Vlaamse overheid
Departement Mobiliteit en Openbare Werken
Afdeling Maritieme Toegang

Monitoringprogramma flexibel storten



Derde Verruiming Schelde: Voortgangsrapport data 2010-2011

16 april 2013

IMDC
International Marine & Dredging Consultants

Colofon

Foto titelblad: Plaat van Walsoorden (website Dorp, Stad en Land)

International Marine & Dredging Consultants

Adres: Coveliersstraat 15, 2600 Antwerp, Belgium

☎: + 32 3 270 92 95

🗐: + 32 3 235 67 11

Email: info@imdc.be

Website: www.imdc.be

Document Identificatie

Titel	Derde Verruiming Schelde: Voortgangsrapport data 2010-2011
Project	Monitoringprogramma flexibel storten
Opdrachtgever	Afdeling Maritieme Toegang
Documentref	I/RA/11353/12.197/DDP
Documentnaam	K:\PROJECTS\11\11353 - Monitorprogramma flexibel storten\10-Rap\deelopdracht 11 - Voortgangsrapport\RA12197_Voortgangsrapport-2010-2011_v3.0.docx

Revisies / Goedkeuring

Versie	Datum	Omschrijving	Auteur	Nazicht	Goedgekeurd
1.0	15/10/2012	Conceptversie tbv Overleg Flexibel Storten	MIM, MSM, CPA, JSN	DDP	MSA
2.0	30/11/2012	Verwerking van de opmerkingen vanuit het Overleg Flexibel Storten	MIM, MSM, CPA, JSN	DDP	MSA
3.0	16/04/2013	Verwerking van de opmerkingen van de Commissie Monitoring Westerschelde	MIM, MSM, CPA, JSN	DDP	MSA

Verdeellijst

5	Analoog	AMT Kirsten Beirinckx
1	Digitaal	AMT Kirsten Beirinckx
		Overleg Flexibel Storten

Inhoudstafel

0. INLEIDING 13
0.1 ACHTERGROND 13
0.2 DOEL VAN DE STUDIE 14
0.3 OPBOUW VAN HET RAPPORT 14
1. INLEIDENDE BEGRIPPEN 15
1.1 DEFINITIE T0 15
1.2 TOPONIEMEN 16
1.3 STORTSTRATEGIE EN FLEXIBEL STORTEN 19
1.3.1 Westerschelde: vergunde hoeveelheden 19
1.3.2 Beneden-Zeeschelde: vergunde hoeveelheden 21
2. EFFECTEN VAN DE VERRUIMING EN HET FLEXIBEL STORTEN OP DE WESTERSCHELDE 22
2.1 INLEIDING 22
2.2 INSTANDHOUDING MEERGEULENSTELSEL 23
2.2.1 Het watervolume in de nevengeul 23
2.2.2 Overige variabelen 31
2.3 ECOLOGISCHE WINST PLAATRANDSTORTINGEN 41
2.3.1 Stabiliteit plaatrandstortingen 41
2.3.2 Ontwikkeling laagdynamisch gebied 51
2.4 BEHOUD VAN HET OPPERVLAK ECOLOGISCH WAARDEVOL GEBIED 56
2.4.1 Hoogte slikken en platen 56
2.4.2 Stroomsnelheid plaatranden 75
2.4.3 Sedimentsamenstelling 79
2.4.4 Schorranderosie 81
2.4.5 Ecotopenkaart 83
3. RESULTATEN ANALYES OVERIGE PARAMETERS (WESTERSCHELDE / BENEDEN-ZEESCHELDE) 86
3.1 INLEIDING 86
3.2 BAGGER- EN STORTWERKZAAMHEDEN 86
3.2.1 Westerschelde 87
3.2.2 Beneden-Zeeschelde 89
3.3 MORFOLOGIE 90
3.3.1 Bathymetrie Westerschelde 90
3.3.2 Geulwandverdediging Westerschelde 91
3.3.3 Sedimentatie / Erosie in de Beneden-Zeeschelde 96
3.4 ECOLOGIE 103
3.4.1 Inleiding 103

3.4.2 Eufotische diepte ... 103
3.4.3 Zwevend stofgehalte ... 104
3.4.4 Microfytobenthos (chlorofylgehalte) ... 107
3.4.5 Watervogels ... 110
3.4.6 Broedvogels ... 117
3.4.7 Zeehonden ... 120
3.5 WATER ... 122
3.5.1 Waterstanden ... 122
3.5.2 Golfwerking ... 137
3.5.3 Stroomsnelheden Beneden-Zeeschelde ... 145
3.6 CHEMIE ... 146
3.6.1 Chloridegehalte ... 146
3.6.2 Verontreiniging ... 151
3.7 RANDINFORMATIE ... 162
3.7.1 Meteo ... 162
3.7.2 Bestortingen ... 162
3.7.3 Zandwinning ... 162
3.7.4 Zoetwaterlozingen ... 163
3.8 VOORTGANG WERKEN ... 165
3.8.1 Westerschelde ... 165
3.8.2 Beneden-Zeeschelde ... 169
4. SAMENVATTING EN ADVIEZEN ... 172
4.1 UITGEBREIDE SAMENVATTING ... 172
4.2 ADVIES STORTSTRATEGIE ... 177
4.3 ADVIES MONITORINGSTRATEGIE EN BIJKOMEND ONDERZOEK ... 178
5. REFERENTIES ... 180

Bijlagen

BIJLAGE A LIGGING PLAATRANDPROFIELEN EN RTK-RAAIEN HPW, PHN, PWA EN RVB 187

BIJLAGE B BODEMPEILINGEN PLAATRANDEN 192

B.1 HOOGE PLATEN WEST 193

B.2 HOOGE PLATEN NOORD 194

B.3 PLAAT VAN WALSOORDEN 195

B.4 RUG VAN BAARLAND 196

BIJLAGE C LIGGING STROOMMEETPUNTEN EN -RAAIEN HPW, PHN, PWA EN RVB 197

BIJLAGE D MORFOLOGIE WESTERSCHELDE 202

BIJLAGE E MORFOLOGIE BENEDEN-ZEESCHELDE 204

BIJLAGE F MEETPUNTEN LICHTEXTINCTIE, ZWEVEND STOFGEHALTE, CHLOROFYL-A EN CHLORIDE 206

BIJLAGE G GEGEVENS SCHELDEMONITOR 209

G.1 LICHTEXTINCTIE 210

G.2 ZWEVEND STOFGEHALTE 212

G.3 CHLORIDE 215

BIJLAGE H STORTVAKKEN HAVENS 217

BIJLAGE I BAGGER- EN STORTGEGEVENS 219

I.1 VERDIEPING NEDERLAND 220

I.2 ONDERHOUD NEDERLAND 221

I.3 GRAFIEKEN PER STORTVAK 224

I.4 BAGGER- EN STORTVAKKEN NEDERLAND 228

I.5 VERDIEPING BELGIË 237

I.6 ONDERHOUD BELGIË 239

I.7 GRAFIEKEN PER STORTZONE BELGIË 242

I.8 BAGGER- EN STORTVAKKEN BELGIË 246

Lijst van tabellen

TABEL 1-1: MAXIMAAL VERGUNDE STORTCAPACITEIT (M³ IN SITU) VOOR DE EERSTE VIJF JAAR 20

TABEL 1-2: MAXIMAAL VERGUNDE STORTCAPACITEIT (MILJOEN M³ IN SITU) PER JAAR 20

TABEL 2-1: RAAI PER MACROCEL 37

TABEL 2-2: GEWENSTE HOEVEELHEDEN SPECIE PER JAAR NA BEËINDIGEN STORTEN VERDIEPINGSSPECIE (STABILITEIT PLAATRANDSTORTING). 41

TABEL 2-3: SAMENVATTING VAN DE STABILITEIT VAN DE PLAATRANDSTORTINGEN OP HOOGE PLATEN WEST. TOETSWAARDEN STAAN IN VET AFGEDRUKT. VOLUMES IN M³. 42

TABEL 2-4: SAMENVATTING VAN DE STABILITEIT VAN DE PLAATRANDSTORTINGEN OP HOOGE PLATEN NOORD. TOETSWAARDEN STAAN IN VET AFGEDRUKT. VOLUMES IN M³. 44

TABEL 2-5:SAMENVATTING VAN DE STABILITEIT VAN DE PLAATRANDSTORTINGEN OP DE PLAAT VAN WALSOORDEN. TOETSWAARDEN STAAN IN VET AFGEDRUKT. 46

TABEL 2-6: SAMENVATTING VAN DE STABILITEIT VAN DE PLAATRANDSTORTINGEN OP DE RUG VAN BAARLAND. TOETSWAARDEN STAAN IN VET AFGEDRUKT 48

FIGUUR 2-7: TOETSWAARDEN STABILITEIT PLAATRANDSTORTINGEN 50

TABEL 2-8: SAMENVATTING ECOTOPEN OP DE PLAAT VAN WALSOORDEN (OPP. IN HA) 52

TABEL 2-9: SAMENVATTING ECOTOPEN OP DE RUG VAN BAARLAND (OPP. IN HA) 53

TABEL 2-10: SAMENVATTING ECOTOPEN OP HOOGE PLATEN WEST (OPP. IN HA) 53

TABEL 2-11: SAMENVATTING ECOTOPEN OP HOOGE PLATEN NOORD (OPP. IN HA) 53

TABEL 2-12: SAMENVATTING ECOTOPEN OP DE 4 PLAATRANDEN (OPP. IN HA) 54

TABEL 2-13: SEDIMENTATIE- EN EROSIENORM PER HOOGTEKLASSE. 57

TABEL 2-14: AREALEN VAN DE VERSCHILLENDE ECOTOPEN IN DE WESTERSCHELDE, IN HA. WAARDEN IN VET BEHOREN TOT HET ECOLOGISCH WAARDEVOL AREAAL. KAARTEN VAN 1996-2004 WERDEN OP ANDERE MANIER OPGESTELD DAN KAARTEN VAN 2008-2010 (CONCEPTWAARDEN). 85

TABEL 3-1: GESTORTE IN SITU VOLUMES (M³ EN PROCENTUEEL T.O.V. TOTAAL VERGUNDE CAPACITEIT) TUSSEN 12 FEBRUARI 2010 EN 16 NOVEMBER 2012 88

TABEL 3-2: UITGEVOERDE BAGGERHOEVEELHEDEN, M³ IN SITU, VOOR HET JAARLIJKS ONDERHOUD VAN DE WESTERSCHELDE VOLGENS HET BIS (AMT) 88

TABEL 3-3: UITGEVOERDE BAGGERHOEVEELHEDEN VOOR HET JAARLIJKS ONDERHOUD VAN DE BENEDEN-ZEESCHELDE VOLGENS HET BIS (AMT). 89

TABEL 3-4: INDICES VAN DE BELANGRIJKSTE SOORTEN WATERVOGELS IN DE WESTERSCHELDE IN DE SEIZOENEN 1987/88 TOT EN MET 2010/2011. '87 = GEM. 1987-1991; '92 = GEM. 1992-1996; ROOD ONDERSTREEPT= HOOGSTE INDEXWAARDE; 100 = GEMIDDELDE OVER ALLE JAREN; * = INDEX ONVOLLEDIG; - INDEX ONTBREKEND; WINTERS: ZZ = ZEER ZACHT, Z = ZACHT, VZ = VRIJ ZACHT, N = NORMAAL EN K = KOUD. JAARGETIJDE: N = NAJAAR, W = WINTER, V = VOORJAAR, Z = ZOMER. (STRUCKER ET AL., 2012). 114

TABEL 3-5: KUSTBROEDVOGELS IN DE WESTERSCHELDE. AANTAL BROEDPAREN IN 2010, 2011 EN HET PROCENTUEEL VERSCHIL TUSSEN DEZE 2 TELJAREN (DATA RIJKSWATERSTAAT WATERDIENST, NIET GEPUBLICEERD). 117

TABEL 3-6: TELLINGEN MWTL VAN DE GEWONE ZEEHOND (2011-2012 VOORLOPIGE DATA). 120

TABEL 3-7: OVERZICHT REGRESSIEPARAMETERS GETIJPOSTEN WESTERSCHELDE 124

TABEL 3-8: OVERZICHT REGRESSIEPARAMETERS GETIJPOSTEN BENEDEN ZEESCHELDE 131

TABEL 3-9: GOLFMETINGEN LANGSHEEN DE WESTERSCHELDE IEN IN DE MONDING. 139

TABEL 3-10: NORMOVERSCHRIJDINGEN ORGANISCHE PARAMETERS IN DE BEZS (2002 T.E.M. 2010). EEN LEGE CEL WIL ZEGGEN DAT ER GEEN NORMEN OVERSCHREDEN ZIJN. DE RODE WAARDEN DUIDEN ER OP DAT DE CRITERIA MET MEER DAN 50% WERD OVERSCHREDEN. (VMM 2002 TOT EN MET VMM 2011A)..... 156

TABEL 3-11: EVOLUTIE KWALITEIT WS VOOR STORTING IN ZOUTE WATEREN (VMM, 2011B) 161

TABEL 3-12: UITGEVOERDE BAGGERHOEVEELHEDEN, M^3 IN SITU, VOOR HET JAARLIJKS ONDERHOUD VAN DE WESTERSCHELDE VOLGENS HET BIS (AMT) 166

TABEL 3-13: STORTHOEVEELHEDEN VANUIT HAVENS TOT 2011 (DATA: RWS ZEELAND)..... 169

TABEL 3-14: UITGEVOERDE BAGGERHOEVEELHEDEN VOOR HET JAARLIJKS ONDERHOUD VAN DE BENEDEN-ZEESCHELDE VOLGENS HET BIS (AMT)..... 170

Lijst van figuren

FIGUUR 1-1: VOORBEELD VAN EEN T0-DEFINITIE ALS MOMENT VAN DE EERSTE VAN EEN REEKS METINGEN. DE T0-METING (BLAUWE CURVE) VAN STROMING EN GETIJ VOND PLAATS IN JULI 2009, HIER VOOR DE EERSTE STORTING OP PWA. (BRON: RWS DIENST ZEELAND)..... 15
FIGUUR 1-2: TOPONIEMEN: MONDING - TERNEUZEN..... 16
FIGUUR 1-3: TOPONIEMEN: TUSSEN TERNEUZEN EN BATH. 17
FIGUUR 1-4: TOPONIEMEN: TUSSEN VALKENISSE EN LIEFKENSHOEK. 17
FIGUUR 1-5: TOPONIEMEN LANGS DE BENEDEN-ZEESCHELDE..... 18
FIGUUR 1-6: MACROCELLEN (1, 3, 4, 5, 6 EN 7) EN MESOCEL (2) IN DE WESTERSCHELDE VOLGENS SCHRIJVER (2010A)..... 20
FIGUUR 2-1: ALTERNATIEVE AFBAKENING VOOR BEREKENING WATERVOLUME NEVENGEUL. 26
FIGUUR 2-2: NETTO VOLUME VLOEDSCHAAR NEVENGEUL MACROCEL 1 (BRON: SCHRIJVER 2012A)..... 27
FIGUUR 2-3: NETTO VOLUME VLOEDSCHAAR NEVENGEUL MACROCEL 1, BEREKEND OP AANGEPASTE CELLEN (BRON: SCHRIJVER 2012B) 27
FIGUUR 2-4: NETTO VOLUME VLOEDSCHAAR NEVENGEUL MACROCEL 4 (BRON: SCHRIJVER 2012A)..... 28
FIGUUR 2-5: NETTO VOLUME VLOEDSCHAAR NEVENGEUL MACROCEL 4, BEREKEND OP AANGEPASTE CELLEN (BRON: SCHRIJVER 2012B) 28
FIGUUR 2-6: NETTO VOLUME VLOEDSCHAAR NEVENGEUL MACROCEL 5 (BRON: SCHRIJVER 2012A)..... 29
FIGUUR 2-7: NETTO VOLUME VLOEDSCHAAR NEVENGEUL MACROCEL 5, BEREKEND OP AANGEPASTE CELLEN (BRON: SCHRIJVER 2012B) 29
FIGUUR 2-8: NETTO VOLUME VLOEDSCHAAR NEVENGEUL MACROCEL 7 (BRON: SCHRIJVER 2012A)..... 30
FIGUUR 2-9: NETTO VOLUME EBSCHAAR HOOFDGEUL MACROCEL 1 (BRON: SCHRIJVER 2012A) 32
FIGUUR 2-10: NETTO VOLUME EBSCHAAR HOOFDGEUL MACROCEL 3 (BRON: SCHRIJVER 2012A) 32
FIGUUR 2-11: NETTO VOLUME VLOEDSCHAAR HOOFDGEUL MACROCEL 4 (BRON: SCHRIJVER 2012A)..... 33
FIGUUR 2-12: NETTO VOLUME EBSCHAAR HOOFDGEUL MACROCEL 5 (BRON: SCHRIJVER 2012A) 33
FIGUUR 2-13: NETTO VOLUME EBSCHAAR HOOFDGEUL MACROCEL 6 (BRON: SCHRIJVER 2012A). 34
FIGUUR 2-14: NETTO VOLUME EBSCHAAR HOOFDGEUL MACROCEL 7 (BRON: SCHRIJVER 2012A). 34
FIGUUR 2-15: KANTELINDEX MACROCEL 4 (BRON: SCHRIJVER 2012A). 35
FIGUUR 2-16: KANTELINDEX MACROCEL 6 (BRON: SCHRIJVER 2012A). 36
FIGUUR 2-17: KANTELINDEX MACROCEL 7 (BRON: SCHRIJVER 2012A). 36
FIGUUR 2-18: GETIJVOLUMEVERDELING RAAI 9 VAN MACROCEL 1 (BRON: SCHRIJVER 2012A)..... 38
FIGUUR 2-19: INGREEPGEGEVENS MACROCEL 3 (BRON: SCHRIJVER 2012A) 39
FIGUUR 2-20: INGREEPGEGEVENS MACROCEL 4 IN DE HOOFDGEUL (BRON: SCHRIJVER 2012A) 40
FIGUUR 2-21: INGREEPGEGEVENS MACROCEL 4 IN DE NEVENGEUL (BRON: SCHRIJVER 2012A)..... 40
FIGUUR 2-22: 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. 43

FIGUUR 2-23: VERLOOP VAN DE STABILITEIT (%) VAN HET GESTORTE VOLUME EN HET CUMULATIEF STORTVOLUME (M³) VOOR DE COMPLETE STORTZONE HOOGE PLATEN WEST. 43

FIGUUR 2-24: 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 WEST. 45

FIGUUR 2-25: VERLOOP VAN DE STABILITEIT (%) VAN HET GESTORTE VOLUME EN HET CUMULATIEF STORTVOLUME (M³) VOOR DE COMPLETE STORTZONE HOOGE PLATEN NOORD. 45

FIGUUR 2-26: 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. 47

FIGUUR 2-27: VERLOOP VAN DE STABILITEIT (%) VAN HET GESTORTE VOLUME EN HET CUMULATIEF STORTVOLUME (M³) VOOR DE COMPLETE STORTZONE AAN DE PLAAT VAN WALSOORDEN 47

FIGUUR 2-28: 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. 49

FIGUUR 2-29: VERLOOP VAN DE STABILITEIT (%) VAN HET GESTORTE VOLUME EN HET CUMULATIEF STORTVOLUME (M³) VOOR DE COMPLETE STORTZONE AAN DE RUG VAN BAARLAND 49

FIGUUR 2-30: GEWENSTE ONTWIKKELING LAAGDYNAMISCH GEBIED. T0 IS 12/02/10, T5 IS 12/02/15. 52

FIGUUR 2-31: AFBAKENING REKENPOLYGONEN LAAGDYNAMISCH GEBIED OP DE ECOTOPENKAART 2010. 52

FIGUUR 2-32: PRINCIPE VAN DE BEREKENING VAN SEDIMENTATIE/EROSIE PER MEETPUNT (BRON: R. JENTINK) 57

FIGUUR 2-33: HOOGTEONTWIKKELING TER HOOGTE VAN HOGE PLATEN WEST, RTK-MEETPUNT 931. 59

FIGUUR 2-34: TREND SEDIMENTATIE/EROSIE TER HOOGTE VAN HOGE PLATEN WEST, RTK-MEETPUNT 931. 59

FIGUUR 2-35: SEDIMENTATIE EN EROSIEPATRONEN TER HOOGTE VAN HOOGE PLATEN VOOR HET VIERDE KWARTAAL VAN 2011(JENTINK 2012B) 60

FIGUUR 2-36: PLAATRANDPROFIEL 103.600 OP HOOGE PLATEN NOORD (JENTINK, 2012B). 61

FIGUUR 2-37 PLAATRANDPROFIEL 103.800 OP HOOGE PLATEN NOORD (JENTINK, 2012B). HET PIJLTJE DUIDT DE ZONE MET SEDIMENTATIE AAN TUSSEN STORTZONE EN PLAATRAND. 61

FIGUUR 2-38: VERSCHILKAART T14 EN T0 HPN MET INDICATIE VAN DE SEDIMENTATIE/EROSIE IN HET WESTEN OP DE PLAAT, OPGEMETEN OP 04-01-2011 EN TEN OPZICHTE VAN 2008-2010 (SCHRIJVER, 2010D) 62

FIGUUR 2-39: RTK-HOOGTEPROFIELEN TER HOOGTE VAN MEETPUNTEN 922 TOT 925 DWARS OVER HOOGE PLATEN NOORD (BRON: JENTINK ET AL., 2012) 63

FIGUUR 2-40: SEDIMENTATIE EN EROSIEPATRONEN TER HOOGTE VAN HOOGE PLATEN VOOR HET VIERDE KWARTAAL VAN 2011(JENTINK 2012D) 64

FIGUUR 2-41: RTK-HOOGTEPROFIEL IN HET WESTELIJK DEEL VAN PLAAT VAN WALSOORDEN (2555) (JENTINK ET AL., 2012) 66

FIGUUR 2-42: PLAATRANDPROFIEL DOORHEEN PLAAT VAN WALSOORDEN (10.0600) (JENTINK ET AL., 2012) 66

FIGUUR 2-43: PLAATRANDPROFIEL DOORHEEN PLAAT VAN WALSOORDEN (10.1600) (JENTINK ET AL., 2012) 67

FIGUUR 2-44: RTK-HOOGTEPROFIEL DWARS DOORHEEN CENTRAAL PLAAT VAN WALSOORDEN (2560) (JENTINK ET AL., 2012) 67

FIGUUR 2-45: RTK-HOOGTEPROFIEL DOORHEEN HET OOSTELIJK UITEINDE VAN PLAAT VAN WALSOORDEN (2590) (JENTINK ET AL., 2012) 68

FIGUUR 2-46: SEDIMENTATIE EN EROSIEPATRONEN TER HOOGTE VAN RUG VAN BAARLAND VOOR HET VIERDE KWARTAAL VAN 2011(JENTINK 2012E) 69

FIGUUR 2-47: RTK-HOOGTEPROFIEL 2410 IN HET ZUIDEN VAN RUG VAN BAARLAND (JENTINK ET AL., 2012) 71

FIGUUR 2-48 RTK-HOOGTEPROFIEL 2430 CENTRAAL DWARS OVER RUG VAN BAARLAND (JENTINK ET AL., 2012) 72

FIGUUR 2-49 RTK-HOOGTEPROFIEL 2415 IN HET NOORDEN VAN RUG VAN BAARLAND (JENTINK ET AL., 2012)..... 72

FIGUUR 2-50 RTK-HOOGTEPROFIEL 2435 IN HET NOORDEN VAN RUG VAN BAARLAND (JENTINK ET AL., 2012)..... 73

FIGUUR 2-51: VOORBEELD VAN EEN SLIK-SCHORPROFIEL..... 82

FIGUUR 2-52: LIGGING VAN DE SCHORKLIF EN UITBREIDING VOORLAND 82

FIGUUR 2-53: ECOTOPENKAART 2010 84

FIGUUR 2-54 DE AREAALUITBREIDING VAN ECOTOPEN IN DE WESTERSCHELDE TUSSEN 1996 EN 2010 (SITUATIE VOOR DE VERRUIMING). KAARTEN VAN 1996-2004 WERDEN OP ANDERE MANIER OPGESTELD DAN KAARTEN VAN 2008-2010..... 85

FIGUUR 3-1: LOCATIES VAN GEULWANDVERDEDIGINGEN (BRON: SINKE, 2011). 92

FIGUUR 3-2: PROFIEL ZMM 2600 DOORHEEN DE OOSTELIJKE KOP VAN DE ZUIDELIJKE GEULWANDVERDEDIGING VAN OSSENISSE (NAAR: SINKE, 2011)..... 92

FIGUUR 3-3: PROFIELEN DOORHEEN HET OVERLAPPENDE DEEL VAN DE GEULWANDVERDEDIGINGEN VAN ZUIDERGAT (BRON: SINKE, 2011). 93

FIGUUR 3-4: PROFIEL TEN OOSTEN VAN DE GEULWANDVERDEDIGING VAN VALKENISSE WAAR EROSIE OPTREEDT (BRON: SINKE, 2011)..... 94

FIGUUR 3-5: PROFIEL TEN WESTEN VAN DE GEULWANDVERDEDIGING VAN BATH (BRON: SINKE, 2011). 95

FIGUUR 3-6: PROFIEL TEN ZUIDEN VAN GEULWANDVERDEDIGING VAN SAEFTINGE (BRON: SINKE, 2011). 95

FIGUUR 3-7: SITUERING VAN DE MONEOS-RAAIEN IN DE ZEESCHELDE EN ZIJRIVIEREN (INBO, 2012). 97

FIGUUR 3-8: SCHOR-SLIKPROFIEL GBSD OP GROOT BUITENSCHOOR (BRON: INBO, 2012) 98

FIGUUR 3-9 SCHOR-SLIKPROFIEL DO OP PAARDESCHOOR (BRON: INBO, 2012) 98

FIGUUR 3-10 SCHOR-SLIKPROFIEL GSD OP PAARDESCHOOR (BRON: INBO, 2012) 99

FIGUUR 3-11 SCHOR-SLIKPROFIEL KPB OP KETENISSE (BRON: INBO, 2012) 100

FIGUUR 3-12 SCHOR-SLIKPROFIEL KPE OP KETENISSE (BRON: INBO, 2012) 100

FIGUUR 3-13 SCHOR-SLIKPROFIEL BOE OP BOERENSCHANS (BRON: INBO, 2012)..... 101

FIGUUR 3-14 SCHOR-SLIKPROFIEL GW OP GALGENWEEL (BRON: INBO, 2012)..... 101

FIGUUR 3-15 SCHOR-SLIKPROFIEL HO OP HOBOOKSE POLDER (BRON: INBO, 2012) 102

FIGUUR 3-16: JAARVERLOOP 2010 VAN HET SUSPENSIEGEHALTE IN DE BENEDEN-ZEESCHELDE TE OOSTERWEEL (BOVENSTE MEETTOESTEL), OMGEREKEND UIT CONTINUE TURBIDITEITSMETINGEN (TAVERNIERS ET AL., 2010)..... 106

FIGUUR 3-17: JAARVERLOOP 2011 VAN HET SUSPENSIEGEHALTE IN DE BENEDEN-ZEESCHELDE TE OOSTERWEEL (BOVENSTE MEETTOESTEL), OMGEREKEND UIT CONTINUE TURBIDITEITSMETINGEN (VEREECKEN ET AL., 2012). 106

FIGUUR 3-18: BENEDEN-ZEESCHELDE TE OOSTERWEEL: JAARVERLOOP 2008 PER VIJFDAAGSE PERIODE VAN HET SUSPENSIEGEHALTE (BOVENSTE TOESTEL), ZOWEL BIJ KENTERINGEN, ALS GEMIDDELD OVER VLOED OF EB, ALS MAXIMUM OVER VLOED OF EB, EN TEVENS HET JAARVERLOOP 2008 VAN HET BOVENDEBIET "SCHELDE TE SCHELLE" IN AFGAANDE GROOTTE. 107

FIGUUR 3-19: HET CHLOROFYL-A GEHALTE ALS MAAT VOOR DE HOEVEELHEID DIATOMEEËN (FYTOBENTOS) IN EN OP DE BODEM VAN HOGE PLATEN WEST OP MEETPUNT 931 (JENTINK ET AL., 2012). 108

FIGUUR 3-20: HET CHLOROFYL-A GEHALTE ALS MAAT VOOR DE HOEVEELHEID DIATOMEEËN (FYTOBENTOS) IN EN OP DE BODEM VAN HOGE PLATEN WEST OP MEETPUNT 932 (JENTINK ET AL., 2012). 109

FIGUUR 3-21: INDICES VAN TURELUUR, ZWARTE EN GROENPOOTRUITER IN DE WESTERSCHELDE IN DE SEIZOENEN 1997 TOT EN MET 2010. 100 = GEMIDDELDE OVER ALLE JAREN; JAARGETIJDE: N = NAJAAR, W = WINTER, V = VOORJAAR, Z = ZOMER. 115

FIGUUR 3-22: TREND VOOR DE ZWARTE RUITER IN DE ZOUTE DELTA (STRUCKER ET AL., 2012). 116

FIGUUR 3-23: DE JAARLIJKSE POPULATIE-INDEX EN HET BETROUWBAARHEIDS-INTERVAL VAN DE TURELUUR, GEBASEERD OP TELLINGEN IN STEEKPROEFGEBIEDEN VERSPREID OVER NEDERLAND. DE GEGEVENS UIT 1984-1989 KUNNEN MINDER BETROUWBAAR ZIJN (SOVON, 2012). 116

FIGUUR 3-24: TREND IN DE POPULATIE VISDIEVEN OP VERSCHILLENDE LOCATIES IN NEDERLAND (WORTELBOER, 2010). 119

FIGUUR 3-25: GEMIDDELD AANTAL GEWONE ZEEHONDEN PER LOCATIE IN DE WESTERSCHELDE VOOR HET JAAR 2009, 2010 EN 2011. 121

FIGUUR 3-26: EVOLUTIE VAN DE GEWONE EN GRIJZE ZEEHOND POPULATIES IN NEDERLAND TUSSEN 1960 EN 2010. 121

FIGUUR 3-27: EVOLUTIE LAAGWATERSTAND TE VLISSINGEN (REGRESSIEPERIODE: 1882-2009). 125

FIGUUR 3-28: EVOLUTIE HOOGWATERSTAND TE VLISSINGEN (REGRESSIEPERIODE: 1882-2009). 125

FIGUUR 3-29: EVOLUTIE LAAGWATERSTAND TE VLISSINGEN (REGRESSIEPERIODE: 1980-2009). 126

FIGUUR 3-30: EVOLUTIE LAAGWATERSTAND TE VLISSINGEN (REGRESSIEPERIODE: 1980-2009). 126

FIGUUR 3-31: EVOLUTIE HOOGWATERSTAND TE TERNEUZEN (REGRESSIEPERIODE: 1878-2009). 127

FIGUUR 3-32: EVOLUTIE LAAGWATERSTAND TE TERNEUZEN (REGRESSIEPERIODE: 1878-2009). 127

FIGUUR 3-33: EVOLUTIE HOOGWATERSTAND TE HANSWEERT (REGRESSIEPERIODE: 1881-2009). 128

FIGUUR 3-34: EVOLUTIE LAAGWATERSTAND TE HANSWEERT (REGRESSIEPERIODE: 1881-2009). 128

FIGUUR 3-35: EVOLUTIE HOOGWATERSTAND TE BATH (REGRESSIEPERIODE: 1958-2009). 129

FIGUUR 3-36: EVOLUTIE LAAGWATERSTAND TE BATH (REGRESSIEPERIODE: 1958-2009). 129

FIGUUR 3-37: BEPALEN VAN DE FASE VOOR DE 18,61-JARIGE CYCLUS OP HET GETIJVERSCHIL TE VLISSINGEN 131

FIGUUR 3-38 : ONTWIKKELING VAN HET HOOGWATER TE LIEFKENSHOEK 132

FIGUUR 3-39 : ONTWIKKELING VAN HET LAAGWATER TE LIEFKENSHOEK 132

FIGUUR 3-40 : ONTWIKKELING VAN HET HOOGWATER TE ANTWERPEN 133

FIGUUR 3-41 : ONTWIKKELING VAN HET LAAGWATER TE ANTWERPEN 133

FIGUUR 3-42 : ONTWIKKELING VAN HET HOOGWATER TE SCHELLE 134

FIGUUR 3-43 : ONTWIKKELING VAN HET LAAGWATER TE SCHELLE 134
FIGUUR 3-44: EVOLUTIE VAN DE GETIJSLAG TEN OPZICHTE VAN VLISSINGEN PER STATION IN HET ESTUARIUM. 136
FIGUUR 3-45: 10-JARIG GEMIDDELDE GETIJSLAG VOOR OPEENVOLGENDE DECADEN TUSSEN 1901 EN 2010 (BRON: K. KUIJPER, 2012). 136
FIGUUR 3-46: EVOLUTIE VAN DE GETIJSLAG IN DE BENEDEN-ZEESCHELDE, TEN OPZICHTE VAN VLISSINGEN TUSSEN 2000-2011. 137
FIGUUR 3-47 MEETLOCATIES VAN DE WATERSTANDEN LANGSHEEN DE WESTERSCHELDE. 138
FIGUUR 3-48 VARIATIE IN DE MAXIMALE JAARLIJKSE GOLFHOOGTE OP VERSCHILLENDE MEETLOCATIES LANGS DE WESTERSCHELDE EN IN DE MONDING VAN DE WESTERSCHELDE. 140
FIGUUR 3-49:SIGNIFICANTE GOLFHOOGTES TE DEURLOO, CADZAND EN WIELINGEN. 141
FIGUUR 3-50: SIGNIFICANTE GOLFHOOGTES TE HOOFDPLAAT, PAS VAN TERNEUZEN, HANSWEERT EN BATH. 142
FIGUUR 3-51: EMPIRISCHE CUMULATIEVE WAARSCHIJNLIJKHEIDSVERDELING VAN DE SIGNIFICANTE GOLFHOOGTE VAN DE VERSCHILLENDE MEETLOCATIES. 143
FIGUUR 3-52: MAXIMALE VLOEDSNELHEID I.F.V. STIJGING PER DECIEL (WL) 145
FIGUUR 3-53: MAXIMALE EBSNELHEID I.F.V. DALING PER DECIEL (WL). 146
FIGUUR 3-54: BENEDEN-ZEESCHELDE TE OOSTERWEEL: JAARVERLOOP 2010 VAN DE CONDUCTIVITEIT (TAVERNIERS ET AL., 2011)..... 148
FIGUUR 3-55: BENEDEN-ZEESCHELDE TE OOSTERWEEL: JAARVERLOOP 2011 VAN DE CONDUCTIVITEIT (VEREECKEN ET AL., 2011). 148
FIGUUR 3-56: BENEDEN-ZEESCHELDE TE OOSTERWEEL: JAARVERLOOP 2008 VAN HET CHLORIDEGEHALTE PER VIJFDAAGSE PERIODE, PER TYPE KENTERING (KHW, HLW: KENTERING HOOG WATER, RESP. KENTERING LAAG WATER) (TAVERNIERS & MOSTAERT, 2009). 149
FIGUUR 3-57: JAARVERLOOP 2009 VAN HET CHLORIDEGEHALTE BIJ KENTERING HOOGWATER (KHW) EN KENTERING LAAG WATER (KLW) TE OOSTERWEEL EN JAARVERLOOP VAN DE AFVOER TE SCHELLE, PER VIJFDAAGSE PERIODE BESCHOUWD (TAVERNIERS ET AL., 2010). 150
FIGUUR 3-58: SITUERING BEMONSTERINGSPLAATSEN VMM IN DE BEZS (VMM, 2011A)..... 152
FIGUUR 3-59: SITUERING BEMONSTERINGSPLAATSEN VMM IN DE WS (VMM, 2011B). 159
FIGUUR 3-60: OVERZICHT VAN DE HOEVEELHEID GEWONNEN ZAND IN 2010 PER ZANDWINNINGSVAK IN DE WESTERSCHELDE. 163
FIGUUR 3-61: DEKADEGEMIDDELDEN VAN DE ZOETWATERTOEVOER. 164

Lijst van afkortingen

Afkorting	Verklaring
AMT	Afdeling Maritieme Toegang
BIS	BaggerInformatieSysteem
CAT	Consortium Arcadis-Technum
GLLWS	Gemiddeld Laag Laagwater bij Springtij
HMCZ	Hydro Centrum Meteo Zeeland
HPN	Hooge Platen Noord
HPW	Hooge Platen West
IMDC	International Marine and Dredging Consultants
KHW	Kentering Hoog Water
KLW	Kentering Laag Water
MONEOS	Monitoring Effecten Ontwikkelingsschets Schelde-estuarium 2010
NAP	Normaal Amsterdams Peil
NN	Nummer van de macrocel
NV	Standaarddeviatie
OG	Ondergrens
OMES	Onderzoek Milieu Effecten Sigmaplan
OS2010	Ontwikkelingsschets 2010
PWA	Plaat van Walsoorden
RTK	Real Time Kinematic
RVB	Rug van Baarland
RWS	Rijkswaterstaat
TAW	Tweede Algemene Waterpassing
VNSC	Vlaams-Nederlandse Scheldecommissie
WG	Waarschuwingsgrens
WL	Waterbouwkundig Laboratorium
WVM	Meetadviesdienst Rijkswaterstaat Dienst Zeeland

0. INLEIDING

0.1 ACHTERGROND

Afdeling Maritieme Toegang dient in het kader van de derde verruiming van de Schelde een tweejaarlijks Voortgangsrapport op te stellen. Deze voorwaarde is opgenomen in de vergunningen in het kader van de Wet beheer Rijkswaterstaatswerken (kenmerk 8500187272/D00994117 RWS-Zld), de Natuurbeschermingsvergunning (kenmerk DRZZ/2009-1236), en de milieuvergunningen afgeleverd door de provincie Antwerpen (MLAV1/0700000385/BV/AG) en de provincie Oost-Vlaanderen (082/46003/331/1/A/4/LDR/CL).

Uit de vergunningsaanvragen van Nederland is onderstaande tekst uit het Tracébesluit gekopieerd (Rijkswaterstaat, 2009):

> *"Op basis van de voortgang van de werkzaamheden, de uitkomsten van de integrale monitoring en de resultaten van studies en proefprojecten wordt onder verantwoordelijkheid van Afdeling Maritieme Toegang per 2 jaar, of zoveel eerder als vastgesteld door het 'Baggeroverleg', een Voortgangsrapport opgesteld. In het Voortgangsrapport wordt op basis van de waargenomen ontwikkelingen binnen de monitoring en resultaten van studies en proefprojecten aan de beheerder (i.c. Rijkswaterstaat) een voorstel gedaan voor eventuele aanpassing van de stortstrategie, de monitoring of het nader onderzoek."*

In de Vlaamse milieuvergunningen is er een tweejaarlijks syntheserapport opgelegd.

Het monitoringsprogramma dat in de vergunningen is vastgelegd is het MONEOS-T Uitvoeringsplan 2008-2018 (Schrijver & Plancke, 2008), met uitbreiding van de vogel- en zeehondentellingen voor de Westerschelde voor wat betreft de Natuurbeschermings-vergunning. Het programma MONEOS-T is gemeenschappelijk opgesteld door Nederland en Vlaanderen en beschrijft de metingen in de periode van 1 januari 2008 tot 1 januari 2019 die nodig zijn om de evaluatie van de effecten voor het thema toegankelijkheid, zoals opgelegd in de Ontwikkelingsschets Schelde-estuarium 2010, mogelijk te maken.

De belangrijkste criteria die in het kader van de verruiming van de Westerschelde beoordeeld moeten worden, zijn de kwaliteitsparameters uit het Protocol. Het Protocol verwijst naar het "Protocol voorwaarden voor flexibel storten – Kwaliteitsparameters". Dit is een bijlage bij de vergunning voor het storten van bodemmateriaal (Rijkswaterstaat, 2009). Het Protocol is gezamenlijk opgesteld door Vlaanderen en Nederland. De kwaliteitsparameters in het Protocol geven aan op welke wijze de resultaten van monitoring gebruikt zullen worden om ongewenste effecten tegen te gaan en hoe het "flexibel storten" in de Westerschelde eventueel moet bijgestuurd worden.

Voorliggend rapport is het eerste Voortgangsrapport over de derde verruiming van de Schelde. Er is voor geopteerd om aan alle vergunningverlenende instanties het ganse verhaal te rapporteren. Dit wil zeggen dat het rapport zowel de Westerschelde als de Beneden-Zeeschelde omvat. Er werd eerder een gedeeltelijk Voortgangsrapport opgesteld met de data vanaf de start van de verruiming tot en met de data van het meetjaar 2010. Voorliggend rapport bevat de data tot en met het meetjaar 2011.

0.2 DOEL VAN DE STUDIE

Het doel van deze voortgangsrapportage is om, conform de voorwaarden van eerder vernoemde vergunningen, de effecten van het project van de derde verruiming in beeld te brengen.

In de Westerschelde wordt de methode van flexibel storten toegepast. In dit kader moet het tweejaarlijkse Voortgangsrapport ook een voorstel doen voor het bijsturen van de stortstrategie, de monitoring of nader onderzoek, op basis van de uitkomsten van de monitoring. Het Voortgangsrapport is vervolgens aan de onafhankelijke Commissie Monitoring Westerschelde voorgelegd. Er is een advies gekregen over het geformuleerde voorstel voor het bijsturen van de stortstrategie, de monitoring of nader onderzoek in de Westerschelde. Er is bij de opmaak van voorliggend definitief rapport rekening gehouden met de opmerkingen vanuit de Commissie Monitoring Westerschelde.

0.3 OPBOUW VAN HET RAPPORT

Het voortgangsrapport bestaat uit vijf hoofdstukken:

- Hoofdstuk 0 is een inleiding die het rapport kadert.
- Hoofdstuk 1 beschrijft enkele inleidende begrippen.
- Hoofdstuk 2 beoordeelt de effecten van de verruiming en het flexibel storten op de Westerschelde op basis van de kwaliteitsparameters die aan bod komen in het Protocol.
- Hoofdstuk 3 is een analyse van de overige parameters van het MONEOS-T Uitvoeringsplan 2008-2018, die onder meer extra informatie leveren ingeval uit de beoordeling van een criterium bepaalde vragen rijzen. Dit hoofdstuk handelt zowel over de Beneden-Zeeschelde als over de Westerschelde. In dit hoofdstuk wordt ook de voortgang van de werken uitvoerig beschreven.
- Hoofdstuk 4 bevat een uitgebreide samenvatting en een voorstel voor eventuele aanpassing van de stortstrategie, de monitoring of het nader onderzoek.
- Het rapport wordt afgesloten met een bijlagensectie.

Specifiek voor de Westerschelde is dit voortgangsrapport samen met het toetsingsverslag van het Overleg Flexibel Storten van 17 april 2012 aangeboden geworden aan de Commissie monitoring Westerschelde. In dit rapport wordt veelvuldig verwezen naar de datarapporten die in het kader van de toetsing van de kwaliteitsparameters geproduceerd zijn. Deze datarapporten zijn als bijlagen bij het toetsingsverslag gevoegd.

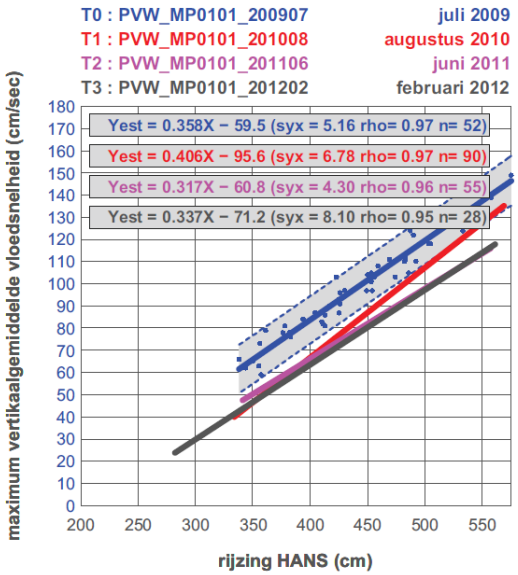
1. INLEIDENDE BEGRIPPEN

1.1 DEFINITIE T0

Het begrip T0 wordt in het kader van het “flexibel storten” voor verschillende toepassingen gebruikt. Om begripsverwarring te vermijden, schetsen we hieronder de diverse mogelijkheden. Er wordt ook op gewezen dat in de toekomst gebruik zal worden gemaakt van het T2009-rapport dat de systeemtoestand van het Schelde-estuarium beschrijft voorafgaand aan het jaar 2009, op basis van gegevens tot en met 2009 (zie het bestek nummer 31062214 van Rijkswaterstaat Zeeland).

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 1-1).



Figuur 1-1: Voorbeeld van een T0-definitie als moment van de eerste van een reeks metingen. De T0-meting (blauwe curve) van stroming en getij vond plaats in juli 2009, hier voor de eerste storting op PWA. (Bron: RWS Dienst Zeeland).

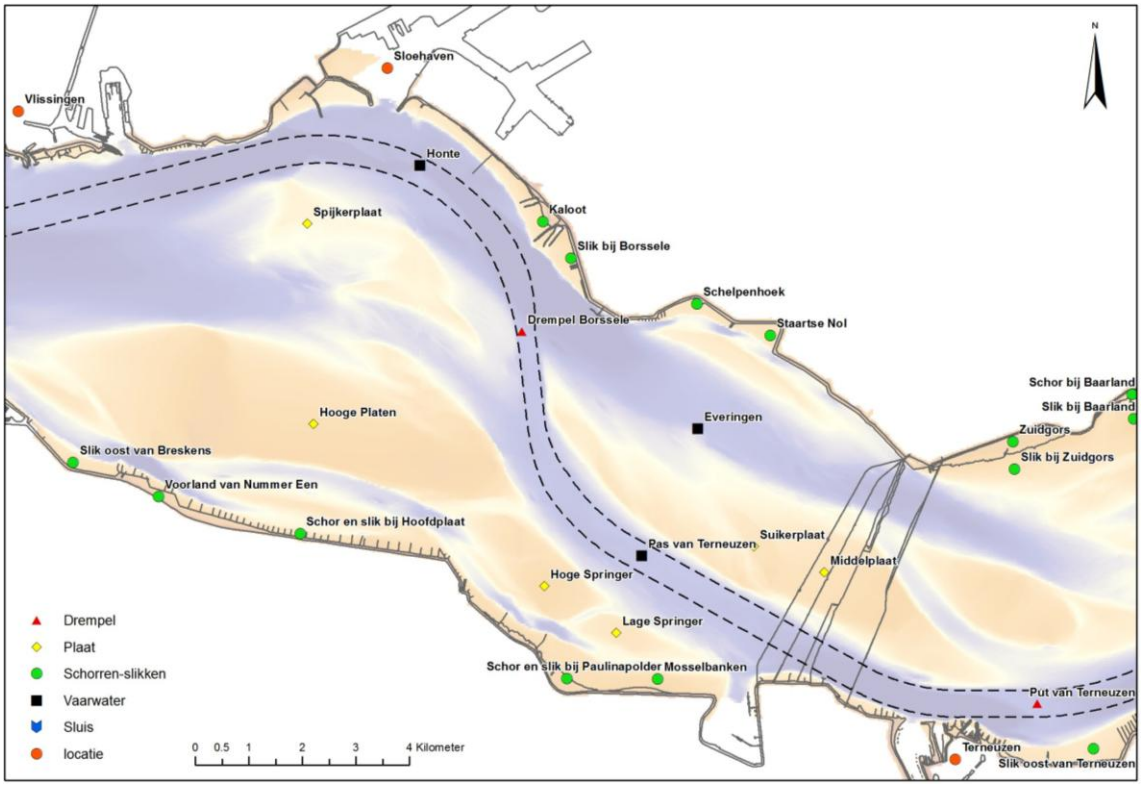
T0 als referentiesituatie voor de opstart van het project “flexibel storten”

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, 2011a). 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 (toestands-) als dynamische

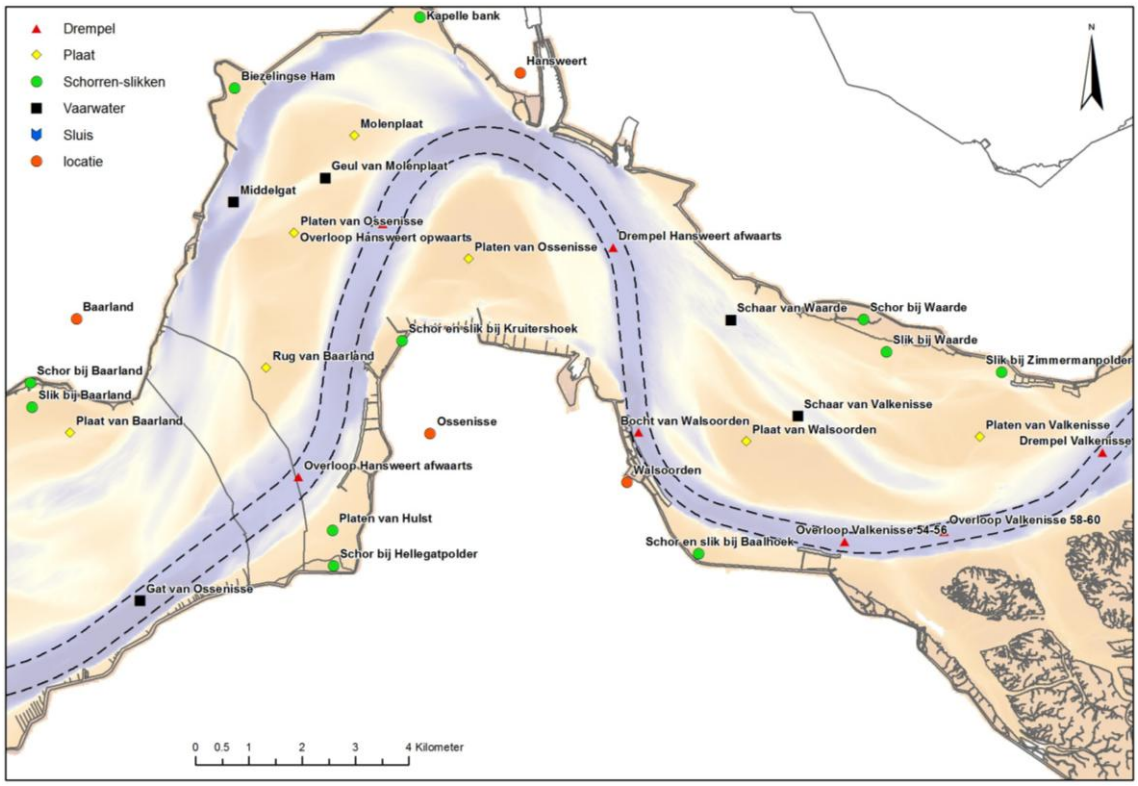
(trendmatige) parameters en geeft in feite weer hoe de natuurlijke ontwikkeling van de plaatranden de voorbije jaren (of zelfs tientallen jaren) evolueerden.

1.2 TOPONIEMEN

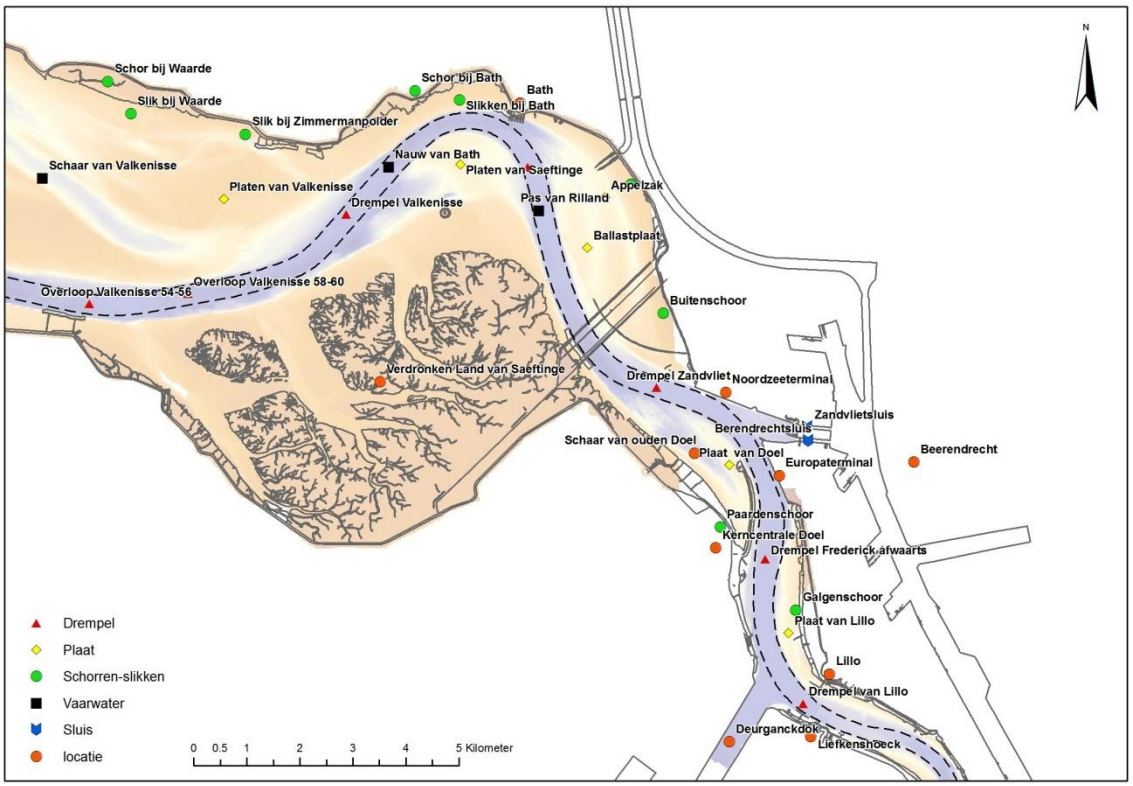
In het rapport wordt veelvuldig naar geografische locaties verwezen. Hieronder wordt een overzicht afgebeeld van de belangrijkste plaatsnamen in de Westerschelde en de Beneden-Zeeschelde (locaties, platen, slikken en schorren, geulen en drempels).



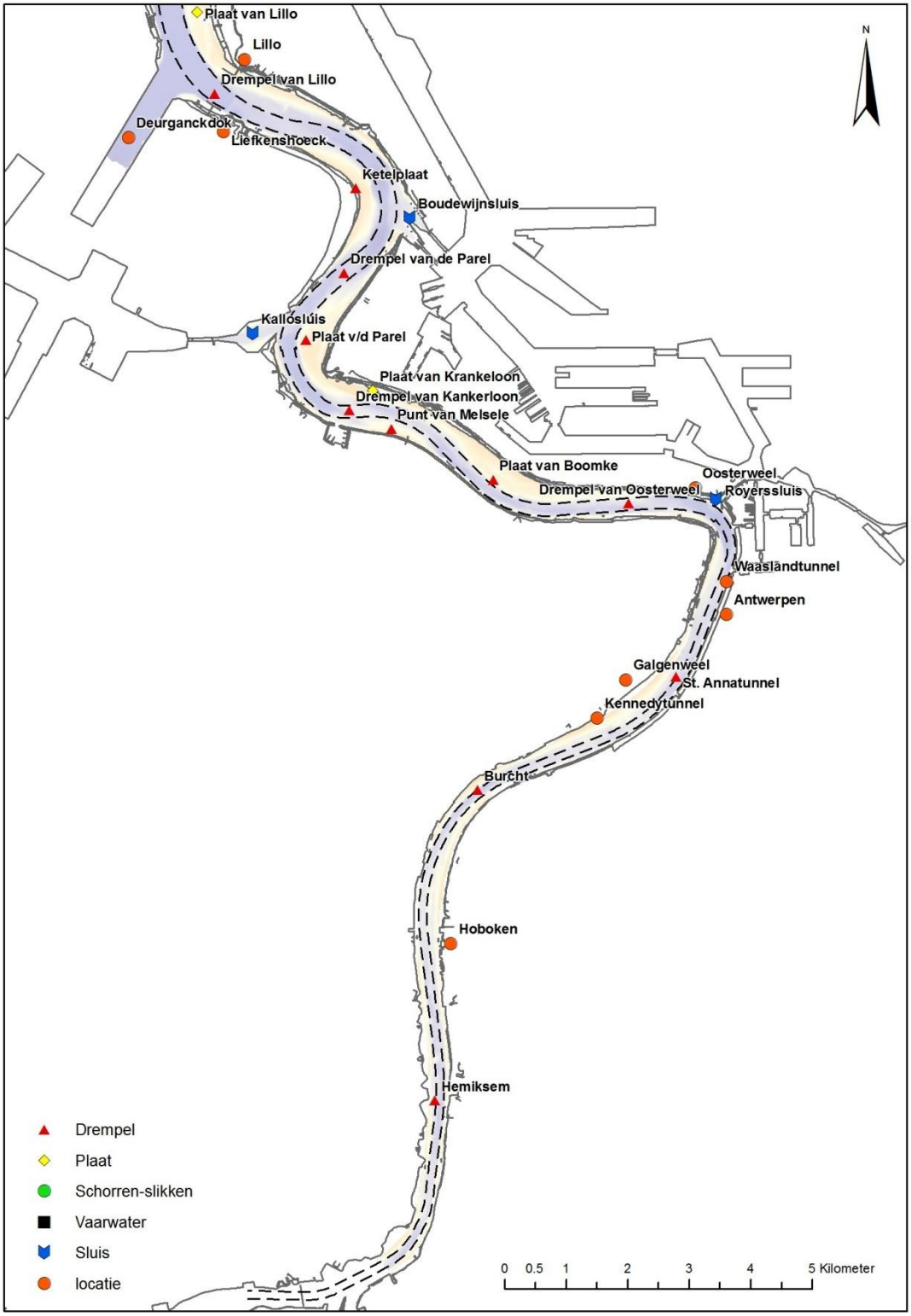
Figuur 1-2: Toponiemen: monding - Terneuzen.



Figuur 1-3: Toponiemen: tussen Terneuzen en Bath.



Figuur 1-4: Toponiemen: tussen Valkenisse en Liefkenshoek.



Figuur 1-5: Toponiemen langs de Beneden-Zeeschelde.

1.3 STORTSTRATEGIE EN FLEXIBEL STORTEN

In het kader van de derde verruiming van de Schelde, komt er vanwege het baggeren van de ondiepe en te verbreden plaatsen in de vaargeul baggerspecie vrij. Deze moet worden geborgen. Het uitgangspunt bij het bergen van de opgebaggerde specie is terugstorten in de Westerschelde en de Beneden-Zeeschelde. Daarbij wordt de Vlaamse specie geborgen op Vlaams grondgebied en de Nederlandse specie op Nederlands grondgebied, behalve als hierover andere afspraken gemaakt worden. Voor het realiseren van een getij-onafhankelijke vaart van schepen met een diepgang van 13,1 meter naar Antwerpen bedraagt het aanlegvolume ongeveer 14,05 miljoen m³, waarvan 6,35 miljoen m³ in de Beneden-Zeeschelde en 7,7 miljoen m³ in de Westerschelde volgens het MER Verruiming vaargeul Beneden-Zeeschelde en Westerschelde (CAT, 2007a, zie tabellen in Annex A.5 van Bijlage 9: Basisrapport baggeren en storten voor de exacte waardes).

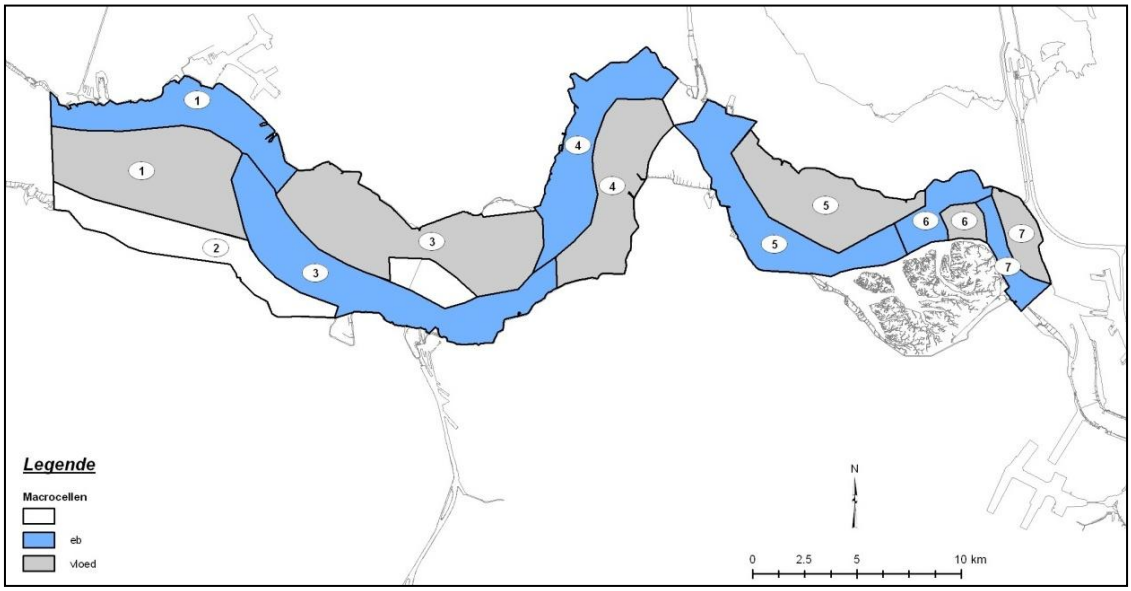
Er wordt geschat dat er jaarlijks gemiddeld 15,5 tot 16,2 miljoen m³ onderhoudsbaggerspecie uit de Schelde gebaggerd zal moeten worden, waarvan 11,7 miljoen m³ in de Westerschelde. Dit laatste cijfer is de gemiddelde omvang van het onderhoud voor de eerste vijf jaar. Ook deze specie zal voor het grootste gedeelte terug in het estuarium gestort worden. In de Westerschelde is vrijwel uitsluitend zanderige specie aanwezig. De specie in de Beneden-Zeeschelde bevat meer slib dan in de Westerschelde.

1.3.1 Westerschelde: vergunde hoeveelheden

Om de fysieke systeemkenmerken van het meergeulenstelsel in de Westerschelde te behouden, bleek uit het S-MER (CAT, 2004) dat een aangepaste stortstrategie nodig was. Op basis van (voortschrijdend) inzicht en monitoring van effecten moeten de meest geschikte plaatsen voor het storten worden gezocht. De stortstrategie kan bijgestuurd worden op het gebied van specifieke locatie of hoeveelheden. Dit wordt flexibel storten genoemd en maakt als mitigerende maatregel onderdeel uit van het project verruiming vaargeul. Er werd vooropgesteld de gebaggerde specie zo veel mogelijk binnen dezelfde macrocel (morfologische eenheid) terug te storten op de plaatranden, nevengeulen en hoofdgeul.

In het kader van de Langetermijnvisie werden de zes bochtgroepen van de Westerschelde geschematiseerd als een ketting van macrocellen (de bochtgroepen, zie Figuur 1-6) en mesocellen (de kortsluitgeulen tussen de eb- en vloedgeulen). De hoofdgeul wordt gevormd door de ebscharen (blauw) uit de macrocellen, de nevengeul door de vloedscharen (grijs). De uitzondering hierop is macrocel 4 waar de hoofdgeul wordt gevormd door de vloedschaar en de nevengeul door de ebschaar.

In Tabel 1-1 is de theoretisch maximaal vergunde stortcapaciteit (voor de eerste vijf jaar) per macrocel gegeven. Mesocel 2 is niet mee opgenomen aangezien deze geen vergunde stortzones bevat. Als extra randvoorwaarde gelden er maximale jaarlijkse te storten hoeveelheden in de nevengeulen (volgens Tabel 1-2).



Figuur 1-6: Macrocellen (1, 3, 4, 5, 6 en 7) en mesocel (2) in de Westerschelde volgens Schrijver (2010a).

Tabel 1-1: Maximaal vergunde stortcapaciteit (m³ in situ) voor de eerste vijf jaar

Macrocel	Hoofdgeul	Nevengeul	Plaatrand(en)	Totaal
1	0	5 500 000	8 200 000	13 700 000
3	0	6 000 000	0	6 000 000
4	15 500 000	2 000 000	5 000 000	22 500 000
5	3 500 000	7 000 000	6 500 000	17 000 000
6	3 500 000	1 500 000	0	5 000 000
7	2 000 000	0	0	2 000 000
Totaal	24 500 000	22 000 000	19 700 000	66 200 000

Tabel 1-2: Maximaal vergunde stortcapaciteit (miljoen m³ in situ) per jaar

Macrocel	Nevengeul
1	3 000 000
3	3 200 000
4	2 400 000
5	3 800 000
6	1 000 000
7	0

1.3.2 Beneden-Zeeschelde: vergunde hoeveelheden

De vergunningsvoorwaarden voor het terugstorten van baggerspecie in de Beneden-Zeeschelde (voor zowel de zandige specie, gestort in de Schaar van Ouden Doel of diepe putten en vergund door de Prov. Oost-Vlaanderen, als voor de slibrijke specie, gestort ter hoogte van de Plaat van Boomke en desgevallend de Vlakte van Hoboken en vergund door de Prov. Antwerpen) zijn opgelijst in de vergunningen voor het terugstorten van de baggerspecie uit de aanleg en het onderhoud van de verruimde vaargeul (lopend tot december 2017) vanwege de prov. Antwerpen (MV/MLAV1/0700000385BV) en OVL (08246003331A4LDR/CL). Hierbij zijn de volgende hoeveelheden vergund :

- Antwerpen: 7,5 miljoen m³ verruimingsspecie en 7 miljoen m³/jaar onderhoudsspecie
- Oost-Vlaanderen: 7,5 miljoen m³ verruimingsspecie en 7 miljoen m³/jaar onderhoudsspecie.

De hoeveelheden zand worden als m³ in beun opgemeten, de slibhoeveelheden[1] in m³ V'.

De milieuhygiënische eisen die gesteld worden aan het terugstorten van de specie worden besproken onder Hoofdstuk 3.6.2.

[1] Het gereduceerde volume V' wordt gedefinieerd als het volume van de vaste stof Vv, wanneer de densiteit van de vaste stof dv gelijk is aan 2 t/m³. De term equivalent volume wordt ook wel gebruikt. Het is dus een manier om hoeveelheden van bepaalde stoffen met een verschillende densiteit (bv. slib met een lage densiteit en zand met een hoge densiteit) te gaan uitdrukken met een equivalente densiteit zodat een vergelijk mogelijk is. Voor zand wordt evenwel aangenomen dat dit in de buurt van de 2 t/m³ dus de conversie wordt voor zand niet uitgevoerd.

2. EFFECTEN VAN DE VERRUIMING EN HET FLEXIBEL STORTEN OP DE WESTERSCHELDE

2.1 INLEIDING

Het bijsturen van de stortstrategie en/of monitoring en onderzoek in het kader van het in beeld brengen van de effecten van de verruiming van de vaargeul, wordt beslist op basis van criteria die zijn vastgelegd in het Protocol voorwaarden voor flexibel storten – Kwaliteitsparameters, een bijlage van de vergunning voor het storten van bodemmateriaal in de Westerschelde. Vertrekkende vanuit monitoringresultaten zoals vastgelegd in het MONEOS-T Uitvoeringsplan 2008-2018 (Schrijver & Plancke, 2008), wordt aan de hand van kwaliteitsparameters getoetst of de vastgelegde criteria nageleefd worden en hoe het flexibel storten in de Westerschelde eventueel moet bijgestuurd worden.

De criteria en kwaliteitsparameters kunnen als volgt worden samengevat:

1. *De stortstrategie is gericht op de gewenste instandhouding van het meergeulenstelsel.* Door analyse van het berekende watervolume van de nevengeulen (Kwaliteitsparameter 1) worden veranderingen hierin bepaald. Deze veranderingen worden uitgezet tegenover een vastgelegde maximale afwijking en een drempelwaarde die als waarschuwingscriterium geldt. Op basis van deze toetsing (zie §2.2) kunnen de stortvolumes jaarlijks herzien, de stortstrategie bijgestuurd, of het storten in de betreffende nevengeul gestopt worden.

2. *De stortstrategie is gericht op realisering van de maximale ecologische winst van de plaatrandstortingen*, waarbij er sprake is van toename van de oppervlakte laagdynamisch ondiepwater en intergetijdengebied (Kwaliteitsparameter 2a). Uit de ecotopenkaart wordt afgeleid of de totale oppervlakte laagdynamisch gebied verandert nabij de plaatrandstortingen in de Westerschelde (§2.3). Een geleidelijke toename van de oppervlakte laagdynamisch gebied met 114 ha binnen 5 jaar na start van de werkzaamheden is het gewenste gedrag, alsook een grote stabiliteit van de plaatrandstortingen (wat inhoud dat de specie binnen het stortvak blijft). De stabiliteit van de gestorte baggerspecie wordt eveneens bepaald (Kwaliteitsparameter 2b). Een grote stabiliteit (volgens vastgelegde percentages) van de plaatrandstortingen is een gewenste evolutie.

   Bij afwijkingen van de gewenste ontwikkeling, kan worden overgegaan tot nader onderzoek voor het bijsturen van de stortstrategie. Zo kan bij ongewenste ontwikkelingen aanvullend of minder gestort worden, of kan uitgeweken worden naar alternatieve locaties binnen de vergunning.

3. *De stortstrategie draagt bij aan het behoud van de oppervlakte ecologisch waardevol gebied in de Westerschelde.* Veranderingen in de totale oppervlakte ecologisch waardevol gebied in de Westerschelde (Kwaliteitsparameter 3a) worden gemeten op basis van de ecotopenkaart (§2.4). Ook de hoogteligging (Kwaliteitsparameter 3b) van

platen en slikken en de sedimentsamenstelling (Kwaliteitsparameter 3c) op platen en slikken worden bepaald.

Bij ongewenste ontwikkelingen (vermindering waardevol areaal ten gunste van minder waardevol habitat, ongewenste slik/plaat-hoogteverandering, schorranderosie), dan wordt nagegaan welke corrigerende maatregelen in het kader van de stortstrategie kunnen uitgevoerd worden.

De toetsing van de kwaliteitsparameters wordt jaarlijks uitgevoerd door het Overleg flexibel storten, volgens de methode vastgesteld in het "implementatierapport van de protocol voorwaarden voor flexibel storten" (IMDC, 2011i). De "toetsing kwaliteitsparameters 2011" vond plaats op 26/04/2011 (Overleg flexibel storten, 2011) op basis van de monitoringresultaten verzameld in het Statusrapport na start verdiepingsstorten – jaar 1 (IMDC, 2011c). De "toetsing kwaliteitsparameters 2012" vond plaats op 17/04/2012 (Overleg flexibel storten, 2012) op basis van de resultaten verzameld in het Statusrapport na start verdiepingsstorten – jaar 2 (IMDC, 2012i).

Daarnaast komt het grensoverschrijdend Overleg flexibel storten minstens tweemaandelijks bijeen om de recente monitoringresultaten te bespreken, en indien nodig de stortstrategie bij te sturen.

Hoofdstuk 4 bevat een voorstel tot het al dan niet wijzigen van de stortstrategie of monitoring op basis van de vermelde kwaliteitsparameters, aangevuld met bijkomende parameters die gerapporteerd worden in hoofdstuk 3.

2.2 INSTANDHOUDING MEERGEULENSTELSEL

Het criterium Instandhouding Meergeulenstelsel omvat één kwaliteitsparameter: het watervolume in de nevengeul (§2.2.1). In de rapportage worden ook bijkomende variabelen berekend die trends of waarnemingen kunnen helpen verklaren (§2.2.2): het watervolume in de hoofdgeul, de kantelindex, het getijvolume en het volume van ingrepen in de Westerschelde.

De resultaten betreffende dit criterium staan in het rapport "Monitoring meergeulensysteem Westerschelde – Toetsing criteria nevengeulen" (Schrijver, 2012a) en bijhorende memo 'Meergeulencriteria Macrocel 1, 4 en 5' (Schrijver, 2012b), die als aparte bijlages toegevoegd zijn aan het toetsingsverslag van 17 april 2012, opgesteld door het Overleg flexibel storten. Ter verduidelijking zijn een aantal van de figuren uit Schrijver (2012a, 2012b) in voorliggend rapport overgenomen.

2.2.1 Het watervolume in de nevengeul

2.2.1.1 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.

Onderstaande data bevatten metingen tot en met 1 januari 2011. De nu gepresenteerde volumes zijn dus geldig voor de periode van één jaar na de start van de verruiming. Hierbij dient te worden vermeld dat de gegevens van de zandwinning 2011 nog niet beschikbaar waren bij het opstellen van deze rapportage. De ingreepgegevens van 2011 bestaan daarom enkel uit de bagger- en storthoeveelheden.

In het toetsingsverslag van 17 april 2012 opgesteld door het Overleg flexibel storten (2012) werd opgemerkt dat binnen de begrenzing van de nevengeul van macrocel 1, 4 en 5 een deel van de plaatrandstortzone vervat zit waardoor volumes gestort op de plaatrand bijdragen aan een vermindering van het nevengeulvolume. Dit kan leiden tot overschrijdingen van het criterium. Daarom werd een alternatieve berekening uitgevoerd, hieronder beschreven (Schrijver, 2012b). *Aan de Commissie Monitoring Westerschelde wordt de concrete vraag voorgelegd om aan te geven hoe de methode van het criterium watervolume voor behoud meergeulenstelsel best benaderd wordt.*

2.2.1.2 Methodiek

De methodiek is overgenomen uit Schrijver (2012a).

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

MC = {macrocel 1, macrocel 3, …, macrocel 7}

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

Waarbij geldt:

i	=	de macrocel.
V_{max}	=	max(V_{2005} … V_{2009}), het maximale volume berekend over de periode 01/01/2006 tot en met 01/01/2010.
V_{min}	=	min(V_{2005} … V_{2009}), het minimale volume berekend over de periode 01/01/2006 tot en met 01/01/2010.
NV	=	stdev(V_{2005} … V_{2009}), de standaarddeviatie berekend over de periode 01/01/2006 tot en met 01/01/2010.
$V_{max\ stort}$	=	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 5 jaar. Op de figuren worden ook grenzen gebaseerd op een berekening met een periode van 10 jaar weergegeven ter informatie omdat het Overleg Flexibel Storten inzicht wilde krijgen of het beschouwen van een langere termijn beter zou zijn.

Ondergrens (OG)

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

$$\begin{aligned} \forall i \in MC : OG(i) &= Vmax(i) - Vmax\ toelaatbaar(i) \\ &= Vmax(i) - (Vmax(i) - Vmin(i) + NV(i) + Vmax\ stort(i)) \\ &= Vmin(i) - NV(i) - Vmax\ stort(i) \end{aligned}$$

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:

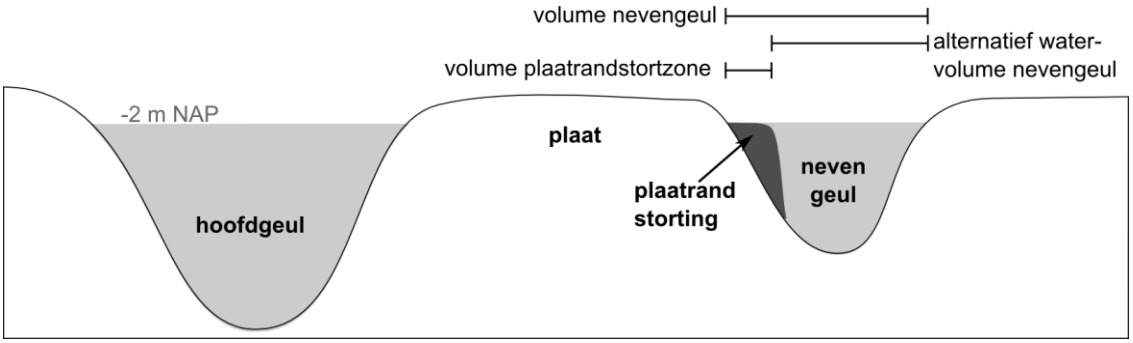
$$\begin{aligned} \forall i \in MC : WG(i) &= Vmax(i) - 0{,}8 * Vmax\ toelaatbaar(i) \\ &= Vmax(i) - 0{,}8 * (Vmax(i) - Vmin(i) + NV(i) + Vmax\ stort(i)) \\ &= 0{,}2 * Vmax(i) + 0{,}8 * (Vmin(i) - NV(i) - Vmax\ stort(i)) \end{aligned}$$

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

Alternatieve afbakening (Schrijver, 2012b)

Voor dit criterium is door het Overleg flexibel storten gestart met de berekeningswijze die reeds lange tijd door Rijkswaterstaat wordt gebruikt om het watervolume nevengeul te bepalen. Echter, sinds het project van de verruiming worden er ook plaatrandstortingen uitgevoerd in macrocellen 1, 4 en 5. Hiervoor werd tot op heden geen aanpassing aan de methodiek voor het berekenen van het watervolume doorgevoerd. Het is echter deels tegenstrijdig om op de plaatranden naar een hoge stabiliteit te streven terwijl deze hoeveelheden meegerekend worden in het watervolume van de nevengeul. Daarom heeft het Overleg flexibel storten eveneens een alternatieve methode beschouwd (Figuur 2-1). Op deze manier kan een onderscheid gemaakt worden tussen de sedimenthoeveelheden die binnen de vergunde plaatrandstortzone aangebracht zijn ten behoeve van het creëren van laagdynamisch areaal, en anderzijds het watervolume van de (rest van de) nevengeul.

Om de invloed van de plaatrandstortzones op de volumeberekeningen van de watervolumes in de nevengeulen uit te sluiten, zijn de volumes van Macrocel 1 opnieuw 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 rekenpolygonen zijn weergegeven in Schrijver (2012b).



Figuur 2-1: Alternatieve afbakening voor berekening watervolume nevengeul.

De CMW oordeelt hierover dat een alternatieve berekeningswijze nog niet aan de orde is omdat de criteria op dit ogenblik voor hen onvoldoende onderbouwd zijn. Ze drukt de wens uit om via bijkomend onderzoek, met fysische onderbouwing, nieuwe criteria te zoeken en dit op beheersniveau vast te laten leggen: "[…] *op het eerste zicht [is het] belangrijk om te kijken naar een minimale transportcapaciteit van de nevengeul en niet enkel naar het volume van de geul*". Het Overleg Flexibel Storten besluit hieruit vooralsnog de originele berekeningswijze aan te houden voor het toetsen van het criterium.

2.2.1.3 Resultaten

In wat volgt is een selectie van de resultaten getoond die wat meer aandacht behoeven. Voor de volledige resultaten wordt verwezen naar Schrijver (2012a, 2012b).

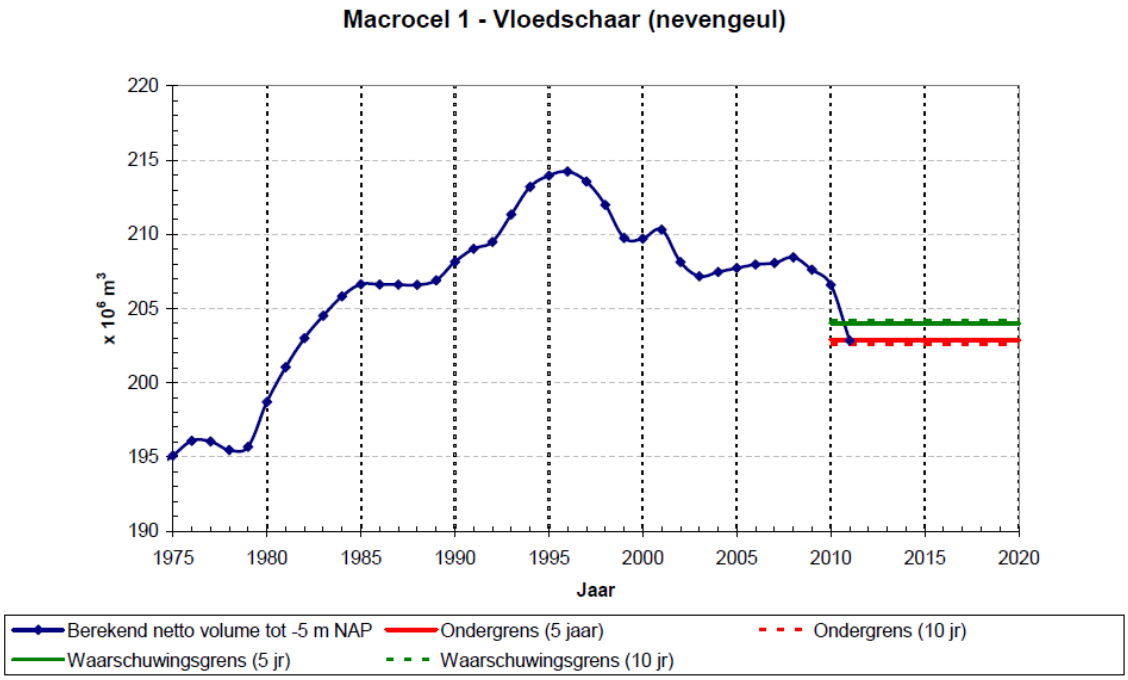
Wanneer de originele berekening gebruikt wordt, waarbij een deel van de plaatrandstortzone vervat zit binnen de begrenzing van de nevengeul van macrocel 1, dan wordt niet voldaan aan het criterium voor macrocel 1. Het berekende volume van de vloedschaar van macrocel 1 ligt onder de waarschuwingsgrens (5 en 10 jaar) en de ondergrens (5 jaar) (Figuur 2-2). Er wordt niet voldaan aan het meergeulencriterium. Ter illustratie wordt de berekening ook getoond volgens het alternatief, op de aangepaste cellen (Figuur 2-3). Bij deze berekeningswijze is sinds 1990 een algemeen stijgende trend in het volume in de vloedschaar in macrocel 1 tot 2008, waarna een dalende trend in het volume is waar te nemen.

