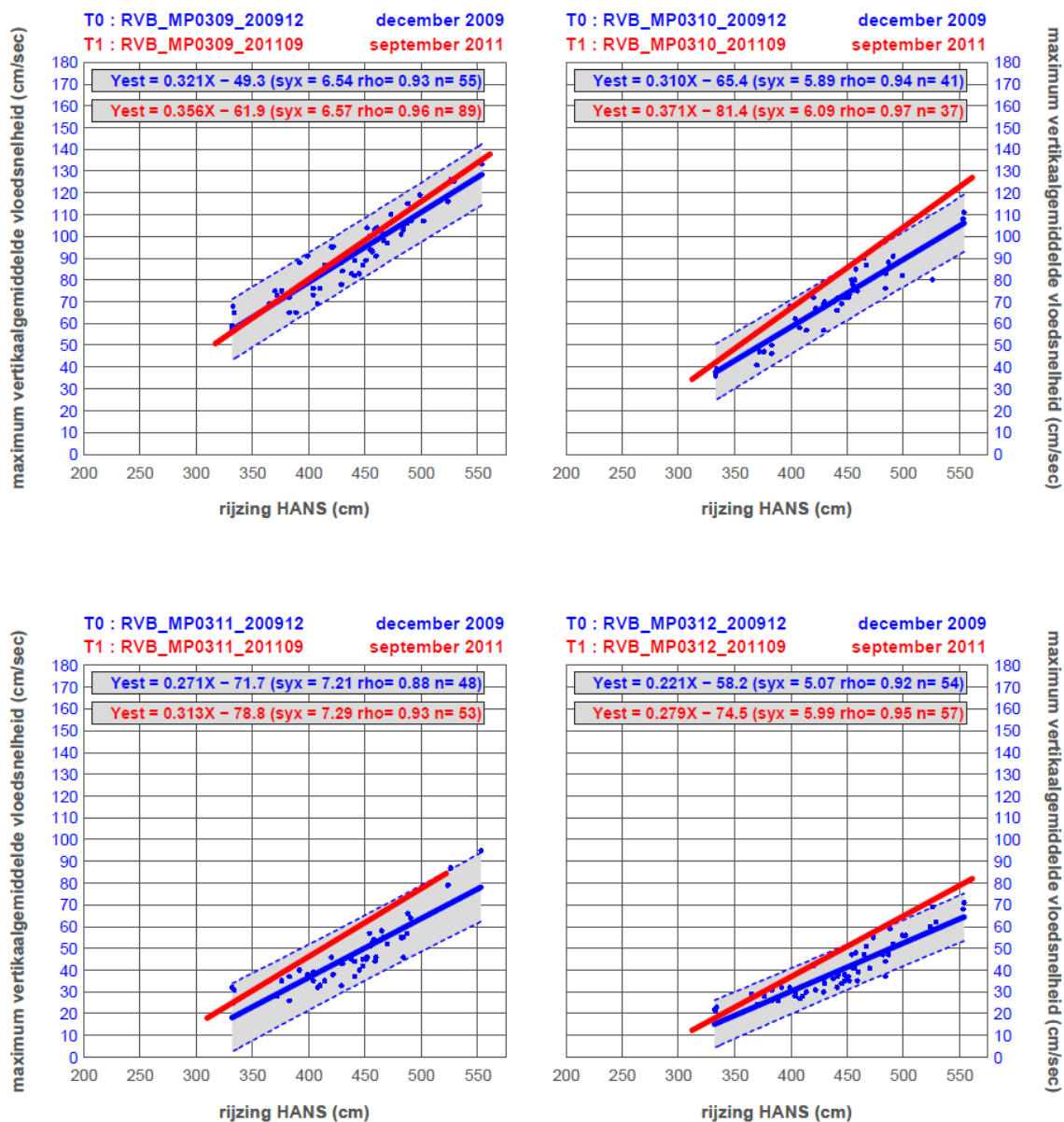
## RvB – Raai 02



Figuur 4-22: Rug van Baarland raai 02 daling HANS (Hansweert) versus maximum verticaalgemiddelde ebsnelheid. (Bron: RWS Dienst Zeeland).

