



Vlaamse overheid
Departement Mobiliteit en Openbare Werken
Afdeling Maritieme Toegang

Monitoringprogramma Flexibel Storten (periode 2)





Deelopdracht 2: Statusrapport na start verdiepingsstorten - jaar 3

Colofon

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

Foto voorblad:

Westerschelde, Google Earth.

Document Identificatie

Titel	Deelopdracht 2: Statusrapport na start verdiegingsstorten - jaar 3
Project	Monitoringprogramma Flexibel Storten (periode 2)
Opdrachtgever	Afdeling Maritieme Toegang - Afdeling Maritieme Toegang
Besteknummer	16EF/2011/22
Documentref	I/RA/11353/13.102/DDP
Documentnaam	RA13102_Statusrapport_na_start_verdiegingsstorten-jaar3_v2.0

Revisies / Goedkeuring

Versie	Datum	Omschrijving	Auteur	Nazicht	Goedgekeurd
1.0	22/04/2013	Concept	DDP	MSM	MSA
2.0	05/07/2013	Definitief	DDP	MSM	MSA

Verdeellijst

5	Analoog	Kirsten Beirinckx, afdeling Maritieme Toegang
1	Digitaal	Kirsten Beirinckx, afdeling Maritieme Toegang

Contactpersoon IMDC

Contactpersoon	Davy Depreiter
Telefoonnummer	+32 3 287 23 51
E-mail	ddp@imdc.be

Abstract

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 derde jaar na de start van de verruiming van de Westerschelde.

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.

Inhoudstafel

1. INLEIDING	1
1.1 DOEL VAN DE STUDIE	1
1.2 OVERZICHT VAN DE STUDIE	1
1.3 OPBOUW VAN HET RAPPORT	3
2. DEFINITIE T0	4
3. VOORWAARDEN PROTOCOL.....	5
3.1 INSTANDHOUDING MEERGEULENSTELSEL	5
3.1.1 <i>Het watervolume in de nevengeul</i>	5
3.1.2 <i>Overige variabelen</i>	7
3.2 ECOLOGISCHE WINST PLAATRANDSTORTINGEN.....	9
3.2.1 <i>Stabiliteit plaatrandstortingen</i>	9
3.2.2 <i>Ontwikkeling laagdynamisch gebied</i>	19
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
4. REFERENTIES	27
5. BIJLAGEN	30

Bijlagen

BIJLAGE A	STROOMMETINGEN.....	31
A.1	HOOGHE PLATEN WEST	32
A.2	HOOGHE PLATEN NOORD.....	35
A.3	PLAAT VAN WALSOORDEN	44
A.4	RUG VAN BAARLAND	49

Lijst van tabellen

TABEL 3-1: RAAI PER MACROCEL	7
TABEL 3-2: GEWENSTE HOEVEELHEDEN SPECIE PER JAAR NA BEËINDIGEN STORTEN VERDIEPINGSSPECIE (STABILITEIT PLAATRANDSTORTING).....	9
TABEL 3-3: SAMENVATTING VAN DE STABILITEIT VAN DE PLAATRANDSTORTINGEN OP HOOGHE PLATEN WEST. VOLUMES IN M ³ . TOETSWAARDEN VOOR DE VERSCHILLENDE VERGUNNINGSJAREN STAAN IN VET AFGEDRUKT. GROTE PEILINGEN WORDEN IN DE NUMMERING MET '-GP' AANGEDUID.....	10
TABEL 3-4: SAMENVATTING VAN DE STABILITEIT VAN DE PLAATRANDSTORTINGEN OP HOOGHE PLATEN NOORD. VOLUMES IN M ³ . TOETSWAARDEN VOOR DE VERSCHILLENDE VERGUNNINGSJAREN STAAN IN VET AFGEDRUKT.	12
TABEL 3-5: SAMENVATTING VAN DE STABILITEIT VAN DE PLAATRANDSTORTINGEN OP DE PLAAT VAN WALSOORDEN. TOETSWAARDEN STAAN IN VET AFGEDRUKT.	14
TABEL 3-6: SAMENVATTING VAN DE STABILITEIT VAN DE PLAATRANDSTORTINGEN OP DE RUG VAN BAARLAND. TOETSWAARDEN STAAN IN VET AFGEDRUKT.....	16
TABEL 3-7: TOETSWAARDEN STABILITEIT PLAATRANDSTORTINGEN	18
TABEL 3-8: SEDIMENTATIE- EN EROSIENORM PER HOOGTEKLASSE.	22

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).	4
FIGUUR 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 STORTZONE HOOGHE PLATEN WEST.	11
FIGUUR 3-2: VERLOOP VAN DE STABILITEIT (%) VAN HET GESTORTE VOLUME EN HET CUMULATIEF STORTVOLUME (M ³) VOOR DE STORTZONE HOOGHE PLATEN WEST.	11
FIGUUR 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 STORTZONE HOOGHE PLATEN NOORD.	13
FIGUUR 3-4: VERLOOP VAN DE STABILITEIT (%) VAN HET GESTORTE VOLUME EN HET CUMULATIEF STORTVOLUME (M ³) VOOR DE STORTZONE HOOGHE PLATEN NOORD.	13
FIGUUR 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 STORTZONE AAN DE PLAAT VAN WALSOORDEN.	15
FIGUUR 3-6: VERLOOP VAN DE STABILITEIT (%) VAN HET GESTORTE VOLUME EN HET CUMULATIEF STORTVOLUME (M ³) VOOR DE STORTZONE AAN DE PLAAT VAN WALSOORDEN.....	15
FIGUUR 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.	17
FIGUUR 3-8: VERLOOP VAN DE STABILITEIT (%) VAN HET GESTORTE VOLUME EN HET CUMULATIEF STORTVOLUME (M ³) VOOR DE COMPLETE STORTZONE AAN DE RUG VAN BAARLAND	17
FIGUUR 3-9: ONTWIKKELING LAAG-DYNAMISCH GEBIED. TIJDSTIP 0 IS 12 FEBRUARI 2010, TIJDSTIP 5 IS 12 FEBRUARI 2015.....	19

<i>FIGUUR 5-1: LOCATIE VAN DE MEETRAAI OP HOOGHE PLATEN WEST (BRON: RWS ZEELAND)</i>	32
<i>FIGUUR 5-2: HOOGHE PLATEN WEST RAAI 01 RIJZING VLIS (VLISSINGEN) VERSUS MAXIMUM VERTICAALGEMIDDELDE VLOEDSNELHEID. (BRON: RWS DIENST ZEELAND).</i>	33
<i>FIGUUR 5-3: HOOGHE PLATEN WEST RAAI 01 DALING VLIS (VLISSINGEN) VERSUS MAXIMUM VERTICAALGEMIDDELDE EBSNELHEID. (BRON: RWS DIENST ZEELAND).</i>	34
<i>FIGUUR 5-4: LOCATIE VAN DE MEETRAAIEN OP HOOGHE PLATEN NOORD (BRON: RWS ZEELAND)</i>	35
<i>FIGUUR 5-5: HOOGHE PLATEN NOORD RAAI 01 RIJZING VLIS (VLISSINGEN) VERSUS MAXIMUM VERTICAALGEMIDDELDE VLOEDSNELHEID. (BRON: RWS DIENST ZEELAND).</i>	36
<i>FIGUUR 5-6: HOOGHE PLATEN NOORD RAAI 01 DALING VLIS (VLISSINGEN) VERSUS MAXIMUM VERTICAALGEMIDDELDE EBSNELHEID. (BRON: RWS DIENST ZEELAND).</i>	37
<i>FIGUUR 5-7: HOOGHE PLATEN NOORD RAAI 02 RIJZING VLIS (VLISSINGEN) VERSUS MAXIMUM VERTICAALGEMIDDELDE VLOEDSNELHEID. (BRON: RWS DIENST ZEELAND).</i>	38
<i>FIGUUR 5-8: HOOGHE PLATEN NOORD RAAI 02 DALING VLIS (VLISSINGEN) VERSUS MAXIMUM VERTICAALGEMIDDELDE EBSNELHEID. (BRON: RWS DIENST ZEELAND).</i>	39
<i>FIGUUR 5-9: HOOGHE PLATEN NOORD RAAI 03 RIJZING VLIS (VLISSINGEN) VERSUS MAXIMUM VERTICAALGEMIDDELDE VLOEDSNELHEID. (BRON: RWS DIENST ZEELAND).</i>	40
<i>FIGUUR 5-10: HOOGHE PLATEN NOORD RAAI 03 DALING VLIS (VLISSINGEN) VERSUS MAXIMUM VERTICAALGEMIDDELDE EBSNELHEID. (BRON: RWS DIENST ZEELAND).</i>	41
<i>FIGUUR 5-11: HOOGHE PLATEN NOORD RAAI 04 RIJZING VLIS (VLISSINGEN) VERSUS MAXIMUM VERTICAALGEMIDDELDE VLOEDSNELHEID. (BRON: RWS DIENST ZEELAND).</i>	42
<i>FIGUUR 5-12: HOOGHE PLATEN NOORD RAAI 04 DALING VLIS (VLISSINGEN) VERSUS MAXIMUM VERTICAALGEMIDDELDE EBSNELHEID. (BRON: RWS DIENST ZEELAND).</i>	43
<i>FIGUUR 5-13: LOCATIE VAN DE MEETRAAIEN OP DE PLAAT VAN WALSOORDEN (BRON: RWS ZEELAND)</i>	44
<i>FIGUUR 5-14: PLAAT VAN WALSOORDEN RAAI 01 RIJZING HANS (HANSWEERT) VERSUS MAXIMUM VERTICAALGEMIDDELDE VLOEDSNELHEID. (BRON: RWS DIENST ZEELAND)</i>	45
<i>FIGUUR 5-15: PLAAT VAN WALSOORDEN RAAI 01 DALING HANS (HANSWEERT) VERSUS MAXIMUM VERTICAALGEMIDDELDE EBSNELHEID. (BRON: RWS DIENST ZEELAND)</i>	46
<i>FIGUUR 5-16: PLAAT VAN WALSOORDEN RAAI 02 RIJZING HANS (HANSWEERT) VERSUS MAXIMUM VERTICAALGEMIDDELDE VLOEDSNELHEID. (BRON: RWS DIENST ZEELAND)</i>	47
<i>FIGUUR 5-17: PLAAT VAN WALSOORDEN RAAI 02 DALING HANS (HANSWEERT) VERSUS MAXIMUM VERTICAALGEMIDDELDE EBSNELHEID. (BRON: RWS DIENST ZEELAND)</i>	48
<i>FIGUUR 5-18: LOCATIE VAN DE MEETRAAIEN OP DE RUG VAN BAARLAND (BRON: RWS ZEELAND)</i>	49
<i>FIGUUR 5-19: RUG VAN BAARLAND RAAI 01 RIJZING HANS (HANSWEERT) VERSUS MAXIMUM VERTICAALGEMIDDELDE VLOEDSNELHEID. (BRON: RWS DIENST ZEELAND).</i>	50
<i>FIGUUR 5-20: RUG VAN BAARLAND RAAI 01 RIJZING HANS (HANSWEERT) VERSUS MAXIMUM VERTICAALGEMIDDELDE EBSNELHEID (BRON: RWS DIENST ZEELAND).</i>	51
<i>FIGUUR 5-21: RUG VAN BAARLAND RAAI 02 RIJZING HANS (HANSWEERT) VERSUS MAXIMUM VERTICAALGEMIDDELDE VLOEDSNELHEID. (BRON: RWS DIENST ZEELAND).</i>	52
<i>FIGUUR 5-22: RUG VAN BAARLAND RAAI 02 DALING HANS (HANSWEERT) VERSUS MAXIMUM VERTICAALGEMIDDELDE EBSNELHEID. (BRON: RWS DIENST ZEELAND).</i>	53
<i>FIGUUR 5-23: RUG VAN BAARLAND RAAI 03 RIJZING HANS (HANSWEERT) VERSUS MAXIMUM VERTICAALGEMIDDELDE VLOEDSNELHEID. (BRON: RWS DIENST ZEELAND).</i>	54
<i>FIGUUR 5-24: RUG VAN BAARLAND RAAI 03 DALING HANS (HANSWEERT) VERSUS MAXIMUM VERTICAALGEMIDDELDE EBSNELHEID. (BRON: RWS DIENST ZEELAND).</i>	55

FIGUUR 5-25: RUG VAN BAARLAND RAAI 04 RIJZING HANS (HANSWEERT) VERSUS MAXIMUM VERTICAALGEMIDDELTE VLOEDSNELHEID. (BRON: RWS DIENST ZEELAND).	56
FIGUUR 5-26: RUG VAN BAARLAND RAAI 04 DALING HANS (HANSWEERT) VERSUS MAXIMUM VERTICAALGEMIDDELTE EBSNELHEID. (BRON: RWS DIENST ZEELAND).	57
FIGUUR 5-27: RUG VAN BAARLAND RAAI 05 RIJZING TE HANS (HANSWEERT) VERSUS MAXIMUM VERTICAALGEMIDDELTE VLOEDSNELHEID. (BRON: RWS DIENST ZEELAND).	58
FIGUUR 5-28: RUG VAN BAARLAND RAAI 05 DALING HANS (HANSWEERT) VERSUS MAXIMUM VERTICAALGEMIDDELTE EBSNELHEID. (BRON: RWS DIENST ZEELAND).	59
FIGUUR 5-29: RUG VAN BAARLAND RAAI 06 RIJZING TE HANS (HANSWEERT) VERSUS MAXIMUM VERTICAALGEMIDDELTE VLOEDSNELHEID. (BRON: RWS DIENST ZEELAND).	60
FIGUUR 5-30: RUG VAN BAARLAND RAAI 06 DALING HANS (HANSWEERT) VERSUS MAXIMUM VERTICAALGEMIDDELTE EBSNELHEID. (BRON: RWS DIENST ZEELAND).	61
FIGUUR 5-31: RUG VAN BAARLAND RAAI 07 RIJZING TE HANS (HANSWEERT) VERSUS MAXIMUM VERTICAALGEMIDDELTE VLOEDSNELHEID. (BRON: RWS DIENST ZEELAND).	62
FIGUUR 5-32: RUG VAN BAARLAND RAAI 07 RIJZING TE HANS (HANSWEERT) VERSUS MAXIMUM VERTICAALGEMIDDELTE VLOEDSNELHEID. (BRON: RWS DIENST ZEELAND).	63

Lijst van afkortingen

Afkorting	Verklaring
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 derde jaar na de start van de verruiming van de Westerschelde. Het rapport volgt de opbouw van het rapport 'Implementatie van het Protocol Voorwaarden voor flexibel storten-kwaliteitsparameters' (IMDC, 2011a).

Verder sluit voorliggend rapport aan bij 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, het 'Statusrapport na start verdiepingsstorten - jaar 1' (IMDC, 2011c) en het 'Statusrapport na start verdiepingsstorten - jaar 2' (IMDC, 2012a) waarin het overzicht van alle beschikbare resultaten van het eerste en tweede 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

Voorliggend rapport 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 (Schrijver & Plancke, 2008).

Binnen deelopdracht 2, uitgeschreven onder bestek nummer 16EF/2011/22, worden volgende deeltaken uitgewerkt:

- Maandelijksse rapportages van de opvolging van bagger- en stortactiviteiten in 2013;
- Statusrapport na start verdiepingsstorten na 3 jaar (dit rapport)
- Nota's over monitoringtechnieken

1.2 OVERZICHT VAN DE STUDIE

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

Onder bestek 16EF/2009/18 (periode 2010-2012) werden volgende deelopdrachten en taken uitgeschreven:

Deelopdracht 1 :

- Methodologie van de maandelijksse rapportage (IMDC, 2010a)
- Maandelijksse 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)
- 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, 2012b)

Deelopdracht 7 :

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

Deelopdracht 8 :

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

Deelopdracht 9 :

- Voorlopig voortgangsrapport met meetdata 2010.

Deelopdracht 10 :

- (Twee)maandelijksse rapporten voor het jaar 2012 (IMDC, 2012f, 2012g, 2012h, 2012i, 2012j, 2012k, 2013a)
- Statusrapport na start verdiepingsstorten – jaar 2 (IMDC, 2012a)

Deelopdracht 11:

- Derde Verruiming Schelde: Voortgangsrapport data 2010-2011 (IMDC, 2013a)

Deelopdracht 12:

- Analyse van stortingen in diepe delen van de hoofdgeul – fase 2 (in opmaak)

Onder bestek nummer 16EF/2011/22 werden vanaf eind 2012 volgende deelopdrachten en taken gedefinieerd:

Deelopdracht 1:

- Studie van de slibconcentraties in de Zeeschelde (in opmaak)

Deelopdracht 2:

- Maandelijkse rapportages van de opvolging van bagger- en stortactiviteiten in 2013 (IMDC 2013c)
- Statusrapport na start verdiepingsstorten na 3 jaar (dit rapport)
- Nota's handelend over monitoringtechnieken

Deelopdracht 3:

- Opstellen factual datarapportage 2013 en rapport i.k.v. Fauna- en florawetontheffing

1.3 OPBOUW VAN HET RAPPORT

Voorliggend rapport geeft de beschikbare resultaten weer van de parameters die bepaald werden in het Protocol voorwaarden voor flexibel storten (zie IMDC, 2011a) voor het jaar 2012.

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 2013' waarvan voorliggend rapport een bijlage vormt.

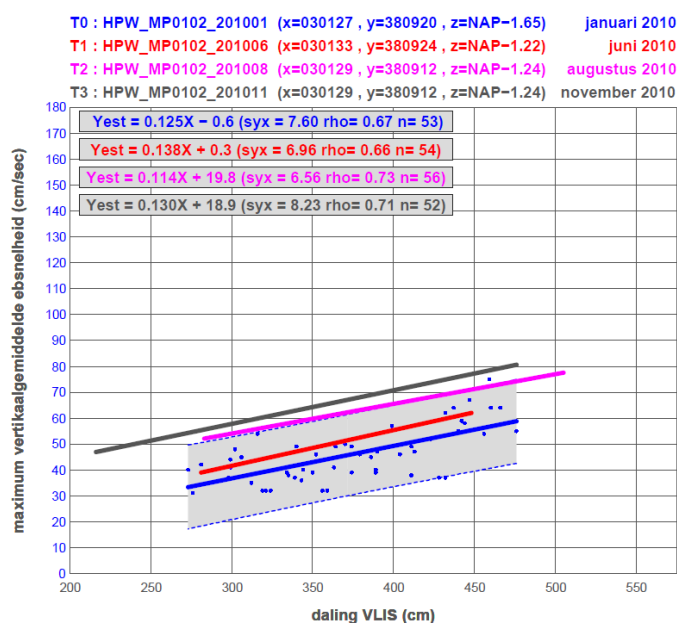
2. DEFINITIE T0

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 het jaar 2009 (Consortium T2009, 2013).

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 & Dekker, 2013), dat als een aparte bijlage toegevoegd zal worden aan het toetsingverslag 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 (2010).

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_{max}	=	$\max(V_{2005} \dots V_{2009})$, het maximale volume berekend over de periode 2005 tot en met 2009.
V_{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.

3.1.1.3 Resultaten

Zie Schrijver & Dekker (2013).

3.1.1.4 Toetsing

De toetsing van de resultaten 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 & Dekker (2013).

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 & Dekker (2013).

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 (ScaWest).

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 & Dekker (2013).

3.1.2.4 Ingrepen

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

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

Resultaten: Zie Schrijver & Dekker (2013).

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:

$$\begin{aligned} V_{\max} &= \max(V_{2000} \dots V_{2009}), \text{ het maximale volume berekend over de periode } 2000 \text{ tot en met } 2009. \\ V_{\min} &= \min(V_{2000} \dots V_{2009}), \text{ het minimale volume berekend over de periode } 2000 \text{ tot en met } 2009. \\ NV &= \text{stdev}(V_{2000} \dots V_{2009}), \text{ het de standaarddeviatie berekend over de periode } 2000 \text{ tot en met } 2009. \end{aligned}$$

Resultaten: Zie Schrijver & Dekker (2013).

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

3.2.1.3.1 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 Mm³ 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.

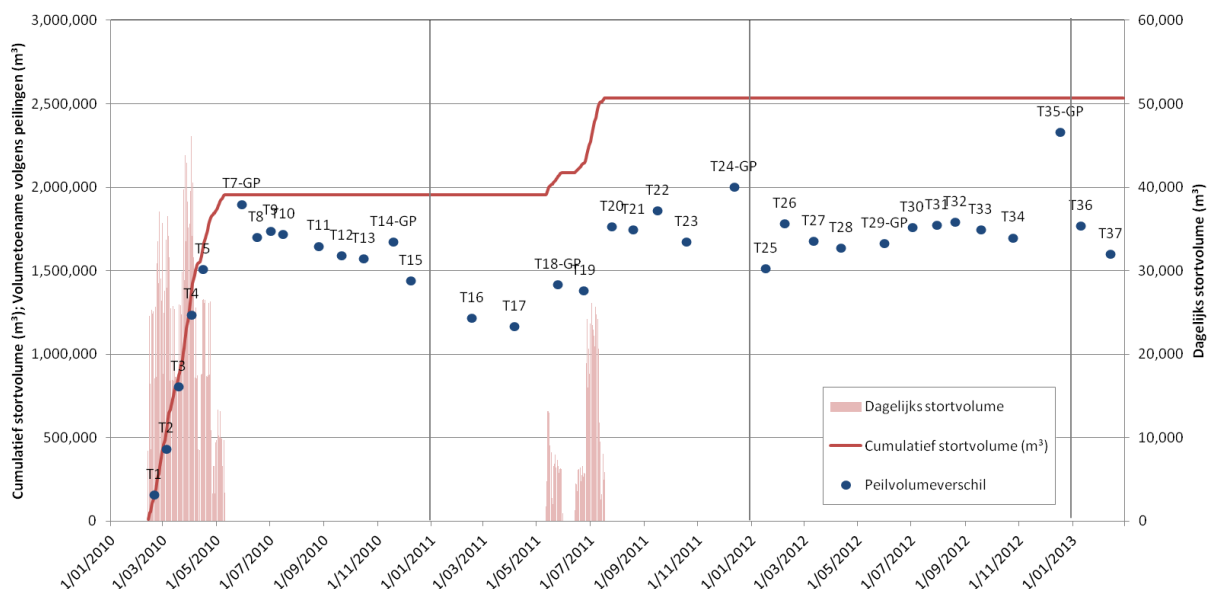
De tweede stortperiode liep van 11/05/2011 tot 17/07/2011 en omvatte het storten van fijne onderhoudsbaggerspecie afkomstig van de Drempel van Borssele. Kort na deze bijkomende stortingen (T20, 26/07/2011) was de stabiliteit van het totale gestorte volume opnieuw gestegen tot 70%. Aan het einde van het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

Tijdens het derde vergunningsjaar is niet gestort op Hooge Platen West. De stabiliteit in het gebied varieerde tussen 63% en 71%, met uitzondering van de peiling T35 (18/12/2012) die afgeleid is van een zgn. grote peiling: de berekende stabiliteit bedroeg 92% (noot: grote peilingen omvatten een ruimer peilgebied, en de peilingen lopen tot het NAP -1 m peil, in plaats van NAP -2 m peil; hierdoor worden sedimentatiegebieden beter in kaart gebracht). Als toetspeiling wordt peiling T37 van 13/02/2013 gebruikt. De stabiliteit bedroeg 63%.