De macrocellen 3, 4, 5, 6 en 7 voldoen aan het criterium. Er was over de laatste jaren wel een ongunstige trend in de ontwikkeling van de nevengeulen van macrocel 4 en 7 merkbaar (Schrijver, 2011a). De neerwaartse trend van het volume van de ebschaar van macrocel 4 zet zich voort, al blijft het volume boven het waarschuwingscriterium. Er wordt nog voldaan aan het meergeulencriterium. In Figuur 2-4 is weergegeven hoe het netto volume van macrocel 4 de waarschuwingsgrens zeer dicht genaderd is. In macrocel 7 is de neerwaartse trend volledig omgekeerd en bereikt de nevengeul opnieuw het volume van 2009 (Figuur 2-8).

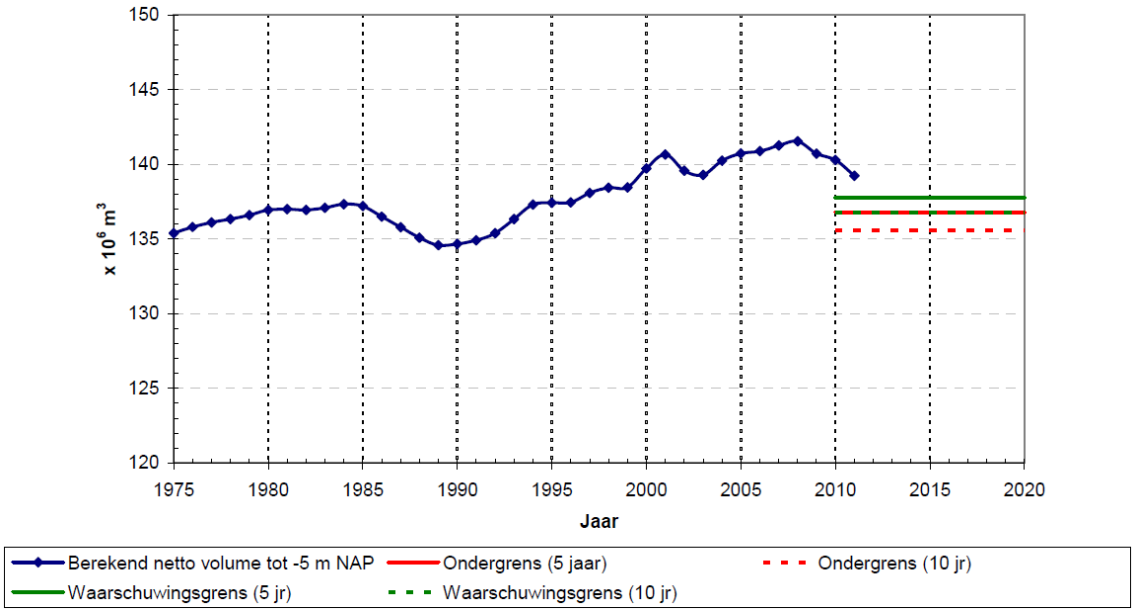
De effecten van de stortingen in de nevengeul van macrocel 5 zijn zichtbaar in de grafiek (Figuur 2-6).

In de MER Verruiming (CAT, 2007) werd vastgesteld dat de stabiliteit van het meergeulensysteem aan het veranderen was o.i.v. zowel natuurlijke processen als ingrepen. De verwachting was dat deze processen zich (autonoom) verder zouden zetten voor de periode tot 2030: verdieping van de geulen en aanzanden van de platen (of versteilen van het estuarium). De verwachting was dat bij toepassen van de flexibele

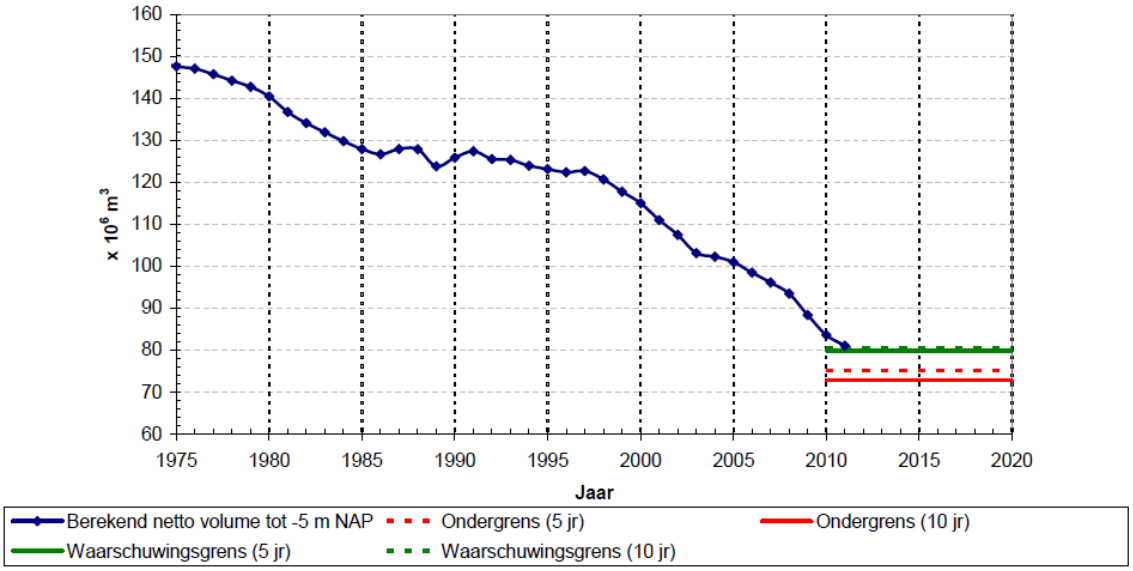
stortstrategie, de stabiliteit geen significant effect zou ondervinden ten opzichte van de autonome ontwikkelingen indien de stortcriteria (met name de storthoeveelheid in de nevengeulen) in acht genomen zouden worden. De voorgestelde benadering dat bij toenemende verondieping kan uitgeweken worden naar andere stortlocaties, wordt thans door het Overleg flexibel storten toegepast, door bijvoorbeeld niet te storten in de nevengeul bij de Rug van Baarland.



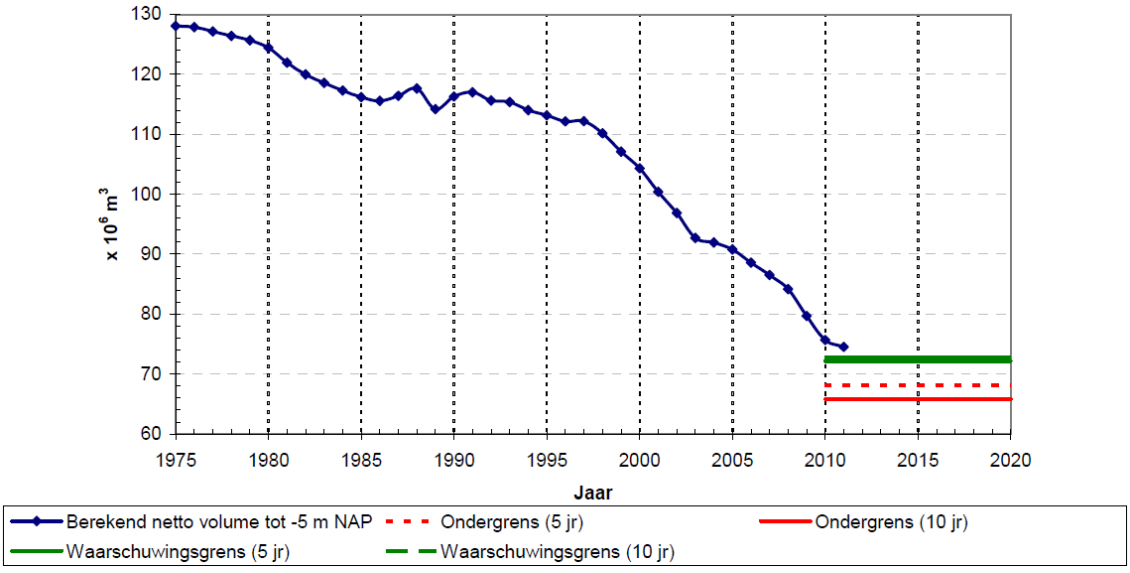
Figuur 2-2: Netto volume vloedschaar nevengeul macrocel 1 (Bron: Schrijver 2012a)



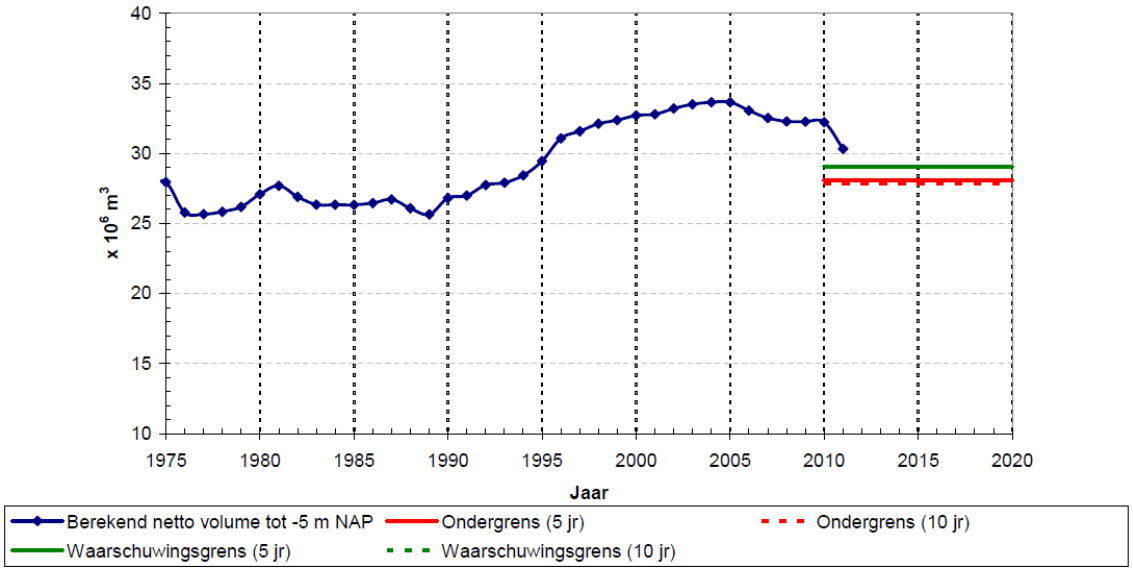
Figuur 2-3: Netto volume vloedschaar nevengeul macrocel 1, berekend op aangepaste cellen (Bron: Schrijver 2012b)



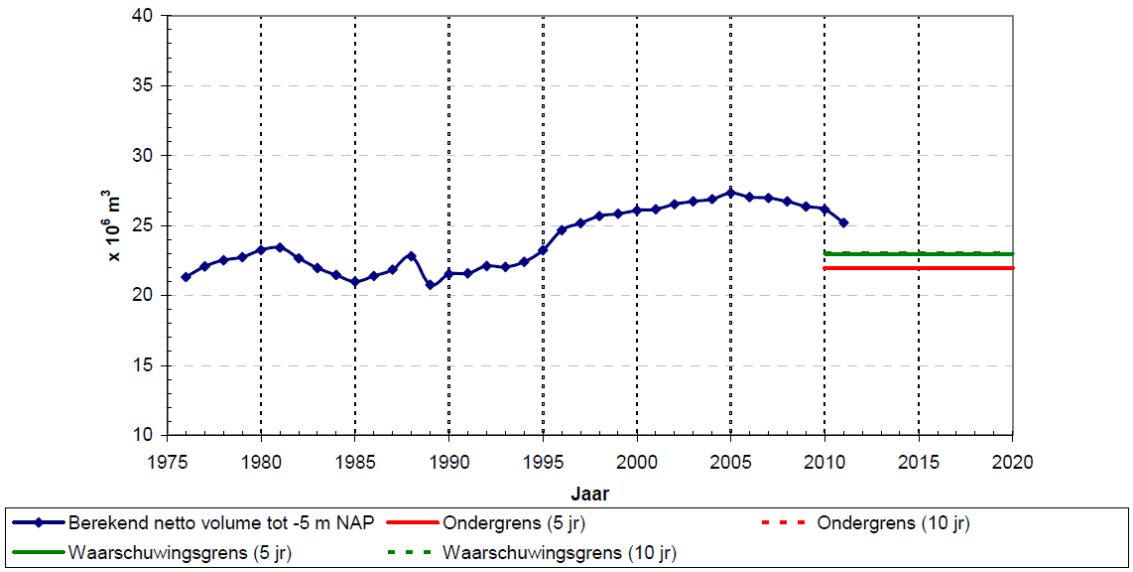
Figuur 2-4: Netto volume vloedschaar nevengeul macrocel 4 (Bron: Schrijver 2012a)



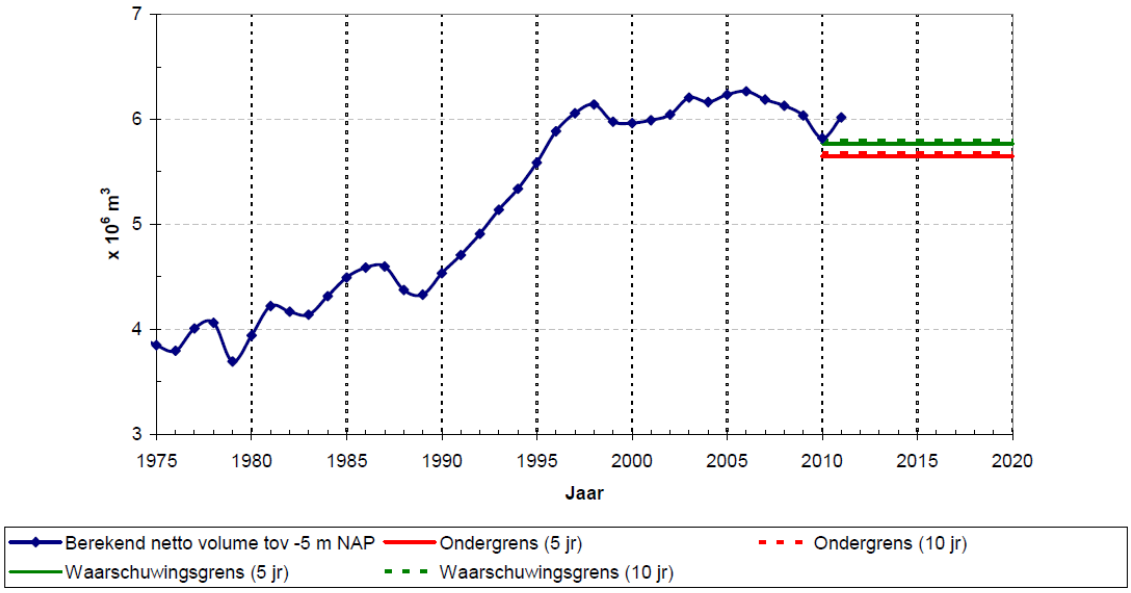
Figuur 2-5: Netto volume vloedschaar nevengeul macrocel 4, berekend op aangepaste cellen (Bron: Schrijver 2012b)



Figuur 2-6: Netto volume vloedschaar nevengeul macrocel 5 (Bron: Schrijver 2012a)



Figuur 2-7: Netto volume vloedschaar nevengeul macrocel 5, berekend op aangepaste cellen (Bron: Schrijver 2012b)



Figuur 2-8: Netto volume vloedschaar nevengeul macrocel 7 (Bron: Schrijver 2012a)

2.2.1.4 Toetsing

De toetsing wordt uitgevoerd door het Overleg flexibel storten. In het toetsingsverslag (Overleg Flexibel Storten, 2012) wordt het volgende gerapporteerd:

- Macrocel 1, Schaar van de Spijkerplaat: Het berekende watervolume voor 2011 ligt onder de waarschuwingsgrens volgens het Protocol voorwaarden flexibel storten. Uit de alternatieve watervolumeberekening, waarbij de zones van de plaatrandstortingen worden weggelaten, blijkt dat het watervolume in dat geval boven de waarschuwingsgrens ligt. De afname in watervolume wordt dus verklaard door de stortingen ter hoogte van Hooge Platen West en Hooge Platen Noord. De specie blijft op de plaatranden liggen, wat gewenst is, maar hierdoor neemt het watervolume in het rekenvak af. Aangezien ook de kantelindex stabiel blijft, is voorlopig geen actie nodig.
- Macrocel 3, Everingen: Het berekende watervolume voor 2011 ligt boven de waarschuwingsgrens volgens het protocol, en vertoont dezelfde stijgende trend als vorig jaar. Hier is geen actie nodig.
- Macrocel 4, Middelgat: Gezien het dalende watervolume in de voorgaande jaren, werd bij aanvang van de derde verruiming als maatregel besloten voorlopig geen specie te bergen in deze nevengeul. Het berekende watervolume voor 2011 ligt net boven de waarschuwingsgrens volgens het protocol en boven de maximale afwijking. Uit de alternatieve watervolumeberekening, waarbij de zones van de plaatrandstortingen worden weggelaten, blijkt dat het watervolume in dat geval nog iets meer boven de waarschuwingsgrens ligt. Gezien de neerwaartse trend, kan de waarde van 2012 wel onder de waarschuwingswaarde liggen. Zodra de nieuwe berekening van het criterium voor 2012 beschikbaar is, zal het Overleg flexibel

storten deze bekijken om in te schatten hoe de neerwaartse trend in het Middelgat evolueert.

Op basis van deze gegevens wordt besloten verder niet te storten in het Middelgat en tijdelijk geen stortingen te doen ter hoogte van de Rug van Baarland (tijdens het 3e vergunningsjaar). Eind 2012 zal deze beslissing opnieuw overwogen worden op basis van de monitoringresultaten en de voortschrijdende inzichten uit het onderzoek van LTV Veiligheid en Toegankelijkheid. Eerste inzichten uit dit onderzoek (Cleveringa, 2012) tonen aan dat de afname van de waterinhoud van het Middelgat in sommige perioden in het verleden is versterkt door het storten van baggerspecie en dat het Middelgat verder (autonoom) zal verondiepen, De stortingen zijn niet sturend geweest voor de ontwikkelingen.

- Macrocel 5, Schaar van Waarde: Het berekende watervolume voor 2011 ligt boven de waarschuwingsgrens volgens het Protocol. Er is wel een daling in het watervolume te zien die om aandacht vraagt. Uit de alternatieve watervolumeberekening, waarbij de zones van de plaatrandstortingen worden weggelaten, blijkt dat het watervolume in dat geval iets minder is gedaald. Aangezien het watervolume in de nevengeul van macrocel 5 kleiner is dat het volume in de nevengeul van macrocel 1, en aangezien er redelijke hoeveelheden specie worden gestort, besluit het Overleg flexibel storten de ontwikkelingen van de capaciteit van de Schaar van Waarde extra in de gaten te houden in 2012. De Schaar van Waarde wordt ondertussen zo veel als mogelijk ontzien[2].
- Macrocel 6, Schaar van de Noord: het berekende watervolume voor 2011 ligt boven de waarschuwingsgrens volgens het protocol. Hier is geen actie nodig.
- Macrocel 7, Appelzak: Het berekende watervolume voor 2011 ligt boven de waarschuwingsgrens volgens het protocol. Daar waar het watervolume van 2010 bijna op de waarschuwingsgrens lag, is het volume nu terug gestegen. Hier is geen actie nodig.

2.2.2 Overige variabelen

2.2.2.1 Het watervolume in de hoofdgeul.

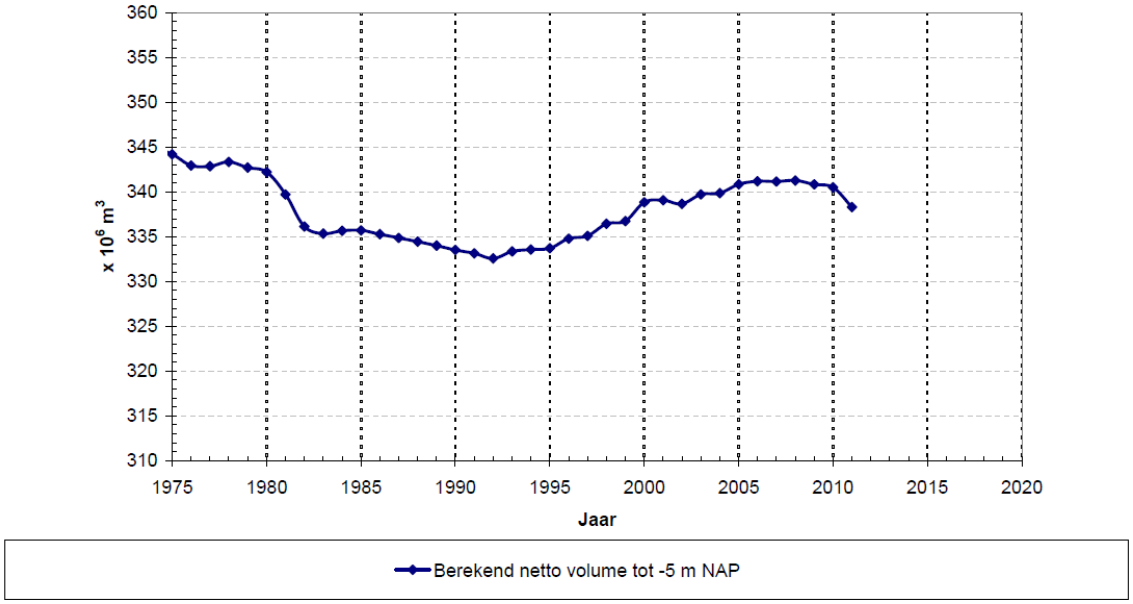
Per macrocel levert RWS Dienst Zeeland, Meetadviesdienst een grafiek aan met daarop het netto volume en het netto volume gecorrigeerd met ingrepen van de hoofdgeul. Er wordt bij de hoofdgeul in tegenstelling tot de nevengeul niet gewerkt met waarschuwingsgrenzen en ondergrenzen.

Resultaten: Zie Schrijver (2012a). In macrocel 1 was het netto volume nagenoeg constant tussen 2006 en 2010, maar in 2011 is er een sterke daling te zien (Figuur 2-9). In macrocel 3 daalde het netto volume van de hoofdgeul sinds 2005 (zie Figuur 2-10). Tussen 2010 en 2011 was er echter vrijwel geen volumevermindering.

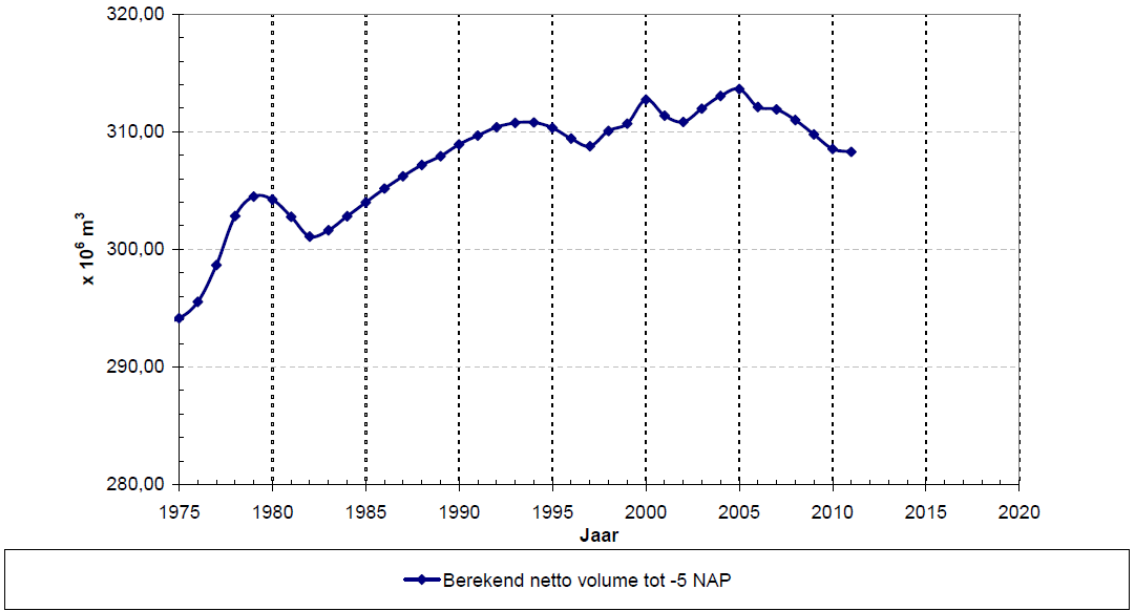
In Figuur 2-11 is de evolutie van het netto volume van de hoofdgeul in macrocel 4 te zien. Deze bevindt zich sinds 1992 in een versneld stijgende lijn. Deze trend is ook in de andere

[2] Sinds midden april 2012 is niet meer gestort in nevengeulstortvak SN51. Op het volgend toetsoverleg (2013) wordt dit gebied opnieuw geëvalueerd.

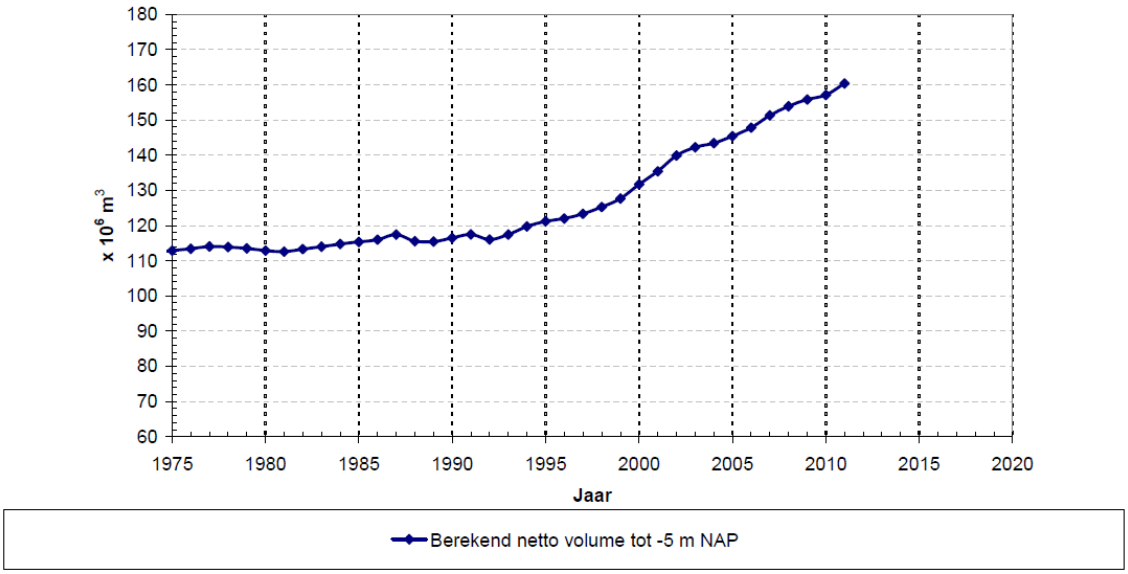
macrocellen terug te vinden. In macrocel 5 is er een stijgende trend vanaf 1996 (Figuur 2-12). Ook in macrocel 6 is een versnelde toename waargenomen in het netto volume van de hoofdgeul vanaf 1996, met een vertraging tussen 2007 en 2010 en opnieuw een sterke volumetoename in 2011 (Figuur 2-13). Hetzelfde patroon wordt waargenomen in macrocel 7 (Figuur 2-14).



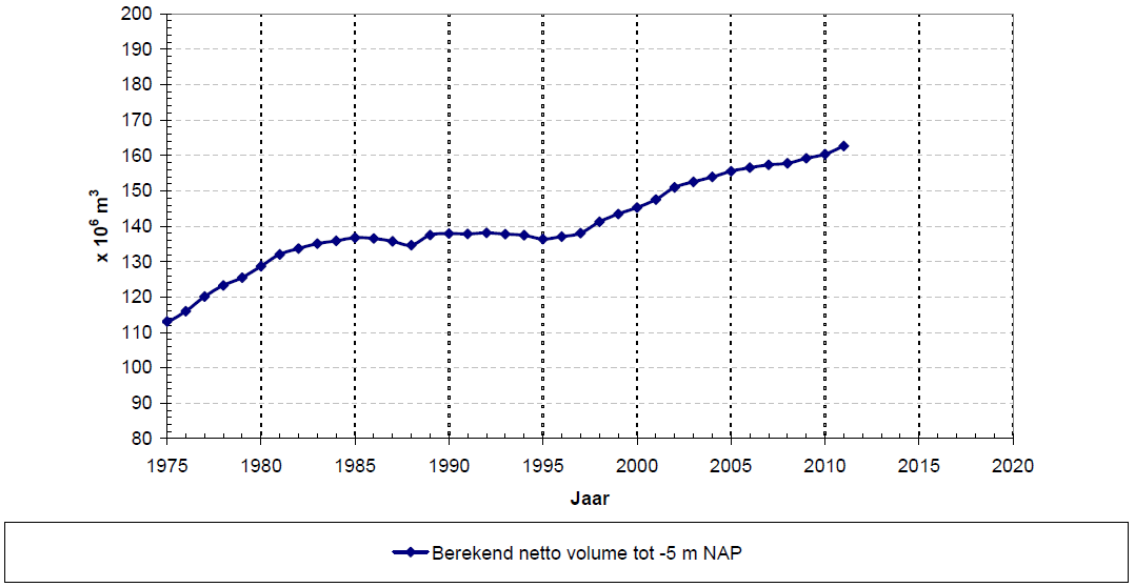
Figuur 2-9: Netto volume ebschaar hoofdgeul macrocel 1 (Bron: Schrijver 2012a)



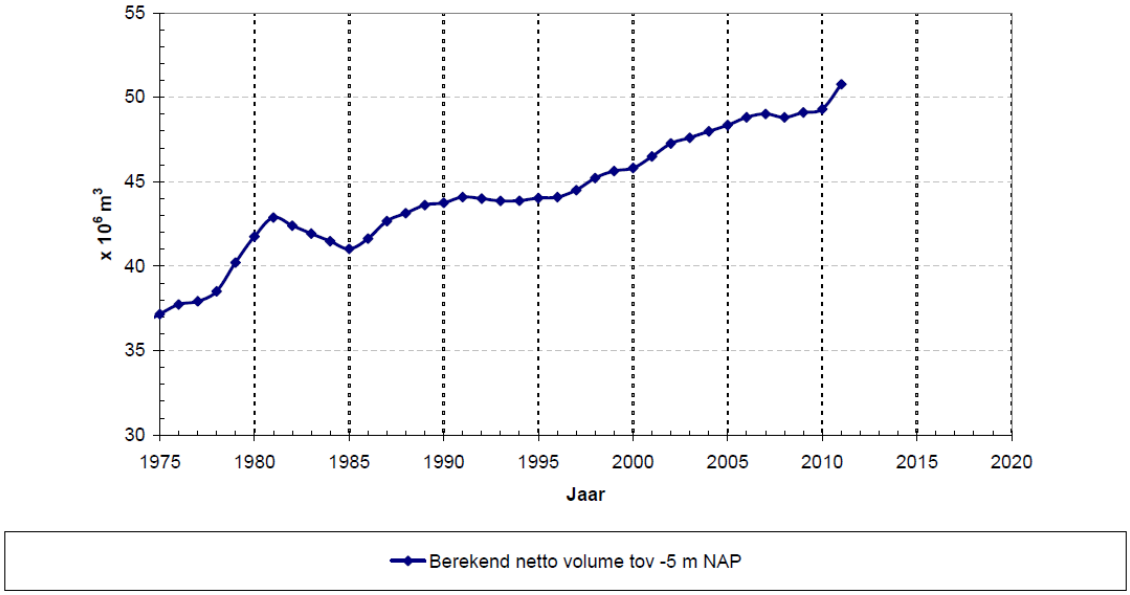
Figuur 2-10: Netto volume ebschaar hoofdgeul macrocel 3 (Bron: Schrijver 2012a)



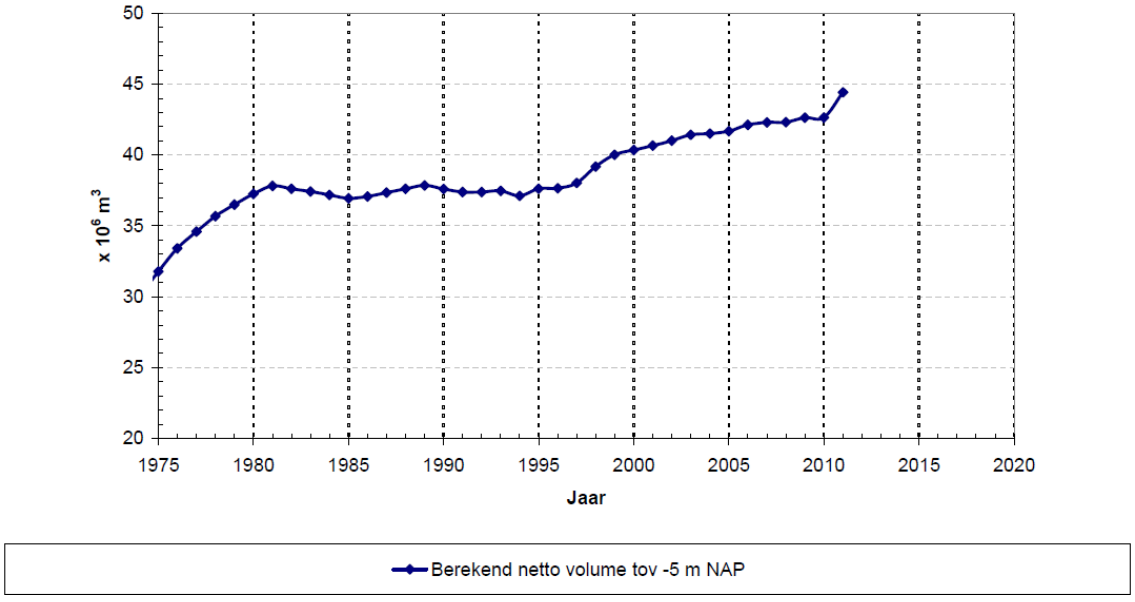
Figuur 2-11: Netto volume vloedschaar hoofdgeul macrocel 4 (Bron: Schrijver 2012a)



Figuur 2-12: Netto volume ebschaar hoofdgeul macrocel 5 (Bron: Schrijver 2012a)



Figuur 2-13: Netto volume ebschaar hoofdgeul macrocel 6 (Bron: Schrijver 2012a).



Figuur 2-14: Netto volume ebschaar hoofdgeul macrocel 7 (Bron: Schrijver 2012a).

2.2.2.2 De Kantelindex

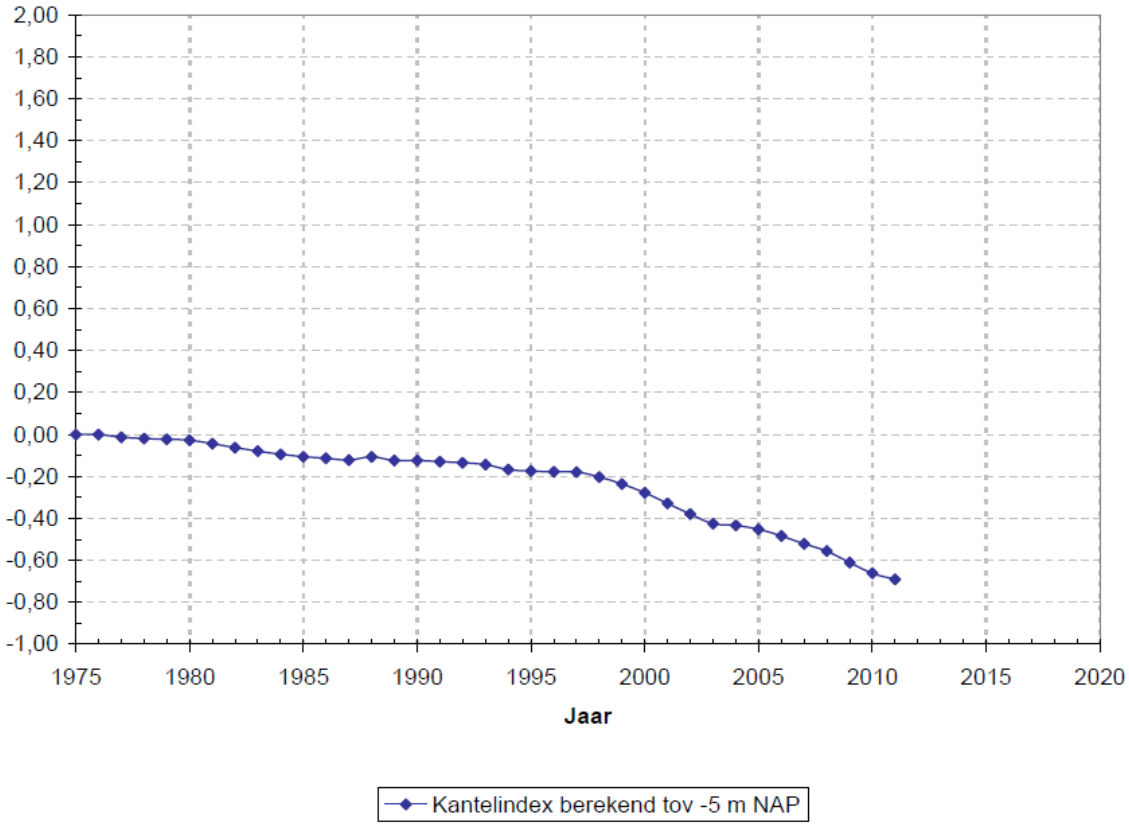
De kantelindex geeft de verhouding tussen de diepte van de eb- en vloedgeul, wat een weergave is voor de stabiliteit van het meergeulenstelsel. Ze is gedefinieerd als:

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

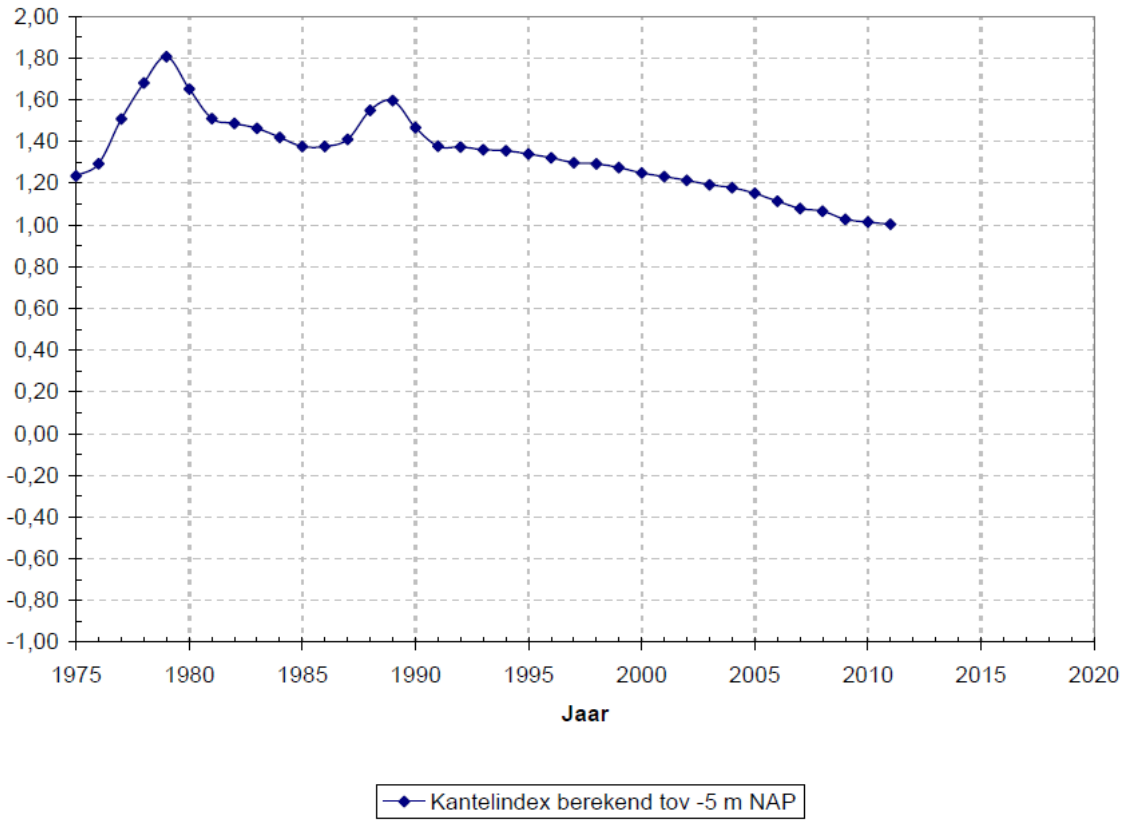
Hierbij is de diepte van de eb- of vloedgeul die gemiddelde diepte die wordt berekend door het watervolume te delen door het natte oppervlak (bij -5 m NAP) van die geul.

Resultaten: *Zie Schrijver (2012a).* De kantelindex vertoont over de meeste macrocellen een erg stabiele waarde (macrocel 1, 3, 5). In Figuur 2-15 is de evolutie van de kantelindex voor macrocel 4 weergegeven. Deze bevindt zich in een neergaande tendens wat het dalende netto volume van de nevengeul (ebgeul) bevestigt. Ook in macrocel 6 is een gestage neerwaartse tendens te zien in de kantelindex vanaf 1991, wat er daar op wijst dat de diepte van de vloedgeul (nevengeul) voortdurend sterker is toegenomen dan de diepte in de ebgeul (hoofdgeul) (Figuur 2-16).

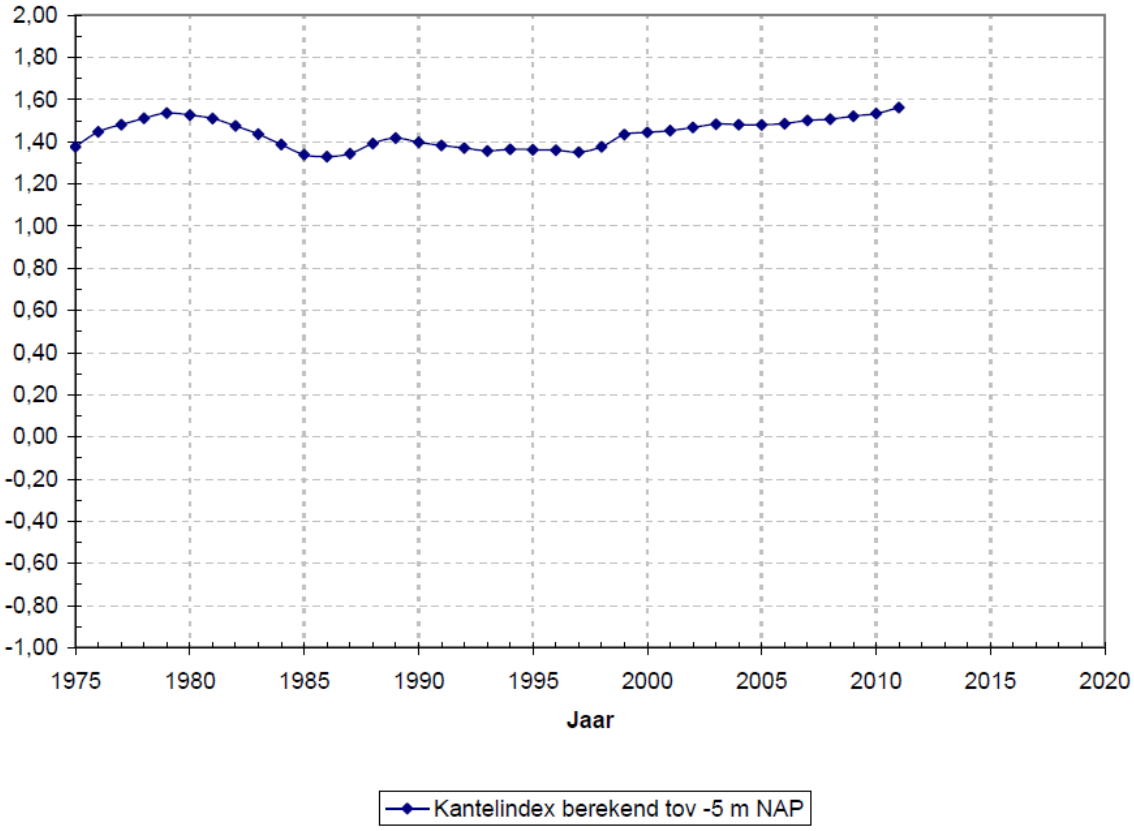
In macrocel 7 daalt het volume van de nevengeul (vloedgeul) en stijgt het volume van de hoofdgeul (ebgeul), wat resulteert in een licht stijgende kantelindex over de laatste jaren (zie Figuur 2-17).



Figuur 2-15: Kantelindex macrocel 4 (Bron: Schrijver 2012a).



Figuur 2-16: Kantelindex macrocel 6 (Bron: Schrijver 2012a).



Figuur 2-17: Kantelindex macrocel 7 (Bron: Schrijver 2012a).

2.2.2.3 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 2-1 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 2-1: Raai per macrocel

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

Resultaten: Zie Schrijver (2012a). In Figuur 2-18 is ter illustratie de getijvolumeverdeling van raai 9 van macrocel 1 te zien.

2.2.2.4 Ingrepen

De hoeveelheden van 4 soorten ingrepen worden voor iedere macrocel gepresenteerd in een grafiek. Dit betreft de hoeveelheden (in beun, niet in situ):

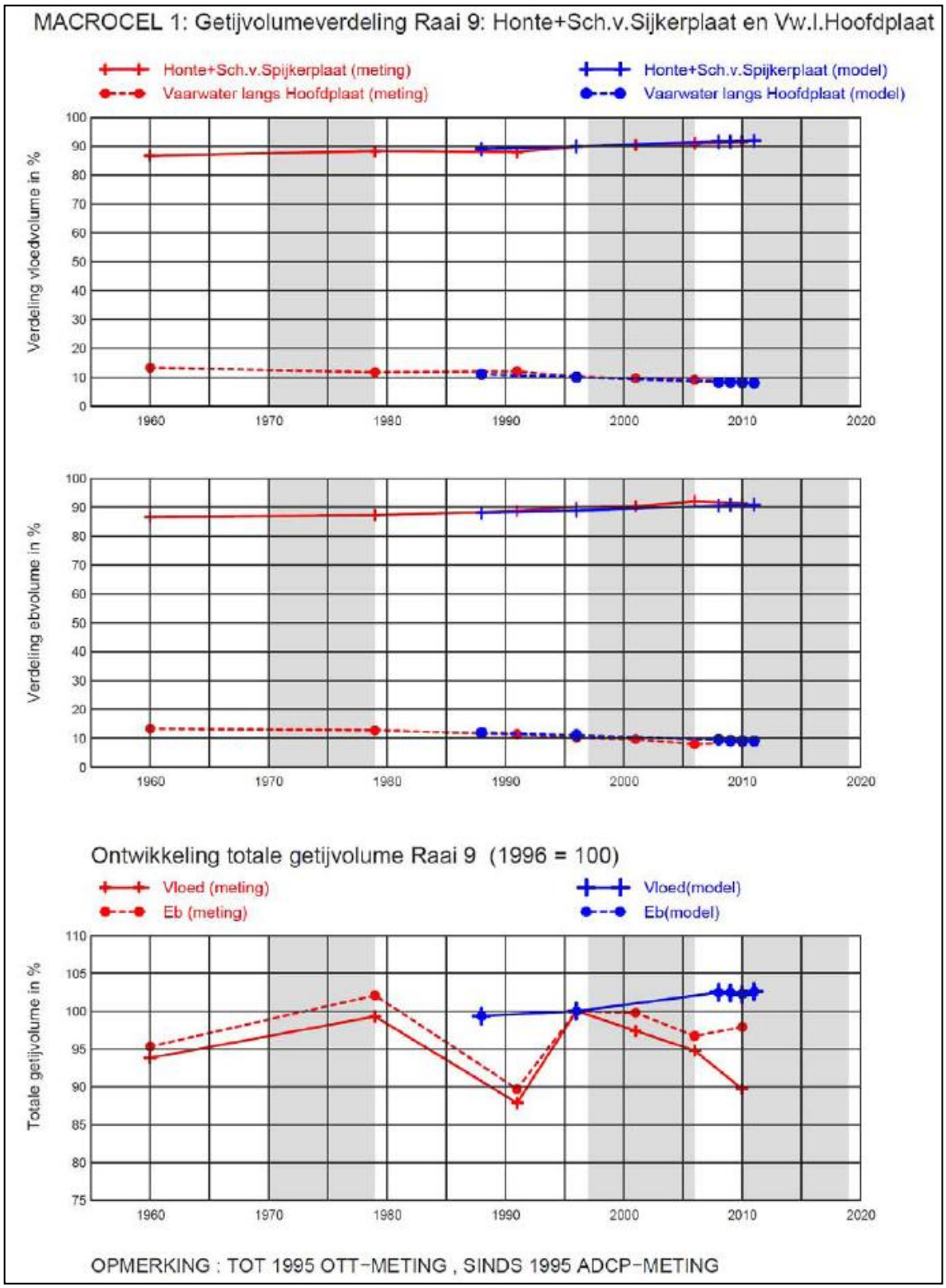
1. Gebaggerd ten behoeve van aanleg en/of onderhoudsbaggerwerkzaamheden;
2. Gestort ten behoeve van aanleg en/of onderhoudsbaggerwerkzaamheden;
3. Zandwinning;
4. Gebaggerd en/of gestort ten behoeve van het ruimen van wrakken;

Ook wordt het totaal van de bovenstaande 4 ingrepen weergegeven.

Resultaten: *Zie Schrijver (2012a) voor de weergave van alle figuren*.

In macrocel 1 werd veel gestort in de nevengeul in 2010 en 2011, en de plaatrand van Hooge Platen. In macrocel 1 nam het volume water dan ook af. Zie echter de alternatieve berekening waarover wordt gesproken in §2.2.1.2 en 2.2.1.4. Ook in de hoofdgeul nam het netto water volume af, al werd daar (weinig) gebaggerd in 2010 en niet in 2011.

In Figuur 2-19 zijn de ingreepgegevens voor macrocel 3 weergegeven. Ondanks dat er enkel gebaggerd werd in de hoofdgeul en gestort in de nevengeul in 2010 en 2011, nam het volume water in de hoofdgeul af en het volume water in de nevengeul toe.



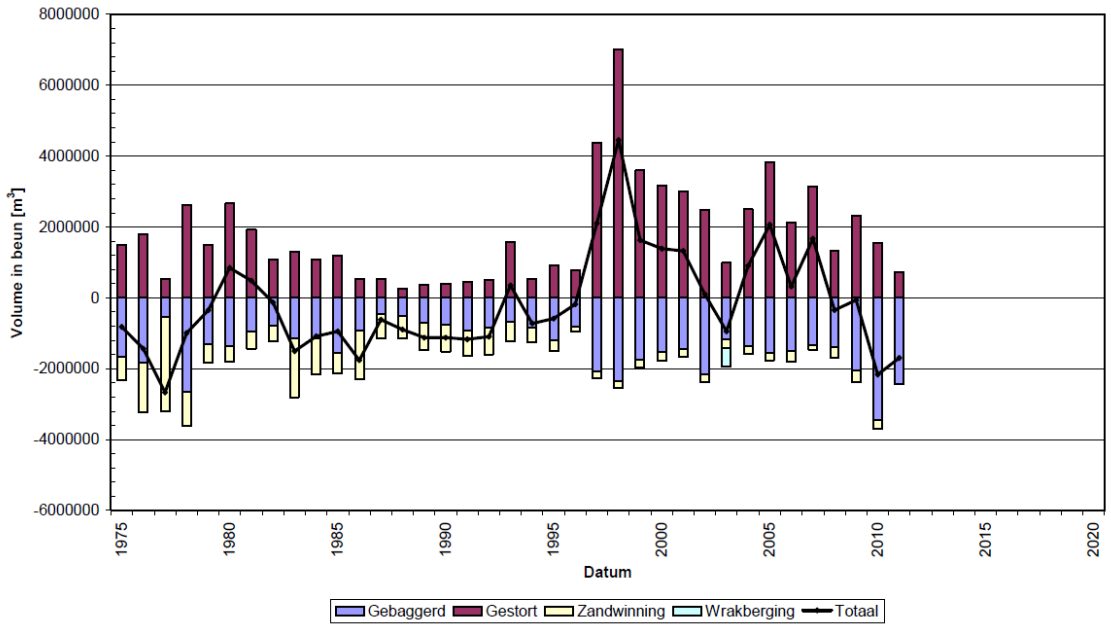
Figuur 2-18: Getijvolumeverdeling raai 9 van macrocel 1 (Bron: Schrijver 2012a)

In macrocel 4 werd in 2010 enkel gebaggerd in de hoofdgeul, en enkel (minder) gestort in de nevengeul. In 2011 werd in de hoofdgeul 4 keer meer gestort dan in de nevengeul (Figuur 2-20 en Figuur 2-21), desondanks nam het netto watervolume in de hoofdgeul toe. In de nevengeul neemt het watervolume in 2011 verder af.

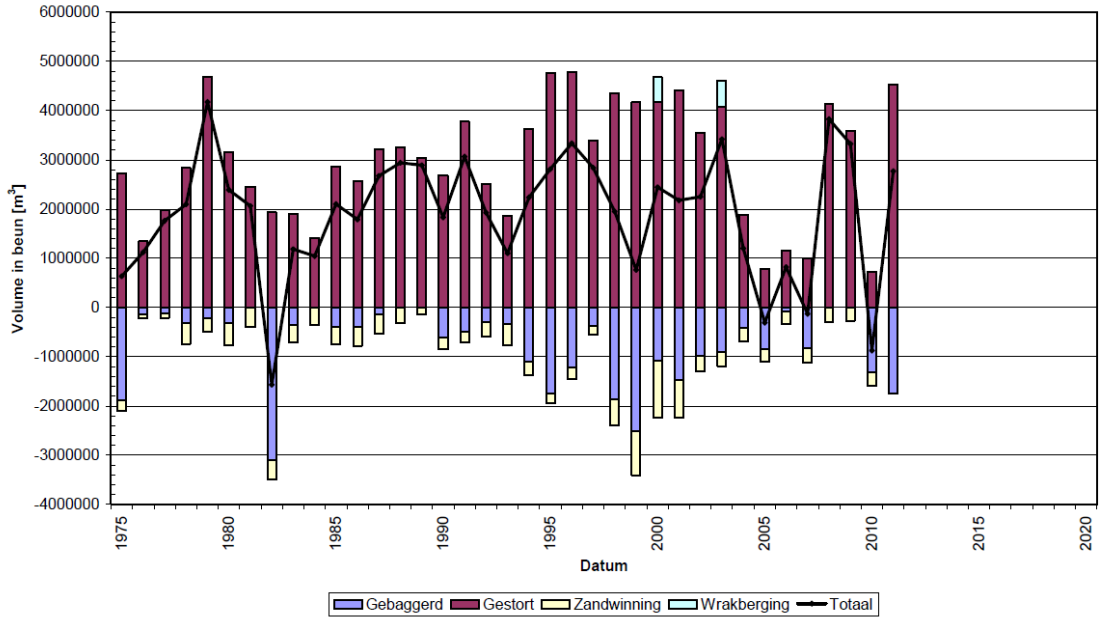
In macrocel 5 werd in 2010 en 2011 gestort in de nevengeul en vooral gebaggerd in de hoofdgeul (klein deel gestort). Overeenkomstig nam het volume water in de nevengeul af en in de hoofdgeul toe.

In macrocel 6 werd in 2010 en 2011 in de nevengeul niet gebaggerd, noch gestort. In de hoofdgeul werd in 2010 enkel gebaggerd en in 2011 meer gebaggerd dan gestort. Het watervolume nam in de hoofdgeul overeenkomstig toe. Ook in de nevengeul nam het watervolume toe ondanks dat er al jaren niet gebaggerd of gestort werd.

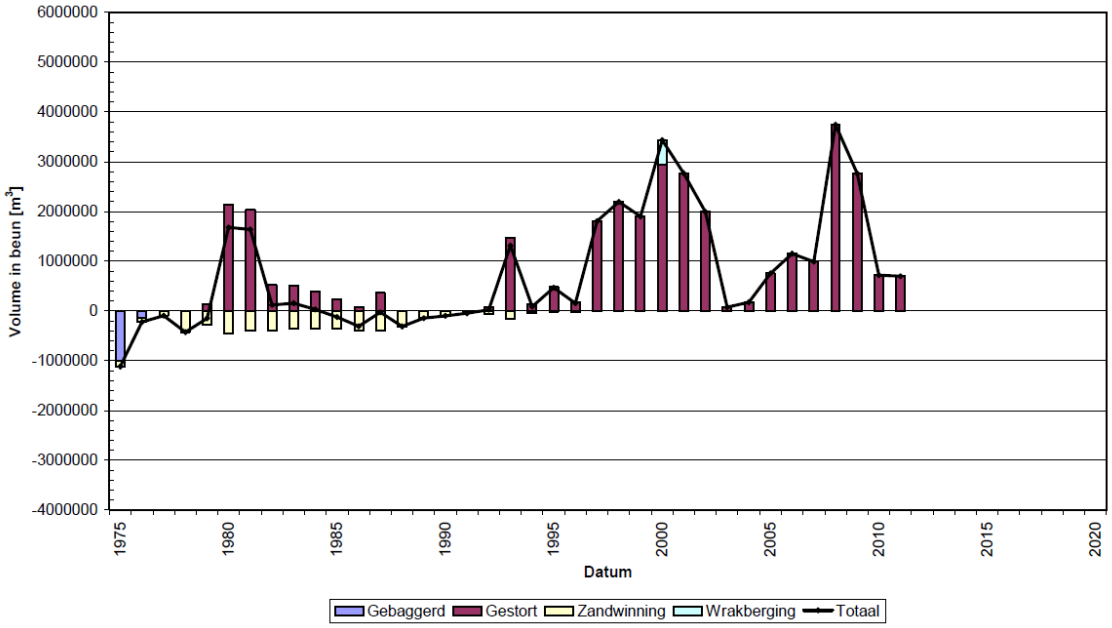
In macrocel 7, werd in 2010 en 2011 niet gebaggerd, noch gestort in de nevengeul. In de hoofdgeul werd enkel gebaggerd. Volgens verwachting nam het netto watervolume in de hoofdgeul toe. Maar ook in de nevengeul nam het watervolume in 2011 toe, ondanks dat er nooit gebaggerd werd. In 2010 nam het watervolume nog af (sinds 2006) ook al werd tijdens die periode niets gestort.



Figuur 2-19: Ingreepgegevens macrocel 3 (Bron: Schrijver 2012a)



Figuur 2-20: Ingreepgegevens macrocel 4 in de hoofdgeul (Bron: Schrijver 2012a)



Figuur 2-21: Ingreepgegevens macrocel 4 in de nevengeul (Bron: Schrijver 2012a)

2.3 ECOLOGISCHE WINST PLAATRANDSTORTINGEN

Het criterium Ecologische winst plaatrandstortingen wordt bepaald op basis van twee kwaliteitsparameters: de stabiliteit van de plaatrandstortingen (§2.3.1) en de ontwikkeling van het laagdynamisch gebied aan de plaatranden (§2.3.2).

2.3.1 Stabiliteit plaatrandstortingen

2.3.1.1 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.

In dit hoofdstuk worden de gegevens tot en met het tweede vergunningsjaar (i.e. t.e.m. 10/02/2012) mee opgenomen.

2.3.1.2 Methodiek

Baggerspecie die minder goed blijft liggen aan de plaatranden is ongewenst omdat door erosie van de baggerspecie niet de gewenste ecologische winst wordt bekomen. In Tabel 2-2 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.

Tabel 2-2: 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 %

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. Naast de gewone peilingen die plaatsvinden, en tot een diepte van -2 m NAP peilen, zijn er ook zogenaamde grote peilingen die tot -1 m NAP peilen, wat kan leiden tot kleine variaties in de volumeberekeningen. 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).

Het referentietijdstip komt overeen met de start van de verdiepingsstortingen op 12 februari 2010. De toetsing gebeurt dan per 12 februari van elk volgend jaar (of een nabijgelegen voorgaande of volgende peiling).

2.3.1.3 Resultaten

2.3.1.3.1 Hooge Platen West

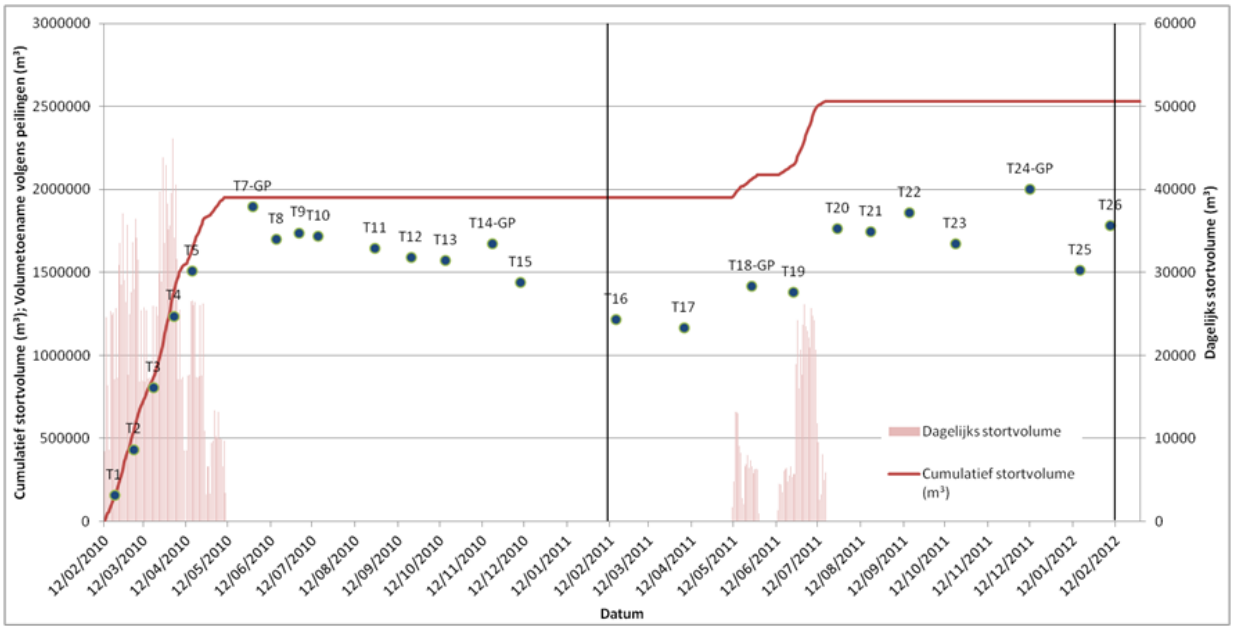
De stortingen op Hooge Platen West zijn uitgevoerd in 2 campagnes. De eerste episode liep van 12/02/2010 tot 10/05/2010; er werd een volume van 1.95 Mm³ gestort. Kort na de stortingen (30/05/2010) was nog 97% van het gestorte materiaal aanwezig. Na 1 jaar (T16, 16/02/2011) was dit nog 62% met een vrijwel lineaire terugval vanaf 30/05/2010. 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 stortepisode 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%.

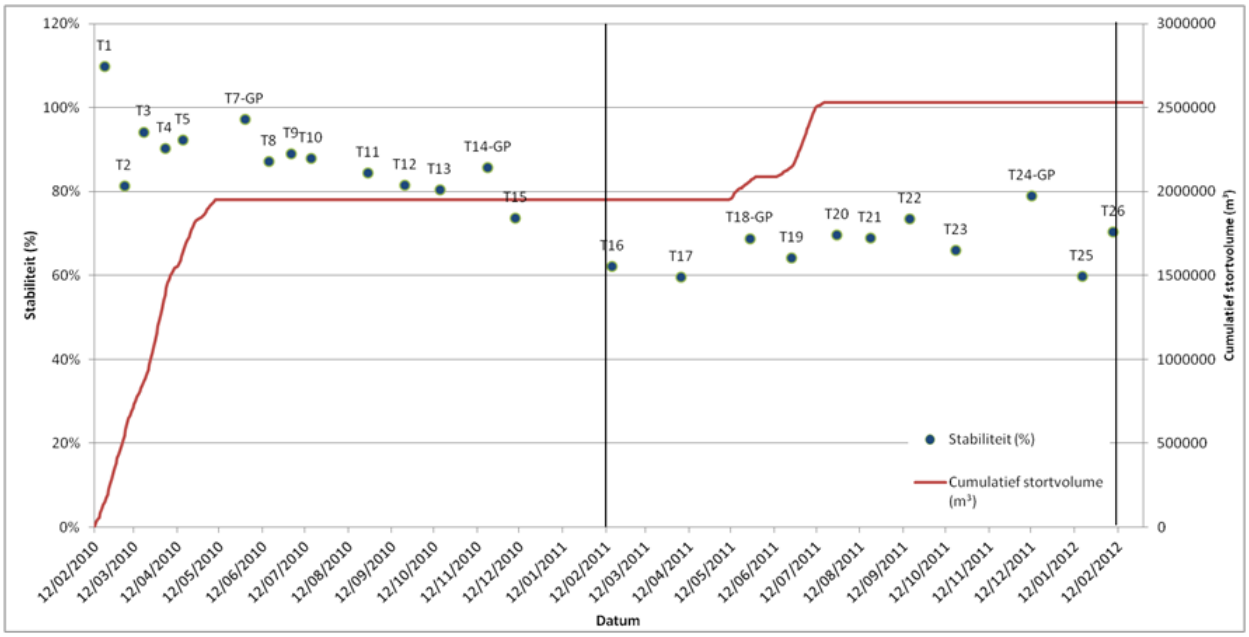
Het verloop van de stortingen en de gepeilde volumeverschillen wordt weergegeven in Figuur 2-22. De stabiliteit van de gestorte baggerspecie is voorgesteld in Figuur 2-23. De stabiliteit op enkele bovenvermelde tijdstippen wordt samengevat in Tabel 2-3.

Tabel 2-3: Samenvatting van de stabiliteit van de plaatrandstortingen op Hooge Platen West. Toetswaarden staan in vet afgedrukt. Volumes in m³.

Datum	Peiling	Gepeild	Gestort	Stabiliteit
04/02/2010	T0	0	0	100%
12/02/2010	T_{start}	Aanvang plaatrandstorting		
30/05/2010	T7	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%**



Figuur 2-22: 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 complete stortzone Hooge Platen West.



Figuur 2-23: Verloop van de stabiliteit (%) van het gestorte volume en het cumulatief stortvolume (m³) voor de complete stortzone Hooge Platen West.

2.3.1.3.2 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%).

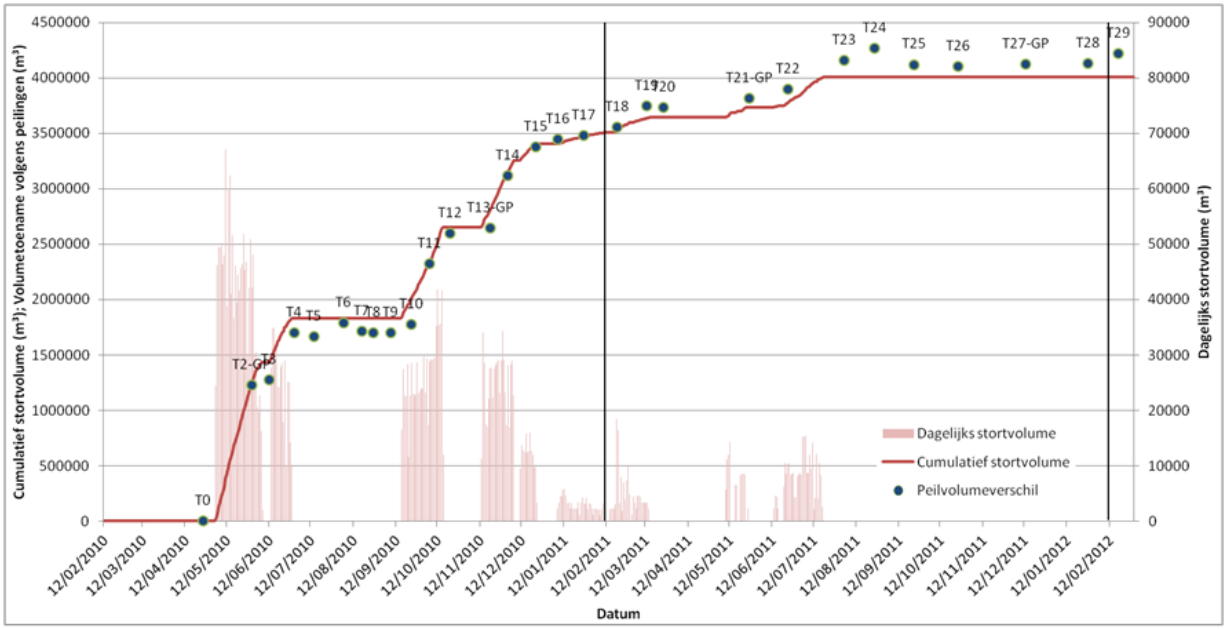
Sindsdien is nog verder gestort, maar minder intensief. In de eerste peiling na de laatste stortingen (T23, 02/08/2011) bedroeg de stabiliteit 104%; er was 4.01 Mm³ gestort, terwijl in de peilingen een volumetoename van 4.16 Mm³ werd geregistreerd.

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.

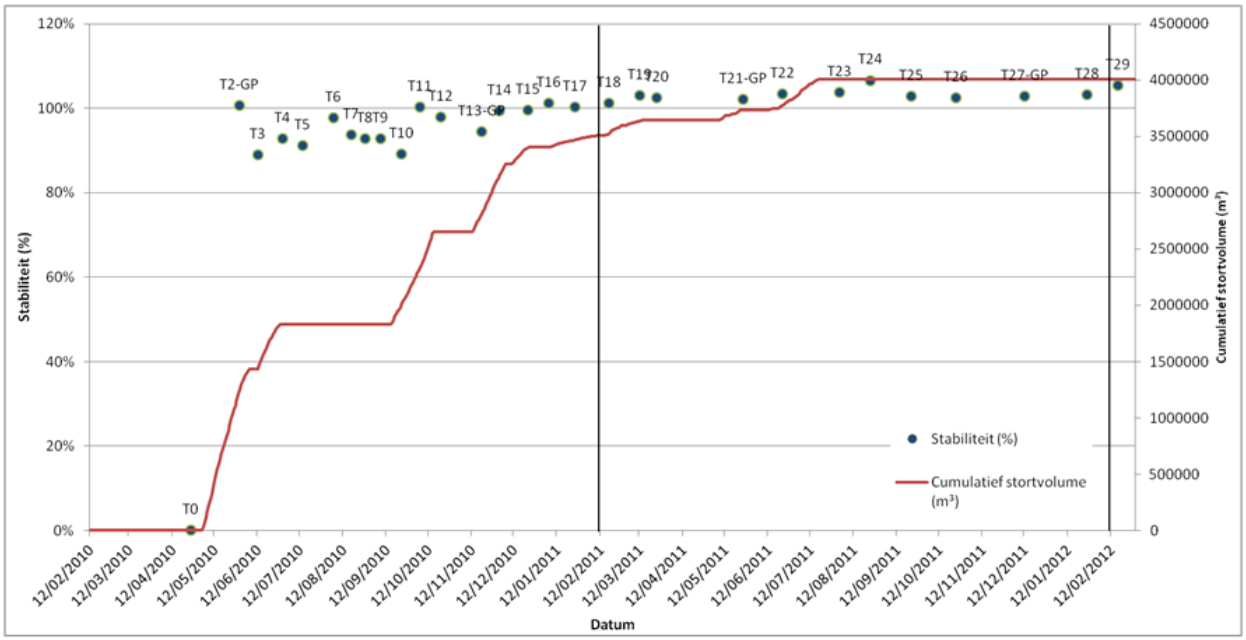
Het verloop van de stortingen en de gepeilde volumeverschillen wordt weergegeven in Figuur 2-24. De stabiliteit van de gestorte baggerspecie is voorgesteld in Figuur 2-25. De stabiliteit op enkele bovenvermelde tijdstippen wordt samengevat in Tabel 2-4. Hieruit blijkt dat gedurende de volledige gerapporteerde periode, de stabiliteit van de gestorte baggerspecie in de buurt van 100% ligt.

Tabel 2-4: Samenvatting van de stabiliteit van de plaatrandstortingen op Hooge Platen Noord. Toetswaarden staan in vet afgedrukt. Volumes in m³.

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%**



Figuur 2-24: 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 West.



Figuur 2-25: Verloop van de stabiliteit (%) van het gestorte volume en het cumulatief stortvolume (m³) voor de complete stortzone Hooge Platen Noord.

2.3.1.3.3 Plaat van Walsoorden

De stortingen aan de Plaat van Walsoorden zijn in twee episodes uitgevoerd. De eerste episode 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.

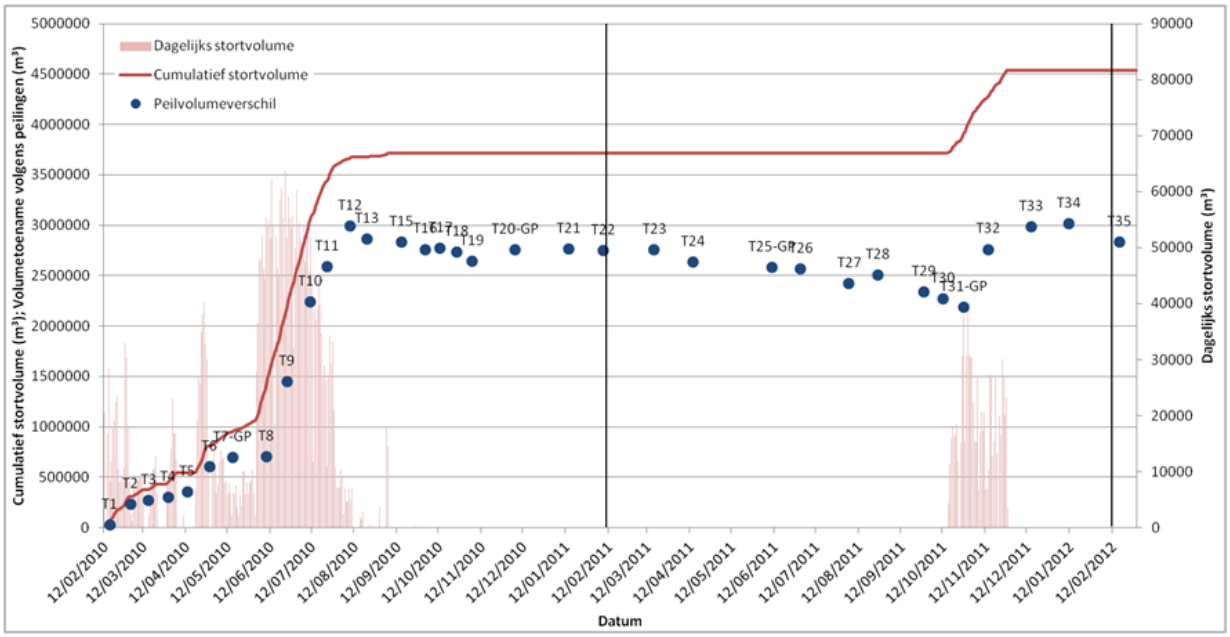
De tweede stortepisode liep van 16/10/2011 tot 28/11/2011 en omvatte een volume van ruim 820 000 m³. De eerste peiling die volgt op de plaatrandstortingen (T33, 15/12/2011) toont een totale stabiliteit van 66%. Uit de peiling net voor het begin van deze stortingen (T30, 12/10/2011) bleek een stabiliteit van 61%.

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

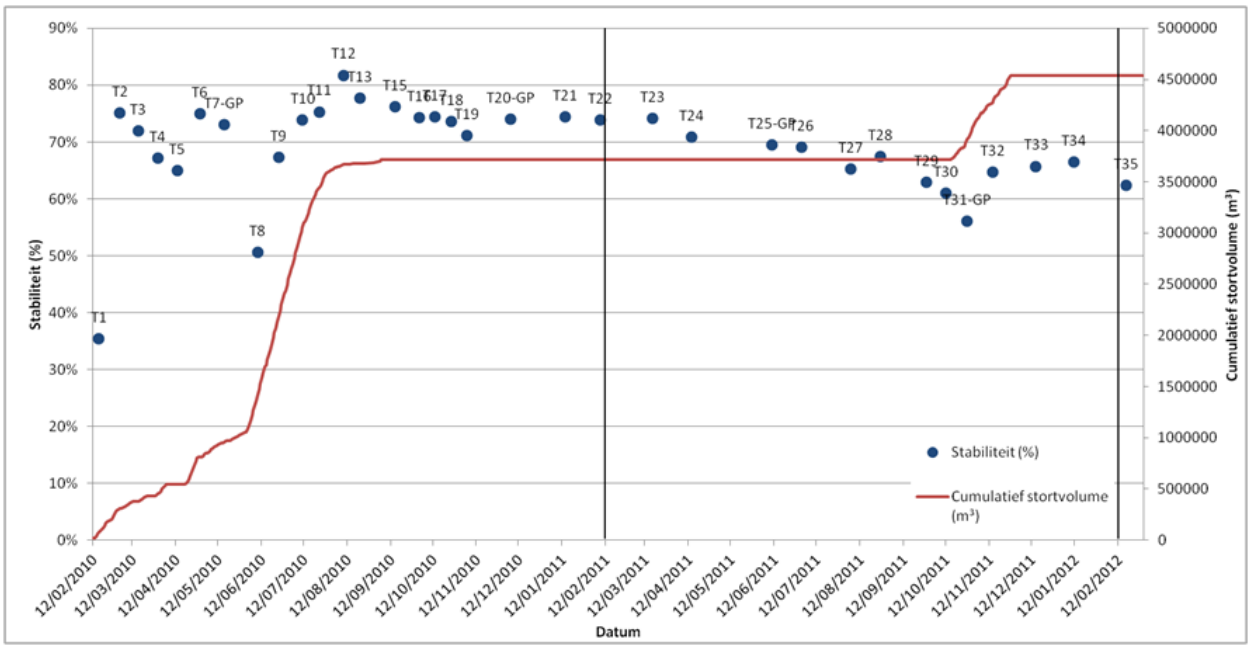
Het verloop van de stortingen en de gepeilde volumeverschillen wordt weergegeven in Figuur 2-26. De stabiliteit van de gestorte baggerspecie is voorgesteld in Figuur 2-27. Enkele belangrijke tijdstippen worden samengevat in Tabel 2-5.

Tabel 2-5: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	Tstart	Aanvang plaatrandstortingen		
2/10/2010	T16	2760957	3717468	74%
8/02/2011	**T22**	**2746777**	**3717468**	**74%**
12/10/2011	T30	2268680	3717467.857	61%
15/12/2011	T33	2983328	4538290	66%
17/02/2012	**T35**	**2832188**	**4538290**	**62%**



Figuur 2-26: 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.



Figuur 2-27: Verloop van de stabiliteit (%) van het gestorte volume en het cumulatief stortvolume (m³) voor de complete stortzone aan de Plaat van Walsoorden

2.3.1.3.4 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.

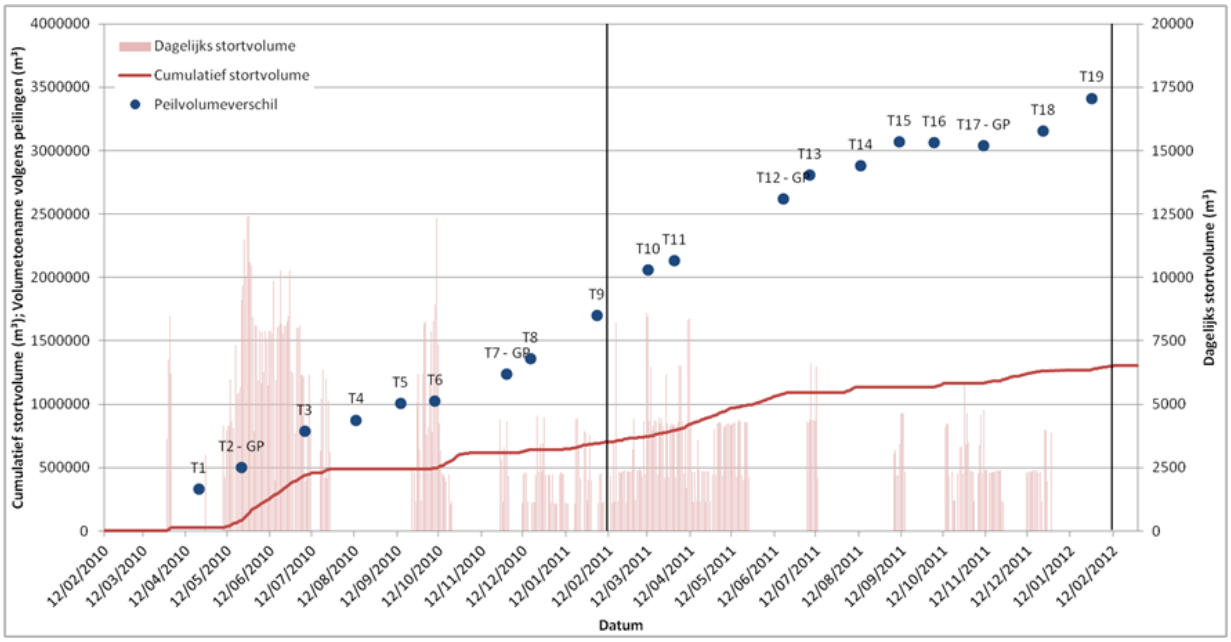
Na bijna twee jaar (T19,) is de stabiliteit toegenomen tot 268%. Uit de gegevens en de grafiek in Figuur 2-29 blijkt wel dat deze waarde in het afgelopen jaar schommelde tussen 240 en 280%.