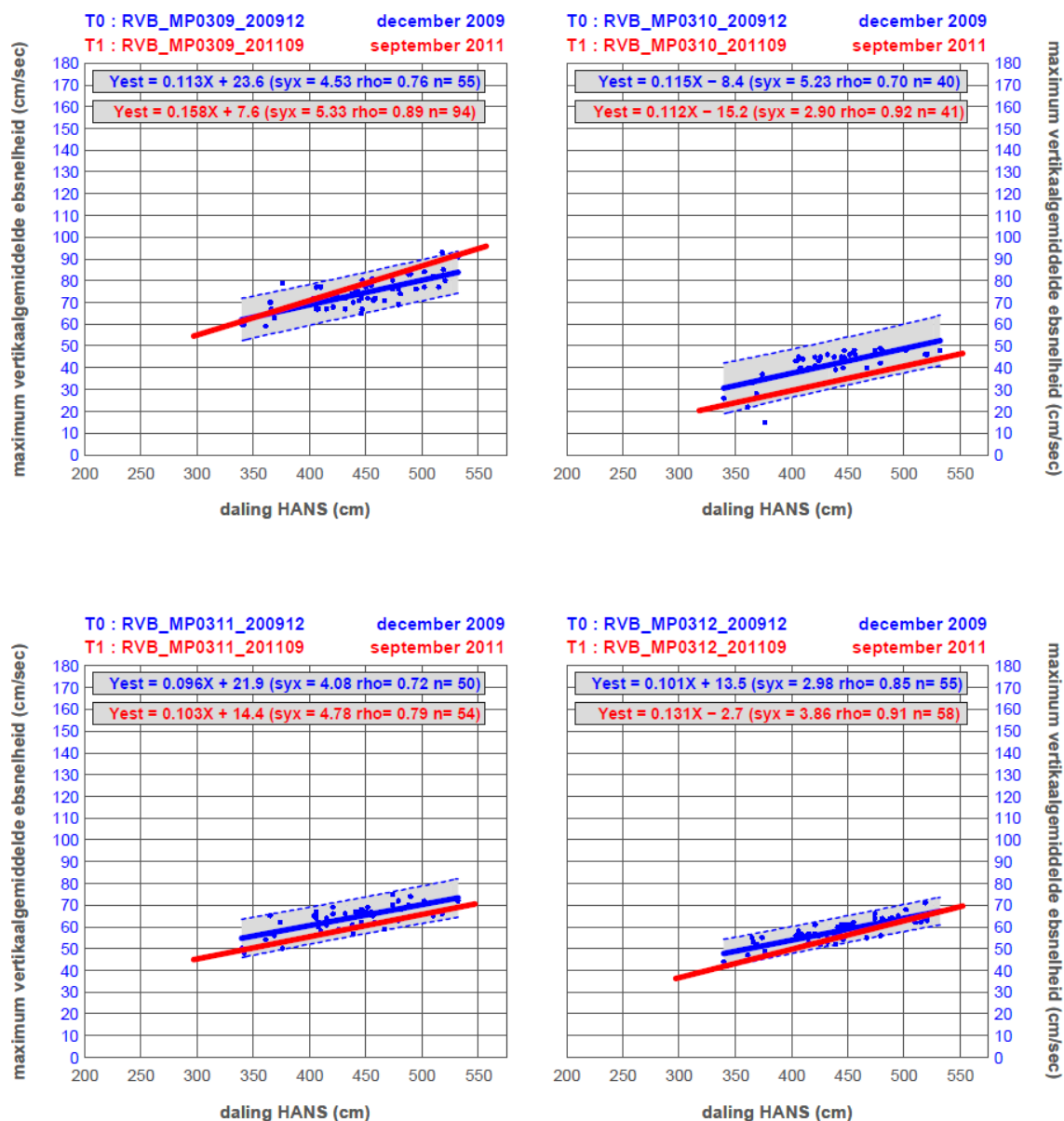
Voor raai 3 zijn twee metingen beschikbaar (Figuur 4-23, Figuur 4-24): T0 (december 2009) en T1 (september 2011).

### RvB – Raai 03



Figuur 4-23: Rug van Baarland raai 03 rijzing HANS (Hansweert) versus maximum vertikaalgemiddelde vloodsnelheid. (Bron: RWS Dienst Zeeland).