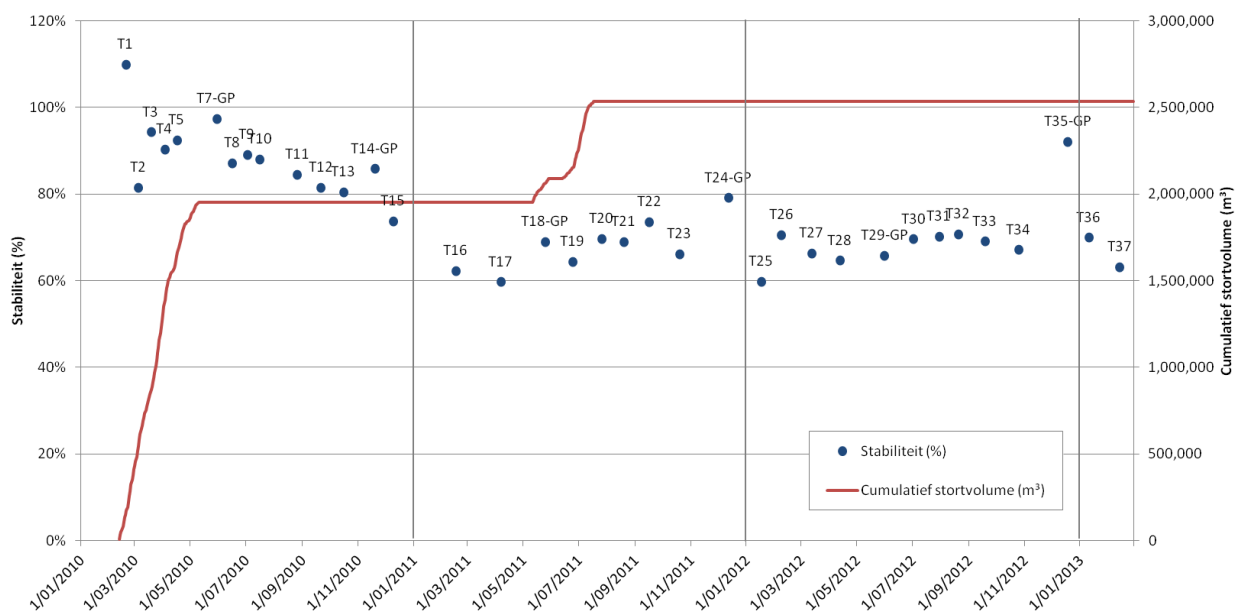
Het verloop van de stortingen en de gepeilde volumeverschillen wordt weergegeven in figuur Figuur 3-1. De stabiliteit van de gestorte baggerspecie is voorgesteld in figuur Figuur 3-2. De stabiliteit op enkele bovenvermelde tijdstippen wordt samengevat in tabel Tabel 3-3.

Tabel 3-3: Samenvatting van de stabiliteit van de plaatrandstortingen op Hooge Platen West. Volumes in m³. Toetswaarden voor de verschillende vergunningsjaren staan in vet afgedrukt. Grote peilingen worden in de nummering met '-GP' aangeduid.

Datum	Peiling	Gepeild	Gestort	Stabiliteit
04/02/2010	T0	0	0	100%
12/02/2010	T _{start}	Aanvang plaatrandstorting		
30/05/2010	T7-GP	1 898 215	1 952 569	97%
16/02/2011	T16	1 214 198	1 952 569	62%
26/07/2011	T20	1 761 692	2 532 354	70%
08/02/2012	T26	1 783 120	2 532 354	70%
20/08/2012	T32	1 790 500	2 532 354	71%
13/02/2013	T37	1 597 878	2 532 354	63%



Figuur 3-1: Verloop van het dagelijks en cumulatief volume gestort materiaal (m³) en het volumeverschil op basis van de peilingen (ten opzicht van de beginsituatie) (m³) voor de stortzone Hooge Platen West.



Figuur 3-2: Verloop van de stabiliteit (%) van het gestorte volume en het cumulatief stortvolume (m³) voor de stortzone Hooge Platen West.

3.2.1.3.2 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 Mm³) 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 Mm³ gestort, terwijl in de peilingen een volumetoename van 4.16 Mm³ 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 Mm³ wat een stabiliteit van 105% oplevert.

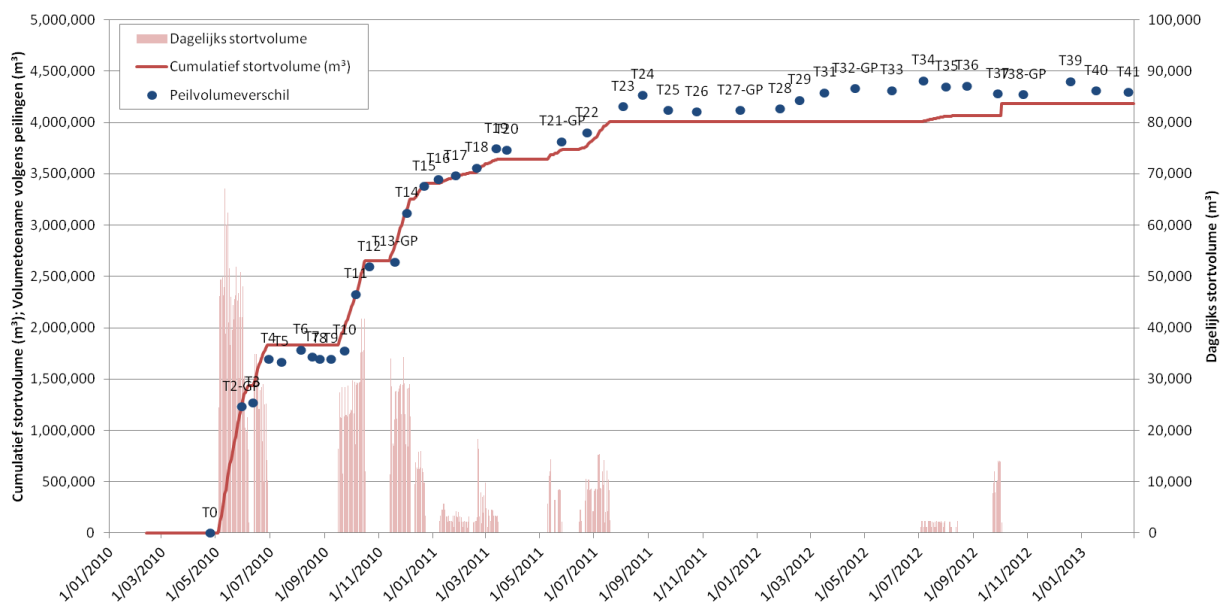
Tijdens het derde vergunningsjaar werd in ondiep water gestort tussen de plaatrand en de oostelijke aangelegde arm teneinde dit deel van het gebied verder te verondiepen. De omvang van deze stortingen was te klein om gelijktijdige autonome erosie tegen te gaan, waardoor het peilvolumeverschil en de gehele stabiliteit licht afnam. Gedurende het hele vergunningsjaar fluctueerde de stabiliteit tussen 100% en 100%.

Als toetswaarde wordt de stabiliteit bij peiling T41 (21/02/2013) gebruikt: de stabiliteit bedroeg 103%.

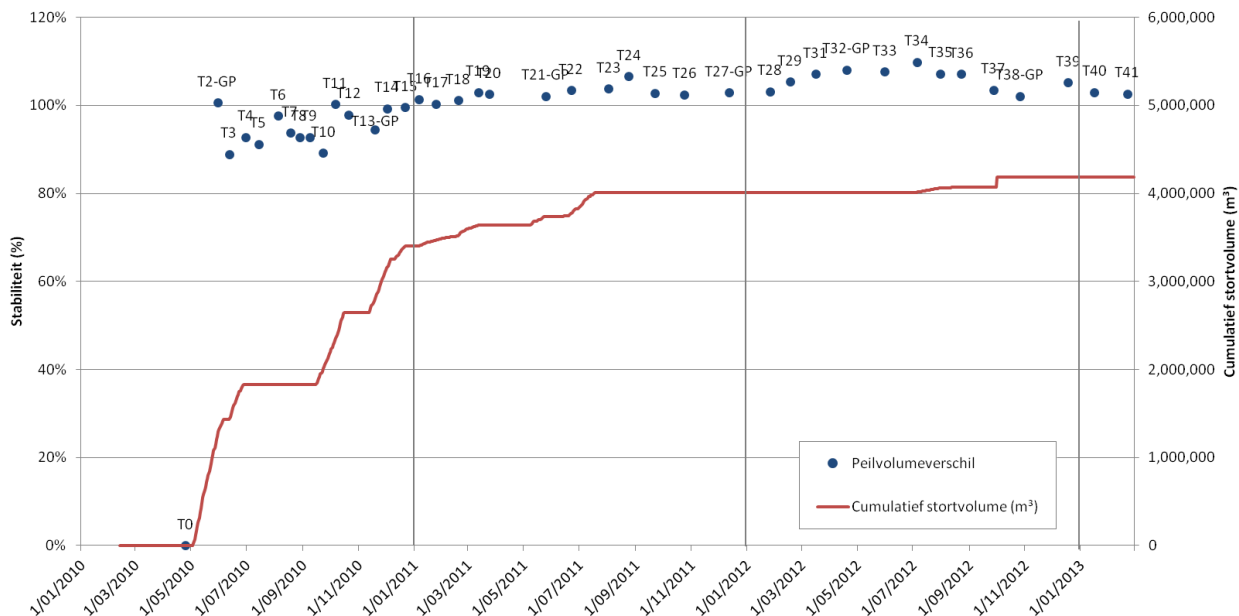
Het verloop van de stortingen en de gepeilde volumeverschillen wordt weergegeven in figuur Figuur 3-3. De stabiliteit van de gestorte baggerspecie is voorgesteld in figuur Figuur 3-4. De stabiliteit op enkele bovenvermelde tijdstippen wordt samengevat in tabel Tabel 3-4. Hieruit blijkt dat gedurende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

Tabel 3-4: Samenvatting van de stabiliteit van de plaatrandstortingen op Hooge Platen Noord. Volumes in m³. Toetswaarden voor de verschillende vergunningsjaren staan in vet afgedrukt.

Datum	Peiling	Gepeild	Gestort	Stabiliteit
25/04/2010	T0		0	100 %
5/05/2010	T _{start}	Aanvang plaatrandstorting		
25/01/2011	T17	3 481 438	3 468 262	100%
25/05/2011	T21	3 815 873	3 735 451	102%
2/08/2011	T23	4 157 902	4 005 770	104%
17/02/2012	T29	4 219 753	4 005 770	105%
23/08/2012	T36	4 359 163	4 007 044	107%
21/02/2013	T41	4 295 173	4 185 575	103%



Figuur 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 stortzone Hooge Platen Noord.



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

3.2.1.3.3 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 Mm³ 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.

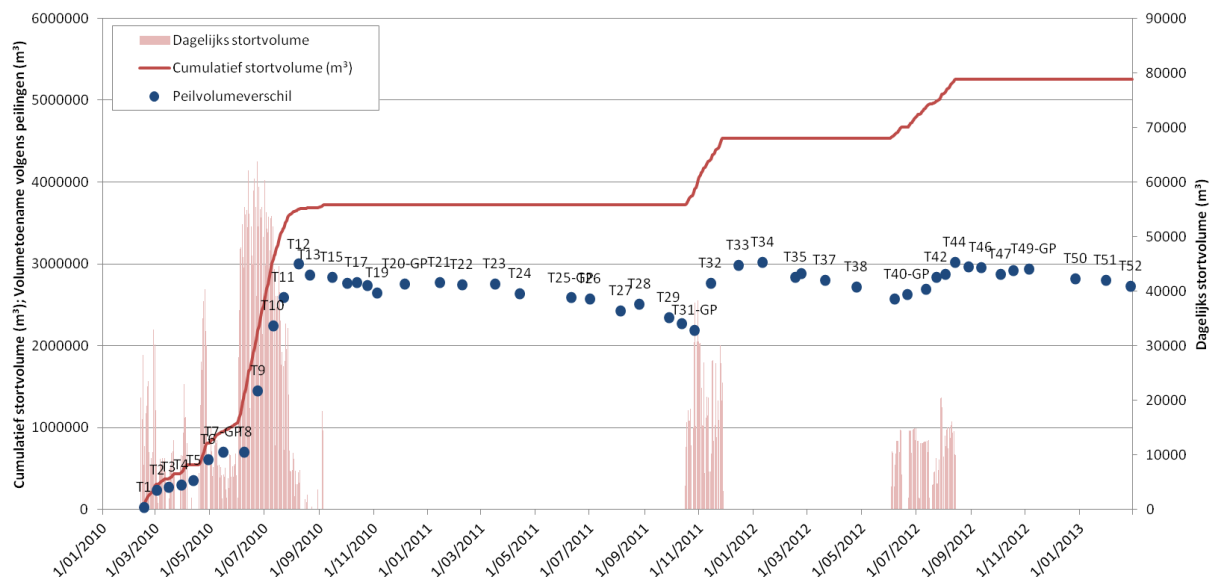
De tweede stortperiode liep van 16/10/2011 tot 28/11/2011 en omvatte een volume van ruim 820 000 m³. De eerste peiling die volgt op de plaatrandstortingen (T33, 15/12/2011) toont een totale stabiliteit van 66%. Uit de peiling net voor het begin van deze stortingen (T30, 12/10/2011) bleek een stabiliteit van 61%. Twee jaar na het start van de plaatrandstortingen was de totale stabiliteit van gestorte specie 62%, wat blijkt uit peiling T35 van 17/02/2011.

Tijdens het derde vergunningsjaar is gestort in de zuidelijke vloedsehaar op de plaatrand. Dit heeft geleid tot een netto volumetoename maar niet tot een toename van de totale stabiliteit. Deze bedraagt aan het einde van het vergunningsjaar 52%

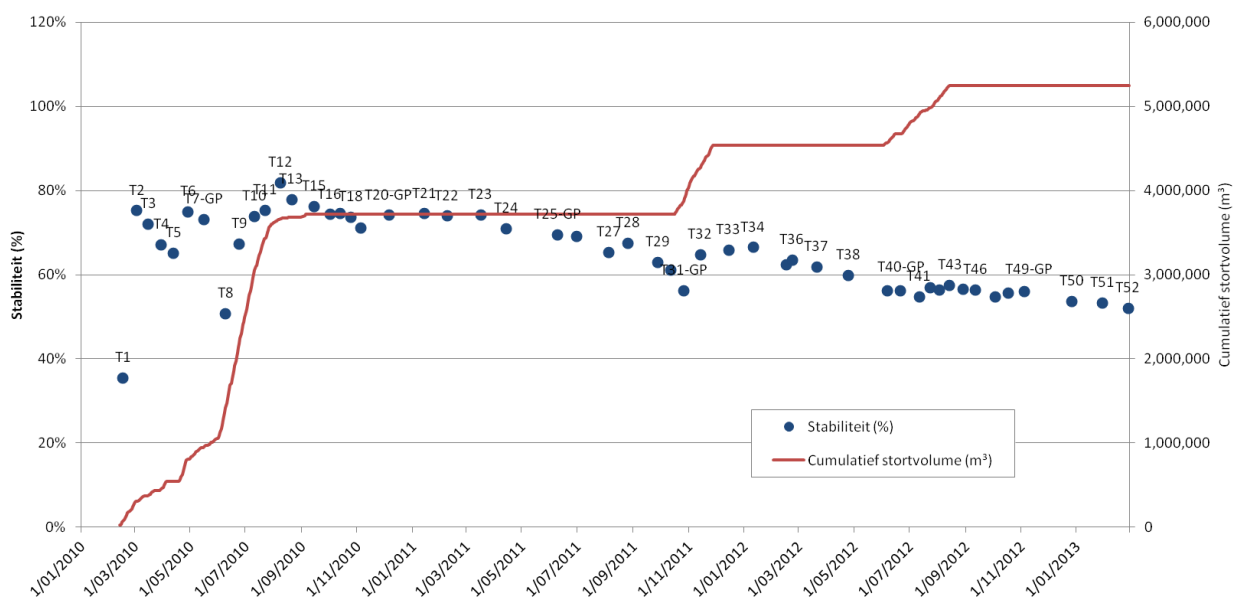
Het verloop van de stortingen en de gepeilde volumeverschillen wordt weergegeven in figuur Figuur 3-5. De stabiliteit van de gestorte baggerspecie is voorgesteld in figuur Figuur 3-6. Enkele belangrijke tijdstippen worden samengevat in tabel Tabel 3-5.

Tabel 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 _{start}	Aanvang plaatrandstortingen		
2/10/2010	T16	2 760 957	3 717 468	74%
8/02/2011	T22	2 746 777	3 717 468	74%
12/10/2011	T30	2 268 680	3 717 467	61%
15/12/2011	T33	2 983 328	4 538 290	66%
17/02/2012	T35	2 832 188	4 538 290	62%
29/08/2012	T45	2 963 865	5 251 512	56%
27/02/2013	T52	2 726 383	5 251 512	52%



Figuur 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 stortzone aan de Plaat van Walsoorden.



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

3.2.1.3.4 Rug van Baarland

De stortingen op de rand van de Rug van Baarland zijn verspreid in de tijd uitgevoerd. In totaal werd 1.27 Mm³ 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.

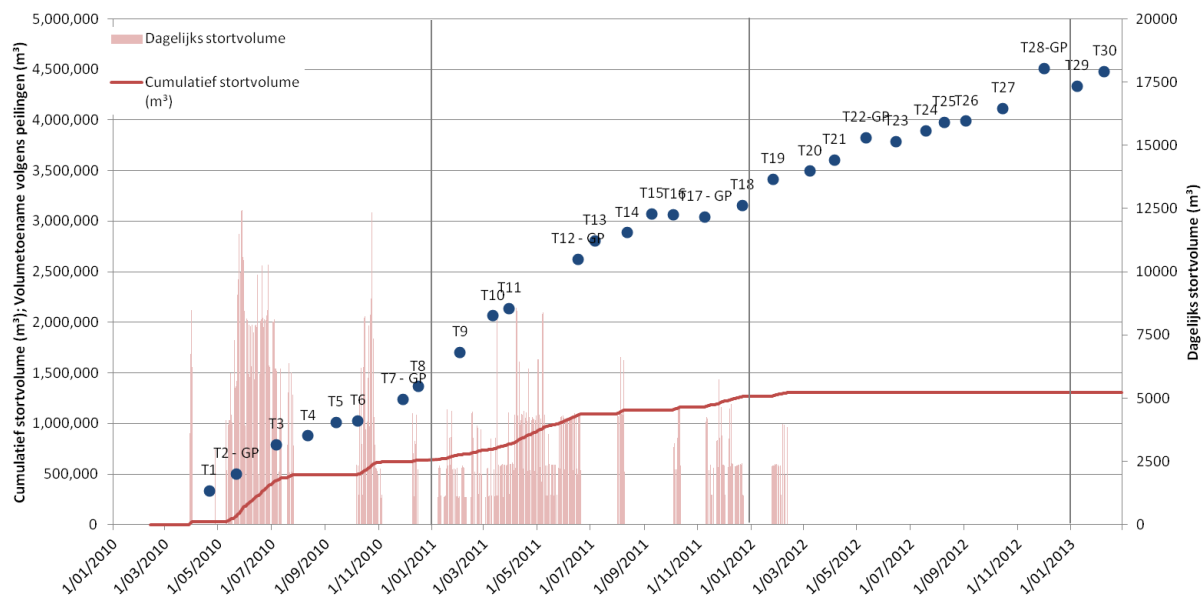
Na bijna twee jaar (T19,) is de stabiliteit toegenomen tot 268%. Uit de gegevens en de grafiek in Figuur 3-8 blijkt wel dat deze waarde in het afgelopen jaar schommelde tussen 240 en 280%.

Om de natuurlijke processen te monitoren, is besloten op het Overleg Flexibel Storten van 28/02/2012 om gedurende het derde vergunningsjaar niet verder in dit gebied te storten. Tijdens het derde vergunningsjaar heeft de autonome sedimentatie zich voortgezet. Op 08/02/2013 (T30) bedroeg de stabiliteit binnen het stortgebied 343%.

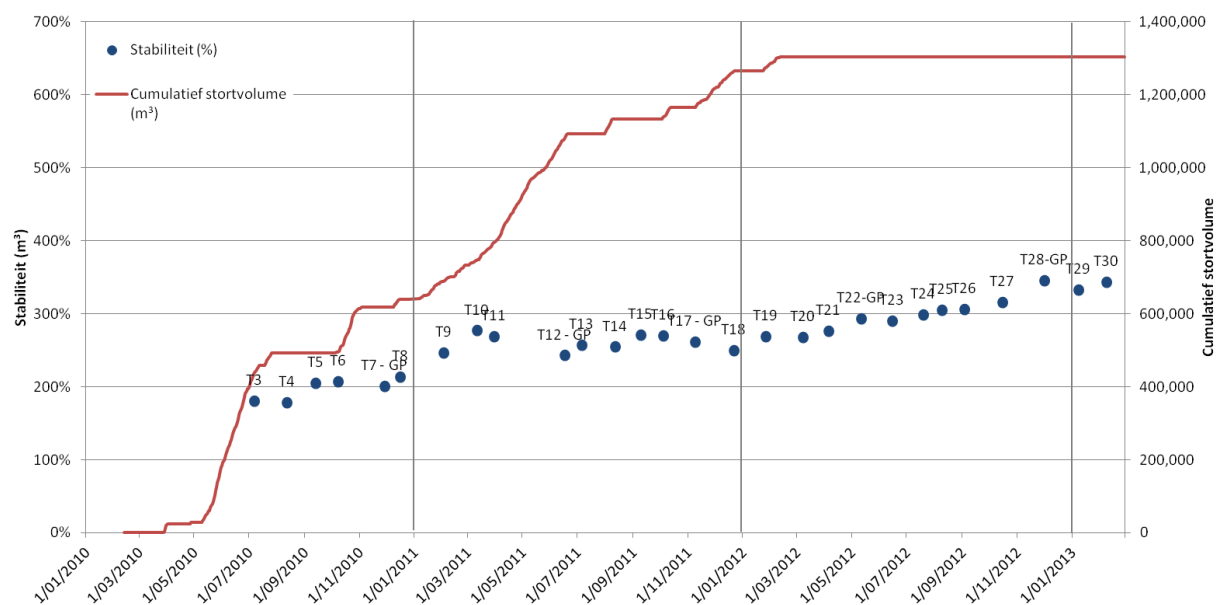
Het verloop van de stortingen en de gepeilde volumeverschillen wordt weergegeven in figuur Figuur 3-7. De stabiliteit van de gestorte baggerspecie is voorgesteld in figuur Figuur 3-8. Enkele belangrijke tijdstippen worden samengevat in tabel Tabel 3-6.

Tabel 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 _{start}	Aanvang plaatrandstortingen		
2/02/2011	T9	1 697 903	688 780	247%
26/01/2012	T19	3 413 582	1 272 388	268%
08/02/2013	T30	4 474 282	1 305 019	343%



Figuur 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.