Aangezien er bezorgdheid bestaat over de afname van het watervolume in de naastliggende nevengeul (Middelgat, Macrocel 4), is besloten op het Overleg Flexibel Storten van 28/02/2012 om gedurende het derde vergunningsjaar niet in de stortzone Rug van Baarland gebied te storten. Ondertussen wordt de autonome ontwikkeling van het gebied verder gemonitord en is er bijkomend onderzoek m.b.t. het Middelgat in uitvoering in het kader van het LTV-project Instandhouding Vaarpassen Schelde.

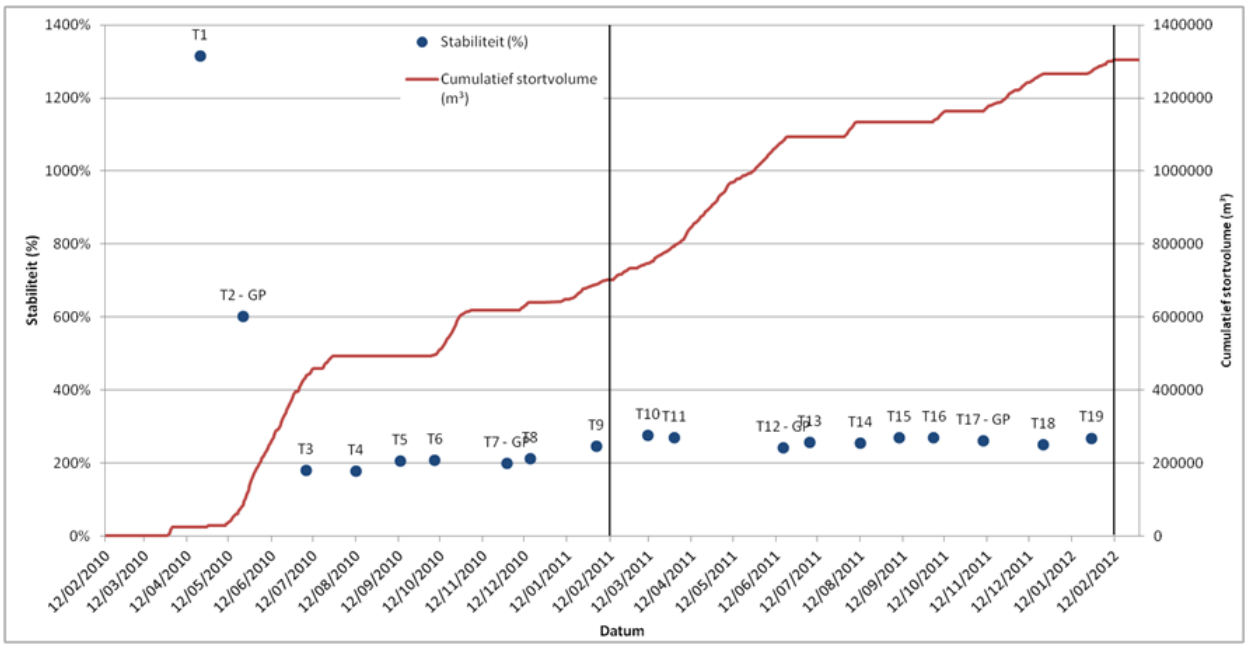
Het verloop van de stortingen en de gepeilde volumeverschillen wordt weergegeven in Figuur 2-28. De stabiliteit van de gestorte baggerspecie is voorgesteld in figuur Figuur 2-29. Enkele belangrijke tijdstippen worden samengevat in Tabel 2-6.

Tabel 2-6: 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%**



Figuur 2-28: 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 2-29: Verloop van de stabiliteit (%) van het gestorte volume en het cumulatief stortvolume (m³) voor de complete stortzone aan de Rug van Baarland

2.3.1.3.5 Samenvatting

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

Figuur 2-7: Toetswaarden stabiliteit plaatrandstortingen

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%
TOTAAL	~02/2012	/	12 338 643	12 348 802	100%

2.3.1.4 Bepaling T0

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

2.3.1.5 Toetsing

De toetsing gebeurt door het Overleg flexibel storten. In het toetsverslag van april 2012 werden de volgende vaststellingen en conclusies gemaakt:

- HPW: 70 % van het gestorte materiaal is ter plekke gebleven (januari 2012). 2 jaar na de start van de verruiming stemt deze waarde overeen met de vastgelegde waarde in het protocol. Omdat de zone van het Plaatje van Breskens te hoog gelegen is voor multibeamopname, zal de uiteindelijke waarde voor Hooge Platen West nog berekend worden op basis van de gebiedsdekkende vaklodingen en hoogtemetingen van 2012. Verwachting is dat de waarde dan hoger zal liggen.
- HPN: 105% van het gestorte materiaal ligt er midden februari 2012 nog. 2 jaar na de start verruiming is er zelfs nog meer specie aangezand dan er puur met de stortingen is aangebracht (drempelwaarde = 70%).
- PWA: 62 % van het gestorte materiaal ligt er midden februari 2012 nog. Hier blijft de specie dus minder goed liggen dan in het protocol vooropgesteld (<70 %). De belangrijkste verklaring hiervoor is dat bij de initiële periode van storten veel specie verloren is gegaan. Voor dit sterke initiële verlies is geen verklaring gevonden. Deze volumes zitten nog steeds vervat in deze 62 %. Wanneer deze periode niet in rekening wordt genomen, blijkt nog ongeveer 80% aanwezig te zijn. Tevens wordt er in het laatste jaar vooral erosie vastgesteld in de zuidelijke zone van de vergunde stortpolygoon (zuidelijke vloedschaar), daar waar het voorbije jaar geen specie werd gestort. Het Overleg flexibel storten komt daarmee tot de conclusie dat er geen bezwaar is om verder te gaan met de plaatrandstortingen bij de Plaat van Walsoorden. Om te

voorkomen dat specie van de plaatrandstorting richting de Schaar van Waarde zou migreren, en om de capaciteit van de stortzone optimaal te benutten, zal in het 3e vergunningsjaar een plaatrandstorting ter hoogte van de zuidelijk vloedschaar worden aangebracht.

- RVB: 268 % van de gestorte specie ligt er eind januari 2012 nog. Dit resultaat wordt verklaard door de autonome natuurlijke sedimentatie.

2.3.2 Ontwikkeling laagdynamisch gebied

2.3.2.1 Benodigde gegevens

De totale oppervlakte “laagdynamisch gebied nabij de plaatranden” (binnen de vergunde stortzone) wordt om de 2 tot 5 jaar afgeleid uit de ecotopenkaart (Bouma et al., 2005). De kaarten van 1996, 2001 en 2004 werden echter op een andere manier opgesteld dan de kaarten van 2008 en 2010. De ecotopenkaarten zijn niet enkel opgesteld op basis van reële metingen maar ook op basis van interpretatie en deskundig oordeel (geomorfologische kaarten, modelberekeningen (zie RWS, 2006)). Uit de oudere kaarten kunnen algemene trends worden afgeleid, maar enkel de recentste kaarten worden gebruikt voor een kwantitatieve benadering:

- Ecotopenkaart 2008 (met onderliggende (meet)gegevens) geeft de situatie weer vóór de verruiming
- Ecotopenkaart 2010 wordt gezien als de T0 situatie. Ze dient als extra controle en voorstelling van de normale trend vóór de verruiming.

Er wordt opgemerkt dat de gebruikte ecotopenkaarten en afgeleide waarden nog niet definitief zijn aangezien nog verbeteringen aan de ecotopenkaarten in uitvoering zijn.

De ecotopenkaart van 2011 is nog niet beschikbaar.

2.3.2.2 Methodiek

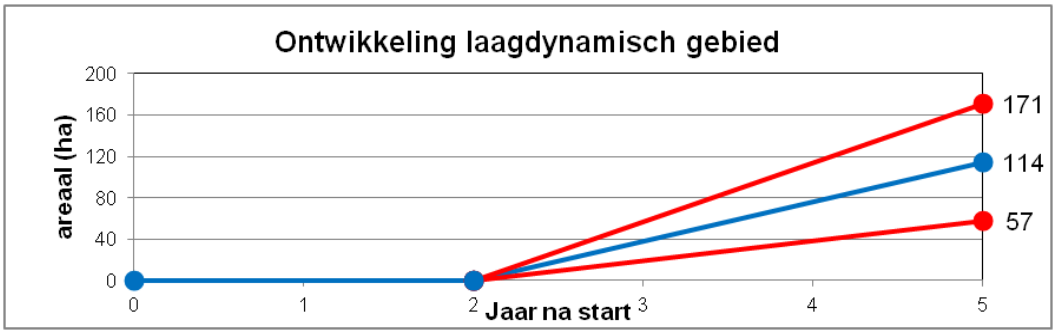
Op basis van de ecotopenkaart wordt de totale oppervlakte laagdynamisch gebied nabij de plaatranden bepaald. De laagdynamische ecotopen die samen het areaal laagdynamisch gebied vormen, zijn ondiep water en intergetijdengebied tot en met het hoog litoraal. Als gewenste ontwikkeling wordt aangemerkt een 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 2-30) waarin ook grenzen zijn opgenomen.

De T0 wordt afgelezen op basis van de ecotopenkaarten van 2008 en 2010.

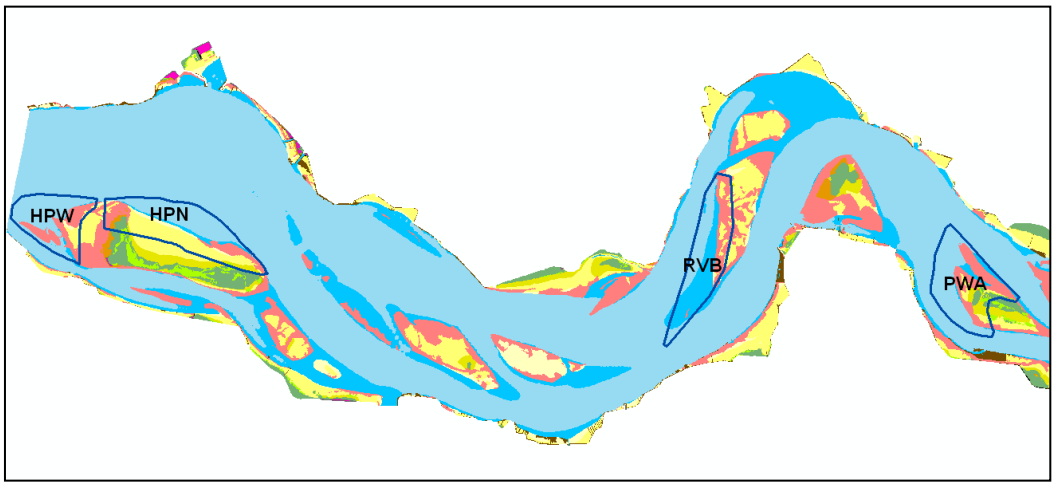
Uit het nader onderzoek volgt dat in de aanlegfase van 2 jaar er geen achteruitgang toegestaan is en dat er na 5 jaar (aanleg en stabilisatiefase) een toename van 114 ha wordt verwacht. Hierbij wordt aangegeven dat er een spreiding op de voorspelling is van 50 % (in rood weergegeven).

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 waarschuwingsfase.



Figuur 2-30: Gewenste ontwikkeling laagdynamisch gebied. T0 is 12/02/10, T5 is 12/02/15.



Figuur 2-31: Afbakening rekenpolygonen laagdynamisch gebied op de ecotopenkaart 2010.

2.3.2.3 Bepaling T0

De T0 situatie wordt afgeleid uit de oppervlakte laagdynamisch gebied nabij de plaatranden (Figuur 2-31) volgens de ecotopenkaart 2008 en de ecotopenkaart 2010.

Hieronder wordt de oppervlakte laagdynamisch gebied aan de plaatranden weergegeven (in ha).

Tabel 2-8: Samenvatting ecotopen op de Plaat van Walsoorden (opp. in ha)

PWA	2008	2010	2010-2008
Laagdynamisch diep sublitoraal	9,3	0,6	-8,7
Laagdynamisch ondiep sublitoraal	58,3	46,5	-11,8
Laagdynamisch laaglitoraal	0,7	-	-0,7
Laagdynamisch middenlitoraal	39,0	30,6	-8,4
Laagdynamisch hooglitoraal	38,7	32,0	-6,7
Totaal laagdynamisch excl. diep sublitoraal	**136,7**	**109,1**	**-27.6**

Tabel 2-9: Samenvatting ecotopen op de Rug van Baarland (opp. in ha)

RVB	2008	2010	2010-2008
Laagdynamisch diep sublitoraal	59,4	38,2	-21,2
Laagdynamisch ondiep sublitoraal	221,9	205,3	-16,6
Laagdynamisch fijnzandig laaglitoraal	0,02	2,6	2,58
Laagdynamisch slibrijk laaglitoraal	-	0,2	0,2
Laagdynamisch fijnzandig middenlitoraal	9,6	35,8	26,2
Laagdynamisch slibrijk middenlitoraal	-	0,3	0,3
Laagdynamisch fijnzandig hooglitoraal	-	0,8	0,8
Totaal laagdynamisch excl. diep sublitoraal	**231,5**	**245**	**13,.5**

Tabel 2-10: Samenvatting ecotopen op Hooge Platen West (opp. in ha)

HPW	2008	2010	2010-2008
Laagdynamisch diep sublitoraal	-	0,12	0,12
Laagdynamisch ondiep sublitoraal	17,2	11,8	-5,4
Laagdynamisch fijnzandig laaglitoraal	8,6	6,5	-2,1
Laagdynamisch fijnzandig middenlitoraal	2,6	27,4	24,8
Totaal laagdynamisch excl. diep sublitoraal	**28,4**	**45,7**	**17,3**

Tabel 2-11: Samenvatting ecotopen op Hooge Platen Noord (opp. in ha)

HPN	2008	2010	2010-2008
Laagdynamisch diep sublitoraal	0,9	-	-0,9
Laagdynamisch ondiep sublitoraal	52,9	35,4	-17,5
Laagdynamisch fijnzandig laaglitoraal	18,4	31,1	12,7
Laagdynamisch slibrijk laaglitoraal	1,2	1,0	-0,2
Laagdynamisch fijnzandig middenlitoraal	135,8	197,7	61,9
Laagdynamisch slibrijk middenlitoraal	70,7	26,5	-44,2
Laagdynamisch fijnzandig hooglitoraal	13,9	21,7	7,8
Totaal laagdynamisch excl. diep sublitoraal	**292,9**	**313,4**	**20,5**

Tabel 2-12: Samenvatting ecotopen op de 4 plaatranden (opp. in ha)

Plaatrandstortgebieden	2008	2010	2010-2008
Laagdynamisch diep sublitoraal	69,6	38,92	-30,68
Laagdynamisch ondiep sublitoraal	350,3	299	-51,3
Laagdynamisch laaglitoraal	28,92	41,4	12,48
Laagdynamisch middenlitoraal	257,7	318,3	60,6
Laagdynamisch hooglitoraal	52,6	54,5	1,9
Totaal laagdynamisch excl. diep sublitoraal	**689,52**	**713,2**	**23,68**

2.3.2.4 Resultaten

De oppervlaktes van het laagdynamisch gebied zijn afgeleid van de ecotopenkaarten 2008 en 2010. De waargenomen veranderingen zijn autonome ontwikkelingen die plaats gevonden hebben voor de start van de plaatrandstortingen. Er wordt opgemerkt dat de gebruikte ecotopenkaarten en afgeleide waarden nog niet definitief zijn aangezien nog verbeteringen aan de ecotopenkaarten in uitvoering zijn.

Voorgaande tabellen tonen aan dat sinds 2008 ter hoogte van Plaat van Walsoorden het laagdynamisch diep sublitoraal gebied is afgenomen. Dit is volgens de algemene tendens die te zien in de Westerschelde voor die periode (§ 2.4.5.3). Ook het laagdynamisch ondiep sublitoraal gebied is afgenomen tussen 2008 en 2010. Tussen 1996 en 2001 nam het laagdynamisch sublitoraal gebied toe (diep en ondiep), waarna het ondiepe deel tot 2004 opnieuw afnam. Tussen 2001 en 2010 verschijnt en verdwijnt af en toe een klein gebiedje laaglitoraal binnen de stortpolygoon. Ook het middenlitoraal en het hooglitoraal is tussen 2008 en 2010 afgenomen. Tussen 1996 en 2004 nam het laaglitoraal toe. Het midden- en hooglitoraal nam eerst af tussen 1996 en 2001 maar nadien nam het terug toe. Dezelfde trends zijn te zien bekeken over de gehele Westerschelde voor die periode (§ 2.4.5.3). Algemeen beschouwd neemt op Plaat van Walsoorden de oppervlakte laagdynamisch gebied af tussen 2008 en 2010.

Ter hoogte van Rug van Baarland is zowel het diep als ondiep laagdynamisch sublitoraal gebied afgenomen tussen 2008 en 2010. Eenzelfde trend was te zien tussen 2001 en 2004. Voordien, sinds 1996, nam het areaal sublitoraal gebied toe. Er is laagdynamisch laaglitoraal gebied gevormd tussen 2008 en 2010, vooral fijnzandig. Deze tendens is overeenkomstig de waarnemingen in de Westerschelde in die periode (§ 2.4.5.3). Ook het fijnzandig middenlitoraal is sterk toegenomen, en er is een klein slibrijk gedeelte gevormd. In 2010 is minder dan 1 ha hooglitoraal gevormd dat voordien niet bestond. Ook tussen 1996 en 2001 is laag- en middenlitoraal gebied gevormd, maar nadien is het opnieuw afgenomen tussen 2001 en 2004. Algemeen is het laagdynamisch gebied (waarbij het diep sublitoraal niet wordt meegerekend) op de Rug van Baarland toegenomen tussen 2008 en 2010.

Op Hooge Platen West is sinds 2008 diep sublitoraal areaal gevormd. Het ondiep sublitoraal areaal is afgenomenn net als het fijnzandig laaglitoraal, terwijl het middenlitoraal sterk is gegroeid. Algemeen is het laagdynamisch gebied toegenomen tussen 2008 en 2010. Tussen 1996 en 2001 was het sublitoraal toegenomen (zonder onderscheid te maken tussen diep en ondiep), tussen 2001 en 2004 nam het areaal laagdynamisch

sublitoraal echter iets af. Tussen 1996 en 2001 ontstond laagdynamisch laag- en middenlitoraal gebied, dat verder groeide tot 2004.

Op Hooge Platen Noord is het laagdynamisch diep sublitoraal gebied tussen 2008 en 2010 verdwenen, net als meer dan 17 ha van het ondiep sublitoraal gebied. Het laagdynamisch fijnzandig laaglitoraal gebied is toegenomen (het slibrijke iets afgenomen). Het fijnzandig middenlitoraal gebied is sterk toegenomen, in tegenstelling tot het slibrijk gebied dat is afgenomen (minder dan de toename van het fijnzandige deel). Ook het hooglitoraal gebied is gegroeid. Dezelfde trends zijn te zien in de totale Westerschelde over de periode 2008-2010 (§ 2.4.5.3). Over het algemeen is er een toename merkbaar van het laagdynamisch gebied tussen 2008 en 2010. Tussen 1996 en 2001 ontstond binnen de polygoon een laagdynamisch sublitoraal gebied (zonder onderscheid tussen diep en ondiep), dat opnieuw afgenomen was in 2004. Tussen 1996 en 2004 werd laaglitoraal gebied gevormd, terwijl middenlitoraal gebied verdween. Ook het hooglitoraal verminderde in oppervlakte tussen 1996 en 2001, maar nam opnieuw toe tot 2004.

In Tabel 2-14 in §2.4.5 worden de oppervlaktes van de verschillende ecotopen in de volledige Westerschelde gegeven.

2.3.2.5 Toetsing

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

De ecotopenkaart 2008 vormt samen met de ecotopenkaart 2010 een vergelijkingspunt voor de situatie voordat de uitvoering van de verruiming plaatsvond. De eerste echte toetsing van toename van dit areaal zal volgend jaar pas kunnen gebeuren op basis van de ecotopenkaart 2011. Streefdoel is om 5 jaar na de start van de verruiming 114 ha nieuw laagdynamisch ecologisch waardevol areaal gecreëerd te hebben met de plaatrandstortingen.

De laagdynamische ecotopen die samen het areaal laagdynamisch gebied vormen, zijn ondiep water en intergetijdengebied tot en met het hoog litoraal. Echter zal bij een toetsing ook steeds naar de hoger gelegen zones worden gekeken (cf. § 2.4.1), om in beeld te brengen welke verschuivingen tussen ecotopen hebben plaatsgevonden.

De oppervlaktes (conceptwaarden) voor het jaar 2010 worden hier samengevat:

Hooge Platen West (macrocel 1) : 46 ha laagdynamisch gebied

Hooge Platen Noord (macrocel 1): 313 ha laagdynamisch gebied

Plaat van Walsoorden (macrocel 5): 109 ha laagdynamisch gebied

Rug van Baarland (macrocel 4): 245 ha laagdynamisch

2.4 BEHOUD VAN HET OPPERVLAK ECOLOGISCH WAARDEVOL GEBIED

Het criterium Behoud van het oppervlak ecologisch waardevol gebied wordt beoordeeld op basis van drie kwaliteitsparameters: de (verandering van) de hoogte van slikken en platen, de sedimentsamenstelling op de slikken en platen, en de ecotopenkaart van de Westerschelde. Als snellere indicator voor veranderingen in het areaal van ecologisch waardevol gebied wordt de stroomsnelheid langs de platen meegenomen in de analyse en rapportage (de ecotopenkaarten zijn immers minder snel beschikbaar dan de stroomsnelheidsmetingen). Verder wordt ook de erosiesnelheid van de schorranden geëvalueerd.

2.4.1 Hoogte slikken en platen

2.4.1.1 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). De ligging van de raaien is geïllustreerd in Bijlage A.
- RTK-punt hoogtemeting (sedimentatie/erosie; 4 maal per jaar).

2.4.1.2 Methodiek

Uitgangspunt is dat de oppervlakte laagdynamisch gebied niet mag afnemen. In het Protocol is gesteld 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 2 jaar.

Het Overleg flexibel storten past voor het eerst volgende analysemethodiek toe om de hoogteveranderingen in het litoraal grafisch weer te geven. Moest blijken dat deze methode niet echt doeltreffend is, zal ze verbeterd worden. De methodiek vertrekt 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 lage 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. Punten die in een hoogdynamisch gebied liggen, worden niet verder beschouwd. Verder wordt er bij de beoordeling van een punt ook rekening gehouden met de voorafgaande trend en trendbreuken.

Voor deze indeling wordt gebruik gemaakt van 4 hoogteklassen op basis van droogvalduur (dvd) (zie Tabel 2-13). De droogvalduur wordt gebruikt, omdat deze over de Westerschelde gelijk blijft, terwijl de bijbehorende hoogte varieert over het bekken.

Tabel 2-13: Sedimentatie- en erosienorm per hoogteklasse.

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

De erosie/sedimentatieberekening gebeurt op basis van twee jaar. De bodemhoogte wordt over het voorbije jaar gemiddeld voor de verschillende meetpunten en dit voor elke meting. Er wordt van deze berekende gemiddelde hoogte opnieuw jaargemiddeld een richtingscoëfficiënt bepaald, om de stijging of daling van het meetpunt weer te geven. In Figuur 2-32 wordt een voorbeeld van de berekening getoond.

Voorbeeld:

DATUM	RTKgem	jaargemiddelde	richtingscoëfficiënt
17-mrt-05	-0,188		
26-mei-05	-0,272		
22-sep-05	-0,376		
09-dec-05	-0,408	-0,311	
20-mrt-06	-0,635	-0,423	
17-mei-06	-0,666	-0,521	
13-sep-06	-0,668	-0,594	-37,9895
21-dec-06	-0,730	-0,675	-31,1728
22-mei-07	-0,803	-0,734	-19,7592
14-sep-07	-0,825	-0,786	-15,1529
17-dec-07	-0,879	-0,836	-17,7692
25-mrt-08	-0,964	-0,868	-16,2161
23-mei-08	-1,006	-0,919	-18,0468
19-sep-08	-1,080	-0,982	-19,9338
18-dec-08	-1,129	-1,045	-23,3036
03-mrt-09	-1,225	-1,110	-24,3992
12-mei-09	-1,295	-1,182	-30,9675
25-sep-09	-1,412	-1,265	-28,7666
08-dec-09	-1,436	-1,342	-28,7231
05-mrt-10	-1,483	-1,407	-27,9793
17-mei-10	-1,569	-1,475	-32,0326
14-sep-10	-1,631	-1,530	-24,8649
14-dec-10	-1,739	-1,606	-24,2078

Figuur 2-32: Principe van de berekening van sedimentatie/erosie per meetpunt (Bron: R. Jentink)

Getoetst wordt of deze berekende waarde voor een meetlocatie de norm overschrijdt en daarmee een negatieve ontwikkeling laat zien. Dit lijkt ingewikkeld, maar is noodzakelijk om de variatie die opeenvolgende RTK-metingen soms vertonen, wat te dempen en te kunnen interpreteren.

2.4.1.3 Resultaten

De resultaten worden weergegeven in de Kwartaalrapporten van RWS Dienst Zeeland, Meetadviesdienst (Jentink, 2012a, 2012b, 2012c, 2012d, 2012e), verzameld in 'Datarapportage 2011' (Jentink et al., 2012) en een memo 'Toelichting op de resultaten toetsing criterium sedimentatie/erosie plaathoogtes' (Schrijver, 2012c), die als bijlage toegevoegd werden bij het toetsingsverslag van het Overleg flexibel storten van 17 april 2012. De grafieken beschrijven de trends van maart 2009 tot december 2011. De kaarten tonen enkel de situatie van het laatste kwartaal van 2011.

Voor elk van de vier platen HPN, HPW, PWA en RVB worden maandelijks rapporten opgesteld met daarin de ontwikkeling van de bodemdiepte in de stortzone en de plaatranden. Voor elk van de vier platen werden drie dieptekaarten opgemaakt: de situatie rond 12 februari 2010, de situatie een jaar later in 2011 en de situatie begin 2012, en de verschilkaarten tussen elke situatie: 2012-2011 en 2011-2010. Deze kaarten zijn bijgevoegd in bijlage en worden in combinatie met de raai- en puntmetingen hieronder besproken.

In wat volgt wordt een gedetailleerde beschrijving gegeven van de waarnemingen. De opmerkelijke of belangrijke zaken die een invloed (kunnen) hebben op het Flexibel Storten, worden samengevat, samen met een besluit vanuit het Overleg Flexibel Storten in §2.4.1.4.

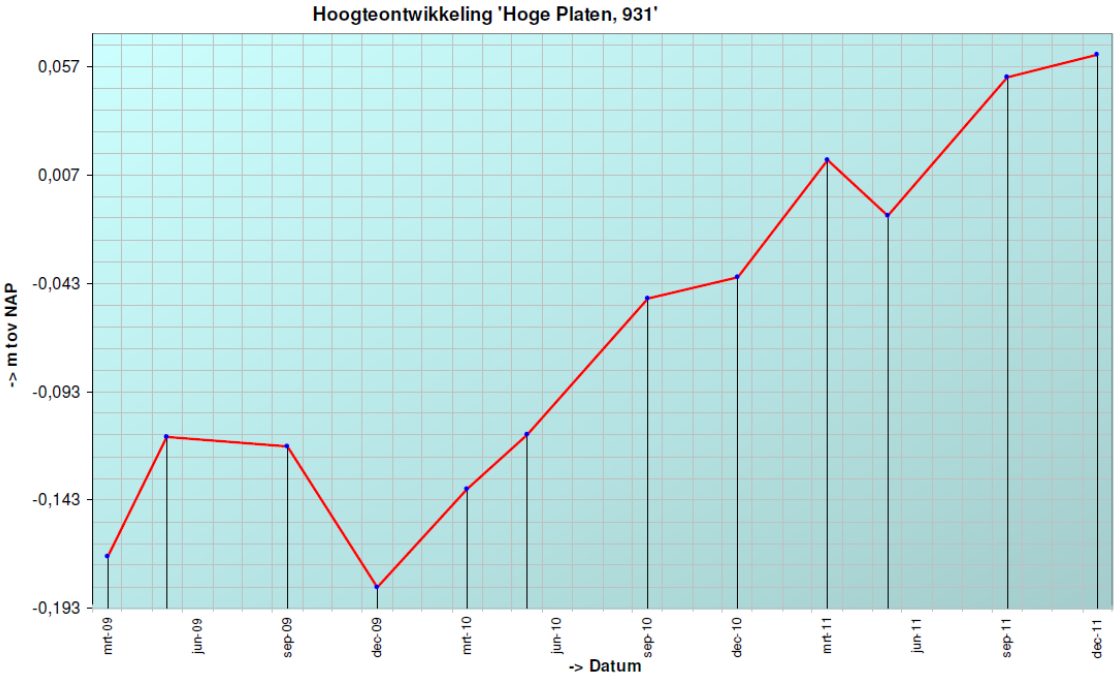
2.4.1.3.1 Hooge Platen West

Tussen december 2009 en december 2010, en december 2010 en december 2011 is het bodemniveau ter hoogte van meetpunt 931 (Figuur 2-35) respectievelijk 14 en 10 cm gestegen (Figuur 2-33), en oversteeg dus het criterium van maximum 6 cm sedimentatie per jaar. De plaatrandprofielen doen vermoeden dat de stijging gerelateerd is aan de stortingen. Het gebied wordt nog steeds geomorfologisch ingedeeld als laagdynamisch, vlak zand, al werden ook periodes waargenomen waarbij het oppervlak met hoogdynamische kenmerken had.

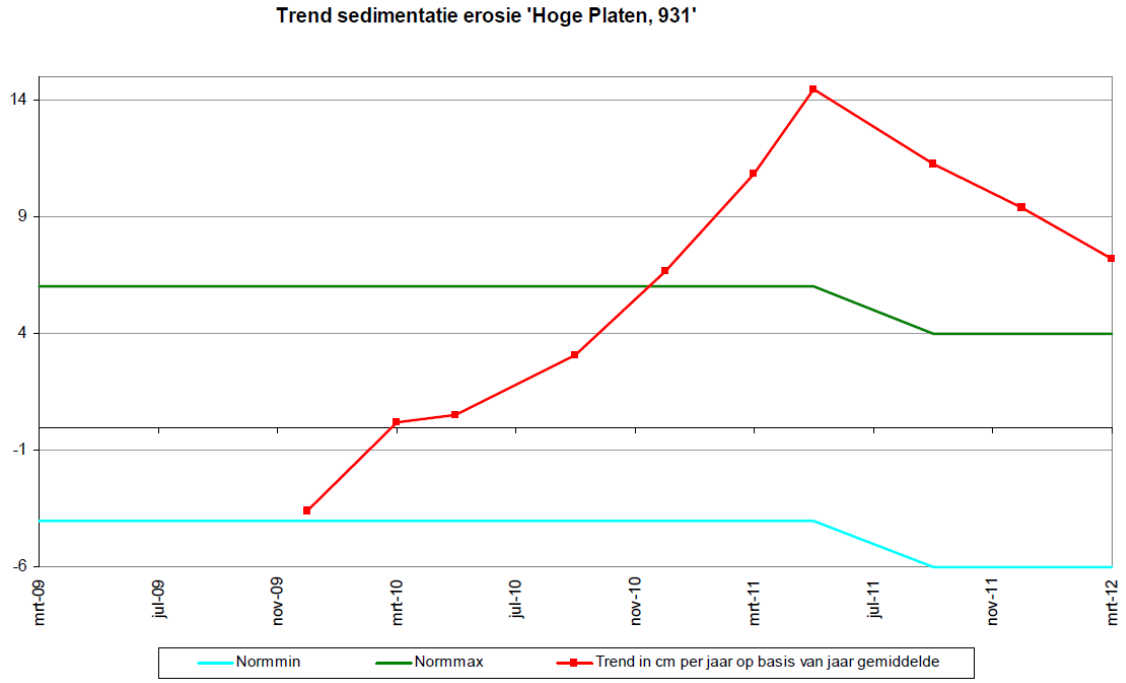
In meetpunt 932 werd geen overstijging van het criterium waargenomen. Ondanks een tijdelijke bodemverhoging en -verdieping van 7 cm in resp. maart-mei 2010 en mei-september 2010, trad er op jaarbasis geen erosie of sedimentatie op van meer dan 5 cm/jaar.

De single-beam plaatrandlodingen 4050 en 4250 laten rond het raainulpunt (Bijlage-figuur A-1), aan de zuidrand van Hooge Platen West een sterke erosie zien in de grootte-orde van 0,5-1 m over een afstand van 400-600 m tussen begin 2010 en begin 2011.

De oever(wal) ten oosten van de kortsluitgeul aan de zuidwest rand van Hooge Platen West vertoont een duidelijke verondieping ten gevolge van de stortactiviteiten (plaatrandprofiel 3050 tot 4050, Bijlage-figuur A-1). De kortsluitgeul beweegt in zijn geheel oostwaarts met sedimentatie aan de westelijke rand van de geul en erosie aan de oostelijke rand van de geul (zie Bijlage B, verschilkaarten 16/02/2011-04/02/2010 en 08/02/2012-16/02/2011). Een groot deel van het materiaal dat in de loop van 2010 gestort is (verschilkaart 2011-2010), heeft zich in de loop van 2011 naar het zuidoosten (richting plaatje van Breskens) bewogen (cf. verschilkaart 2012-2011). De noordelijke rand van Hooge Platen West was tussen februari 2010 en februari 2011 stabiel. In de loop van 2011 trad er lichte erosie op (zie verschilkaart 2012-2011).



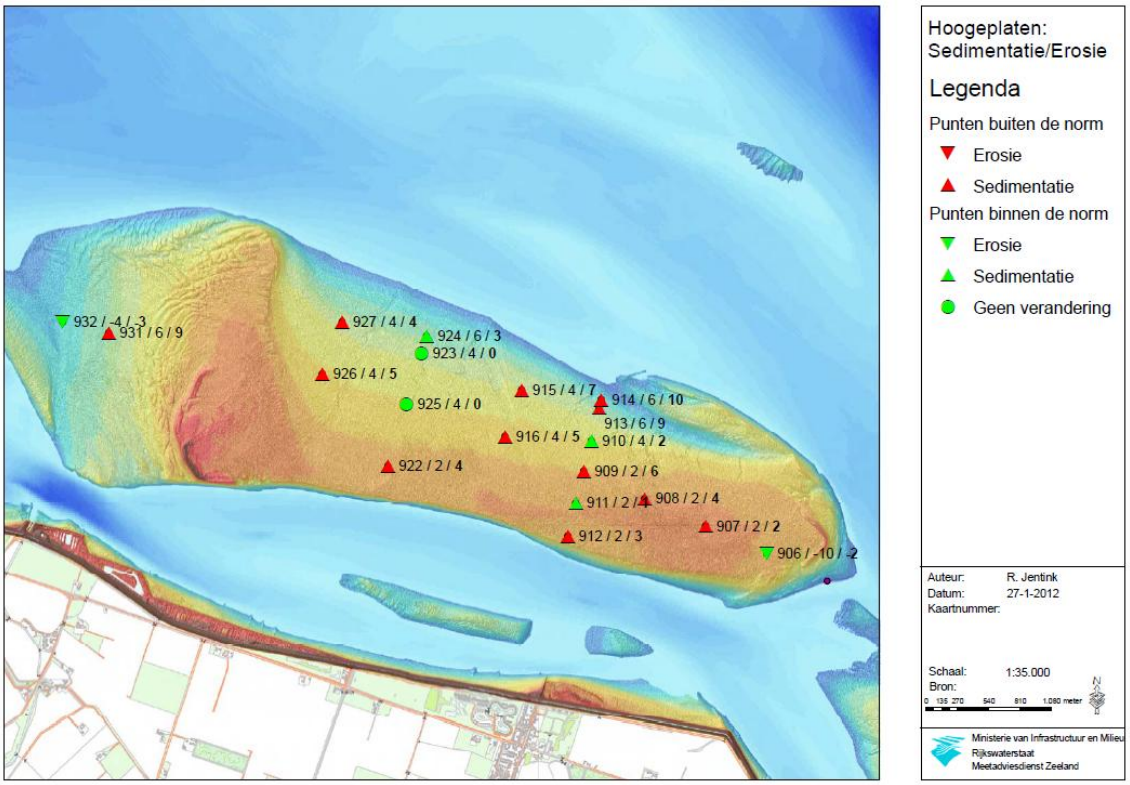
Figuur 2-33: Hoogteontwikkeling ter hoogte van Hoge Platen West, RTK-meetpunt 931.



Figuur 2-34: Trend sedimentatie/erosie ter hoogte van Hoge Platen West, RTK-meetpunt 931.

2.4.1.3.2 Hooge Platen Noord

Hoge Platen Noord vertoont vooral punten die in het vierde kwartaal van 2011 buiten de norm vallen. Ze vertonen allemaal te veel sedimentatie (Figuur 2-35).



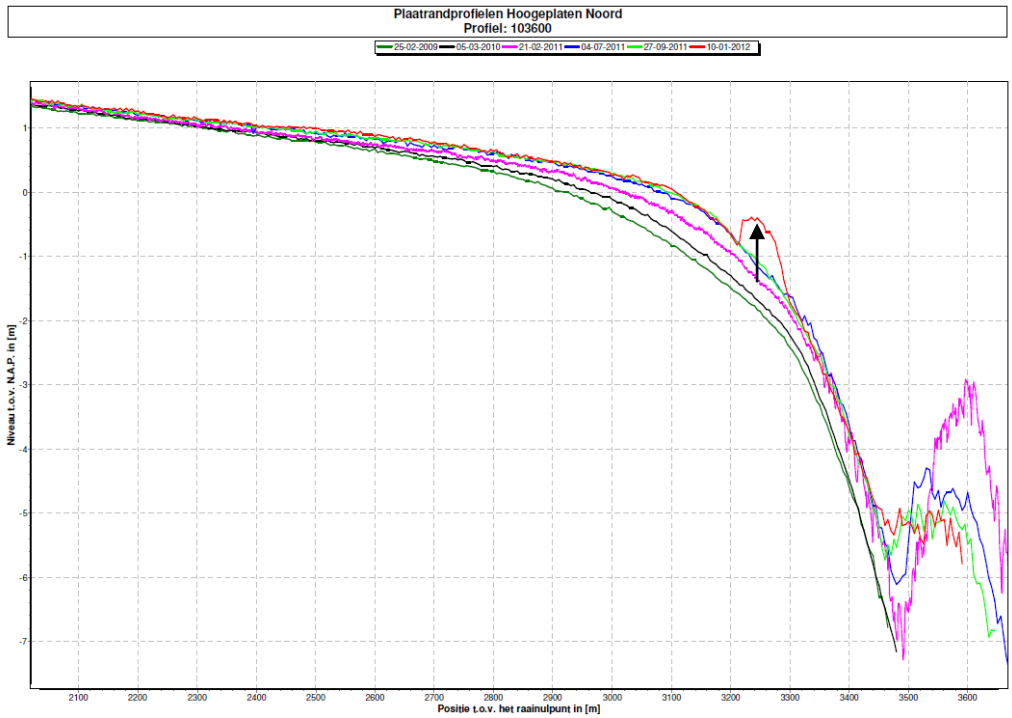
Figuur 2-35: Sedimentatie en erosiepatronen ter hoogte van Hooge Platen voor het vierde kwartaal van 2011(Jentink 2012b)

De overschrijdingen van de norm doen zich voor op punten die minstens sinds 2008 aan het ophogen zijn (927, 926, 915, 916, 914, 913). De meeste punten vertonen wel een afname in ophogingsnelheid of stabiele periode sinds mei 2010 (913 en 914 pas vanaf december 2010, ophogingsnelheid 926 stabiliseerde vanaf mei 2010 en afname sinds mei 2011). Meetpunt 912 op het schor is sinds december 2009 tot september 2011 aan het ophogen, daarna trad een verlaging op. Meetpunt 922 aan de zuidelijke rand van Hooge Platen Noord hoogt op sinds oktober 2004, de laatste jaren schommelt de sedimentatie rond 5 cm/jaar.

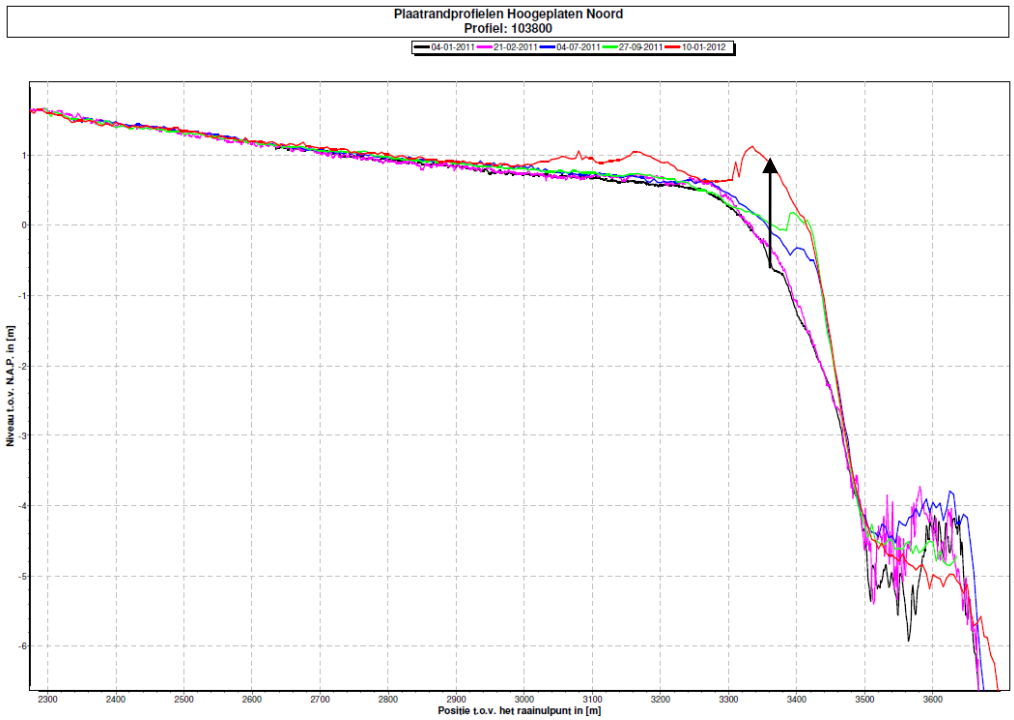
In het meetpunt 'Hoge springer 907' werd de norm, van 2 cm sedimentatie per jaar, sinds juni 2008 steeds overschreden (meer dan 6 cm/jaar eind 2010). Sinds december 2010 nam de gemiddelde jaarlijkse ophoging echter af en sinds september 2011 zit de verhoging rond de norm. In punt 908, bleef de jaarlijkse ophoging tussen mei 2010 en maart 2011 ongeveer constant, sindsdien nam ze af tot 4 cm/jaar in december 2011. Enkel in punt 909 is de snelheid van ophogen toegenomen na een stabiele periode tussen mei 2010 en maart 2011. De plaat bouwt zich over het algemeen uit in de hoogte en naar het noorden.

Vooral op het noordelijk deel van de Hooge Plaat is er over de periode 2000-2011 een areaalafname te zien tussen -2,00 en +0,50 m NAP. Dit wordt vooral omgezet in areaal boven +0,50 m NAP (J. de Ronde, mail d.d. 5/07/2012).

De plaatrandlodingen tonen vooral in het westelijk deel van Hooge Platen Noord (profielen 103.200 tot 103.600, Bijlage-figuur A-2) een verhoging van het bodemniveau sinds 2010 (Figuur 2-36).

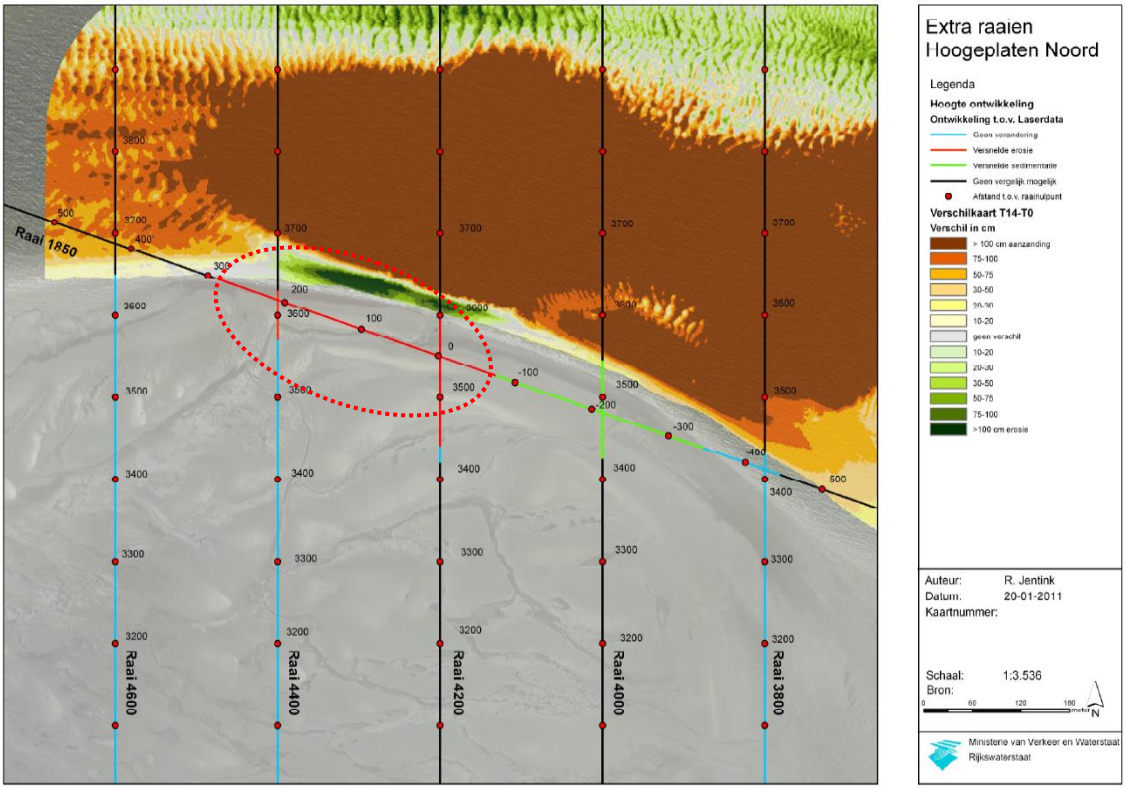


Figuur 2-36: Plaatrandprofiel 103.600 op Hooge Platen Noord (Jentink, 2012b).



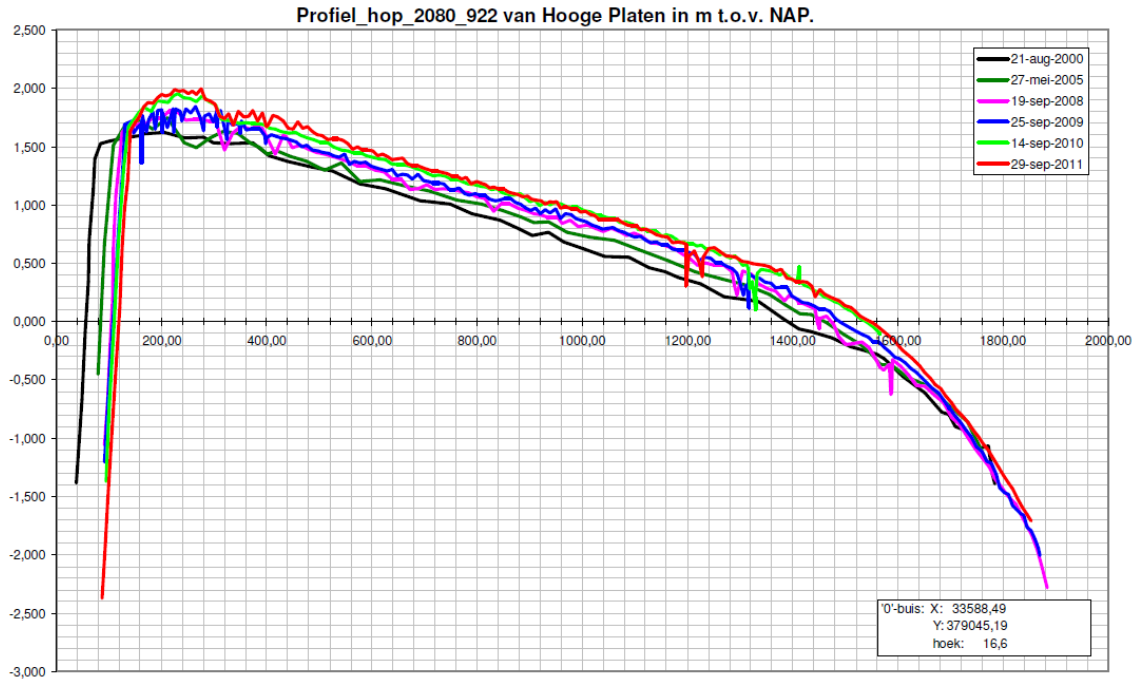
Figuur 2-37 Plaatrandprofiel 103.800 op Hooge Platen Noord (Jentink, 2012b). Het pijltje duidt de zone met sedimentatie aan tussen stortzone en plaatrand.

De bodemverschilkaart 18/02/2011-24/04/2010 (Bijlage B) toont aan dat in de tweede helft van 2010 erosie plaats vond tussen de stortingen en de plaatrand (ter hoogte van profiel 104.200 in het westen en 99.800 in het oosten van Hooge Platen Noord, locatie Bijlage-figuur A-2). In het oosten (t.h.v. 99.800) wordt de bestaande erosie versterkt door de stortingen, in het westen (t.h.v. 104.200) is de erosie een nieuw fenomeen. De erosie in het westen zet zich ook door op de plaat zelf (Figuur 2-38). Aan de oostzijde van deze erosie, vindt sedimentatie plaats (Figuur 2-38). Ten zuiden van die zone is de hoogte van de plaat min of meer constant over de periode 2008-begin 2011 (Figuur 2-38).



Figuur 2-38: Verschilkaart T14 en T0 HPN met indicatie van de sedimentatie/erosie in het westen op de Plaat, opgemeten op 04-01-2011 en ten opzichte van 2008-2010 (Schrijver, 2010d)

Tussen februari 2011 en februari 2012 is er echter geen erosie meer tussen de stortplaats en de plaatrand in het westen (verschilkaart 17/02/2012-18/02/2011 in Bijlage B). Een deel van de stortingen is herverdeeld en verlaagd in hoogte, en het gebied tussen storting en plaatrand wordt nu gekend door sedimentatie. Ten zuiden van die zone is de hoogte van de plaat min of meer constant gebleven in de loop van 2011, zoals te zien op profiel 103.800 (locatie zie Bijlage-figuur A-2, Figuur 2-37). De erosie in het oostelijk gedeelte van de noordrand van Hooge Platen Noord zet zich ook in 2011 door (verschilkaart 17/02/2012-18/02/2011 in Bijlage B).



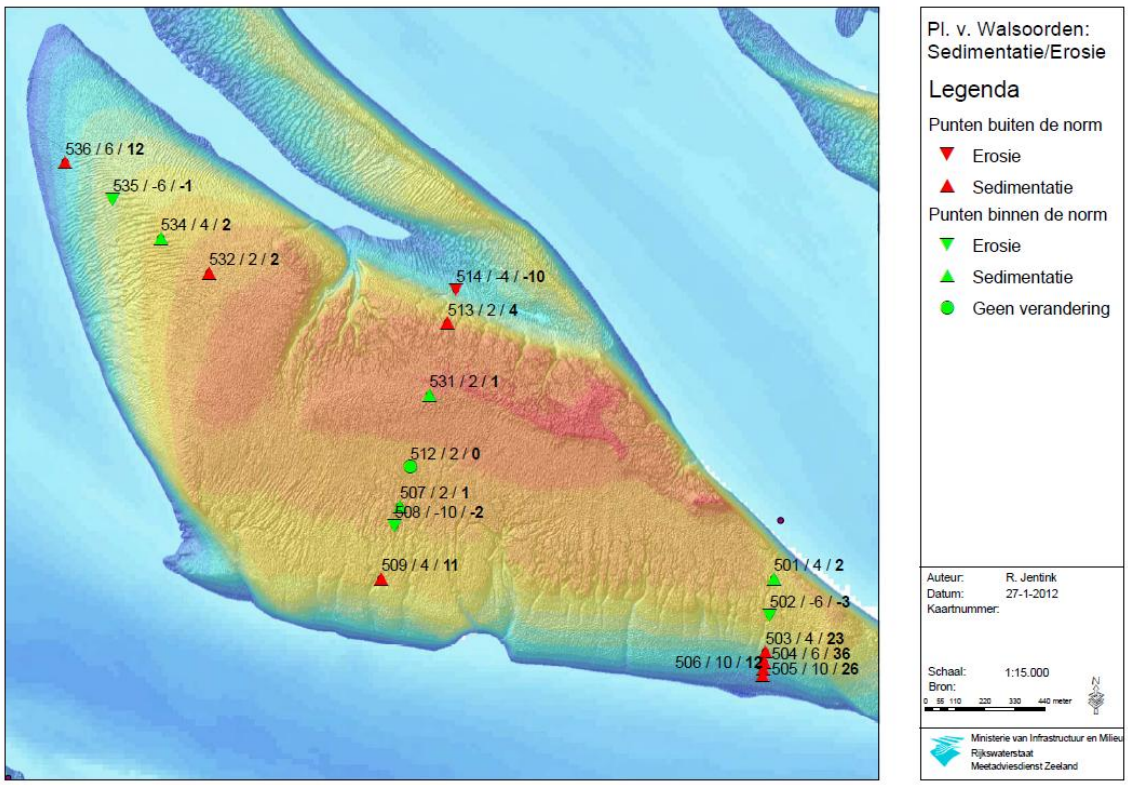
Figuur 2-39: RTK-hoogteprofielen ter hoogte van meetpunten 922 tot 925 dwars over Hooge Platen Noord (bron: Jentink et al., 2012)

Ter hoogte van RTK-meetpunten 922 tot 925 toont het RTK-hoogteprofiel 2080 (Bijlage-figuur A 2) hoe tussen september 2009 en september 2010 de plaat over het gehele dwarsprofiel is opgehoogd. Sindsdien is het centrale gedeelte nagenoeg stabiel gebleven en vertoont vooral het hoogst gelegen deel de grootste verhoging.

Het lengteprofiel doorheen meetpunten 901 en 906 tot 909 bevestigt de trend weergegeven in Figuur 2-35: ophoging over het grootste deel van het profiel en erosie in het oostelijke gedeelte.

2.4.1.3.3 Plaat van Walsoorden

Plaat van Walsoorden vertoonde verhoogde sedimentatie aan de zuidelijke en noordelijk rand (ten zuiden van de vloedschaar) tijdens het laatste kwartaal van 2011 (Figuur 2-40). Aan de rand van de vloedschaar (RTK-punt 514) trad tijdens het laatste kwartaal van 2011 erosie op buiten de norm van 4 cm/jaar, dit fenomeen is reeds aan de gang sinds 2004. In het hoger gelegen centraal gedeelte trad zowel erosie als sedimentatie op binnen de norm (Figuur 2-40).



Figuur 2-40: Sedimentatie en erosiepatronen ter hoogte van Hooge Platen voor het vierde kwartaal van 2011(Jentink 2012d)

Ter hoogte van meetpunt 536 was in de periode van storten d.m.v. kleppen (februari t.e.m. mei 2010) een ophoging te zien (Schrijver, 2012c). De periode daarna waarin is aangebracht m.b.v. het sproeiponton was een verlaging te zien. Vanaf september 2010 tot maart 2011 nam de hoogte toe, er was in deze periode niet gestort. Vanaf maart 2011 is de hoogte constant, ondanks de in deze periode uitgevoerde werkzaamheden. De locatie was in 2010 nog geclassificeerd als hoogdynamisch zandrijk gebied met megaribbels, maar is in 2011 ontwikkeld tot een laagdynamisch vlak gebied (zand).

In meetpunt 532 is de hoogte sinds maart 2010 afwisselend toegenomen en afgenomen, met toenames van 4 cm over 2 maand. In 2011 bleef de sedimentatie onder de norm, enkel tijdens het laatste kwartaal werd de norm (iets) overschreden.

In meetpunt 513 is de hoogteontwikkeling reeds aan de gang sinds de jaren ’90. Het gebied ontwikkelde zich van schor met minder dan 50% bedekking tot schor met meer dan 50% bedekking sinds december 2010. Het meetpunt vertoont een gemiddelde jaarlijkse sedimentatiesnelheid die afwisselend boven en onder de norm ligt.

In meetpunt 509 aan de zuidelijke rand van de Plaat van Walsoorden verplaatste een afwateringsgeul zich doorheen het punt (januari 2009)-waardoor het zich tijdelijk ontwikkelde van laagdynamisch vlak gebied tot hoogdynamisch vlak gebied. De geul heeft zich opnieuw gevuld en de hoogte is er momenteel terug toegenomen tot het niveau van 2008 (Schrijver, 2012c).

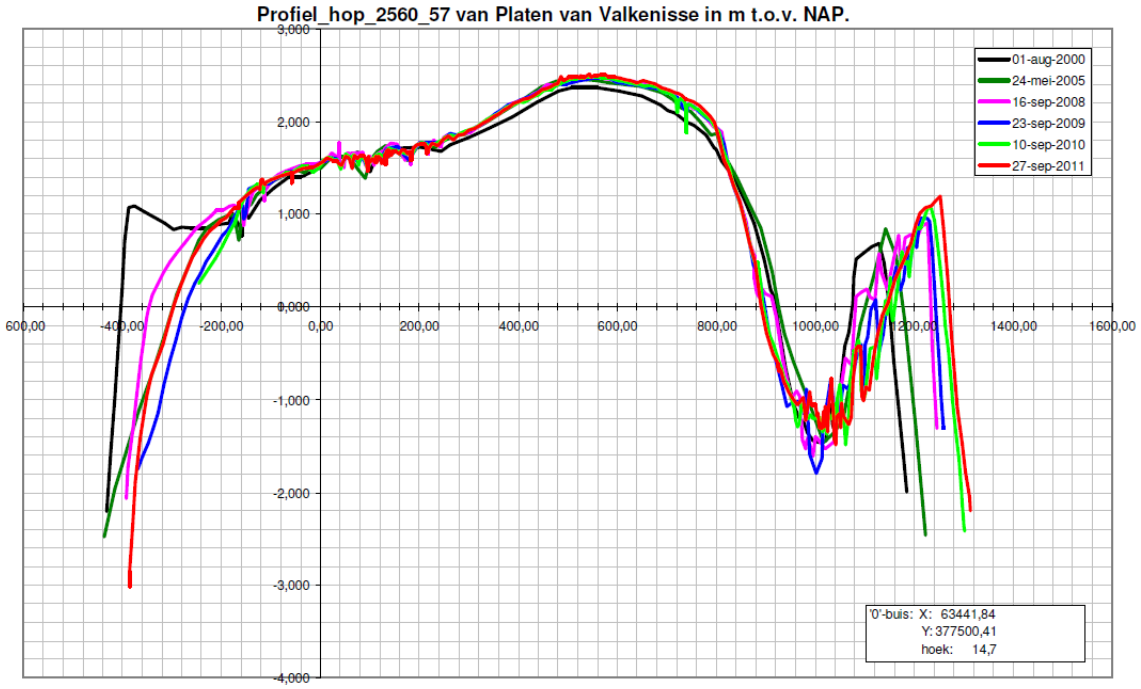
Punten 503, 504, 505 en 506 worden gekenmerkt door afwisseling van snelle sedimentatie en erosie. Momenteel zit het gebied in een snelle sedimentatiefase, waarschijnlijk door

materiaal afkomstig van de eroderende oostpunt van de plaat (Schrijver, 2012c). De punten wisselen tussen laagdynamisch vlak zand en hoogdynamisch vlak gebied.

Het RTK-hoogteprofiel 2555 (Bijlage-figuur A-3), dwars op de plaatrandlodingen (doorheen punten 532 tot 536) toont echter dat in het diepste en ondiepste gedeelte de plaat sterk is opgehoogd tussen september 2010 en september 2011. De westelijke plaatrand van Plaat van Walsoorden vertoont erosie in de zone gelegen naast de storting in de periode tussen begin 2010 en 2011 (Figuur 2-42 en verschilkaart 08/02/2011-01/02/2010 in Bijlage B). In 2011 is de erosie veel minder uitgesproken (Figuur 2-42), maar nog steeds waarneembaar op verschilkaart 17/02/2012-08/02/2011.

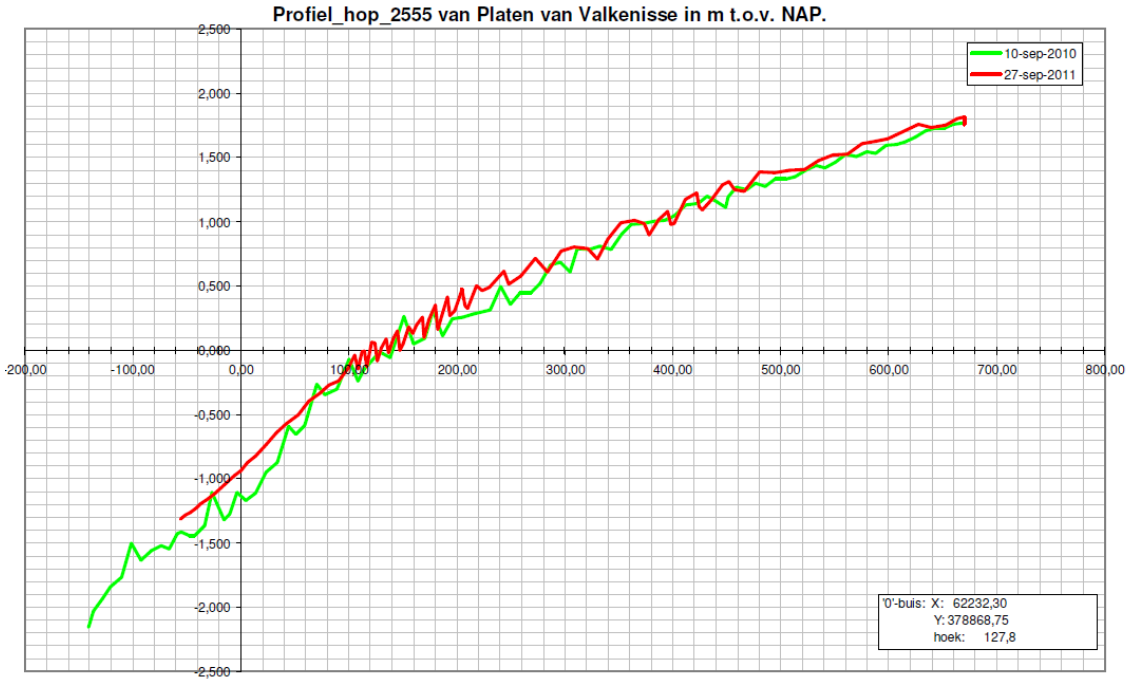
De noordelijke plaatpunt (ten westen van de vloedschaar) toont een uitgesproken continue ophoging tussen begin 2010 en begin 2012 (Figuur 2-43). De zuidwestelijke plaatrand echter vertoont eerst erosie tussen 2010 en 2011 langsheen de storting en pas in 2011 sedimentatie (zie verschilkaarten in Bijlage B en Figuur 2-43).

Het zuidelijk deel van profiel 2560 (Figuur 2-44

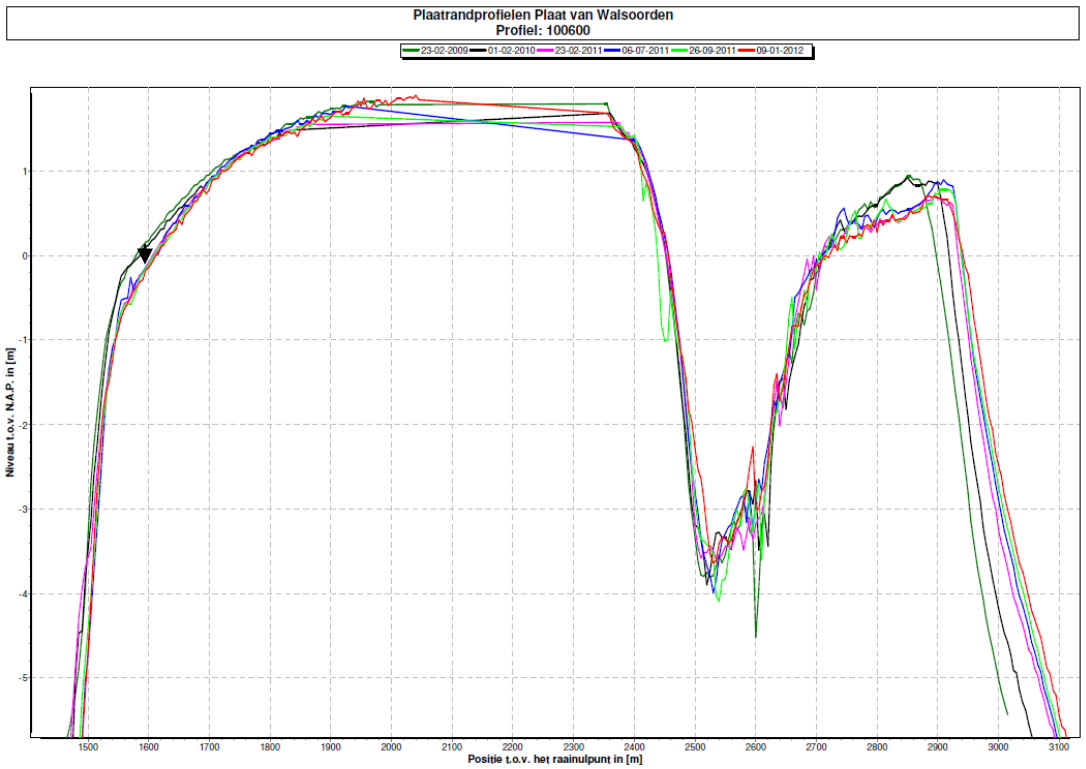


Figuur 2-44, Bijlage-figuur A-3) toont ook hier een afwisseling van snelle erosie en sedimentatie. Momenteel heerst er sterke sedimentatie zoals ook tussen september 2010 en september 2011. De rest van de plaat is tussen 2000 en 2005 flink opgehoogd maar is sindsdien redelijk stabiel gebleven in het centrale gedeelte. Op het hoger gelegen deel ten zuiden van de vloedschaar trad wel sedimentatie op tussen september 2010 en september 2011.

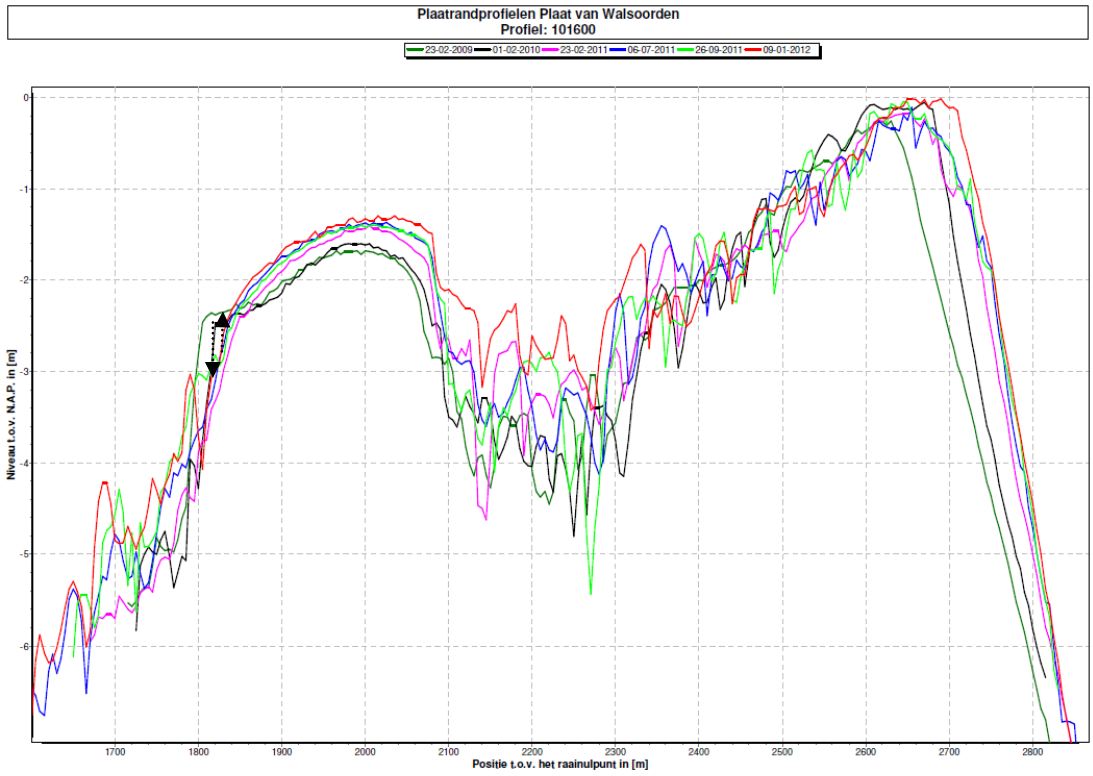
RTK-profiel 2590 doorheen 501 tot 506 (Figuur 2-45, Bijlage-figuur A-3), in het oostelijke deel van de plaat, toont overduidelijk erosie van de noordelijke plaatrand. De zuidelijke rand vertoonde sterke erosie tussen 2000 en 2008; na een redelijk stabiele periode in 2009 was er weer erosie in 2010 en aangroei in 2011.



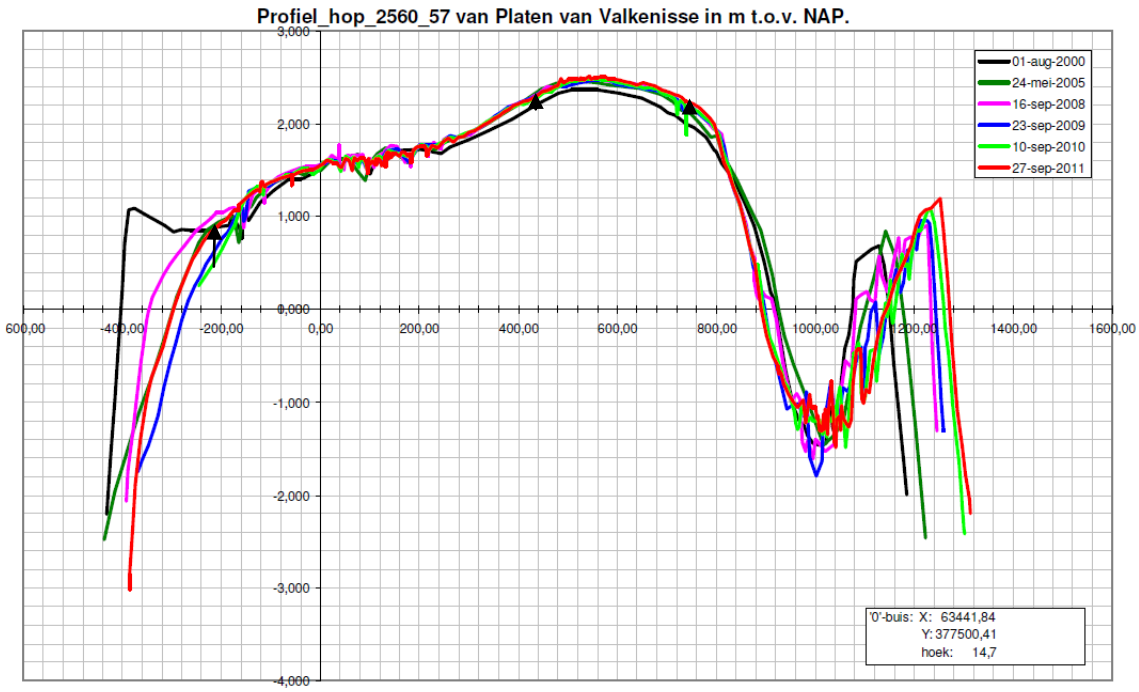
Figuur 2-41: RTK-hoogteprofiel in het westelijk deel van Plaat van Walsoorden (2555) (Jentink et al., 2012)



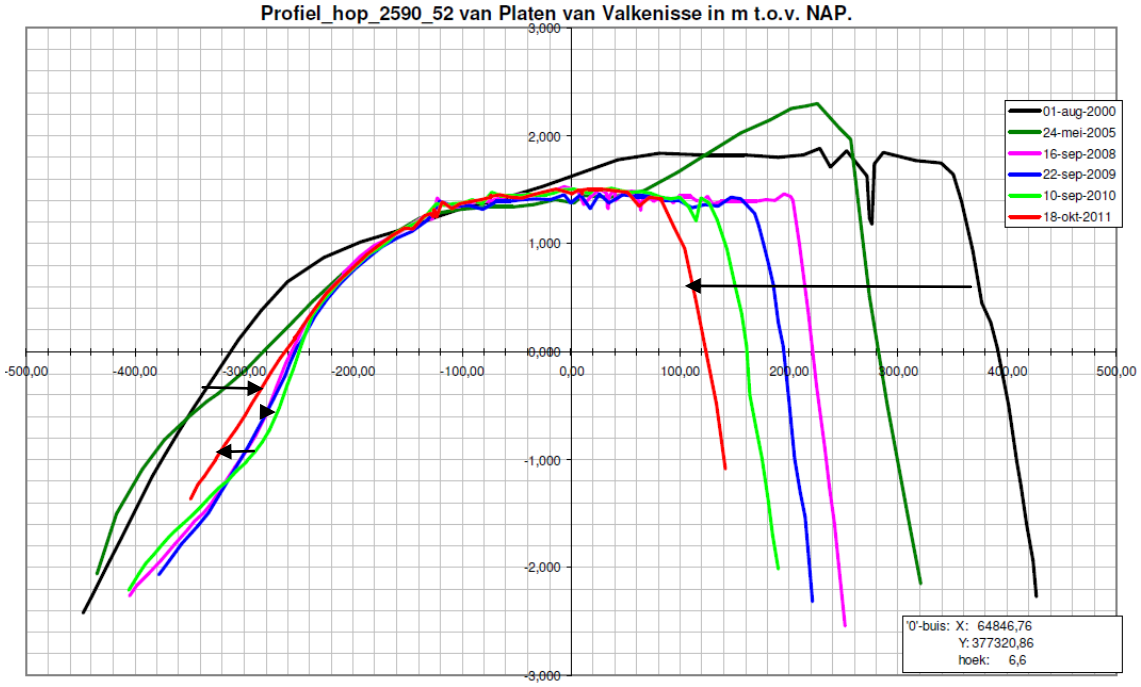
Figuur 2-42: Plaatrandprofiel doorheen Plaat van Walsoorden (10.0600) (Jentink et al., 2012)



Figuur 2-43: Plaatrandprofiel doorheen Plaat van Walsoorden (10.1600) (Jentink et al., 2012)

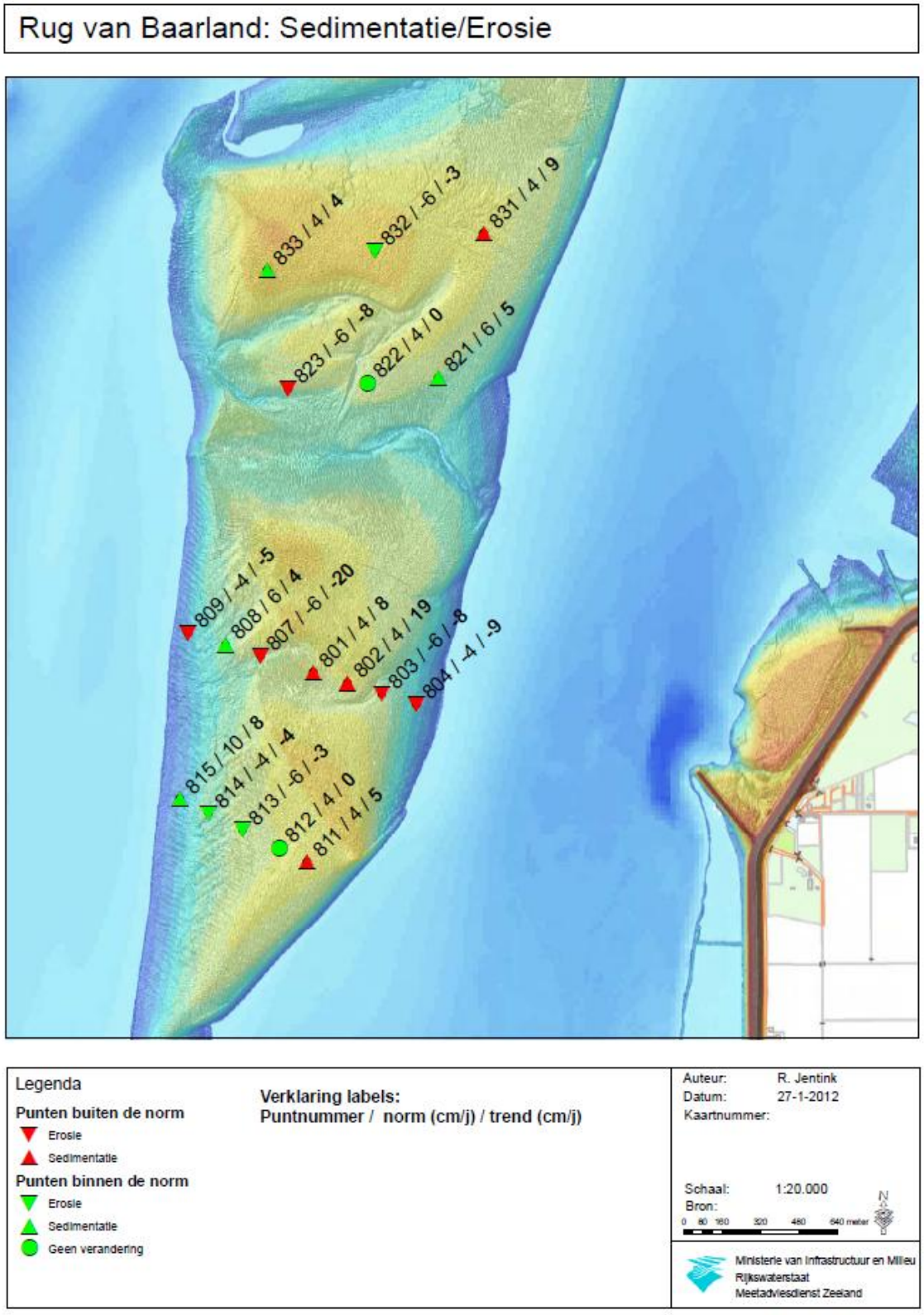


Figuur 2-44: RTK-hoogteprofiel dwars doorheen centraal Plaat van Walsoorden (2560) (Jentink et al., 2012)



Figuur 2-45: RTK-hoogteprofiel doorheen het oostelijk uiteinde van Plaat van Walsoorden (2590) (Jentink et al., 2012)

2.4.1.3.4 Rug van Baarland



Figuur 2-46: Sedimentatie en erosiepatronen ter hoogte van Rug van Baarland voor het vierde kwartaal van 2011(Jentink 2012e)

Punt 811, in het zuiden van Rug van Baarland, toont sinds 2008 een afwisseling van sedimentatie en erosie. Tussen december 2010 en mei 2011 trad een ophoging op van ca. 6,5 cm. De overschrijding werd veroorzaakt door de verplaatsing van een ribbel. De rest van de punten in het zuidelijke deel vertonen geen overschrijdingen. Punt 812 is stabiel, punten 813 en 814 vertonen een verlaging en punt 815, aan de westrand, sinds september 2010 een ophoging na een jarenlange verlaging (september 2008 tot september 2010, uitgezonderd een korte ophoging van december 2009 tot maart 2010).