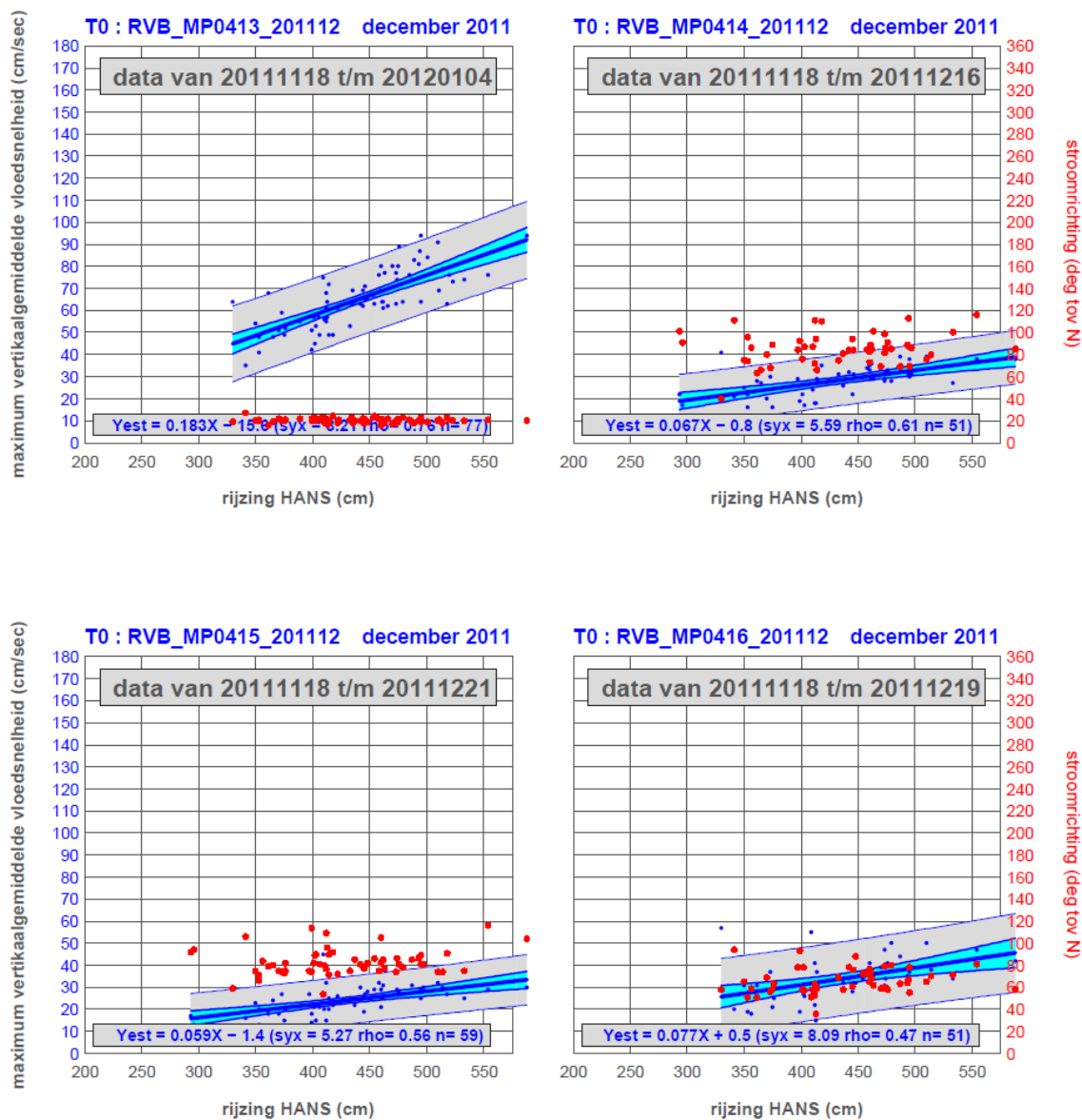
## Rvb – Raai 03



Figuur 4-24: Rug van Baarland raai 03 daling HANS (Hansweert) versus maximum verticaalgemiddelde ebsnelheid. (Bron: RWS Dienst Zeeland).