Figuur 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 verdiegingsstortingen 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 3 jaar worden samengevat in Tabel 3-7. Deze waarden dienen vergeleken te worden met de grenswaarde van 60% 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 (ruim 13 miljoen m³), of de netto stabiliteit over de vier stortzones bedraagt 101%.

De toetsing van de resultaten gebeurt door het Overleg flexibel storten en wordt in een toetsingsverslag gerapporteerd.

Tabel 3-7: Toetswaarden stabiliteit plaatrandstortingen

Stortzone	Tijdstip peiling	Peiling	Gepeild volume-verschil	Gestort volume	Stabiliteit
HPW	13/02/2013	T37	1 597 878	2 532 354	63%
HPN	21/02/2013	T41	4 295 173	4 185 575	103%
PWA	27/02/2013	T52	2 726 383	5 251 512	52%
RVB	08/02/2013	T30	4 474 282	1 305 019	343%
TOTAAL	02/2013	-	13 093 716	13 274 460	101%

3.2.2 Ontwikkeling laagdynamisch gebied

3.2.2.1 Benodigde gegevens

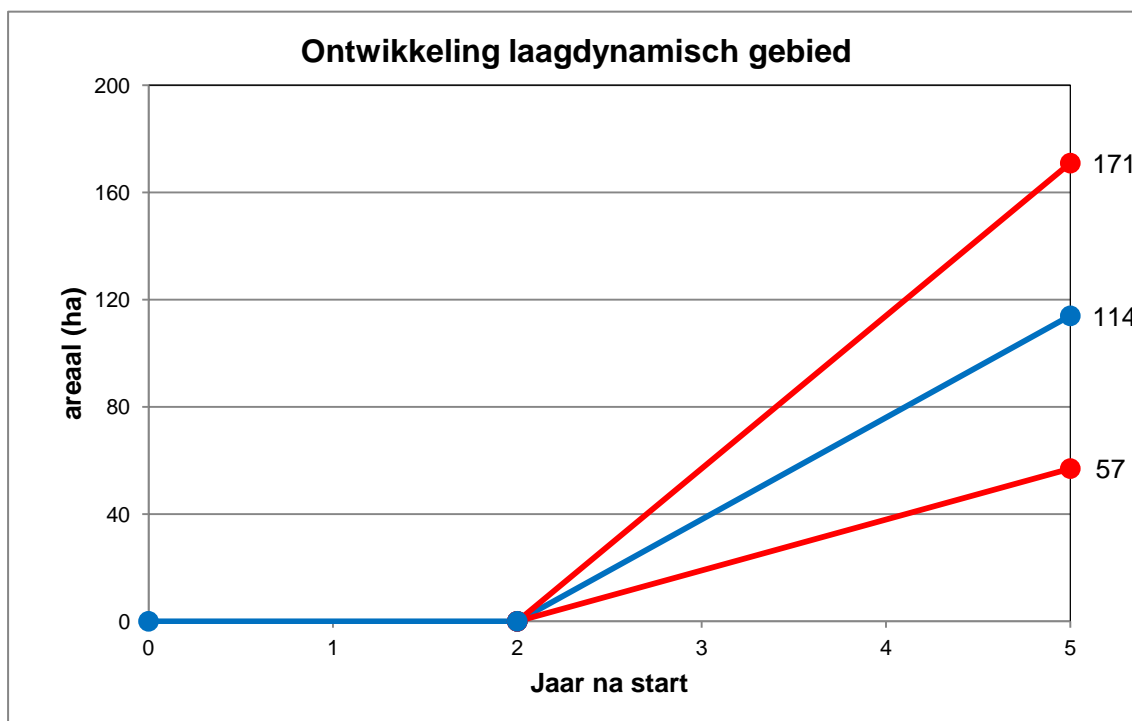
De totale oppervlakte “laagdynamisch gebied nabij de plaatranden” wordt één maal per twee jaar afgeleid uit de ecotopenkaart. Op basis van meetgegevens wordt in de tussenliggende jaren een geschatte waarde bepaald. Hiertoe zijn de volgende (meet)gegevens nodig:

- Ecotopenkaarten van 2008 en 2010 voor het vastleggen van de T0
- Ecotopenkaarten van 2011, 2012

De ecotopenkaarten van 2008, 2010 en 2011 zijn nog onder revisie. De ecotopenkaart van 2012 is nog niet beschikbaar. De concept-kaarten van 2008, 2010 en 2011 zijn wel beschikbaar wat een kwalitatieve beoordeling toelaat.

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 geplot in een grafiek (Figuur 3-9) waarin ook grenzen zijn opgenomen.



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

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 waarschuwingsfase.

3.2.2.3 Resultaten

De benodigde gegevens zijn momenteel nog niet beschikbaar. De resultaten kunnen dus nog niet weergegeven worden. Alle definitieve kaarten (inclusief 2012) worden eind 2013 verwacht.

Wel kan op basis van een de conceptkaarten van 2010 en 2011 een kwalitatief oordeel weergegeven worden:

- Hooge Platen West (macrocel 1) : het laagdynamisch gebied in de concept-ecotopenkaart van 2011 rondom deze plaatrandstortzone is groter dan in de concept-ecotopenkaart van 2010.
- Hooge Platen Noord (macrocel 1): het laagdynamisch gebied in de concept-ecotopenkaart van 2011 rondom deze plaatrandstortzone is groter dan in de concept-ecotopenkaart van 2010.
- Plaat van Walsoorden (macrocel 5): het laagdynamisch gebied in de concept-ecotopenkaart van 2011 rondom deze plaatrandstortzone is groter dan in de concept-ecotopenkaart van 2010.
- Rug van Baarland (macrocel 4): het laagdynamisch gebied in de concept-ecotopenkaart van 2011 rondom deze plaatrandstortzone is groter dan in de concept-ecotopenkaart van 2010.

3.2.2.4 Bepaling T0

De T0 zal worden afgeleid uit de oppervlakte laagdynamisch gebied volgens de ecotopenkaart 2010. Deze kaart is momenteel nog niet beschikbaar.

3.2.2.5 Toetsing

De toetsing van de resultaten 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 3-8). 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.

De ontwikkelde toetsmethode lijkt na 2 jaar toepassen werkbaar als signaalparameter. Wel is het in de praktijk mogelijk dat eenzelfde meetpunt het ene jaar een overschrijding vertoont die er het jaar daarna niet meer is. De interpretatie op iets grotere ruimtelijke schaal samen met andere metingen en visuele veldwaarnemingen is daarom belangrijk, evenals het beschouwen van een wat langere periode.

Tabel 3-8: Sedimentatie- en erosienorm per hoogteklaas.

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

3.3.1.3 Resultaten

De resultaten worden per plaatrandzone (HPW, HPN, PWA en RVB) weergegeven in de kwartaalrapporten van RWS Dienst Zeeland, Meetadviesdienst (bv. Jentink, 2013a, 2013b, 2013c en 2013d) en in de datarapportage Opvolging Effecten Flexibel Storten 2012 (Jentink et al., 2013). In een nota (Schrijver, 2013) wordt toelichting gegeven op de resultaten van de sedimentatie-erosie resultaten.

De hoogteverandering van overige plaatranden en slikken, wordt in eerste instantie enkel uit de ecotopenkaarten afgeleid.

Een groot aantal meetpunten ter hoogte van Hooge Platen Noord vertoont een te snelle sedimentatie. De ontwikkelingen in de meetpunten die zich aan de zuidkant van de plaat bevinden (907, 908, 909, 911, 916, 922, 925, 926) zijn ten gevolge van de plaatophoging die reeds jaren gaande is. Deze verandering is niet aan de plaatrandstoringen toe te wijzen, gezien er geen duidelijke trendbreuk zichtbaar is.

De meetpunten 913, 914, 915, 923, 924 en 927 liggen in de zone waar de plaatrandstoringen een effect kunnen hebben. De meetpunten 913, 914 en 915 waren vorig jaar eveneens overschreden en zijn reeds aan het ophogen sinds het begin van de metingen eind 2008/begin 2009. Voordien werden deze meetpunten niet gemeten. Ook meetpunt 927 wordt pas vanaf eind 2008 gemeten en hoog op sinds dat moment. De punten 923 en 924 worden al vanaf 2000 gemeten. Het punt 923 kent een 'getrapte' sedimentatie: vanaf midden het jaar 2009 (dus voor de start van de verruiming) is een sterkere stijging te zien, die vergelijkbaar is met de stijging die rondom het jaar 2004 waarneembaar was. Het punt 924 kent een sterkere stijging van de hoogte vanaf begin 2009.

3.3.1.4 Toetsing

De toetsing van de resultaten 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 tijverschil (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 et al. (2013).

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 μm en de gemiddelde korrelgrootte van de fractie (d50).

Daarnaast wordt ook bepaald:

- Diatomeeën op 2 en 10 cm diepte (4 maal per jaar). Dit geeft de hoeveelheid chlorofyl in μg 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 μm ;
- de gemiddelde korrelgrootte van de fractie;
- de hoeveelheid chlorofyl in μg per gram sediment.

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

3.3.3.3 Resultaten

Zie Jentink (2013a, 2013b, 2013c, 2013d) en Jentink et al. (2013).

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 et al. (2013).

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, 2011 en 2012) 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

(Definitieve) resultaten zijn nog niet beschikbaar.

3.3.5.4 Toetsing

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

4. REFERENTIES

Consortium T2009 : Arcadis, IMDC, IMARES, Universiteit Antwerpen en NIOZ (2013). T2009-rapport Schelde-estuarium. *In opmaak*.

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 (2011q). 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). Overleg Flexibel Storten: Statusrapport na start verdiepingsstorten – jaar 2. I/RA/11353/12.070/DDP.

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

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

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

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

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

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

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

IMDC (2012i). Monitoringsprogramma flexibel storten. Maandelijkse rapportage juni-juli 2012. I/RA/11353/12.141/DDP.

IMDC (2012j). Monitoringsprogramma flexibel storten. Maandelijkse rapportage augustus-september 2012. I/RA/11353/12.154/JMA.

IMDC (2012k). Monitoringsprogramma flexibel storten. Maandelijkse rapportage oktober-november 2012. I/RA/11353/12.261/MGO.

IMDC (2013a). Monitoringsprogramma flexibel storten. Maandelijkse rapportage december 2012 – januari 2013. I/RA/11353/13.001/MGO.

IMDC (2013b). Monitoringsprogramma flexibel storten. Derde Verruiming Schelde: Voortgangsrapport data 2010-2011. I/RA/11353/12.197/DDP.

IMDC (2013c). Monitoringsprogramma flexibel storten. Maandelijkse rapportage februari – maart 2013. I/RA/11353/13.065/MGO.

Jentink (2013a). Opvolging Effecten Flexibel Storten, Kwartaalrapportage Hoogeplaten Noord vierde kwartaal 2012. Rapportnummer: 7210A/KR-HPN-4-2012. Rijkswaterstaat Dienst Zeeland, Meetadviesdienst, Middelburg 29-01-2013.

Jentink, R. (2013b). Opvolging Effecten Flexibel Storten, Kwartaalrapportage Hoogeplaten West vierde kwartaal 2012. Rapportnummer: 7210A/KR-HPW-4-2012. Rijkswaterstaat Dienst Zeeland, Meetadviesdienst, Middelburg 29-01-2013.

Jentink, R. (2013c). Opvolging Effecten Flexibel Storten, Kwartaalrapportage Plaat van Walsoorden vierde kwartaal 2012. Rapportnummer: 7210A/KR-PVW-4-2012. Rijkswaterstaat Dienst Zeeland, Meetadviesdienst, Middelburg 29-01-2013.

Jentink, R. (2013d). Opvolging Effecten Flexibel Storten, Kwartaalrapportage Rug van Baarland vierde kwartaal 2012. Rapportnummer: 7210A/KR-RVB-4-2012. Rijkswaterstaat Dienst Zeeland, Meetadviesdienst, Middelburg 29-01-2013.

Jentink, R., de Klerk, J. & Schrijver, M. (2013). Opvolging Effecten Flexibel Storten, datarapportage 2012. Rapportnr. 7210A/DR-2013-01, Rijkswaterstaat Dienst Zeeland, Meetadviesdienst, Middelburg 5 april 2013.

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

Schrijver, M. & Dekker, L. (2013). Monitoring meergeulensysteem Westerschelde, Toetsing criteria nevengeulen. Rijkswaterstaat Zeeland, Rapportnr. 7210A/MMGW-2013-01, Meetadviesdienst 8 april 2013

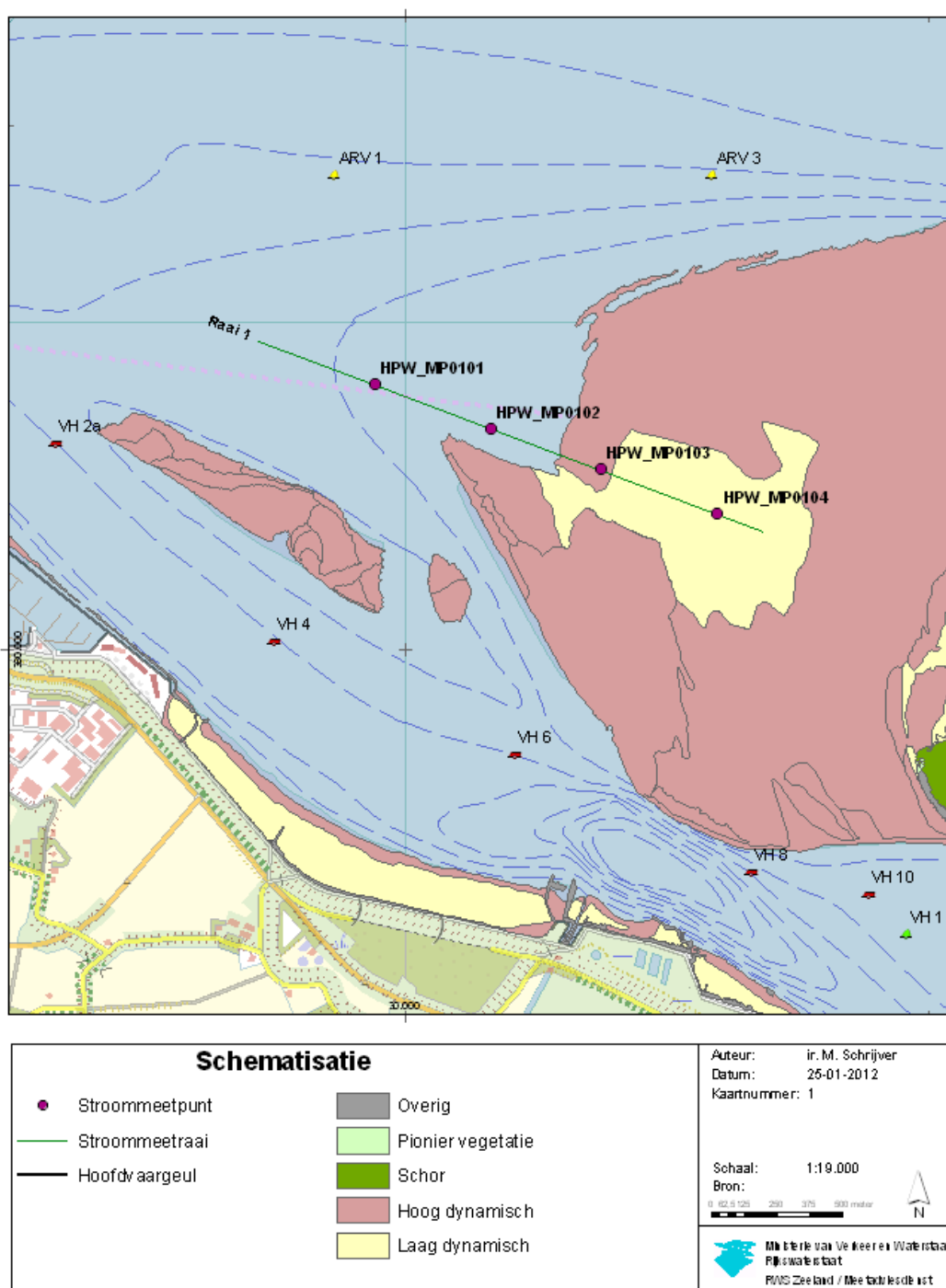
Schrijver, M. (2013). Memo: Toelichting op de resultaten toetsing criterium sedimentatie/erosie plaathogtes. Rijkswaterstaat Zeeland, 5 april 2013.

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.

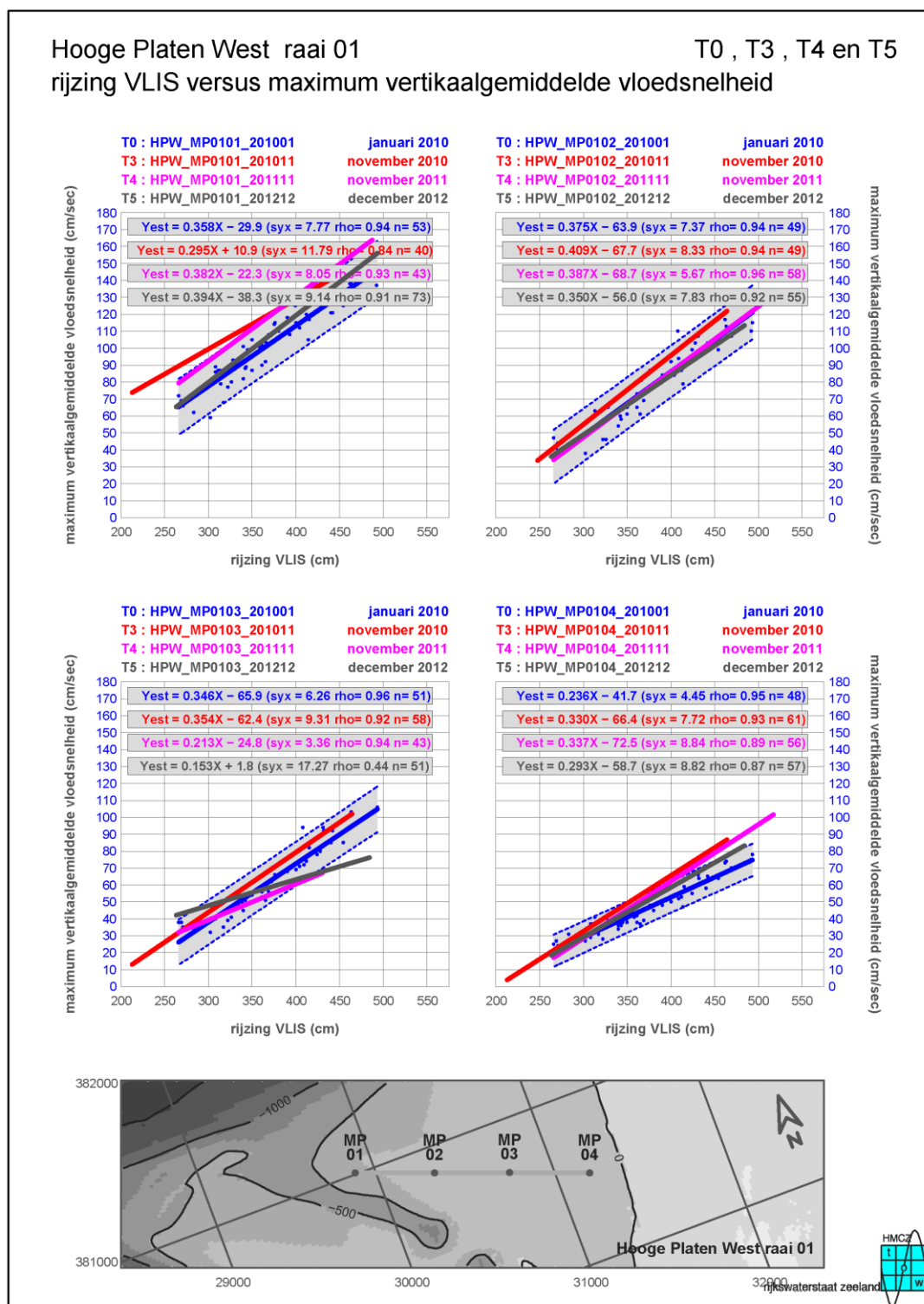
5. BIJLAGEN

Bijlage A Stroommetingen

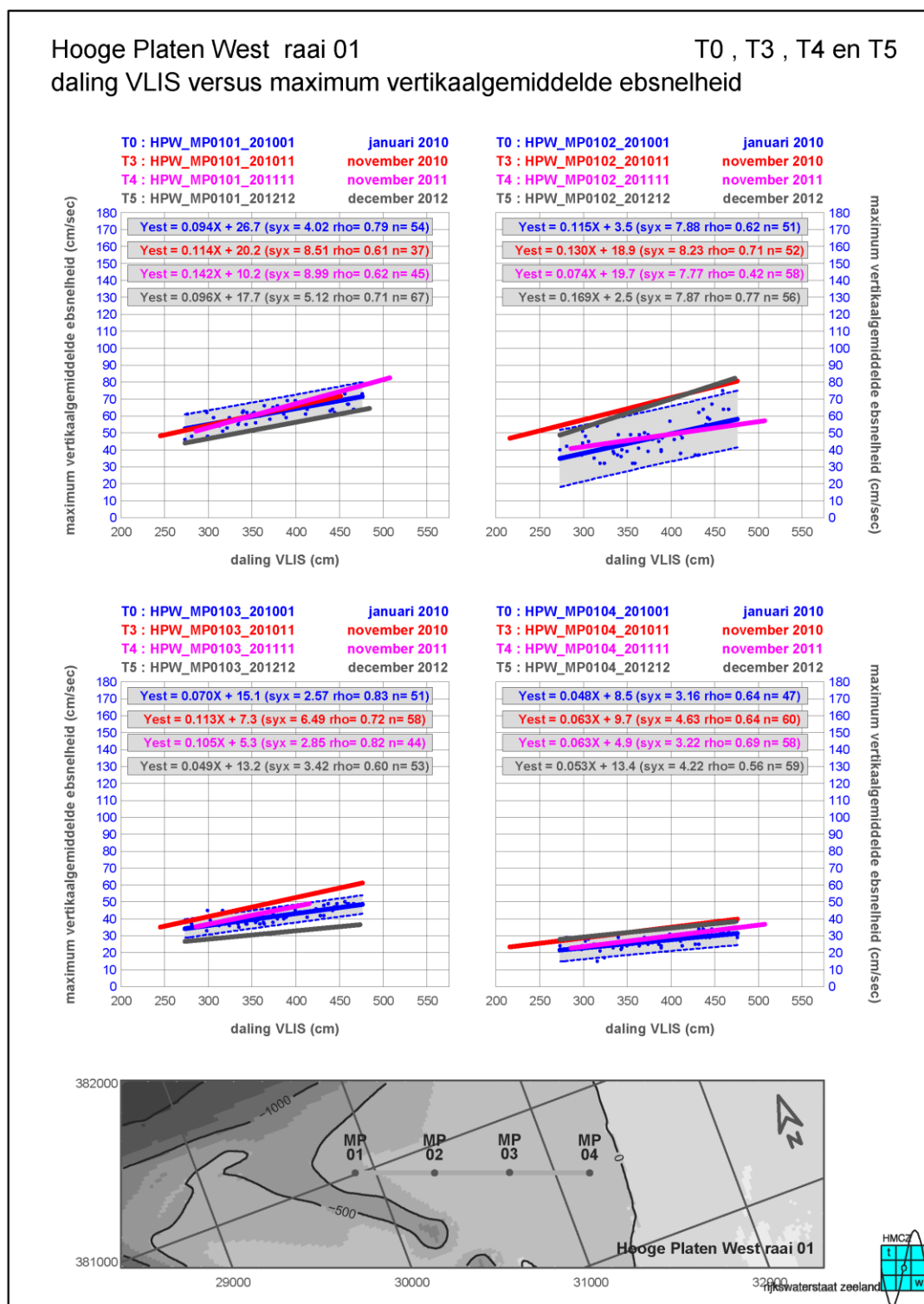
A.1 Hooge Platen West



Figuur 5-1: Locatie van de meetraai op Hooge Platen West (bron: RWS Zeeland)