De westelijke plaatrand is eroderend sinds 2009 in punt 809. Het is een hoogdynamisch gebied waar overschrijdingen veroorzaakt worden door het verplaatsen van een afwateringsgeul (Schrijver, 2012c). Ook punt 823 is eroderend sinds 2009. Het was tot december 2010 hoogdynamisch vlak, daarna laagdynamisch vlak. In punt 807 trad vanaf september 2009 tot mei 2011 erosie op, sindsdien is de hoogte stabiel. Het gebied veranderde van hoogdynamisch met megaribbels naar laagdynamisch vlak zand. Punt 801 is sinds juni 2006 aan het ophogen. Door het verplaatsen van megaribbels en/of geulen treden er overschrijdingen op van de norm. Het gebied was afwisselend hoogdynamisch gegolfd en/of met megaribbels en laagdynamisch gegolfd. Ook punt 802 is sinds 2007 aan het ophogen. Punt 803 is dan weer gekenmerkt door een afwisseling van sedimentatie en erosie sinds 2004. Punt 804 aan de oostrand van Rug van Baarland erodeert sinds 2007 aan constante snelheid, het is een hoogdynamisch gebied. Punt 831, ook gelegen aan de oostkant maar noordelijker, vertoonde tot mei 2011 sedimentatie, nadien erosie. Een tijdelijke extreme ophoging van 12 cm tussen maart en mei 2011 is vermoedelijk te wijten aan de migratie van een ribbel.

Door verplaatsing van afwateringsgeulen kunnen meetpunten verlagen of verhogen, bvb. 807 verlaagt en 802 verhoogt langs meetraai 10.4000 (locatie zie Bijlage-figuur A-4). De grote veranderingen in sedimentatie/erosie op de plaat zijn te zien op plaatsen waar geen invloed van de plaatrandstortingen mag worden verwacht. De plaat is duidelijk gescheiden van de stortlocatie door een morfologisch stabiele zone, zonder erosie of sedimentatie tussen 2010 en begin 2012 (zie verschilkaarten 02/02/2011-12/02/2010 en 26/01/2012-02/02/2010 in Bijlage B). De verklaring van de sedimentatie/erosie is dan ook het verplaatsen van afwateringsgeulen en megaribbels in combinatie met het eroderen van de plaatranden (Schrijver, 2012c).

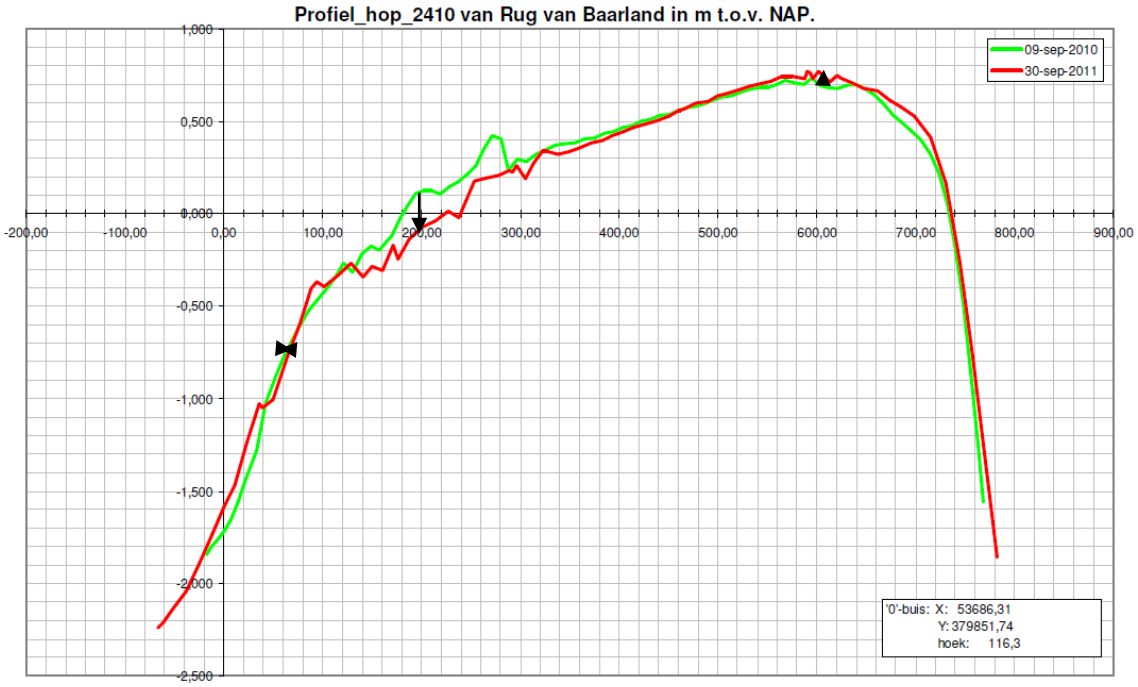
De RTK-meetraai 2410 (Figuur 2-47, Bijlage-figuur A-4), in het zuiden van het gebied, vertoont tussen september 2010 en september 2011 erosie op het westelijke plaatdeel en sedimentatie op het hoger gelegen oostelijke plaatdeel. Dit is een trend die zich reeds sinds 2009 voortzet (zie profiel 10.4800). De westelijke plaatrand is stabieler, gekenmerkt door een zone met weinig erosie of sedimentatie (zie verschilkaarten in Bijlage B).

Meetraai 2430 (Figuur 2-49, Bijlage-figuur A-4), langs meetpunten 801 tot 809, vertoont sinds september 2009 erosie op de oostelijke en westelijke flank en sedimentatie centraal in het gebied, uitgezonderd erosie ter hoogte van een migrerende afwateringsgeul. De erosie op de westelijke plaatrand is echter minder dan 25 cm dus als stabiel aangeduid in de verschilkaarten in Bijlage B.

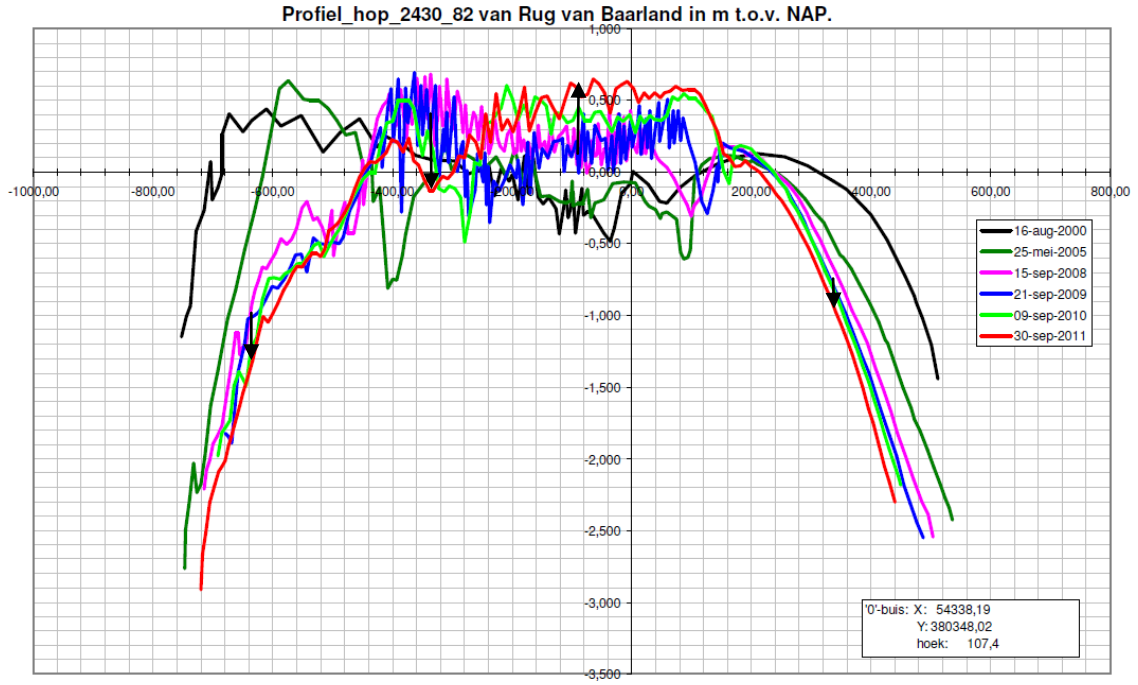
Meetraai 2415 (Figuur 2-49, Bijlage-figuur A-4), langs meetpunten 821 tot 823 wordt net als raai 2410 gekenmerkt door erosie op het westelijk gedeelte van de plaat en sedimentatie op het hoger gelegen oostelijke deel tussen september 2010 en september 2011. De erosie op de westelijke plaatrand is hier meer dan 25 cm, dus als erosief gebied ingekleurd op de

verschilkaarten in Bijlage B. Vermoedelijk treedt de locale sterkere erosie van de westelijke plaatrand op onder invloed van de nabijgelegen afwateringsgeul.

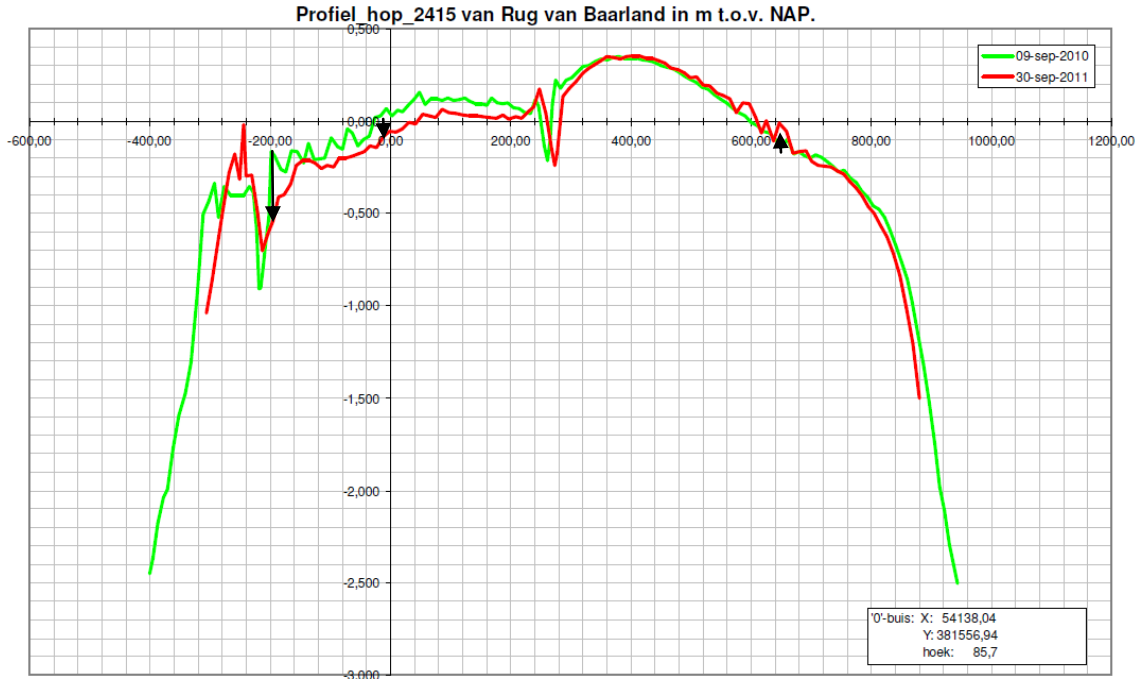
Ter hoogte van raai 2435 (Figuur 2-50, Bijlage-figuur A-4) ligt het hoger gelegen deel aan de westelijke kant van de plaat. De westelijke flank wordt gekenmerkt door een weinig erosie, het hoger gelegen deel door sedimentatie en de oostelijke flank is vrij stabiel, al komen er ook lokale zones met ophoging voor.



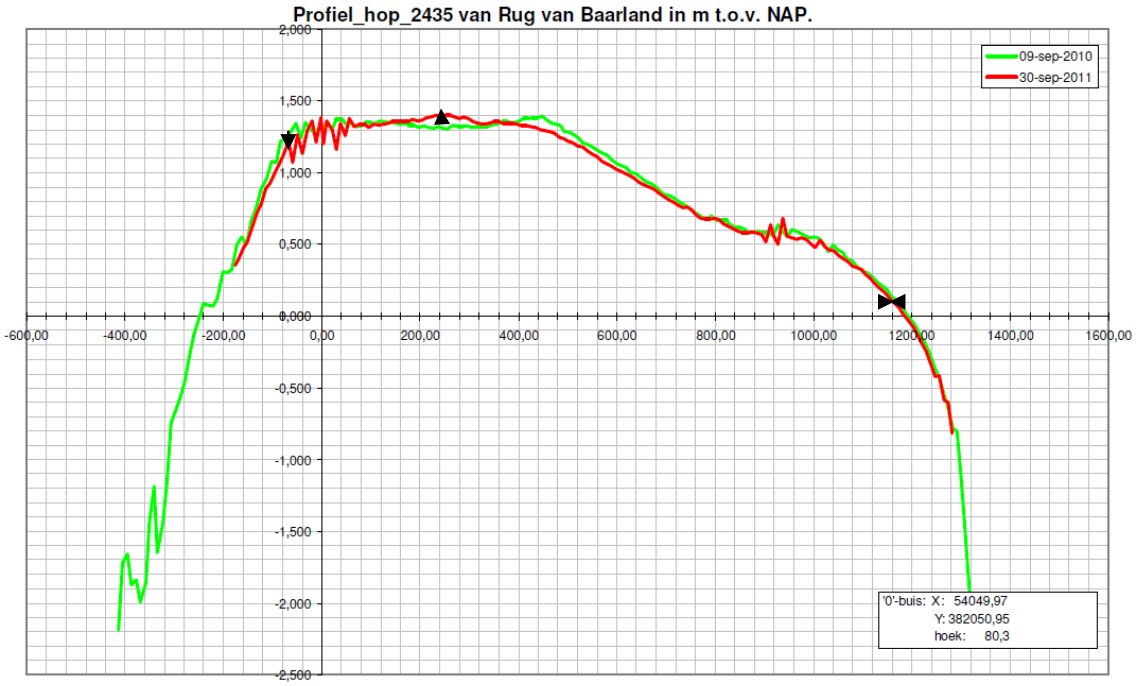
Figuur 2-47: RTK-hoogteprofiel 2410 in het zuiden van Rug van Baarland (Jentink et al., 2012)



Figuur 2-48 RTK-hoogteprofiel 2430 centraal dwars over Rug van Baarland (Jentink et al., 2012)



Figuur 2-49 RTK-hoogteprofiel 2415 in het noorden van Rug van Baarland (Jentink et al., 2012)



Figuur 2-50 RTK-hoogteprofiel 2435 in het noorden van Rug van Baarland (Jentink et al., 2012)

2.4.1.3.5 Overige plaatranden en slikken

In Jentink et al. (2012, Datarapportage 2011) worden de schor-slikprofielen van de andere gemeten zones op de Westerschelde weergegeven. Over de laatste jaren zijn de volgende evoluties waar te nemen (in stroomafwaartse richting):

- Land van Saeftinghe: een aanzienlijke verlaging van het slikkenniveau en de voorlanduitbreiding sinds januari 2010, de schorrand is eveneens teruggeschreden, maar geen trendbreuk.
- Bath: een stijging van het niveau van de slikken tussen 2009 en 2010, sindsdien is het niveau bijna niet meer gestegen. De schorrand is licht teruggeschreden, het voorland is uitgebouwd.
- Waarde: een grote stijging van het niveau van de slikken, gecombineerd met een terugschrijding van de schorrand en een lichte vooruitschrijding van het voorland (profiel 2625, 2610). Langsheen profiel 2650 is het slikkenniveau licht gedaald tussen 2010 en 2011, de schorrand is daar nagenoeg niet teruggeschreden. Het voorland is stabiel.
- Knuitershoek (Ossenisse): een aanzienlijke daling in het slikkenniveau en een lichte verhoging van het plaatniveau tussen 2009 en 2010, sindsdien opnieuw een lichte verlaging.
- Bieselingse Ham: een min of meer onveranderd niveau van het slik
- Platen Van Hulst: tussen 2009 en 2010 een daling van het slikkenniveau, nadien een verhoging langs profiel 2375, gepaard met een uitbouw van het voorland en een vooruitschrijding van de schorrand. Langsheen 2370 treedt tussen 2010 en 2011 een verdere verlaging op, gepaard met een verkleining van het voorland.

- Baarland: tussen 2009 en 2011 zijn nagenoeg geen veranderingen opgetreden in de positie van de schorrand. Tussen 2009 en 2010 was er wel een verhoging van het niveau van de slikken, tussen 2010 en 2011 is het niveau echter weinig veranderd.
- Zuidgors: tussen 2009 en 2010 was er een duidelijke stijging van het niveau van de slikken, gecombineerd met een terugschrijding van de schorrand (maar geen trendbreuk) en belangrijke sedimentatie van het voorland. Sindsdien is op sommige locaties langsheen het Zuidgors het niveau stabiel gebleven (2210, 2220), op ander locaties was er tot 2011 een verdere sedimentatie (2230_2a, 2240, 2250, 2260, 2270).
- Paulinapolder: relatief kleine niveauveranderingen van het onderwatertalud, sinds 2006 zijn geen veranderingen meer opgetreden in de positie van de schorrand.
- Rammekenshoek: ook hier een min of meer onveranderd niveau van het slik.

2.4.1.4 Toetsing

Toetsing gebeurt door het Overleg flexibel storten en wordt in een toetsingsverslag gerapporteerd. Aangezien de gegevens van de laseraltimetrie onnauwkeuriger zijn (grootteorde 10 cm) dan van de RTK-puntmetingen, zullen de eerstgenoemde data eerder impliciet meegenomen worden, en kunnen ze bvb. wel aangewend worden voor het weergeven van trends in grotere gebieden.

De punten die de sedimentatie- of erosienorm overschrijden, zijn door het Overleg flexibel storten besproken om te bepalen of:

- de ontwikkeling verband houdt met de plaatrandstortingen, en
- de ontwikkeling een probleem vormt.

2.4.1.4.1 Hooge Platen West

Het meetpunt 931 sedimenteert sneller dan de vooropgestelde norm. Het meetpunt bevindt zich in de zone tussen de oorspronkelijke plaatrandstorting en het hogere gedeelte van de plaat. Het Overleg flexibel storten volgt het opschuiven van de specie in de richting van de plaat reeds geruime tijd op, en is van oordeel dat de ontwikkelingen in meetpunt 931 verband houden met de plaatrandstorting die in 2010 is gebeurd. Het blijft een aandachtspunt, maar vooralsnog komt het zand nog niet terecht op de plaat zelf.

Aangezien het te sterk ophogen van de plaat een ongunstige ontwikkeling is, besluit het Overleg flexibel storten de komende metingen in het meetpunt 931 extra in de gaten te houden.

2.4.1.4.2 Hooge Platen Noord

Een 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 (908, 909, 912, 916, 922, 926) zijn ten gevolge van de plaatophoging die reeds jaren gaande is. Deze verandering is niet aan de plaatrandstortingen toe te wijzen.

De meetpunten 913, 914, 915 liggen in de zone waar de plaatrandstortingen een effect kunnen hebben. Deze meetpunten zijn reeds aan het ophogen sinds het begin van de metingen eind 2008/begin 2009. Voordien werden deze meetpunten niet gemeten. Uit de evolutie van single beam raai 102.200 valt af te leiden dat in deze raai een effect is van het storten. Van belang is echter dat deze ontwikkelingen niet onverwacht zijn: het is de

bedoeling om in dit gebied laagdynamische condities te creëren, wat als gevolg heeft dat specie er makkelijker sedimenteert. Echter moeten we erover waken dat het foerageergebied voor vogels in het intergetijdengebied niet verkleint.

Het Overleg flexibel storten besluit om de evolutie van het areaal tussen -2 m NAP en -0.5 m NAP (de belangrijkste foerageerzone) te berekenen en te onderzoeken. Ook de grenzen van dit areaal dienen aan onderzoek onderworpen te worden. In het overleg Flexibel Storten van juni 2012 is besloten dat in de westelijke delen van HPN niet wordt gestort omdat de belangrijkste sedimenttransportrichting hier plaatgericht is. In de oostelijke zones wordt wel nog gestort omdat hier nog een meerwaarde verwacht wordt.

2.4.1.4.3 Rug van Baarland

Een aantal punten op de Rug van Baarland sedimenteren of eroderen te snel (811, 809, 807, 801, 802, 803, 823, 831). Echter wordt het gebied in kwestie gekenmerkt door megaribbels en afwateringsgeulen die zich relatief snel kunnen verplaatsen, en daardoor in een meetpunt grote variaties teweeg brengen. Daarenboven eroderen de plaatranden reeds geruime tijd. Dit is in meetpunt 804 het geval: het meetpunt vertoont een eroderende trend die reeds de jaren voor de verdieping aanwezig was met een constante snelheid. De meetpunten ter hoogte van de Rug van Baarland waar een norm overschreden wordt, liggen niet in een invloedzone van de plaatrandstortingen.

Het Overleg flexibel storten besluit bijgevolg dat de er geen verdere actie nodig is.

2.4.1.4.4 Plaat van Walsoorden

Een aantal punten op de Plaat van Walsoorden sedimenteren te snel (536, 513, 509, 503, 504, 505, 506). Deze ontwikkeling is ongunstig. Echter is het een trend die al lang aan de gang is, en niet aan de plaatrandstortingen te wijten is.

De te sterke erosie in meetpunt 514 is te verklaren doordat het meetpunt aan de rand van de vloedschaar ligt, en is evenmin te wijten aan de plaatrandstortingen.

Belangrijk voor de Plaat van Walsoorden is dat de meetpunten 534, 535 en 536 evolueren volgens wat verwacht werd ten gevolgde van de plaatrandstortingen (stroomsnelheden zijn gedaald). Dit op zich is een positieve verandering.

Het Overleg flexibel storten besluit bijgevolg dat de er geen verdere actie nodig is.

2.4.2 Stroomsnelheid plaatranden

2.4.2.1 Benodigde gegevens

Rond iedere stortzone wordt de stroomsnelheid en -richting gemeten. Er zijn in totaal 10 raaien gedefinieerd in de Westerschelde, waarbij per raai één punt gelegen is in het ondiep water in de stortzone en drie punten op het intergetijdengebied op de plaat (Bijlage A). Afhankelijk van de ontwikkelingen en de uitgevoerde werken worden bepaalde locaties gemeten. Minstens één maal per jaar worden de verschillende raaien opgemeten. De meetduur bedraagt ongeveer 2 volledige springtij-doodtij-cycli (1 maand).

De stroommetingen zijn beschikbaar op de website van het HMCZ. De ligging van de stroommeetpunten en -raaien per plaatrand en de resultaten van de metingen zijn ook weergegeven in de Kwartaalrapporten van RWS Dienst Zeeland, Meetadviesdienst,

verzameld in ‘Datarapportage 2011’ (Jentink et al., 2012) en een memo ‘Toelichting op de resultaten toetsing criterium sedimentatie/erosie plaathoogtes’ (Schrijver, 2012c), die als bijlage toegevoegd werden bij het toetsingsverslag van het Overleg flexibel storten van 17 april 2012. De meetresultaten werden ook besproken en vergeleken met modelresultaten in Vos et al. (2012), meer specifiek voor de periode september 2011-januari 2012.

2.4.2.2 Methodiek

In een grafiek wordt per meetraai de relatie weergegeven tussen het tijverschil over de doodtij-springtijcycli ter hoogte van de dichtstbijzijnde getijpost (Vlissingen, Hansweert,) en de daarbij behorende (lokale) maximale stroomsnelheid. Daarbij worden ook de gegevens getoond van voorgaande metingen. Indien de recentste regressielijn hoger (en buiten de nauwkeurigheidsgrens) ligt dan de voorgaande, wordt dit als een waarschuwingswaarde opgemerkt.

2.4.2.3 Resultaten

2.4.2.3.1 Hooge Platen West

De beschrijvingen van de meetresultaten van Hooge Platen West zijn o.a. overgenomen uit Vos et al. (2012) en Schrijver (2012c).

Er is 1 raai (Bijlage-figuur C-1 in Bijlage C). Er zijn 5 metingen gedaan in de periode januari 2010 – november 2011 en beschikbaar gesteld. Deze metingen worden voorgesteld als T0, T1, T2, T3 en T4.

Voor de vloedsnelheden wordt er in punt 1, wat het diepste gelegen is, een sterke stijging (ca. 50 cm/s) vastgesteld tussen januari 2010 eb juni 2010. In de daarop volgende tijdsperiode (tot augustus 2010) zakt de snelheid terug met ongeveer 20 cm/s om daarna stabiel te blijven op dit niveau. Punt 2 vertoont een zeer lichte daling sinds november 2010. In punt 3 stijgen de snelheden tot augustus 2010, dan treedt er een progressieve daling op, zodat de snelheden in januari 2011 lager liggen dan de snelheden bij de referentietoestand. In stroommeetpunt 4, wat ongeveer overeenkomt met RTK-hoogtemeetpunt 931, treedt vanaf juni 2010 een lichte stijging op, waarna de toestand ongewijzigd blijft. Sinds december 2009 is dit punt in hoogte gestegen met 24 cm.

Uit de metingen bij eb blijken in punt 1 weinig verschillen op te treden doorheen de tijd. In punt 2 is er een geleidelijke toename van de snelheden tot november 2010, in november 2011 is de snelheid echter terug gedaald tot ongeveer het niveau van de referentiesituatie. In punten 3 en 4 is dezelfde trend merkbaar (eerst stijging, dan daling), maar hier zijn de verschillen minder groot (maximum stijging ca. 5 cm/s, t.o.v. ca. 20 cm/s in punt 2).

2.4.2.3.2 Hooge Platen Noord

Er zijn 4 raaien (Bijlage-figuur C-2 in Bijlage C). Van alle raaien is een T0 en een T1 meting beschikbaar en van raai 2 ook een T2.

Voor raai 1 (ter hoogte van de westelijke zandtong stortingen) zijn metingen beschikbaar van februari 2010 en mei 2011. In die periode is in punt 1 (het diepste punt van de raai) de vloedsnelheid iets gedaald, in het ondieper gelegen punt 2 is de vloedsnelheid sterk gedaald en in de hogere punten 3 en 4 is de vloedsnelheid gestegen. In alle vier de punten

is de ebsnelheid gestegen. In punt 1 met ca. 20 cm/s, in de overige punten met minder dan 10 cm/s.

Voor raai 2 (in schaduwzone achter de stortingen) zijn metingen beschikbaar van maart 2010, mei 2011 en augustus 2011. In meetpunt 5 (het diepste gelegen van die raai) de vloedsnelheid gestegen tussen mei en augustus 2011. In punt 6 is de vloedsnelheid eerst gedaald en sinds mei 2011 opnieuw gestegen tot ongeveer het T0 niveau van maart 2010. In punt 7 is de vloedsnelheid gestegen tijdens doodtij en iets gedaald tijdens springtij, tussen mei en augustus 2011 blijft de toestand ongewijzigd. In punt 8 (dichtbij RTK-punt 915, waar ophoging voorkomt, vertraagd sinds mei 2010) trad hetzelfde fenomeen op tussen maart 2010 en mei 2011, maar daarna werd dit fenomeen nog versterkt. De ebsnelheden zijn op alle punten van raai 2 toegenomen tussen de referentiesituatie maart 2010 en mei 2011. Op punt 8 (het ondiepste punt) is sindsdien de ebsnelheid opnieuw wat afgenomen, op de andere punten van raai 2 is die ongeveer gelijk gebleven.

Voor raai 3 (in schaduwzone achter de stortingen) zijn metingen beschikbaar van februari 2010 en augustus 2011. In punt 9 (het diepste van de raai) is de vloedsnelheid sterker afgenomen dan in punt 10. Op punten 11 (RTK-punten 913 en 914 waar ophoging voorkomt, vertraagd sinds december 2010) en 12 (RTK-punt 910, sedimentatie zonder overschrijding van de norm) is de vloedsnelheid ongeveer gelijk gebleven. In punten 9 en 10 is ook de ebsnelheid sterk afgenomen en bleven de snelheden in punten 11 en 12 ongeveer gelijk aan de T0 situatie (februari 2010).

Voor raai 4 (ter hoogte van de oostelijke zandtong stortingen) zijn metingen beschikbaar van maart 2010 en juli 2011. In het diepste punt van de raai (punt 13) is de vloedsnelheid toegenomen tijdens springtij. In punt 14 is de vloedsnelheid toegenomen tijdens doodtij en afgenomen tijdens springtij. Hetzelfde is te zien op punt 15. Op het hoogst gelegen punt 16 is de situatie niet veranderd sinds de T0 in maart 2010. In punt 13 is ook de ebsnelheid sterk toegenomen. Op punt 14 en 15 is de ebsnelheid toegenomen tijdens doodtij en afgenomen tijdens springtij. Op punt 16 is de ebsnelheid nagenoeg niet veranderd tussen de twee opnames.

2.4.2.3.3 Plaat van Walsoorden

Er zijn 2 raaien (Bijlage-figuur C-3 in Bijlage C). Van beide raaien is een T0 en een T1 meting beschikbaar en van raai 1 ook een T2 meting.

Voor raai 1 zijn metingen beschikbaar van juli 2009, augustus 2010 en juni 2011. In punt 1 (diepst gelegen) en 2 (=RTK-punt 536, ophogend van september 2010 tot maart 2011, sindsdien stabiel) is de vloedsnelheid sterk afgenomen tot augustus 2010. Sindsdien is de vloedsnelheid nog verder afgenomen tijdens springtij. In punten 3 (nabij RTK-punt 534, sedimentatie binnen norm) en 4 (=RTK-punt 532, afwisselend sedimentatie/erosie) bleef de vloedsnelheid initieel gelijk aan de referentiesituatie, maar nam toen ook af tijdens springtij cycli tussen augustus 2010 en juni 2011. In punten 1 en 2 is de ebsnelheid iets afgenomen sinds T0 en sinds augustus 2010 gelijk gebleven. In punten 3 en 4 is er weinig veranderd in ebsnelheid.

Voor raai 2 zijn metingen beschikbaar van augustus 2009 en oktober 2010. De vloedsnelheid is in het diepste punt 5 en de ondiepste punten 7 en 8 bijna niet veranderd sinds 2009. In punt 6 is de vloedsnelheid duidelijk afgenomen. In het diepste punt 5 is ook

de ebsnelheid nagenoeg onveranderd. In punt 6 is ze sterk afgenomen en in punten 7 en 8 toegenomen.

2.4.2.3.4 Rug van Baarland

Er zijn 3 raaien (Bijlage-figuur C-4 in Bijlage C). Van raai 1 en raai 2 is een T0 en een T1 meting beschikbaar. Van raai 3 is enkel nog maar een T0 meting beschikbaar. Deze is gerapporteerd in het rapport 'Bepaling van de T0 situatie voor flexibel storten' (IMDC, 2011a).

Voor raai 1, in het zuiden van Rug van Baarland, zijn metingen beschikbaar van september 2009 en januari 2011. In meetpunt 1 (diepst gelegen) is de vloedsnelheid gelijk gebleven tijdens deze periode. In punten 2, 3 en 4 is de vloedsnelheid toegenomen tijdens doodtij en afgenomen tijdens springtij. Wat betreft de ebsnelheid, is in punt 1 de snelheid enkel toegenomen tijdens springtij. In punt 2 is de snelheid afgenomen tijdens doodtij. In punt 3 is de ebsnelheid niet veranderd, in punt 4 is de ebsnelheid algemeen verhoogd tussen september 2009 en januari 2011.

Voor raai 2, maar centraal op Rug van Baarland, zijn gegevens beschikbaar van oktober 2009, januari 2011 en september 2011. In punt 5 (diepst gelegen) is de vloedsnelheid afgenomen tussen oktober 2009 en januari 2011 en sindsdien ongeveer constant gebleven. In meetpunt 6 (nabij RTK-punt 809, eroderend sinds 2009) is de vloedsnelheid eerst afgenomen en sinds januari 2011 opnieuw toegenomen, tot iets onder de T0 situatie. In punt 7 (nabij RTK-punt 807, erosie tot mei 2011 nadien stabiel) is de vloedsnelheid sterk toegenomen tussen 2009 en 2011. In punt 8 (nabij RTK-801 ophogend sinds 2006) is de vloedsnelheid eerst afgenomen tijdens springtij, sinds januari 2011 is die echter terug toegenomen en heersen er in september 2011 opnieuw dezelfde snelheden als in de referentiesituatie. In de punten 5, 7 en 8 is de ebstroming eerst toegenomen maar na januari 2011 opnieuw afgenomen. In punten 5 en 7 is de ebsnelheid nog steeds boven de T0 situatie. In punt 8 is werd de situatie opnieuw dezelfde als de T0 situatie. In punt 6 is weinig veranderd tussen 2009 en 2011.

Langsheen de noordelijke raai 3 zijn gegevens beschikbaar van december 2009 en september 2011. De vloedsnelheid is in alle vier de meetpunten toegenomen, meer tijdens springtij dan tijdens doodtij. Wat betreft de ebstroming is die in zowel punt 10, 11 (nabij RTK-823, eroderend sinds december 2009) als 12 (nabij RTK-822, stabiel in kwartaal 4 van 2011) afgenomen, enkel in het diepste punt 9 is de ebsnelheid toegenomen tijdens springtij.

2.4.2.4 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. Hierbij wordt de nieuwe meetwaarden vergeleken t.o.v. de voorgaande metingen. Bij de interpretatie wordt er dan op dan op gelet dat er zoveel mogelijk oppervlakte in het laagdynamisch gebied gelegen is of terecht komt.

Naast stroomsnelheidsmetingen worden ook driemaandelijks 2D-hydrodynamische modelberekeningen uitgevoerd (Vos et al., 2012). Voor de periode september 2011-januari 2012 werden zowel snelheidsafnames als -toenames vastgesteld bij de Hooge Platen West

bij vloed. Een dalend effect en toenemend effect langsheen verschillende raaien zou kunnen verklaard worden door migratie van het gestorte materiaal richting plaat. Ebsnelheden nemen toe op bepaalde punten, waarna ze meestal stabiel blijft.

Bij Hooge Platen Noord is een duidelijk positief effect van de stortingen waarneembaar bij vloed. Bij eb blijven de snelheden nagenoeg ongewijzigd.

De verschillen ter hoogte van de Rug van Baarland zijn minimaal (wijzigingen van minder dan 5 cm/s). Voor de Plaat van Walsoorden is de invloed op de ebsnelheden steeds kleiner dan 5 cm/s (behalve bij de laatste tijdsperiode van september 2011 tot januari 2012), dicht bij de stortingen is de invloed wel iets groter (3 à 4 cm/s).

Vos et al. (2012) concluderen dat “Op basis van de stromingspatronen blijkt dat zowel voor Hooge Platen West, Hooge Platen Noord als de Plaat van Walsoorden het ‘schaduweffect’ van de stortingen – waarbij een luwe zone ontstaat achter de stortingen – tot uiting komt. Dit was ook zichtbaar in de vorige opvolgingsrapporten. Bij de Rug van Baarland is er ook een daling van de snelheden tegen de plaatrand, maar aangezien hier een natuurlijke aanzanding optreedt, naast de uitgevoerde stortingen, is het niet zeker dat deze daling aan de stortingen gelinkt kan worden. Tussen het begin en het einde van de beschouwde driemaandelijkse periode blijkt het verschil wel overal zeer beperkt te zijn. Enkel bij Hooge Platen West kan een noemenswaardig verschil gevonden worden ten opzichte van de toestand in september 2011. Hier zijn op lokaal de ebsnelheden aanzienlijk gedaald, een daling die reeds sinds juni 2011 zichtbaar is.”

2.4.3 Sedimentsamenstelling

2.4.3.1 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, in september). De analyse geeft de waarden van het percentage van de fractie kleiner dan 63 µm (silt en klei) en de gemiddelde korrelgrootte van de fractie groter dan 16 µm (d50).

2.4.3.2 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.

2.4.3.3 Resultaten

De resultaten worden weergegeven in het datarapport van RWS Dienst Zeeland, Meetadviesdienst (Jentink et al., 2012).

2.4.3.3.1 Hooge Platen West

Op deze plaat is er slechts 1 meting beschikbaar per meetpunt, er kan geen evolutie beschreven worden.

2.4.3.3.2 Hooge Platen Noord

In punt 911 op HPN is sinds de begin jaren ’90 de bovenste 2 cm jaarlijks afwisselend veranderd tussen heel slibrijk, uiterst fijn zand en weinig slibhoudend, zeer fijn zand tot matig fijn zand. Dezelfde trend is te zien op 10 cm diepte. Sinds 2009 is de locatie in een slibrijke fase (uiterst fijn zand).

In punt 912 op HPN is er sinds de begin jaren ’90 enkel slibrijk uiterst fijn zand tot silt aangetroffen. Sinds 2009 is het slibgehalte iets afgenomen in de bovenste 2 cm, dieper is slibgehalte meer constant tussen 2009 en 2010.

In punt 913 en 914 op HPN werd de afgelopen 20 jaar voornamelijk matig fijn zand aangetroffen, uitgezonderd eind jaren ’90 tot begin jaren ’00 toen het punt slibrijker uiterst fijn zand werd. Sinds 2009 is het punt iets grover en nog slibarmer dan eind 2008. In 2010 en 2011 zijn geen metingen gekend.

In punt 922 op HPN was tussen 1992 en 2004 weinig slibhoudend zeer fijn zand aanwezig. Sindsdien werd de locatie slibrijker en fijner (uiterst fijn zand). Sinds 2009 echter is het gebied opnieuw gekenmerkt door slibarm matig fijn zand in de bovenste 2 cm. Op 10 cm diepte was na de vergroving in 2009 het sediment in 2010 opnieuw slibrijker uiterst fijn zand.

In punt 923 op HPN ligt er sinds 1992 slibarm matig fijn zand. Na een slibrijkere periode in 2008-2009 neemt het slibgehalte sinds 2009 opnieuw af aan het oppervlak (2 cm). Op 10 cm diepte is de bodem nog steeds slibrijk uiterst fijn zand.

2.4.3.3.3 Plaat van Walsoorden

In meetpunt 501 werd tussen 1992 en 2004 slibarm zeer fijn zand aangetroffen. Sindsdien komt er slibhoudend zeer fijn zand tot uiterst fijn zand voor aan het oppervlak. Op 10 cm diepte komt nog steeds slibarm zeer fijn zand voor.

In punt 502 komt zeer fijn tot uiterst fijn zand voor met over de jaren heen een wisselend slibgehalte. De laatste jaren is weer een periode van laag slibgehalte (2007-2010).

In punt 503 en 504 is een vergrovende trend merkbaar sinds 2001. Sindsdien is ook het slibgehalte verminderd. In 506 en 505 is de trend reeds langer aan de gang (1997).

Op 507 is het omgekeerd het geval: sinds 1998 neemt het slibgehalte toe en treedt er een verfijning op van matig fijn zand naar zeer fijn zand. Ook in 508 neemt het slibgehalte toe maar is de verfijning niet merkbaar. In 509 en 512 is naast het toenemend slibgehalte ook een verfijning waar te nemen (van matig fijn zand tot zeer fijn zand).

Punt 513 was lang gekenmerkt door slibarm matig fijn zand, maar is sinds 2005 plots heel slibrijk geworden en fijner van samenstelling (uiterst fijn zand). In 2009 echter nam het slibgehalte opnieuw drastisch af en werd het zeer fijn zand in de bovenste 2 cm. Op 10 cm diepte is het zand minder fijn (matig fijn tot zeer fijn), maar is ook een slibtoename en korrelgrootte afname te zien. Er is op die diepte geen recente ommekeer te zien in slibgehalte. Op 514, in de vloedschaar, kwam heel continu slibarm matig fijn zand voor.

In alle ander punten zijn er geen of slechts 1 meting(en) beschikbaar.

2.4.3.3.4 Rug van Baarland

In punt 801 komt sinds 1992 slibarm matig fijn tot matig grof zand voor. De laatste jaren (sinds 2007) is het iets grover. In punt 802, 803, 804 ligt er onveranderd slibarm matig fijn zand.

In alle ander punten zijn er geen of slechts 1 meting(en) beschikbaar.

2.4.3.4 Toetsing

In het Protocol wordt geen toetswaarde genoemd voor sedimentsamenstelling. Een daadwerkelijke toetsing gebeurt daarom niet voor deze parameter. De parameter wordt door het Overleg flexibel storten impliciet meegenomen bij de interpretatie van ontwikkelingen.

2.4.4 Schorranderosie

2.4.4.1 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).

2.4.4.2 Methodiek

De methodiek voor de toetsing staat beschreven in Jentink (2012a).

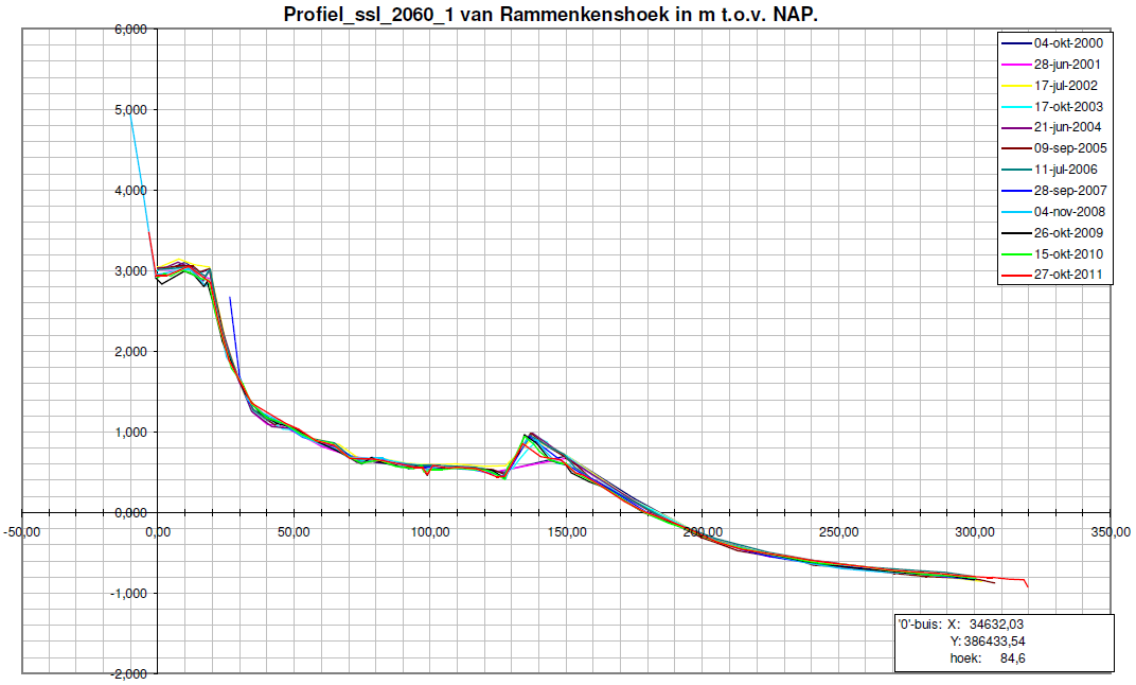
Jaarlijks wordt de positie van de schorranden opnieuw bepaald. De meetresultaten worden gepresenteerd in grafieken waarin de profielen van iedere meting weergegeven worden (voorbeeld in Rammenkenshoek, Figuur 2-51). Op de x-as staat de afstand vanaf het raainulpunt en op de y-as de hoogte t.o.v. NAP. Voor de leesbaarheid van de grafiek is er voor gekozen om alleen de metingen vanaf 2000 te presenteren.

Bij locaties waar een duidelijk schorklif aanwezig is wordt nog een grafiek gepresenteerd. Hierin wordt de ligging van het schorklif t.o.v. het raainulpunt weergegeven. Uit iedere meting wordt bepaald wat de afstand van het raainulpunt is naar het klif en deze afstand wordt per jaar weergegeven in de grafiek. Dit is de groene lijn op Figuur 2-52.

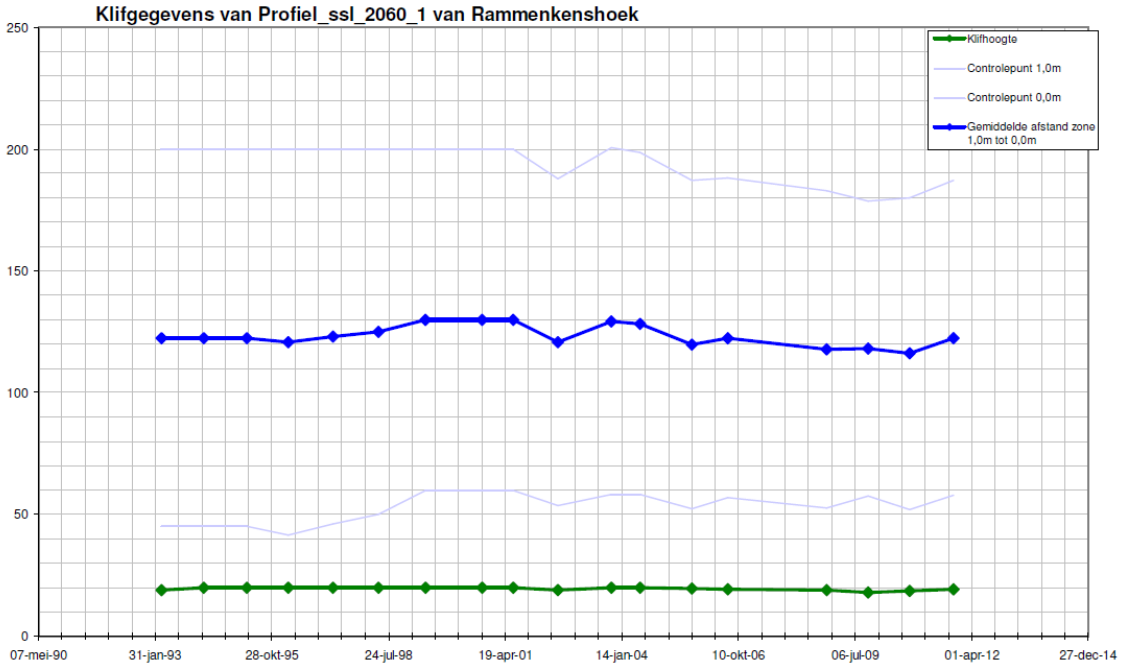
De dikke blauwe lijn geeft in het voorbeeld het midden weer van de ligging van de zone tussen de +1m NAP en 0 m NAP. Deze ligging is het gemiddelde van de afstand van de hoogte +1m NAP vanaf het nulpunt en de afstand van de hoogte 0m NAP vanaf het nulpunt. Dit zijn de licht blauwe lijnen. Dit geeft de ontwikkeling van het voorland aan. Als de blauwe lijn gelijk blijft is het voorland stabiel, gaat de blauwe lijn verder van het nulpunt dan sedimenteert het voorland en komt de blauwe lijn dichter naar het nulpunt dan erodeert het voorland.

2.4.4.3 Resultaten

De profielen van de raaien zijn grafisch weergegevens in Jentink et al. (2012) of Jentink (2012a). Deze werden reeds besproken onder § 2.4.1.3 ‘Hoogte slikken en platen - Resultaten - Overige plaatranden en slikken’.



Figuur 2-51: voorbeeld van een slik-schorprofiel



Figuur 2-52: Ligging van de schorklif en uitbreiding voorland

2.4.4.4 Toetsing

Gebeurt door het Overleg flexibel storten en werd als volgt in het toetsingsverslag gerapporteerd.

Voor dit criterium werd een methode ontwikkeld om te kunnen evalueren of er een wijziging is in de snelheid waartegen schorranden eroderen. Indien deze sneller eroderen dan voor de verruiming (trendbreuk), is dit een negatieve evolutie. Daarbij wordt enerzijds gekeken naar de erosie van het schorklif (indien dit aanwezig is), en anderzijds naar het voorland. Er wordt verwacht dat wijzigingen sneller zichtbaar worden ter hoogte van het voorland, en dat het klif trager reageert.

De verschillende schorren werden door het Overleg flexibel storten beoordeeld. De meeste schorranden zijn stabiel. Op die schorranden waar een erosie zichtbaar is, was deze reeds gaande, en worden geen trendbreuken vastgesteld.

Er worden geen ontwikkelingen waargenomen die aanleiding geven tot nader onderzoek of actie.

2.4.5 Ecotopenkaart

2.4.5.1 Benodigde gegevens

- Ecotopenkaart 2008 (met onderliggende (meet)gegevens) geeft de situatie weer vóór de verruiming
- Ecotopenkaart 2010 wordt gezien als de T0 situatie. Ze dient als extra controle en voorstelling van de normale trend vóór de verruiming.

Let wel, de ecotopenkaarten van 1996, 2001 en 2004 werden op een andere manier opgesteld dan de kaarten van 2008 en 2010. Er wordt gewerkt aan uniformering van de kaarten. Nu zijn de arealen van de kaarten 1996-2004 en 2008-2010 niet 100% vergelijkbaar. De trends zijn echter wel te beschrijven. Er wordt opgemerkt dat de gebruikte ecotopenkaarten van 2008 en 2010 en afgeleide waarden nog niet definitief zijn aangezien nog verbeteringen aan de ecotopenkaarten in uitvoering zijn.

De ecotopenkaart van 2011 is nog niet beschikbaar.

2.4.5.2 Methodiek

Ieder jaar wordt op basis van de ecotopenkaart het areaal ‘Ecologisch Waardevol Gebied’ in de Westerschelde bepaald. Ecologisch waardevol gebied is al het laagdynamisch gebied, ook dat aan de oevers van de Westerschelde, dus niet enkel aan de platen. Hiervan dienen de arealen bepaald te worden. De trend zal later worden weergeven in een grafiek, waarbij de T0 situatie (2010) als uitgangspunt zal dienen.

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).

2.4.5.3 Resultaten

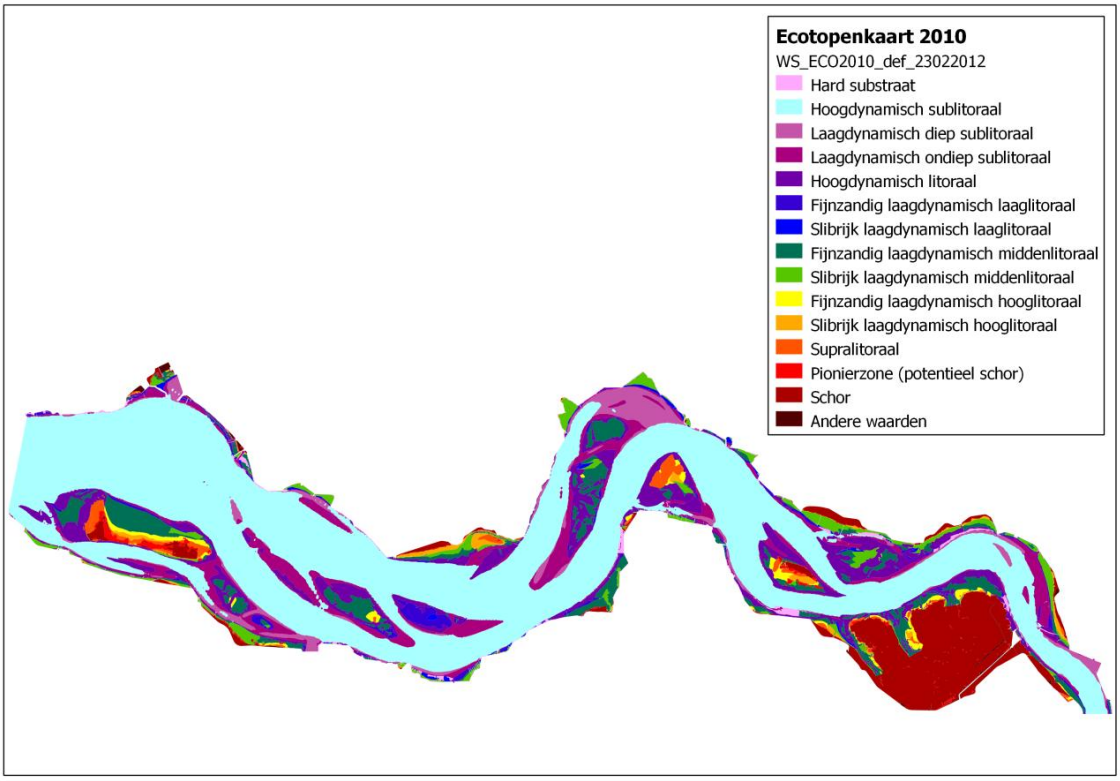
In Figuur 2-53 is de ecotopenkaart voor 2010 weergeven. Tabel 2-14 en Figuur 2-54 tonen de oppervlaktes van de verschillende ecotopen in de Westerschelde tussen 1996 en 2010.

Voor het sublitoraal is het hoogdynamisch gebied tussen 1996 en 2001 afgenomen, daarna is het tot 2004 opnieuw wat toegenomen. Tussen 2008 en 2010 is het hoogdynamisch areaal toegenomen.

Het diep laagdynamisch sublitoraal gebied is tussen 1996 en 2004 toegenomen, het ondiep gedeelte is in die periode eerst toegenomen, daarna licht gedaald. Tussen 2008 en 2010 zijn beide laagdynamische sublitorale arealen afgenomen.

Het hoogdynamisch litoraal areaal is tussen 2008 en 2010 afgenomen, eenzelfde trend was te zien tussen 2001 en 2004. Het laagdynamisch litoraal en supralitoraal areaal zijn tussen 2008 en 2010 overal toegenomen. Het pioniersgebied is afgenomen, terwijl het schorrengebied is gegroeid in die periode.

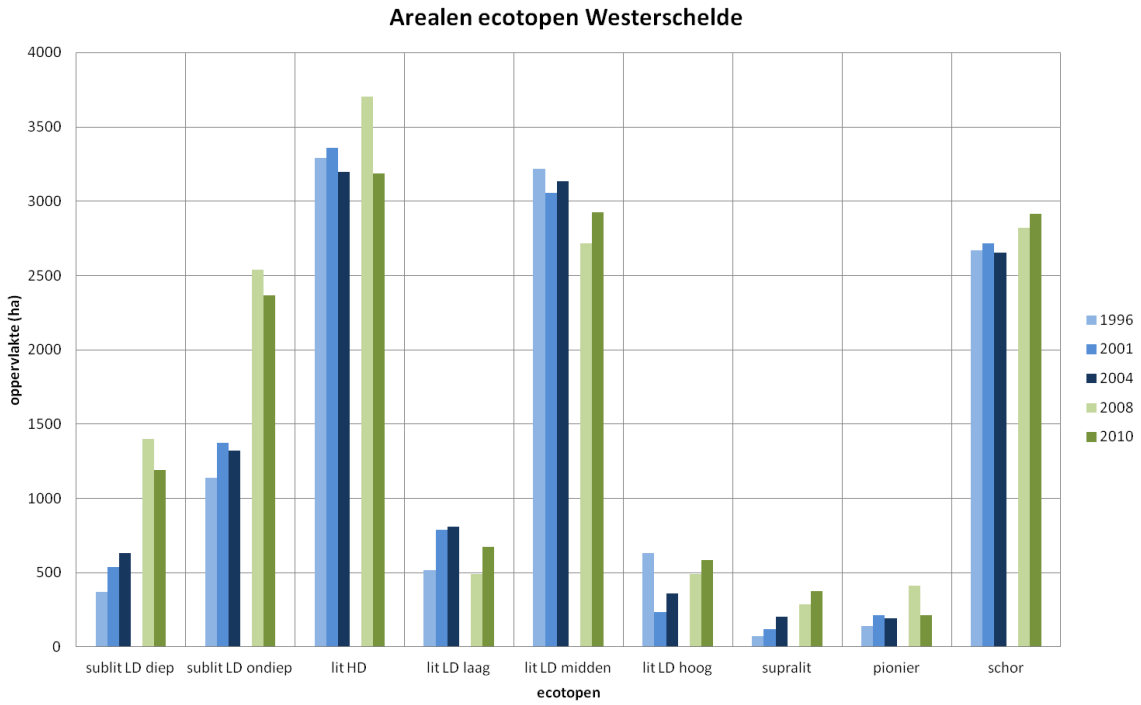
In de periode 1996 tot 2004, is het hoogdynamisch litoraal gebied eerst toegenomen tot 2001 maar nadien sterk afgenomen. Het laaggelegen laagdynamisch litoraal is gegroeid, de middel- en hooggelegen delen zijn eerst afgenomen, daarna gegroeid, het supralitoraal gebied is toegenomen in die periode.



Figuur 2-53: Ecotopenkaart 2010

Tabel 2-14: Arealen van de verschillende ecotopen in de Westerschelde, in ha. Waarden in vet behoren tot het ecologisch waardevol areaal. Kaarten van 1996-2004 werden op andere manier opgesteld dan kaarten van 2008-2010 (conceptwaarden).

	sublitoraal			litoraal					schor		Totaal
	Hoogdyn.	Laagdyn.		Hoogdyn.	laagdynamisch			supra	pionier	schor	
		diep	ondiep		laag	midden	hoog				
Totaal 1996	18,391	368	**1,136**	3,290	**516**	**3,216**	**633**	**72**	**139**	**2,667**	30,427
Totaal 2001	18,077	540	**1,375**	3,358	**786**	**3,054**	**232**	**118**	**211**	**2,717**	30,469
Totaal 2004	18,111	634	**1,323**	3,196	**808**	**3,134**	**358**	**202**	**190**	**2,652**	30,609
Totaal 2008	16,487	1,399	**2,537**	3,705	**493**	**2,715**	**491**	**285**	**411**	**2,821**	31,344
Totaal 2010	16,893	1,193	**2,366**	3,185	**671**	**2,923**	**582**	**378**	**213**	**2,914**	31,318



Figuur 2-54 De areaaluitbreiding van ecotopen in de Westerschelde tussen 1996 en 2010 (situatie voor de verruiming). Kaarten van 1996-2004 werden op andere manier opgesteld dan kaarten van 2008-2010.

2.4.5.4 Toetsing

Gebeurt door het Overleg flexibel storten en wordt in een toetsingsverslag gerapporteerd. De eerste echte toetsing van de ontwikkeling van het laagdynamisch areaal zal gebeuren op basis van de ecotopenkaart 2011 die nu nog niet beschikbaar is.

De ecologisch waardevolle arealen omvatten het laagdynamisch hoog-, midden- en laaglitoraal, het laagdynamisch ondiep sublitoraal, de pionierzone, het schor en het supralitoraal.

3. RESULTATEN ANALYES OVERIGE PARAMETERS (WESTERSCHELDE / BENEDEN-ZEESCHELDE)

3.1 INLEIDING

De belangrijkste criteria die in het kader van de verruiming en het flexibel storten in de Westerschelde beoordeeld moeten worden, zijn de kwaliteitsparameters uit het Protocol. Deze zijn gerapporteerd in hoofdstuk 2 en gekaderd in §2.1. Naast deze kwaliteitsparameters uit het Protocol, dienen ook de overige parameters die vastgelegd zijn in het MONEOS-T Uitvoeringsplan 2008-2018 (Schrijver & Plancke, 2008), geëvalueerd te worden in het tweejaarlijkse voortgangsrapport. De Nederlandse natuurbeschermings-vergunning vraagt daarenboven ook een rapportering over de Vogel- en Zeehonden-tellingen voor wat betreft de Westerschelde. Voor wat de Beneden-Zeeschelde betreft worden alle parameters van het monitoringsprogramma in dit hoofdstuk besproken.

Niet alle parameters uit het MONEOS-T Uitvoeringsplan dienen te worden geanalyseerd. Er dient een onderscheid te worden gemaakt tussen de parameters die nodig zijn om een criterium te beoordelen en de parameters die vooral extra informatie leveren ingeval uit de beoordeling van een criterium bepaalde vragen rijzen. De gebruikte parameters zijn overgenomen uit het factual datarapport (aMT, 2011).

In dit hoofdstuk worden in §3.2 eerst de bagger- en stortwerkzaamheden besproken. Vervolgens komen de morfologische, ecologische, waterkwaliteits-, en chemische parameters parameters aan bod die niet tot het protocol behoren, maar wel opgenomen zijn in het MONEOS-T Uitvoeringsplan en nuttig zijn om de stort- en monitoringsstrategie te beoordelen. De parameters die vooral extra informatie aanleveren, zijnde meteo, bestortingen, zandwinning, zoetwaterlozingen en havenstortingen, zijn gerapporteerd in §3.7. Tenslotte wordt in §3.8 de voortgang van de werken besproken.

3.2 BAGGER- EN STORTWERKZAAMHEDEN

Sinds de jaren ’90 hebben de baggerschepen die actief zijn op de Schelde, het Baggerinformatiesysteem (BIS) aan boord. Dit systeem registreert continu de positie van het schip en de voornaamste baggerparameters. De baggerstatistieken stellen ons in staat om de gebaggerde en gestorte hoeveelheden te gaan opdelen per land (Nederland-België), per jaar, per soort specie (zand-slib), per type baggerwerk (onderhoud-verdieping), enz.

In dit hoofdstuk worden de uitgevoerde baggerhoeveelheden van de derde verruiming vergeleken met de vergunde hoeveelheden en de berekende prognoses uit het MER (zie Hoofdstuk 1.3 uit dit rapport). Ook worden de onderhoudsvolumes weergegeven. In §3.8 wordt meer in detail beschreven waar en wanneer de gebaggerde hoeveelheden gestort werden, zowel voor de Westerschelde als voor de Beneden-Zeeschelde.

Opmerking: De hoeveelheden uit de baggerstatistieken zijn uitgedrukt in m³ in beun voor zand en in m³ V' voor slib. Voor het volume zand in beun en in situ wordt volgende omrekening gebruikt (CAT, 2007d): $V_{beun} / V_{in\ situ} = 1,12$.

3.2.1 Westerschelde

Tabel 3-1 geeft een overzicht van de totaal gestorte in situ volumes tussen 12 februari 2010 (start verruiming) en 16 november 2012 in de Westerschelde. De tabel geeft het totale gestorte volume per macrocel en de totalen voor alle hoofdgeulen, nevengeulen en plaatranden van alle macrocellen samen. Er wordt een opsplitsing gemaakt tussen de aanlegvolumes van de verruiming en de onderhoudsvolumes. Na 2,75 jaar of 55 % van de vergunde tijdsduur, blijft het percentage 'totaal gestorte volume'/'vergunde volume' ruim hieronder met 46 %.

Voor de verruiming van de Westerschelde (2010-2011) werd in het MER (CAT, 2007a, zie tabellen in Annex A.5 van Bijlage 9: Basisrapport baggeren en storten) een hoeveelheid van 7,7 Mm³ in situ berekend. De uitgevoerde hoeveelheid in praktijk komt exact overeen met een totaal van 7,7 Mm³ in situ (zie Tabel 3-1).

Het jaarlijks onderhoud van zandrijke specie op de Westerschelde wordt weergegeven in Tabel 3-2, samen met het verwachte jaarlijkse gemiddelde voor de eerste 5 jaar, zoals weergegeven in het MER (CAT, 2007a). Er is significante stijging in 2011 merkbaar, maar de totalen blijven in 2010 en 2011 ruim onder de waardes uit het MER. In 2012 lijkt het volume te stagneren aangezien er op 16 november reeds 8.400.000 m³ in situ gebaggerd is en bij een extrapolatie met continue onderhoudshoeveelheden het verwachte totaal voor 2012 9,6 Mm³ in situ wordt.

De gebaggerde specie wordt steeds terug in de Schelde gestort, binnen dezelfde landsgrenzen. De uitzondering hierop is dat het Vlaams Gewest jaarlijks maximaal 300.000 m³ in situ specie van Nederland (drempel van Bath t/m drempel van Hansweert) naar België mag brengen. Deze specie wordt aan land gebracht. Voor 2012 is dit nog niet het geval geweest.

Tabel 3-1: Gestorte in situ volumes (m³ en procentueel t.o.v. totaal vergunde capaciteit) tussen 12 februari 2010 en 16 november 2012

Macro-cel	Actie	Hoofdgeul	Nevengeul	Plaatrand	Totaal
1	Onderhoud	--	2.264.716	2 085 315	4 350 031
	Verdieping			4 632 613	4 632 613
	TOTAAL	**--**	**2 264 716 (41%)**	**6 717 929 (82%)**	**8 982 645 (66%)**
3	Onderhoud	--	2 673 825	--	2 673 825
	TOTAAL	**--**	**2 673 825 (45%)**	**--**	**2 673 825 (45%)**
4	Onderhoud	6 295 257	0	780 830	7 076 088
	Verdieping	0	0	524 188	524 188
	TOTAAL	**6 295 257 (41%)**	**0 (0%)**	**1 305 019 (26%)**	**7 600 276 (34%)**
5	Onderhoud	1 589 428	2 984 518	2 704 494	7 278 439
	Verdieping			2 547 018	2 547 018
	TOTAAL	**1 589 428 (45%)**	**2 984 518 (43%)**	**5 251 512 (81%)**	**9 825 457 (58%)**
6	Onderhoud	1 160 979	0	--	1 160 979
	Verdieping	0	0	--	0
	TOTAAL	**1 160 979 (33%)**	**0 (0%)**	**--**	**1 160 979 (23%)**
7	Onderhoud	0	--	--	0
	Verdieping	0	--	--	0
	TOTAAL	**0 (0%)**	**--**	**--**	**0 (0%)**
TOTAAL		**9 045 664 (37%)**	**7 923 059 (36%)**	**13 274 457 (67%)**	**30 243 182 (46%)**

Tabel 3-2: Uitgevoerde baggerhoeveelheden, m³ in situ, voor het jaarlijks onderhoud van de Westerschelde volgens het BIS (aMT)

Bagger-zone	Uitgevoerde Hoeveelheid (2008)	Uitgevoerde Hoeveelheid (2009)	Uitgevoerde Hoeveelheid (2010)	Uitgevoerde Hoeveelheid (2011)	Uitgevoerde Hoeveelheid (16/11/2012)	Gemiddelde verwachting MER	Eenheid
Wester-schelde	6.100.000	7.100.000	5.700.000	9.500.000	8.400.000	11.700.000	m³ in situ

3.2.2 Beneden-Zeeschelde

De verruiming van de Beneden-Zeeschelde heeft plaatsgevonden van juli 2008 tot en met augustus 2010 en omvatte het verdiepen van de Drempel van Frederik en de Drempel van Zandvliet, het creëren van de zwaaizone opwaarts de Europaterminal en het wegbaggeren van de drempel voor het Deurganckdok. Hiervoor werd over meer dan 2 jaar 6,6 Mm³ in beun zand weggebaggerd. Dit is duidelijk lager dan de vergunde hoeveelheid van 7,5 Mm³ en de prognose uit het MER van 7,1 Mm³ in beun.

De jaarlijkse hoeveelheid onderhoudsspecie in de Beneden-Zeeschelde wordt weergegeven in Tabel 3-3. Er wordt een onderscheid tussen zand en slib gemaakt. Aangezien de verruiming van de Beneden-Zeeschelde in 2010 afgerond werd, is 2011 bijgevolg het eerste volledige jaar na de verruiming waarin het onderhoud geëvalueerd kan worden. Het onderhoud van de zandrijke specie ligt net onder de prognose uit het MER en ver onder de vergunde hoeveelheid van 7 Mm³ per jaar (zie Hoofdstuk 1.3). Het slibonderhoud van de laatste jaren overschrijdt de prognose uit het MER, maar benadert zelfs in het jaar 2011 nog steeds de vergunde hoeveelheid van 7 Mm³ niet.

Indien het onderhoud over het volledige jaar continu is, wordt voor 2012 een totale hoeveelheid van 1.400.000 m³ in beun zand en 3.500.000 m³ V' slib verwacht. De stijging uit 2011 lijkt zich niet verder te zetten. Voor het zand zakt de hoeveelheid tot op het niveau van 2010 en daarvoor. Voor het slib is de daling ten opzichte van 2011 minder sterk, maar toch significant.

Tabel 3-3: Uitgevoerde baggerhoeveelheden voor het jaarlijks onderhoud van de Beneden-Zeeschelde volgens het BIS (aMT).

Baggerzone	Soort specie	Uitgevoerde Hoeveelheid (2008)	Uitgevoerde Hoeveelheid (2009)	Uitgevoerde Hoeveelheid (2010)	Uitgevoerde Hoeveelheid (2011)	Uitgevoerde Hoeveelheid (16/11/2012)	MER	Eenheid
Beneden-Zeeschelde	Zand	1.400.000	1.500.000	900.000	2.300.000	1.200.000	2.400.000	m³ in beun
	Slib	1.900.000	2.200.000	2.200.000	4.800.000	3.100.000	1.700.000	m³ V'

3.3 MORFOLOGIE

3.3.1 Bathymetrie Westerschelde

De gebiedsdekkende vaklodingenkaarten van de Westerschelde van 2009, 2010 en 2011, opgenomen door Rijkswaterstaat, zijn opgenomen in Bijlage D. De kaarten geven de bathymetrie weer van de Westerschelde en ook de stortvakken zijn aangeduid.

Daarnaast zijn ook de verschilkaarten toegevoegd in Bijlage D:

- verschilkaart 2010-2009, die de bodemevolutie weergeeft voor de verruiming van de Westerschelde;
- verschilkaart 2011-2010, die de bodemevolutie weergeeft tijdens het eerste jaar na de verruiming;
- en verschilkaart 2011-2009, die de evolutie weergeeft over 2 jaar.

Uit de *verschilkaart 2010-2009* blijkt dat er op kleine schaal heel wat verdiepingen en verondiepingen te zien zijn, maar dat de verruiming zelf de bathymetrie op grotere schaal nog niet duidelijk veranderd heeft. Dit is waarschijnlijk te wijten aan het feit dat de meeste bathymetrische gegevens in mei 2010 opgemeten zijn, nauwelijks 2 maanden na de start van de verruiming.

Uitgebreide zones met sterke morfologische veranderingen doen zich voor ter hoogte van de Spijkerplaat (ten noorden van Hooge Platen Noord), ter hoogte van Plaat van Baarland en geul van Baarland (ten zuidwesten van Rug van Baarland), ter hoogte van Hansweert en in de Schaar van Valkenisse. De laatste jaren lijkt het noordelijke onderwatertalud van de Geul van Baarland zuidwaarts te migreren met een snelheid van 50 à 100 meter per jaar, terwijl het zuidelijke talud veel minder dynamisch is. Dit leidt tot een verdieping en versmalling van de geul (IMDC et al., 2012). Een drempel aan het zuidoostelijke uiteinde van de Schaar van Valkenisse, net ten noorden van de hoofdvaargeul, is de laatste jaren onderhevig aan een erosieve trend (natuurlijke afvlakking). De geul zelf vertoont een zuidwaartse migratie en het oostelijke punt van de plaat van Walsoorden trekt zich westwaarts terug (IMDC et al., 2012).

In de stortzone van Hooge Platen West, SN31 en SN41 zijn wel reeds duidelijke verondiepingen te zien.

Zeer recent zijn de Hooge Platen, Middelplaat, Platen van Ossenisse, Plaat van Walsoorden en Platen van Valkenisse morfologische vrij stabiele gebieden.

Op de *verschilkaart 2011-2010*, het eerste jaar na de verruiming, daarentegen zijn de verdiepingen in de vaargeul en de verondiepingen in stortzones duidelijk te zien. In de vaargeul zijn verdiepingen te zien op de Drempel van Borssele en Pas van Terneuzen, Drempel van Terneuzen, op Overloop van Hansweert (afwaarts en opwaarts), Drempel van Hansweert (afwaarts), Drempel van Walsoorden, Overloop van Valkenisse, Drempel van Valkenisse en op de Drempel van Bath.

Naast de verondiepingen in de plaatrand-, nevengeul- en hoofdgeulstortvakken (HPW, HPN, SN11, SN31, RvB, SN41, PWA, SN51) komt ook sedimentatie voor op de Spijkerplaat, voor Slik bij Borssele, in de vaargeul ter hoogte van Terneuzen, ter hoogte van Hansweert en in Schaar van Valkenisse.

In de stortzones komt ook erosie voor (al dan niet door migratie van eerder gestort materiaal): in het westelijk deel van SN31 en HPW, in SN41 en SH41. De erosie in het diepste deel van SH41 wordt toegeschreven aan specifieke hydrodynamische condities veroorzaakt door de strekdam 'Nol van Ossenisse' (IMDC, 2012g). Ook in de jaren voorafgaand aan de verruiming is dit een zeer dynamisch gebied met afwisseling van erosie en sedimentatie. Naast de vaargeul ter hoogte van Platen van Ossenisse trad eveneens erosie op.

Het nevengeulstortvak SN11 is op de verschilkaart 2010-2009 gekenmerkt door een stabiel zuidelijk deel en een parallelle afwisseling van erosie/sedimentatie in het noorden. Op verschilkaart 2011-2010 wordt de zuidelijke en een deel van de noordelijke zone gekenmerkt door ophoging met ten oosten ervan erosie. Waar tussen 2009-2010 het westelijk deel van stortvak SN31 vooral gekenmerkt was door stabiele en verondiepte zones, is het tussen 2010-2011 vooral gekenmerkt door erosie. In het oostelijke deel komt voornamelijk verondieping voor. In het nevengeulstortvak SN41 zet de verondieping zich verder tussen 2010-2011, behalve in het meer noordelijke stuk (ter hoogte van Biezelingse Ham) waar een flink deel van het gestorte materiaal verdwenen is. In dit gebied werd niet gestort. Waar in stortvak SN51 overwegend een gevarieerd patroon van erosie en sedimentatie te zien is tussen 2009 en 2010, is tussen 2010 en 2011 duidelijk het effect van een storting te zien.

In het eerste jaar na de verruiming en plaatrandstortingen vertoont Hooge platen in het westen en aan de noordelijke rand sedimentatie en erosie aan de zuidelijke rand, ook het oostelijk deel van de Middelplaat (ten noorden van Put van Terneuzen) vertoont nu sedimentatie.

Op de verschilkaart 2011-2009 komt de morfologische evolutie nog beter naar voor: duidelijk afgebakende zones van erosie en sedimentatie op en rond de Spijkerplaat en de Suikerplaat, Plaat van Baarland en Platen van Valkenisse.

Een gedetailleerde beschrijving van de morfologische veranderingen ter hoogte van de plaatrandstortvakken HPW, HPN, PVW, RvB is terug te vinden in de maandrapporten (IMDC, 2010c-2010j, 2011d-2011h, 2012a-2012e). Een beschrijving van de evolutie in de hoofdgeulstortvakken is gegeven in het rapport 'Analyse van stortingen in de diepe delen van de hoofdgeul' (IMDC, 2012g).

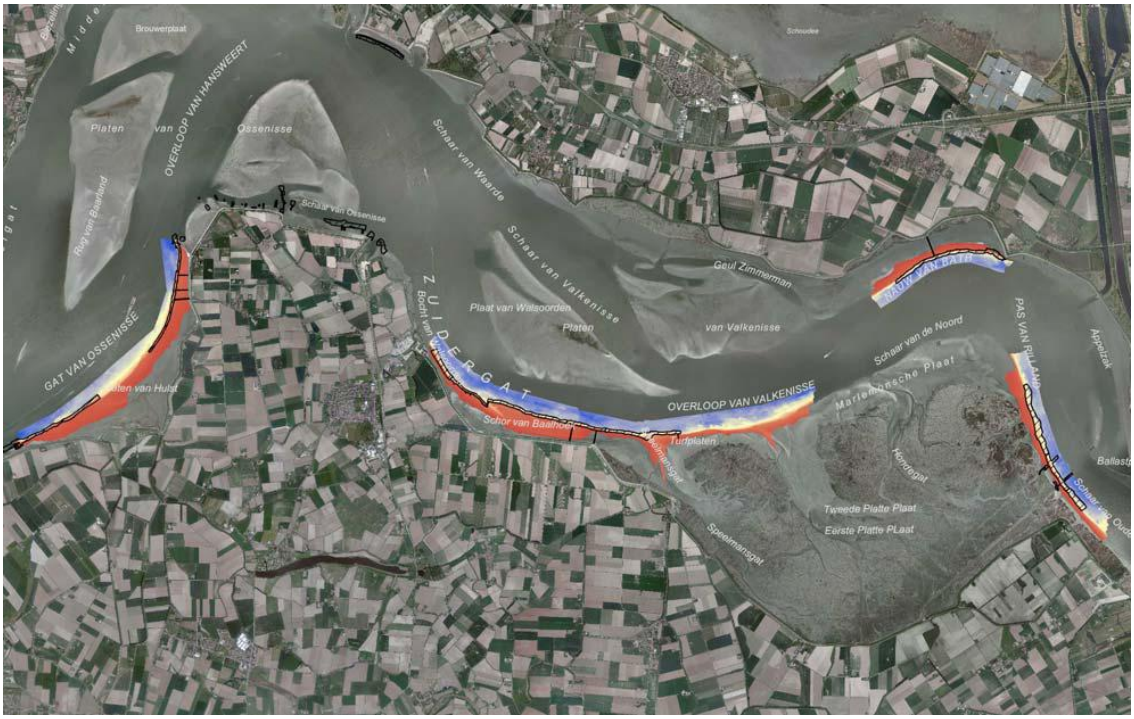
3.3.2 Geulwandverdediging Westerschelde

Rijkswaterstaat dienst Zeeland maakte een overzichtsrapport van de singlebeam en multibeam opnamen van de geulwandverdedigingen (Sinke, 2011).

De analyses in dit rapport zijn gemaakt aan de hand van de lodinggegevens van voor- en najaar 2010 en voorjaar 2011.

Hierbij wordt gelet op onderstaande aandachtspunten van de locaties Ossenisse, Zuidergat, Baalhoek, Valkenisse, Saeftinge en Bath (Figuur 3-1):

- Steilte van het talud
- Ontwikkeling naast de geulwandverdediging (onverdedigde / niet bestorte deel van de geulwand)

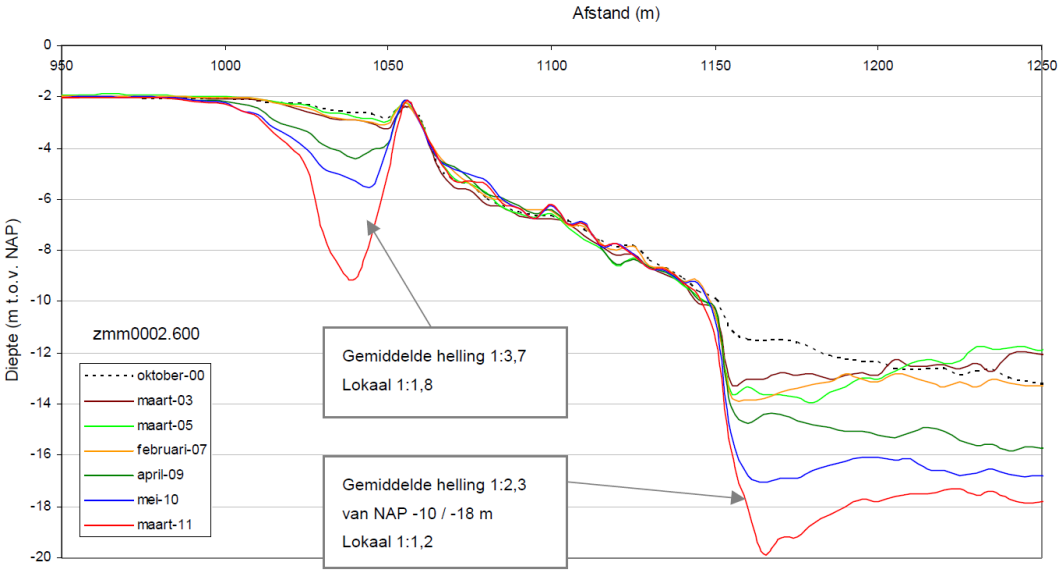


Figuur 3-1: Locaties van geulwandverdedigingen (bron: Sinke, 2011).

3.3.2.1.1 Ossenisse

Erosie aan de teen van de geulwandverdediging ter hoogte van Ossenisse is sinds 2007 fors toegenomen (Figuur 3 2). Dit is te wijten aan het wijzigen van de stortstrategie en de uitbochting van het Gat van Ossenisse. Het risico bestaat nu dat de aanwezige geulwandverdediging verder afschuift in de geul.