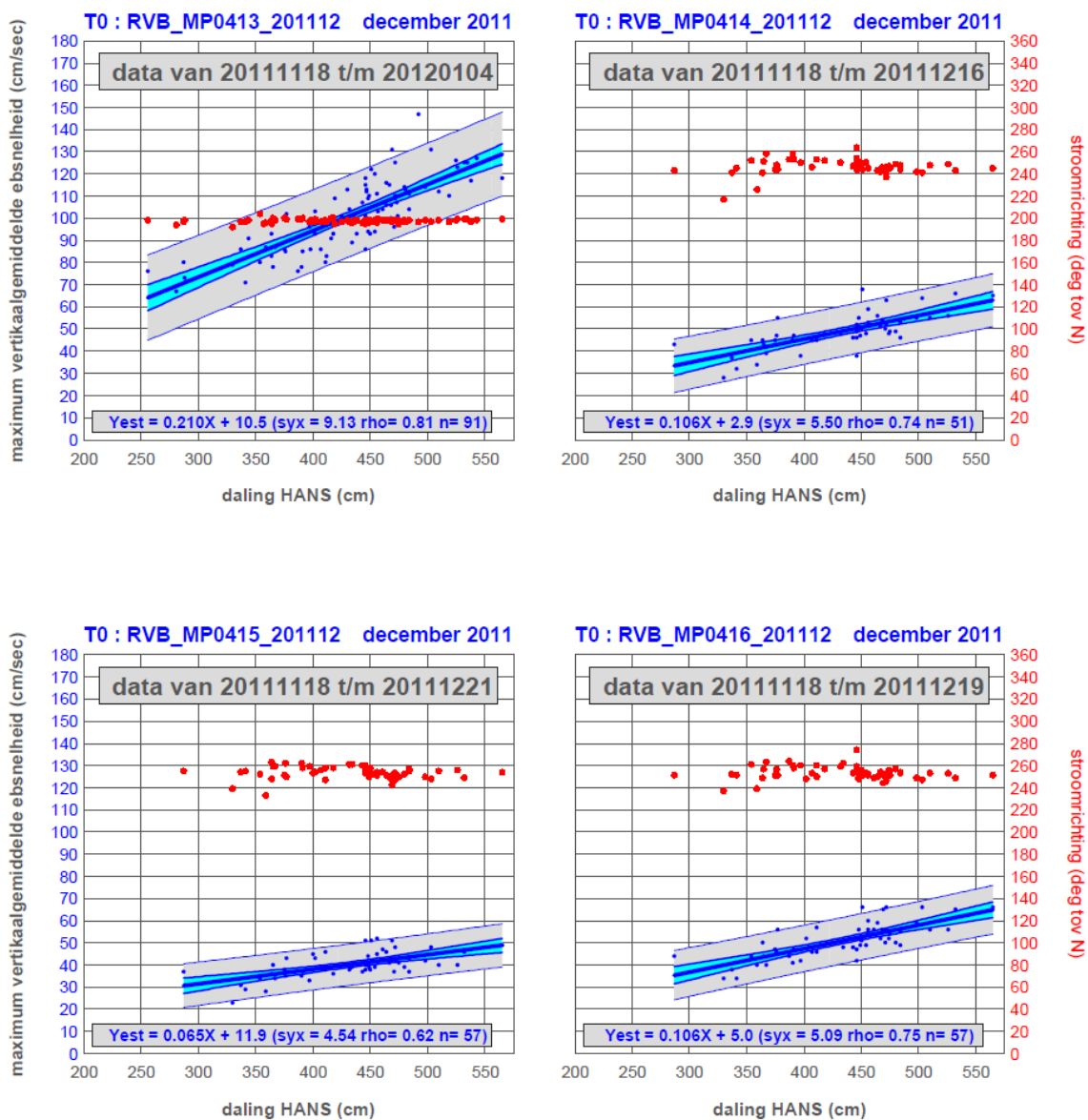
Voor raai 4 is één meting beschikbaar (Figuur 4-25, Figuur 4-26): T0 (december 2011).

#### RvB – Raai 4



Figuur 4-25: Rug van Baarland raai 03 rijzing HANS (Hansweert) versus maximum verticaalgemiddelde vloodsnelheid. (Bron: RWS Dienst Zeeland).

## RvB – Raai 4



Figuur 4-26: Rug van Baarland raai 03 daling HANS (Hansweert) versus maximum verticaalgemiddelde ebsnelheid. (Bron: RWS Dienst Zeeland).