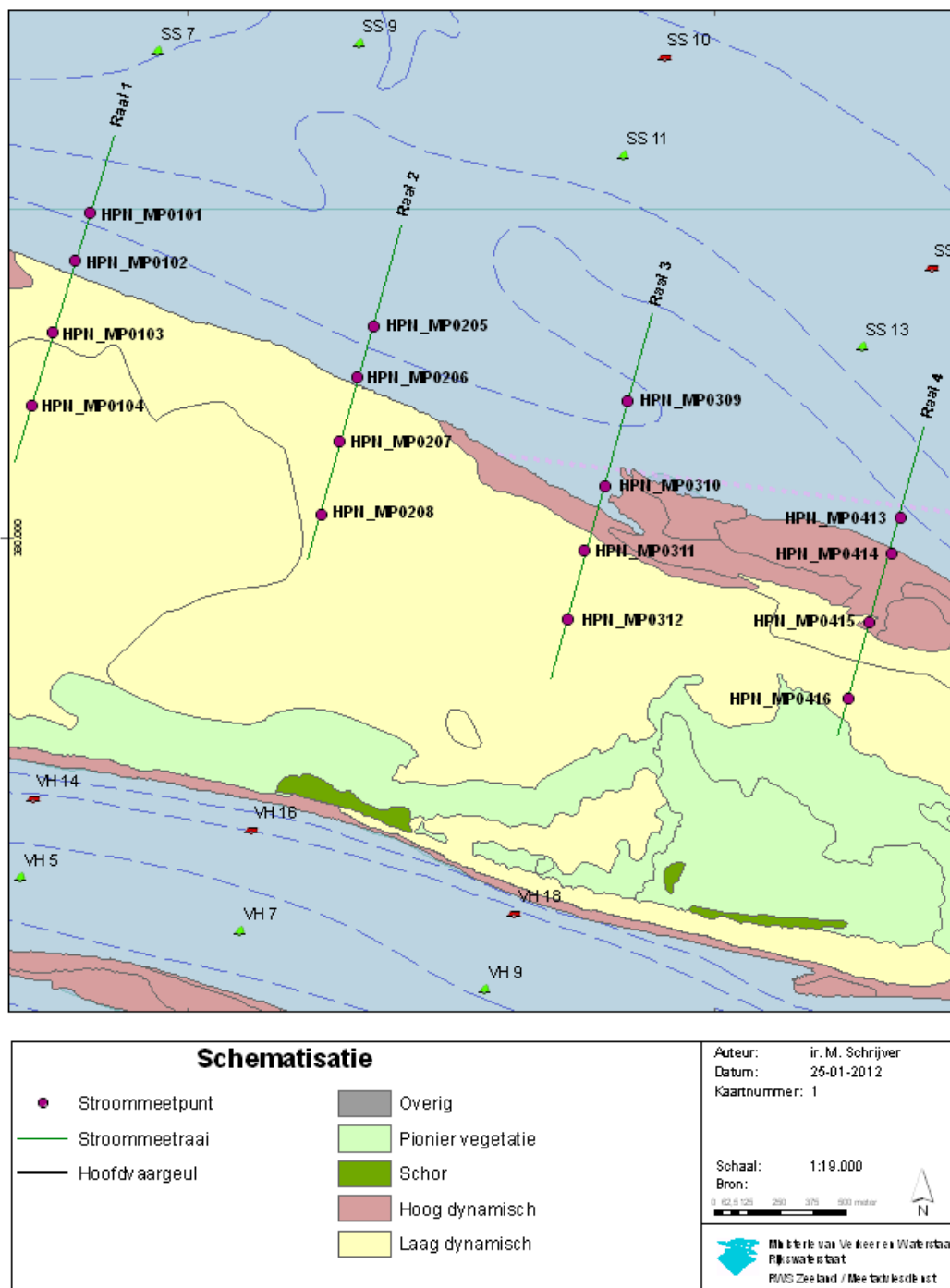


Figuur 5-2: Hooge Platen West raai 01 rijzing VLIS (Vlissingen) versus maximum vertikaalgemiddelde vloedsnelheid. (Bron: RWS Dienst Zeeland).

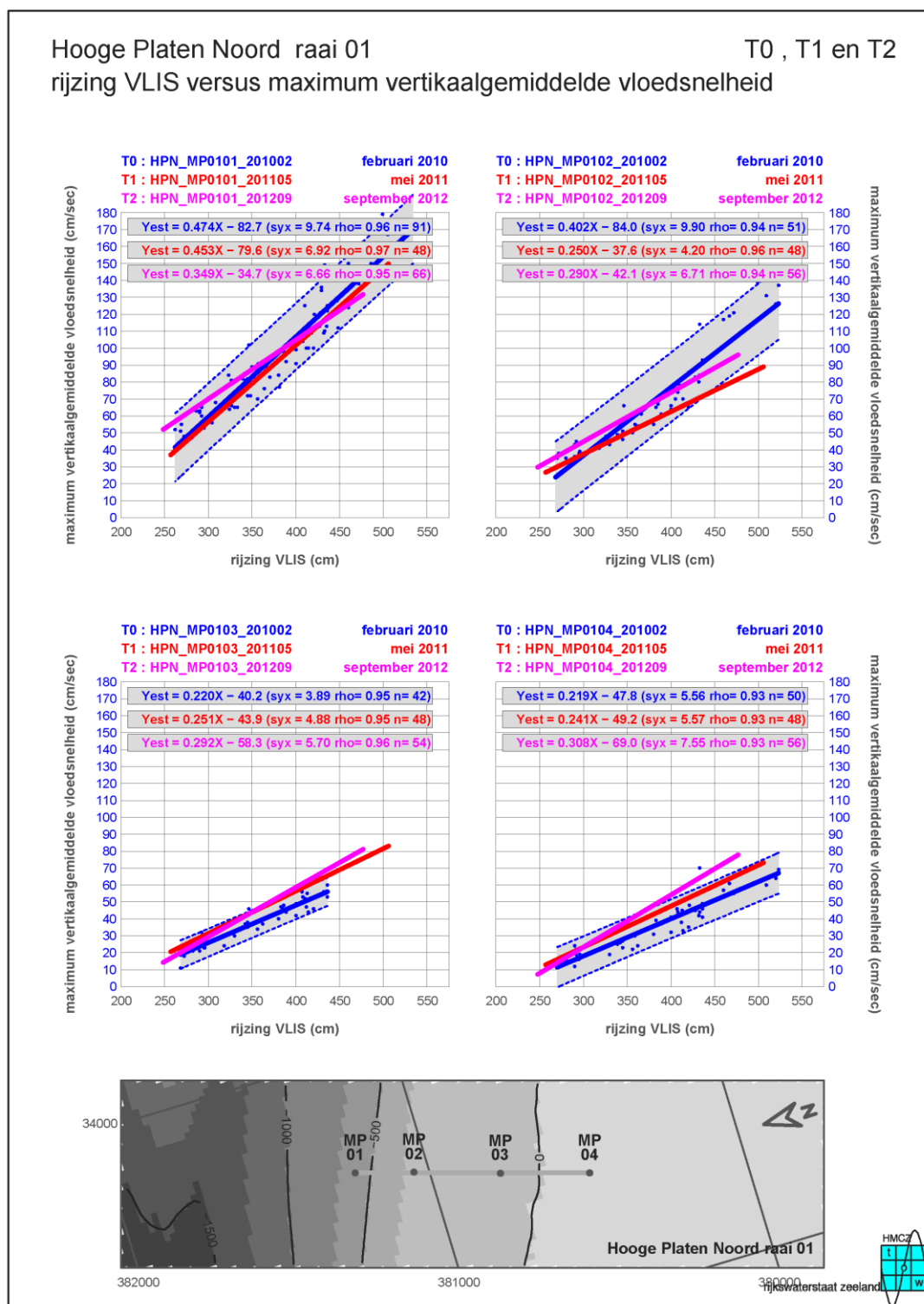


Figuur 5-3: Hooge Platen West raai 01 daling VLIS (Vlissingen) versus maximum vertikaalgemiddelde ebsnelheid. (Bron: RWS Dienst Zeeland).

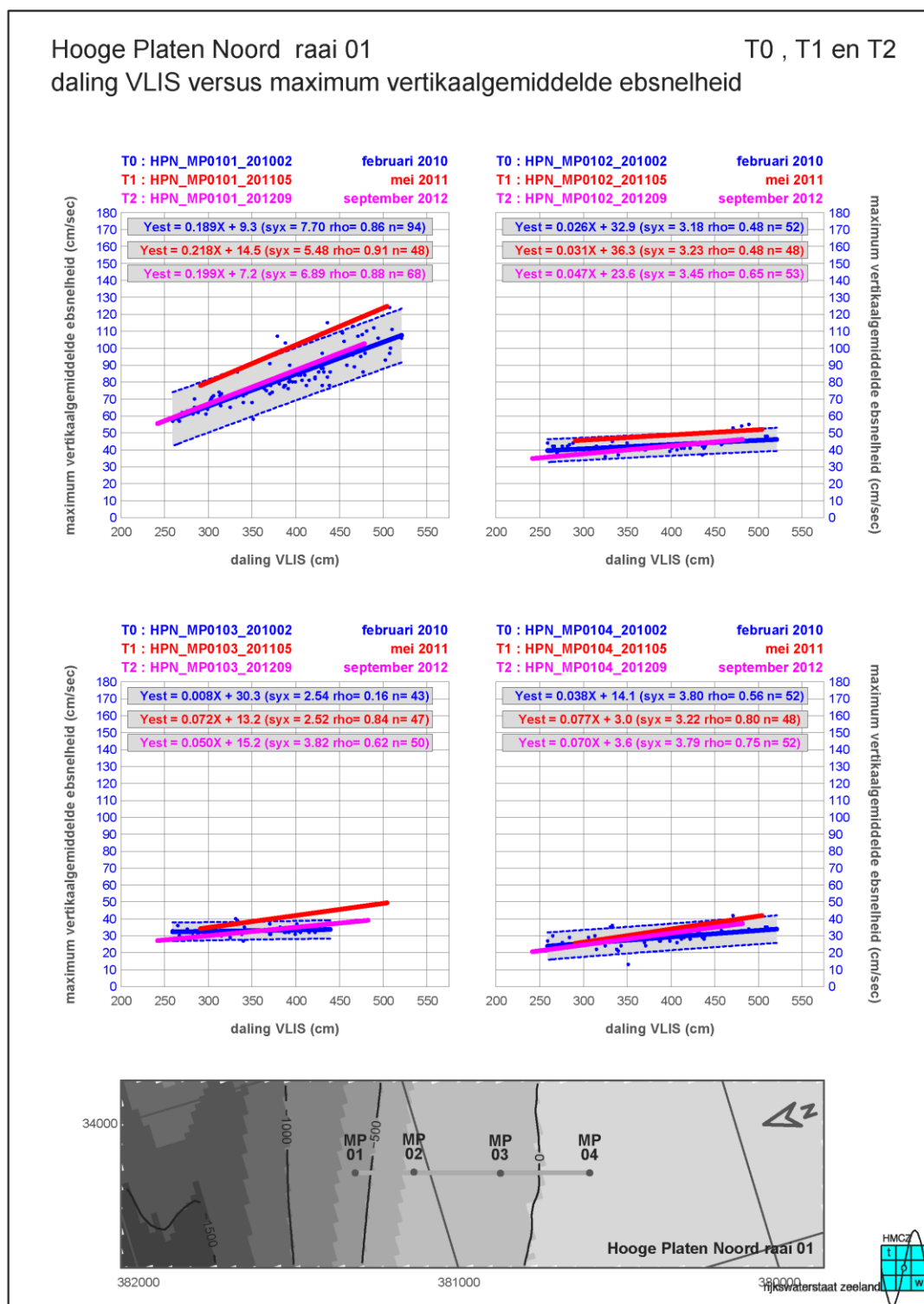
A.2 Hooge Platen Noord



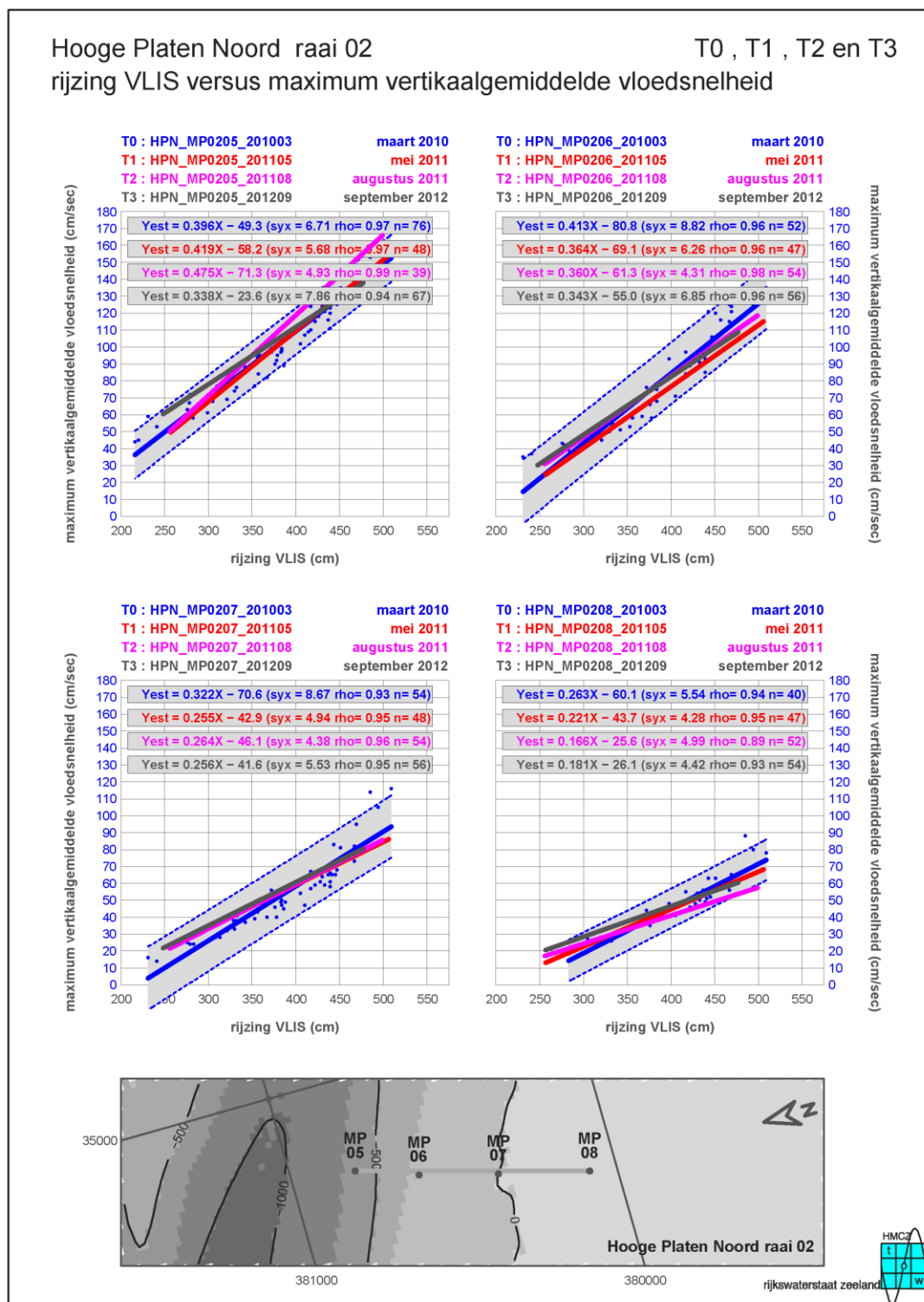
Figuur 5-4: Locatie van de meetraaien op Hooge Platen Noord (bron: RWS Zeeland)



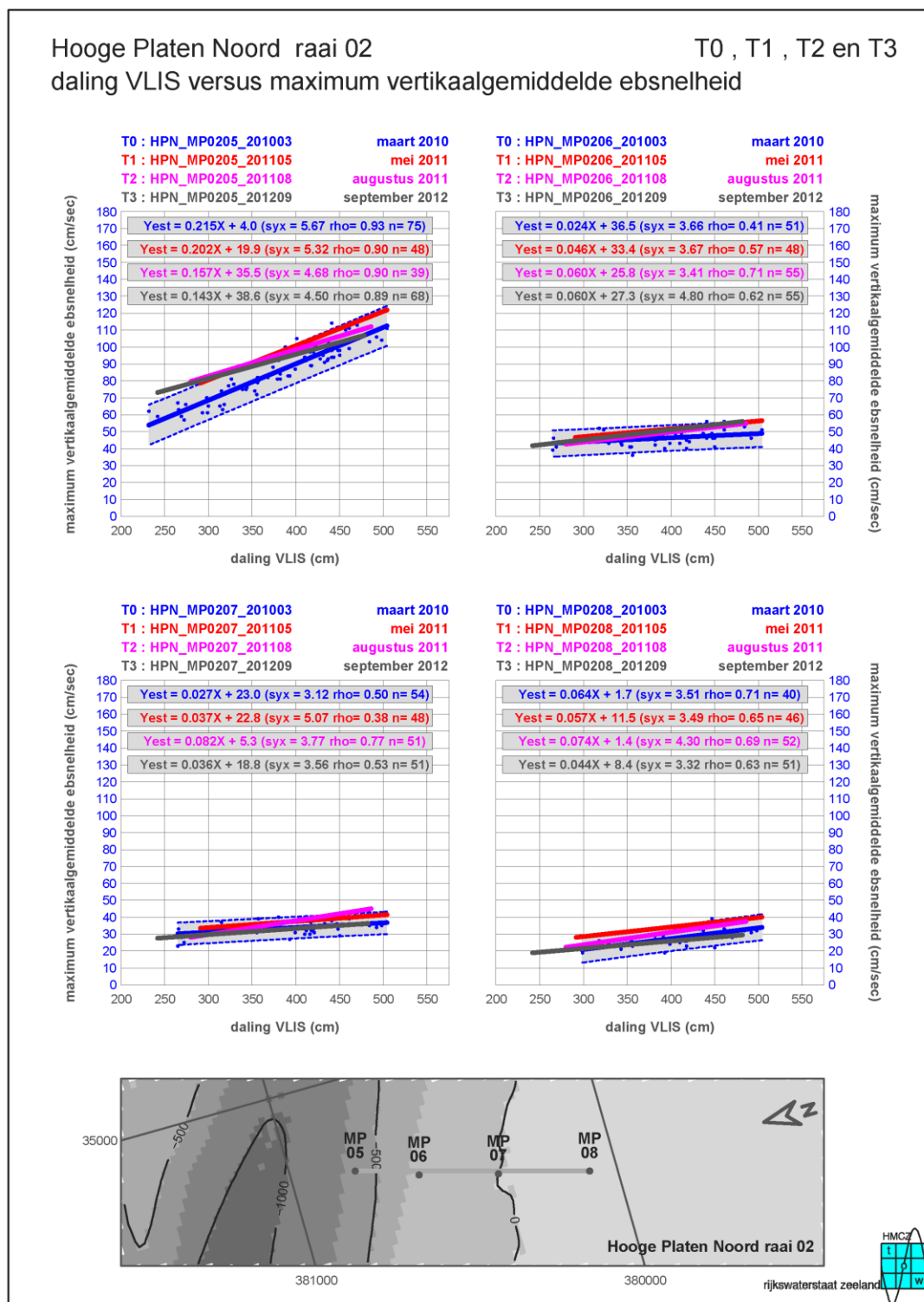
Figuur 5-5: Hooge Platen Noord raai 01 rijzing VLIS (Vlissingen) versus maximum vertikaalgemiddelde vloodsnelheid. (Bron: RWS Dienst Zeeland).



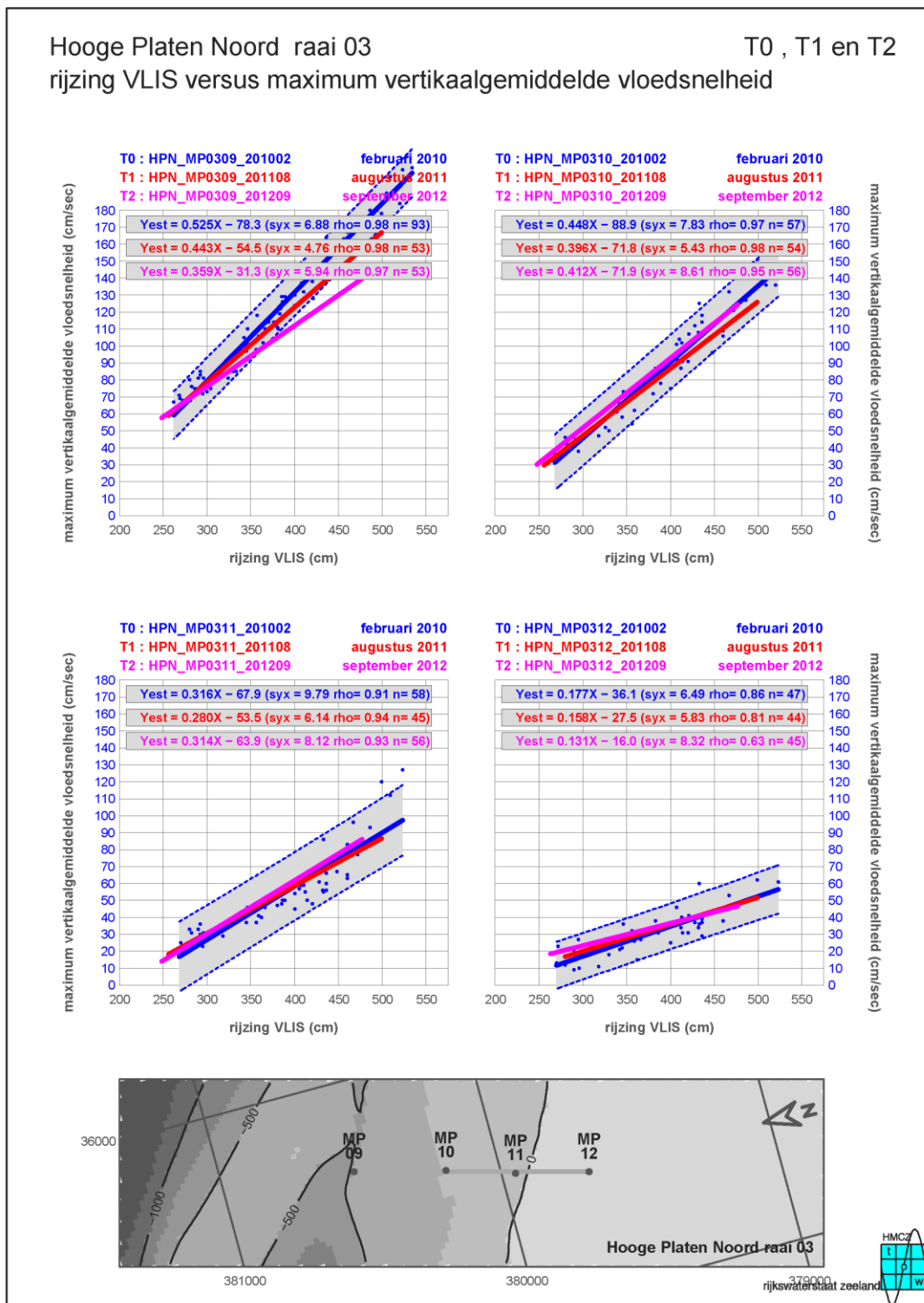
Figuur 5-6: Hooge Platen Noord raai 01 daling VLIS (Vlissingen) versus maximum vertikaalgemiddelde ebsnelheid. (Bron: RWS Dienst Zeeland).