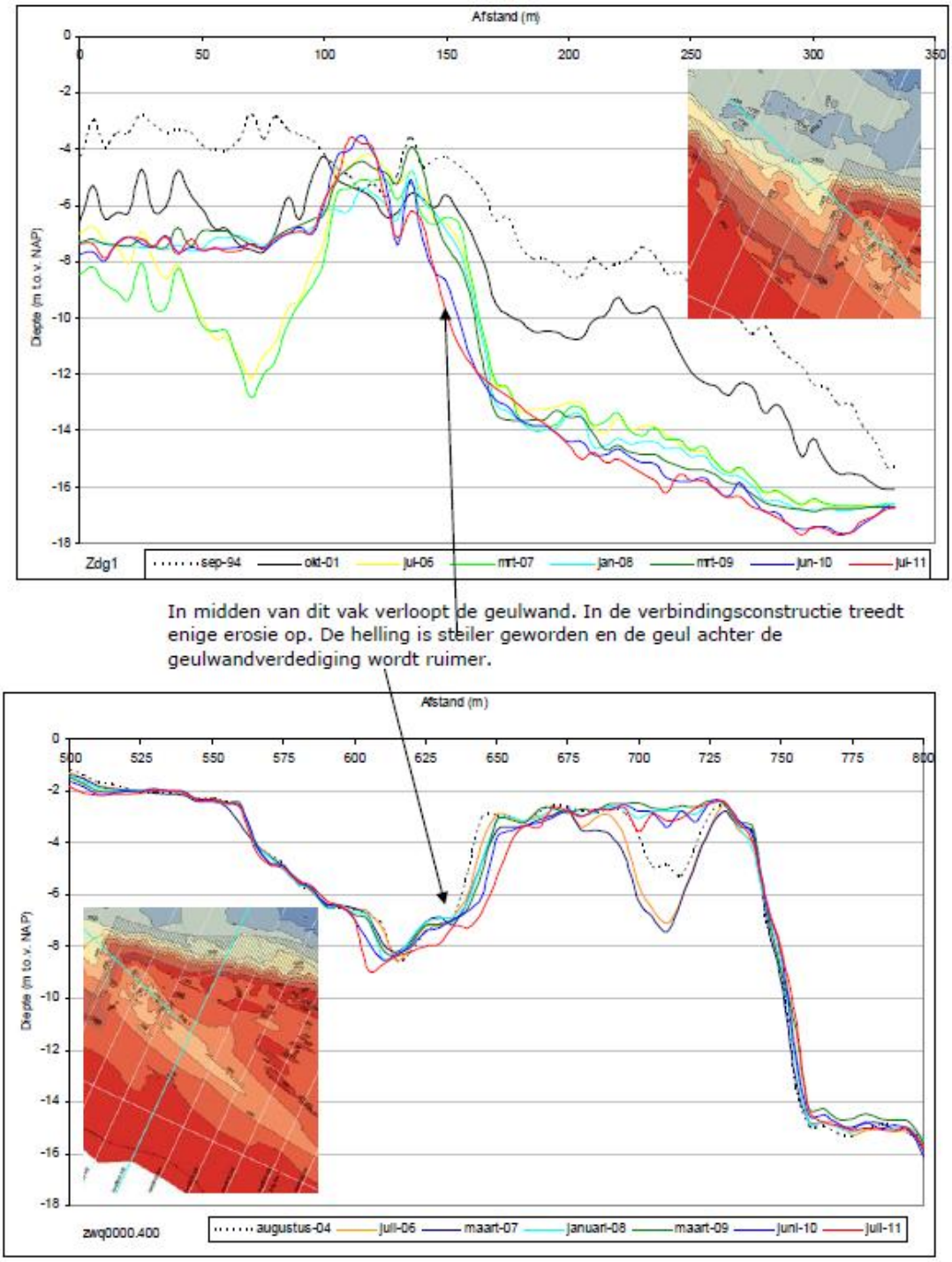
Bij Rijkswaterstaat en Afdeling Maritieme Toegang wordt hieraan aandacht besteed; er wordt gezamenlijk gezocht naar maatregelen.



Figuur 3-2: Profiel zmm 2600 doorheen de oostelijke kop van de zuidelijke geulwandverdediging van Ossenisse (naar: Sinke, 2011).

3.3.2.1.2 Zuidergat

De geulwandverdediging is stabiel. In de geul zijn de gevolgen van de stortingen van baggerspecie terug te zien in de profielen. In het middelste deel, waar de geulwanderverdedigingen overlappen ruimt de geul achter de geulwandverdediging iets uit (Figuur 3-3).



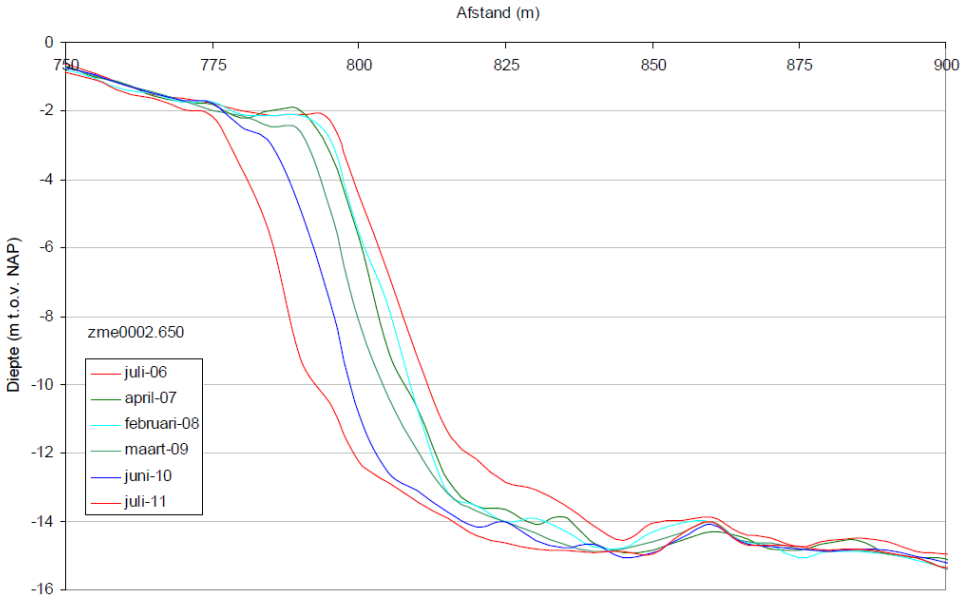
Figuur 3-3: Profielen doorheen het overlappende deel van de geulwandverdedigingen van Zuidergat (bron: Sinke, 2011).

3.3.2.1.3 Baalhoek

De geulwandverdediging is stabiel. De geul is niet geërodeerd.

3.3.2.1.4 Valkenisse

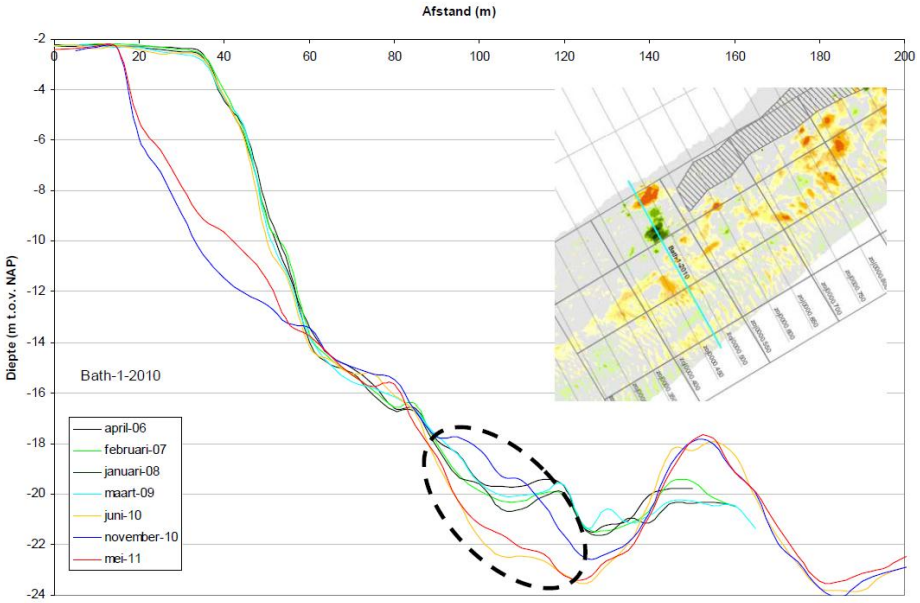
De geulwandverdediging is stabiel. Ten oosten van de geulwandverdediging treedt sinds jaren erosie op van de onverdedigde geulwand. Deze trend zet zich nog steeds door.



Figuur 3-4: Profiel ten oosten van de geulwandverdediging van Valkenisse waar erosie optreedt (bron: Sinke, 2011).

3.3.2.1.5 Bath

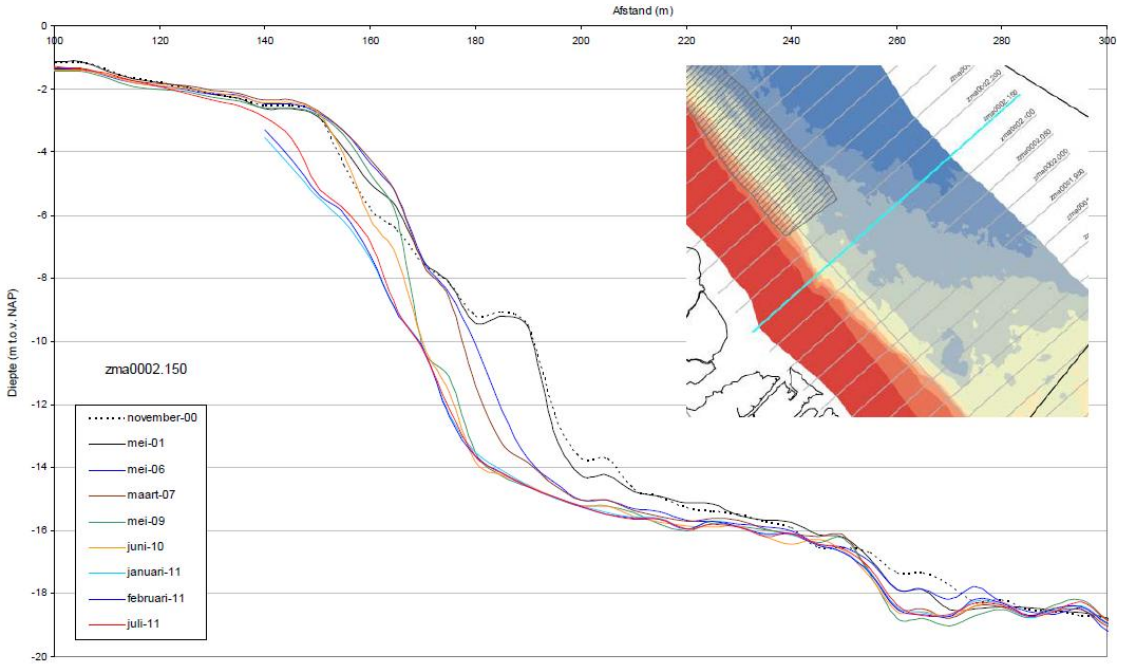
De verdedigde geulwand is stabiel, er is geen noemenswaardige erosie opgetreden. Ten westen ervan is een afschuiving opgetreden tussen juni en november 2010. Na de afschuiving is hier weer sedimentatie opgetreden (Figuur 3-5). In de geul is op deze locatie erosie opgetreden. Door stortingen van baggerspecie is de geul lokaal ondieper geworden.



Figuur 3-5: Profiel ten westen van de geulwandverdediging van Bath (bron: Sinke, 2011).

3.3.2.1.6 Saeftinge

De geulwandverdediging is stabiel. Sinke (2011) schrijft dat zowel ten noorden als ten zuiden van de geulwandverdediging het onverdedigde deel van de geulwand verder geërodeerd is in het gebied van -2 tot -10 m NAP. Dit is zo voor de periode maart 2007 tot januari 2011, nadien is er echter sedimentatie opgetreden (tot juli 2011) (Figuur 3-6).



Figuur 3-6: Profiel ten zuiden van geulwandverdediging van Saeftinge (bron: Sinke, 2011).

3.3.3 Sedimentatie / Erosie in de Beneden-Zeeschelde

3.3.3.1 Bathymetrie

Gebiedsdekkende vaklodingenkaarten van de Beneden-Zeeschelde van 2009, 2010 en 2011, zijn opgenomen in Bijlage E. Daarnaast zijn ook de verschilkaarten toegevoegd in Bijlage E:

- verschilkaart 2010-2009, die de bodemevolutie weergeeft voor de verruiming van de Westerschelde;
- verschilkaart 2011-2010, die de bodemevolutie weergeeft tijdens het eerste jaar na de verruiming;
- en verschilkaart 2011-2009, die de evolutie weergeeft over 2 jaar.

De verschilkaart 2010-2009 toont verdiepingen in de toegangsgeulen naar verschillende sluizen: Zandvliet-Berendrechtsluis, de Boudewijnsluis en de Kallosluis. Verder zijn ook de verruimingen reeds merkbaar op de Drempel van Zandvliet, op de Drempel van Lillo en in Deurganckdok (uitgevoerd tussen juli 2008 en augustus 2010). De verdiepingen verder stroomopwaarts zijn minder uitgesproken: in de vaargeul naast Plaat van Boomke, in de toegangsgeul naar de Royerssluis, aan de binnenbocht ter hoogte van Royerssluis en de binnenbocht ter hoogte van Hoboken en Hemiksem.

Belangrijke verondiepingen komen voor aan de zuidelijke rand van het Buitenschoor, op Schaar van Ouden Doel, in de binnenbocht en in de vaargeul ter hoogte van het Galgenschoor (Drempel van Frederik), in de vaargeul ter hoogte van Liefkenshoek, in de vaargeul ter hoogte van de Boudewijnsluis, voor de Royerssluis (buitenbocht) en de buitenbocht ter hoogte van Hoboken en Hemiksem.

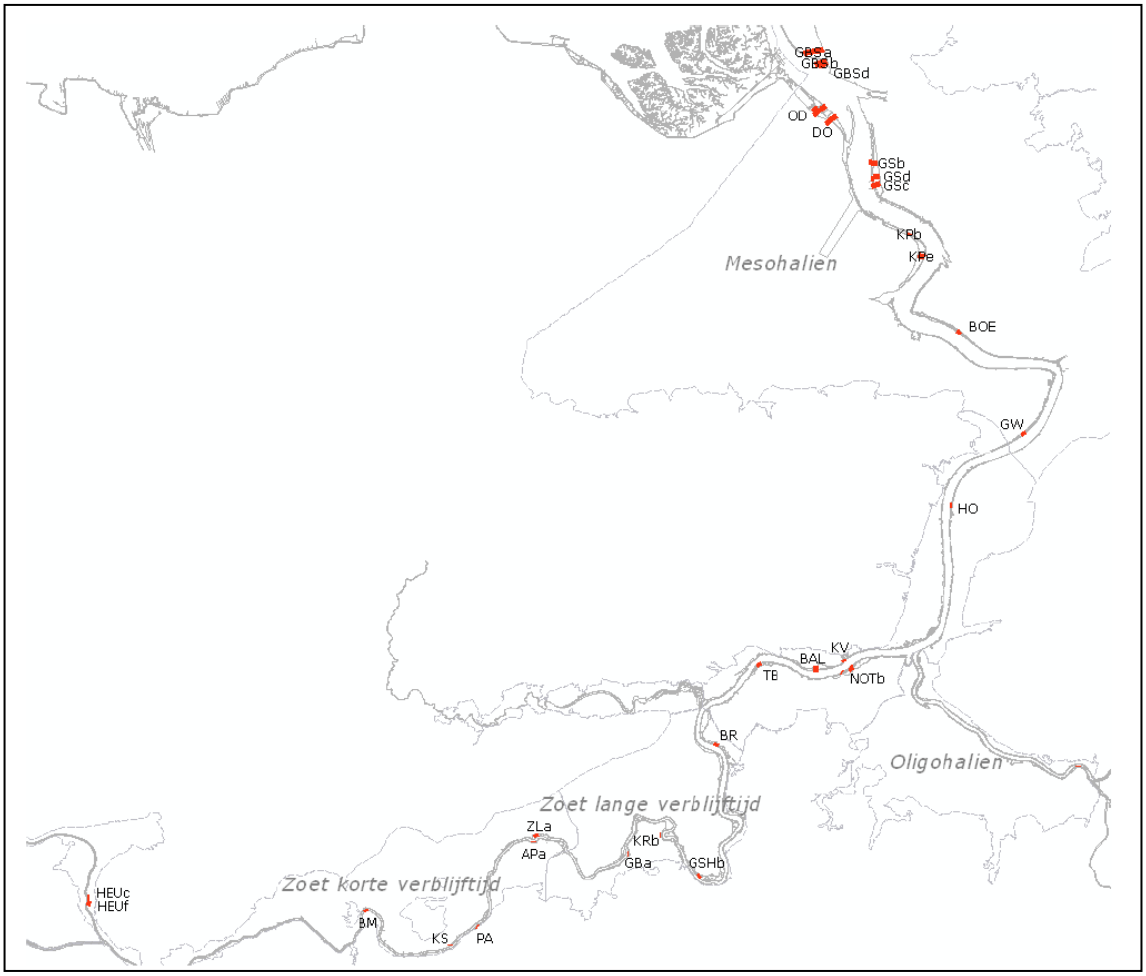
De verschilkaart 2011-2010 toont veel minder uitgesproken morfologische veranderingen. Waar een verondieping voorkwam aan de zuidelijke rand van het Buitenschoor tussen 2010 en 2009, was een redelijk stabiel gebied tussen 2010 en 2011. Schaar van Ouden Doel vertoont nu extreme verdieping (door ontginning), terwijl sedimentatie voorkomt in Zandvliet-Berendrechtsluis. Het Galgenschoor is tussen 2010 en 2011 stabiel en niet langer ophogend, terwijl de naastliggende Drempel van Frederik verdiept werd in het kader van de verruiming van de Beneden-Zeeschelde. In Deurganckdok is in dit jaar veel minder verdiept, en sedimentatie treedt op. De verondieping in de vaargeul ter hoogte van Liefkenshoek heeft zich niet verder doorgezet, de zone er ten oosten van wordt nu gekenmerkt door sedimentatie, net als de Boudewijnsluis en Kallosluis. De verondieping voor Royerssluis is tussen 2010 en 2011 verlaagd en Royerssluis zelf vertoont nu een ophoging. Het verder opwaarts gedeelte vertoont nu erosie waar eerder sedimentatie optrad en omgekeerd.

3.3.3.2 Schor-slikraaien

Jaarlijks worden in het kader van de MONEOS-campagne langsheen de Zeeschelde vaste dwarsraaien op het schor en slik (Figuur 3-7) ingemeten om hoogteveranderingen in de tijd met een zo groot mogelijke verticale resolutie in beeld te brengen. In de Beneden-Zeeschelde werden voor het eerst schor-slikraaien ingemeten in 2008.

Naast de standaard MONEOS-raaien werden verschillende aanvullende schor-slikraaien gelopen in het kader van diverse onderzoeksprojecten op gebiedsniveau. Deze raaien zitten niet standaard in de jaarlijkse meetcampagnes maar kunnen in de toekomst ad hoc worden opgemeten om een representatiever beeld van het estuarium te kunnen genereren.

Hieronder worden alle raaien gerapporteerd waarvoor een vergelijking van het profiel tussen metingen op verschillende tijdstippen mogelijk is. Het gaat om de raaien (met afkortingen op Figuur 3-7): Groot Buitenschoor (GBS), Ouden Doel (OD), Paardeschoor (DO), Galgenschoor (GS), Ketenisse (KP), Boerenschans (BOE), Galgenweel (GW) en Hoboken (HO).



Figuur 3-7: Situering van de MONEOS-raaien in de Zeeschelde en zijrivieren (INBO, 2012).

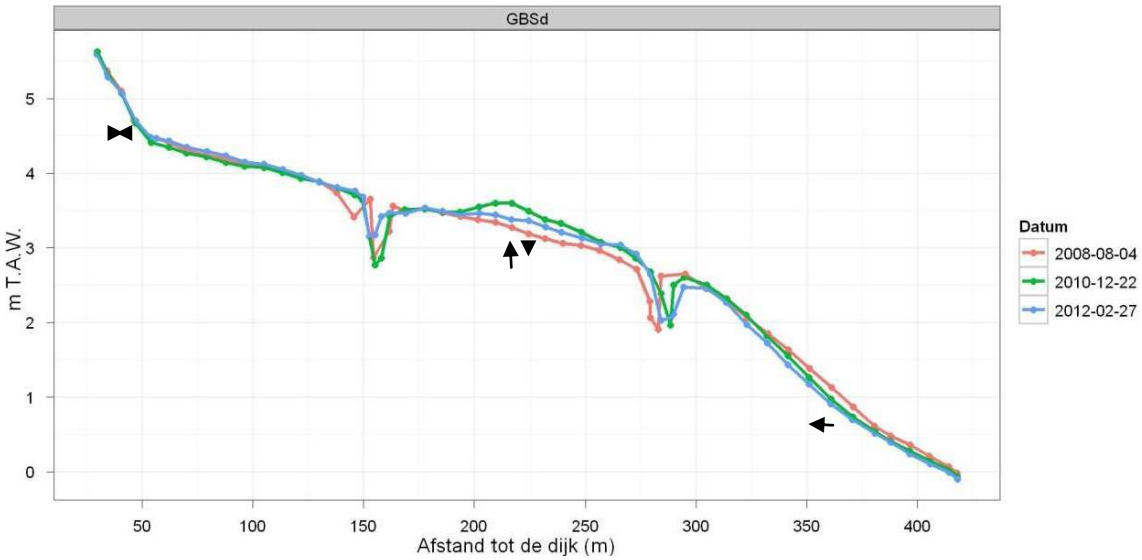
3.3.3.2.1 Groot Buitenschoor

MONEOS profielen GBSa en GBSb vertonen een grote stabiliteit voor resp. de periode januari 2011-maart 2012 en december 2010-februari 2012 (campagnes 2010-2011).

Aanvullend profiel GBSd werd ook in 2008 opgemeten en vertoont meer variatie, vooral ter hoogte van twee migrerende geulen (Figuur 3-8). De slik plaatrand erodeerde, tussen de twee geulen was er initieel sedimentatie, nadien erosie. De schorklif bleef stabiel.

De bathymetrische verschilkaarten van de Beneden-Zeeschelde (Bijlage E) vertonen een verondieping aan de zuidelijke rand van het Groot Buitenschoor tussen 2010 en 2009 en

een stabilisering tussen 2011 en 2010. De erosie te zien op het schor-slikprofiel GBSd kan hier niet direct mee gecorreleerd worden.

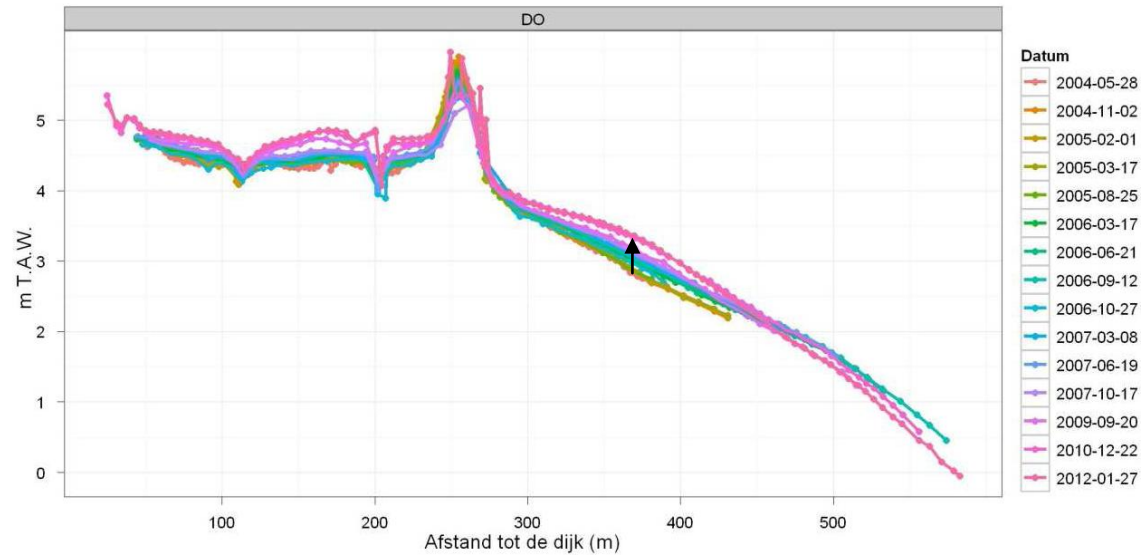


Figuur 3-8: Schor-slikprofiel GBSd op Groot Buitenschoor (bron: INBO, 2012)

3.3.3.2.2 Schor Ouden Doel/Paardeschoor

Het schor en de schorklif van Schor Ouden Doel (OD) vertonen tussen mei 2008 en januari 2012 een grote stabiliteit. Het voorland (slik) is opgehoogd en uitgebreid. Het Paardeschoor (profiel DO) is sinds 2004 opgemeten en vertoont tot nu een algemene ophoging (Figuur 3-9).

Tussen 2009 en 2010 wordt de naastliggende Schaar van Ouden Doel eveneens gekenmerkt door sterke verondieping (door storten), al is Schaar van Ouden Doel gescheiden van het schor door een strook van erosie. Tussen 2010 en 2011 wordt de ontginningszone op Schaar van Ouden Doel gescheiden van het schor door een strook van verondieping.



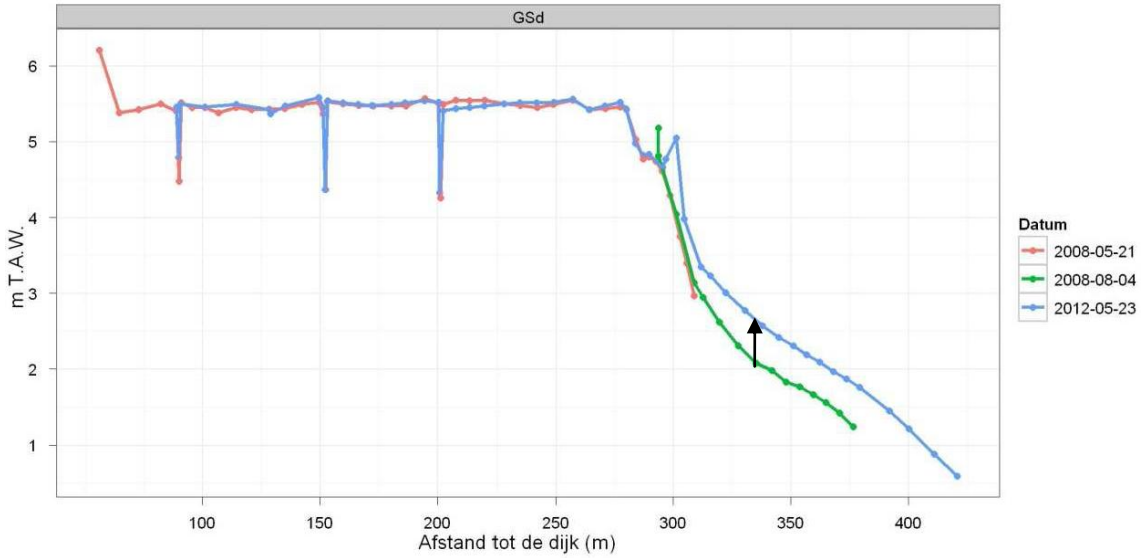
Figuur 3-9 Schor-slikprofiel DO op Paardeschoor (bron: INBO, 2012)

3.3.3.2.3 Galgenschoor

Het schor en de schorklif op MONEOS profiel GSb vertonen tussen juni 2010 en maart 2012 een grote stabiliteit. Het voorland is een weinig geërodeerd tussen maart 2011 en maart 2012.

Aanvullende profielen GSc en GSd, gelegen ten zuiden van GSb, vertonen een ophoging van het voorland. Ca. 0,5 m over vier jaar (2008-2012) langs GSd (Figuur 3-10).

Het naastliggende diepere gebied wordt gekenmerkt door verondieping tussen 2010 en 2009 en stabiliteit tussen 2010 en 2011 (verschilkaarten Beneden-Zeeschelde in Bijlage E).



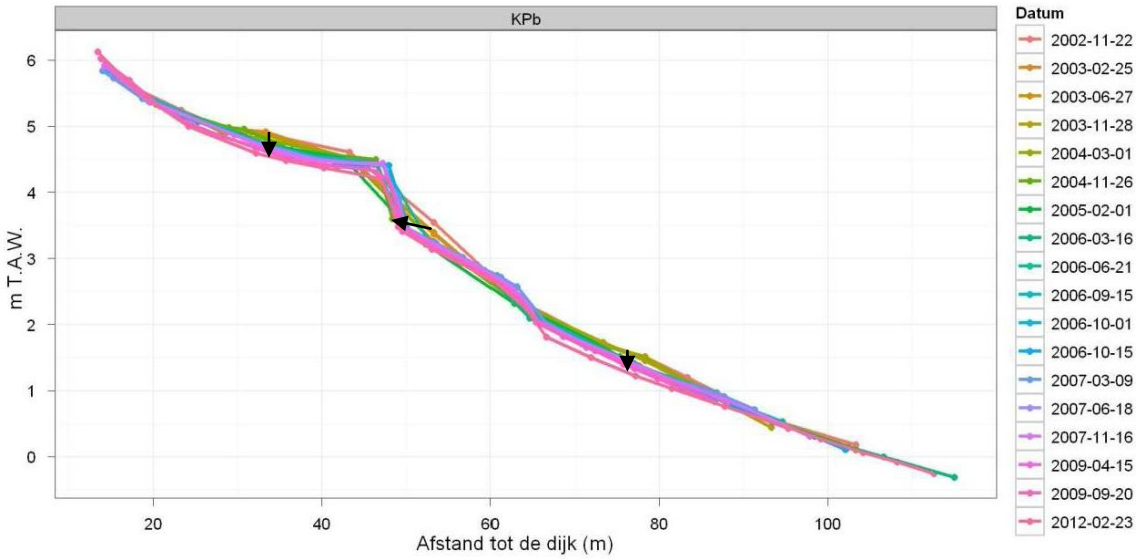
Figuur 3-10 Schor-slikprofiel GSd op Paardeschoor (bron: INBO, 2012)

3.3.3.2.4 Ketenisse

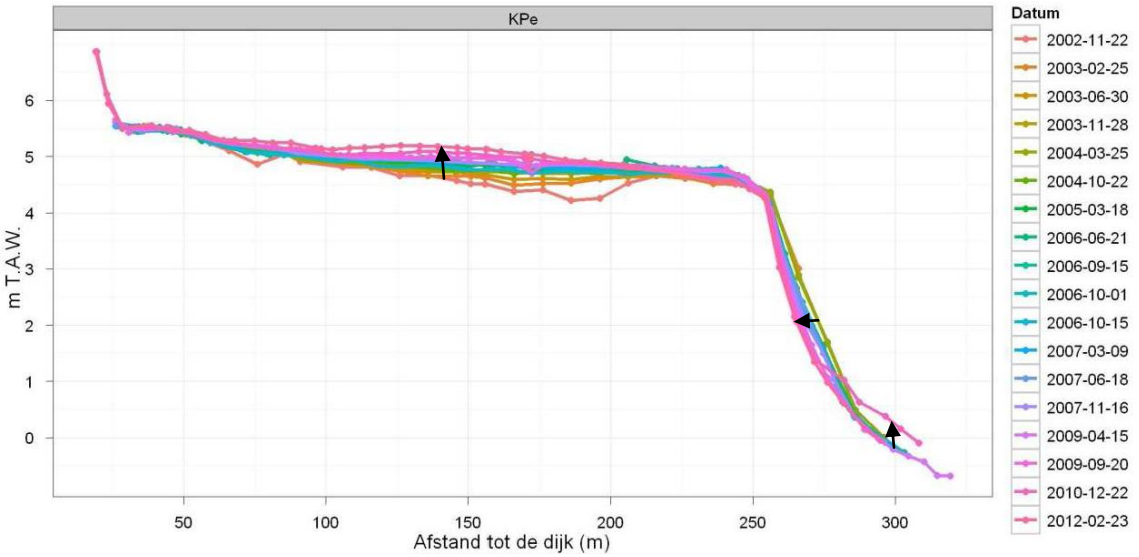
MONEOS profiel KPe vertoont sinds 2002 een ophoging van het schor. De schorklif is echter teruggeschreden, al vertoont de voet van de klif een plotse verondieping in 2010 (mogelijke afschuiving) (Figuur 3-11). Het meer noordelijk gelegen aanvullende profiel KPb vertoont een verlaging van het schor, eveneens een terugschrijdende schorrand en verlaging van het slik (Figuur 3-12).

Op het profiel te Ketenisse valt op dat er een voortdurende variatie is, al sinds ruim voor de 3e verruiming plaatsvond. Zowel bij deze als bij de andere raaien is het dan ook waarschijnlijk dat veranderingen veeleer te wijten zijn aan lokale ingrepen en de natuurlijke dynamiek van de Schelde, dan aan de derde verruiming.

De verschilkaarten van de Beneden-Zeeschelde vertonen een stabiele zone ter hoogte van profiel KPe tussen 2009 en 2011. Ter hoogte van profiel KPb ligt er een erosieve zone tussen 2009 en 2010, die ondieper wordt tussen 2010 en 2011.



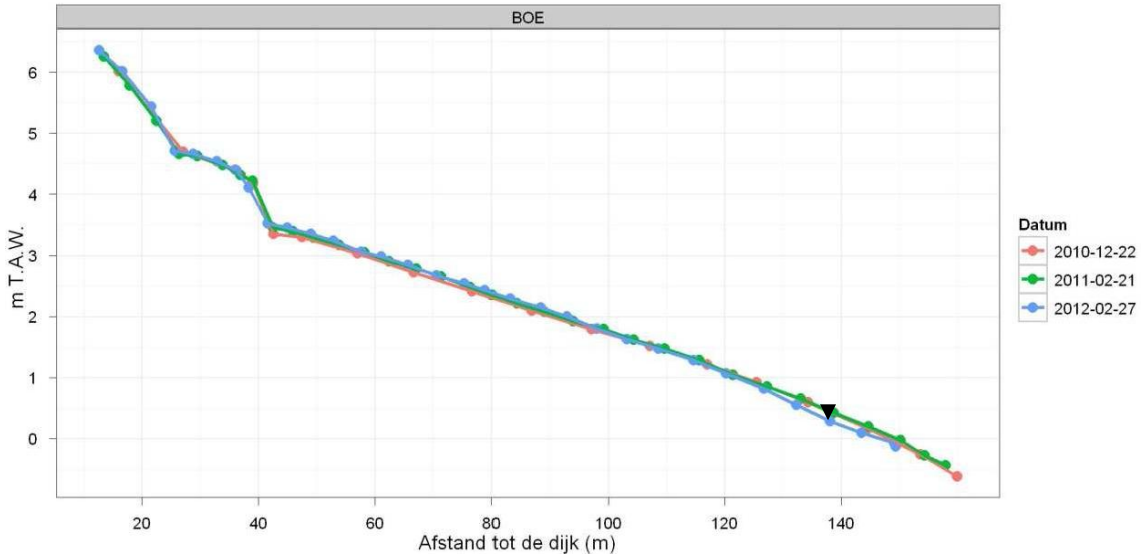
Figuur 3-11 Schor-slikprofiel KPb op Ketenisse (bron: INBO, 2012)



Figuur 3-12 Schor-slikprofiel KPe op Ketenisse (bron: INBO, 2012)

3.3.3.2.5 Boerenschans

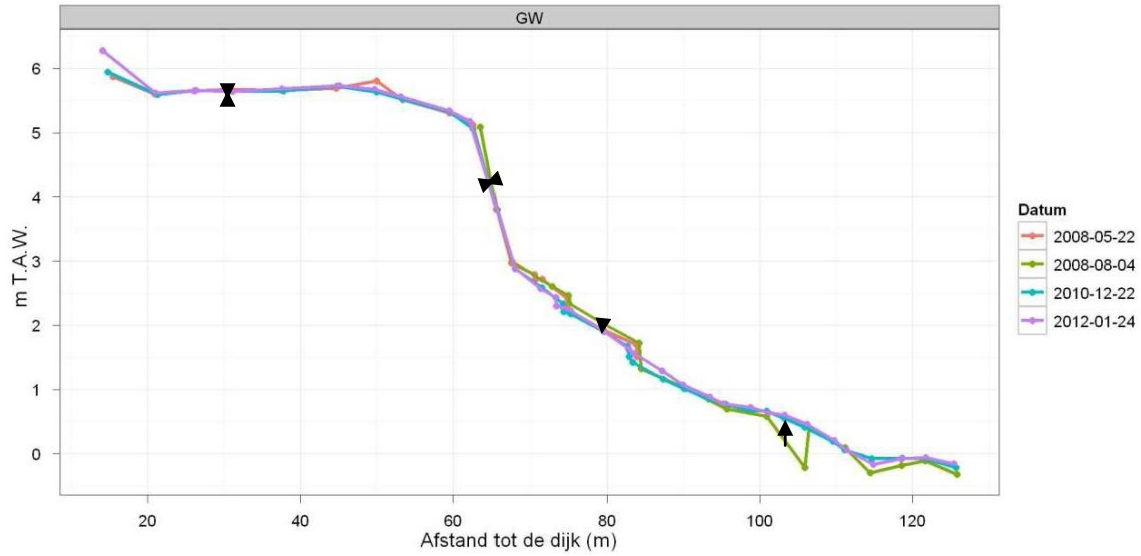
Het MONEOS profiel BOE is over het algemeen stabiel tussen december 2010 en februari 2012. Enkel ter hoogte van de 0 m TAW lijn is een locale verlaging te zien. Het naastliggende diepe gebied vertoont eveneens een grote stabiliteit tussen 2009 en 2011 (zie verschilkaarten Beneden-Zeeschelde).



Figuur 3-13 Schor-slikprofiel BOE op boerenschans (bron: INBO, 2012)

3.3.3.2.6 Galgenweel

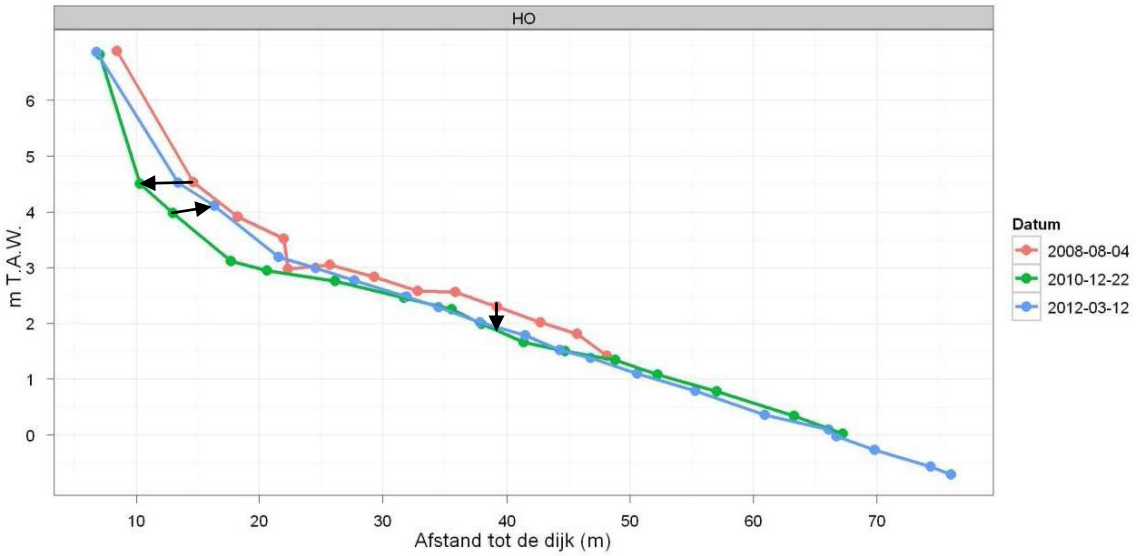
Tussen mei 2008 en januari 2012 vertoont het MONEOS profiel GW een stabiel schor en schorklif (Figuur 3-14). Het slik is tussen augustus 2008 en december 2010 verlaagd tussen 1,5 en 3 m TAW en verondiept tussen 1,5 en -0,5 m TAW. Sindsdien is het niveau ongeveer gelijk gebleven. Het diepere naastliggende gebied was stabiel tussen 2009 en 2010 maar vertoonde verdieping tussen 2010 en 2011.



Figuur 3-14 Schor-slikprofiel GW op Galgenweel (bron: INBO, 2012)

3.3.3.2.7 Hoboken

De Hobookse Polder toonde tussen augustus 2008 en december 2010 een sterke terugschrijding van de schorklif, gepaard met een verlaging van het voorland. In dezelfde periode is het dieper gelegen gebied echter gekenmerkt door verondieping (cf. verschilkaarten Beneden-Zeeschelde). Daarna (tot maart 2012) is de schorrand echter opnieuw vooruitgeschreden. Het voorland bleef nagenoeg stabiel. In die periode is ook het diepere gebied eerder stabiel.



Figuur 3-15 Schor-slikprofiel HO op Hobookse Polder (bron: INBO, 2012)

3.3.3.2.8 Conclusie

Verdiepingen en verondiepingen zichtbaar op de bathymetrische verschilkaarten van de Beneden-Zeeschelde (Bijlage E) vertonen kunnen niet altijd gecorreleerd worden met erosie of sedimenatie te zien op de schor-slikprofielen (bvb. Groot Buitenschoor, Hoboken).

Ook op het profiel te Ketenisse valt op dat er een voortdurende variatie is, al sinds ruim voor de 3e verruiming plaatsvond. Zowel bij deze als bij de andere raaien is het dan ook waarschijnlijk dat veranderingen veeleer te wijten zijn aan lokale ingrepen en de natuurlijke dynamiek van de Schelde, dan aan de derde verruiming.

3.4 ECOLOGIE

3.4.1 Inleiding

Voor de parameters lichtextinctie, zwevend stofgehalte en microfytobenthos (chlorofylgehalte), die in dit hoofdstuk besproken worden, en de parameter chloride (zie hoofdstuk 3.6: Chemie), werden meetdata uit het dataportaal van de Scheldemonitor gehaald. Enkele meetlocaties hebben tijdens de meetcampagnes verschillende serienummers gekregen. Bijlage-tabel F-1 geeft weer welke serienummers met dezelfde coördinaten zijn samengevoegd. De locaties van de meetpunten zijn weergegeven in Bijlage-figuur F-1.

3.4.2 Eufotische diepte

De eufotische diepte (uitgedrukt in cm) is een coëfficiënt die aangeeft hoe diep het licht de waterkolom penetreert. Hoe lager de waarde, hoe meer licht geabsorbeerd wordt door de omgeving. De eufotische diepte is gerelateerd aan troebelheid en wordt bepaald door verschillende factoren, zoals bijvoorbeeld de hoeveelheid slib in suspensie, het gehalte opgeloste organische stoffen in het water, watertemperatuur, invallend licht, bovendebieten, golfslag, het getij en scheepvaartbewegingen en baggerwerkzaamheden. Bovendien is de hoeveelheid licht in de waterkolom een limiterende factor voor het gros van de primaire productie (fytoplankton).

Op vier locaties in de Westerschelde en vijf locaties in Beneden-Zeeschelde wordt op regelmatige basis de eufotische diepte gemeten.

In de Westerschelde (zie Bijlage-figuur G 1, stations 1828 (Terneuzen), 1846 (Vlissingen) en 1895 (Hansweert)) liggen de waarden voor de eufotische dieptes voor de jaren 2008-2011 in het voorjaar en late najaar grosso modo in dezelfde range. De zomermaanden worden gekenmerkt door hogere waarden, maar een bredere spreiding, waarbij 2009 de hoogste waarden voor eufotische diepte vertoont. De meetwaarden zijn niet significant lager in 2010-2011 dan in de voorgaande jaren. Een invloed van de bagger- en stortactiviteiten op de eufotische diepte kan op basis van deze gegevens nog niet aangetoond worden. Turbiditeitsmetingen tijdens (en in de nabijheid van) de bagger- en stortwerkzaamheden kunnen een indicatie geven, maar enkel over de impact op het doorzicht op lokale zeer korte termijn. Of het turbiditeitsgedrag op langere termijn wijzigt in de Westerschelde als gevolg van de morfologische ingrepen, kan nu nog niet afgeleid worden.

De eufotische diepte neemt over het algemeen af van monding naar het oosten toe. Te Schaar Oude Doel (station 1818) komt de eufotische diepte in de jaren 2008-2011 zelden boven 200 cm uit, terwijl dit in de Westerschelde vaker voorkomt.

Voor de Beneden-Zeeschelde is een OMES eindrapport voor 2011 nog niet beschikbaar. De datareeks is beperkter, maar uit het eindrapport van 2010 blijkt ook dat het lichtklimaat aan de Belgisch-Nederlandse grens in 2010 gelijkaardig is aan de voorgaande jaren, hoewel er een andere werkwijze gebruikt wordt (Maris & Meire, 2011).

Uit het Basisrapport Slibdynamiek van het MER Verruiming Vaargeul (CAT, 2007c), blijkt dat er overeenkomstig met bovenstaande resultaten, slechts geringe veranderingen in

doorzicht en dus eufotische diepte verwacht worden. *"Als gevolg van de verruiming van de vaargeul worden zowel in 2010 als in 2030 geen aanwijsbare veranderingen in het gemiddelde doorzicht verwacht, zowel tijdens springtij als tijdens doodtij. In de Westerschelde, waar het doorzicht goed is, zijn de veranderingen in slibconcentratie hiervoor te klein. In de Beneden-Zeeschelde is de slibconcentratie reeds zo groot dat een eventuele verandering van de slibconcentratie slechts tot een geringe verandering in het (gemiddeld) doorzicht zal leiden."*

3.4.3 Zwevend stofgehalte

Het zwevend stofgehalte of suspensiegehalte geeft aan hoeveel massa aan dit soort materiaal per volume-eenheid van water aanwezig is. Het verschil tussen zwevend stofgehalte en turbiditeit is dat de factor "kleur" van het water bij de bepaling van het zwevend stofgehalte niet in rekening gebracht wordt. Het suspensiegehalte kan fysisch uitgedrukt worden als de hoeveelheid fijne deeltjes (vnl. sediment, maar ook fijn organisch materiaal) die in het water aanwezig zijn (Taverniers et al., 2011).

Factoren die het suspensiegehalte beïnvloeden, zijn de aanwezigheid van organisch materiaal, de vorm en grootte van het eigenlijke suspensiemateriaal (lutum, silt, slib, eventueel ook fijn zand …) en het los van elkaar zijn dan wel het aan elkaar geklit zijn van al dat materiaal, wat dan weer beïnvloed wordt door de saliniteit van het water en de seizoenen (temperatuur en biologische activiteit) (Taverniers et al., 2011).

De omzetting van turbiditeit naar suspensiegehalte is – zeker in theorie – niet eenduidig. Ze is zowel locatie- als seizoensafhankelijk, waarbij ook de kleur van het water van invloed is. Dit blijkt uit Figuur 3-16 en Figuur 3-17 waarin het verloop van het suspensiegehalte in 2010 en 2011 op de meetlocatie Oosterweel wordt weergegeven, omgerekend uit de turbiditeit. Het suspensiegehalte blijkt in 2011 gemiddeld lager te liggen en kent minder grote variaties in vergelijking tot 2010.

Het suspensiegehalte wordt regelmatig op verschillende plaatsen bepaald, in de Westerschelde op een diepte van 1 m en in de Zeeschelde aan het wateroppervlak. Het dataportaal van de Scheldemonitor bevat zowel gegevens van OMES, Rijkswaterstaat MWTL als de VMM. Locaties van de meetpunten zijn weergegeven op de kaart in Bijlage-figuur F-1 en een overzicht van overlappende meetpunten is opgelijst in Bijlage-tabel F-1.

De meetresultaten tussen 2008 en 2011 van het zwevend stofgehalte zijn weergegeven in Bijlage-figuur G-2. In de Westerschelde blijken de jaren 2010-2011 gelijkaardige variaties te vertonen als de voorgaande jaren 2008-2009. Uit deze grafieken blijkt ook dat er weinig seizoenale variatie is. Uit de resultaten van de MOVE monitoring, bleek ook dat er geen wijziging heeft plaatsgevonden in de concentratie zwevende stof in de Westerschelde als gevolg van de tweede verdieping (noch in Vlissingen, noch in Hansweert, noch ter hoogte van de Schaar van Ouden Doel) (CAT, 2007c). In Vroom et al. (2012) wordt een gemiddelde zwevendstofgehalte weergegeven rond 50 mg/l, met sterke variatie van jaar tot jaar en tussen de stations. Er is evenmin een eenduidige trend aanwezig. In de richting van de Noordzee worden de jaarlijkse gemiddelde en maximum zwevendstofgehaltes lager.

Voor de meetpunten in de Beneden-Zeeschelde vanaf het Deurganckdok en stroomopwaarts, is het echter opvallend dat een heel aantal meetdata de hoogste waarden in 2011 vertonen en dit grotendeels in de zomermaanden. Gezien het belang van de zomermaanden voor de primaire productie, moet dit zeker een aandachtspunt zijn. De

primaire productie wordt immers beïnvloed door het doorzicht, wat dan weer afhankelijk is van het zwevende stofgehalte.

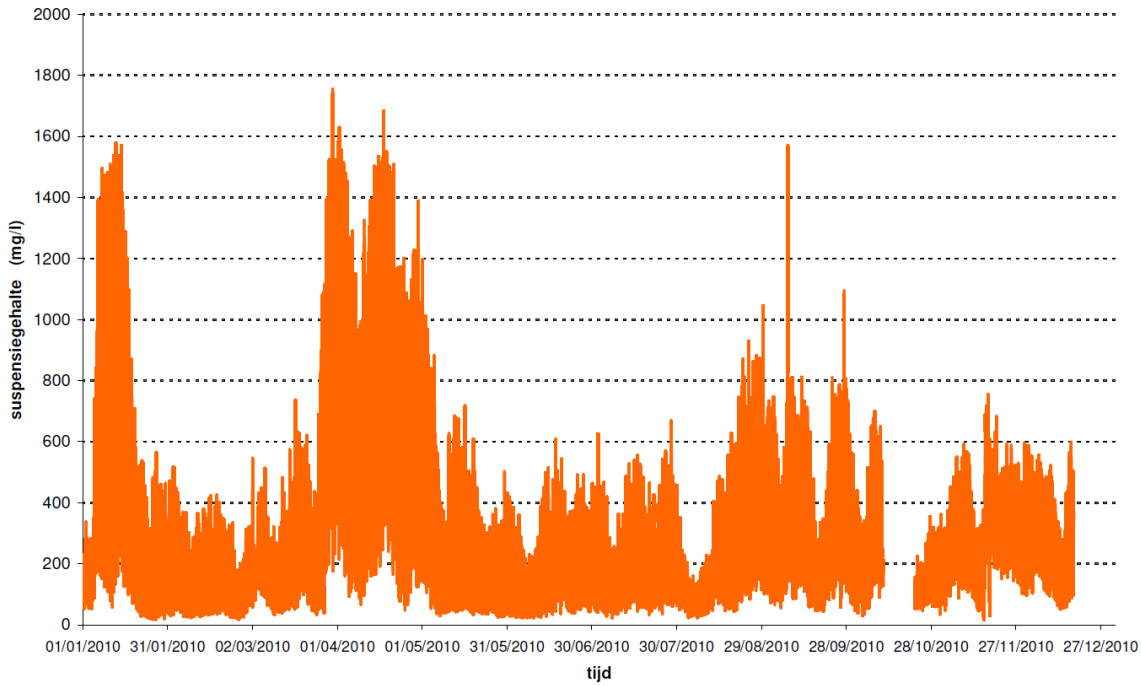
Uit sedimentconcentratiemetingen uitgevoerd in 2011 (IMDC, 2012h, in voorbereiding) in het kader van OMES blijkt ook dat de jaargemiddelde zwevende stofgehaltes nabij het oppervlak in 2011 significant hoger waren dan in 2010, 2009 en het gemiddelde voor de periode 2002-2009. Voor de diepere monsters werd dit fenomeen voornamelijk voor de Boven-Zeeschelde vastgesteld.

Zoals eerder aangehaald, zijn er verschillende factoren die het zwevende stofgehalte beïnvloeden. Sommige factoren worden veroorzaakt of versterkt door baggerwerken, andere factoren zijn extern, zoals de invloed van de seizoenen. Het is niet mogelijk op basis van het gemeten suspensiegehalte te bepalen welk aandeel van het suspensiegehalte veroorzaakt wordt door impacten rechtstreeks gerelateerd aan de verruimingswerken. Deze these wordt ook bevestigd in IMDC, (2011b): "*Sedimentconcentratie wordt bepaald door fenomenen werkzaam op verschillende tijdsschalen. Deze factoren kunnen niet van elkaar gescheiden worden, wat het moeilijk maakt om algemene conclusies te trekken.*"

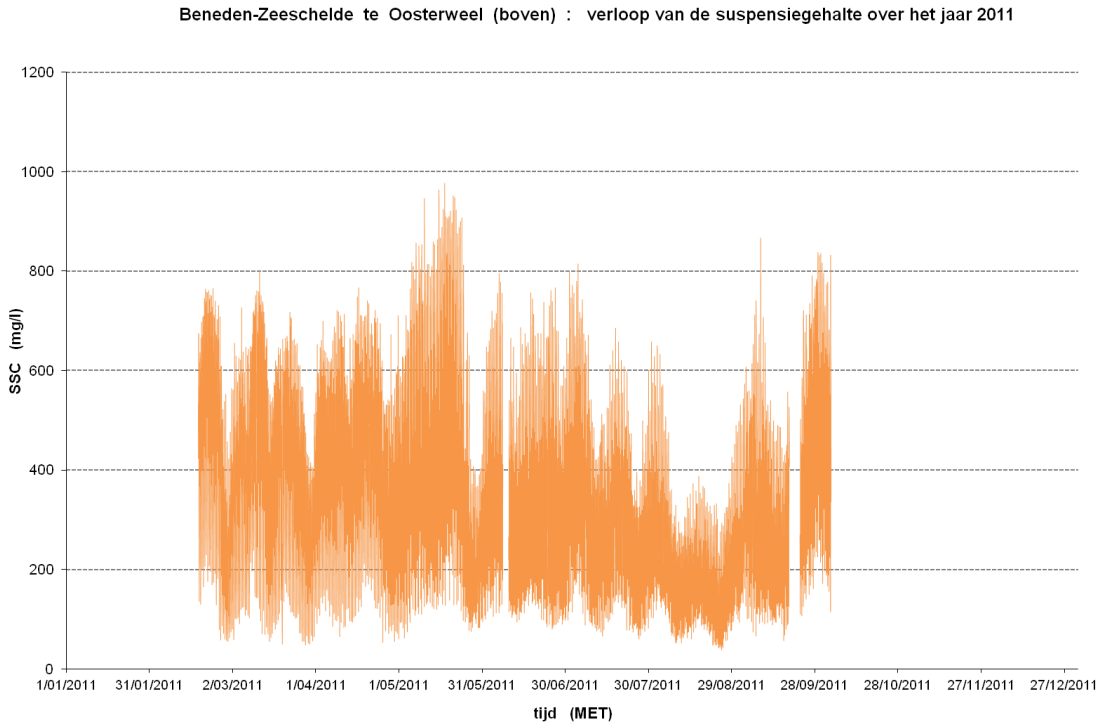
Een relatie met bovendebieten is wel gekend. De relatie tussen het suspensiegehalte en de bovendebieten, wordt in Figuur 3-18 getoond voor de Beneden-Zeeschelde te Oosterweel in 2008. Bij kleiner wordende bovendebieten neemt het suspensiegehalte te Oosterweel toe, zowel de waarden bij de kenteringen als de gemiddelde en maximale waarden tijdens vloed of eb. Bij groter wordende bovendebieten verkleinen de suspensiegehaltes (Taverniers & Mostaert, 2009).

Voor het jaarverloop in 2009 per vijfdaagse periode van het suspensiegehalte in de Beneden-Zeeschelde te Oosterweel (bovenste toestel), tijdens de kenteringen, de gemiddelde en maximale waarden tijdens vloed en eb, wordt verwezen naar Figuur 96 in Taverniers *et al*. (2010 – p. 141).

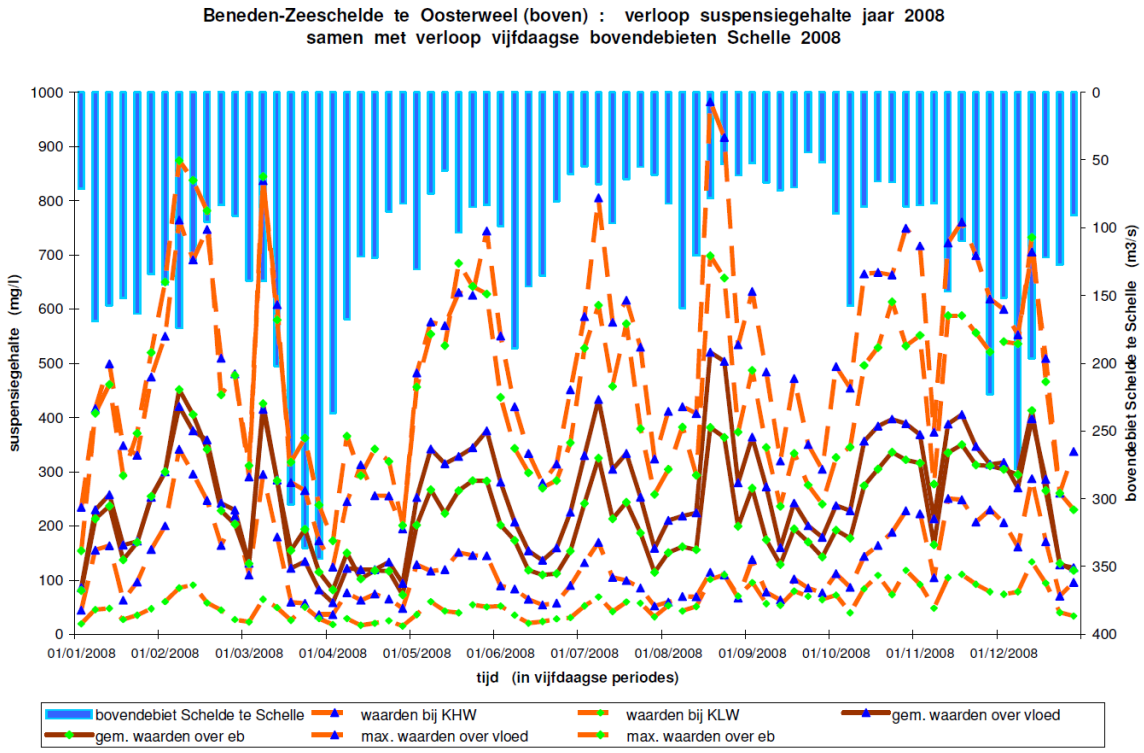
De Commissie Monitoring Westerschelde merkte op dat de grafieken zekere verontrustende elementen vertonen daar historisch zelden sedimentconcentraties boven 400 mg/L werden opgemeten. Voor een historische analyse van de waterkwaliteit met langere tijdreeksen wordt echter verwezen naar het T2009 Schelde-estuarium rapport in opmaak (T2009-consortium, 2013).



Figuur 3-16: Jaarverloop 2010 van het suspensiegehalte in de Beneden-Zeeschelde te Oosterweel (bovenste meettoestel), omgerekend uit continue turbiditeitsmetingen (Taverniers et al., 2010).



Figuur 3-17: Jaarverloop 2011 van het suspensiegehalte in de Beneden-Zeeschelde te Oosterweel (bovenste meettoestel), omgerekend uit continue turbiditeitsmetingen (Vereecken et al., 2012).



Figuur 3-18: Beneden-Zeeschelde te Oosterweel: jaarverloop 2008 per vijfdaagse periode van het suspensiegehalte (bovenste toestel), zowel bij kenteringen, als gemiddeld over vloed of eb, als maximum over vloed of eb, en tevens het jaarverloop 2008 van het bovendebiet "Schelde te Schelle" in afgaande grootte.

3.4.4 Microfytobenthos (chlorofylgehalte)

3.4.4.1 Inleiding

De hoeveelheid microfytobenthos in en op de bodem kan bepaald worden door het gehalte chlorofyl-a in het sediment te meten. De hoeveelheid chlorofyl wordt onder meer beïnvloed door de watertemperatuur, de nutriënteninstroom, de lichtinval en de bovendebieten.

De microfytobenthos staalname in de Westerschelde is een onderdeel van de bepaling van de sedimentsamenstelling op de platen (zie § 2.4.3). Microfytobenthos (in casu diatomeeën) wordt er op een aantal sedimentatie-erosieplots met een steekbuis met diameter 1 centimeter bemonsterd ten behoeve van de bepaling van de hoeveelheid Chlorofyl-A. De monsters worden na inwinning door het laboratorium van Rijkswaterstaat Waterdienst geanalyseerd en grafisch weergegeven in het Datarapport van Rijkswaterstaat Waterdienst (Jentink et al., 2012).

In de Beneden-Zeeschelde worden er niet systematisch microfytobenthos stalen genomen, maar wordt wel het chlorofyl-gehalte in de waterkolom gemeten. In het OMES eindrapport wordt de nadruk gelegd op het feit dat een kleine toename in bovendebieten een significant verschil in chlorofylgehalte teweeg kan brengen (Maris & Meire, 2011).

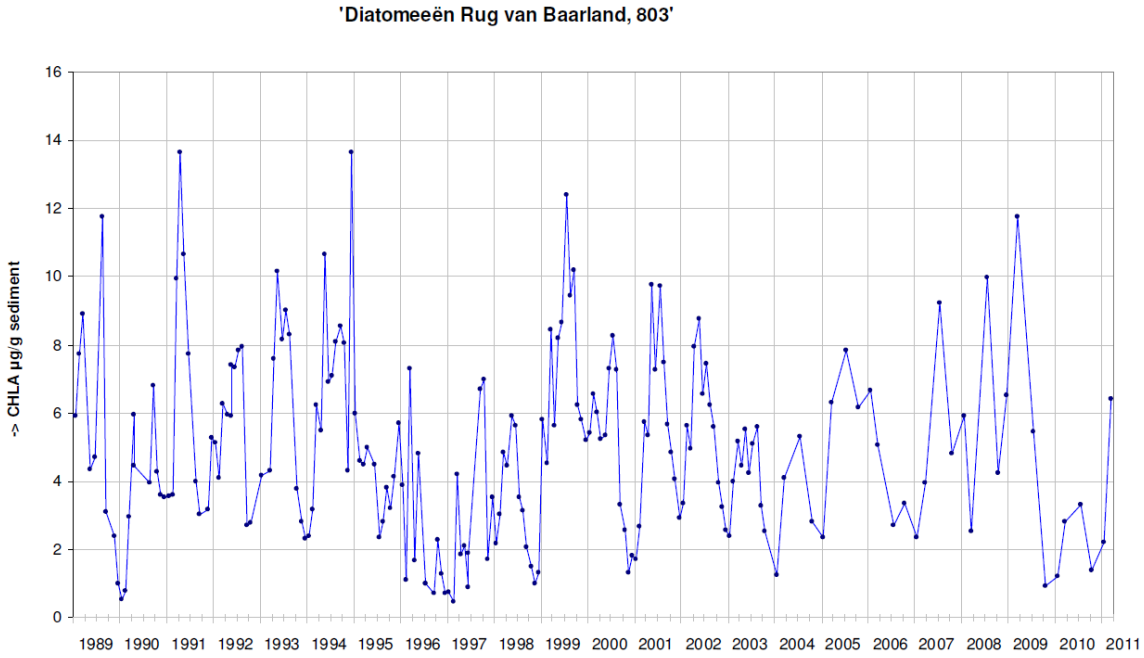
In het MER Verruiming Vaargeul zijn geen verwachtingen omtrent microfytobenthos, fytoplankton of het chlorofylgehalte opgenomen.

3.4.4.2 Resultaten

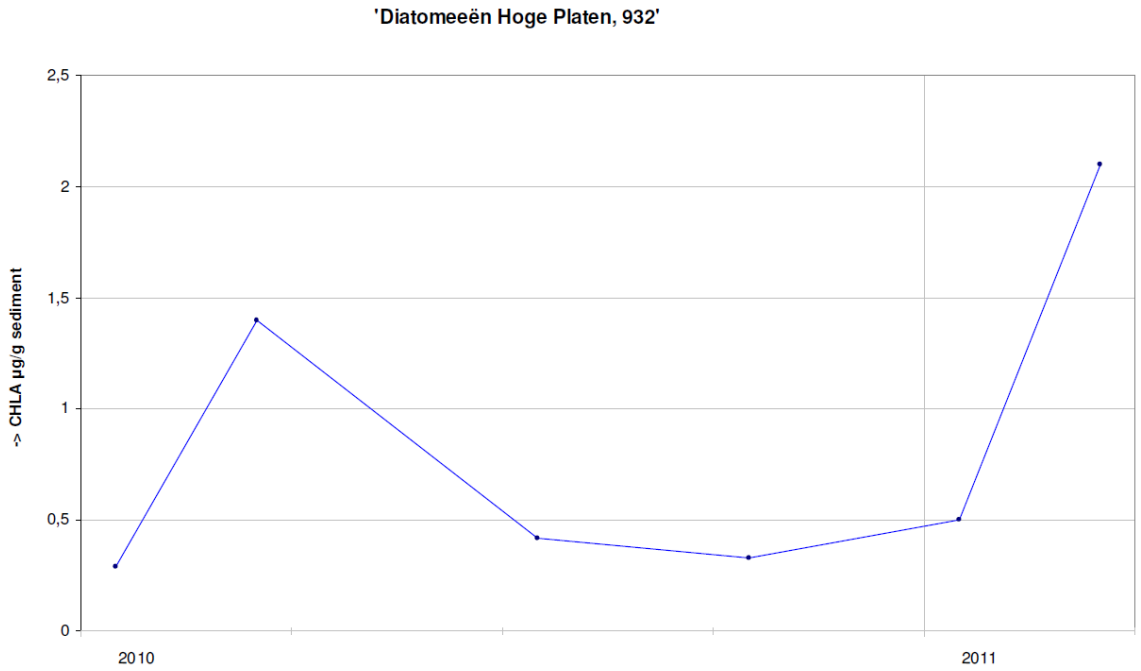
De resultaten worden weergegeven in het datarapport van RWS Dienst Zeeland, Meetadviesdienst (Jentink et al., 2012). Er bestaat nog geen criterium of methodiek voor analyse van de data.

Voor een deel van de meetpunten zijn er meetresultaten van ongeveer 1990 tot (meestal) de eerste helft van 2011 beschikbaar, voor de andere meetpunten sinds 2010. Zie als voorbeeld resp. Figuur 3-19 en Figuur 3-20.

De gehalten aan bodemchlorofyl in de loop van de tijd zijn vrij lastig te interpreteren omdat ze sterk gestuurd worden door o.a. het weer (kan leiden tot grote jaar op jaar schommelingen) en verandering in dynamiek en hoogte (“belichtingsduur”).



Figuur 3-19: Het Chlorofyl-A gehalte als maat voor de hoeveelheid diatomeeën (fytobentos) in en op de bodem van Hoge Platen West op meetpunt 931 (Jentink et al., 2012).



Figuur 3-20: Het Chlorofyl-A gehalte als maat voor de hoeveelheid diatomeeën (fytobentos) in en op de bodem van Hoge Platen West op meetpunt 932 (Jentink et al., 2012).

3.4.4.2.1 Hooge Platen West

Op Hooge Platen West is het fytobenthos 4 keer per jaar bemonsterd op de meetpunten 931 en 932, sinds 2010. In het datarapport (Jentink et al., 2012), zijn de resultaten voor de periode begin 2010 tot eerste helft 2011 grafisch weergegeven. Het aantal meetpunten verdeeld over te tijd is momenteel te beperkt om enige uitspraken te doen over recente veranderingen in het fytobenthosgehalte, maar zal wellicht in de volgende voortgangsrapportage wel leiden tot een relevante analyse van de resultaten.

3.4.4.2.2 Hooge Platen Noord

Op de meetpunten 909, 910 en 925 is het fytobenthos bemonsterd en grafisch weergegeven in het datarapport (Jentink et al., 2012), voor de periode 2010 tot eerste helft 2011. Voor de meetpunten 911, 912, 913, 914, 922, 923 en 924 zijn er gegevens opgenomen sinds 1991.

Het Chlorofyl-A gehalte is in het voorjaar 2011 op veel meetpunten iets hoger dan in het voorjaar 2010. Als we de waardes van 2010-2011 vergelijken met de voorgaande jaren, zien we dat er de voorbije 2 decennia zeer geregeld piekwaarden in het chlorofylgehalte voorkwamen, die vaak dubbel zo hoog zijn als de hoge waarden van het voorjaar 2011 ten opzichte van 2010.

3.4.4.2.3 Plaat van Walsoorden

Voor de meetpunten 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508 en 509 is het Chlorofyl-A gehalte weergegeven voor de periode 1989 tot voorjaar 2011. Voor de meetpunten 512, 513 en 514 zijn er enkel meetresultaten weergegeven voor de periode 1990 tot 2009 of

begin 2010 en voor de meetpunten 532, 534, 535 en 536 zijn er meetresultaten van 2010 tot voorjaar 2011 opgenomen.

Voor de Plaat van Walsoorden zien we een gelijkaardig patroon als bij Hooge Platen Noord. In het voorjaar 2011 zijn de waarden vaak hoger dan in het voorjaar 2010, maar vergeleken met de hoogste waarden van de voorgaande jaren, zijn deze pieken heel normaal.

3.4.4.2.4 Rug van Baarland

Voor de Rug van Baarland zijn meetresultaten opgenomen in het datarapport voor de meetpunten 801, 802, 803 (periode 1989 tot voorjaar 2011), 804 (periode 1989 tot en met 2009) en voor de meetpunten 807, 808, 809, 814 en 815 (periode 2010 tot voorjaar 2011).

Ook hier zien we een gelijkaardig patroon als bij Hooge Platen Noord en Plaat van Walsoorden: in het voorjaar van 2011 was het Chlorofyl-A gehalte hoger dan in 2010, maar vergeleken met voorgaande jaren zijn deze piekwaarden zeker niet afwijkend te noemen.

3.4.4.3 Conclusie

Het Chlorofyl-A gehalte piekt in het voorjaar van 2011, maar deze piek is zeer gewoon ten opzichte van vele andere jaren in de voorbije 2 decennia. Het fytobenthosgehalte wordt ongeveer 4 keer per jaar bemonsterd. Diatomeeën vertonen vaak een algenbloei die zeer snel kan optreden, maar ook heel snel weer kan verdwijnen, afhankelijk van onder meer veranderingen in de watertemperatuur en de beschikbaarheid van voedingsstoffen en graas door bodemdieren. Als de stalen in het voorjaar van 2011 toevallig tijdens zo'n grote algenbloei genomen zijn en die van 2010 niet, lijkt dit tot grote verschillen over deze 2 jaren te leiden. Echte langdurige veranderingen in het Chlorofyl-A gehalte kunnen alleen maar afgeleid worden uit langdurige trends. Voor de meetplaatsen waar stalen van de voorbije 20 jaar geanalyseerd zijn, blijkt niet dat er de laatste jaren een significante stijging of daling in het Chlorofyl-A gehalte is.

3.4.5 Watervogels

In het MONEOS-T Uitvoeringsplan zijn vogels en zeehonden niet opgenomen en is er enkel voor geopteerd om de directe effecten op te volgen. Wel komt de evaluatie van (diversiteit van) vogels en zeehonden in de evaluatiemethodiek Schelde-estuarium (Holzhauer et al., 2012) aan bod. Ook in de Nederlandse natuurbeschermingsvergunning wordt gevraagd dit onderwerp mee te rapporteren, vandaar dat de gegevens voor de Westerschelde in dit Voortgangsrapport zijn opgenomen.

De tellingen van de watervogels zijn afkomstig van Rijkwaterstaat Waterdienst en gerapporteerd in Strucker et al. (2012). De besprekingen van deze tellingen in dit voortgangsrapport zijn overgenomen uit Strucker et al., 2012 en cursief gemarkeerd.

De Westerschelde is na de Oosterschelde het belangrijkste gebied voor steltlopers in het Deltagebied. De numeriek belangrijkste soorten zijn: Bonte Strandloper, Scholekster en Wulp (Strucker et al., 2012).

Het aantal vogeldagen[3] van de Bonte Strandloper in de Westerschelde vertoont op lange termijn (vanaf 1987/1988), afgezien van schommelingen, geen duidelijke positieve of negatieve trend. Het seizoensmaximum[4] werd in 2010/2011 vastgesteld in november en telde 38.400 exemplaren. Dit aantal is vergelijkbaar met het maximum van 2009/2010 (39.700), maar hoger dan in 2008/2009 (23.490). Bij de Scholekster vertoont het aantal vogeldagen in de Westerschelde voor het zesde jaar op rij een afname. Het aantal vogeldagen in 2010/2011 was het laagste aantal sinds het begin van de tellingen in 1987/1988. De afname t.o.v. vorig seizoen vond in alle deelgebieden plaats, maar was relatief het grootst in het westelijke deel van de Westerschelde. Het seizoensmaximum in 2010/2011 (12.180) werd vastgesteld in augustus. Daarentegen vertoont de Wulp een duidelijke toename en het aantal vogeldagen in 2010/2011 was het hoogste aantal sinds 1987/1988. Ook het seizoensmaximum bereikte een record: 8.480 exemplaren in augustus 2010.

Op basis van internationale overzichtsrapport, grotendeels uit 2006-2007, heeft Birdlife International de Europese en wereldwijde populatietrends gerapporteerd voor bovenstaande 3 vogelsoorten. De meeste populaties van elk van deze soorten nemen af, hoewel de evolutie van een heel aantal populaties onbekend is en in bepaalde regio's de populaties toenemen, zoals de noordelijke populaties van de Wulp (Birdlife International, 2012).

Op de Rode Lijst van het IUCN, die statusbeoordelingen voor plant- en diersoorten weergeeft, staan de Bonte strandloper en de Scholekster op de lijst 'niet bedreigd'. De Wulp is sinds 2008 van de lijst 'niet bedreigd' naar 'gevoelig' verplaatst (IUCN, 2012).

De belangrijkste gebieden in 2010/2011 op basis van vogeldagen waren het traject Perkpolder-Zeedorp, de Hooge Platen en het Verdronken Land van Saeftinghe.

Bij de Zilverplevier was het aantal vogeldagen in 2010/2011 het laagste aantal in de afgelopen zeven jaar, maar de trend op lange termijn (sinds 1987/1988) is stabiel. Het hoogste aantal werd dit seizoen niet zoals gewoonlijk in het voorjaar, maar in het najaar bereikt (3.260 ex. in oktober). Bij de Kanoet is de trend op lange termijn positief. Het maximum werd in 2010/2011 bereikt in januari en telde 2.700 exemplaren. Van een duidelijke doortrekpiek in mei, zoals in 2009/2010 plaatsvond, was dit seizoen geen sprake. Ook de Drieteenstrandloper is in vergelijking met de jaren tachtig en negentig van de vorige eeuw duidelijk toegenomen. Het aantal vogeldagen is sinds 1987/1988 ruim verdubbeld. Het seizoensmaximum in 2010/2011 (3.560 in oktober) was beduidend lager dan in 2009/2010 (5.710 in oktober), maar hoger dan in de voorgaande zes seizoenen. Een aantal soorten steltlopers vertoont daarentegen een duidelijk negatieve trend. Rosse Grutto's nemen sinds 1987/1988 langzaam maar gestaag in aantal af. Het gemiddeld aantal vogeldagen over de laatste vijf seizoenen is ruim 28% lager dan in de periode 1987/1988-1991/1992. De afname vindt voornamelijk plaats in het westelijke deel, waar ook de grootste aantallen aanwezig zijn. Bij de Strandplevier, Zwarte Ruiter en Steenloper werd in 2010/2011 het laagste aantal vogeldagen sinds het begin van de tellingen in 1987/1988 vastgesteld. Voor alle drie de soorten is ook de lange termijn trend negatief. Het aantal vogeldagen van de IJslandse Grutto was lager dan in 2009/2010, maar hoger dan in de

[3] Vogeldagen per seizoen zijn berekend door de som van de maandelijkse tellingen te vermenigvuldigen met 30 (Meininger et al., 1993).

[4] Seizoenstellingen lopen van juli tot juni.

drie seizoenen ervoor. Het maximum aantal bedroeg 450 exemplaren in oktober 2010. Na een toename sinds de eeuwwisseling variëren de seizoensmaxima tussen de 430 en 580 exemplaren (m.u.v. 300 ex. in 2004/2005). Opvallend is de sterke toename van de Regenwulp sinds 2003/2004. Het aantal vogeldagen bereikte in 2010/2011 een record en is in de afgelopen acht jaar ruim verdubbeld. De piek werd in 2010/2011 bereikt in augustus en er werden 245 exemplaren geteld, waarvan het merendeel in het Verdronken Land van Saeftinghe (130 ex.) en op de Hooge Platen (74 ex.).

De Westerschelde is van groot belang als ruigebied van de Bergeend. Deze soort neemt sinds begin jaren negentig van de vorige eeuw duidelijk toe, met name in juli en augustus als ze in naar de Westerschelde komen om te ruien. Evenals in 2009/2010 bereikte zowel het aantal vogeldagen als het seizoensmaximum van de Bergeend in 2010/2011 een nieuw record. Er werden maximaal 34.350 exemplaren in juli geteld, waarvan een groot deel (20.100 ex.) op de Hooge Platen/Hoge Springer.

Bij de planteneters zijn de Grauwe Gans, Smient, Wilde Eend en Brandgans de talrijkste soorten in de Westerschelde. Bij de Grauwe Gans werden de hoogste aantallen vogeldagen vastgesteld rond de eeuwwisseling, maar daarna volgde een flinke afname. In 2010/2011 was het aantal vogeldagen hoger dan in de twee voorgaande seizoenen, maar ruim 40% lager dan in het piekjaar 2002/2003. Het seizoensmaximum werd vastgesteld in november en telde 46.240 exemplaren (in 2009/2010: 30.950 ex.). Evenals in voorgaande jaren was het Verdronken Land van Saeftinghe met de omliggende akkerbouwpolders veruit het belangrijkste gebied. Ook bij de Smient werden de hoogste aantallen vogeldagen bereikt rond de eeuwwisseling. Daarna volgde een afname en in 2010/2011 was het aantal weer vergelijkbaar met de situatie begin jaren negentig. Als gevolg van de hevige sneeuwval en vorst vond er in december 2010 een influx van Smienten plaats. Het seizoensmaximum werd dan ook in deze maand geteld en bedroeg 42.330 exemplaren (het hoogste aantal sinds 2003/2004). In de andere wintermaanden lagen de aantallen op een veel lager niveau en kwamen niet boven de 16.000 exemplaren. Evenals bij de Grauwe Gans en de Smient werd ook bij de Wilde Eend het hoogste aantal vogeldagen bereikt rond de eeuwwisseling. Daarna volgde een afname, maar sinds 2006/2007 lijken de aantallen weer stabiel en zijn ze vergelijkbaar met de situatie in de jaren negentig. In 2010/2011 werd het maximum (15.100) vastgesteld in januari, waarvan 4.950 exemplaren in het Verdronken Land van Saeftinghe. De Brandgans kon zich op het hoge niveau van vorig seizoen handhaven: het aantal vogeldagen in 2010/2011 was nagenoeg vergelijkbaar met dat van 2009/2010. Ook in 2010/2011 vond een influx van Brandganzen plaats als gevolg van hevige sneeuwval en vorst, maar het aantal (10.650) bleef lager dan in 2009/2010 (15.040). De grootste aantallen werden geteld in Zeeuws-Vlaanderen op de trajecten Hoofdplaat-Nummer Een (6.180) en Paulinaschor-Plaskreek (1.600) en in Zuid-Beveland op het traject Ellewoutsdijk-Scheldeoord (1.250). Bij de andere planteneters was bij de Wintertaling (max. 2.010 ex.) en Pijlstaart (3.920 ex.) het aantal vogeldagen hoger dan in de afgelopen zes seizoenen, maar lager dan in de periode 2000/2001-2003/2004. Voor beide soorten is het Verdronken Land van Saeftinghe veruit het belangrijkste gebied langs de Westerschelde. Ook de Slobeend kende een goed seizoen: het aantal vogeldagen was het op één na hoogste aantal sinds 1987/1988.

De talrijkste soorten viseters in de Westerschelde zijn Aalscholver, Lepelaar, Kleine Zilverreiger en Fuut. De trend van de Aalscholver is positief: het aantal vogeldagen is sinds het eind van de jaren tachtig met ruim 148% toegenomen. Het seizoensmaximum in 2010/2011 was 610 exemplaren in oktober. Het betreft hier het op één na hoogste

maximum sinds 1987/1988, alleen in 2007/2008 werden er meer geteld (670 exemplaren in januari). Ook de Lepelaar is in de afgelopen twintig jaar flink toegenomen. Het aantal vogeldagen in 2010/2011 was weliswaar iets lager dan in 2009/2010, maar beduidend hoger dan in alle seizoenen ervoor. Maximaal werden in 2010/2011 ca. 580 exemplaren geteld (augustus), waarvan een belangrijk deel in het Verdronken Land van Saeftinghe (395 ex.). Ook de Kleine Zilverreiger liet vele seizoenen achtereen een toename zien, maar als gevolg van strenge vorstperioden in twee achtereenvolgende winters (2008/2009 en 2009/2010) was het aantal vogeldagen in 2009/2010 ruimschoots gehalveerd. In 2010/2011 vond enig herstel plaats en nam het aantal vogeldagen t.o.v. 2009/2010 met 23% toe. Het maximum aantal (164 ex.) werd in 2010/2011 geteld in augustus. Bij de Fuut is het aantal vogeldagen sinds 2003/2004 redelijk stabiel, na een afname in de jaren negentig en het begin van de 21e eeuw. In 2010/2011 werden maximaal 210 exemplaren (november) vastgesteld.

In het verleden beperkte de analyse van vogeltellingen zich vrijwel altijd tot het sommeren van getelde aantallen en het beschrijven van eventuele ontwikkelingen. Het simpele feit dat er soms tellingen ontbraken of voor een aantal soorten minder volledig of onbetrouwbaar waren, kon niet of moeilijk in de analyses worden meegenomen (Strucker et al., 2012).