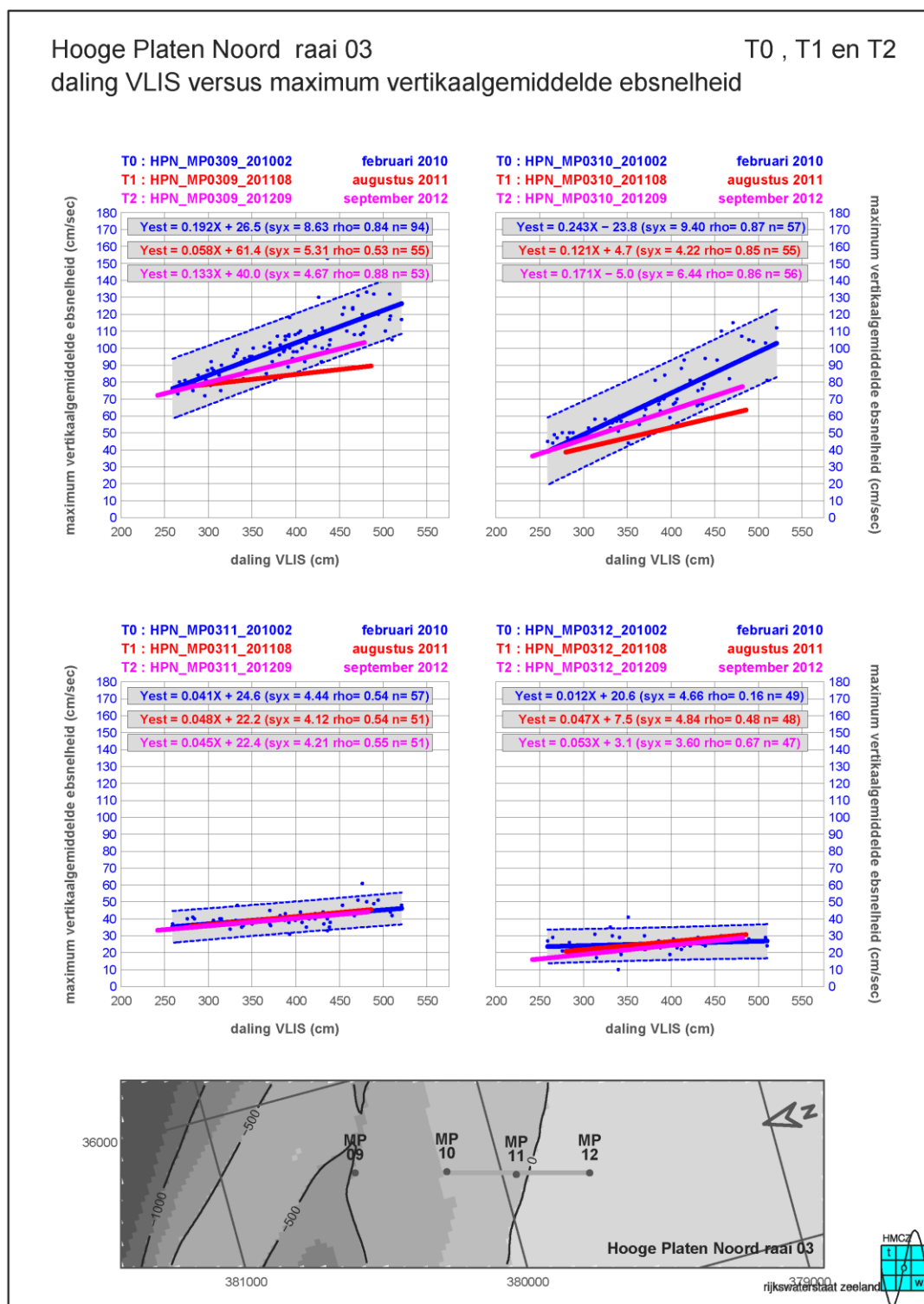
Figuur 5-7: Hooge Platen Noord raai 02 rijzing VLIS (Vlissingen) versus maximum verticaalgemiddelde vloodsnelheid. (Bron: RWS Dienst Zeeland).



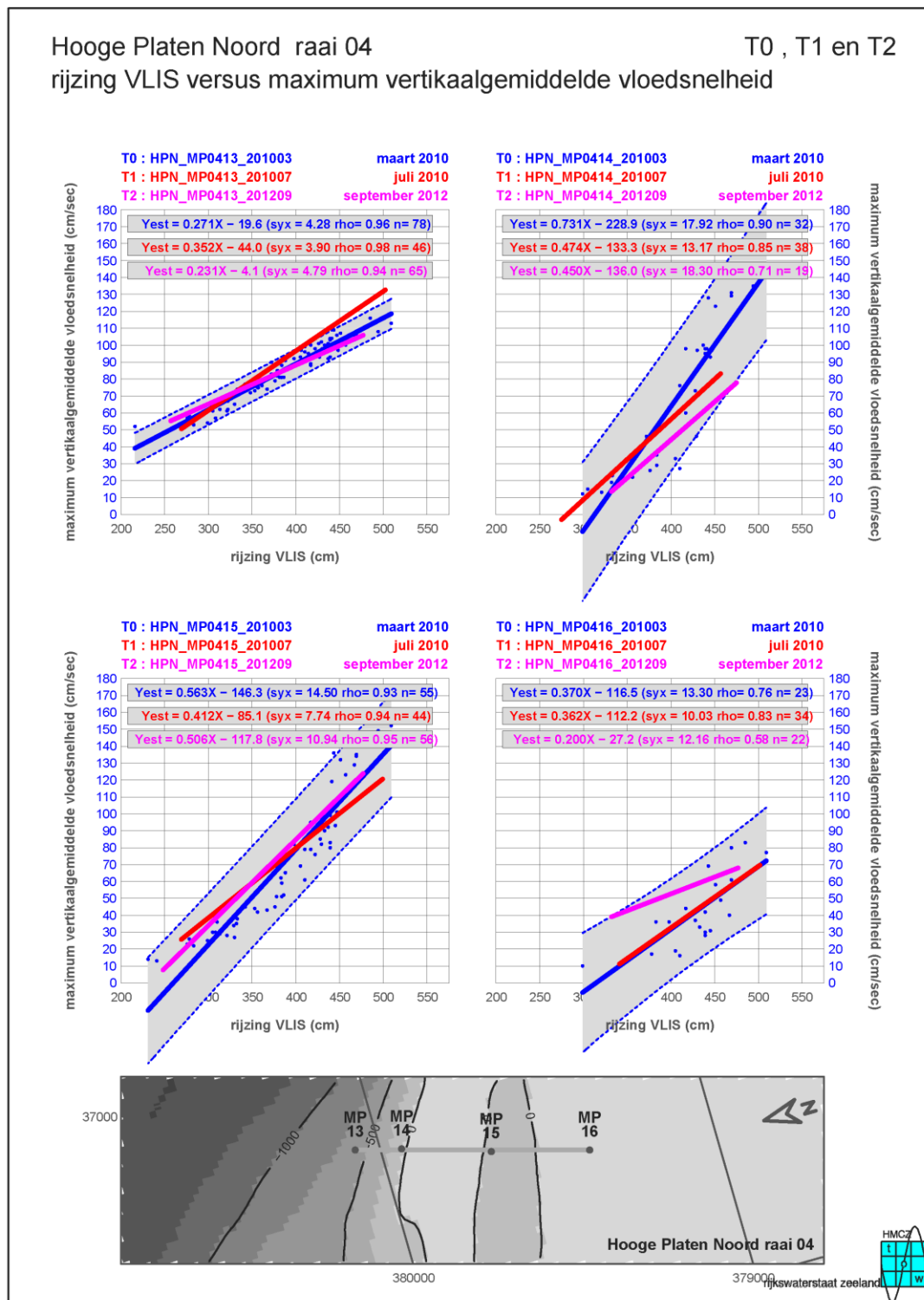
Figuur 5-8: Hooge Platen Noord raai 02 daling VLIS (Vlissingen) versus maximum verticaalgemiddelde ebsnelheid. (Bron: RWS Dienst Zeeland).



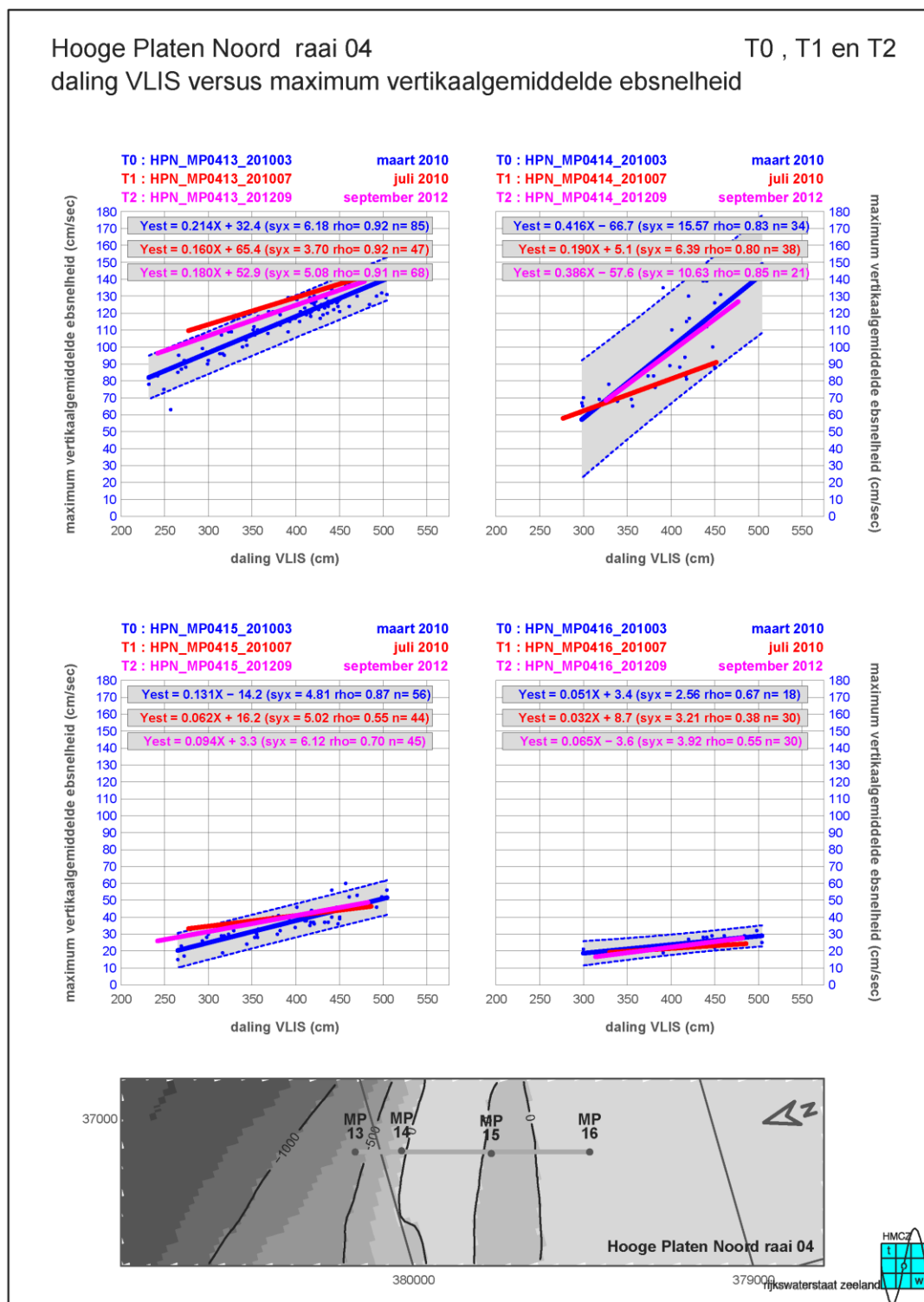
Figuur 5-9: Hooge Platen Noord raai 03 rijzing VLIS (Vlissingen) versus maximum vertikaalgemiddelde vloodsnelheid. (Bron: RWS Dienst Zeeland).



Figuur 5-10: Hooge Platen Noord raai 03 daling VLIS (Vlissingen) versus maximum vertikaalgemiddelde ebsnelheid. (Bron: RWS Dienst Zeeland).

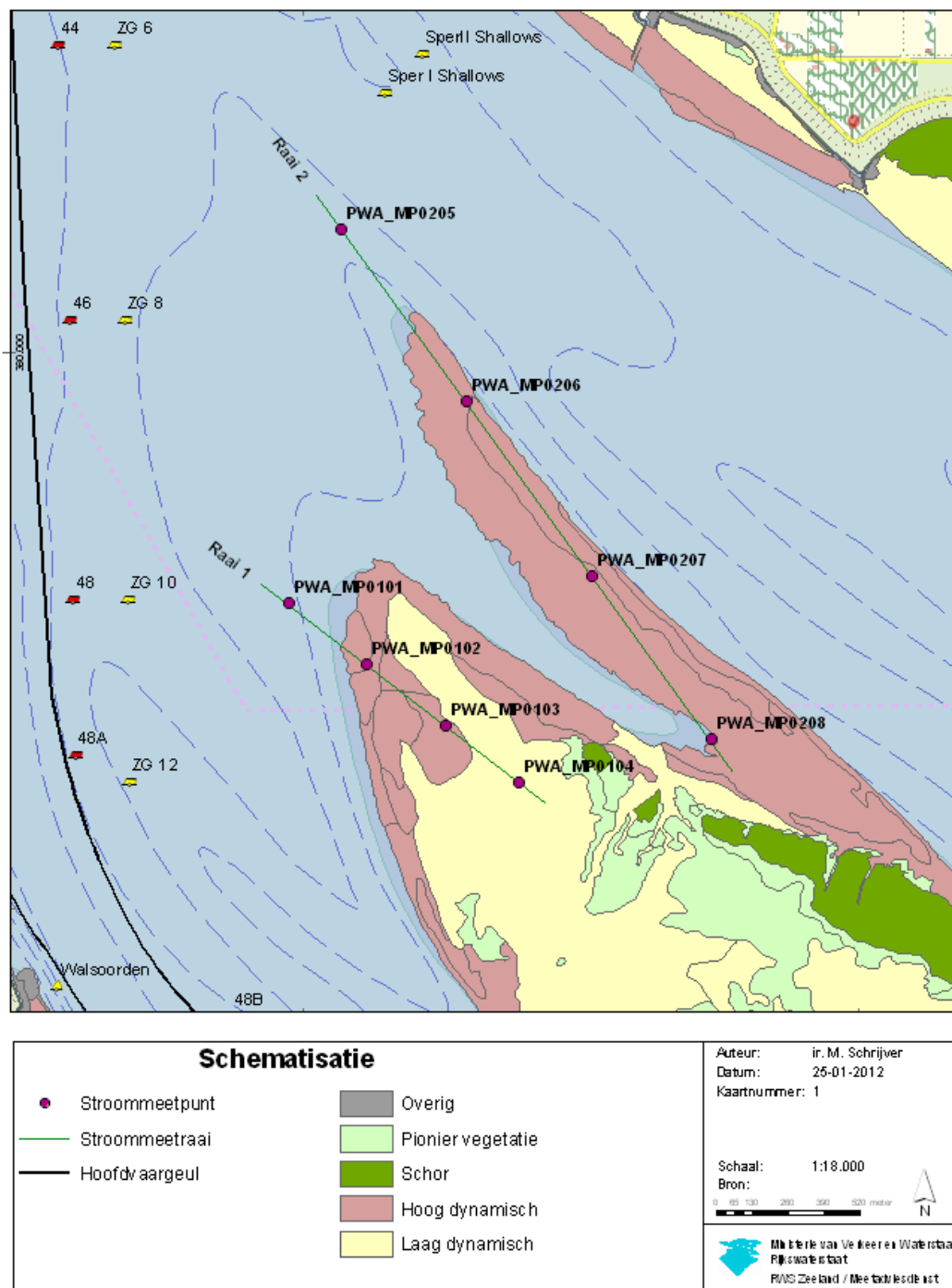


Figuur 5-11: Hooge Platen Noord raai 04 rijzing VLIS (Vlissingen) versus maximum verticaalgemiddelde vloodsnelheid. (Bron: RWS Dienst Zeeland).

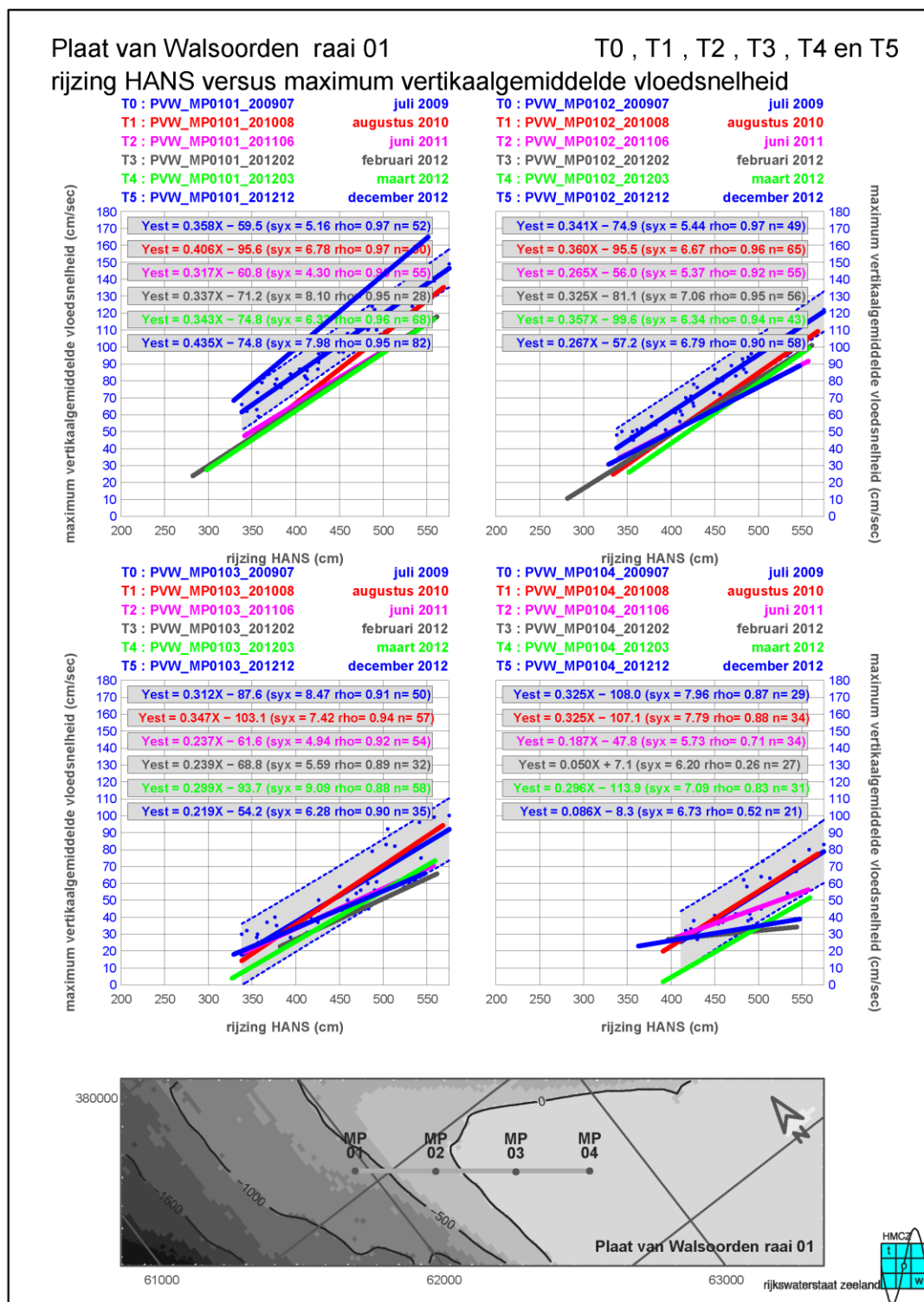


Figuur 5-12: Hooge Platen Noord raai 04 daling VLIS (Vlissingen) versus maximum verticaalgemiddelde ebsnelheid. (Bron: RWS Dienst Zeeland).

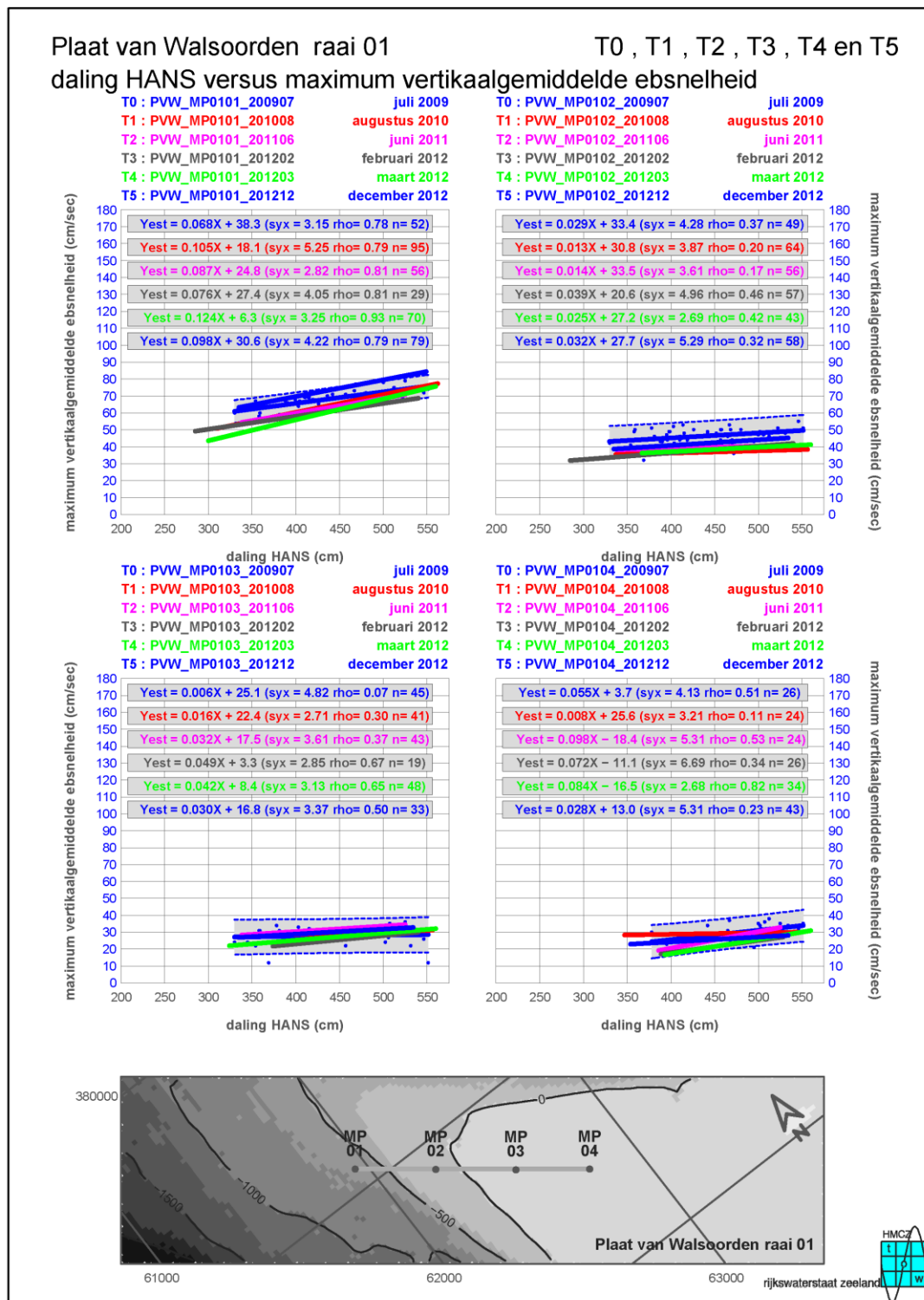
A.3 Plaat van Walsoorden



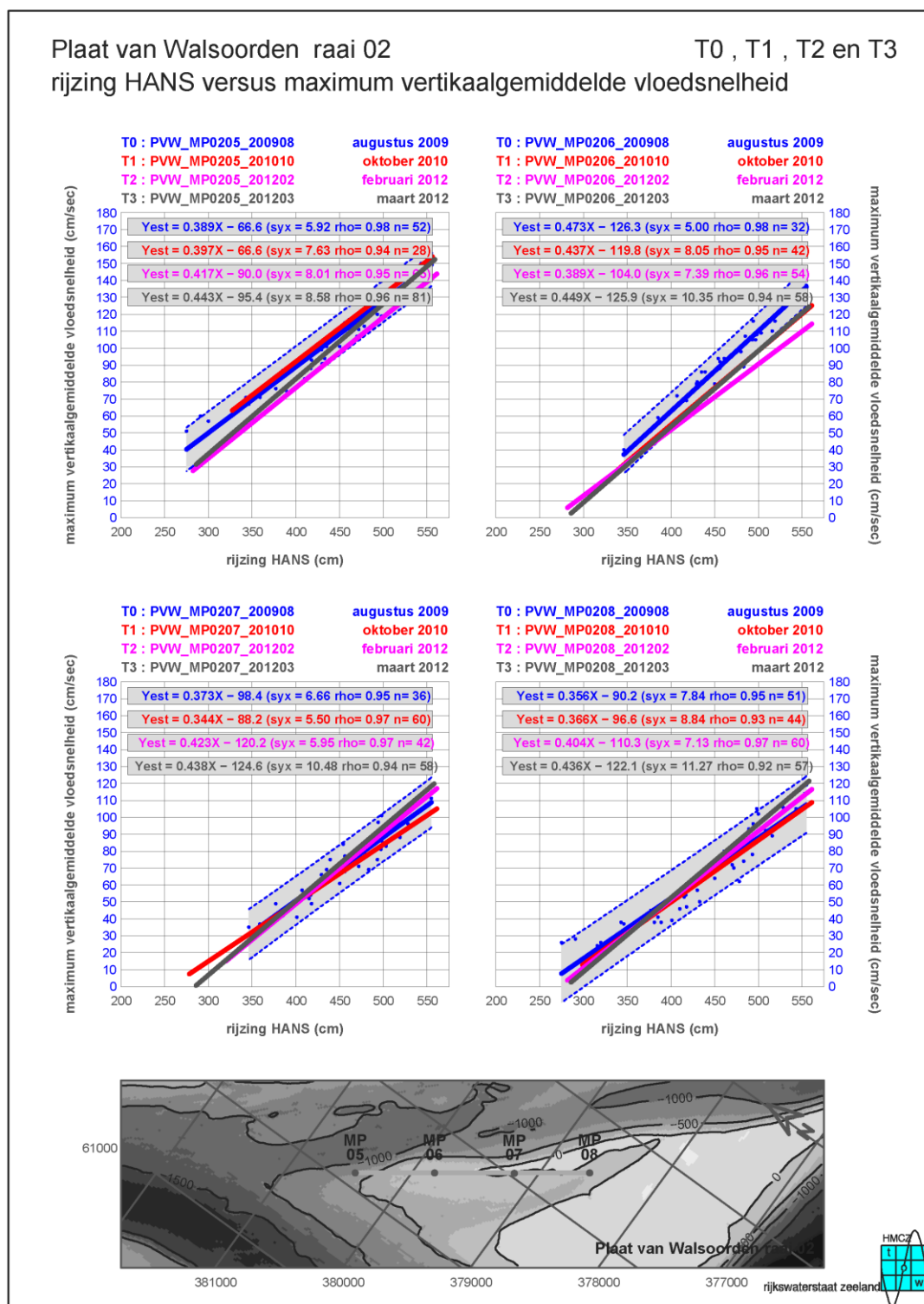
Figuur 5-13: Locatie van de meettraaien op de Plaat van Walsoorden (bron: RWS Zeeland)



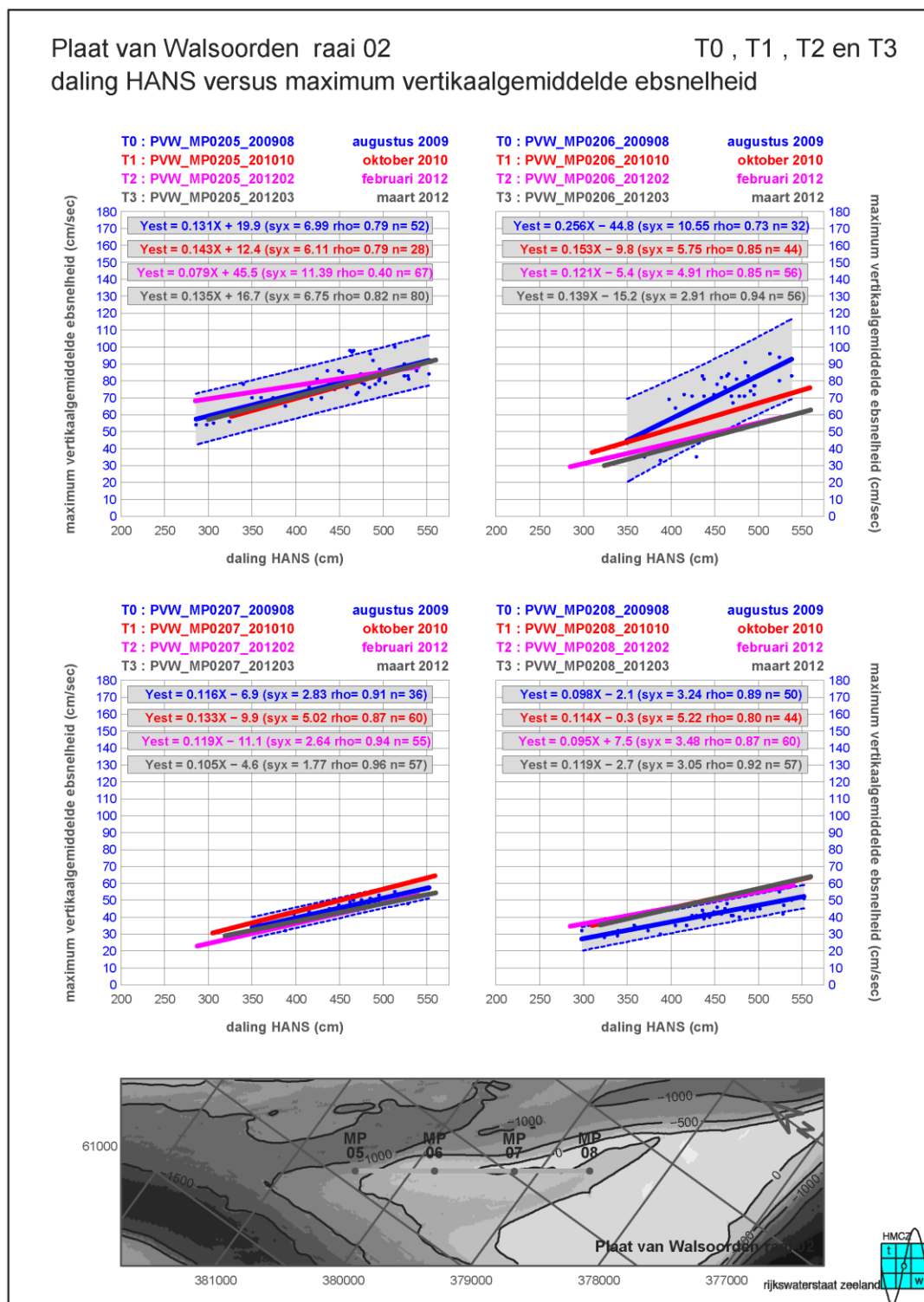
Figuur 5-14: Plaat van Walsoorden raai 01 rijzing HANS (Hansweert) versus maximum verticaalgemiddelde vloedseheid. (Bron: RWS Dienst Zeeland).



Figuur 5-15: Plaat van Walsoorden raai 01 daling HANS (Hansweert) versus maximum verticaalgemiddelde ebsnelheid. (Bron: RWS Dienst Zeeland).

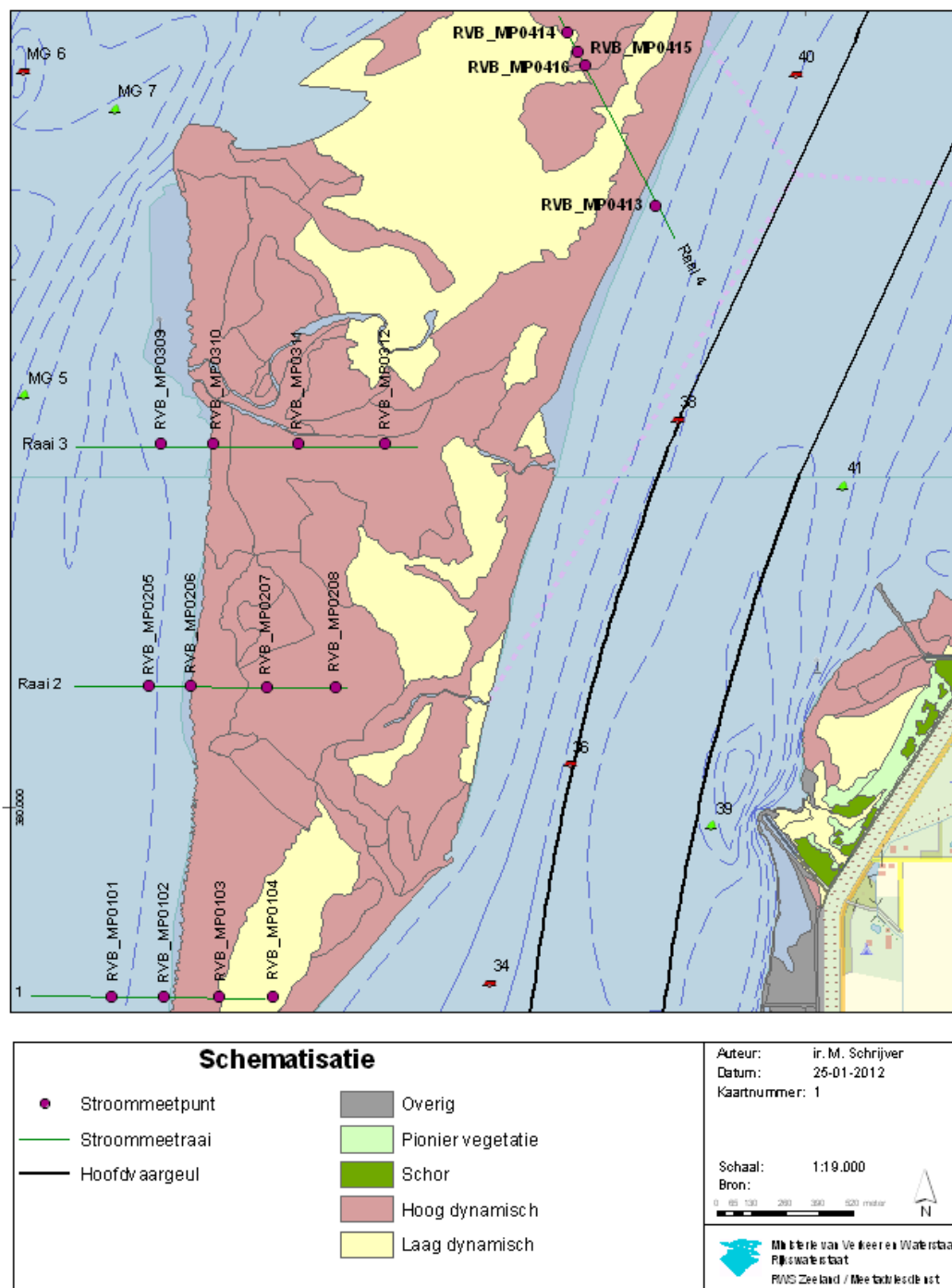


Figuur 5-16: Plaat van Walsoorden raai 02 rijzing HANS (Hansweert) versus maximum vertikaalgemiddelde vloodsnelheid. (Bron: RWS Dienst Zeeland).

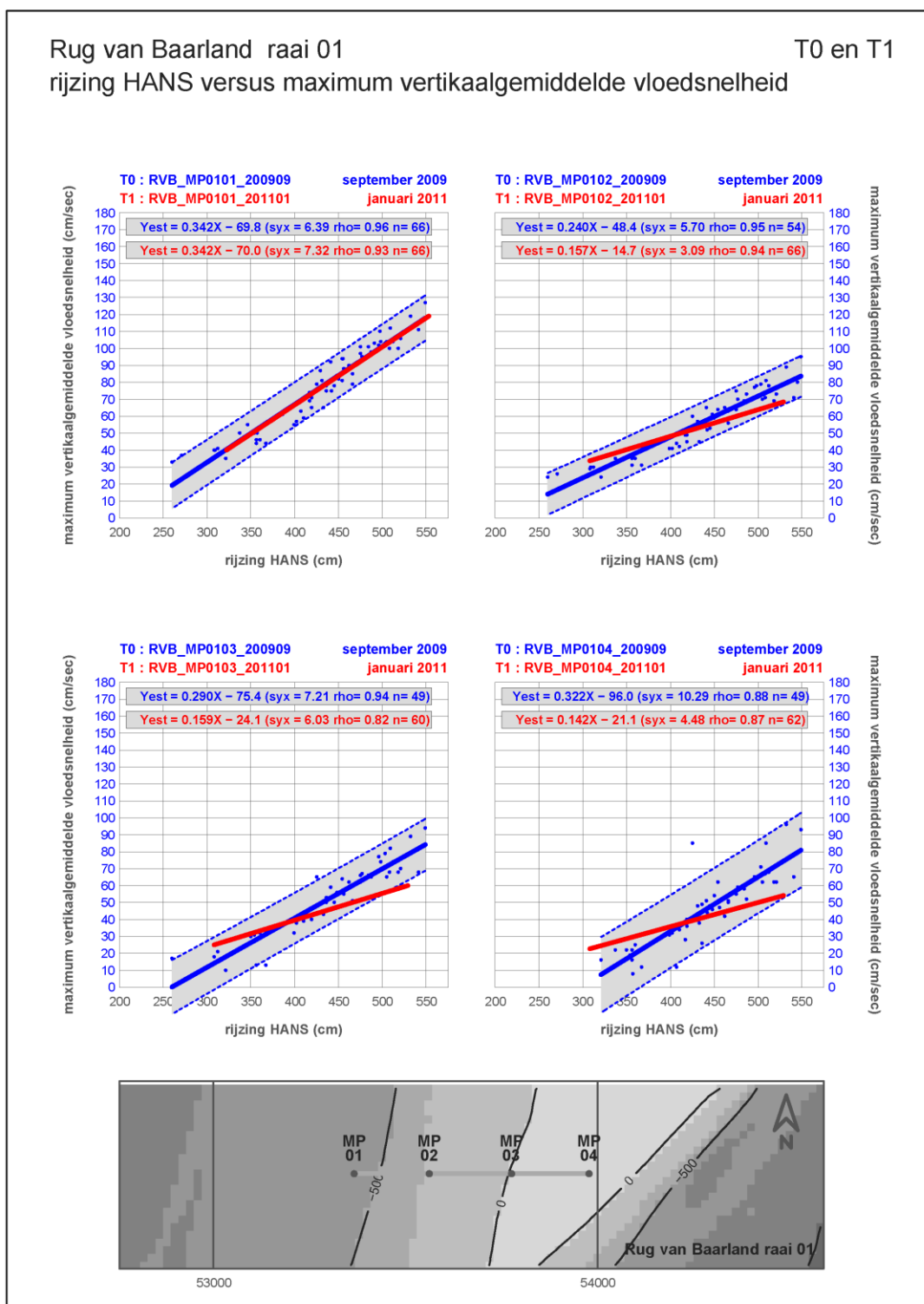


Figuur 5-17: Plaat van Walsoorden raai 02 daling HANS (Hansweert) versus maximum verticaalgemiddelde ebsnelheid. (Bron: RWS Dienst Zeeland).

A.4 Rug van Baarland



Figuur 5-18: Locatie van de meetraaien op de Rug van Baarland (bron: RWS Zeeland)

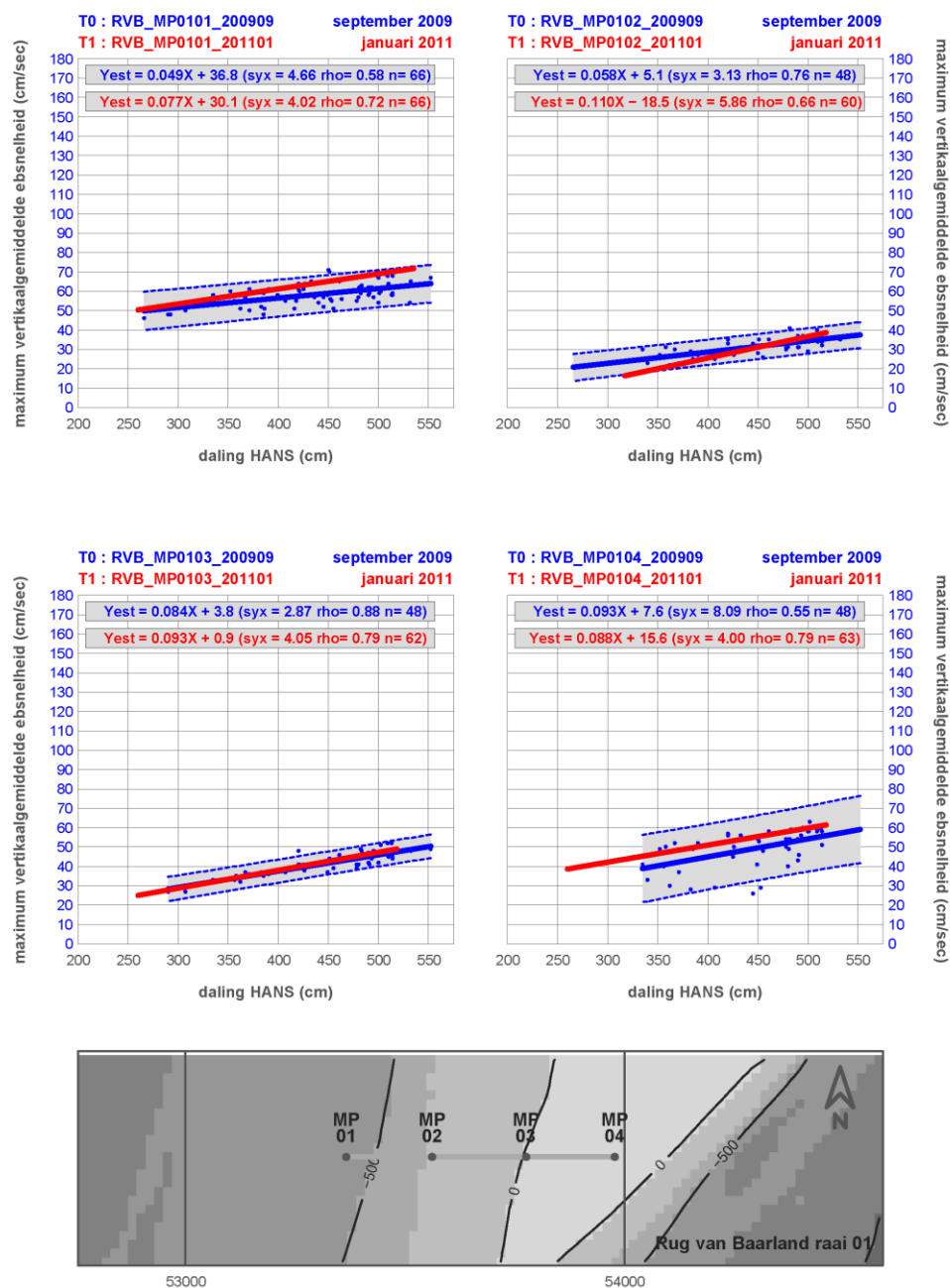


Figuur 5-19: Rug van Baarland raai 01 rijzing HANS (Hansweert) versus maximum vertikaalgemiddelde vloodsnelheid. (Bron: RWS Dienst Zeeland).