Met de verdere ontwikkeling van computers en statistische software zijn nieuwe technieken algemeen beschikbaar geworden. Met behulp van de originele tellingen, aangevuld met de schattingen, worden indices bepaald. Voor dertig vogelsoorten is per seizoen het totaal aantal in de belangrijkste maanden berekend (som van de aantallen in de betreffende periode). Deze getallen zijn per soort goed vergelijkbaar, tussen soorten echter niet. De gepresenteerde indices hebben het langjarig gemiddelde (100 = gemiddelde over alle tellingen) als basis. Dit heeft als nadeel dat vrijwel alle indices jaarlijks iets veranderen, maar geeft wel de mogelijkheid om ontwikkelingen beter te kwantificeren omdat de vroegere keuze voor een basisjaar alleen goed werkte indien in het basisjaar niet erg afwijkend hoge/lage aantallen voorkwamen (Strucker et al., 2012). De indices van de Westerschelde staan weergegeven in Tabel 3-4. Ze zijn bepaald op de seizoenen 1987/88 tot en met 2010/2011. Het karakter van de winter wordt voorgesteld door ZZ= Zeer Zacht; Z = zacht; VZ = vrij zacht, N = Normaal en K = koud. In de beschouwde periodes komen geen strenge en zeer strenge winters voor.

De jaargetijden zijn als volgt gedefinieerd:

- Zomer (Z - rui- en broedtijd): juni, juli;
- Najaar (N - doortrek): augustus, september, oktober, november;
- Winter (W - overwinteren): december, januari, februari;
- Voorjaar (V - doortrek): maart, april, mei.

Voor een aantal soorten zijn er van sommige jaren weinig tellingen beschikbaar. Indien meer dan 20% van de tellingen van een soort in een seizoen uit “berekende” waarden bestaat is de index in de Tabel 3-4 cursief weergegeven. Vanaf 50% ontbrekende waarden werd een vraagteken gezet.

Uit Tabel 3-4 blijkt dat de jaarlijkse schommelingen in het voorkomen van soorten, groot is. Trends bij watervogels worden gekenmerkt door hun niet lineaire karakter. Vaak bestaat de trend uit een afwisseling van stabiele periodes en periodes van toename of afname. Een probleem bij dergelijke trends is dat het detecteren van een statistisch significante toename of afname erg ingewikkeld is (Strucker et al., 2012). Aangezien geen van de watervogels in

de Westerschelde echte standvogels zijn, wordt hun voorkomen ook bepaald door invloeden die ze tegenkomen als ze niet in de Westerschelde vertoeven. Deze invloeden zijn bijvoorbeeld voedselbeschikbaarheid, predatie en jacht, extreme koude of droogte, …

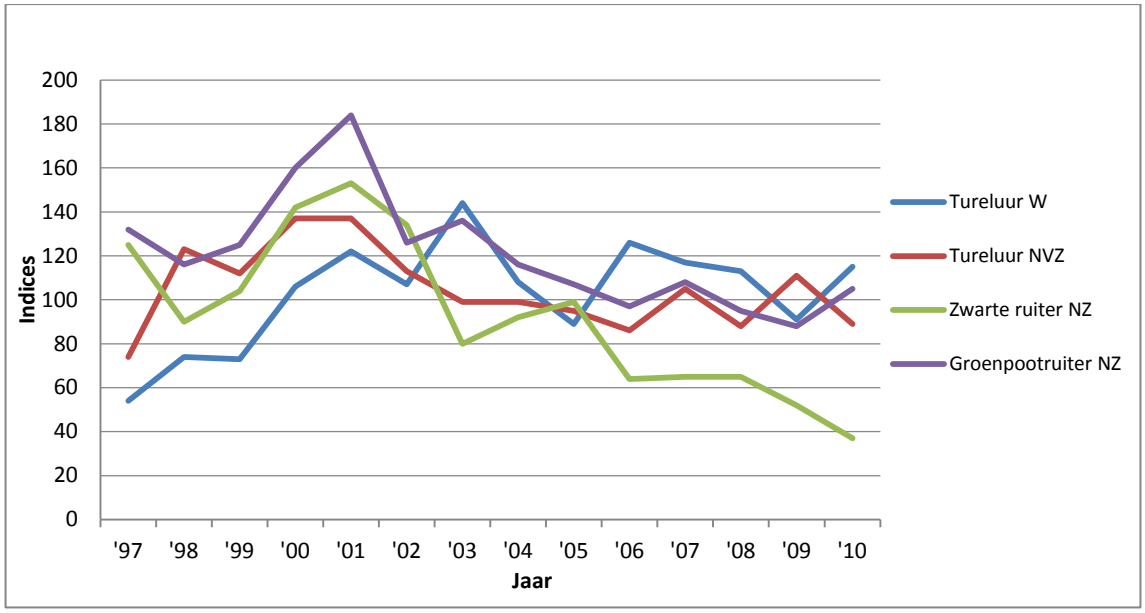
Het is op te merken dat er met name bij een deel van de visetende soorten in onderstaande tabel een achteruitgang te merken is. Fuut, Middelste zaagbek en Groenpootruiter kwamen in de tweede helft van het voorbije decennium in lagere aantallen voor dan rond de eeuwwisseling. Deze trend is ruim voor de derde verruiming begonnen en voor al deze soorten geldt dat in het jaar van de start van de derde verruimingswerken, de aantallen terug toegenomen zijn. Ook Aalscholver en Wulp deden het in het laatste teljaar beter dan in de voorgaande 2 teljaren.

*Tabel 3-4: Indices van de belangrijkste soorten watervogels in de Westerschelde in de seizoenen 1987/88 tot en met 2010/2011. '87 = gem. 1987-1991; '92 = gem. 1992-1996; rood onderstreept= hoogste indexwaarde; 100 = gemiddelde over alle jaren; * = index onvolledig; - index ontbrekend; Winters: ZZ = Zeer Zacht, Z = Zacht, VZ = Vrij Zacht, N = Normaal en K = Koud. Jaargetijde: N = Najaar, W = Winter, V = Voorjaar, Z = Zomer. (Strucker et al., 2012).*

	Seizoen	'87	'92	'97	'98	'99	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10
	Winter	-	-	Z	VZ	ZZ	Z	VZ	N	VZ	VZ	VZ	ZZ	Z	VZ	K	N
Soort	Jaargetijde																
Fuut	N W . .	119	174	83	118	107	99	83	80	54	29	35	47	69	57	32	41
Aalscholver	N . . .	76	102	86	92	74	92	97	102	111	89	93	100	147	130	127	169
Grauwe Gans	N W . .	42	88	109	133	170	147	165	190	104	129	142	91	117	83	57*	113
Bergeend	N . . Z	56	60	103	83	84	127	124	94	138	101	143	159	149	136	174	208
Smient	N W . .	65	107	120	146	112	173	153	127	103	98	118	91	80	65	*89*	65
Wintertaling	N W . .	86	77	121	80	78	187	149	192	154	103	100	59	91	62	89	117
Wilde Eend	N W . .	82	92	88	106	111	151	144	150	119	113	93	87	100	92	87	86
Pijlstaart	N W . .	63	86	258	142	104	134	205	197	124	74	66	74	63	80	50	86
Slobeend	N . V .	68	63	61	49	66	74	309	151	66	138	95	112	143	133	150	197
Middelste Zaagbek	. W . .	150	173	107	135	96	95	64	90	59	28	23	23	13	19	?	11
Meerkoet	. W . .	70	88	15	34	62	103	184	148	169	107	126	106	130	163	136	124
Scholekster	N W . .	90	131	141	143	88	74	87	74	86	84	108	93	92	76	76	70
Kluut	N . V .	82	102	75	90	111	97	105	83	103	128	125	116	128	113	97	111
Bontbekplevier	N . . .	134	93	166	90	77	141	82	77	61	120	*66*	64	106	75	68	73
Strandplevier	N . . Z	208	125	164	104	83	76	68	44	31	32	20	29	28	21	16	15
Zilverplevier	N . V .	104	114	66	87	71	94	77	63	75	114	161	99	96	115	101	91
Kanoetstrandloper	. W . .	68	122	*78*	137	94	*74*	*68*	29	102	*112*	201	*125*	194	*141*	*106*	94
Kanoetstrandloper	N . V .	94	74	94	40	55	70	37	33	?	108	*147*	130	176	137	310	171
Drieteenstrandloper	N . V .	56	56	38	85	67	152	109	198	162	190	81	166	141	117	181	146
Bonte Strandloper	N W . .	85	91	75	73	115	97	151	121	107	125	100	149	123	78	*109*	98
Rosse Grutto	. W . .	110	96	*122*	102	128	97	122	117	98	62	132	85	33	112	*80*	81
Rosse Grutto	N . V .	120	94	87	93	91	152	94	85	87	110	92	81	83	69	122	84
Wulp	N . . .	93	81	99	72	79	95	106	91	91	110	123	128	152	122	121	143
Zwarte Ruiter	N . . Z	90	129	125	90	104	142	153	134	80	92	99	64	65	65	52	37
Tureluur	. W . .	104	89	54	74	73	106	122	107	144	108	89	126	117	113	91	115
Tureluur	N . V Z	95	92	74	123	112	137	137	113	99	99	95	86	105	88	111	89
Groenpootruiter	N . . Z	55	86	132	116	125	160	184	126	136	116	107	97	108	95	88	105
Oeverloper	N . . Z	62	65	68	88	81	111	163	186	103	126	136	115	134	94	213	148
Steenloper	. W . .	132	101	145	173	90	83	82	75	68	71	71	64	97	77	81	59
Steenloper	N . V .	125	106	119	196	105	78	100	89	70	82	81	68	82	72	48	57

Uit de Passende Beoordeling in het MER Verruiming Vaargeul (CAT, 2007a), blijkt dat er voor 3 niet-broedende watervogels kleine niet-significant negatieve effecten verwacht worden op korte tot middellange termijn (2015): de Tureluur, Zwarte ruiter en Groenpootruiter. De effecten zouden het gevolg kunnen zijn van kleine veranderingen in de waterstand en waterbeweging. Hierdoor kan aantasting van het voor deze soorten belangrijke luwe en daarom potentieel slibrijke en lang droogvallende gebied optreden. De effecten zijn begroot op 4,5–4,8% van de totale populatie in het Natura 2000-gebied. Vanwege de tijdelijkheid van het effect (waarvan het niet geheel zeker is dat het optreedt) en vanwege de gunstige staat van instandhouding van deze soorten wordt het effect als niet-significant beoordeeld (CAT, 2007a).

Wanneer de gegevens uit Tabel 3-4 voor deze drie soorten in grafiek worden omgezet (Figuur 3-21), blijkt dat er echter voor de Zwarte ruiter al sinds 2001 een duidelijke negatieve trend aanwezig is in de Westerschelde en in mindere mate ook voor de Groenpootruiter. Voor de Tureluur is er voorlopig geen duidelijke trend aanwezig in de Westerschelde.



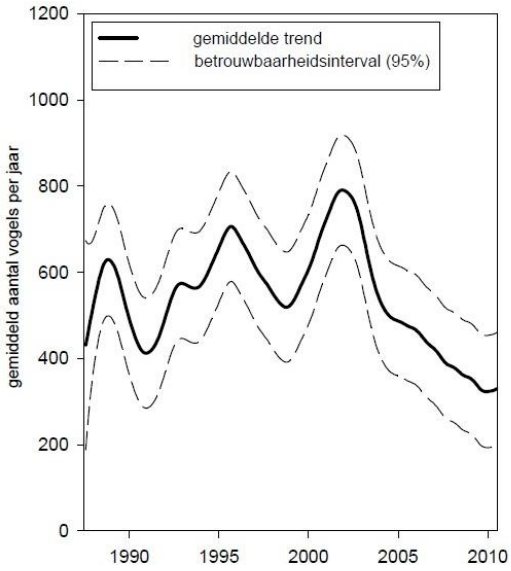
Figuur 3-21: Indices van Tureluur, Zwarte en Groenpootruiter in de Westerschelde in de seizoenen 1997 tot en met 2010. 100 = gemiddelde over alle jaren; Jaargetijde: N = Najaar, W = Winter, V = Voorjaar, Z = Zomer.

Ook buiten de Westerschelde kent de Zwarte ruiter een achteruitgang: in de Waddenzee en de rest van de Zoute Delta neemt de populatie gestaag af sinds de eeuwwisseling (Laursen et al., 2010; Strucker et al., 2012) (Figuur 3-22). Piek en daljaren vallen grotendeels samen in de Ooster- en Westerschelde wat wijst op veranderingen op populatieniveau (Strucker et al., 2012).

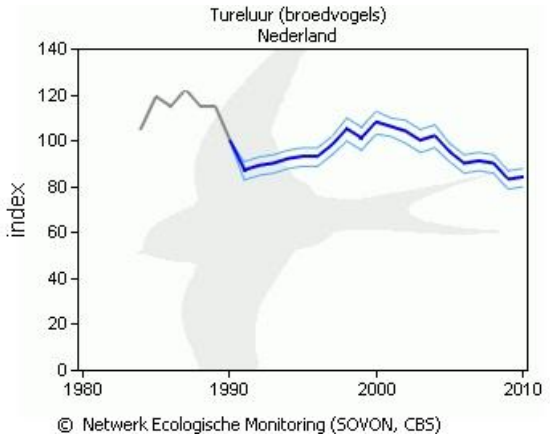
De Groenpootruiter gaat in de rest van de Zoute Delta eveneens licht achteruit sinds de eeuwwisseling (Strucker et al., 2012). In de Waddenzee, die van minder belang is voor de Groenpootruiter, wordt verwacht dat de populatie zowel op korte (10 jaar) als op lange termijn (21 jaar) stabiel blijft (Laursen et al., 2010). Ook de populatie op internationaal niveau wordt de populatie als stabiel beschouwd, hoewel soms fluctuerend (Laursen et al., 2010; Birdlife, 2012).

In verschillende regio's in Nederland toont de analyse van een aantal langdurige broedvogeltellingen van Tureluurs dat er duidelijk een afname sinds de jaren zestig zich voordoet (Sovon, 2012). De belangrijkste regio's waren en zijn Friesland, Zuidwest-Groningen, Noord-Holland en Zeeland. Volgens Laursen et al. (2012) is de populatie in de Waddenzee en de rest van Nederland echter stabiel en ze zelfs toenemen. In Duitsland en Denemarken is er echter een negatieve trend geobserveerd. Birdlife (2012) spreekt ook van zowel positieve, stabiele als negatieve trends in het buitenland, maar dat er in Europa toch algemeen een gematigde negatieve trend aanwezig is in de aantallen Tureluurs.

Het nog te vroeg om de oorzaak van veranderingen in aantallen van deze soorten te kunnen bepalen. Het is dan ook belangrijk in latere voortgangsrapporten of 6-jaarlijkse evaluaties hier in detail naar te kijken, als er langdurige meetgegevens beschikbaar zijn.



Figuur 3-22: Trend voor de Zwarte ruiter in de Zoute Delta (Strucker et al., 2012).



Figuur 3-23: De jaarlijkse populatie-index en het betrouwbaarheids-interval van de Tureluur, gebaseerd op tellingen in steekproefgebieden verspreid over Nederland. De gegevens uit 1984-1989 kunnen minder betrouwbaar zijn (Sovon, 2012).

3.4.6 Broedvogels

De kustvogels die broeden in de Westerschelde, ten oosten van de lijn Breskens-Vlissingen, zijn weergegeven in Tabel 3-5. Ze broeden in schorren, op platen, eilanden, dijken en dergelijke meer.

Tabel 3-5: Kustbroedvogels in de Westerschelde. Aantal broedparen in 2010, 2011 en het procentueel verschil tussen deze 2 teljaren (data Rijkswaterstaat Waterdienst, niet gepubliceerd).

Soort	2010	2011	% verschil
Bontbekplevier	38	26	-32
Dwergstern	47	3	-94
Grote Stern	3700	705	-81
Kokmeeuw	3833	3567	-7
Kleine Plevier	10	15	+50
Kluut	254	242	-5
Kleine Mantelmeeuw	3834	5350	+40
Strandplevier	16	14	-13
Visdief	885	673	-24
Zilvermeeuw	5171	4639	-10
Zwartkopmeeuw	896	625	-30
Totaal	**18684**	**15859**	**-15**

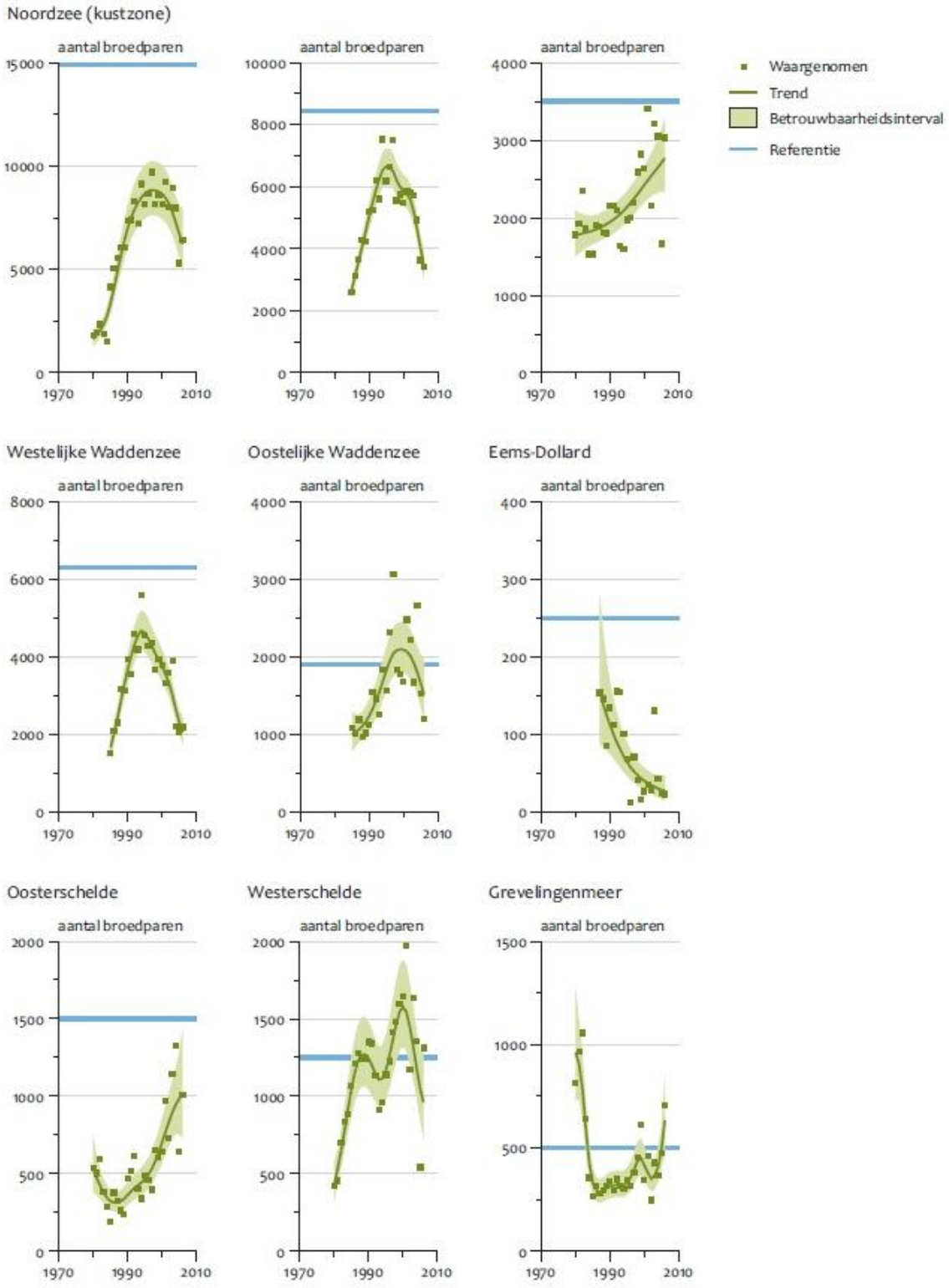
Uit deze tabel blijkt een sterke afname in het aantal broedvogels in 2011 ten opzichte van 2010. Het aantal broedsoorten is gelijk gebleven, maar er broeden bijna 15% minder paartjes. Enkel de Kleine Plevier en de Kleine Mantelmeeuw kennen met een toename van respectievelijk 50% en 40% meer broedparen in 2011 dan in 2010.

Net zoals bij de analyse van de watervogels (§ 3.4.5), is het niet mogelijk de impact van de verruiming op het voorkomen van broedvogels te bepalen uitsluitend op basis van tellingen uit 2010 en 2011, aangezien er vele parameters van tel zijn, zoals de strengheid van de winter en de voedselbeschikbaarheid. Het lijkt aangewezen om de parameter broedvogels op te nemen in de 6-jarige evaluatie, omdat er dan eventueel al zicht is op een trend.

Uit de Passende Beoordeling in MER Verruiming Vaargeul (Cat, 2007a), blijkt dat er op middellange termijn (2015) een niet-significant negatief effect op één soort broedvogels, Visdieven, verwacht wordt: *"Negatieve effecten op broedende visdieven zijn het gevolg van een afname in het doorzicht door de voorspelde toename van het slibgehalte in het water in het oostelijk deel van de Westerschelde. Het effect is begroot op een afname van 4 broedparen in de in het Verdronken Land van Saeftinghe broedende visdieven, hetgeen overeenkomt met 0,3% van het totale aantal. Dit effect wordt als niet significant bestempeld."*

Het aantal Visdieven is met 24% ofwel bijna 200 broedparen gedaald in 2011 t.o.v. 2010. Uit toekomstige tellingen zal blijken of dit een natuurlijke variatie is, of kan duiden op een gevolg van de verruiming van de vaargeul. De populatie Visdieven in Nederland kent na een dieptepunt in de jaren '60 (ca. 2.500 paren) een herstel tot 27.000 paren in 2005-2006 (Wortelboer, 2010). Het niveau van 40.000 paren in de jaren '30 wordt echter niet meer

gehaald. In de Waddenzee werden vanaf 1990 ca. 6.000 paren geteld hoewel de laatste jaren het aantal broedparen beneden de 4.000 is gezakt. In de Delta-wateren zijn de aantallen toegenomen, maar er zijn grote verschillen tussen deelgebieden en tussen opeenvolgende jaren (Figuur 3-24). Qua broedsucces worden hier ook grote regionale verschillen waargenomen. In de rest van de wereld kent de populatie Visdieven hoofdzakelijk een negatieve trend. In Noord-Amerika bijvoorbeeld is er de voorbije 40 jaar een afname van meer dan 70% geobserveerd (Birdlife, 2012). De precieze oorzaken van de afname zijn nog niet ontrafeld, maar zouden gezocht kunnen worden in veranderend voedselaanbod, beschikbaarheid van broedhabitat, veranderend klimaat (o.a. toegenomen overspoelingskansen), predatiedruk en omstandigheden in de overwinteringsgebieden (o.a. visserij en sternenvangst) (Wortelboer, 2010).



Figuur 3-24: Trend in de populatie Visdieven op verschillende locaties in Nederland (Wortelboer, 2010).

3.4.7 Zeehonden

Voor de verruiming van de vaargeul en het onderhoud in de jaren daarna is een ontheffing verleend in het kader van de Flora- en faunawet (kenmerk FF/75C/2008/0505). Het onderwerp van deze ontheffing is de verbodsbepalingen genoemd in artikel 11 van de Flora- en faunawet voor zover dit betreft het verstoren van voortplantings- of vaste rust- en verblijfplaatsen van de gewone zeehond (*Phoca vitulina*) (aMT, 2010).

Uit de Passende Beoordeling in MER Verruiming Vaargeul (CAT, 2007a), blijkt dat er op middellange termijn (2015) een significant negatief effect op Gewone zeehonden ter hoogte van de Zimmermangeul en de Plaat van Valkenisse verwacht werd. Uit de tellingen van de Provincie Zeeland blijkt echter dat de Gewone zeehonden vaker werd gespot in 2011 ten opzichte van 2010 op deze plaatsen, alsook op de meest andere locaties (Figuur 3-25). Ook uit de gegevens van MWTL (Tabel 3-6) blijkt er een positieve trend te bestaan voor de populatie Gewone zeehonden in de Westerschelde in de voorbije 3 jaar. De data voor het jaar 2011-2012 zijn echter nog voorlopig en onvolledig.

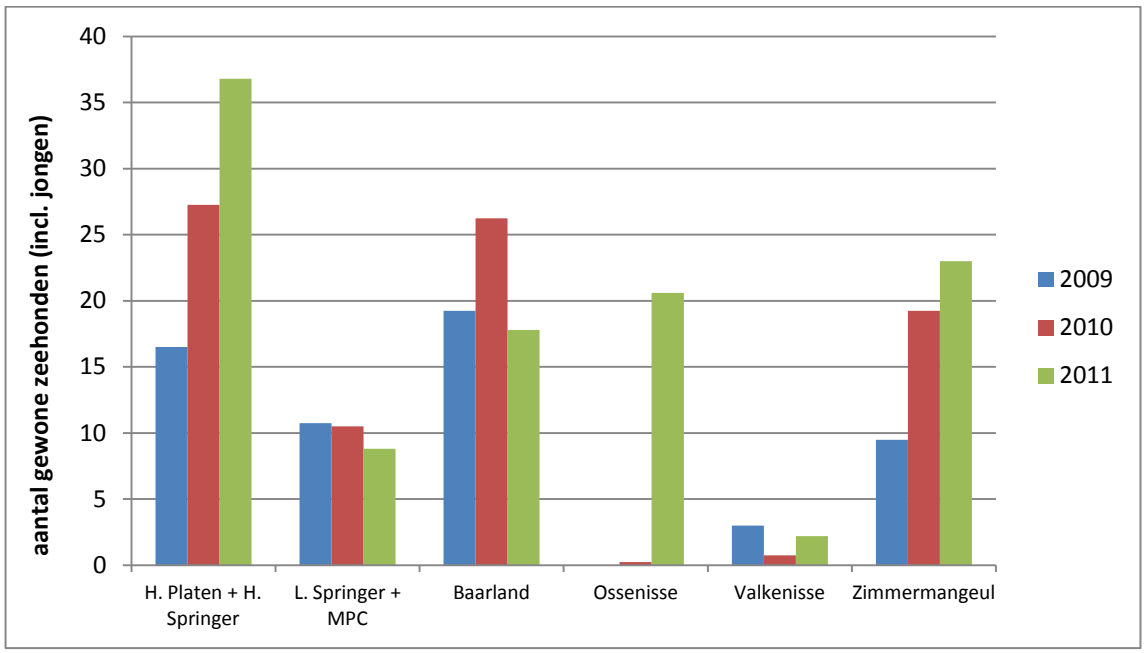
Dit is in lijn met de algemene vooruitgang van de Gewone en Grijze zeehond in Nederland (Figuur 3-26). In het Zeeuwse en Zuid-Hollandse Deltagebied is pas sinds eind jaren negentig sprake van een lichte groei en een herstel van de populatie. Vergeleken met de Waddenzee blijft deze groei echter sterk achter in het Deltagebied (CBS, 2012). Er wordt ook verwezen naar het T2009-rapport in opmaak (Consortium T2009, 2013) voor een evaluatie van de zeezoogdieren over langere perioden.

Bovenstaande beschrijving van de waarnemingen wordt ook bevestigd in het Ffw-rapportage van juli 2012 (aMT, 2012). De aantallen waargenomen zeehonden in de verschillende macrocellen vertonen in 2009 en 2010 (voor de verruiming) een sterke variatie door het jaar heen. Tussen 2009 en 2011 blijkt voor al een geleidelijke toename van het aantal getelde gewone zeehonden.

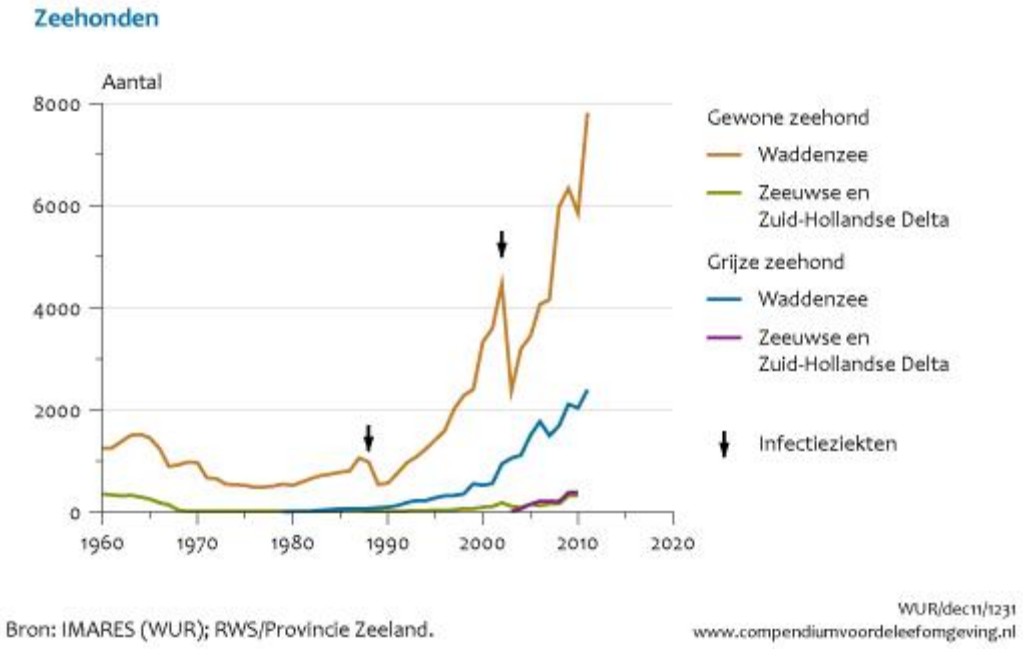
Het is niet mogelijk om op basis van twee jaren al over trends of trendbreuken te spreken. Het is daarom aangewezen om trends in aantallen zeehonden vast te stellen op langere tijdreeksen en een beoordeling lijkt dan ook meer aangewezen in de 6-jaarlijkse evaluatie dan in dit voortgangsrapport.

Tabel 3-6: Tellingen MWTL van de Gewone Zeehond (2011-2012 voorlopige data).

maand	2008-2009	2009-2010	2010-2011	2011-2012
juli	55	87	83	85
aug	71	88	90	119
sept	49	59	69	80
okt	27	26	21	50
nov	12	15	71	39
dec	38	26	48	38
jan	3	22	53	70
feb	33	10	67	
mrt	90	23	71	71
apr	72	84	102	131
mei	63	64	56	41
jun	595	69	75	106
totaal	**1108**	**573**	**806**	**830**



Figuur 3-25: Gemiddeld aantal Gewone zeehonden per locatie in de Westerschelde voor het jaar 2009, 2010 en 2011.



Figuur 3-26: Evolutie van de Gewone en Grijze zeehond populaties in Nederland tussen 1960 en 2010.

3.5 WATER

3.5.1 Waterstanden

3.5.1.1 Waterstand Westerschelde

Het effect van de verruiming op de waterstand in de Westerschelde anno 2010 en 2011 wordt geanalyseerd aan de hand van jaargemiddelde hoogwaters en jaargemiddelde laagwaters. Er wordt beoordeeld of de gemeten jaargemiddelde hoog- en laagwaterstanden anno 2010 en 2011 aan de verwachtingen voldoen.

3.5.1.1.1 Methodologie

Om de evaluatie te kunnen maken, moeten er verwachtingwaarden voor de jaargemiddelde waterstanden van 2010 en 2011 opgesteld worden, gebaseerd op de reeds bestaande toestand. Omdat de Westerschelde een natuurlijk systeem is, kan de waterstand niet volledig deterministisch bepaald worden en wordt er een verwachtingsinterval opgesteld voor de jaargemiddelde hoog- en laagwaterstanden dat begrensd wordt door een boven- en een onderlimiet. Het verwachtingsinterval zal worden opgesteld middels een trendanalyse over de jaren voorafgaande aan 2010 en 2011.

Wanneer de gemeten jaargemiddelde hoog- en laagwaterstanden binnen de verwachtingswaarden vallen, dan vallen deze binnen de fluctuaties van het natuurlijke systeem en is er geen reden om aan te nemen dat de strategie van het flexibel storten een significante invloed heeft op de jaargemiddelde hoogwaters en laagwaters.

De trendanalyse zal worden beperkt tot de curvefitting van een aangenomen relatie met betrouwbaarheidsintervallen.

Gebaseerd op de kennis van de Westerschelde wordt a priori aangenomen dat de trend wordt samengesteld uit een sinusoïdale component, gerelateerd aan de 18.6-jarige nodale cyclus, en een lineaire component :

$HW(t_n) = mt_n + b + C.\cos(2\pi f t_n - \varphi) + \epsilon(t_n)$ of (formule 1)

$HW(t_n) = mt_n + b + A.\cos(2\pi f t_n) + B.\sin(2\pi f t_n) + \epsilon(t_n)$ (formule 2)

Waarin :

HW : jaargemiddelde hoogwater

b : een constante waarde

m : de regressiecoëfficiënt van de lineaire component

C : de amplitude van de nodale tijmodulatie

f : de frequentie van de nodale tijmodulatie (= 1/18.613 Hz)

φ : de faseverschuiving van de nodale tijmodulatie (met periode 18.613 jaar)

A : $A = C * cos(\varphi)$

B : $B = C * sin(\varphi)$

t_n : jaartal

De trend op de jaargemiddelde laagwaters is van dezelfde vorm als de trend op de jaargemiddelde hoogwaters, waarbij gelet moet worden dat de invloed van het nodale tijmodulatie op laagwater precies in tegenfase is met de invloed op hoogwater. Tevens moet er rekening gehouden worden dat de invloed van het nodale tijmodulatie op de verschillende locaties in fase is.

Eerst wordt de fase geëvalueerd voor Vlissingen door middel van regressie-analyse voor de volledige periode 1882-2009 met formule 1. De vastgelegde fase wordt opgelegd en de overige parameters voor de andere stations berekend door middel van regressie-analyse met formule 2.

Er wordt opgemerkt dat deze analyse voor hoog- en laagwaterstanden in een volgend tweejaarlijks voortgangsrapport ook kan gebeuren t.o.v. de trendlijn die in het kader van het T2009-rapport in opmaak (T2009-consortium, 2013) wordt bepaald. In dit rapport wordt de evolutie van de hoog- en laagwaterstanden uitgewerkt rekening houdend met het voorkomen van trendbreuken. Een trend is bepaald op de periode tussen T2009 en de laatste voorgaande trendbreuk.

3.5.1.1.2 Resultaten

Nodale fase te Vlissingen

De weerhouden faseverschuiving van de nodale tijmodulatie is deze voor de gehele periode 1882-2009. Deze is berekend op basis van een multilineaire regressie-analyse.

De faseverschuiving wordt berekend aan de hand van parameters A en B met behulp van de volgende formule :

$$\varphi = \tan^{-1}\left(\frac{B}{A}\right) \qquad \text{(formule 3)}$$

De hieruit bekomen nodale faseverschuivingen zijn:

$\varphi_{HW} = 95.779°$ voor de jaargemiddelde hoogwaterstanden

$\varphi_{LW} = -84.221°$ voor de jaargemiddelde laagwaterstanden

Waterstanden

In de onderstaande figuren wordt voor Vlissingen, Terneuzen, Hansweert en Bath de evolutie van de jaargemiddelde hoog- en laagwaters afgebeeld voor de periodes 1882-2011. De trendlijn (samen met de 95% betrouwbaarheids- en voorspellingsintervallen) is gecalibreerd op de periode 1882-2009 en geëxtrapoleerd (voorspeld) voor 2010 en 2011.

Regressieparameters

In onderstaande tabel worden de amplitude van de nodale cyclus en de helling van de lineaire component uit de regressievergelijking van het jaargemiddeld hoog- en laagwater voor de vier stations (Vlissingen, Terneuzen, Hansweert en Bath) weergegeven.

Hieruit blijkt dat de amplitude van de nodale getijcyclus (18,6 jarige cyclus) op de hoogwaters oostwaarts afneemt, terwijl de gemiddelde stijging van het hoogwater toeneemt. Op de laagwaters wordt de omgekeerde trend waargenomen.

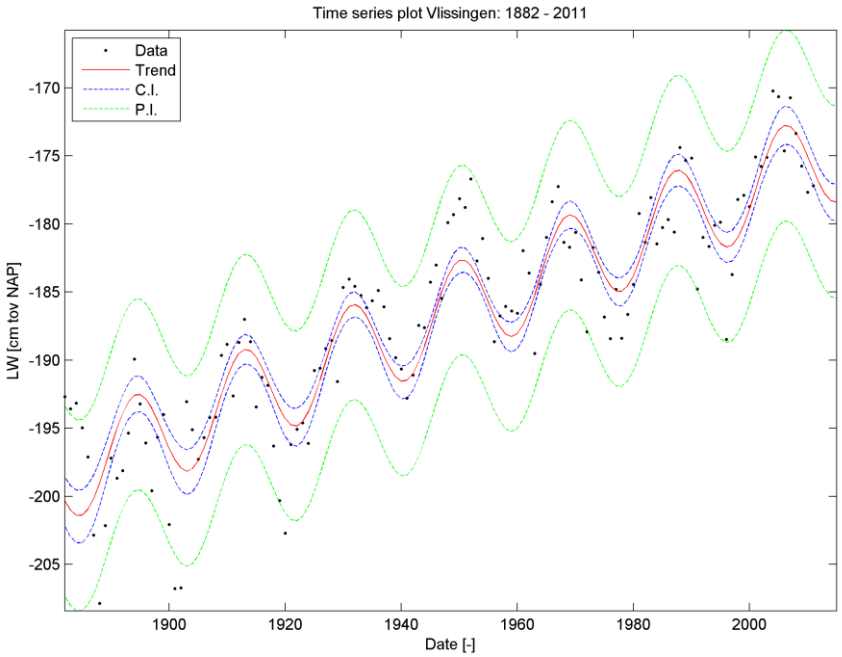
Tabel 3-7: Overzicht regressieparameters getijposten Westerschelde

	Regressie-periode	***Jaargemiddeld hoogwater***		***Jaargemiddeld laagwater***	
		Amplitude nodale cyclus	*Helling lineaire component*	*Amplitude nodale cyclus*	*Helling lineaire component*
Vlissingen	*1882-2009*	*3.3 cm*	*0.35 cm/jr*	*3.6 cm*	*0.18 cm/jr*
Terneuzen	*1878-2009*	*3.3 cm*	*0.37 cm/jr*	*3.8 cm*	*0.18 cm/jr*
Hansweert	*1881-2009*	*3.1 cm*	*0.42 cm/jr*	*3.60 cm*	*0.16 cm/jr*
Bath	*1958-2009*	*2.0 cm*	*0.51 cm/jr*	*5.4 cm*	*-0.32 cm/jr*

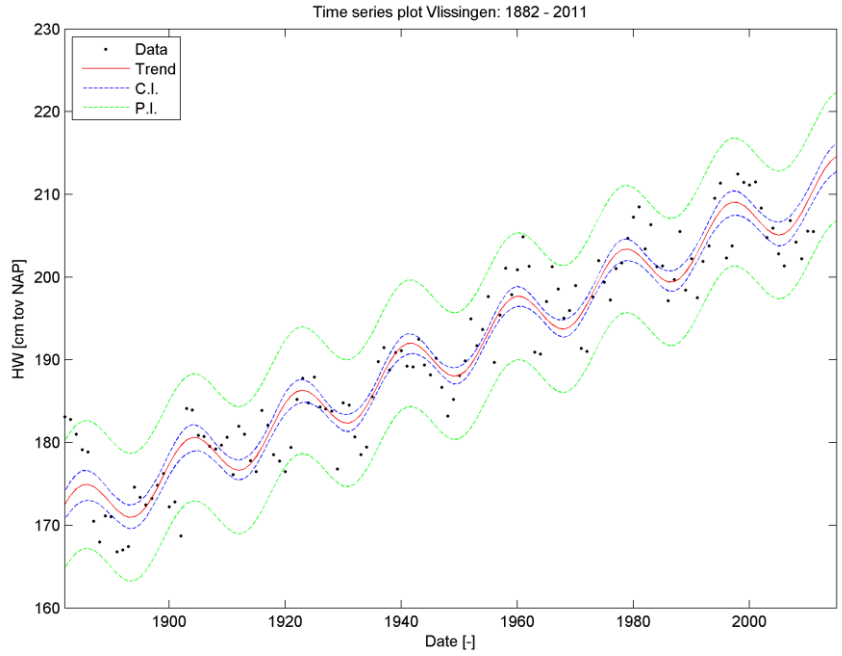
Vlissingen

De meetwaarden van het jaargemiddelde laag- en hoogwater te Vlissingen liggen onder de verwachtingswaarde, maar binnen het 95% voorspellingsinterval (1882-2009). Een invloed van de derde verruiming op de hoog -en laagwaters te Vlissingen kan dus niet aangetoond worden.

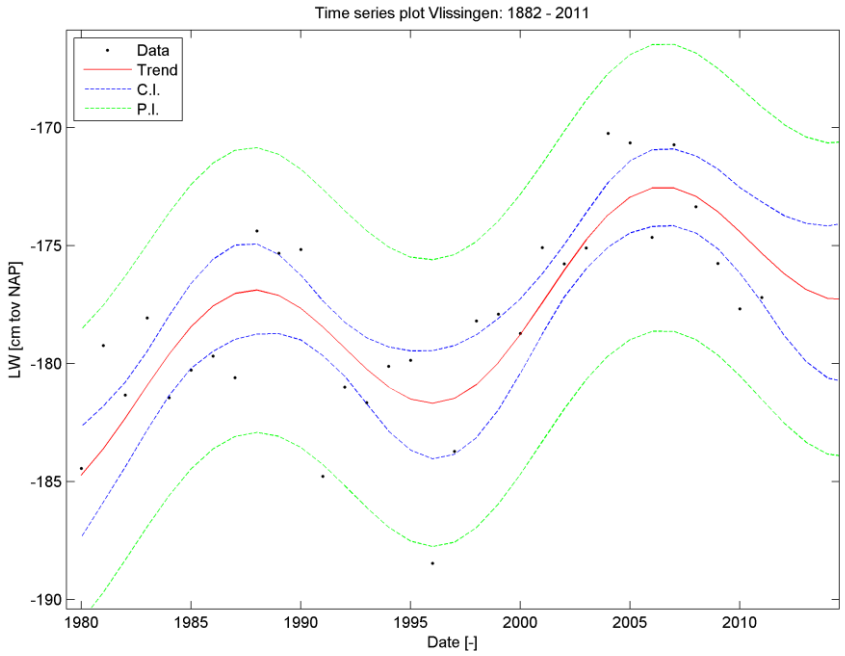
Voor een regressieperiode van 1980-2009, die gekozen wordt omwille van vrij sterke veranderingen in de jaren ’70 van de 20^{e} eeuw, blijkt dat de meetwaarden voor 2010 en 2011 ook hier onder de verwachtingswaarde liggen, maar niet in die aard dat van een trendbreuk kan gesproken worden.



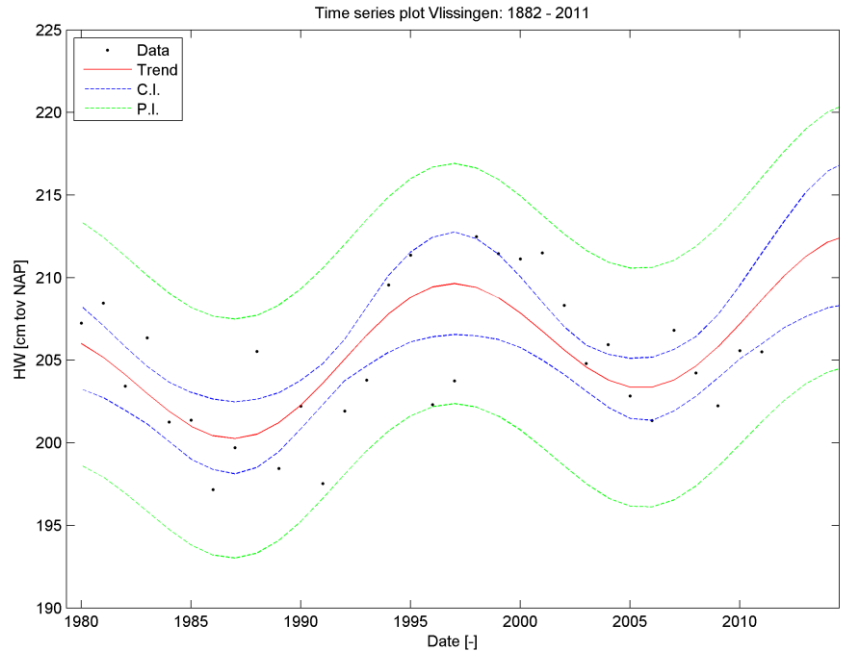
Figuur 3-27: Evolutie laagwaterstand te Vlissingen (regressieperiode: 1882-2009).



Figuur 3-28: Evolutie hoogwaterstand te Vlissingen (regressieperiode: 1882-2009).



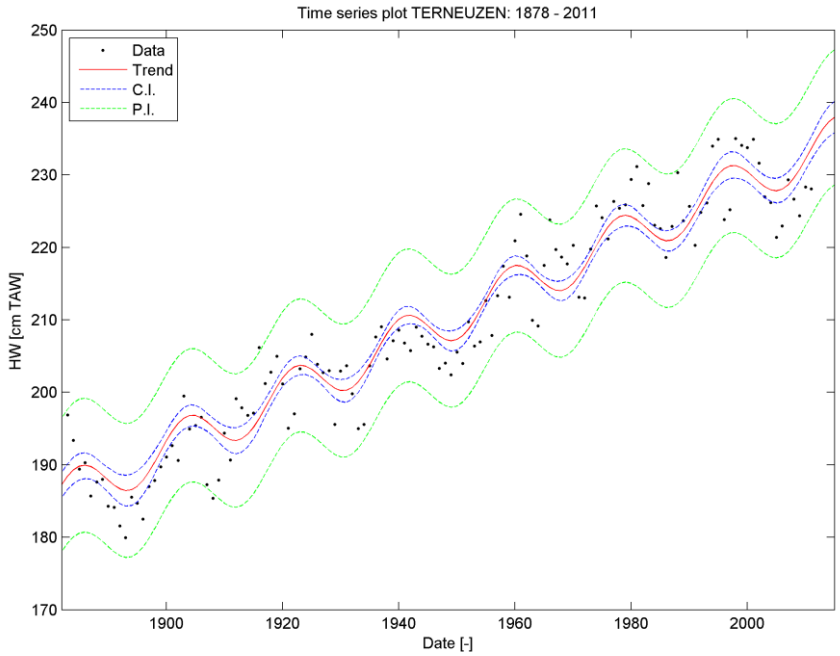
Figuur 3-29: Evolutie laagwaterstand te Vlissingen (regressieperiode: 1980-2009).



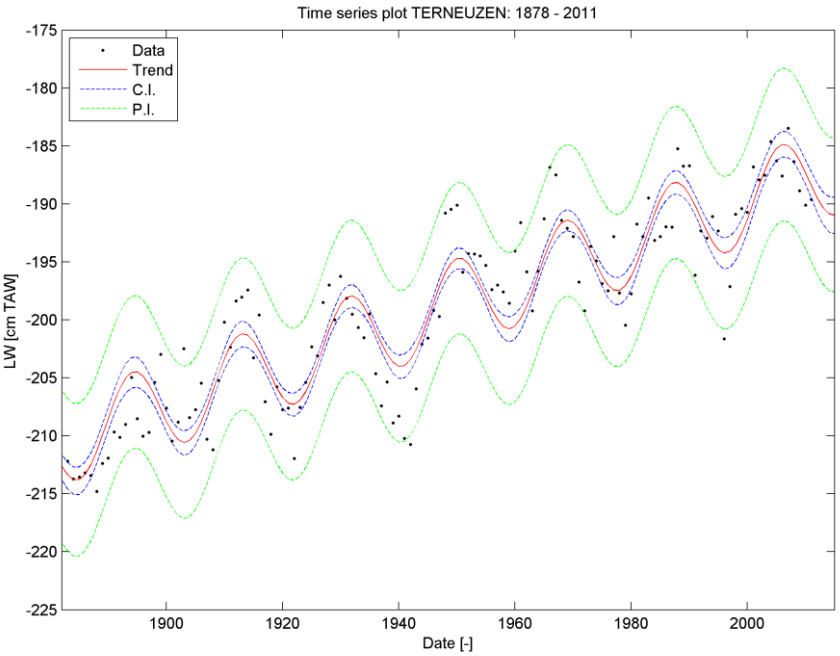
Figuur 3-30: Evolutie laagwaterstand te Vlissingen (regressieperiode: 1980-2009).

Terneuzen

De meetwaarden van het jaargemiddelde laag- en hoogwater te Terneuzen liggen onder de verwachtingswaarde, maar binnen het 95% voorspellingsinterval (1882-2009). Een invloed van de derde verruiming op de hoog -en laagwaters te Terneuzen kan dus niet aangetoond worden.



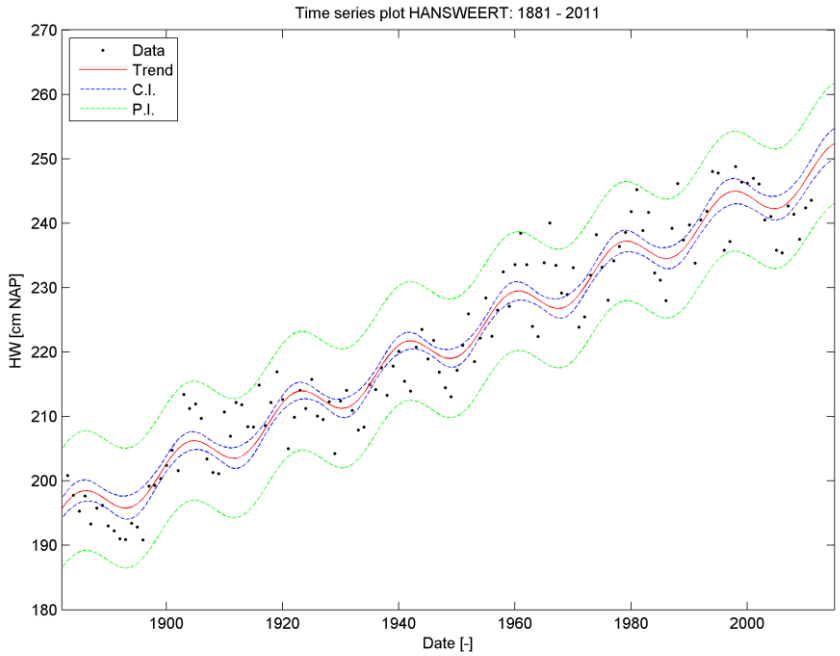
Figuur 3-31: Evolutie hoogwaterstand te Terneuzen (regressieperiode: 1878-2009).



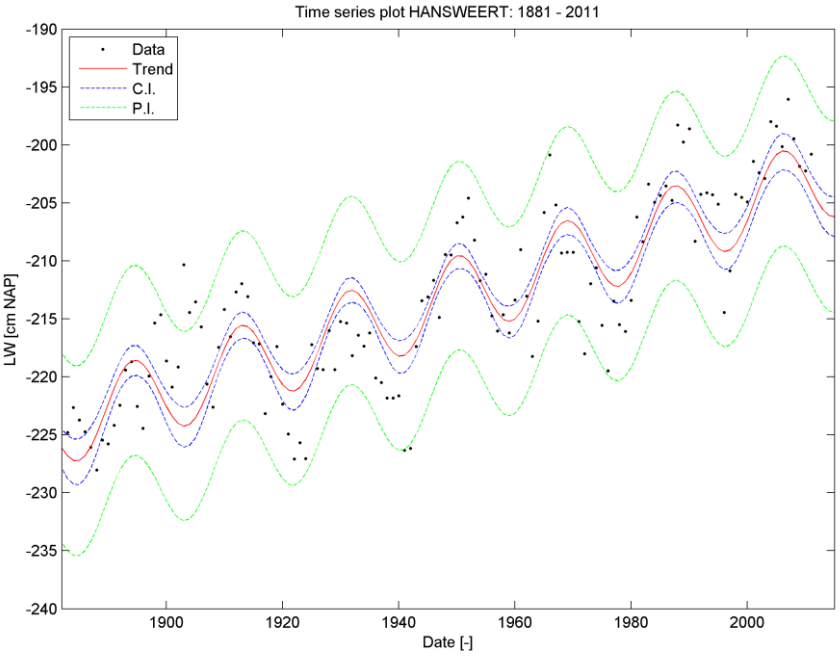
Figuur 3-32: Evolutie laagwaterstand te Terneuzen (regressieperiode: 1878-2009).

Hansweert

De jaargemiddelde hoogwaterstand van 2010 en 2011 te Hansweert ligt onder de verwachtingswaarde, terwijl de laagwaterstanden voor deze jaren boven de verwachtingswaarde (regressieperiode 1878-2009). De waarden liggen echter binnen de voorspellingsintervallen waardoor een invloed van de derde verruiming op de hoog -en laagwaters te Bath kan dus niet aangetoond worden.



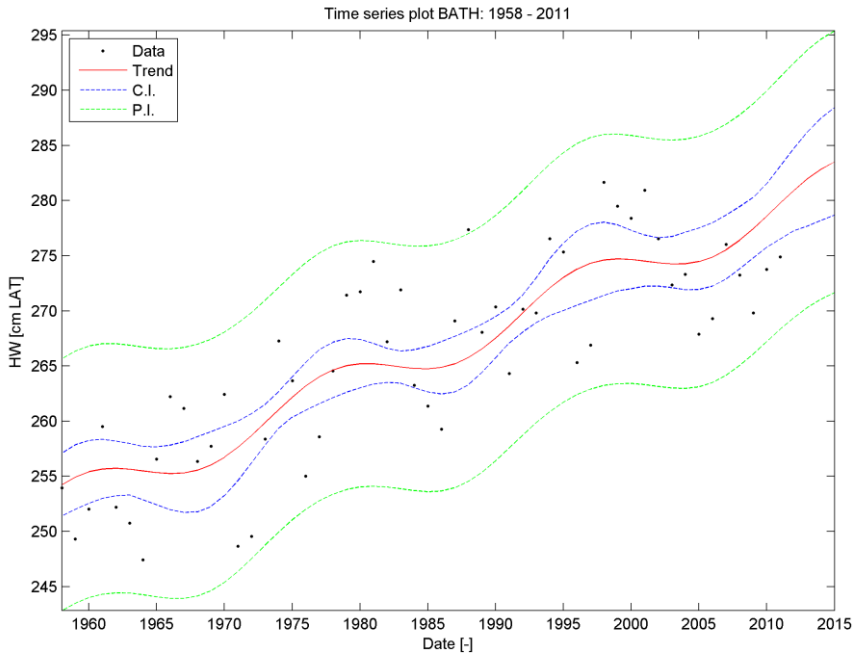
Figuur 3-33: Evolutie hoogwaterstand te Hansweert (regressieperiode: 1881-2009).



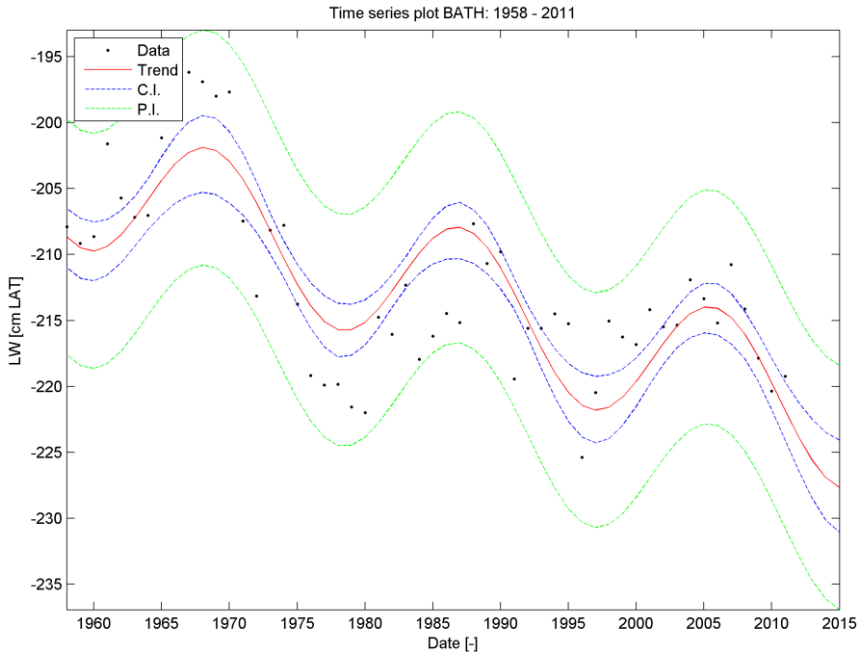
Figuur 3-34: Evolutie laagwaterstand te Hansweert (regressieperiode: 1881-2009).

Bath

De meetwaarden van het jaargemiddelde laag- en hoogwater te Bath liggen onder de verwachtingswaarde, maar binnen het 95% voorspellingsinterval (1882-2009). Een invloed van de derde verruiming op de hoog -en laagwaters van 2010 en 2011 te Bath kan dus niet aangetoond worden.



Figuur 3-35: Evolutie hoogwaterstand te Bath (regressieperiode: 1958-2009).



Figuur 3-36: Evolutie laagwaterstand te Bath (regressieperiode: 1958-2009).

3.5.1.2 Waterstand Zeeschelde

Voor het getij op de Zeeschelde zijn de jaarlijks gemiddelde hoog- en laagwaters geëvalueerd in Taverniers et al. (2011). De tekst in deze paragraaf is hieruit overgenomen.

3.5.1.2.1 Methodologie

Er wordt een referentieperiode gekozen waarop de trends worden bepaald. Voor de trends worden 2 processen in beschouwing genomen: de zeespiegelstijging (waarbij aangenomen wordt dat deze lineair is) en de 18,61-jarige nodale getijcyclus (sinusoïdaal verondersteld met vastgelegde fase). Aangezien in de jaren 1970 sterke veranderingen zijn opgetreden in de laagwaters, is geopteerd om de periode 1980 – 2009 als referentieperiode te hanteren. Vervolgens worden de nieuw beschikbare meetgegevens vergeleken met deze trends en de bijbehorende voorspellingsintervallen.

Voor het bepalen van de trends werden 2 processen in beschouwing genomen:

- Zeespiegelstijging: lineaire trend: $WL = \lambda.t + \mu$
- 18,61 jarige nodale cyclus: sinusoïdale trend met vastgelegde fase:
  $WL = \alpha.sin\left(\frac{2.\pi}{T}.t + \varphi\right)$

Met behulp van de methode der kleinste kwadraten werden de parameters λ, μ en α bepaald. Hierbij werd uitgegaan van volgende relatie:

$$WL_i = \lambda.t_i + \mu + \alpha.\sin\left(\frac{2.\pi}{T}.t_i + \varphi\right) + e_i$$

Binnen de sinusoïdale trend werd de periode (T = 18,61 jaar) vastgelegd, terwijl de fase bepaald werd voor het getijverschil in Vlissingen, waarbij eerst het effect van de zeespiegelstijging werd verwijderd. Deze keuze biedt enerzijds het voordeel dat het getij in Vlissingen niet verstoord is door wijzigingen (ten gevolge van ingrepen) in het estuarium, terwijl anderzijds het getijverschil maximaal beïnvloed wordt door de 18,61-jarige cyclus (hogere hoogwater en lagere laagwaters).

Vervolgens werd voor de beschouwde getijposten in de Beneden Zeeschelde (Liefkenshoek, Antwerpen, Schelle) de regressieparameters (λ, μ en α) bepaald voor het jaargemiddelde hoog- en laagwater.

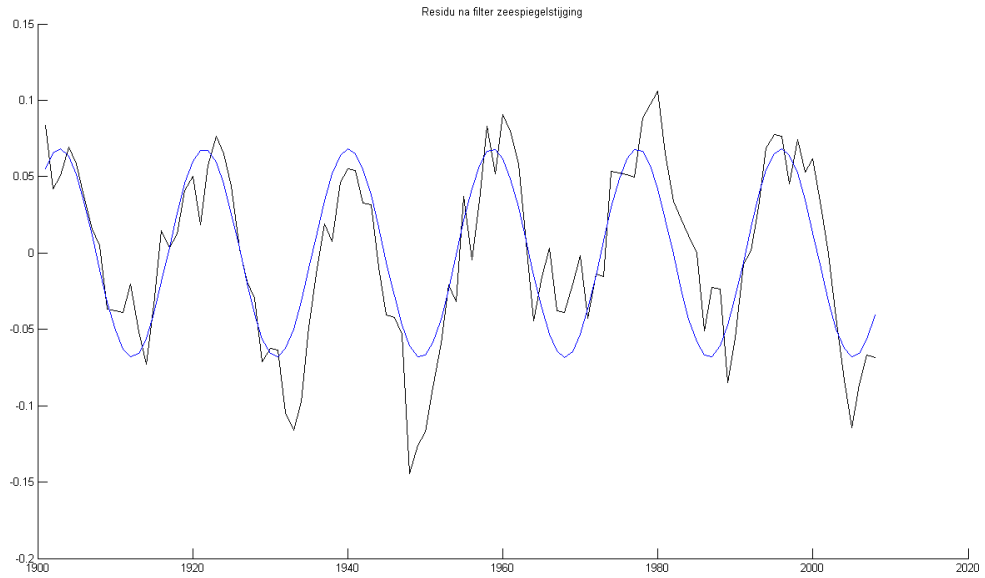
3.5.1.2.2 Resultaten

In eerste instantie werd de fase φ van het sinusoïdale verloop van de 18,61-jarige cyclus bepaald Figuur 3-37 geeft het resultaat van de regressie van de 18,61-jarige cyclus op het getijverschil te Vlissingen (na verwijdering zeespiegelstijging en T = 18,61 jaar). Deze fase wordt vervolgens toegepast in de regressiemodellen voor de verschillende beschouwde posten in de Beneden Zeeschelde. Hierbij dient opgemerkt te worden dat het hoog- en laagwater in tegenfase zijn (hogere hoogwaters vallen samen met lagere laagwaters en vice versa):

- φ_{HW} = 1,27*E-4
- φ_{LW} = 1,27*E-4 + π = 3,14

Vervolgens werd voor de beschouwde getijposten in de Beneden Zeeschelde (Liefkenshoek, Antwerpen, Schelle) de regressieparameters (λ, μ en α) bepaald voor het jaargemiddelde hoog- en laagwater.

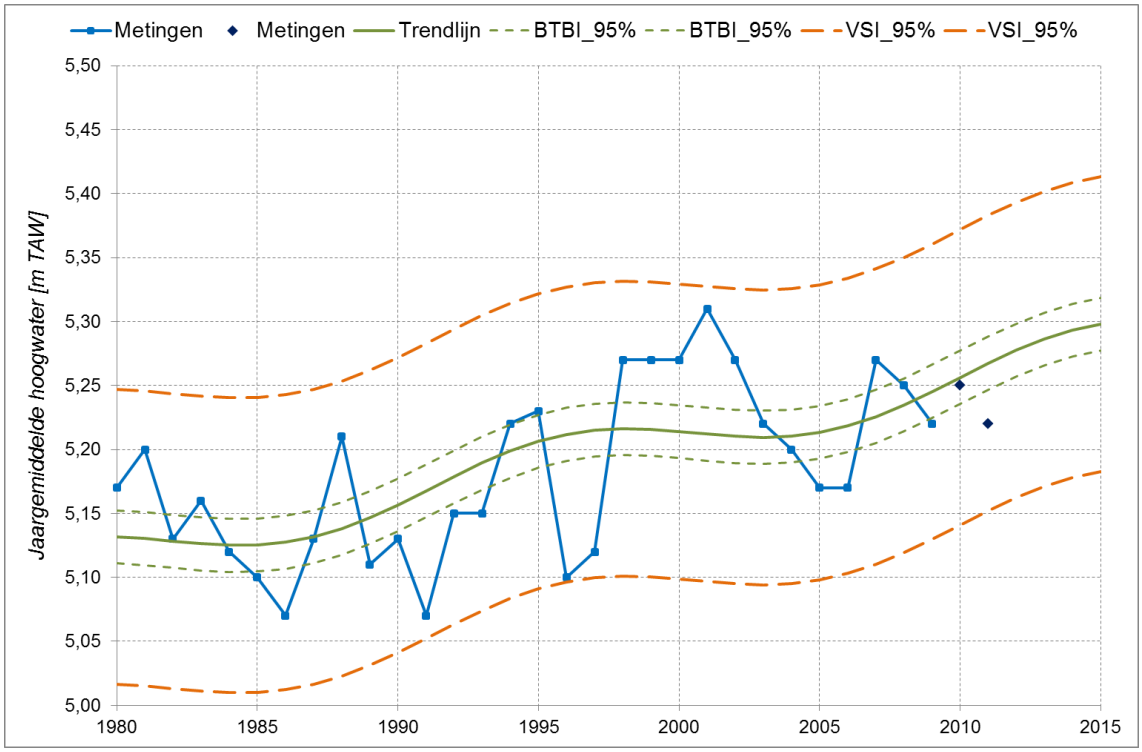
Figuur 3-38 tot en met Figuur 3-43 presenteren de resultaten voor de verschillende getijposten voor hoog- en laagwater. De meetwaarden gebruikt voor de regressie zijn in het licht blauw weergegeven. De groene volle lijn geeft de regressielijn weer, terwijl de gestippelde groene het 95%-betrouwbaarheidsinterval weergeeft (dit komt overeen met de mate van nauwkeurigheid van de schatting van de regressieparameters). De oranje gestippelde lijn geeft het 95%-voorspellingsinterval weer (hierbij wordt tevens rekening gehouden met de variabiliteit van de hoog- of laagwaters). Tenslotte worden de recente meetwaarden als donker blauwe punten weergegeven op de grafiek.



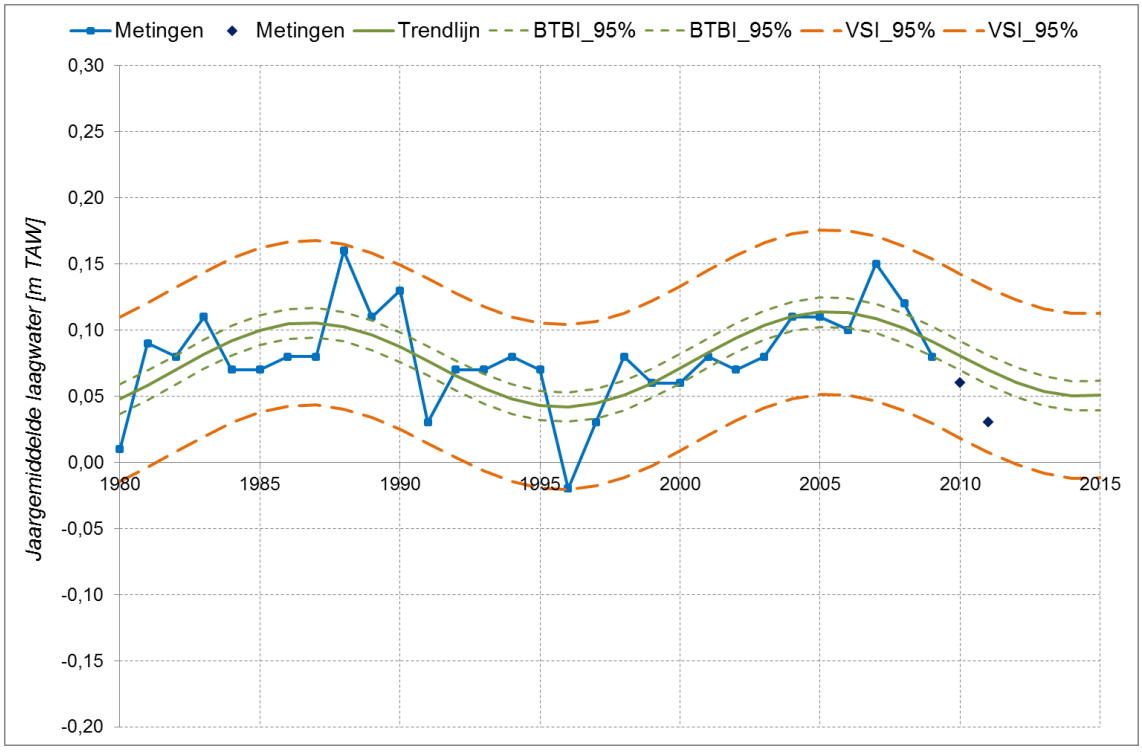
Figuur 3-37: Bepalen van de fase voor de 18,61-jarige cyclus op het getijverschil te Vlissingen

Tabel 3-8: Overzicht regressieparameters getijposten Beneden Zeeschelde

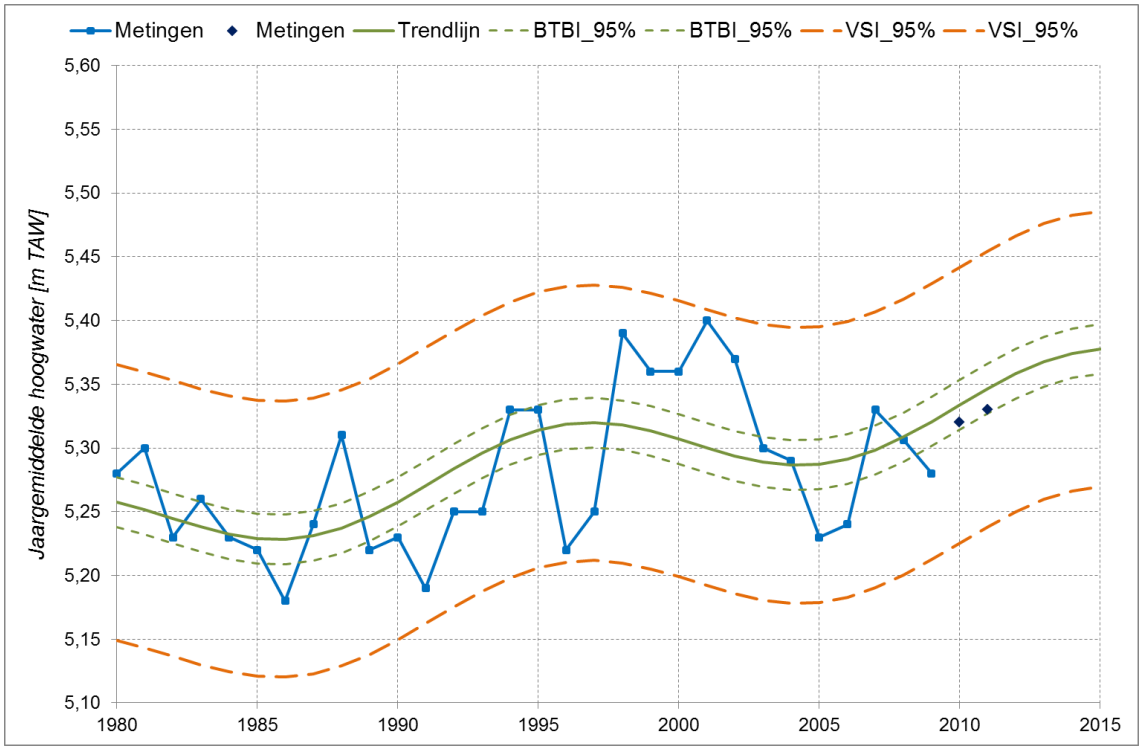
	HOOGWATER			LAAGWATER		
	λ *[m/jaar]*	μ *[m]*	α *[m]*	λ *[m/jaar]*	μ *[m]*	α *[m]*
Liefkenshoek	4,54E-3	-3,87	1,97E-2	4,40E-4	-0,80	3,40E-2
Antwerpen	3,12E-3	-0,94	2,99E-2	1,00E-3	-1,98	3,66E-2
Schelle	4,05E-3	-2,63	2,63E-2	7,91E-4	-1,53	2,58E-2



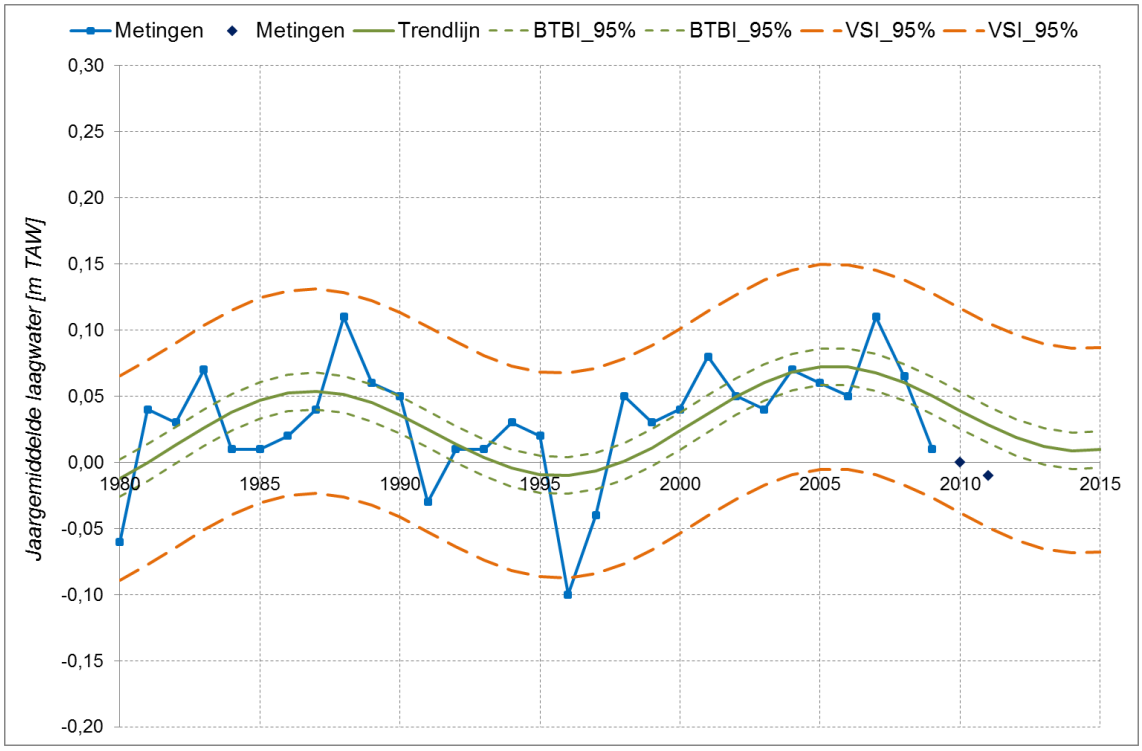
Figuur 3-38 : Ontwikkeling van het hoogwater te Liefkenshoek



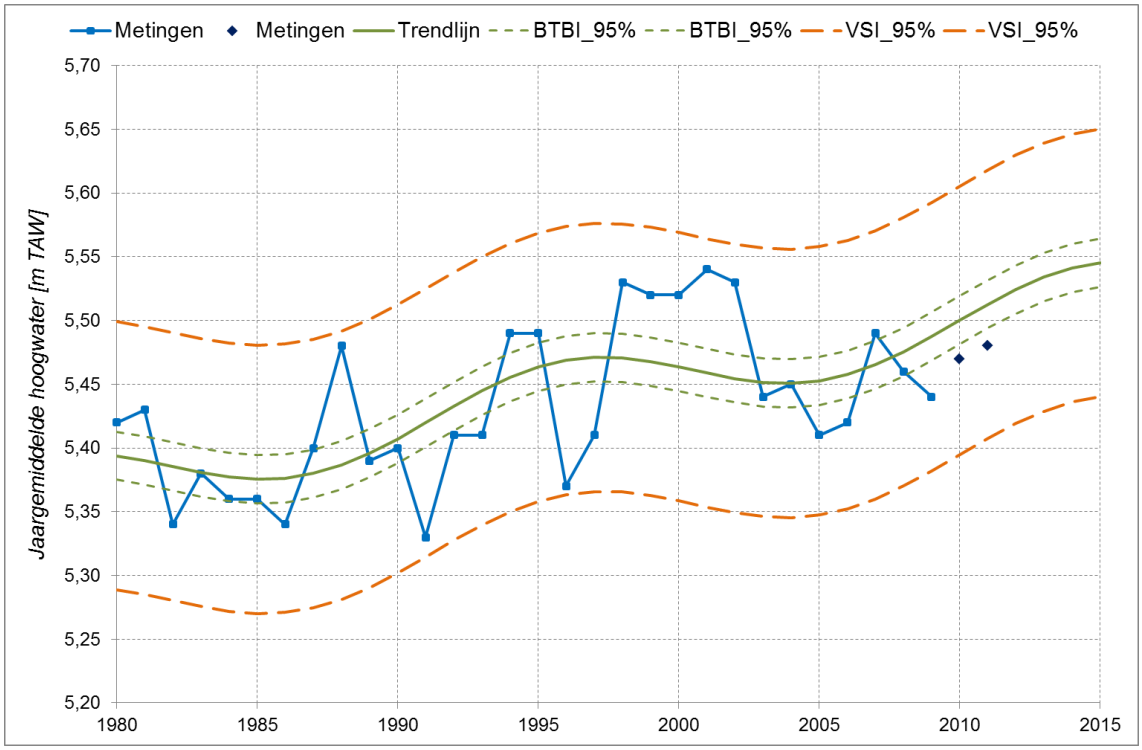
Figuur 3-39 : Ontwikkeling van het laagwater te Liefkenshoek



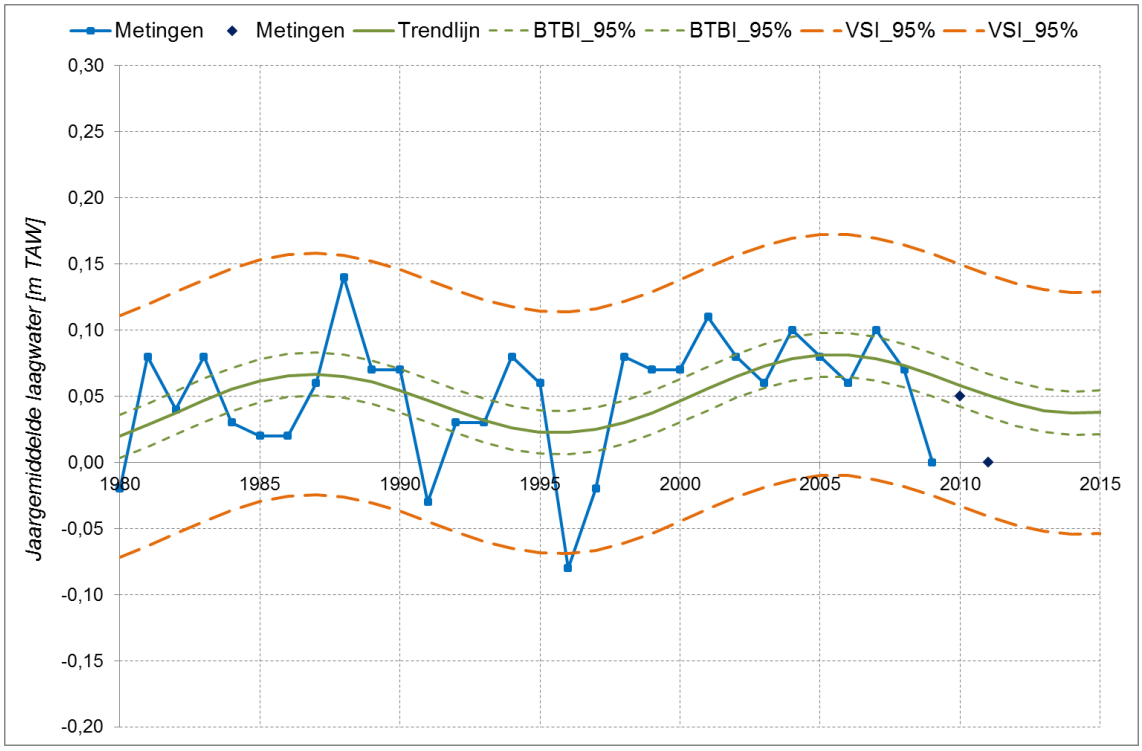
Figuur 3-40 : Ontwikkeling van het hoogwater te Antwerpen



Figuur 3-41 : Ontwikkeling van het laagwater te Antwerpen



Figuur 3-42 : Ontwikkeling van het hoogwater te Schelle



Figuur 3-43 : Ontwikkeling van het laagwater te Schelle

3.5.1.3 Conclusie

In het MER (CAT, 2007a) wordt vermeld dat zowel voor de verruimings- als onderhoudsbaggerwerken, vooral sediment verplaatst wordt in het sediment, zonder dat het watervolume in het estuarium zal toe- of afnemen. Tegen 2030 wordt in het estuarium wel een verandering van de gemiddelde hoog- en laagwaterstand van 14 cm verwacht, maar slechts 2 centimeter hiervan is te wijten aan de uitvoering van het project.

Op basis van de voorgaande resultaten, is er ook geen aanleiding om aan te nemen dat het jaargemiddelde hoogwater en laagwater van 2010 en 2011 te Vlissingen, Terneuzen, Hansweert of Bath beïnvloed werden door de verruiming of de strategie van het flexibel storten. Ook te Schelle, Antwerpen en Liefkenshoek vallen de jaargemiddelde hoog- en laagwaters binnen de verwachtingswaarden van het model. Een invloed door de strategie van de verruiming of het flexibel storten kan vooralsnog niet worden waargenomen.