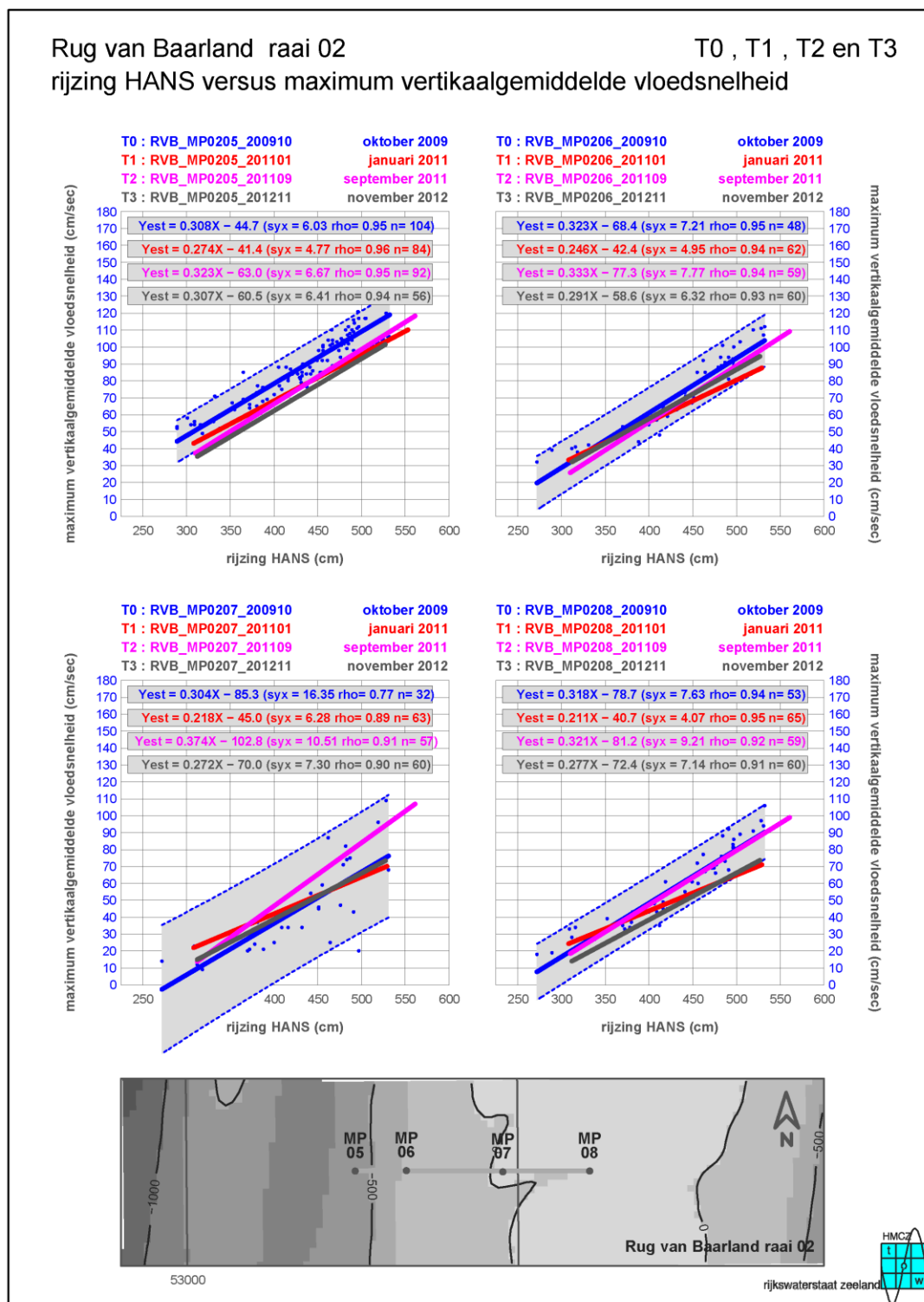
Rug van Baarland raai 01

T0 en T1

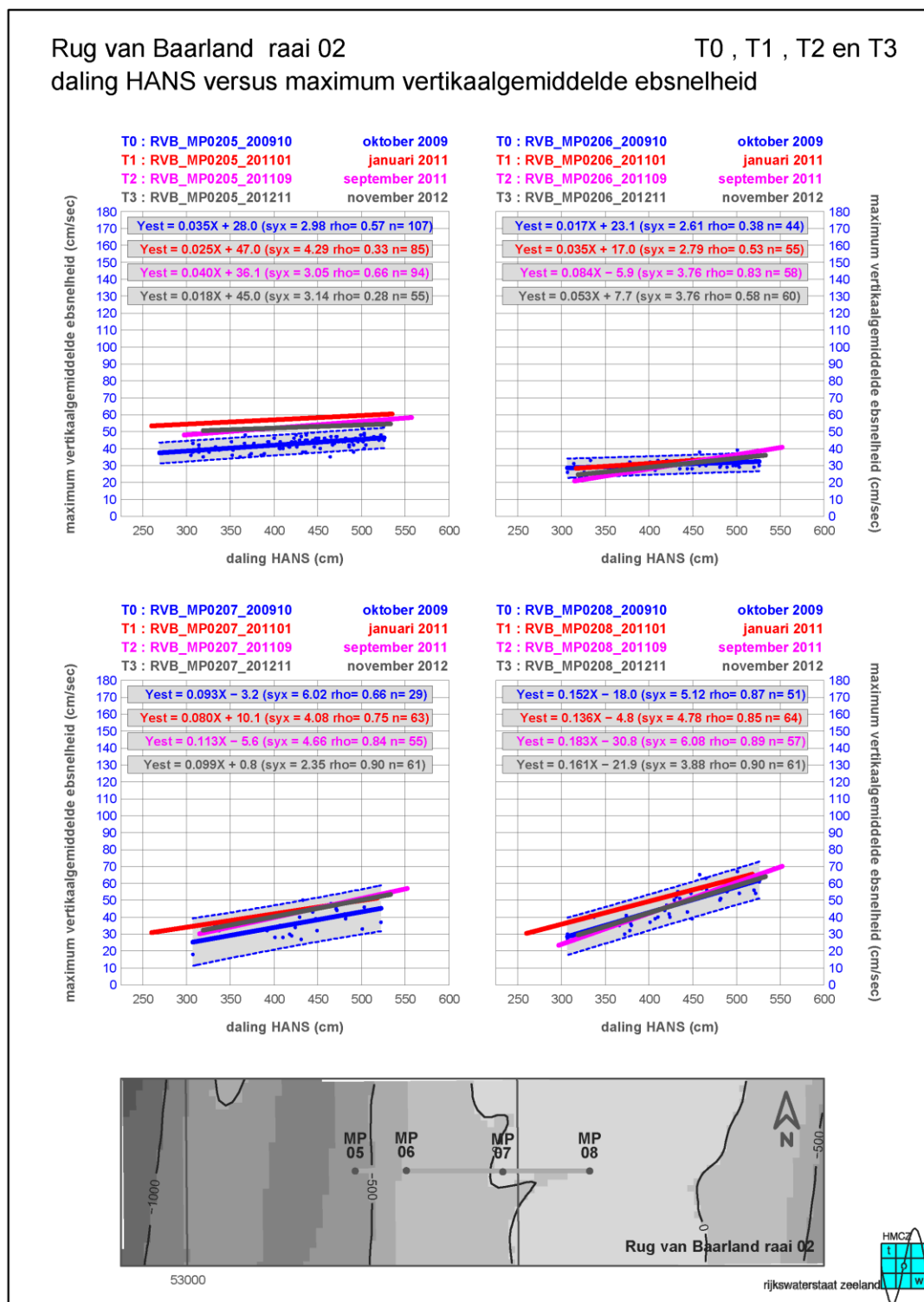
daling HANS versus maximum vertikaalgemiddelde ebsnelheid



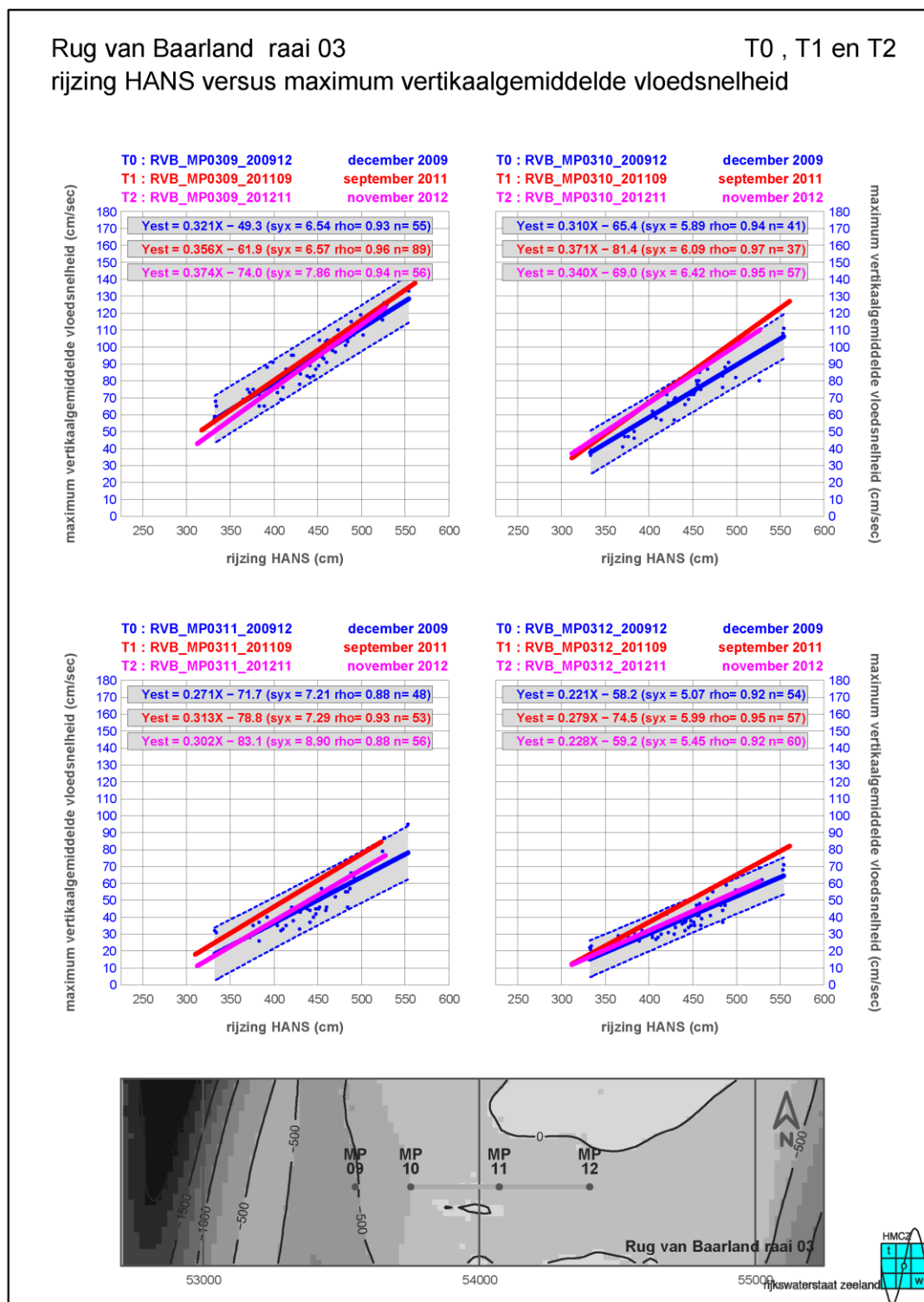
Figuur 5-20: Rug van Baarland raai 01 rijzing HANS (Hansweert) versus maximum vertikaalgemiddelde ebsnelheid (Bron: RWS Dienst Zeeland).



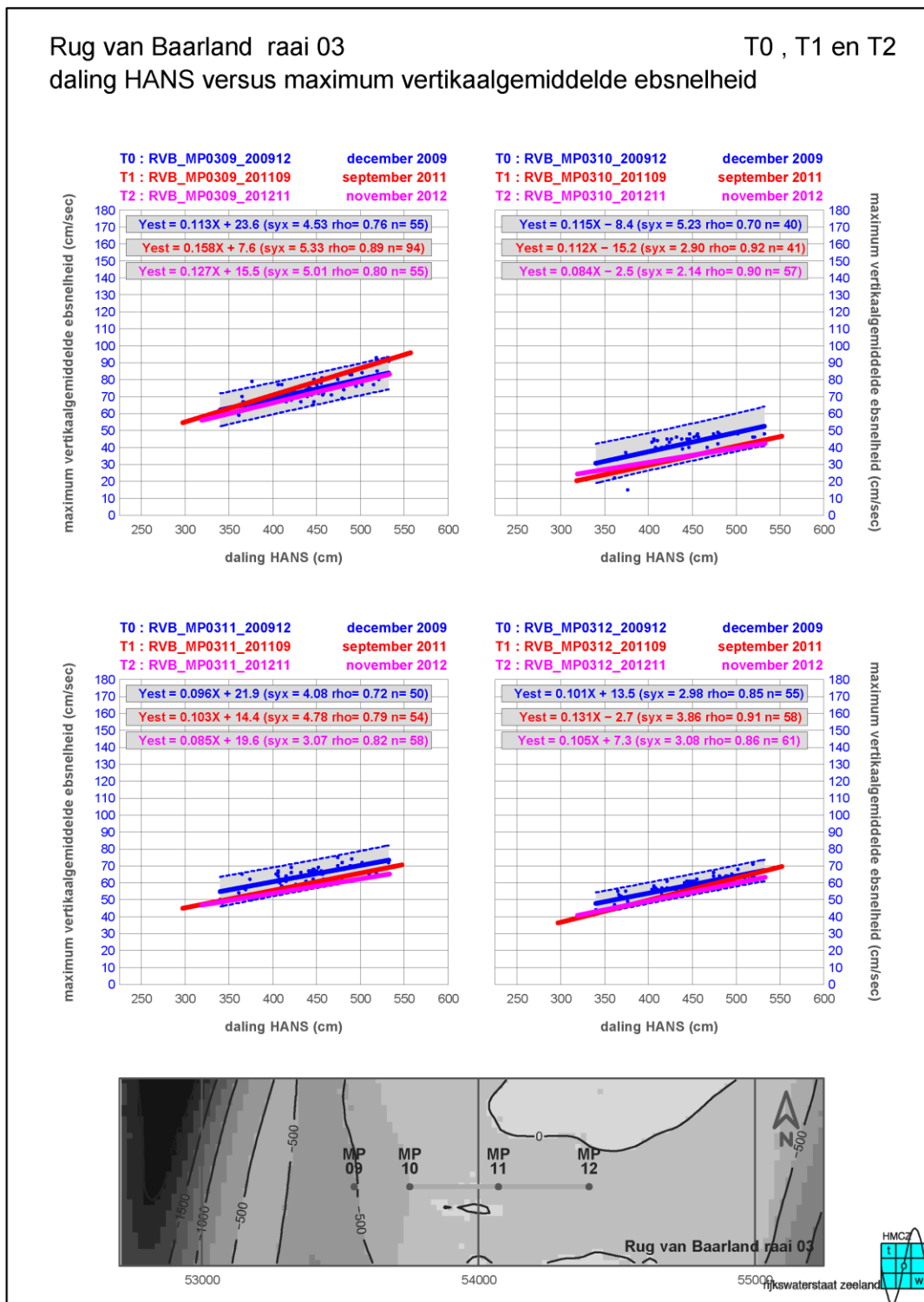
Figuur 5-21: Rug van Baarland raai 02 rijzing HANS (Hansweert) versus maximum verticaalgemiddelde vloodsnelheid. (Bron: RWS Dienst Zeeland).



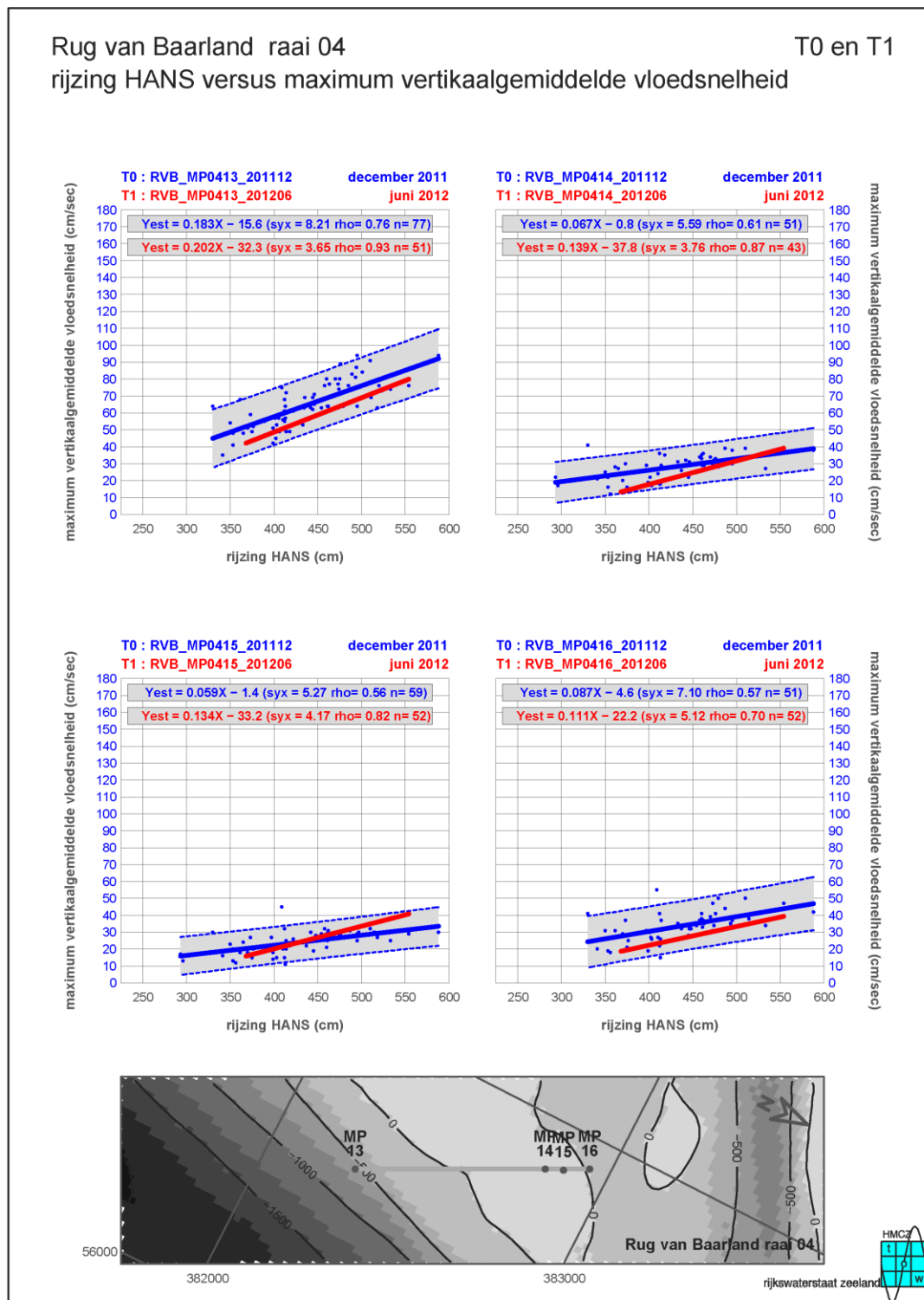
Figuur 5-22: Rug van Baarland raai 02 daling HANS (Hansweert) versus maximum verticaalgemiddelde ebsnelheid. (Bron: RWS Dienst Zeeland).



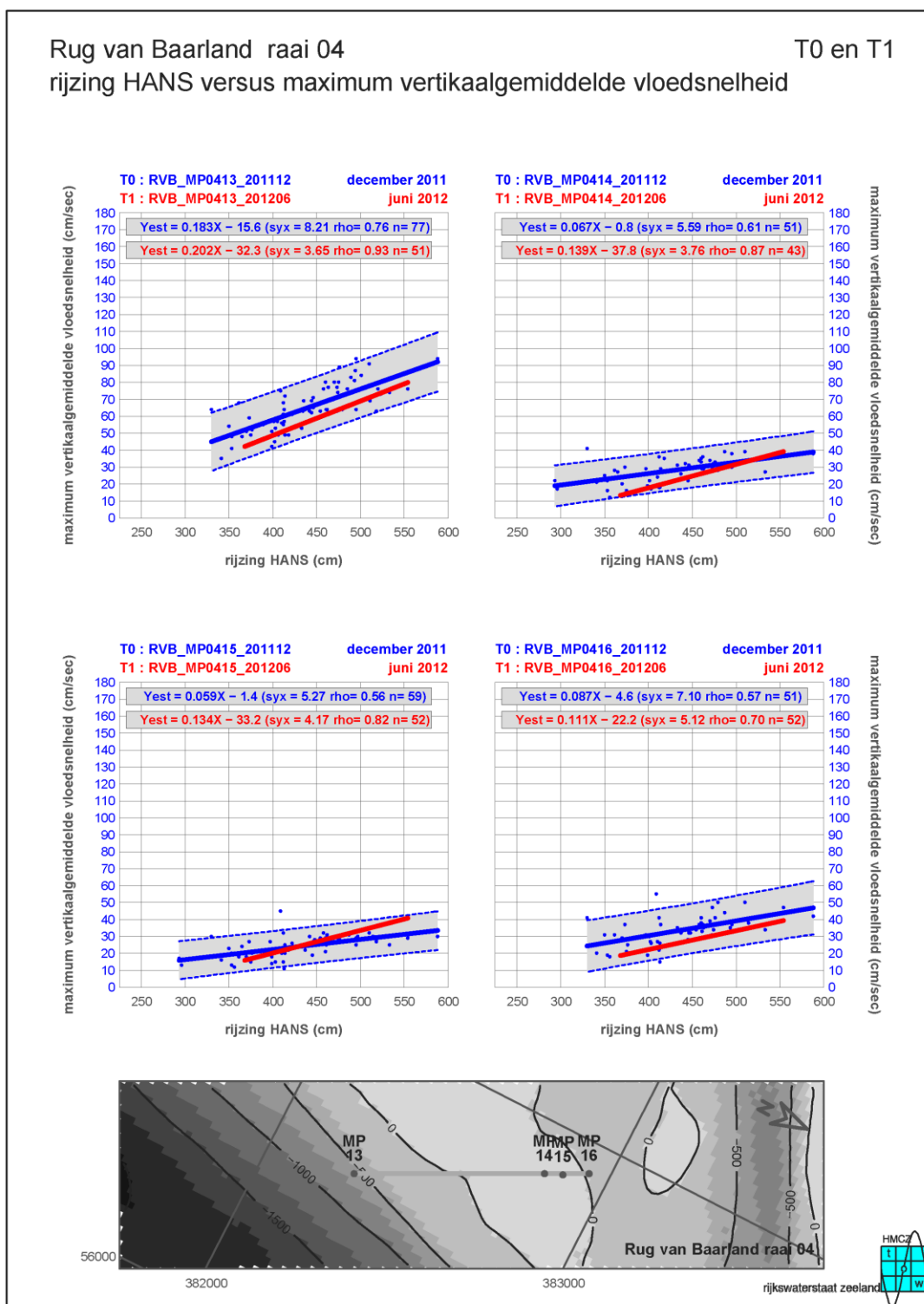
Figuur 5-23: Rug van Baarland raai 03 rijzing HANS (Hansweert) versus maximum verticaalgemiddelde vloodsnelheid. (Bron: RWS Dienst Zeeland).



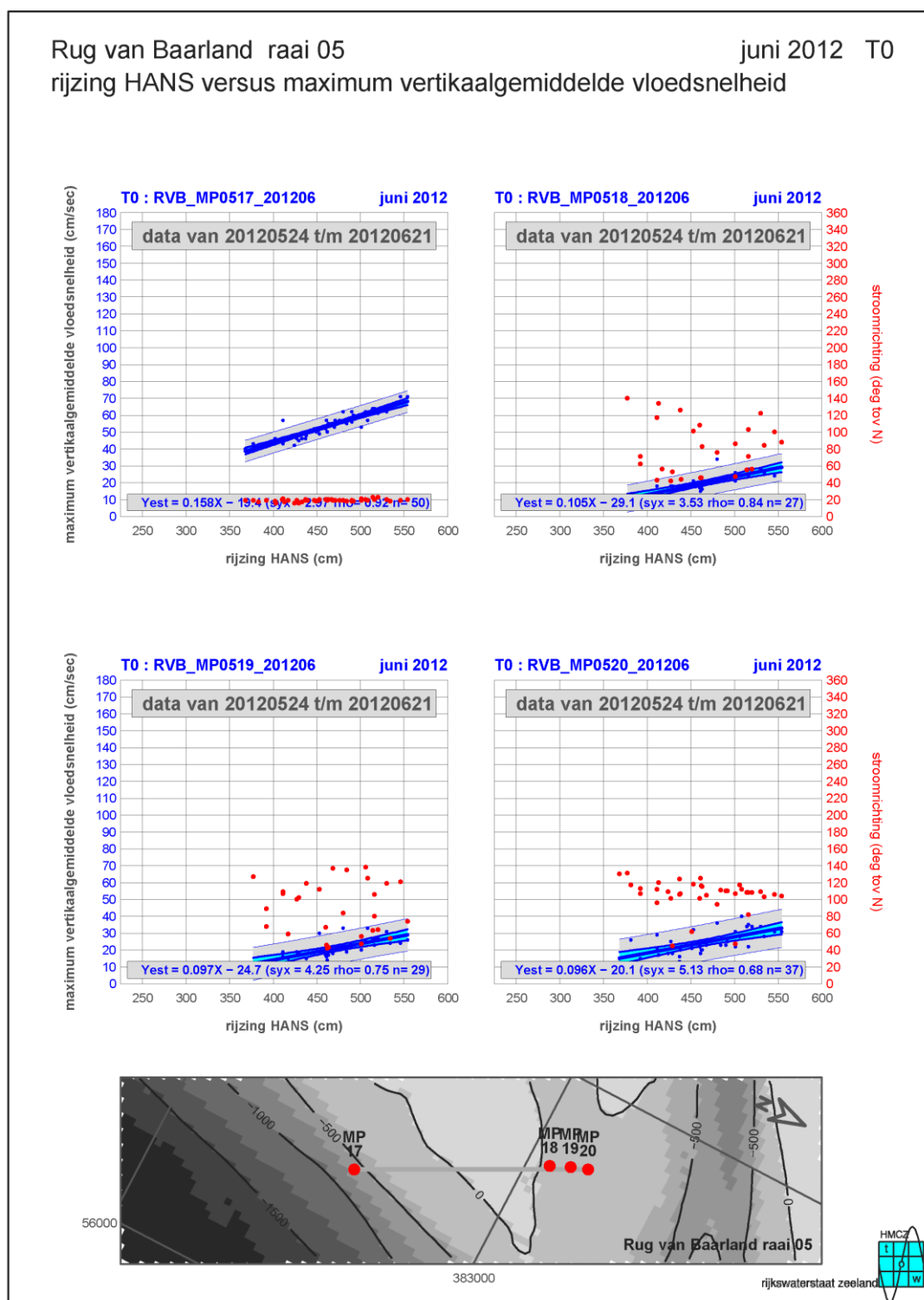
Figuur 5-24: Rug van Baarland raai 03 daling HANS (Hansweert) versus maximum vertikaalgemiddelde ebsnelheid. (Bron: RWS Dienst Zeeland).



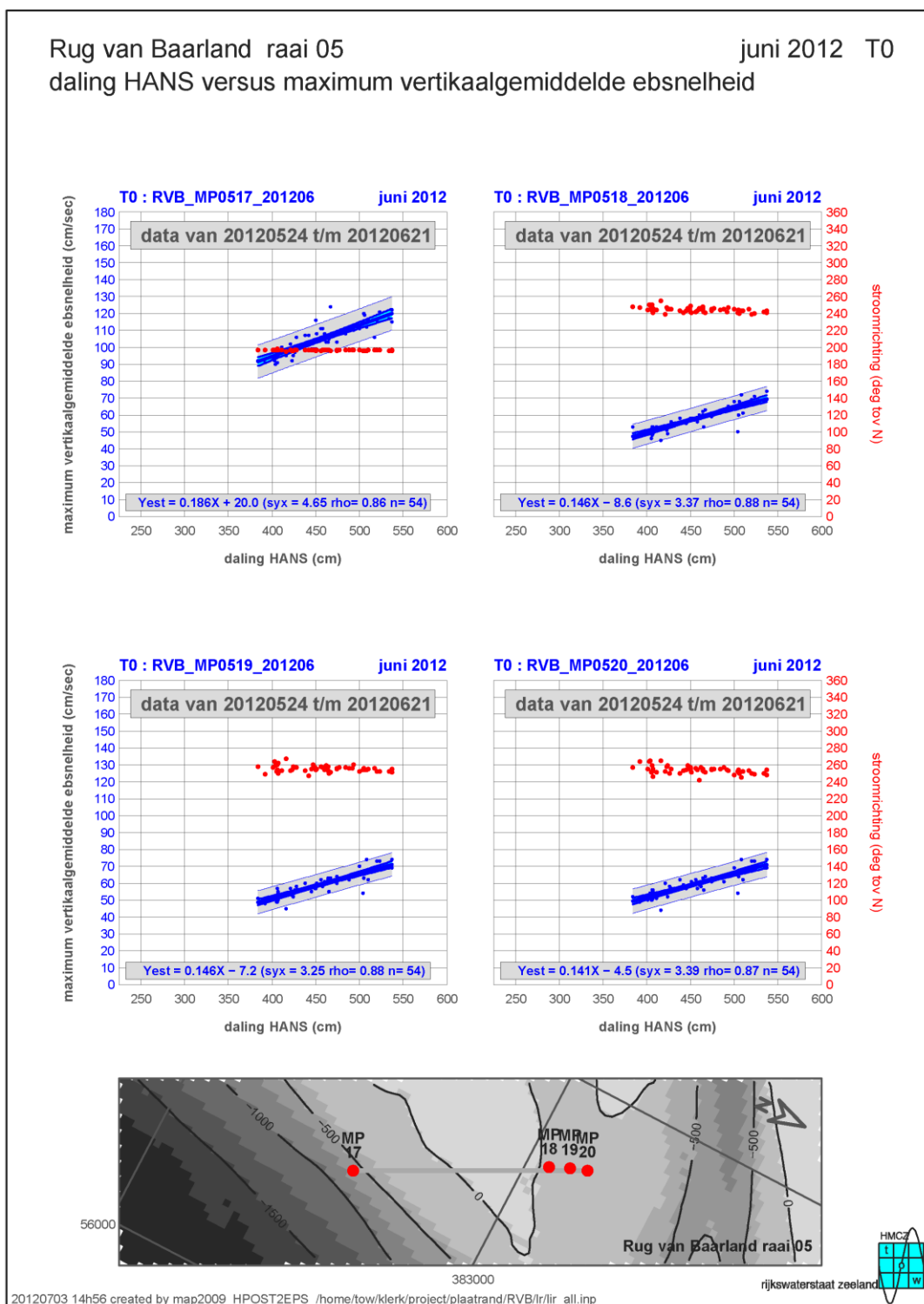
Figuur 5-25: Rug van Baarland raai 04 rijzing HANS (Hansweert) versus maximum verticaalgemiddelde vloodsnelheid. (Bron: RWS Dienst Zeeland).



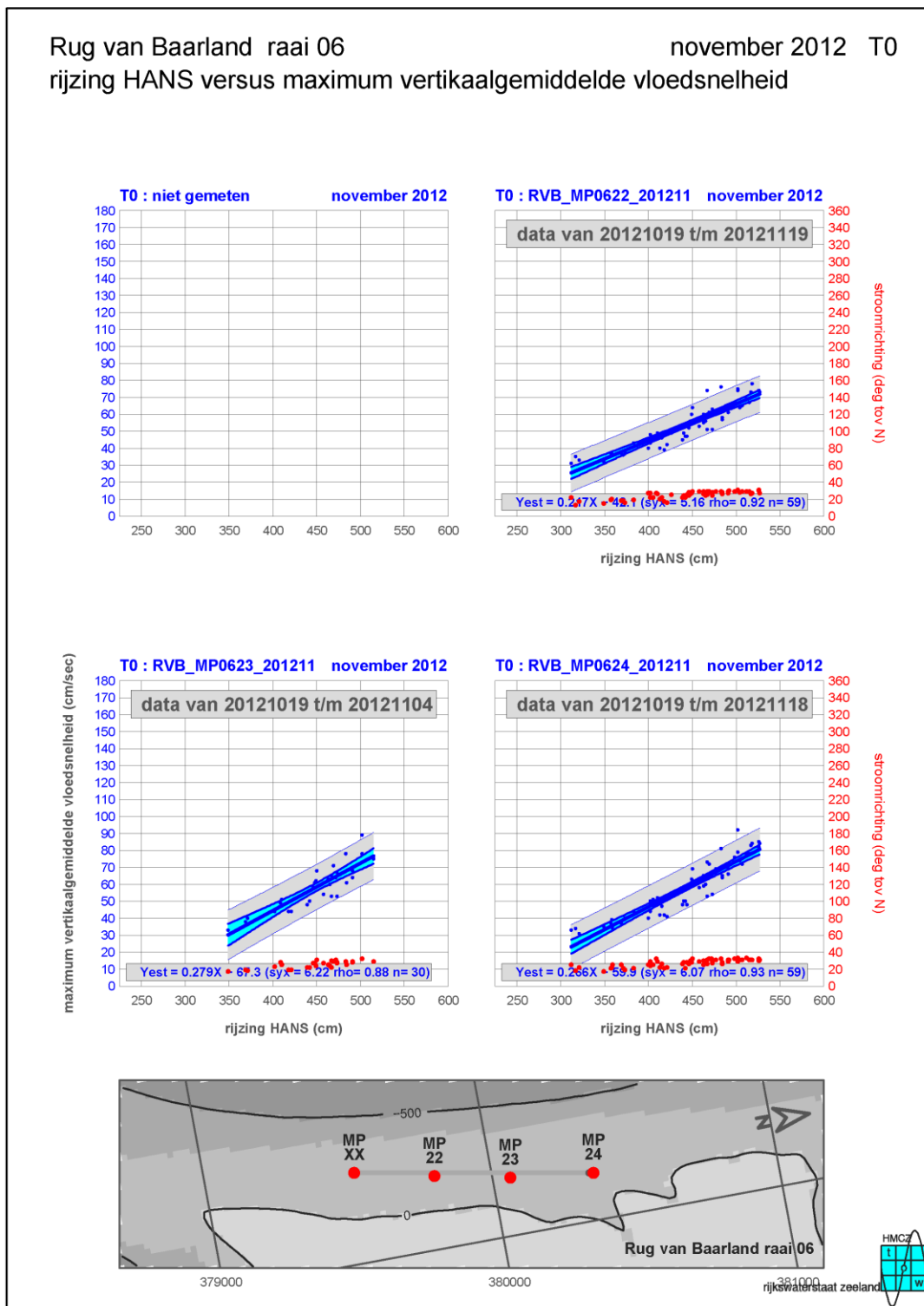
Figuur 5-26: Rug van Baarland raai 04 daling HANS (Hansweert) versus maximum vertikaalgemiddelde ebsnelheid. (Bron: RWS Dienst Zeeland).



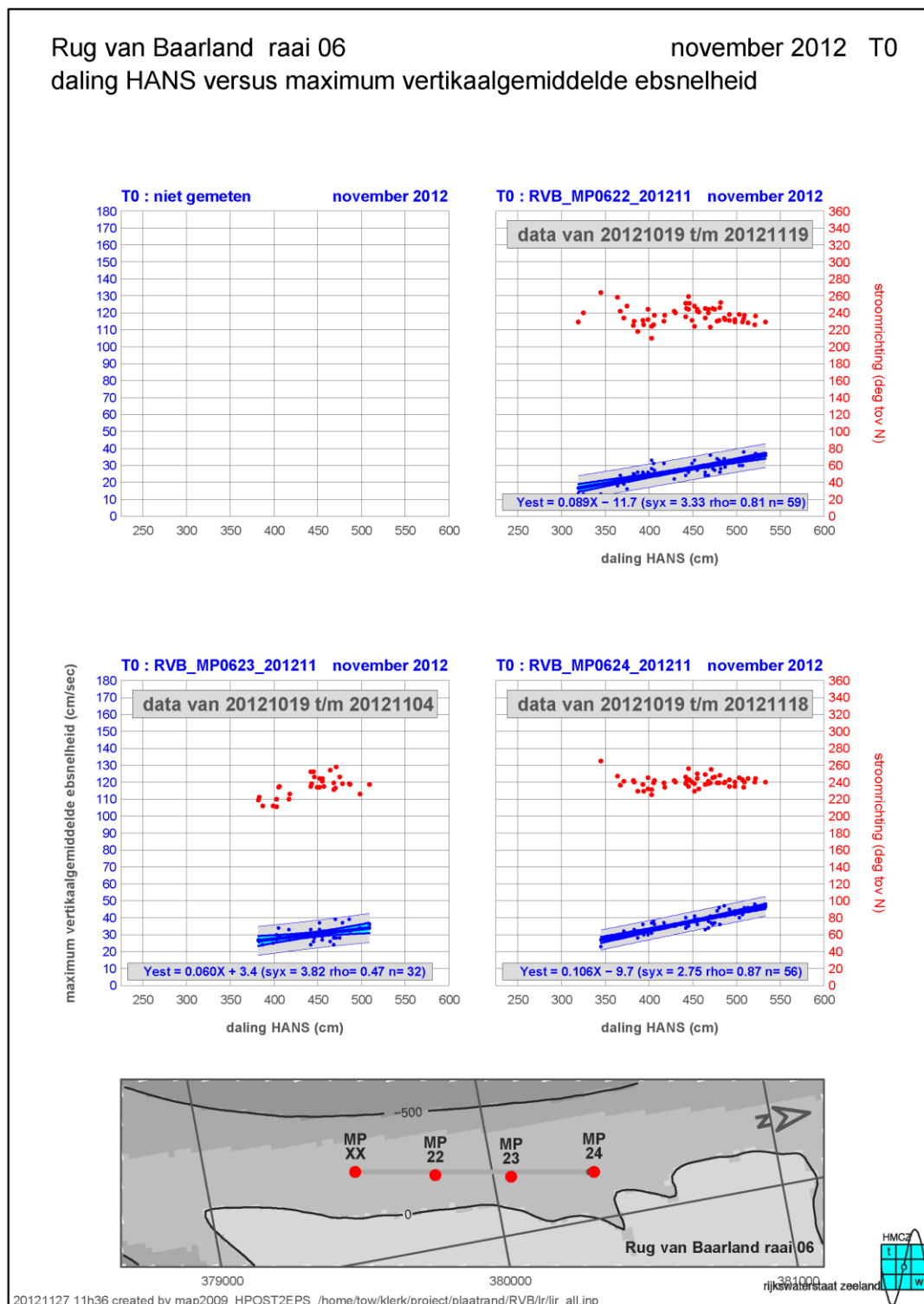
Figuur 5-27: Rug van Baarland raai 05 rijzing te HANS (Hansweert) versus maximum verticaalgemiddelde vloedsnelheid. (Bron: RWS Dienst Zeeland).



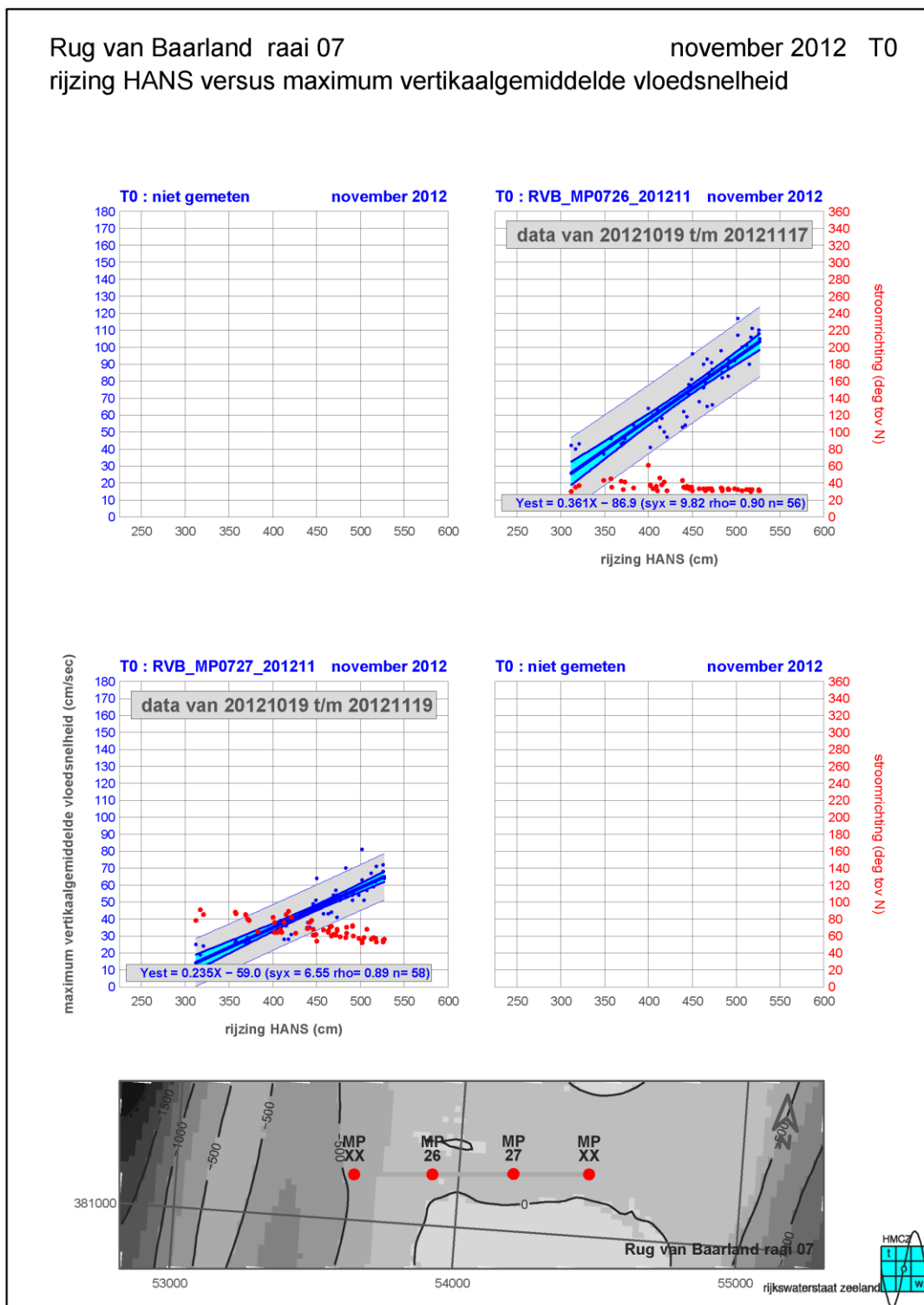
Figuur 5-28: Rug van Baarland raai 05 daling HANS (Hansweert) versus maximum vertikaalgemiddelde ebsnelheid. (Bron: RWS Dienst Zeeland).



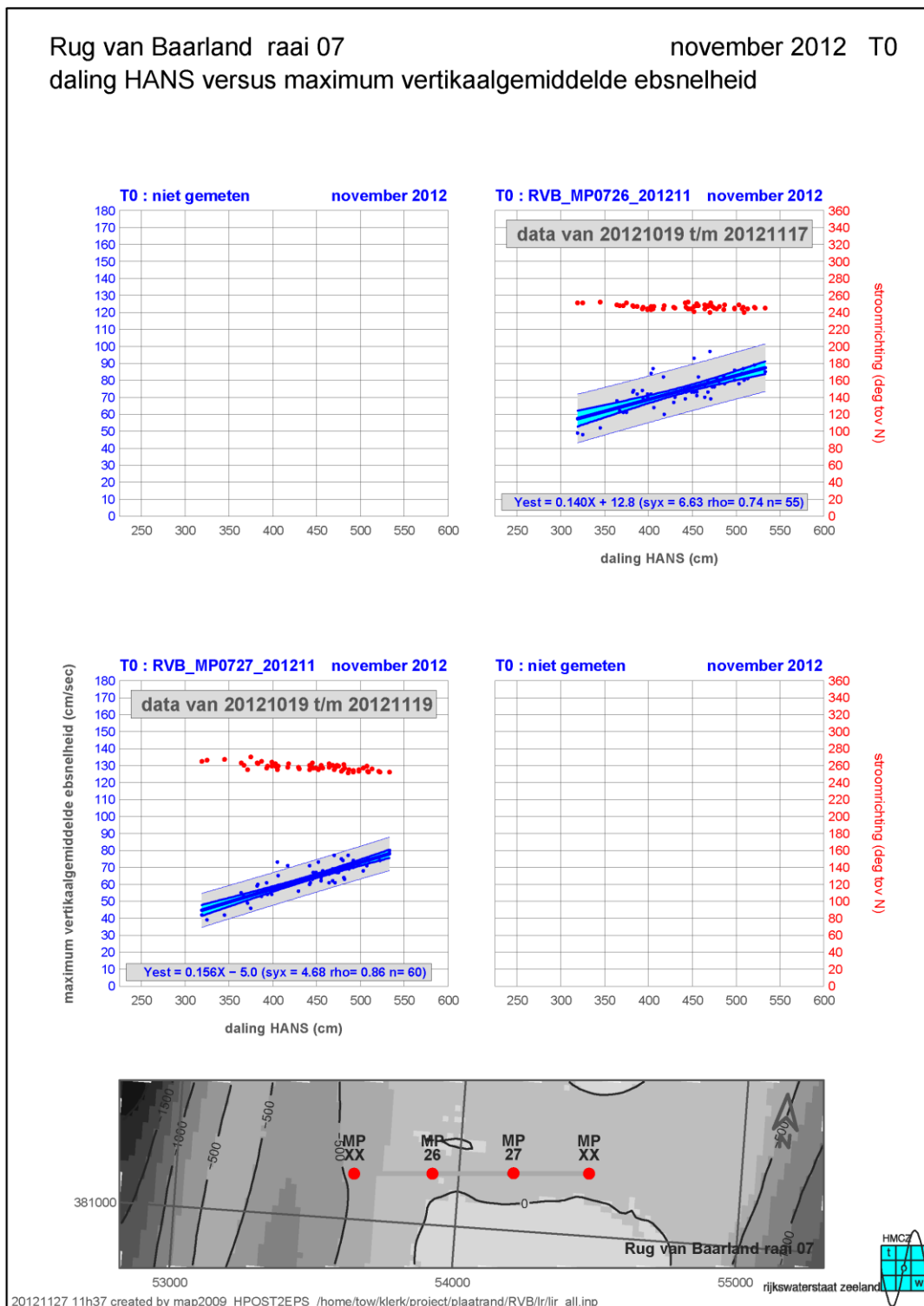
Figuur 5-29: Rug van Baarland raai 06 rijzing te HANS (Hansweert) versus maximum vertikaalgemiddelde vloodsnelheid. (Bron: RWS Dienst Zeeland).



Figuur 5-30: Rug van Baarland raai 06 daling HANS (Hansweert) versus maximum verticaalgemiddelde ebsnelheid. (Bron: RWS Dienst Zeeland).



Figuur 5-31: Rug van Baarland raai 07 rijzing te HANS (Hansweert) versus maximum vertikaalgemiddelde vloodsnelheid. (Bron: RWS Dienst Zeeland).



Figuur 5-32: Rug van Baarland raai 07 rijzing te HANS (Hansweert) versus maximum vertikaalgemiddelde vloodsnelheid. (Bron: RWS Dienst Zeeland).