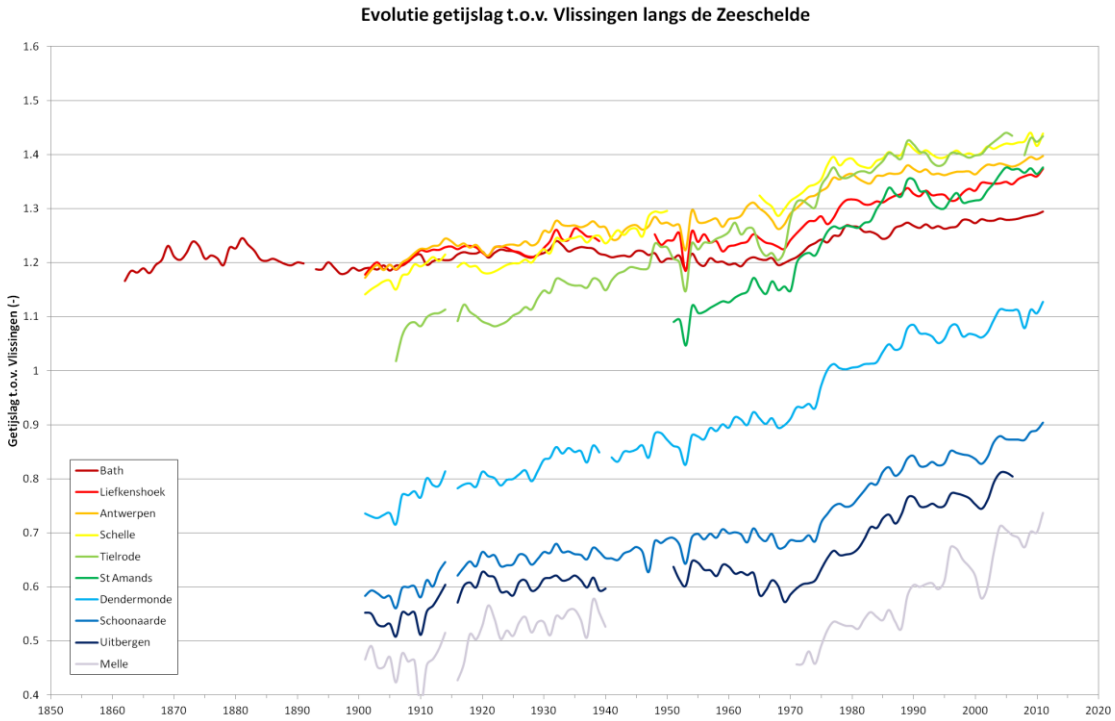
Er is in het kader van een studie van LTV – Veiligheid & Toegankelijkheid (Kuijper, 2012) een analyse gemaakt van de evolutie van de getijslag doorheen het estuarium voor de laatste honderd jaar. Een dergelijke aanpak schrijft de T2009-methodiek (Holzhauer et al., 2012) niet voor, maar is wel van belang voor het inzicht in de getijontwikkeling in het estuarium. Het fenomeen van toenemende getijslag is een ongewenste evolutie vanuit het standpunt van bevaarbaarheid en ecologie. De toename van de getijslag blijkt niet duidelijk uit de hierboven uitgevoerde analyse van individuele hoog- en laagwaterstanden, daarom wordt hier kort op de problematiek ingegaan.

Uit de LTV-analyse (Figuur 3-45) is onder meer gebleken dat de maximale getijslag fors is toegenomen en bovendien dieper het estuarium indringt. Dit wordt toegeschreven aan het gecumuleerde effect van bagger- en stortactiviteiten en het winnen van zand uit het systeem. De toename van de getijslag al een eeuw aan de gang, met een tijdelijke versterking in de jaren ’70. De versterking van de toename van de getijslag wordt gekoppeld aan de grote zandextractie uit het systeem tijdens de eerste verruiming.

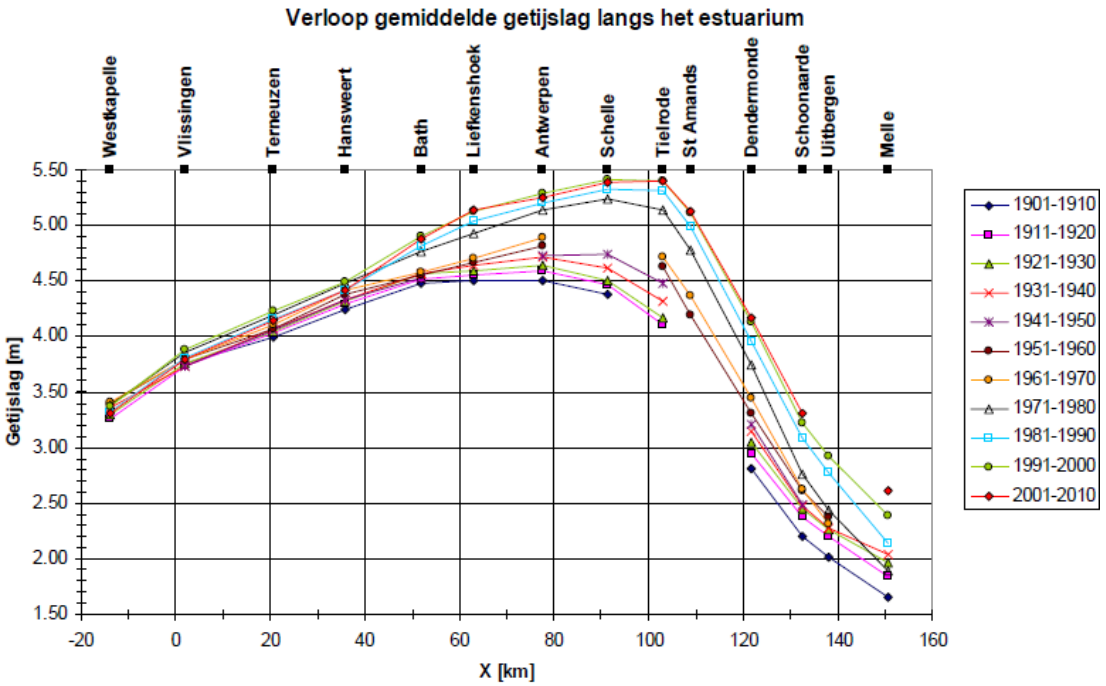
De jaren 2010 en 2011 volgen de bestaande trend van de laatste jaren zonder hier significant van af te wijken (Figuur 3-44 en Figuur 3-46).

Zandonttrekkingen in de Westerschelde zijn blijven doorgaan in de laatste decennia, wat de toename van de getijslag voor een deel in de hand zal gewerkt hebben. Zandwinningen zouden in de toekomst stopgezet worden.

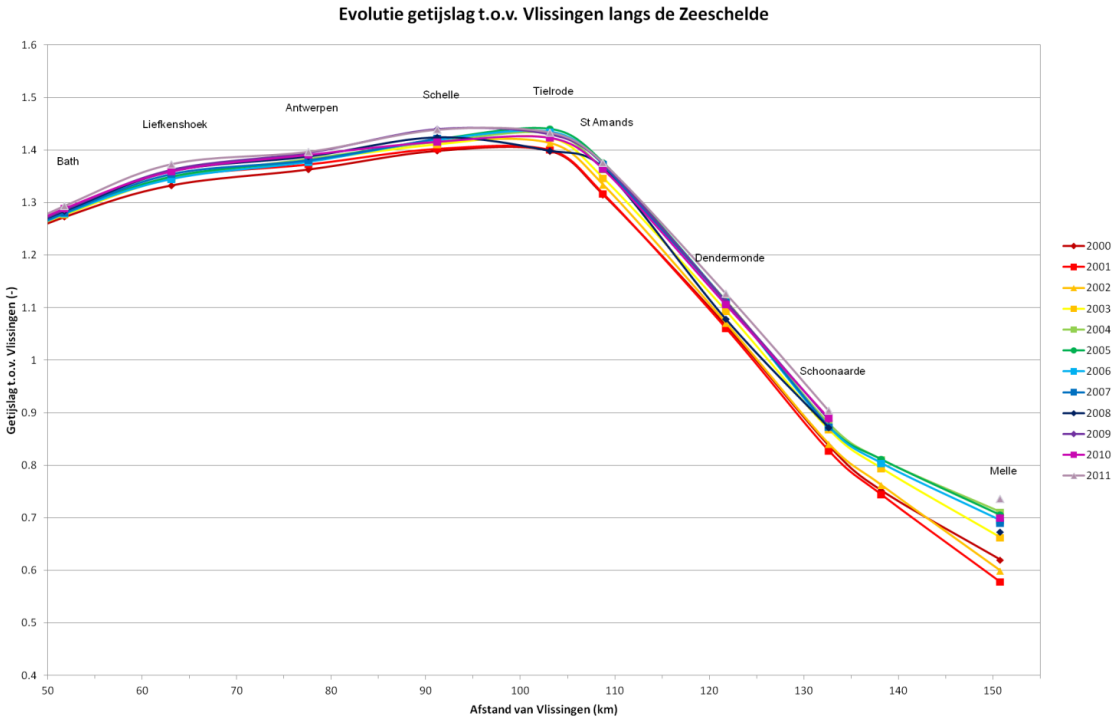
Zoals in de inleiding vermeld werd, wordt in een volgend voortgangsrapport verder gewerkt met de resultaten die bekomen zijn in het kader van de T2009-rapportage in voorbereiding (T2009-Consortium, 2013).



Figuur 3-44: Evolutie van de getijslag ten opzichte van Vlissingen per station in het estuarium.



Figuur 3-45: 10-jarig gemiddelde getijslag voor opeenvolgende decaden tussen 1901 en 2010 (bron: K. Kuijper, 2012).



Figuur 3-46: Evolutie van de getijslag in de Beneden-Zeeschelde, ten opzichte van Vlissingen tussen 2000-2011.

3.5.2 Golfwerking

De golfwerking wordt in het kader van de evaluatiemethodiek (Holzhauer et al., 2012) geanalyseerd in het kader van de LTV Hoofdfunctie 'Veiligheid' in relatie tot overstromingsgevaar. In feite is golfwerking van nog groter belang voor oevererosie. In die zin wordt vermoed dat scheepsgolven een groter effect kunnen hebben wegens de grotere golflengtes en amplitudes (en dus grotere krachten uitgeoefend op de oever).

Bij de analyse van de golfwerking is het praktisch niet mogelijk om een onderscheid te maken tussen wind- en scheepsgolven. De Commissie Monitoring Westerschelde adviseerde om dit onderscheid wel trachten te maken (desnoods door aanpassing van de meetstrategie), rekening houdend met de gekende scheepsbeweging.

In het verleden is reeds onderzoek uitgevoerd naar de relatie tussen scheepsgolven en oeverbescherming, morfologie of ecologie, telkens met opzet van gerichte monitoring. Bijvoorbeeld, in Buisman et al. (2010) wordt geconcludeerd dat schepen met een lengte van 80 meter leiden tot meer erosie aan het slik in het Nauw van Bath. De Roo et al. (2010) wijzen er echter op dat scheepsgolven complexe systemen zijn met kenmerken (richting, hoogte, periode in verschillende componenten, scheepsontwerp, snelheid van het schip, interactie met de topografische grenzen en lokale hydraulische condities) die er toe leiden dat scheeps-geïnduceerde belasting van de over evenzeer een complex materie is. Uit een meetcampagne buiten het estuarium (op de Leie in België) bleek dat vooral de snelheid van het schip een goede predictor was voor het vaststellen van oevererosie. (De Roo et al., 2012). De beschikbare inzichten in de effecten van scheepsgolven zijn dus nog beperkt en

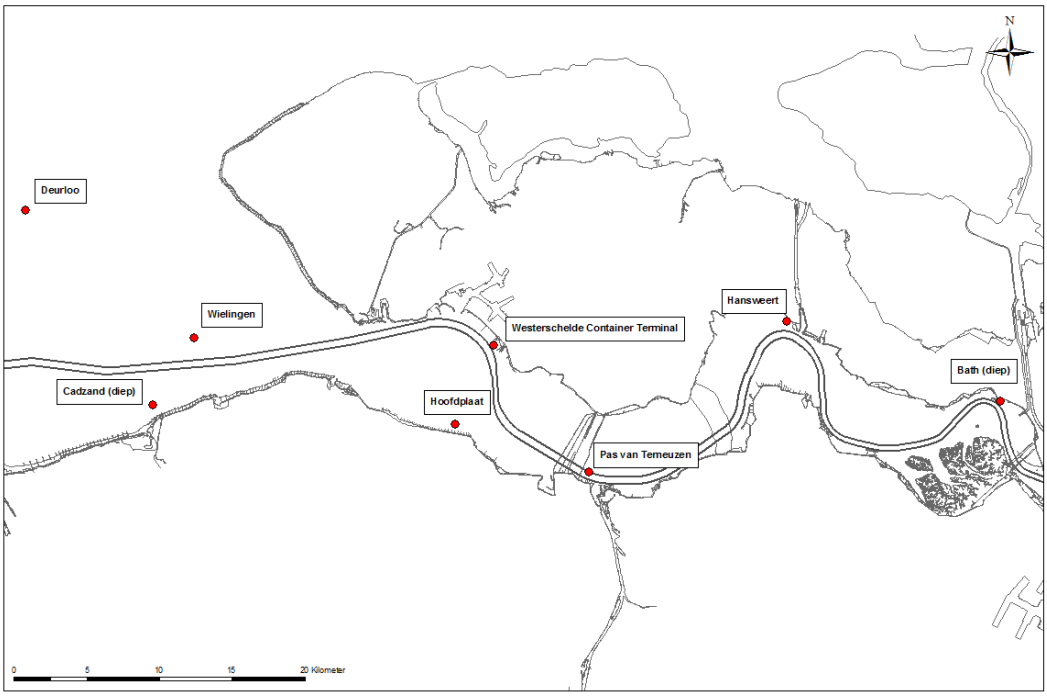
voorlopig onvoldoende om in een Voortgangsrapportage wind- en scheepsgolven afzonderlijk te beschouwen.

Daarenboven lijkt het ook aangewezen om de parameter golfwerking op te nemen in de 6-jarige evaluatie aangezien er nu nog te weinig data zijn en er nog geen praktische werkbare analysemethode ontwikkeld is.

Hieronder wordt enkel ingegaan op het aspect 'Veiligheid' zoals voorgeschreven wordt in de evaluatiemethodiek (Holzhauer et al., 2012) en wordt ook een alternatieve analyse zoals weergegeven in de T2009 Schelde-estuarium (T2009-consortium, 2013) toegepast.

3.5.2.1 Metingen

Op verschillende locaties langsheen de Westerschelde en in de monding van de Westerschelde (Figuur 3-47) worden golfmetingen uitgevoerd door de Meetinformatiedienst van Rijkswaterstaat, Directie Zeeland. De veldmetingen worden ingewonnen en globaal gevalideerd door Hydro Meteo Centrum Zeeland (HMCZ). De meetreeksen werden aangeleverd door Deltares. De geleverde meetreeksen worden verwerkt zoals ze zijn, zonder deze aan een grondige validatie te onderwerpen.



Figuur 3-47 Meetlocaties van de waterstanden langsheen de Westerschelde.

Tabel 3-9: Golfmetingen langsheen de Westerschelde ien in de monding.

Locatie	Code	X-coord RD [m]	Y-coord RD [m]	Type	Meetperiode
Bath (diep)	BAT2	73080	379550	Stappenbaak	1998 – heden
Hansweert	HAWI	58395	384989	Stappenbaak	1998 – heden
Pas van Terneuzen	PVT1	44795	374708	waverider	2001 - heden
Hoofdplaat	HFPL	35614	377930		1998 - heden
Westerschelde Container Terminal	WTC1[5]	38268	383383	waverider	2000 - heden
Cadzand (diep)	CADW[6]	14800	379251	dir. waverider	1997 - heden
Wielingen	WIEL	17641	383875	waverider	1984 – heden
Deurloo	DELO[7]	6071	392601	dir. waverider	1984 - heden

3.5.2.2 Jaarlijks maximale golfhoogte

In Holzhauer et al. (2012) wordt voorgesteld om de maximale jaarlijkse golfhoogte als toetsparameter voor de veiligheid op te nemen. De natuurlijke variabiliteit in het optreden van stormen is echter groot, zodat de natuurlijke variabiliteit van de maximale jaarlijkse golfhoogte eveneens groot is. Bijgevolg is het vrijwel onmogelijk om de invloed van veranderingen in het systeem op de golfhoogte te evalueren, door enkel metingen te analyseren.

Desalniettemin, wordt in onderstaande Figuur 3-48 de variatie in de maximale jaarlijkse significante golfhoogte weergegeven voor de verschillende meetlocaties (langs de Westerschelde en in de monding) voor de beschikbare meetperiode voorafgaande aan 2010. Tevens wordt de maximale significante golfhoogte gemeten in 2010 en 2011 voor iedere locatie weergegeven. Voor WCT1 waren er in 2010 en 2011 geen metingen.

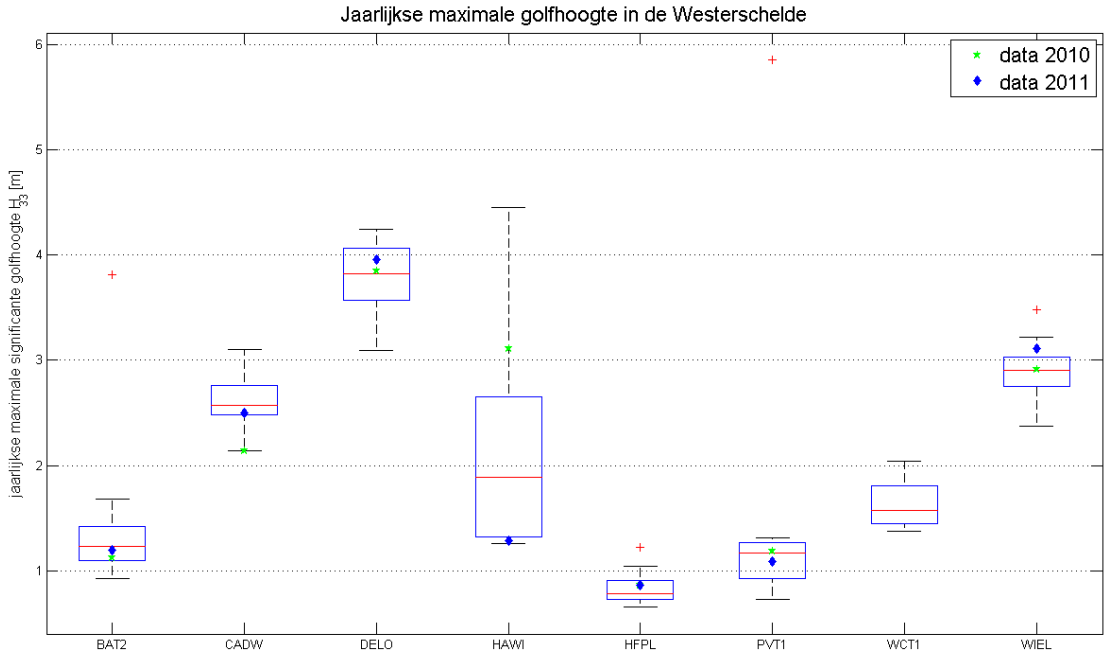
Voor de overige locaties is de maximale golfhoogte gemeten in 2010 en 2011, lager dan de hoogste maximale jaarlijkse golfhoogte in de voorgaande jaren en hoger dan de laagste maximale jaarlijkse golfhoogte in de voorafgaande jaren.

Op basis van de resultaten weergegeven in Figuur 3-48 is er geen reden om aan te nemen dat de jaarlijkse maximale golfhoogte in 2010 en 2011 gewijzigd is onder invloed van de wijzigingen aan het systeem.

[5] De positie van de meetlocatie WTC1 is per 12 mei 2005 gewijzigd, na deze datum is de locatie X=38185; Y=383481 geworden.

[6] De positie van de meetlocatie CADW is per 21 paril 2006 gewijzigd, na deze datum is de locatie X=14588; Y=379998 geworden.

[7] Per 13 maart 2002 werd de gewone waverider te Deurloo vervangen door een directionele waverider.



Figuur 3-48 Variatie in de maximale jaarlijkse golfhoogte op verschillende meetlocaties langs de Westerschelde en in de monding van de Westerschelde.

3.5.2.3 Jaargemiddelde significante golfhoogte

Omdat de jaarlijks maximale golfhoogte zeer gevoelig is voor de meteorologische invloeden wordt nog een tweede rekenparameter onderzocht, namelijk de jaargemiddelde significante golfhoogte Hs. Deze parameter wordt nog steeds beïnvloed door de jaarlijkse variabiliteit van stormen, maar minder dan de jaarlijks maximale golfhoogte omdat de golfhoogte uitgemiddeld wordt over een jaar. Bovendien is de parameter stabieler omdat Hs het gemiddelde voorstelt van de 33% grootste golven per 30 minuten. Een nadeel van de jaarlijkse uitmiddeling is wel dat in sommige gevallen een deel van de golfhoogten niet dieptebeperkt zijn. Op die wijze wordt de parameter minder afhankelijk van de waterdiepte, en veranderingen hierin.

3.5.2.3.1 Buiten estuarium, monding

De stations Deurloo, Cadzand en Wielingen bevatten geen trends die significant zijn voor een 95% betrouwbaarheidsinterval. Voor Cadzand en Wielingen lijken de gemiddelde waarden eind de jaren ’90 iets lager te liggen dan de rond 2010. De jaren 2002 en 2003 worden gekenmerkt door relatief lage jaargemiddelde significante golfhoogtes; vooral te Cadzand en Deurloo komt dit tot uiting.

3.5.2.3.2 Westerschelde

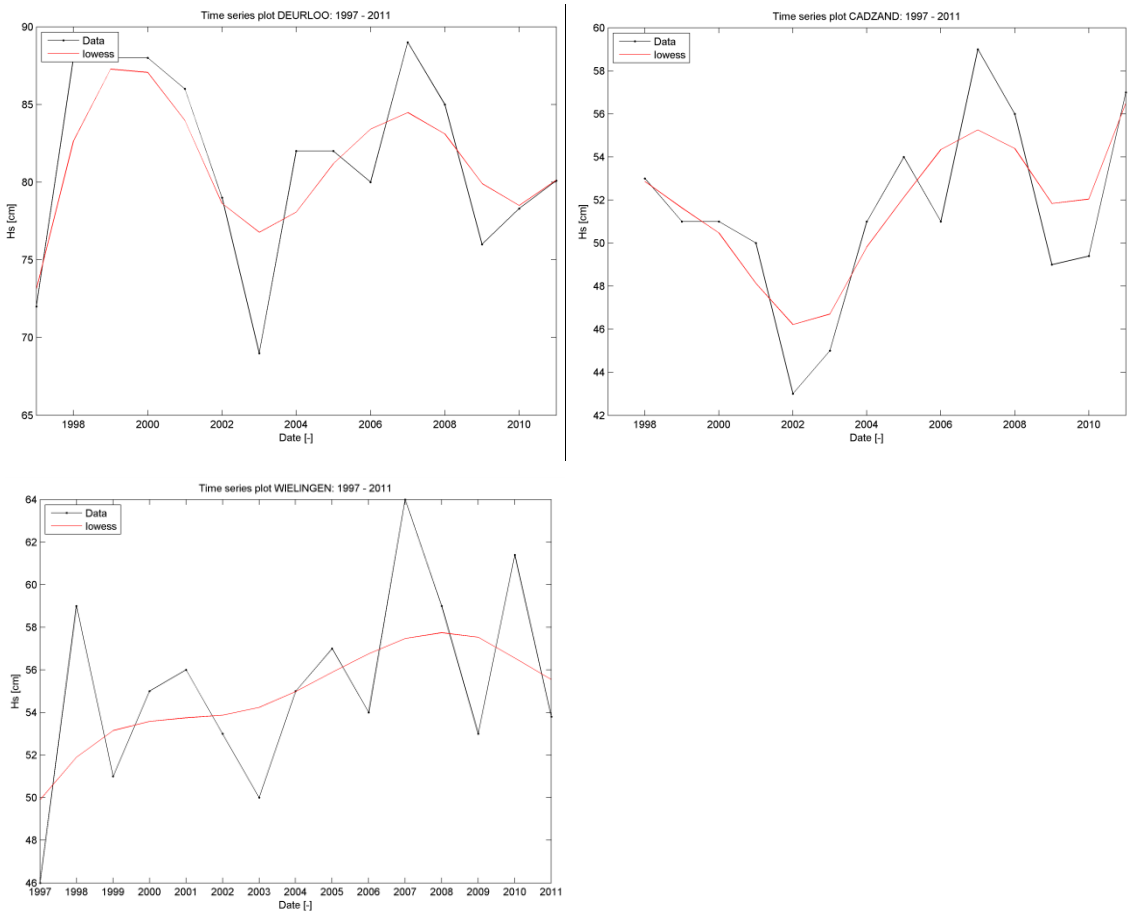
Voor de golfmeetboeien in de Westerschelde wordt met uitzondering van BAT2 (Bath) en HFPL (Hoofdplaat) geen significante trends gevonden bij een 95% betrouwbaarheids-interval. Desalniettemin worden overeenkomsten gevonden tussen de boeien WCT1 en HAWI (Hansweert) en de meetboeien buiten het estuarium: een relatief minimum in gemiddelde significante golfhoogte wordt rond 2003 waargenomen. De meetresultaten van

BAT2 (Bath), HFPL (Hoofdplaat) en PVT1 (Pas van Terneuzen) vertonen dit niet. Dit kan er op wijzen dat de golven in de boeien WCT1 (Westerschelde Container Terminal) en HAWI vooral golven zijn die van buiten het estuarium tot bij de boeien komen, terwijl dat voor de andere locaties, de golven lokaal gegenereerd zullen zijn.

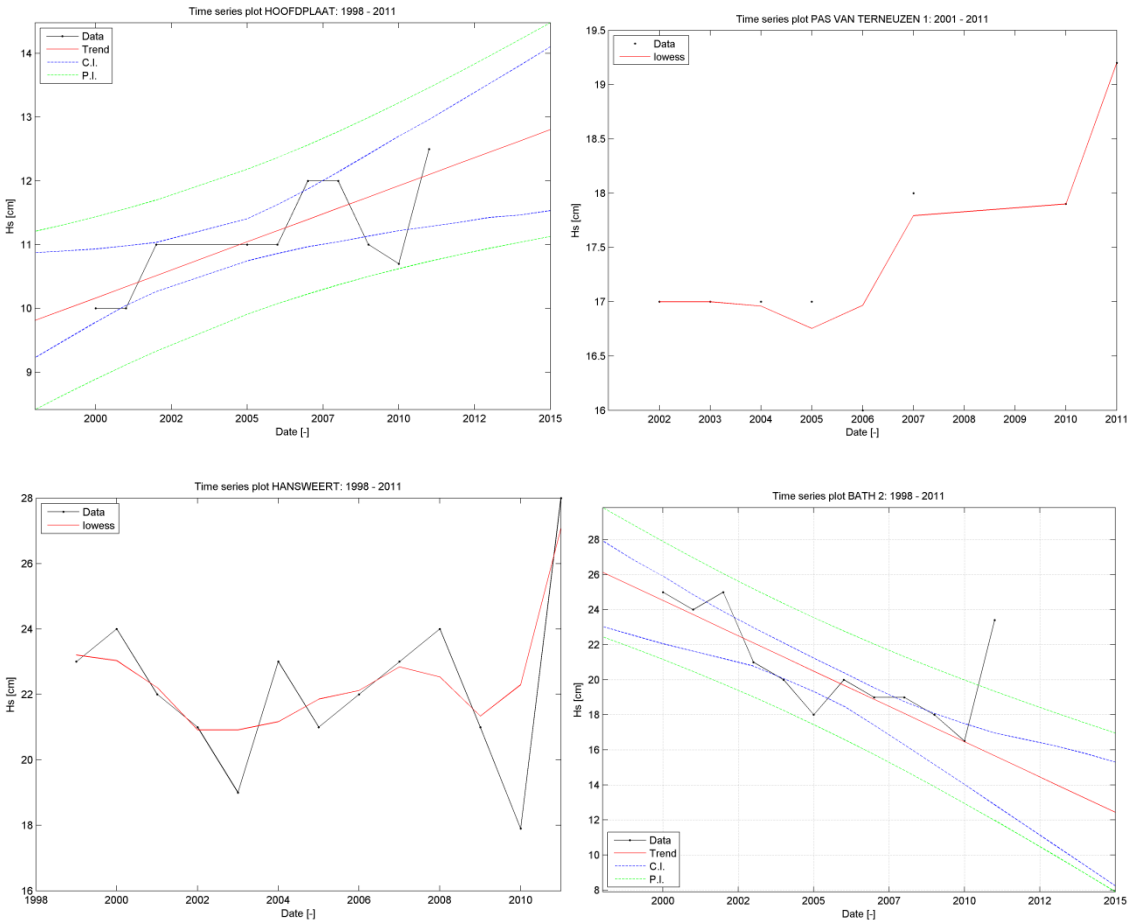
De meetwaarden van 2010 voor Hoofdplaat en Bath vallen binnen de predictie-intervallen gebaseerd op de lineaire regressie van de data tot en met 2009. De meetwaarden van 2011 vallen voor Bath buiten het voorspellingsinterval. Dit betekent echter niet dat meteen van een trendbreuk kan gesproken worden. Uiteindelijk valt de meetwaarde binnen de uiterste waarden van de periode 2000-2009.

Bij Hansweert en de Pas van Terneuzen wordt in 2011 een hogere gemiddelde significante golfhoogte opgemeten dan in de voorgaande jaren. Of de stijging trendmatig is, zal pas blijken na de beschikbaarheid van meetgegevens van de volgende jaren.

Op basis van de beschikbare gegevens kan besloten worden dat er na de verruiming geen significante veranderingen zijn opgetreden in 2010 of 2011 in de jaargemiddelde significante golfhoogte in de Westerschelde.



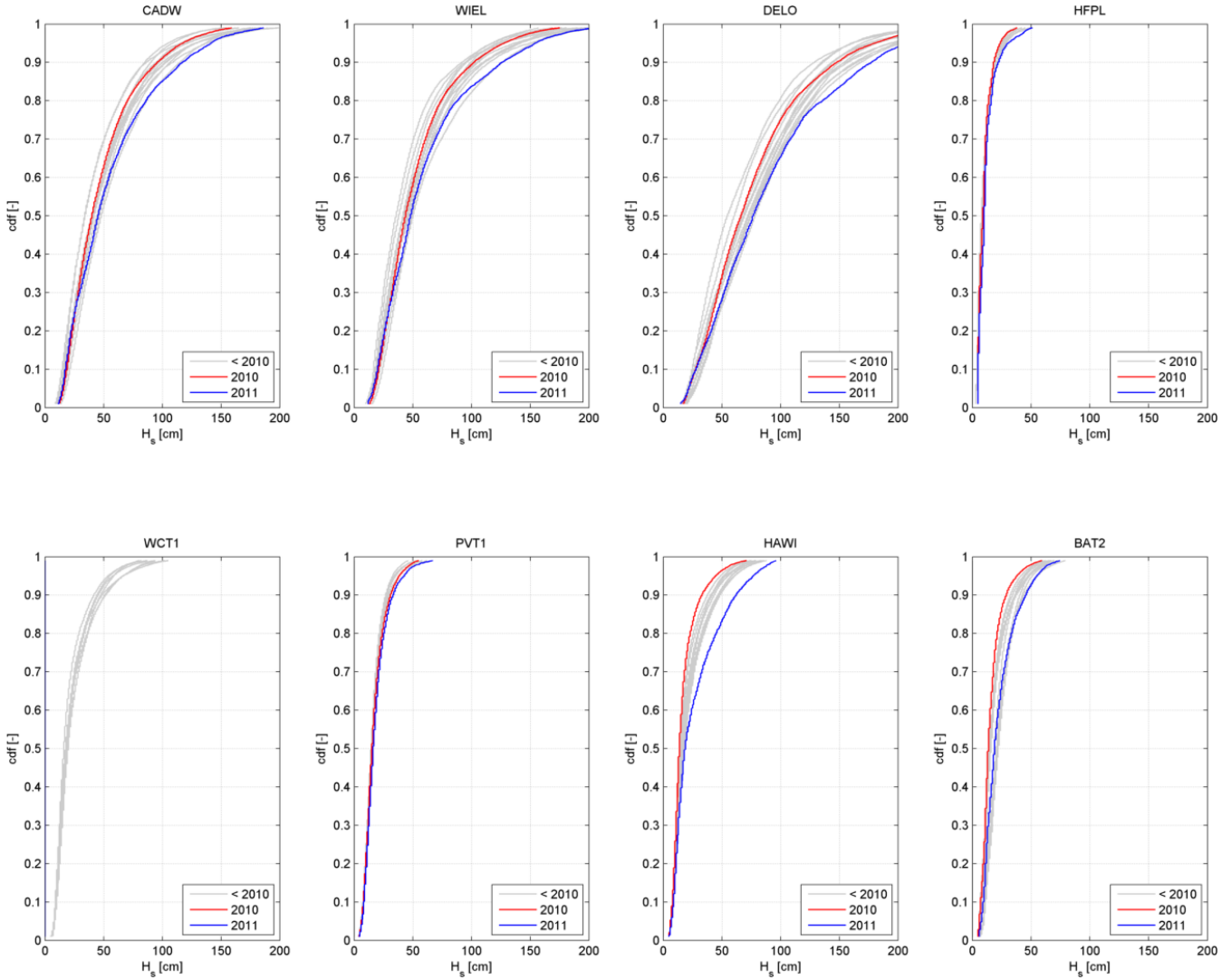
Figuur 3-49:Significante golfhoogtes te Deurloo, Cadzand en Wielingen.



Figuur 3-50: Significante golfhoogtes te Hoofdplaat, Pas van Terneuzen, Hansweert en Bath.

3.5.2.4 Jaarlijkse cumulatieve verdeling significante golfhoogte

Aangezien de analyse in voorgaande paragraaf nog een beperkt vermogen heeft om het effect van veranderingen in het systeem op de golfhoogte te evalueren, wordt bijkomend de jaarlijkse empirische waarschijnlijkheidsverdeling van de golfhoogte voorgesteld. Met een chi-kwadraat toets kan onderzocht worden of twee meetreeksen afkomstig zijn van eenzelfde verdeling (zonder te specificeren wat die verdeling juist is). Het basisidee hierachter is dat het aantal geobserveerde meetwaarden in een bin vergelijkbaar moet zijn voor de twee meetreeksen indien ze beantwoorden aan dezelfde verdeling. In theorie zou de chi-kwadraat toets dus ingezet kunnen worden om te zien of de verruiming een effect heeft op de waarschijnlijkheidsverdeling van de golven. Echter, in praktijk blijkt dat de chi-kwadraat toets aangeeft dat de waarschijnlijkheidsverdeling van de jaren voorafgaand aan 2010 niet van dezelfde verdeling afkomstig zijn. Desondanks zijn de reeksen visueel erg gelijkaardig, zie voorbeeld in Figuur 3-51. De chi-kwadraat toets is dus geen geschikt criterium om het effect van de verruiming te evalueren.



Figuur 3-51: Empirische cumulatieve waarschijnlijkheidsverdeling van de significante golfhoogte van de verschillende meetlocaties.

Omdat er toch een visueel verband kan gemaakt worden tussen de waarschijnlijkheidsverdelingen van de significante golhoogtes tussen de verschillende jaartallen, wordt een visuele vergelijking voorgesteld.

In Figuur 3-51 worden de jaartallen voorafgaand aan 2010 in grijs afgebeeld; 2010 en 2011 in kleur. In de analyse zijn de jaren waar meer dan 25% van de meetgegevens ontbreken, weggelaten. Voor het station WCT1 zijn geen resultaten voor 2010 en 2011 beschikbaar.

Over het algemeen blijkt dat de golfhoogtes in 2010 lager zijn dan de voorgaande jaren en de golfhoogtes in 2011 iets hoger. De verschillen blijken echter zeer beperkt te zijn.

- Cadzand, Wielingen, Deurloo (buiten estuarium, monding): de waarschijnlijkheidsverdelingen van 2010 en 2011 vallen binnen de verdelingen van de voorgaande jaren. Voor 2011 is bij de hoogste golfhoogtes een zeer beperkte toename zichtbaar.
- Hoofdplaat: de golfverdeling in 2010 komt overeen met de laagste waarden van de voorgaande jaren; de verdeling in 2011 komt overeen met de hoogste waarden. Voor 2011 is bij de hoogste golfhoogtes een zeer beperkte toename zichtbaar, wat nog kan te maken hebben met de hogere golven aangedreven van buiten het estuarium.
- WCT1: geen gegevens voor 2010 en 2011.
- Pas van Terneuzen: de golfverdelingen voor 2010 en 2011 zijn aan de hoge kant, vergeleken met de voorgaande jaren, maar de verschillen zijn heel klein (een paar centimeter in 2011).
- Hansweert: De golfverdeling vertoont een zelfde gedrag als bij Hoofdplaat. Ook hier blijkt dat in 2011 de hoogste helft van de golfhoogtes hier eerder sterk is toegenomen.
- Bath: de golfverdeling van 2010 valt in de buurt van de laagste golfhoogtes van de voorgaande jaren; de golfhoogtes in 2011 waren dan eerder hoog, maar niet de hoogste.

Alhoewel in 2011 de golfhoogtes wat toegenomen zijn, is er nog geen indicatie dat dit een trendbreuk inleidt. De golfhoogtes in 2010 waren immers aan de lage kant. Bovendien is de verhoging van de golfhoogtes ook buiten het estuarium waarneembaar, wat een meteorologische oorzaak suggereert.

Op basis van de evolutie van verdeling van de significante golfhoogtes over de volgende jaren zal kunnen beslist worden of een trendmatige verhoging van de golven optreedt, of dat de waarnemingen nog binnen de natuurlijke variatie vallen.

Op basis van deze resultaten is er geen reden om aan te nemen dat de golfhoogtes onder de invloed van de verruiming van de Westerschelde zijn toegenomen.

3.5.2.5 Conclusie

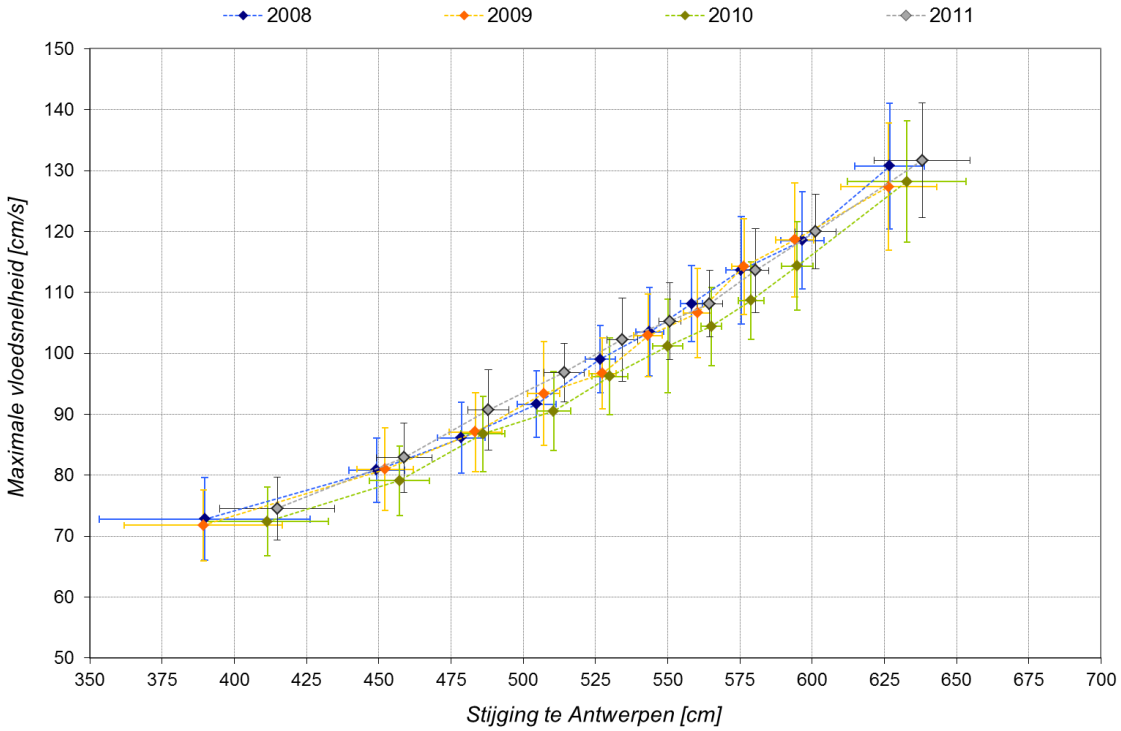
Gebaseerd op de meetgegevens is er geen reden om aan te nemen dat de huidige verruiming van de Westerschelde een invloed heeft op de golven ter hoogte van Bath, Hansweert en Hoofdplaat. Hoewel er ter hoogte van Pas van Terneuzen kleine verschillen worden waargenomen in de golfhoogtes, is er ook hier geen afdoende reden om aan te nemen dat de golven beïnvloed werden door de verruiming.

Ook in het MER (CAT, 2007a) werden geen veranderingen verwacht voor de lokaal opgewekte golven.

3.5.3 Stroomsnelheden Beneden-Zeeschelde

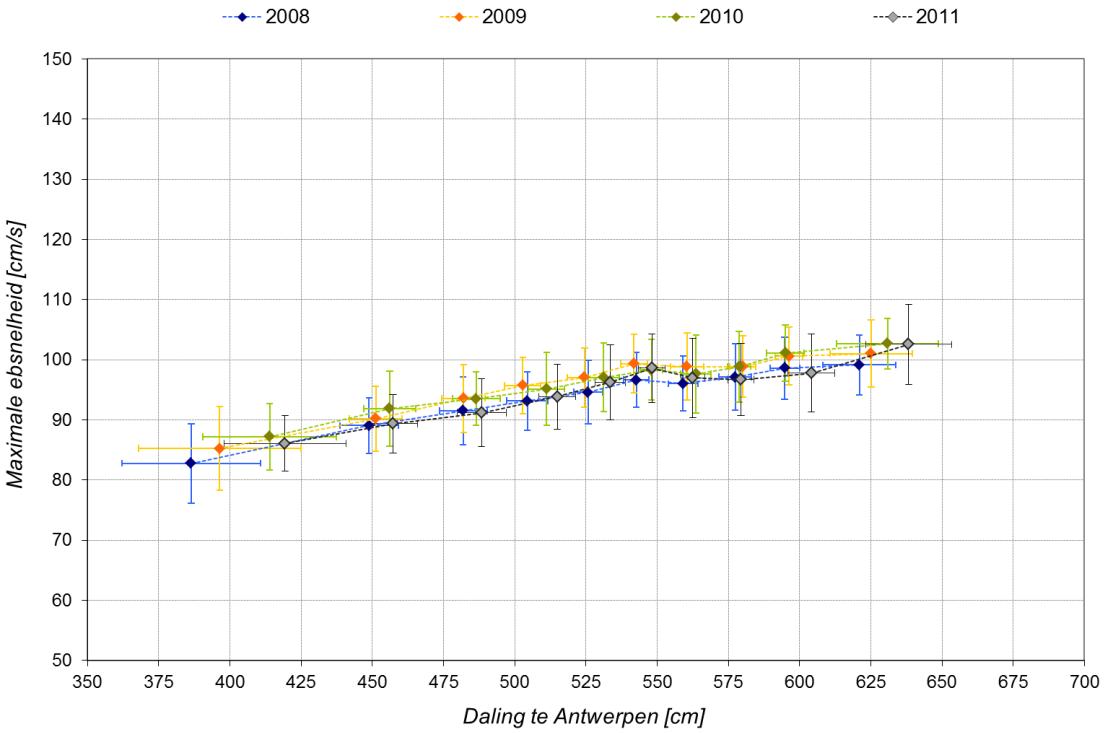
In Figuur 3-52 en Figuur 3-53 zijn respectievelijk de maximale vloedsnelheid en de maximale ebsnelheid i.f.v. de stijging/daling[8] te Antwerpen gegeven voor de jaren 2008 tot en met 2011. De figuren voor dit onderdeel zijn aangeleverd door Waterbouwkundig Laboratorium. In de afbeeldingen worden de data afgebeeld per deciel (interval van 10%). De foutenbalken geven de standaardafwijking weer in het betreffende deciel.

Er wordt vastgesteld dat de vloed- en ebsnelheid in de jaren 2010 en 2011 niet significant hoger of lager liggen dan in de voorgaande jaren 2008 en 2009.



Figuur 3-52: Maximale vloedsnelheid i.f.v. stijging per deciel (WL)

[8] De getoonde figuren worden als volgt opgebouwd: op de X-as (stijging, resp. daling) wordt het verschil in waterhoogte tussen laagwater en hoogwater (stijging) of tussen hoogwater en laagwater (daling) afgebeeld. Tijdens deze fse wordt ook de maximale vloedsnelheid (bij stijging) of ebsnelheid (bij daling) gemeten. Per eb-vloed cyclus wordt dus telkens een koppel (stijging, max. vloedsnelheid) resp. (daling, max. ebsnelheid) bekomen. Over een jaar levert dit een puntenwolk waarbij de variatie tussen lage en hoge waarden voor een groot stuk bepaald wordt door de doodtij-springtij cyclus over een maand, en door variaties in bovenafvoer. Om de data inzichtelijk te maken, is de voorstelling per deciel (per interval van 10% van de stijging, resp. daling) opgemaakt.



Figuur 3-53: Maximale ebsnelheid i.f.v. daling per deciel (WL).

3.6 CHEMIE

3.6.1 Chloridegehalte

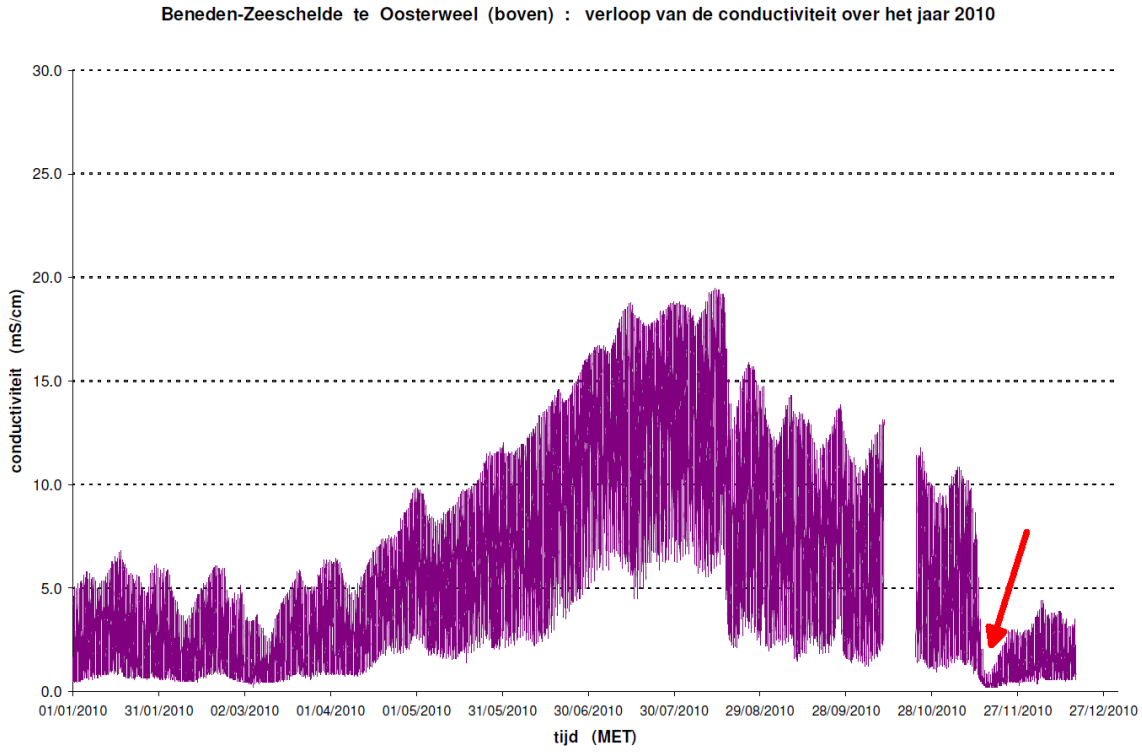
Het chloridegehalte geeft een maat voor de conductiviteit of geleidbaarheid van het water. In zeewater is het aantal chloriden ongeveer constant, nl. 19,5 g op 35,5 g totale zeezouten, maar beide waarden schommelen al naargelang de locatie aan onze kust en al naargelang de seizoenen. Toch blijft de verhouding van 55% chloride op 100% zeezout nagenoeg constant. Dit is niet meer het geval als het zeewater in zijn weg opwaarts met landwater wordt verdund. Dan komen ook andere ionen bij, en bvb. wordt het aandeel van carbonaten groter dan in zeewater het geval is. Het geldt vrij uniform dat de parameter chloride sterk aanwezig is in de Westerschelde, maar naar opwaarts toe verkleint, om in de Beneden-Zeeschelde zeer klein te zijn en verder opwaarts nog meer te verkleinen. Het op een locatie aanwezig zijn van chloride is gebonden aan het aan- of afstromen van zout water, dus niet op de extrema van de waterstand of op de kenteringen. Aangezien in de Beneden-Zeeschelde het chloride veruit het meest voorkomende ion is, is het verloop van de conductiviteit er ten volle een afspiegeling van (Taverniers et al., 2011).

De hoeveelheid chloride op een bepaald punt in het water wordt dus grotendeels bepaald door enerzijds de instroom van zout water in de Schelde en anderzijds de bovendebieten.

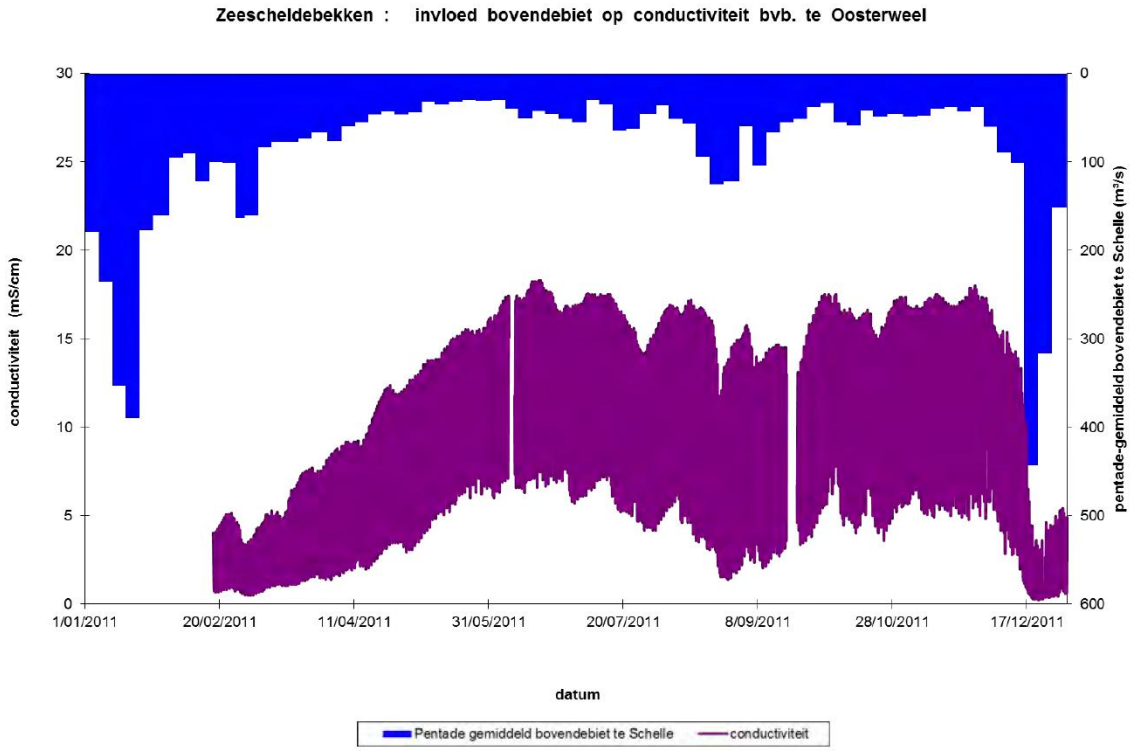
Van het chloridegehalte in de Westerschelde zijn geen data beschikbaar. De saliniteit, afgeleid uit de geleidbaarheid van het water, is wel gerapporteerd. Hiervoor wordt verwezen naar de eerstelijnsrapportage Westerschelde (Vroom et al., 2012).

Op verschillende plaatsen in de Zeeschelde wordt op regelmatige basis het chloridegehalte aan het wateroppervlak gemeten. Het dataportaal van de Scheldemonitor bevat gegevens van OMES en de VMM. Locaties die overlappen zijn weergegeven in Bijlage-tabel F-1 en de locaties zelf zijn weergegeven in Bijlage-figuur F-1. Uit de grafieken van het chloridegehalte in de periode 2008-2011 (Bijlage-figuur G-3) blijkt dat op de meeste meetlocaties tijdens de zomermaanden een lichte stijging voorkomt. Tussen de verschillende jaren is er nauwelijks een verschil. Voor meetpunten 1636, 1637, 1658, 1675 en 1717 zijn er echter geen betrouwbare gegevens voor 2008 en 2009, waardoor deze niet zijn opgenomen in de grafieken.

De impact van de bovendebieten op de conductiviteit en dus ook het chloridegehalte te Oosterweel, wordt voor 2010 weergegeven in Figuur 3-54 en voor 2011 in Figuur 3-55. Deze figuren tonen hier eveneens een gelijkaardig jaarverloop in 2010 en 2011 van de conductiviteit van het Scheldewater. De conductiviteit hangt in hoofdzaak af van het gehalte aan zeewater of chloride en de watertemperatuur. *"Het verloop* [van Figuur 3-54] *geldt typisch voor alle locaties in de Westerschelde en in het Zeescheldebekken."* (Taverniers et al., 2011). Hier handelt het om de voorstelling van alle meetwaarden, dus om de tien minuten, en niet enkel de waarden bij de extrema, dus niet enkel deze bij KHW en KLW. De bandbreedte (= dikte van de grafieklijn) geeft het verschil weer tussen die extrema bij KHW en KLW. In lente, zomer en nazomer is dat verschil in conductiviteit veel groter dan in herfst en winter. Wat erg opvalt is de drastische vermindering aan conductiviteit iets na half november 2010 (zie rode pijl in Figuur 3-54). Dat is te wijten aan de wasperiode van half november 2010. De bovenafvoer van het ganse Scheldebekken naar zee is toen over verschillende dagen zéér groot geweest, zodat het zeewater in Westerschelde en Zeescheldebekken naar afwaarts werd teruggedrongen en door zoeter water "vervangen". M.a.w. de conductiviteit (en het chloridegehalte en de saliniteit) zijn in het Zeescheldebekken op korte tijd fel verkleind (Taverniers et al., 2011). Voor 2011 zijn er geen gegevens voor de herfst en winter beschikbaar.



Figuur 3-54: Beneden-Zeeschelde te Oosterweel: jaarverloop 2010 van de conductiviteit (Taverniers et al., 2011).



Figuur 3-55: Beneden-Zeeschelde te Oosterweel: jaarverloop 2011 van de conductiviteit (Vereecken et al., 2011).

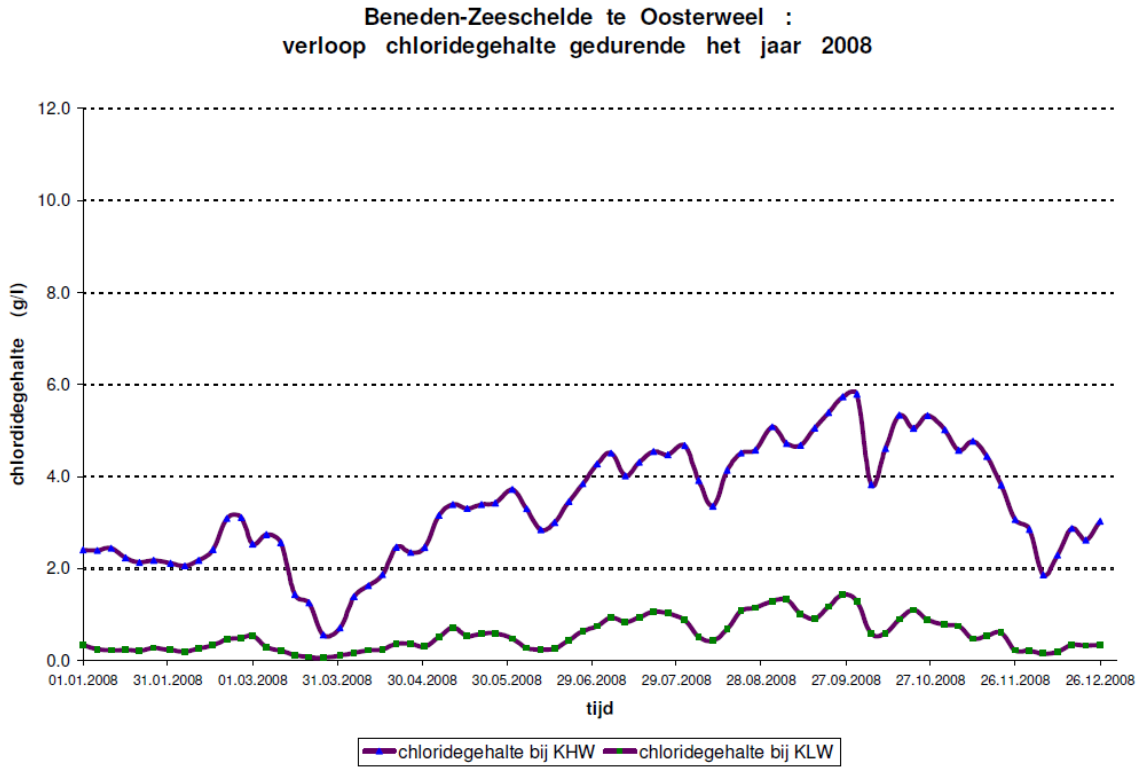
Het jaarverloop van het chloridegehalte in 2008 voor Oosterweel is voor de kentering hoog water en de kentering laag water weergegeven per vijfdaagse periode in Figuur 3-56.

De relatie tussen de bovendebieten, die het zoutgehalte van het water beïnvloeden, en het chloridegehalte, wordt in Figuur 3-57 voorgesteld voor de kenteringen te Oosterweel in 2009.

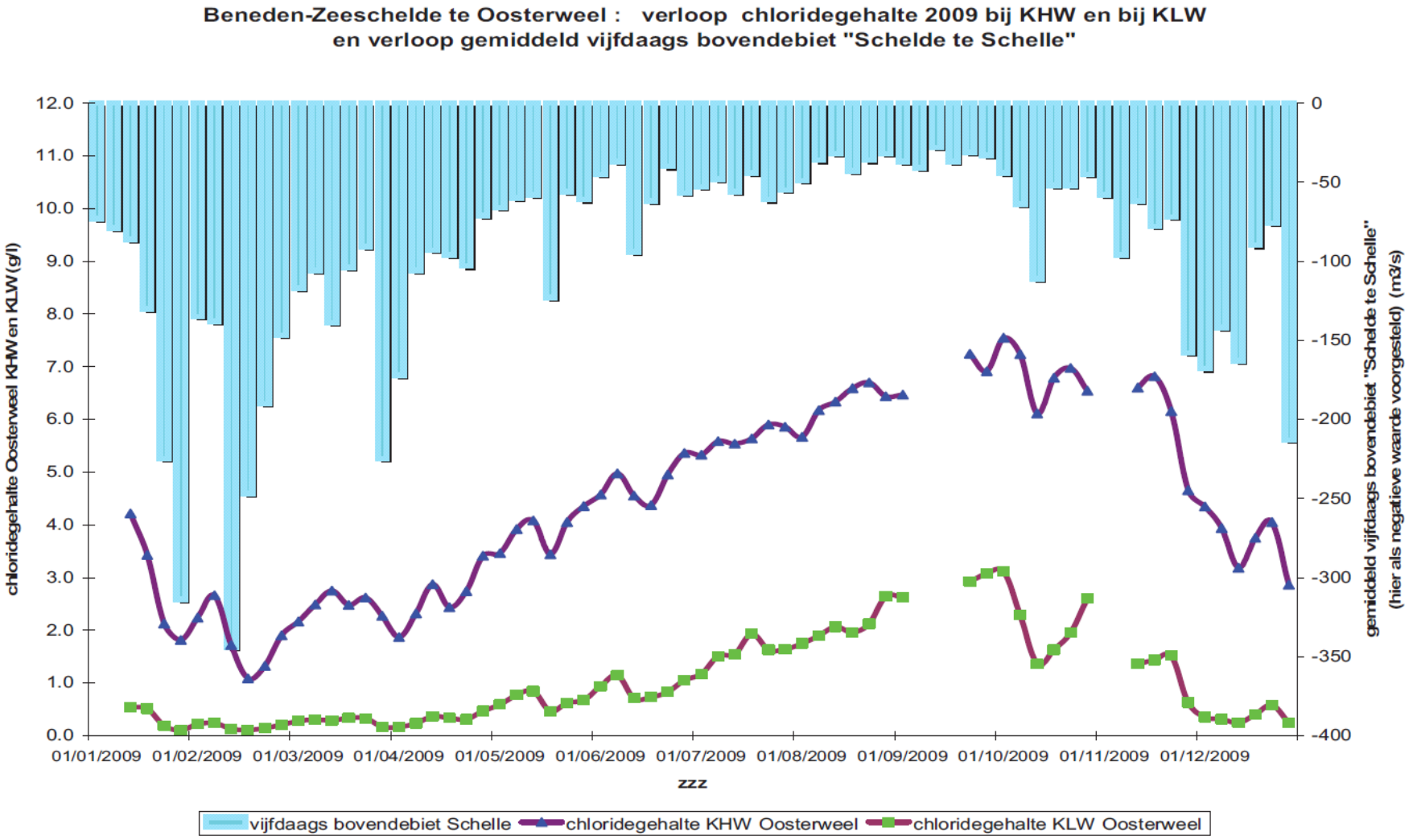
Indien de bagger- en stortwerkzaamheden ten gevolge van de verruiming van de Westerschelde al een invloed kunnen hebben op het chloridegehalte, bijvoorbeeld door het vrijkomen van chloride-ionen uit bagger- en stortmateriaal, dan zal dit niet onderscheiden kunnen worden van de veel grotere impact ten gevolge van bovendebieten en instroom van zout water.

Dit blijkt ook uit het Basisrapport Zoutdynamiek (IMDC, 2007), dat een onderdeel vormt van het MER Verruiming Vaargeul:

“Effecten op saliniteit ten gevolge van zeespiegelstijging, zandwinning, de verruiming van de vaargeul en de onderhoudsstrategie zijn klein tot zeer klein (kleiner dan 0,5 à 1,0 ppt) en verwaarloosbaar ten opzicht van de natuurlijke fluctuaties in saliniteit ten gevolge van de variatie in rivierafvoer (15 à 20 ppt op jaarbasis).”



Figuur 3-56: Beneden-Zeeschelde te Oosterweel: jaarverloop 2008 van het chloridegehalte per vijfdaagse periode, per type kentering (KHW, HLW: Kentering Hoog Water, resp. Kentering Laag Water) (Taverniers & Mostaert, 2009).



Figuur 3-57: Jaarverloop 2009 van het chloridegehalte bij kentering hoogwater (KHW) en kentering laag water (KLW) te Oosterweel en jaarverloop van de afvoer te Schelle, per vijfdaagse periode beschouwd (Taverniers et al., 2010).

3.6.2 Verontreiniging

In opdracht van de afdeling Maritieme Toegang bemonstert de Vlaamse Milieumaatschappij (VMM) jaarlijks een aantal vaste punten in de Beneden-Zeeschelde (België) en de Westerschelde (Nederland), t.h.v. de baggerplaatsen.

Op de Beneden-Zeeschelde gebeurt de monstername reeds sinds 1989. Het aantal bemonsterde punten is met de jaren toegenomen. Dit is te wijten aan het feit dat het meetnet werd uitgebreid met meetpunten in de haven van Antwerpen (vanaf 1995) en ter hoogte van de Rupelmonding (vanaf 1998), ontwikkelingen zoals Deurganckdok, enz. In 2011 (periode januari-maart) werden 37 punten bemonsterd.

De meetpunten in de haven van Antwerpen (5) zijn echter niet representatief voor de Beneden-Zeeschelde, gezien het systeem van de havendokken via sluisdeuren is afgesloten van de Beneden-Zeeschelde. Voor de bestudering van de resultaten zullen voor de Beneden-Zeeschelde enkel de locaties op de baggerplaatsen (25) beschouwd worden aangezien enkel deze relevant zijn voor het flexibel storten.

De monsterneming wordt uitgevoerd door WL en de analysen door het Laboratorium van de VMM. Een gedetailleerd overzicht van de Nederlandse wetten met betrekking tot terugstorten van baggerspecie (WVO, WBR, ...) wordt gegeven in STERK Consulting (2006). Voor de beoordeling van de baggerspecie voor storting in zoute wateren was vanaf 2005 de Chemie-Toxiciteit-Toets (CTT) van toepassing. Bij de evaluatie van de CTT is naar voren gekomen dat de onderzochte CTT bioassays niet langer onderdeel uitmaken van het beoordelingskader. Hiermee valt de biologische component weg uit de CTT en dekt de naam niet langer de lading. De Zoute-Bagger-Toets (ZBT) wordt als opvolger van de CTT ingevoerd voor de beoordeling van de bestemming van baggerspecie in het mariene milieu (VMM, 2009a). Begin 2010 werden op 25 verschillende locatie monsters genomen.

In het MER Verruiming vaargeul (CAT, 2007a) wordt gesteld dat op basis van meetcampagne uit 2004 de verruimingsspecie vrij gestort kan worden in zoute wateren, uitgezonderd van specie afkomstig van de Drempel van Zandvliet. Voor de onderhoudsspecie werd de campagne van 2006 bekeken. Binnen het gebied van de verruiming vertoont enkel de Drempel van Borssele normoverschrijding, waarbij dit een eerste maal is sinds 1994 en steeds voldaan wordt aan de andere zijde van de vaargeul. Er kan geconcludeerd worden dan geen systematische en grote normoverschrijdingen verwacht worden, maar dat meetcampagnes en grondige analyses noodzakelijk blijven om het terugstorten van specie te rechtvaardigen.

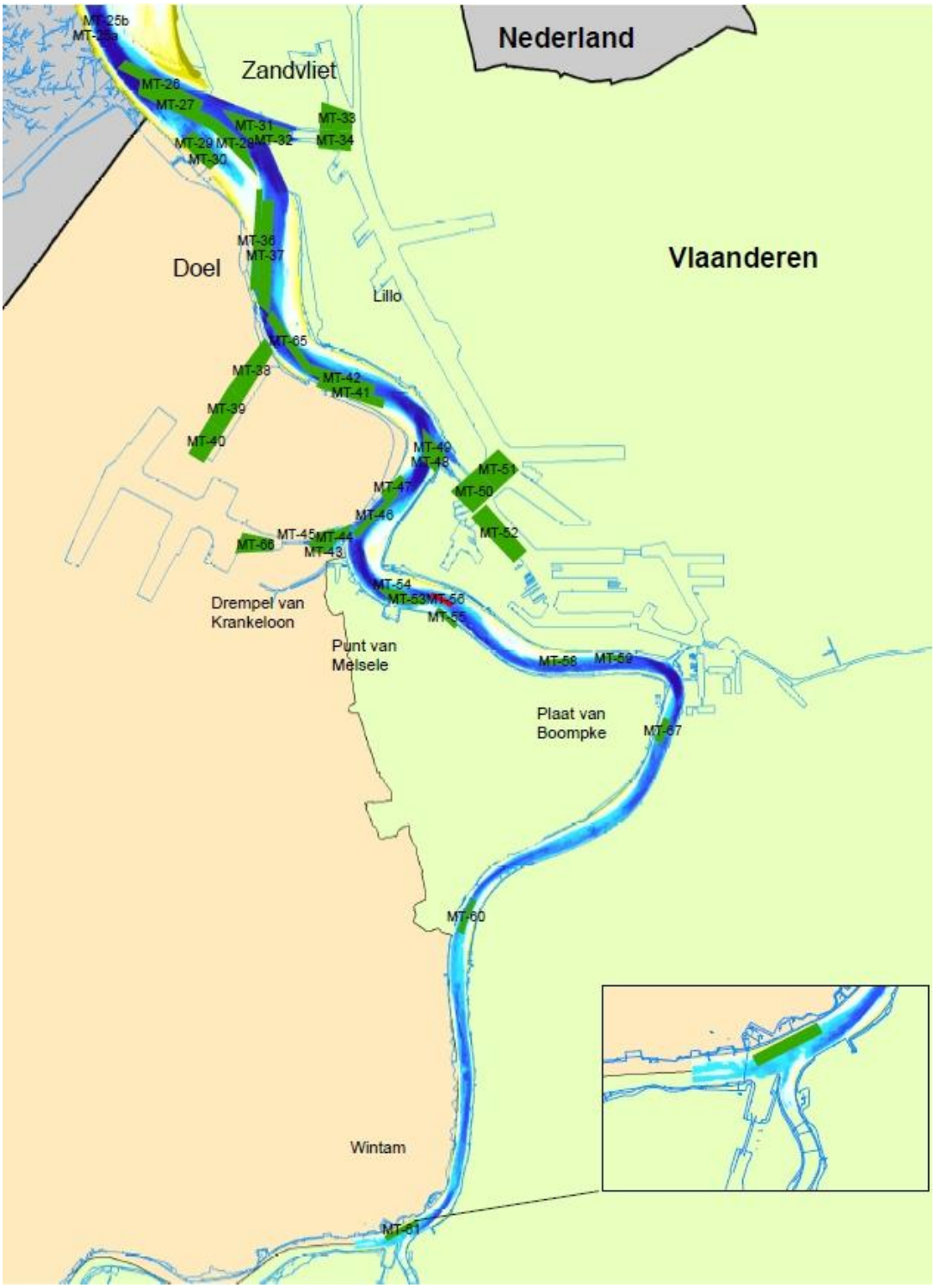
Vanuit het MER Verruiming vaargeul (Basisrapport Overige Aspecten, CAT, 2007f) verwacht men geen verhoogde water- en bodemverontreiniging:

“Extra bodem- en waterverontreiniging tengevolge van het project is niet te verwachten. Er zijn natuurlijk steeds de onverwachte verontreinigingen die kunnen optreden ten gevolge van accidenten of calamiteiten, maar gezien de reeds uitgevoerde onderhoudsbaggerwerken kan men ervan uitgaan dat hier de nodige veiligheidsmaatregelen getroffen zijn.”

3.6.2.1 Beneden-Zeeschelde

3.6.2.1.1 Monstername

In Figuur 3-58 worden de locaties van de meetpunten tussen Antwerpen en de grens weergegeven.



Figuur 3-58: Situering bemonsteringsplaatsen VMM in de BeZS (VMM, 2011a).

Hieronder volgt de oplijsting van de meetpunten van de baggerplaatsen. Enkel deze werden beschouwd voor onderhavig rapport.

- MT25b Afwaarts Zandvliet
- MT26 Drempel van Zandvliet - rode kant
- MT27 Drempel van Zandvliet - groene kant
- MT28 Rand Plaat van Doel
- MT31 Geul Zandvlietsluis
- MT32 Geul Berendrechtsluis
- MT36 Drempel van Frederik - groene kant
- MT37 Drempel van Frederik - rode kant
- MT38 Deurganckdok – ingang
- MT39 Deurganckdok – midden
- MT40 Deurganckdok – einde
- MT41 Drempel van Lillo - groene kant
- MT42 Drempel van Lillo - rode kant
- MT43 Geul Kallosluis - opwaarts
- MT44 Geul Kallosluis - midden
- MT45 Geul Kallosluis – afwaarts
- MT46 Plaat en drempel van de Parel – rode kant
- MT47 Plaat en drempel van de Parel – groene kant
- MT48 Geul Van Cauwelaertsluis
- MT49 Geul Boudewijnsluis
- MT53 Drempel van Krankeloon - groene kant
- MT54 Drempel van Krankeloon - rode kant
- MT61 Zeesluis Wintam - afwaarts
- MT65 Vaarwater Plaat van Lillo
- MT67 Kaai 23-27

Voor de monstername wordt er per locatie met een van Veengrijper een zestal happen genomen, die vervolgens gemengd worden. De bekomen monsters zijn dus mengmonsters, waarvan de resultaten geacht zijn representatief te zijn voor de kwaliteit van een bepaald baggergebied (Vanlierde et al., 2010).

Op basis van het mengmonster worden glazen recipiënten gevuld, die vervolgens gekoeld overgebracht worden naar het laboratorium.

Elk monster wordt in het laboratorium zorgvuldig gehomogeniseerd en vervolgens, afhankelijk van de te analyseren parameter, al dan niet gevriesdroogd.

Monsteranalyse en aanvaardbaarheid terugstorten

Op elk meetpunt wordt een set van organische en anorganische parameters geanalyseerd:

- Lutum (fractie < 2µm), organisch materiaal;
- Zware metalen: cadmium, kwik, koper, nikkel, lood, zink, chroom en arseen;
- Poly-aromatische koolwaterstoffen (PAK10): naftaleen, fluoreen, fluorantheen, chryseen, benzo(b)fluorantheen, benzo(k)fluorantheen, benzo(a)anthraceen, benzo(g,h,i)pyreen, benzo(a)pyreen, fenantreen, indeno(123,cd)pyreen, pyreen, dibenzo(a,h)anthraceen en anthraceen. Vanaf 2001 werd ΣPAK berekend inclusief anthraceen, voorheen inclusief benzo(b)fluorantheen.
- Polychloorbifenylen (PCBt): PCB 28, PCB 52, PCB 101, PCB 118, PCB 138, PCB 153 en PCB 180;
- Minerale olie;
- Extraheerbare organische chloorverbindingen (EOX), een aantal gechloreerde pesticiden die inbegrepen zijn in de EOX worden tevens individueel gemeten.

Tijdens de vergunningsperiode die wordt toegekend, wordt de inrichting onderworpen aan de controle van volgende toetsingswaarden van de verplaatsbare baggerspecie (voor standaard baggerspecie 5% organisch materiaal en 25% lutum; deze omrekening wordt beschreven in bv. VMM, 2004). Toetsing volgens VLAREA Provinciale Milieuvergunning voor het terugstorten in binnenwateren maritieme zone (VMM, 2002 en volgende).

- Cd - 12,5 mg/kg DS
- Cr - 750 mg/kg DS

- Cu - 200 mg/kg DS
- Hg - 5 mg/kg DS
- Ni - 250 mg/kg DS
- Pb - 500 mg/kg DS
- Zn - 1.750 mg/kg DS
- As - 150 mg/kg DS
- Minerale olie - 1.000 mg/kg DS
- Som PAK* - 5 mg/kg DS
- EOX - 3,5 mg/kg DS
- Som PCB** - 0,10 mg/kg DS

* naftaleen, fenantreen, fluorantheen, benzo(a)antraceen, chryseen, benzo(b)fluorantheen, ben-zo(k)fluorantheen, benzo(a)pyreen, benzo(ghi)peryleen, indeno(1,2,2-cd)pyreen
** PCB nrs 28, 52, 101, 118, 138, 153 en 180.

De analysemethoden die worden toegepast ter controle van de toetsingswaarden zijn deze die door de Vlaamse Milieumaatschappij worden gehanteerd in het kader van de jaarlijkse meetcampagne in de Wester- en Beneden-Zeeschelde. Bij overschrijding van voormelde toetsingswaarden dient de vergunningsverlenende overheid alsmede de Afdeling Milieu-inspectie van het Departement Leefmilieu, Natuur en Energie hiervan onmiddellijk in kennis te worden gesteld.

Om de aanvaardbaarheid van het terugstorten van de baggerspecie na te gaan, dient gehandeld volgens volgend stramien:

- Indien voor maximaal 2 parameters de toetsingswaarde met niet meer dan 50% overschreden wordt, mag de baggerspecie teruggestort worden;
- Indien voor meer dan twee parameters de toetsingswaarde overschreden wordt, of voor één parameter de toetsingswaarde met meer dan 50% overschreden wordt, dient de betreffende partij aan bijkomend onderzoek onderworpen te worden door:
  - een analyse van 3 bijkomende mengstalen voor alle hogervermelde individuele parameters;
  - bijkomend dienen volgende specifieke parameters onderzocht: aldrin, endrin, DDT en derivaten, endosulfan, HCH's, heptachloor(epoxide), HCB, di-,tri-, tetra-, penta- en hexachloorbenzeen, di- en pentachloorfenol;
- Indien de overschrijding bevestigd wordt, volgt een ecotoxicologische evaluatie van het impactrisico, rekening houdend met de karakteristieken van het ontvangend milieu. Deze ecotoxicologische evaluatie dient te geschieden in overleg met en volgens de modaliteiten van de bevoegde overheidsinstanties terzake. Indien de noodzaak zich in deze situatie echter opdringt om toch over te gaan tot het wegbaggeren van verontreinigde specie, dan dient het terugstorten ervan te geschieden binnen een zone waarin de erosie-effecten minimaal zijn. Eveneens dient ook deze zone onderworpen te worden aan hetzelfde ecotoxicologisch onderzoek. De verontreinigde specie dient echter preferentieel aan land te worden behandeld.

Deze bijzondere voorwaarden gelden onverminderd:

- De bepalingen van het decreet betreffende de bodemsanering dd. 22 februari 1995, alsmede haar wijzigingen en uitvoeringsbesluiten;
- De bepalingen van het Vlaams reglement inzake afvalvoorkoming en -beheer (VLAREA, 1997) dd. 17 december 1997.

Resultaten

Tabel 3-10 toont de locaties met normoverschrijdingen voor de meetcampagnes van 2002 t.e.m. 2011. In de Beneden-Zeeschelde werden in 2010-2011 geen normoverschrijdende concentraties van PCB's waargenomen. Voor zware metalen is er in 2011 één beperkte normoverschrijding van 4% voor het totale kopergehalte (Cu) op de meetplaats MT61 Zeesluis Wintam – afwaarts. Voor de organische parameters zijn er in 2010 een beperkt aantal overschrijdingen van de norm waargenomen op een beperkt aantal locaties (Drempel van Zandvliet, rode en groene kant (MT26 en MT27). Het gaat om tijdelijke normoverschrijdingen. Op MT27 was de normoverschrijding meer dan 50%, maar dit meetpunt is op 22/12/2010 herbemonsterd en vertoonde bij de tweede tests geen normoverschrijding. In 2011 is er op geen enkele meetplaats nog een normoverschrijding voor organische parameters waargenomen. Ten slotte is er voor het eerst in het Deurganckdok een normoverschrijding voor extraheerbare organohalogeenverbindingen (EOX). Deze overschrijding is beperkt tot 6%.

De monsters van 2010 zijn genomen in de periode januari – maart. In die periode waren de verruimingswerken op veel plaatsen nog niet begonnen en op andere plaatsen nog zeer beperkt in omvang. De impact van de verruiming op de kwaliteit van de bodemmonsters, dient dus afgeleid te worden uit de meetresultaten van 2011 en volgende jaren. Voor 2011 blijkt de kwaliteit zeker niet afgenomen te zijn. De normoverschrijdingen behoren zelfs tot de laagste van de voorbije 10 meetjaren. Het terugstorten van baggerspecie blijft dus te rechtvaardigen op basis van de chemische kwaliteit van de waterbodem in de BeZS.

Tabel 3-10: Normoverschrijdingen organische parameters in de BeZS (2002 t.e.m. 2010). Een lege cel wil zeggen dat er geen normen overschreden zijn. De rode waarden duiden er op dat de criteria met meer dan 50% werd overschreden. (VMM 2002 tot en met VMM 2011a).

Meetpunt	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
MT25b Afwaarts Zandvliet	*Geen metingen*									
MT26 Drempel van Zandvliet - rode kant					+ 11% EOX				+ 5% PAK10	
MT27 Drempel van Zandvliet - groene kant		+ 22% EOX	+ 140% EOX	+ 155% EOX					+ 212% PAK10	
MT28 Rand Plaat van Doel								+ 87% EOX		
MT31 Geul Zandvlietsluis	+ 7% EOX									
MT32 Geul Berendrechtsluis										
MT36 Drempel van Frederik – groene kant										
MT37 Drempel van Frederik - rode kant	+ 22% min. olie + 86% EOX + 195% PAK10						+ 45% PAK10			
MT38 Deurganckdok - ingang	*Geen metingen omdat het Deurganckdok nog niet in gebruik was.*									
MT39 Deurganckdok - midden										
MT40 Deurganckdok - einde										+ 6% EOX
MT41 Drempel van Lillo - groene kant						+12,46% PAK10	+14% EOX + 5% PAK10			
MT42 Drempel van Lillo - rode kant										
MT43 Geul Kallosluis - opwaarts	+ 10% EOX	+ 4% EOX			+ 2% EOX					
MT44 Geul Kallosluis - midden	+ 2% EOX	+ 54% EOX								
MT45 Geul Kallosluis - afwaarts	+ 1% EOX							+ 7% EOX		
MT46 Plaat en drempel van de Parel - rode kant		+ 4% PAK10					+9% PAK10			
MT47 Plaat en drempel van de Parel - groene kant										
MT48 Geul Van Cauwelaertsluis				+ 57% PAK10						
MT49 Geul Boudewijnsluis				+ 7% PAK10				+ 57% EOX		
MT53 Drempel van Krankeloon - groene kant										

Meetpunt	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
MT54 Drempel van Krankeloon - rode kant										
MT61 Zeesluis Wintam - afwaarts					+ 174% PAK10					+ 4% Cu
MT65 Vaarwater Plaat van Lillo	*Geen metingen*			*Geen metingen*						
MT67 Kaai 23-27	*Geen metingen*									

3.6.2.2 Westerschelde

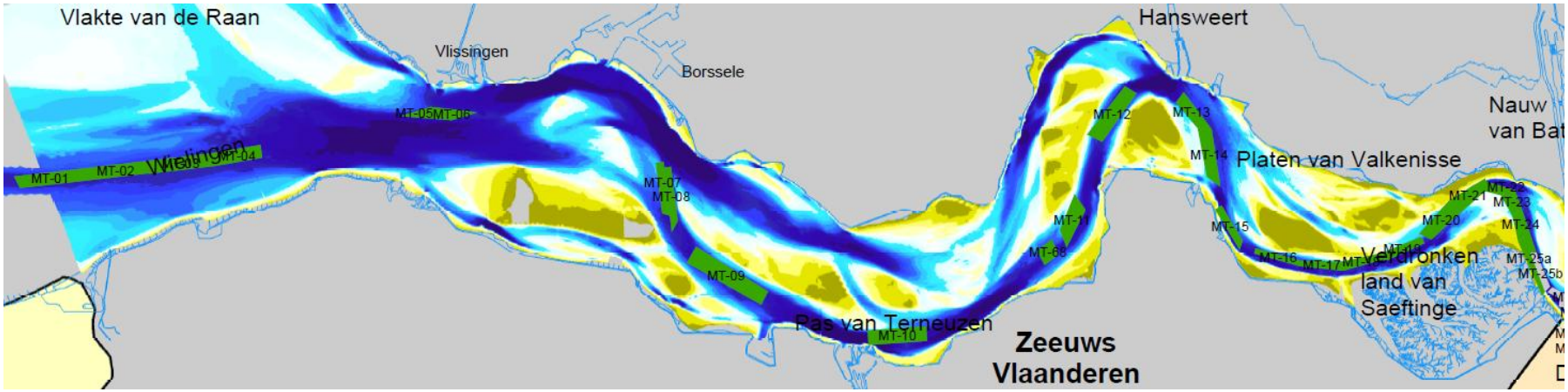
Monstername

De monstername is analoog aan deze in de Beneden-Zeeschelde.

De meetpunten op de Westerschelde worden getoond in Figuur 3-59.

Hieronder volgt een overzicht van de verschillende meetpunten.

MT01 Wielingen – Zwin
MT02 Wielingen – Cadzand Bad
MT03 Wielingen – Zwarte Polder
MT04 Wielingen – Kruishoofd
MT05 Drempel van Vlissingen – rode kant
MT06 Drempel van Vlissingen – groene kant
MT07 Drempel van Borssele – groene kant
MT08 Drempel van Borssele – rode kant
MT09 Pas van Terneuzen
MT10 Terneuzen
MT11 Overloop van Hansweert – afwaarts
MT12 Overloop van Hansweert – opwaarts
MT13 Drempel van Hansweert – afwaarts boei 51
MT14 Drempel van Hansweert – opwaarts boei 51
MT15 Walsoorden
MT16 Rand Plaat van Valkenisse – omgeving boei 52
MT17 Rand Plaat van Valkenisse – omgeving boei 56
MT18 Rand Plaat van Valkenisse – omgeving boei 60
MT19 Drempel van Valkenisse – omgeving boei 64
MT20 Drempel van Valkenisse – omgeving Schaarboei
MT21 Nauw van Bath – afwaarts
MT22 Nauw van Bath – opwaarts
MT23 Drempel van Bath – afwaarts boei 70
MT24 Drempel van Bath – opwaarts boei 70
MT25a Vaarwater boven Bath
MT68 Gat van Ossenisse – boei 28a-32



Figuur 3-59: Situering bemonsteringsplaatsen VMM in de WS (VMM, 2011b).

Monsteranalyse en aanvaardbaarheid terugstorten

De monsters worden op dezelfde manier geanalyseerd en beoordeeld als deze van de Beneden-Zeeschelde. De 50 % toetsingsregel wordt eveneens toegepast.

Voor een aantal prioritaire stoffen zoals Cd, Hg, TBT,… is deze toetsingsregel echter niet van toepassing.

De getalwaarden voor de beoordeling volgens de Zoute Bagger-Toets zijn niet identiek aan deze voor de Beneden-Zeeschelde:

- Cd* - 4 mg/kg DS
- Cr - 120 mg/kg DS
- Cu - 60 mg/kg DS
- Hg* – 1.2 mg/kg DS
- Ni* - 45 mg/kg DS
- Pb* - 110 mg/kg DS
- Zn - 365 mg/kg DS
- As - 29 mg/kg DS
- Minerale olie - 1.250 mg/kg DS
- Som PAK10* - 8 mg/kg DS
- Som PCB7 - 0,10 mg/kg DS
- Heptachloorbenzeen* - 0,02 mg/kg DS
- Som DDT-DDE-DDD* - 0,02 mg/kg DS
- Tributyltin* - 0,25 mgSn/kg DS

* prioritaire stoffen waarop de 50 % toetsingsregel niet van toepassing is

Resultaten

In Tabel 3-11 is de evaluatie van de kwaliteit voor de verschillende meetpunten over de laatste jaren weergegeven. Een ‘J’ betekent: storten toegestaan, een ‘N’: storten niet toegestaan.

In de periode van 1997 tot 2003 zijn een aantal normoverschrijdingen ter hoogte van de zone ‘Nauw van Bath’ waargenomen. In 2006 werd één overschrijding aan de Drempel van Borssele opgemerkt. Alle overige staalnames bleken aan de normen te voldoen. In 2010 en 2011 werd er, net zoals de laatste jaren, nergens een overschrijding genoteerd.

Tabel 3-11: Evolutie kwaliteit WS voor storting in zoute wateren (VMM, 2011b)

	Omschrijving	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
MT-01	Wielingen Zwin							J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J
MT-02	Wielingen Cadzand Bad							J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J
MT-03	Wielingen Zwarte Polder							J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J
MT-04	Wielingen Kruishoofd							J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J
MT-05	Drempel van Vlissingen - rode kant			J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J
MT-06	Drempel van Vlissingen - groene kant			J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J
MT-07	Drempel van Borssele - groene kant	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	N	J	J	J	J	J
MT-08	Drempel van Borssele - rode kant	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J
MT-09	Pas van Terneuzen			J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J
MT-10	Terneuzen	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J
MT-11	Overloop van Hansweert - afwaarts	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J
MT-12	Overloop van Hansweert - opwaarts	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J
MT-13	Drempel van Hansweert - afwaarts boei 51	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J
MT-14	Drempel van Hansweert - opwaarts boei 51	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J
MT-15	Walsoorden	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J
MT-16	Rand Platen van Valkenisse - omgeving boei 52	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J
MT-17	Rand Platen van Valkenisse - omgeving boei 56	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J
MT-18	Rand Platen van Valkenisse - omgeving boei 60	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J
MT-19	Drempel van Valkenisse - omgeving boei 64	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J
MT-20	Drempel van Valkenisse - omgeving Schaarboei	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J
MT-21	Nauw van Bath - afwaarts	J	J	N	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J
MT-22	Nauw van Bath - opwaarts	J	J	N	J	J	J	J	N	N	J	J	J	J	J	J	J	J
MT-23	Drempel van Bath - afwaarts boei 70	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J
MT-24	Drempel van Bath - opwaarts boei 70	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J
MT-25a	Vaarwater boven Bath	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J
MT-68	Gat van Ossenisse – boei 28a-32																	J

J = storting toegestaan, N = storting niet toegestaan, lege cel: geen metingen

3.7 RANDINFORMATIE

3.7.1 Meteo

De verruiming op zich kan geen invloed hebben op de meteogegevens. Abnormale resultaten bij de analyse van de golfwerking (§3.5.2), kan mogelijks verklaard worden aan de hand van de meteogegevens.

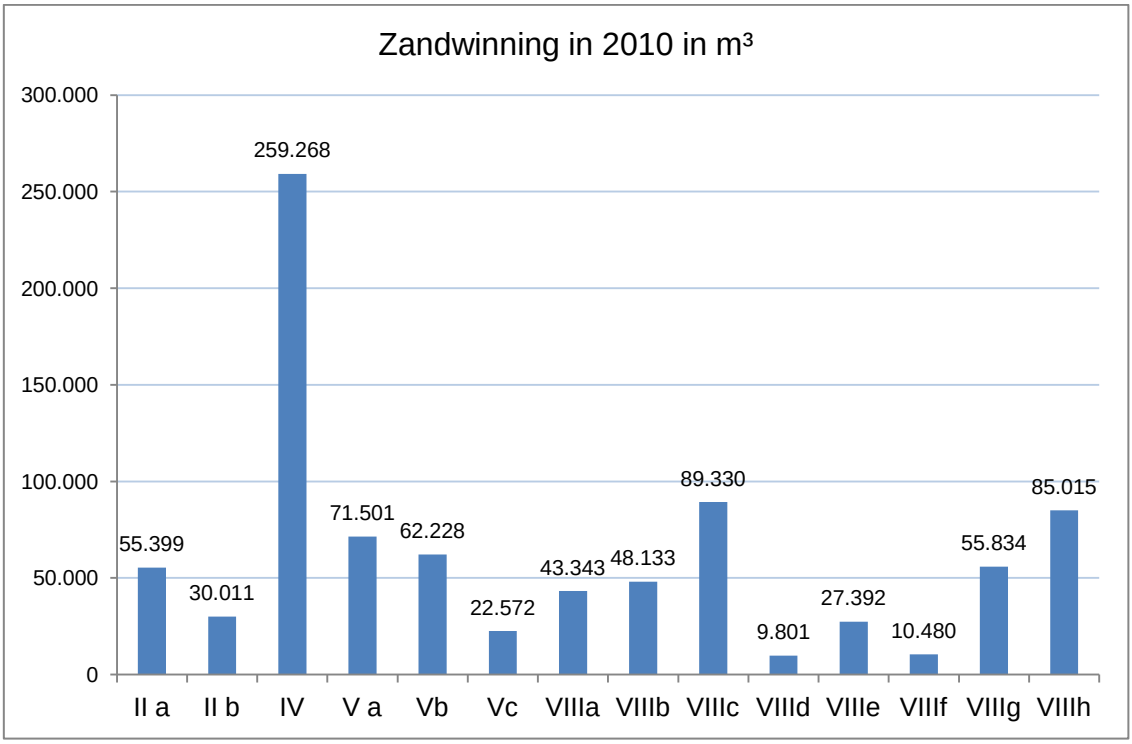
3.7.2 Bestortingen

Sinds 2002 hebben er geen bestortingen meer plaatsgevonden in het kader van de geulwandverdedigingen.

Er zijn wel bestortingen uitgevoerd van de vooroever als onderdeel van de primaire waterkering, dus vanuit veiligheidsoogpunt. In 2007 is ca. 600 m van de vooroever van de havendam bij de jachthaven van Breskens bestort, en is het Oude Hoofd bij Walsoorden bestort. In 2010 is bij Ritthem ca. 600 m vooroever bestort, en bij Borssele ca. 150 m. In 2011 en 2012 is bij de vooroever in het Middelgat ter hoogte van Hoedekenskerke over een lengte van ca. 4 km bestort. In de toekomst (2013-2015) volgen op diverse locaties nog bestortingen van de vooroever.

3.7.3 Zandwinning

De hoeveelheid gewonnen zand in 2010 voor de Westerschelde wordt weergegeven in Figuur 3-60. De locatie van de stortvakken is weergegeven in Bijlage-figuur H-1 in Bijlage G. Merk op dat er bij Walsoorden zowel baggerspecie gestort als zand gewonnen wordt. Dit werd in beschouwing genomen door het Overleg Flexibel Storten.

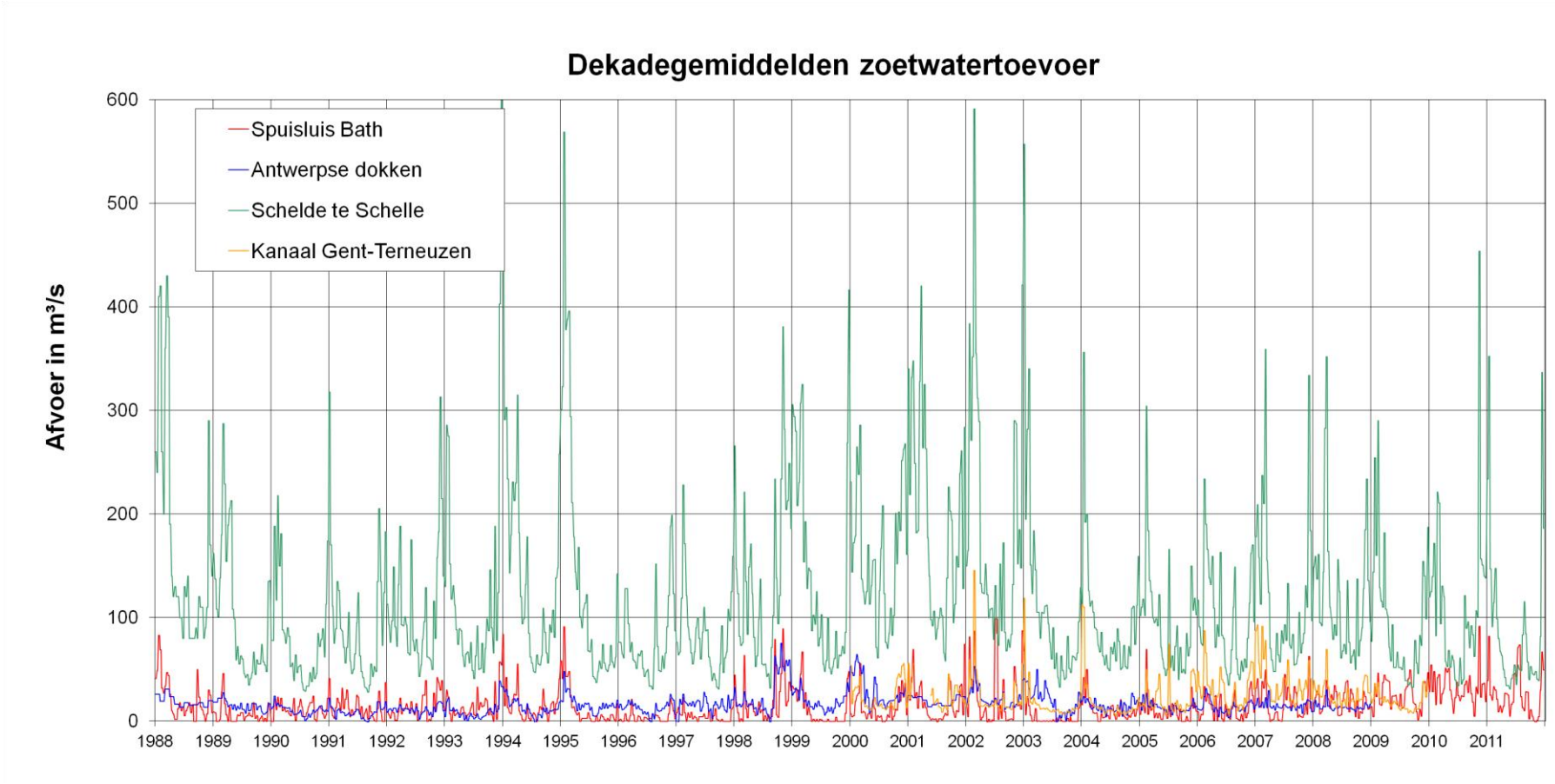


Figuur 3-60: Overzicht van de hoeveelheid gewonnen zand in 2010 per zandwinningsvak in de Westerschelde.

3.7.4 Zoetwaterlozingen

De aanvoer van zoet water wordt historisch gezen, en ook in het kader van de MONEOS rapportage door het Waterbouwkundig Laboratorium weergegeven in 10-daagse gemiddelden. Voor gedetailleerde informatie wordt naar deze rapporten verwezen (bv. Verreecken et al., 2012).

De dekadegemiddelden van de zoetwaterlozingen zijn weergegeven in Figuur 3-61. Voor 2010 en 2011 zijn enkel de bovendebieten aan de Spuisluis van Bath en de Schelde te Schelle opgenomen. De gegevens voor het Kanaal Gent-Terneuzen zijn voor 2010 en 2011 opgevraagd. Voor de Antwerpse dokken zijn er door technische problemen met het meettoestel geen recente gegevens.



Figuur 3-61: Dekadegemiddelden van de zoetwatertoevoer.

3.8 VOORTGANG WERKEN

In dit hoofdstuk wordt er een overzicht gegeven van de vooruitgang van de baggerwerken tussen 12/02/2010 en 16/11/2012 voor de Westerschelde en tussen juli 2008 en 16/11/2012 voor de Beneden-Zeeschelde. Deze data komen overeen met de start van de verdieping in de respectievelijke delen van de Schelde. De gebaggerde hoeveelheden worden vergeleken met de prognoses uit het MER met de vergunde hoeveelheden. Er wordt eveneens uitgebreid gekeken naar de temporele en spatiale trends van de baggerwerken. Voor de Westerschelde wordt een opdeling gemaakt per vergunningsjaar (12 februari tot 11 februari van het volgende jaar), voor de Beneden-Zeeschelde per kalenderjaar. Ook de indeling van de Westerschelde in Macrocellen (zie Hoofdstuk 1.3) vormt een belangrijke parameter bij de studie.

3.8.1 Westerschelde

3.8.1.1 Verdieping (WS)

In Bijlage I.1 worden de hoeveelheden van de verdieping opgesplitst per vergunningsjaar en is te zien in welke Macrocel en op welke locatie er gebaggerd is. Voor de verdieping zijn de grootste hoeveelheden uit Macrocel 5 gehaald. Meer specifiek hadden de Overloop van Hansweert (Gat van Ossenisse B28A-B32 en Overloop van Hansweert B41-B47, Macrocel 4), de Drempel van Hansweert (Macrocel 5), de Overloop van Valkenisse (Macrocel 5), de Drempel van Valkenisse (Macrocel 6) en ook de Drempel van Bath (Macrocel 7) het grootste aandeel in de aanlegbaggerwerken met bijna 1 Mm³ in situ of meer.

De overeenkomst met de volumes vooropgesteld in het MER (CAT2007a, zie Figuur 3-2) is groot. Enkel voor de Overloop van Valkenisse B54-B58 en de Drempel van Bath is de hoeveelheid enigszins lager dan deze uit het MER, maar dit wordt verspreid over de andere baggerzones gecompenseerd zodat het totale verdiepingsvolume overeenkomt met dit uit het MER (zie ook §3.1).

3.8.1.2 Onderhoud (WS)

Het jaarlijks onderhoud van zandrijke specie op de Westerschelde wordt weergegeven in Tabel 3-2, samen met de prognose uit het MER. Er is een significante stijging in 2011 merkbaar, maar de totalen blijven de laatste jaren ruim onder de waardes uit het MER. De stijging zet zich in 2012 door aangezien er op 16 november reeds 8.400.000 m³ in situ gebaggerd is (bij continue onderhoudshoeveelheden is het verwachte totaal voor 2012 9,6 Mm³ in situ).

Tabel 3-12: Uitgevoerde baggerhoeveelheden, m³ in situ, voor het jaarlijks onderhoud van de Westerschelde volgens het BIS (aMT)

Baggerzone	Uitgevoerde Hoeveelheid					MER
	2008	2009	2010	2011	16/11/2012 *(extrapol. 2012)*	Verwacht jaar-gemiddelde
WS	6.100.000	7.100.000	5.700.000	9.500.000	8.400.000 *(9.600.000)*	11.700.000

De gebaggerde specie wordt steeds terug in de Schelde gestort, voornamelijk ook binnen dezelfde landsgrenzen. Jaarlijks wordt er een beperkt deel van 200.000 à 300.000 m³ in situ per jaar in Nederland (Bath en Valkenisse) gebaggerd en naar België gebracht. Dit wordt uit het systeem van de Schelde gehaald en op terreinen opgespoten. Voor 2012 is dit nog niet het geval geweest.

Ook voor het onderhoud worden de baggerhoeveelheden opgesplitst per vergunningsjaar en worden de totalen per Macrocel en per locatie gerapporteerd (zie Bijlage I.2). Het eerste vergunningsjaar (12/02/2010 - 11/02/2011) vertoonde ongeveer dezelfde zwaartepunten als bij de verdieping (de Drempel van Hansweert, de Drempel van Valkenisse en de Drempel van Bath). Ook in Macrocel 1 met de Drempel van Vlissingen en in Macrocel 3 met de voornamelijk de Drempel van Borssele werden aanzienlijke onderhoudshoeveelheden gebaggerd. Voor het tweede vergunningsjaar (12/02/2011 - 11/02/2012) overheersen opnieuw de Drempel van Borssele, de Drempel van Hansweert, de Drempel van Valkenisse en de Drempel van Bath. Macrocel 1 met de Drempel van Vlissingen omvatte weinig onderhoud meer, maar Macrocel 4 met het Gat van Ossenisse en de Overloop van Valkenisse uit Macrocel 5 zijn dit vergunningsjaar sterker aanwezig in de tabellen. In het derde vergunningsjaar (12/02/2012 - voorlopig 16/11/2012) zijn het opnieuw dezelfde drempels waar de grootste baggervolumes voorkomen (Hansweert, Valkenisse, Bath en Borssele), zij het lager dan in het tweede vergunningsjaar. De Overloop van Valkenisse uit Macrocel 5 wordt de belangrijkste baggerlocatie na de Drempel van Hansweert.

3.8.1.3 Hoeveelheden per stortlocatie (WS)

In dit hoofdstuk wordt gekeken naar de verschillende stortlocaties op de Westerschelde en naar de tendensen van de stortingen. In Bijlage I.3 worden de cumulatieve volumes per stortlocatie weergegeven. De stortvolumes (in m³ in situ aangezien het steeds zand betreft) worden in functie van de tijd weergegeven.

Hieronder volgt een opsomming van de meest opvallende cijfers of bijzonderheden uit de figuren:

- Enkele stortvakken zoals SN41, SN61 en SH71 werden nog niet gebruikt om specie te bergen;
- De stortingen op de plaatranden (HPN, HPW, RVB en PWA) gebeurden voornamelijk in de eerste twee vergunningsjaren. In aansluiting met de conclusies van het Overleg Flexibel Storten op 17/04/2012 werd in het derde vergunningsjaar minder op deze

plaatranden gestort. Enkel de Plaat van Walsoorden en in mindere mate de Hooge Platen Noord werden nog voor stortingen gebruikt.

- De stortingen in de hoofdgeul gebeurden enkel in de Macrocellen 4, 5 en 6 met een duidelijke overheersing van Macrocel 4: >6 Mm³ in situ. In de nevengeul werden de vakken uit de Macrocellen 1, 3 en 5 gebruikt met een lichte overheersing van Macrocel 5: ±3 Mm³ in situ;
- De meest gebruikte stortvakken zijn SH41 (>6 Mm³ in situ), Plaat van Walsoorden (>5 Mm³ in situ) en HPN (>4 Mm³ in situ). De laagste hoeveelheden van de gebruikte vakken situeren zich in de hoofdgeul: SH51 (1,6 Mm³ in situ) en SH61 (1,2 Mm³ in situ).

De resultaten van de laatste twee punten liggen in de lijn van de vergunde stortcapaciteit (zie Tabel 1-1). Zoals te zien in de tabel, verschillen de volumes sterk per Macrocel en per geul/plaatrand. Het zwaartepunt van de reeds uitgevoerde stortingen coïncideert met dat van de vergunde volumes.

3.8.1.4 Relatie baggervak - stortlocatie (WS)

Dit hoofdstuk beschrijft waar de gebaggerde specie gestort wordt. In Bijlage I.4 worden tabellen gegeven waarin de hoeveelheden opgesplitst worden per vergunningsjaar en per Macrocel waar gebaggerd wordt. In elke tabel wordt een overzicht gemaakt van naar welke Macrocel en welk stortvak de baggerspecie gebracht wordt. Er kan bijgevolg nagegaan worden waar de specie naartoe gaat, of de specie zoveel mogelijk binnen eenzelfde Macrocel gestort wordt en of de specie in een Macrocel stroomafwaarts gestort wordt indien dit nodig is.

Tijdens de start van de verruiming is er, om de plaatrandstortingen zo geconcentreerd mogelijk uit te voeren, afgeweken van algemene regel dat er eerst binnen de zelfde macrocel gestort wordt. De stortcampagne op Hooge Platen West (HPW) is uitgevoerd met zand met voldoende korrelgrootte om aan de sterke stromingen te weerstaan, en aangevoerd vanuit het oostelijk deel van de Westerschelde. Vanaf het begin van de onderhoudsfase is er wel weer het principe toegepast dat er teruggestort wordt binnen de macrocellen, of afwaarts daarvan als de capaciteit onvoldoende was.

Er wordt hieronder een opsomming gegeven van de gevallen waarin de specie voornamelijk niet in dezelfde Macrocel gestort is:

Vergunningsjaar 1

- De specie uit Macrocel 3 is hoofdzakelijk in Macrocel 1 (grotendeels HPN) gestort.
- De specie uit Macrocel 4 is hoofdzakelijk in Macrocel 1 (grotendeels HPN) gestort.
- De specie uit Macrocel 6 is hoofdzakelijk in Macrocel 1 (HPN) en Macrocel 5 (grotendeels SN51 en PWA) gestort.
- De specie uit Macrocel 7 is hoofdzakelijk in Macrocel 5 (grotendeels PWA) gestort.

Vergunningsjaar 2

- De specie uit Macrocel 3 is hoofdzakelijk in Macrocel 1 (grotendeels HPW en SN11) gestort.
- De specie uit Macrocel 5 is hoofdzakelijk in Macrocel 4 (grotendeels SH41) gestort.
- De specie uit Macrocel 6 is hoofdzakelijk in Macrocel 4 (grotendeels SH41) en Macrocel 5 (grotendeels SN51 en PWA) gestort.
- De specie uit Macrocel 7 is hoofdzakelijk in Macrocel 6 (SH61) gestort.

Vergunningsjaar 3

- De specie uit Macrocel 3 is hoofdzakelijk in Macrocel 1 (SN11) gestort.
- De specie uit Macrocel 7 is hoofdzakelijk in Macrocel 5 (grotendeels PWA) gestort.

3.8.1.5 Havenstortingen

De storthoeveelheden vanuit de havens tot 2011 zijn weergegeven in Tabel 3-13. Dit beeld kan veranderen als de definitieve stortgegevens vanuit de Rijkshavens (bv. Terneuzen Westbuitenhaven) voor 2009 en 2010 beschikbaar komen. Deze worden beheerd door RWS Dienst Zeeland. Verder ontbreken nog enkele storthoeveelheden vanuit kleinere havens. De volumes uit 2008, 2009 en 2011 voor Terneuzen Autrichehaven zijn niet beschikbaar, maar liggen wellicht hoog aangezien in 2008-2009 de Autrichehaven uitgebreid is van een oorspronkelijke lengte van 225 meter tot een totale lengte van 630 meter. De locatie van de stortvakken die gebruikt worden voor de havenstortingen, is weergegeven in Bijlage-figuur H-1 in Bijlage G.

Bij vergelijking van de havenstortingen over de verschillende jaren, blijkt dat het gestort volume voor de meeste havens gedaald is tot 2010, maar in 2011 weer stuk hoger ligt. Een correcte trend kan echter pas vastgesteld worden wanneer de data volledig zijn.

Het is belangrijk op te merken dat er in de brongegevens geen onderscheid gemaakt wordt tussen onderhoud en nieuwe aanlegwerken. Onderhoudsstortingen worden bovendien gegroepeerd, wat leidt tot geconcentreerde grote hoeveelheden en grote jaarlijkse variaties. Er wordt verwacht dat in de toekomst langere termijn evoluties een duidelijker beeld van de effecten van de verruiming op de havenstortingen zullen kunnen geven.

Uit het Basisrapport Morfologie uit het MER Verruiming vaargeul (CAT, 2007b), blijkt dat er geen negatieve effecten met betrekking tot de stabiliteit van het meergeulensysteem verwacht worden als gevolg van havenstortingen: *“Op schaalniveau van het hele estuarium wordt het effect van de beschouwde storthoeveelheden op de zandbalans verwaarloosbaar klein geschat. Het gebaggerde materiaal uit de havens is immers ooit van het estuarium vandaan gekomen. Er wordt ook voornamelijk gestort in de buurt van de havens. Dit betekent dat de effecten op de zandbalans op het schaalniveau van de verschillende bochtgroepen (macrocellen) ook klein zijn.”*

Tabel 3-13: Storthoeveelheden vanuit havens tot 2011 (data: RWS Zeeland).

Locatie	Stortvak	Macrocel	Stortvolume (m³ in beun)			
			2008	2009	2010	2011
Havens RWS Zeeland	meerdere	meerdere	1.224.061	-	-	1.224.958
Terneuzen Braakmanhaven	W15H	3	1.693.262	1.989.175	789.369	2.179.493
Terneuzen Autrichehaven	W16	3	-	-	284.229	-
Vlissingen Buitenhaven	W09/W10	1	287.767	401.812	302.588	90.858
Vlissingen Oost havens	W13	1	2.028.242	1.571.037	1.400.071	2.230.467
Hoedekenskerke Jachthaven	W19	4	10.000	10.000	10.000	10.000
Jetty steiger Braakmanhaven	W15H	3	-	-	-	923.785
Vlissingen Sloehaven Scheldepoort werf	W13	1	-	182.765	-	-
EPZ Koelwaterinlaat Kerncentrale Borssele	W20/W21	1	30.000	37.500	-	-
TOTAAL			**5.273.332**	**4.192.289**	**2.786.257**	**6.659.561**

"-" = geen gegevens beschikbaar

3.8.2 Beneden-Zeeschelde

3.8.2.1 Verdieping (Be-ZS)

In Bijlage I.5 zijn de verschilllende hoeveelheden voor de verdieping weergegeven per jaar. Er wordt ook een hoeveelheid slib aangeduid als verdieping. Het gaat om 691.393 m³ V' of 172.846 m³ in situ. Voor het zand concentreerden de aanlegbaggerwerken zich op de Drempel van Frederik, de Drempel van Zandvliet en het vaarwater ter hoogte van de Plaat van Lillo, waarbij de grootste hoeveelheden in 2010 gebaggerd werden.

3.8.2.2 Onderhoud (Be-ZS)

De jaarlijkse hoeveelheid onderhoudsspecie in de Beneden-Zeeschelde wordt weergegeven in Tabel 3-3. Er wordt een onderscheid tussen zand en slib gemaakt. Aangezien de verruiming van de Beneden-Zeeschelde in 2010 afgerond werd, is 2011 bijgevolg het eerste volledige jaar na de verruiming waarin het onderhoud geëvalueerd kan worden. Het onderhoud van de zandrijke specie ligt net onder de prognose uit het MER en ver onder de vergunde hoeveelheid van 7 Mm³ per jaar (zie Hoofdstuk 1.3). Het slibonderhoud van de laatste jaren overschrijdt de prognose uit het MER, maar benadert zelfs in het jaar 2011 nog steeds de vergunde hoeveelheid van 7 Mm³ niet.

Tabel 3-14: Uitgevoerde baggerhoeveelheden voor het jaarlijks onderhoud van de Beneden-Zeeschelde volgens het BIS (aMT)

Baggerzone	Soort specie	Uitgevoerde Hoeveelheid					MER	Eenheid
		2008	2009	2010	2011	16/11/2012 *(extrapol. 2012)*		
Beneden-Zeeschelde	Zand	1.400.000	1.500.000	900.000	2.300.000	1.200.000 *(1.400.000)*	2.400.000	m³ in beun
	Slib	1.900.000	2.200.000	2.200.000	4.800.000	3.100.000 *(3.500.000)*	1.700.000	m³ V'

Indien het onderhoud over het volledige jaar continu is, wordt voor 2012 een totale hoeveelheid van 1,4 Mm³ in beun zand en 3,1 Mm³ V' slib verwacht. Voor het zand zakt de hoeveelheid tot op het niveau van 2010 en daarvoor. Voor het slib is de daling ten opzichte van 2011 minder sterk, maar toch significant.

In Bijlage I.6 worden de volumes uit Tabel 3-3 weergegeven met de onderverdeling per baggervak (opgelet, de volumes zand zijn weergegeven in m³ in situ). Het onderhoud van slibrijk materiaal situeert zich vanaf 2008 voornamelijk in het Deurganckdok, ter hoogte van de toegangsgeul aan de Kallosluis en deze aan de Zandvliet- en Berendrechtsluis. Vanaf 2010 verhoogt het onderhoudsvolume aan de Drempel van Frederik en dat in het vaarwater aan de Plaat van Lillo. In 2011 is de Drempel van Frederik zelfs de belangrijkste onderhoudslocatie geworden. Ook in 2012 zet zich dit verder. Voor de zanderige specie concentreert het onderhoud zich sinds 2008 voornamelijk op de Drempel van Frederik en de Drempel van Zandvliet, vanaf 2010 overheerst de Drempel van Zandvliet.

3.8.2.3 Hoeveelheden per stortlocatie (Be-ZS)

Ook voor de Beneden-Zeeschelde werden de cumulatieve volumes voor de verschillende stortlocaties uitgezet om tendensen en bijzonderheden te analyseren (zie Bijlage I.7). De stortvolumes (m³ in situ voor zand en m³ V' voor slib) worden in functie van de tijd weergegeven.

Er kunnen de volgende bemerkingen gemaakt worden:

Voor slib:

- De voorbije jaren zijn er systematisch grote hoeveelheden in de stortvakken Oosterweel en Punt van Melsele gestort met een intensifiëring in 2011. De Plaat van Boomke werd in 2008 en 2009 ook gebruikt als stortlocatie.

Voor zand:

- Verruit de belangrijkste stortlocatie voor zand is de Schaar van Ouden Doel (bijna 10 Mm³ in situ sinds 2008). Verder zijn er de voorbije jaren enkele opspuitwerken uitgevoerd. Deze bestonden meestal uit relatief korte baggercampagnes van een aantal honderdduizenden m³ in situ zoals deze te Kruibeke (2008), aan Putte Plas

(2009), aan de Prosperpolder (2011) en aan de Putten Ketelplaat (2010). In het Doeldok (2008-2011) is er bijna 3 Mm³ in situ opgespoten.

3.8.2.4 Relatie baggervak - stortlocatie (Be-ZS)

In de tabellen van Bijlage I.8 worden de slib- en zandhoeveelheden per kalenderjaar opgesplitst en weergegeven waar de gebaggerde specie uit een bepaald baggervak gestort wordt. Zo kan men de relatie baggervak-stortvak bestuderen.

Enkele observaties:

Voor slib:

- De gebaggerde slibhoeveelheden worden meestal zeer gelijkmatig verdeeld over de stortvakken Oosterweel en Punt van Melsele.
- De grootste hoeveelheid die op de Plaat van Boomke gestort geweest is, was afkomstig van het Deurganckdok.

Voor zand:

- De specie die op de Schaar van Ouden Doel gestort is, is afkomstig van al de verschillende baggervakken.
- De opspuiting in het Doeldok is voornamelijk gebeurd met zand afkomstig van de Drempel van Frederik en het vaarwater aan de Plaat van Lillo.

3.8.2.5 Compensatiemaatregelen (Be-ZS)

In de Passende Beoordeling uit het MER van de verruiming wordt een concrete uitwerking van de natuurcompensatie voor de verdiepingswerken vermeld (zie Hoofdstuk 6 uit CAT2007e). Het gebied langs de Schelde tussen het Noordkasteel en Fort Filip (zone met een lengte van ongeveer 4,3 km) wordt hier als een goed zoekgebied voor de compensatie aangeduid. In combinatie met de dijkwerken van Sigmaproject 35 kan er door het afgraven tot een goede uitgangshoogte slik- en schorontwikkeling tot stand komen. Er kan zo 3ha slik en 3ha schor gerealiseerd worden. Fase 1 van deze maatregel omvat de eerste 2,6 km en is momenteel afgerond.

4. SAMENVATTING EN ADVIEZEN

4.1 UITGEBREIDE SAMENVATTING

Afdeling Maritieme Toegang dient in het kader van de derde verruiming van de Schelde een tweejaarlijks Voortgangsrapport op te stellen. Deze voorwaarde is opgenomen in de vergunningen in het kader van de Wet beheer Rijkswaterstaatswerken (kenmerk 8500187272/D00994117 RWS-Zld) en de Natuurbeschermingswet (kenmerk DRZZ/2009-1236), alsmede de milieuvergunningen afgeleverd door de provincie Antwerpen (MLAV1/0700000385/BV/AG) en de provincie Oost-Vlaanderen (082/46003/331/1/A/4/LDR/CL).

In de Nederlandse vergunningen is opgenomen dat in dit Voortgangsrapport op basis van de waargenomen ontwikkelingen binnen de monitoring en resultaten van studies en proefprojecten aan de beheerder (i.c. Rijkswaterstaat) een voorstel dient te zijn opgenomen voor eventuele aanpassing van de stortstrategie, de monitoring of het nader onderzoek. In de Vlaamse milieuvergunningen is er een tweejaarlijks syntheserapport opgelegd.

Het monitoringsprogramma waarnaar verwezen wordt is het MONEOS-T Uitvoeringsplan 2008-2018 (Schrijver & Plancke, 2008), met uitbreiding van de vogel- en zeehondentellingen voor de Westerschelde voor wat betreft de vergunning in het kader van de Natuurbeschermingswetvergunning.

De belangrijkste criteria die in het kader van de verruiming van de Westerschelde beoordeeld moeten worden, zijn de kwaliteitsparameters uit het Protocol Voorwaarden voor Flexibel Storten – Kwaliteitsparameters, een bijlage bij de vergunning voor het storten van bodemmateriaal (Rijkswaterstaat, 2009). In het voortgangsrapport worden in eerste instantie deze criteria gerapporteerd en geëvalueerd op basis van het toetsingsverslag van het Overleg Flexibel Storten.

Naast deze kwaliteitsparameters uit het Protocol, dienen ook de overige parameters die vastgelegd zijn in het MONEOS-T Uitvoeringsplan 2008-2018 (Schrijver & Plancke, 2008), opgenomen te worden in het tweejaarlijkse voortgangsrapport. De Nederlandse natuurbeschermingswetvergunning vraagt daarenboven ook het opnemen van resultaten van vogel- en zeehondentellingen voor wat betreft de Westerschelde. Niet alle parameters uit het MONEOS-T Uitvoeringsplan dienen te worden geanalyseerd. Er dient een onderscheid te worden gemaakt tussen de parameters die nodig zijn om een criterium te beoordelen en de parameters die vooral extra informatie leveren ingeval uit de beoordeling van een criterium bepaalde vragen rijzen. De gebruikte parameters zijn overgenomen uit het factual datarapport (aMT, 2011).

Kwaliteitsparameters

Instandhouding meergeulenstelsel

Het criterium *Instandhouding meergeulenstelsel* wordt getoetst op basis van het watervolume in de nevengeul in elke macrocel.

In Macrocel 1 wordt niet aan het criterium voldaan: het berekende volume van de vloedschaar ligt onder de waarschuwings- en ondergrens. Dit wordt echter verklaard door de plaatrandstortingen. De kantelindex, een afgeleide parameter die de verhouding van de

watervolumes in hoofd- en nevengeulen uitdrukt, blijft echter stabiel. Op basis daarvan is beslist dat actie niet nodig is.

De macrocellen 3, 4, 5, 6 en 7 voldoen aan het criterium. Er was over de laatste jaren wel een ongunstige trend in de ontwikkeling van de nevengeulen van Macrocel 4 en 5 merkbaar. Gezien de neerwaartse trend van het watervolume in de nevengeul van Macrocel 4, kan dit in 2012 wel onder de waarschuwingswaarde liggen. Op basis van deze gegevens wordt besloten verder niet te storten in het Middelgat en tijdelijk geen stortingen te doen ter hoogte van de Rug van Baarland (tijdens het 3^{e} vergunningsjaar). Eind 2012 zal deze beslissing opnieuw overwogen worden op basis van de monitoringresultaten en de voortschrijdende inzichten uit het onderzoek van LTV Veiligheid en Toegankelijkheid. Uit de eerste inzichten (Cleveringa, 2012) blijkt dat de stortactiviteiten niet sturend zijn voor ontwikkelingen in het gebied. De Commissie Monitoring Westerschelde (2013) oordeelt dat bijkomend storten niet gewenst is om de negatieve autonome ontwikkeling niet te versterken.

Er is in Macrocel 5 wel een daling in het watervolume te zien die om aandacht vraagt. Het Overleg flexibel storten duidt aan de ontwikkelingen van de capaciteit van de Schaar van Waarde extra in het oog te houden in 2012. Sinds april 2012 wordt niet meer gestort in dit gebied.

In Macrocel 6 en Macrocel 7 is geen verdere actie nodig.

Ecologische winst plaatranden

Het criterium *Ecologische winst plaatranden* gaat uit van de ontwikkeling van de ontwikkeling van het laagdynamisch gebied aan de plaatranden wegens de ecologische waarde ervan. De gewenste toename van dit gebied wordt bewerkstelligd door plaatrandstortingen. Naast de bepaling van het laagdynamisch gebied op basis van de ecotopenkaarten, wordt dit criterium ook beoordeeld op basis van de stabiliteit van de plaatrandstortingen omdat deze laatste parameter veel sneller en frequenter beschikbaar is dan de ecotopenkaarten.

De stabiliteit van de stortspecie per plaatrandzone wordt weergegeven in onderstaande tabel. Hieruit blijkt dat na het tweede vergunningsjaar op alle locaties het vooropgestelde criterium van 70% stabiliteit gehaald wordt met uitzondering van de Plaat van Walsoorden. Het niet halen van het stabiliteitscriterium was op de Plaat van Walsoorden te wijten aan de initiële stortingen. Latere stortingen bleken een hogere stabiliteit te kennen (80%). Op de rand van de Rug van Baarland valt de sterke autonome sedimentatie op.

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%
TOTAAL	~02/2012	/	12 338 643	12 348 802	100%

De ontwikkeling van het laagdynamisch gebied aan de plaatranden kan nog niet geëvalueerd worden omdat enkel de ecotopenkaarten van 2008 en 2010 in concept beschikbaar zijn; beide gegevensets dateren van voor de verruiming en illustreren de initiële situatie.

Ecologisch waardevol gebied in de Westerschelde

Het criterium Behoud van het oppervlak ecologisch waardevol gebied wordt beoordeeld op basis van drie kwaliteitsparameters: de (verandering van) de hoogte van slikken en platen wordt getoetst, de sedimentsamenstelling op de slikken en platen wordt meegenomen in de beoordeling, en de ecotopenkaart van de Westerschelde. Als snellere indicator voor veranderingen in het areaal van ecologisch waardevol gebied wordt de stroomsnelheid langs de platen impliciet meegenomen in de analyse en rapportage (de ecotopenkaarten zijn immers minder snel beschikbaar dan de stroomsnelheidsmetingen). Verder wordt ook de erosiesnelheid van de schorranden geëvalueerd.

Uit de sedimentatie/erosie-metingen op de platen blijkt dat op Hooge Platen West een meetpunt tussen de plaatrandstorting en het hogere deel van de plaat sedimenteert. Dit vormt een aandachtspunt omdat het ophogen van de plaat zelf ongewenst is, maar vooralsnog komt het zand nog niet terecht op de plaat zelf.

Op Hooge Platen Noord kan de ophoging van een aantal punten aan de noordkant van de plaat een gevolg zijn van het storten. Hier is de ophoging gewenst in het kader van het creëren van de laagdynamische condities, maar er wordt over gewaakt dat het foerageergebied voor vogels in het intergetijdengebied niet verkleint door bijkomend onderzoek van die foerageerzone uit te voeren. Dit wordt verder onderzocht, inclusief de grenzen voor dit fourageergebied.

Voor de Rug van Baarland is geen verdere actie nodig omdat de veranderingen ofwel het gevolg zijn van morfodynamiek op de plaat zelf, ofwel reeds geruime tijd aan de gang waren en dus niet een gevolg zijn van de stortingen op de plaatrand.

Hetzelfde geldt voor een aantal punten op de Plaat van Walsoorden. De meetpunten aan de westelijke plaatpunt verhogen volgens de verwachtingen en zijn een gunstige verandering, in die zin dat dit kan leiden tot een verlaging van de dynamiek en voor zover de stijging niet te ver wordt doorgezet. Verdere actie is hier niet nodig.

Aan de schorranden worden geen ontwikkelingen waargenomen die aanleiding geven tot nader onderzoek of actie.

De ecotopenkaart voor 2011 is nog niet beschikbaar. De ecotopenkaarten van 2008 en 2010 dateren van voor de verruiming. Een beoordeling van de ontwikkeling het oppervlak waardevol ecologisch gebied in de Westerschelde valt dus nog niet te maken.

Overige parameters

Onder ‘overige parameters’ worden de bagger- en stortwerkzaamheden besproken, gevolgd door de respectievelijke de morfologische, ecologische, water-, en chemische parameters die niet tot het protocol behoren, maar wel opgenomen zijn in het MONEOS-T Uitvoeringsplan en nuttig zijn om de stort- en monitoringsstrategie te beoordelen. In deze samenvatting worden enkele punten uitgelicht.

Bagger- en stortwerkzaamheden

Voor de verruimingsbaggerwerken in de Westerschelde (2010-2011) werd in het MER (CAT, 2007a) een hoeveelheid van 7,7 Mm³ in situ vooropgesteld. De uitgevoerde hoeveelheid in praktijk komt exact overeen met een totaal van 7,7 Mm³ in situ.

Het jaarlijks onderhoudsbaggerwerk van zandrijke specie in de Westerschelde toont een significante stijging in 2011 ten opzichte van de voorgaande jaren, maar de totalen blijven de laatste jaren ruim onder de verwachte waardes uit het MER. De stijging lijkt zich in 2012 door te zetten.

De verruiming van de Beneden-Zeeschelde heeft plaatsgevonden van juli 2008 tot en met augustus 2010 en omvatte het verdiepen van de Drempel van Frederik en de Drempel van Zandvliet, het creëren van de zwaaizone opwaarts de Europaterminal en het wegbaggeren van de drempel voor het Deurganckdok. Hiervoor werd over meer dan 2 jaar 6,6 Mm³ in beun zand weggebaggerd. Dit is duidelijk lager dan de jaarlijks vergunde hoeveelheid van 7,5 Mm³ en de prognose uit het MER van 7,1 Mm³ in beun.

De verruiming van de Beneden-Zeeschelde is in 2010 afgerond. 2011 is bijgevolg het eerste volledige jaar na de verruiming waarin het onderhoud geëvalueerd kan worden. Het onderhoud van de zandrijke specie ligt net onder de prognose uit het MER en ver onder de vergunde hoeveelheid van 7 Mm³ per jaar. Het slibonderhoud van de laatste jaren overschrijdt de prognose uit het MER, maar benadert zelfs in het jaar 2011 nog steeds de vergunde hoeveelheid van 7 Mm³ niet. De stijging uit 2011 lijkt zich niet te consolideren in 2012, maar de hoeveelheden zakken niet tot op het niveau van 2010 en daarvoor.

Morfologie: Bathymetrie Westerschelde

Uit de bathymetrische verschilkaart 2010-2009 blijkt dat er op kleine schaal heel wat verdiepingen en verondiepingen te zien zijn, maar dat de verruiming zelf de bathymetrie op grotere schaal nog niet duidelijk veranderd heeft. Dit is waarschijnlijk te wijten aan het feit dat de meeste bathymetrische gegevens in mei 2010 opgemeten zijn, nauwelijks 2 maanden na de start van de verruiming.

Op de bathymetrische verschilkaart 2011-2010, het eerste jaar na de verruiming, daarentegen zijn de verdiepingen in de vaargeul en de verondiepingen in stortzones duidelijk te zien. Sedimentatie komt ook voor op de Spijkerplaat, voor Slik bij Borssele, in de vaargeul ter hoogte van Terneuzen, ter hoogte van Hansweert en in Schaar van Valkenisse. In de stortzones komt ook erosie voor (al dan niet door migratie van eerder gestort materiaal): in het westelijk deel van SN31 en HPW, in SN41 en SH41.

Morfologie: Bathymetrie Zeeschelde en schor-slikraaien

De verschilkaart 2010-2009 toont verdiepingen in de toegangsgeulen naar verschillende sluizen: Zandvliet-Berendrechtsluis, in de Boudewijnsluis en in Kallosluis. Verder zijn ook de verruimingen merkbaar op diverse drempels (uitgevoerd tussen juli 2008 en augustus 2010). De verdiepingen verder stroomopwaarts zijn minder uitgesproken.

Belangrijke verondiepingen komen voor aan de zuidelijke rand van het Buitenschoor, op Schaar van Ouden Doel, in de binnenbocht en in de vaargeul ter hoogte van het Galgenschoor (Drempel van Frederik), in de vaargeul ter hoogte van Liefkenshoek, in de vaargeul ter hoogte van de Boudewijnsluis, voor de Royerssluis (buitenbocht) en de buitenbocht ter hoogte van Hoboken en Hemiksem.

De verschilkaart 2011-2010 toont veel minder uitgesproken morfologische veranderingen. De zuidelijke rand van het Buitenschoor, het Galgenschoor, de vaargeul ter hoogte van Liefkenshoek zijn stabiel in deze periode. Sedimentatie wordt waargenomen aan de Zandvliet-Berendrechtsluis, de Royersluis en Deurganckdok. De Drempel van Frederik werd verder verdiept.

Ecologie: Eufotische diepte

Op basis van metingen in de Westerschelde en de Beneden-Zeeschelde blijkt dat de seizoenale variatie in eufotische diepte groot is en dat de waarden in 2011 een gelijkaardig verloop kent als in de voorgaande jaren. Een invloed van de bagger- en stortactiviteiten kan niet afgeleid worden uit de gegevens.

Ecologie: Zwevend stofgehalte

Op basis van turbiditeitsmetingen aan Oosterweel blijkt dat het suspensiegehalte in 2011 gemiddeld lager ligt dan in 2010. Uit SSC metingen blijkt in 2011 op een aantal plaatsen hoger te liggen dan voorgaande jaren. Sedimentconcentratie wordt bepaald door fenomenen werkzaam op verschillende tijdsschalen. Deze factoren kunnen niet van elkaar gescheiden worden, wat het moeilijk maakt om algemene of causale conclusies te trekken met betrekking tot de bagger- en stortactiviteiten.

Ecologie: Fythobenthos

Het Chlorofyl-A gehalte piekt in het voorjaar van 2011, maar deze piek is zeer gewoon ten opzichte van vele andere jaren in de voorbije 2 decennia.

Ecologie: Watervogels en broedvogels

Wat betreft de vogelpopulatie worden veranderingen in aantallen van diverse soorten waargenomen. Er zijn echter langdurige meetgegevens nodig om dit in detail te evalueren en er dient rekening gehouden met (boven)regionale, klimatologische, … invloeden naast de eventuele lokale invloeden op de populatie.

Met name bij de visetende watervogels is er een achteruitgang merkbaar. Deze is voor de meeste van de beschouwde soorten al een 10-tal jaar bezig. In het laatste teljaar, het jaar dat de derde verruimingswerken van start gegaan zijn, lagen de aantallen van deze visetende vogels terug hoger dan in de voorgaande jaren.

Ecologie: Zeehonden

Op plaatsen waar een achteruitgang werd verwacht (Zimmermangeul, Plaat van Valkenisse) blijkt de populatie in 2011 groter te zijn dan in 2010, alsook op de meeste andere locaties. Dit is in lijn met de positieve trend van de laatste drie jaren in de Westerschelde en het Deltagebied als geheel.

Water: Waterstanden en golfwerking

Op basis van een statistische analyse van de jaargemiddelde hoog- en laagwaters in de Westerschelde en Zeeschelde is er op dit ogenblik geen reden om aan te nemen dat deze beïnvloed zijn door de strategie van het flexibel storten of de verruiming. De variaties vallen binnen de verwachtingswaarden van de modellen. Historisch gezien is er wel een toename van de getijslag in het estuarium. In 2010-2011 is de getijslag verder toegenomen, maar deze toename volgt de voorgaande trend. Op basis van een statistische analyse van

golfmetingen in de Westerschelde kan er nog geen invloed van het flexibel storten of de verruiming aangetoond worden.

Water: Stroomsnelheden Beneden-Zeeschelde

De stroomsnelheden aan het meetstation Antwerpen-Loodsgebouw die in 2010 en 2011 zijn gemeten, wijken niet significant af van de metingen in 2008 en 2009.

Chemie: Chloridegehalte

In de Zeeschelde worden lichte stijgingen van het chloridegehalte opgemeten tijdens de zomermaanden, maar tussen de verschillende jaren is nauwelijks een verschil merkbaar. Verder blijft het bovendebiet een zeer belangrijke factor voor deze parameter. Er wordt gesteld dat een invloed van het baggeren en storten (onder de vorm van het vrijkomen van ionen uit de baggerspecie) vermoedelijk niet te onderscheiden zal zijn in het veel sterkere signaal van de variatie van instroom van zout water en de bovendebieten.

Chemie: Verontreiniging

De meeste metingen in 2010 gaan vooraf aan de verruiming, dus de impact van de baggerwerken dient afgeleid te worden uit de meetresultaten van 2011 en volgende jaren. In 2011 blijkt de bodemkwaliteit niet afgenomen, en de normoverschrijdingen behoren tot de laagste van de voorbije 10 meetjaren. Op basis van de chemische kwaliteit van de waterbodems in de Beneden-Zeeschelde blijft het terugstorten van baggerspecie gerechtvaardigd.

In de Westerschelde werden in 2010 en 2011 geen overschrijdingen waargenomen.

4.2 ADVIES STORTSTRATEGIE

Vanuit de toetsing van de kwaliteitsparameters gedefinieerd in het Protocol Voorwaarden voor Flexibel Storten, zijn er zowel positieve signalen voor het flexibel storten, als een aantal waarschuwingen die goed opgevolgd worden of extra onderzoek vragen:

- Voor macrocel 1 ligt het watervolume in de nevengeul bij de toetsing 2012 onder de waarschuwingsgrens, maar dit wordt verklaard door de stortingen aan de plaatranden. De kantelindex blijft echter stabiel. Het meergeulencriterium wijst op een negatieve evolutie in macrocel 4, macrocel 5. In macrocellen 3, 6 en 7 is voldaan aan het criterium en is er geen negatieve evolutie.
- Het stabiliteitscriterium van de plaatrandstortingen wordt op de Plaat van Walsoorden niet gehaald; het grootste verlies van sediment werd opgetekend aan het begin van de stortcampagne, vanaf daarna is de stabiliteit voldoende. Op de andere plaatranden werd het criterium wel gehaald. De autonome sedimentatie bij de Rug van Baarland wordt wel opgevolgd in relatie tot het meergeulencriterium van de naastliggende nevengeul Middelgat.
- Morfologisch gezien zijn er positieve ontwikkelingen zichtbaar van verondieping van de plaatranden waar laagdynamisch gebied gewenst is. Bij Hooge Platen Noord wordt wel nader gekeken naar de ophoging van de plaat zelf (die reeds bestond voor de plaatrandstortingen).

Vanuit het Overleg Flexibel Storten worden maatregelen genomen voor locaties waar bezorgdheid over bestaat: aan de Rug van Baarland (macrocel 4) wordt voorlopig niet

meer gestort teneinde de sterke autonome sedimentatie te monitoren en opnieuw te evalueren eind 2012. Er is extra onderzoek aangaande het Middelgat dat in het kader van LTV V&T wordt onderzocht. Aan Hooge Platen West wordt gevolgd of geen zand op de plaat zelf terecht komt. Aan de Hooge Platen Noord is bijkomend onderzoek opgestart naar het algemene effect van de ophoging voor het areaal van het intertidaal gebied, omdat dit een relevant is voor de ecologische betekenis van dit belangrijke vogelfoerageergebied.

In de loop van de eerste twee jaar is ook divers bijkomend onderzoek uitgevoerd om bepaalde waargenomen ontwikkelingen te kunnen verklaren. Zo werd een analyse van de stortingen in de diepe delen van de hoofdgeul uitgevoerd, de stabiliteit van de specie aan de Plaat van Walsoorden in detail in kaart gebracht, etc…

Deze zaken tonen aan dat de flexibele stortstrategie (waarbij door het Overleg Flexibel Storten op korte termijn kan ingegrepen worden op nieuwe of ongewenste ontwikkelingen) als werkproces functioneert zoals voorzien.

Er dient wel opgemerkt worden dat een aantal indicatoren nog niet beschikbaar is (onder meer door het nog niet beschikbaar zijn van de ecotopenkaart 2011) en dat een aantal kwantitatieve ecologische criteria bijgevolg (bv toename oppervlakte laagdynamisch gebied aan de plaatranden) vooralsnog niet getoetst is.

De resultaten van de morfologische of hydrodynamische parameters tonen echter niet aan dat de huidige stortstrategie gewijzigd dient te worden.

Vanuit enkele van de overige parameters (aangebracht vanuit het MONEOS-T monitoringplan aangevuld met de vogel- en zeehondentellingen) zijn eveneens positieve signalen verkregen. Zo blijkt het onderhoudsbaggervolume voor 2011 en 2012 hoger te liggen dan voor 2010 (wat volgens de verwachting is) maar minder hoog dan de jaargemiddelde verwachte waardes uit het MER. Ook voor de Beneden-Zeeschelde ligt het onderhoudswerk voor zand onder de prognose.

Vanuit de analyse van hydrodynamische parameters (waterstanden, golven) blijkt er in 2010 en 2011 geen invloed veroorzaakt door het baggeren en storten aantoonbaar op de jaargemiddelde hoog- en laagwaters of golfkarakteristieken. De parameterwaarden liggen binnen de natuurlijke variatie van de afgelopen jaren. De toename van de getijslag die reeds decennialang is, zet zich in 2010 en 2011 voort volgens deze historische trend. In de MER werd deze stijging ook verwacht, maar slechts ten dele (2 centimeter van de 30 centimeter tegen 2030) veroorzaakt door de ingrepen.

Vanuit de rapportage van ecologische en chemische parameters kan er vooralsnog geen conclusie getrokken worden met betrekking tot invloeden vanuit het project.

Op basis van de beschikbare gegevens lijkt het niet direct wenselijk om wijzigingen in de stortstrategie of in de wijze van opvolging van de stort- en baggerstrategie voor te stellen.

4.3 ADVIES MONITORINGSTRATEGIE EN BIJKOMEND ONDERZOEK

In het Schelde-estuarium zijn verscheidene gelijktijdige autonome en antropogene processen aan de gang. Bij deze laatste horen de verdiepings- en onderhoudsbaggerwerken, stortingen op plaatranden, in hoofd- en nevengeulen,

havenstortingen, … Elk van deze processen hebben effecten op lokaal (de plaats van de activiteit) en estuarien niveau.

Het uitvoeren van metingen op estuarien niveau zal veranderingen in het systeem aan het licht brengen, doch het is moeilijk, zo niet onmogelijk, om tussen de waargenomen effecten, of anomalieën enerzijds, en de projecten of processen anderzijds, een duidelijk causaal verband te leggen.

Bijvoorbeeld: de plaatrandstortingen zullen ongetwijfeld een invloed hebben op de directe omgeving: een toename van het zwevend stofgehalte, morfologische veranderingen (op zich een doel van de stortingen), en op langere termijn ecologische veranderingen. Voor een aantal parameters, niet in het minst de ecologische en fysicochemische grootheden die op diverse locaties in het estuarium opgevolgd worden, zullen deze lokale effecten niet direct waarneembaar zijn. Dit betekent niet dat veranderingen in deze parameters worden waargenomen, maar de vraag blijft open of dit een gevolg is van één plaatrandstorting, de cumulatieve van alle plaatrandstortingen, of het totaal van alle vormen van stortingen in de Wester- en Beneden-Zeeschelde, dan wel gerelateerd aan andere (eventueel natuurlijke) processen.

Om deze verbanden te realiseren, zou meer gedetailleerd onderzoek op en rond de stortlocaties kunnen uitgevoerd worden, specifiek in het kader van dit project. Het zou evenwel niet nodig zijn om bijkomende observaties op permanente basis uit te voeren, maar eenmalig gedurende een bepaalde termijn totdat voldoende kan aangetoond worden wat de impact van een bepaalde actie is. Gezien de grote hoeveelheid aan stortlocaties (niet alleen de plaatranden) en de diversiteit aan parameters, is dit mogelijks moeilijk realiseerbaar, niettemin zou een selectie inzake meest relevante gebieden en processen toch moeten nagestreefd worden.

Daarnaast wordt voorgesteld om via een modelmatige aanpak, processen en (lokale) effecten te isoleren. Door het modelleren van een uniek proces, kan de (gemodelleerde) interactie met de omgeving leiden tot een beter en interpretatie van de uitgevoerde metingen. Inzichten die uit dergelijk onderzoek volgen kunnen vervolgens leiden tot bijsturingen van de monitoringstrategie: bv. welke parameter wordt op welke locatie en hoe frequent gemeten.

In het kader van de toetsing van het oppervlak waardevol ecologisch gebied in de Westerschelde, en de ecologische winst aan de plaatranden, wordt aangestipt dat het wenselijk is de ecotopenkaarten sneller beschikbaar te stellen. In de evaluatie worden aanvullende parameters gebruikt om een indicatie te geven van de richting waarin het systeem evolueert, maar er zou korter op de bal kunnen gespeeld worden indien de effectieve oppervlaktes sneller beschikbaar zijn.

Hieraan kan ook de vraag gekoppeld worden wanneer een laagdynamisch ondiep gebied werkelijk ecologisch waardevol wordt. De oppervlaktes die worden afgeleid uit de ecotopenkaart zijn immers potentieel ecologisch waardevol, maar dit garandeert niet dat er enig organisme in dit gebied leeft/foerageren. Echter is de evaluatie hiervan op korte termijn weinig zinvol. Benthosgemeenschappen kennen bijvoorbeeld grote jaarlijkse schommelingen. Binnen de zesjaarlijkse evaluaties van het Schelde-estuarium, waarvan de eerste op het programma staat in 2015, zullen zulke beoordelingen een plaats hebben.

5. REFERENTIES

aMT (2010). Voortgang van de verruiming vaargeul Westerschelde en resultaten monitoring gewone zeehond. Rapportage i.k.v. Flora- en faunawetontheffing.

aMT (2011). Resultaten Monitoringprogramma voor het opvolgen van de mogelijke milieueffecten als gevolg van het terugstorten van baggerspecie in de Westerschelde. Factual data rapport.

aMT (2012). Voortgang van de verruiming vaargeul Westerschelde en resultaten monitoring gewone zeehond. Rapportage i.k.v. Flora- en faunawetontheffing.

Birdlife International (2012). www.birdlife.org, geraadpleegd op 25 augustus 2012.

Bouma, de Jong, Twisk & Wolfstein (2005). Zoute wateren EcotopenStelsel (ZES.1) voor het in kaart brengen van het potentiële voorkomen van levensgemeenschappen in zouten en brakke rijkswateren. Rapport RIKZ/2005.024. Rijkswaterstaat, Middelburg (NL).

CAT (2004). Hoofdrapport Strategisch Milieueffectenrapport Onwikkelingsschets 2010 Schelde-estuarium. Consortium Arcadis – Technum.

CAT (2007a). Hoofdrapport Milieueffectenrapport Verruiming vaargeul Beneden-Zeeschelde en Westerschelde. Consortium Arcadis – Technum.

CAT (2007b). Milieueffectenrapport Verruiming vaargeul Beneden-Zeeschelde en Westerschelde. Basisrapport Morfologie. Consortium Arcadis – Technum.

CAT (2007c). Milieueffectenrapport Verruiming vaargeul Beneden-Zeeschelde en Westerschelde. Basisrapport Slibdynamiek. Consortium Arcadis – Technum.

CAT (2007d). Milieueffectenrapport Verruiming vaargeul Beneden-Zeeschelde en Westerschelde. Achtergronddocument Baggeren en storten. Consortium Arcadis – Technum.

CAT (2007e). Milieueffectenrapport Verruiming vaargeul Beneden-Zeeschelde en Westerschelde. Hoofdrapport Passende Beoordeling. Consortium Arcadis – Technum.

CAT (2007f). Milieueffectenrapport Verruiming vaargeul Beneden-Zeeschelde en Westerschelde. Basisrapport Overige Aspecten. Consortium Arcadis – Technum.

CBS, PBL, Wageningen UR (2012). Gewone en grijze zeehond in Waddenzee en Deltagebied, 1959 - 2011 (indicator 1231, versie 09, 11 januari 2012). www.compendiumvoordeleefomgeving.nl. CBS, Den Haag; Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag/Bilthoven en Wageningen UR, Wageningen.

Cleveringa, J. (2012). Mesoschaalveranderingen. VNSC Scheldesymposium. Middelburg 12 oktober 2012.

Commissie Monitoring Westerschelde (2013). CMW rapport “Derde Verruiming Schelde: Voortgangsrapport data 2010-2011 (30 november 2012)”.

De Roo, S., Van Crombrugge, W., Troch, P., Van Acker, J. & Maes, E. (2010). PIANC Congress, 32, Book of Abstracts.

De Roo, S., Vanhaute, L. & Troch, P. (2012). How ship wave action influences the sediment budget of a nature friendly bank protection in a confined, non-tidal waterway. Geophysical Research Abstracts, 14, EGU2012-10453.

Holzhauer, H., Maris, T.,Meire P., van Damme, S., Nolte, A., Kuijper, K., Taal, M., Jeuken, C., Kromkamp, K., van Wesenbeeck, B., Van Ryckegem, G., Van den Bergh, E. en Wijnhoven, S. (2011) Evaluatiemethodiek Schelde-estuarium, fase 2. Deltares/Universiteit Antwerpen, Ecobe/NIOO/INBO. 262 pp.

Huisman, B.J.A., Schroevers, M. & van der Wal, M. (2010). Erosie van het slik van Bath. Deltares.

IMDC (2007). Milieueffectrapport verruiming vaargeul Beneden-Zeeschelde en Westerschelde. Basisrapport Zoutdynamiek. (uitgevoerd onder consortium ARCADIS-Technum in opdracht van Proses2010).

IMDC (2010a). Monitoringprogramma flexibel storten. Methodologie maandelijkse rapportage (I/RA/11353/10.030/RDS).

IMDC (2010b). Monitoringprogramma flexibel storten. Maandelijkse rapportage februari-maart 2010 (I/RA/11353/10.031/RDS).

IMDC (2010c). Monitoringprogramma flexibel storten. Maandelijkse rapportage april 2010 (I/RA/11353/10.052/RDS).

IMDC (2010d). Monitoringprogramma flexibel storten. Maandelijkse rapportage mei 2010 (I/RA/11353/10.069/RDS).

IMDC (2010e). Monitoringprogramma flexibel storten. Maandelijkse rapportage juni 2010 (I/RA/11353/10.116/JCA).

IMDC (2010f). Monitoringprogramma flexibel storten. Maandelijkse rapportage juli 2010 (I/RA/11353/10.125/JCA).

IMDC (2010g). Monitoringprogramma flexibel storten. Maandelijkse rapportage augustus 2010 (I/RA/11353/10.139/JDW).

IMDC (2010h). Monitoringprogramma flexibel storten. Maandelijkse rapportage september 2010 (I/RA/11353/10.147/JDW).

IMDC (2010i). Monitoringprogramma flexibel storten. Maandelijkse rapportage oktober 2010 (I/RA/11353/10.173/JDW).

IMDC (2010j). Monitoringprogramma flexibel storten. Maandelijkse rapportage november-december 2010 (I/RA/11353/10.199/JDW).

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

IMDC (2011b). Ontwikkelingszone Saeftinghe - Hydraulisch, sedimentologisch en morfologisch onderzoek. Deelrapport 3: Systeembeschrijving Beneden-Zeeschelde. (I/RA/11352/10.057/MIM).

IMDC (2011c). Statusrapport na start verdiepingen – jaar 1. I/RA/11353/11.013/MSM.

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

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

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

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

IMDC (2011h). Monitoringprogramma flexibel storten. Maandelijkse rapportage september-oktober 2011 (I/RA/11353/11.137/DDP).

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

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

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

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

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

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

IMDC (2012f). Het voorlopig voortgangsrapport inzake de derde verruiming van de Schelde, met meetdata van 2010 v.2.0 (I/RA/11353/11.138/DDP).

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

IMDC (2012h). OMES stromings- en sedimentconcentratiemetingen in 2011. (I/RA/11371/11.111/BQU). *In voorbereiding.*

IMDC (2012i). Monitoringprogramma flexibel storten. Statusrapport na start verdiepingsstorten – jaar 2. (I/RA/11353/12.070/DDP).

IMDC, Deltares, Svasek Hydraulics, Arcadis (2012). Nota: Deelrapport I: het gebruik van de nevengeulen voor de binnenvaart, Oplegnotitie. I/NO/11387/12.132/JSN.

INBO OG Ecosysteemdiversiteit (2011). MONEOS – Geïntegreerd datarapport Toestand Zeeschelde tot 2009. Datarapportage ten behoeve van de VNSC voor het vastleggen van de uitgangssituatie anno 2009. Rapport INBO.R.2011.8. 77 pp. Instituut voor Natuur-en Bosonderzoek, Brussel.

INBO OG Ecosysteemdiversiteit (2012). MONEOS – Geïntegreerd datarapport Toestand Zeeschelde INBO 2011. Monitoringsoverzicht en 1ste lijnsrapportage Geomorfologie, diversiteit Habitats en diverssiteit Soorten. Rapport INBO.R.2012.20. 71 pp. Instituut voor Natuur-en Bosonderzoek, Brussel.

IUCN (2012). www.iucnredlist.org, geraadpleegd op 12 oktober 2012.

Jentink, R. (2012). Opvolging Effecten Flexibel Storten, Datarapportage 2011, Rapportnummer: 7210A/DR-2012-20. Rijkswaterstaat Dienst Zeeland, Meetadviesdienst, Middelburg 10 juli 2012.

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

Jentink, R. (2012b). Opvolging Effecten Flexibel Storten, Kwartaalrapportage Hooge Platen Noord vierde kwartaal 2011, Rapportnummer: 7210A/KR-HPN-2011-4. Rijkswaterstaat Dienst Zeeland, Meetadviesdienst, Middelburg 16 februari 2012

Jentink, R. (2012c). Opvolging Effecten Flexibel Storten, Kwartaalrapportage Hooge Platen West vierde kwartaal 2011, Rapportnummer: 7210A/KR-HPW-2011-4. Rijkswaterstaat Dienst Zeeland, Meetadviesdienst, Middelburg 16 februari 2012

Jentink, R. (2012d). Opvolging Effecten Flexibel Storten, Kwartaalrapportage Plaat van Walsoorden vierde kwartaal 2011, Rapportnummer: 7210A/KR-PVW-2011-4. Rijkswaterstaat Dienst Zeeland, Meetadviesdienst, Middelburg 16 februari 2012

Jentink, R. (2012e). Opvolging Effecten Flexibel Storten, Kwartaalrapportage Rug van Baarland vierde kwartaal 2011, Rapportnummer: 7210A/KR-RVB-2011-4. Rijkswaterstaat Dienst Zeeland, Meetadviesdienst, Middelburg 16 februari 2012

Jentink, R., de Klerk, J, Schrijver, M (2012). Opvolging Effecten Flexibel Storten, datarapportage 2011. Rapportnr. 7210A/DR-2012-02, Rijkswaterstaat Dienst Zeeland, Meetadviesdienst, Middelburg 10 juli 2012.

Kuijper, K., Lescinski, J. (2010). LTV O&M thema Veiligheid. Sub project 1: Data analyses and hypotheses Western Scheldt. Deltares.

Kuijper, K. (2012). LTV O&M thema Veiligheid. Historische ontwikkeling van het getij langs het Schelde-estuarium. IMDC i.s.m. Deltares, Svasek en Arcadis Nederland. I/RA/11387/12.300/GVH.

Laursen, K., Blew, J., Eskildsen, K., Gunther, K., Halterlein, B., Kleefstra, R., Luersen, G., Potel, P., Schrader, S. (2010). Migratory Waterbirds in the Wadden Sea 1987- 2008. Wadden Sea Ecosystem No.30. Common Wadden Sea Secretariat, Joint Monitoring Group of Migratory Birds in the Wadden Sea,Wilhelmshaven, Germany.

Maris, T. & Meire, P. (Red.) (2011). Onderzoek naar de gevolgen van het Sigmaplan, baggeractiviteiten en havenuitbreiding in de Zeeschelde op het milieu. Geïntegreerd eindverslag van het onderzoek verricht in 2009-2010. 011-R143 Universiteit Antwerpen, Antwerpen.

Meininger, P.L.M.; Berrevoets, C.M.; Strucker, R.C.W. (1993). Watervogels in de Zoute Delta 1987-91. DGW Rapport, 93.019. CEMO/DGW: 's-Gravenhage. ISBN 90-369-0313-0. 44 pp.

Overleg Flexibel storten (2011) Toetsing kwaliteitsparameters 2011 Verruiming Westerschelde. 26 april 2011.

Overleg Flexibel storten (2012) Toetsing kwaliteitsparameters 2012 Verruiming Westerschelde. 17 april 2012.

Overleg Flexibel storten (2012b) Toetsing kwaliteitsparameters 2012 Verruiming Westerschelde. 28 augustus 2012.

Rijkswaterstaat (2006). Ecotopenkaarten Westerschelde. Werkdocument bij de edities 1996, 2001 en 2004.

Rijkswaterstaat (2009). Westerschelde. Vergunning voor het storten van bodemmateriaal. Beschikking 8500187272/D00994117 RWS-Zld. Ministerie van Verkeer en Waterstaat (tegenwoordig Ministerie van Infrastructuur en Milieu). 6 april 2009.

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.

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

Schrijver M. (2011a). Monitoring meergeulensysteem Westerschelde, Toetsing criteria nevengeulen. Rijkswaterstaat Zeeland Rapportnr. 7210A/MMGW-2011-08, Meetadviesdienst 22 augustus 2011.

Schrijver M. (2011b). Opvolging Effecten Flexibel Storten, datarapportage 2010. Rapport 7210A/DR-2011-01. Rijkswaterstaat Zeeland, Middelburg; Februari 2011.

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. Meetadviesdienst 10 april 2012.

Schrijver M. (2012c). Memo Toelichting op de resultaten toetsing criterium sedimentatie/erosie plaathoogtes. Meetadviesdienst 2 april 2012.

Schrijver M., Jentink R. & Dekker L. (2010b). Rapportage Opvolging Effecten Flexibel Storten. Rapport 7210A/HPW-2010-04. Rijkswaterstaat Zeeland, Middelburg; Januari 2011.

Schrijver M., Jentink R. & Dekker L. (2010c). Rapportage Opvolging Effecten Flexibel Storten. Rapport 7210A/PVW-2010-03. Rijkswaterstaat Zeeland, Middelburg; Oktober 2010.

Schrijver M., Jentink R. & Dekker L. (2010d). Rapportage Opvolging Effecten Flexibel Storten. Rapport 7210A/HPN-2010-04. Rijkswaterstaat Zeeland, Middelburg; Januari 2011.

Sinke, O. (2011). Monitoring geulwanden Westerschelde. Locaties Ossensisse, Zuidergat, Baalhoek, Valkenisse, Saeftinge en Bath. Rijkswaterstaat Zeeland, Meetadviesdienst. Rapportnr. WVM_GWVD_2011/01, Middelburg, 23 september 2011.

Sovon (2012). Vogelonderzoek Nederland www.sovon.nl, geraadpleegd op 24 augustus 2012.

STERK Consulting (2006). Vergunningenregime Flexibele stortstrategie Westerschelde. Uitvoering geven aan een flexibele Wvo-vergunning. Centrum voor Wetgevingsvraagstukken Uvt en STERK Consulting.

Strucker R.C.W., Arts F.A. & Lilipaly S. (2011). Watervogels en zeezoogdieren in de Zoute Delta 2008/2009. RMS Waterdienst BM 11.10.

Strucker, R.C.W.; Arts, F.A.; Lilipaly, S. (2012). Watervogels en zeezoogdieren in de Zoute Delta 2010/2011. RWS Waterdienst BM, 12.07. Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat. Waterdienst: Vlissingen. 122 pp.

T2009-consortium (2013). Eindconcept T2009 Rapport Westerschelde. Arcadis Nederland, IMDC, Universiteit Antwerpen, IMARES en NIOZ.

Taverniers, ir. E.; Mostaert, dr. F. (2009). MONEOS - jaarboek monitoring WL 2008 : Overzicht monitoring hydrodynamiek en fysische parameters zoals door WL in 2008 in het Zeescheldebekken gemeten. Versie 4_0. WL Rapporten, Projectnr 833_07. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen, België.

Taverniers, ir. E.; Vereecken, ir. H.; Mostaert, dr. F. (2010). MONEOS - jaarboek monitoring WL 2009: Overzicht monitoring hydrodynamiek en fysische parameters zoals door WL in 2009 in het Zeescheldebekken gemeten. Versie 4_0. WL Rapporten, Projectnr 833_07. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen, België.

Taverniers, ir. E.; Vereecken, ir. H.; Mostaert, dr. F. (2011). MONEOS - jaarboek monitoring WL 2010: Overzicht monitoring hydrodynamiek en fysische parameters zoals door WL in 2010 in het Zeescheldebekken gemeten. Versie 4_0. WL Rapporten, Projectnr 833_07. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen, België.

Van Eck, B.T.M.; Bruens, A.; Wijnhoven, S.; Van Ryckegem, G.; Maris, T.; Oosterlee, L.; Deneudt, K.; Speybroeck, J.; Cox, T.; Kuijper, K.; Jeuken, C.J.L.; Van oeveren, C.; Bouchti, B.; Van den Bergh, E.; Kromkamp, J.C.; Meire, P. (2010). Evaluatiemethodiek systeemmonitoring Schelde-estuarium. VLIZ/NIOO/Universiteit Antwerpen. Ecosystem Management Research Group/INBO/Deltares[S.l.]. 456 pp.

Van Eck, G.T.M. en Holzhauer, H. (2006). Monitoring effecten van de verruiming‘48’/43’, Eindrapport 2006. Rapport RIKZ/2007.003. Rijkswaterstaat Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg.

Vanlierde, E. et al. (2010). Jaarlijks waterbodemonderzoek in de Westerschelde: monstercampagne 2010.

Vereecken, H.; Vanlierde, E.; Taverniers, E.; Mostaert, F. (2012). MONEOS - jaarboek monitoring WL 2011: Overzicht monitoring hydrodynamiek en fysische parameters zoals door WL in 2011 in het Zeescheldebekken gemeten. Versie 4_0. WL Rapporten, Projectnr 833_07. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen, België

VLAREA (1997). Vlaams reglement inzake afvalvoorkoming en –beheer.

VMM (2002). De chemische kwaliteit van de waterbodem in de Westerschelde en de Beneden-Zeeschelde. Campagne 15-2002.

VMM (2003a). De chemische kwaliteit van de waterbodem in de Westerschelde en de Beneden-Zeeschelde. Campagne 16-2003.

VMM (2003b). De chemische kwaliteit van de waterbodem in de Beneden-Zeeschelde. Campagne 2002.

VMM (2004a). De chemische kwaliteit van de waterbodem in de Westerschelde en de Beneden-Zeeschelde. Campagne 17-2004.

VMM (2004b). De chemische kwaliteit van de waterbodem in de Beneden-Zeeschelde. Campagne 2003.

VMM (2005a). De chemische kwaliteit van de waterbodem in de Westerschelde en de Beneden-Zeeschelde. Campagne 18-2005.

VMM (2005b). De chemische kwaliteit van de waterbodem in de Beneden-Zeeschelde. Campagne 2004.

VMM (2006). De chemische kwaliteit van de waterbodem in de Beneden-Zeeschelde. Campagne 2005.

VMM (2007). De chemische kwaliteit van de waterbodem in de Beneden-Zeeschelde. Campagne 2006.

VMM (2008). De chemische kwaliteit van de waterbodem in de Beneden-Zeeschelde. Campagne 2007.

VMM (2009a). De chemische kwaliteit van de waterbodem in de Westerschelde. Campagne 2009.

VMM (2009b). De chemische kwaliteit van de waterbodem in de Beneden-Zeeschelde. Campagne 2009.

VMM (2010a). Jaarlijks waterbodemonderzoek in de Westerschelde: chemische kwaliteit van de baggerspecie in de Westerschelde, campagne 2010.

VMM (2010b). Jaarlijks waterbodemonderzoek in de Beneden-Zeeschelde: chemische kwaliteit van de baggerspecie in de Beneden-Zeeschelde, campagne 2010.

VMM (2011a). Jaarlijks waterbodemonderzoek in de Beneden-Zeeschelde: chemische kwaliteit van de baggerspecie in de Beneden-Zeeschelde, campagne 2011.

VMM (2011b). Jaarlijks waterbodemonderzoek in de Westerschelde: chemische kwaliteit van de baggerspecie in de Westerschelde, campagne 2011.

Vos, G.; Plancke, Y.; Mostaert, F. (2012). Overleg flexibel storten: Opvolgingsrapport 6 - Periode september 2011 - januari 2012. Versie 2_0. WL Rapporten, 791/08. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen, België.

Vroom, J., van Gils, J.A.G. & Holzhauer, H. (2012). Eerstelijnsrapportage Westerschelde. Beschikbare data van 1996 t/m 2012. Deltares, in opdracht van Rijkswaterstaat.

Wortelboer, F.G. (2010). Natuurkwaliteit en biodiversiteit van de Nederlandse zoute wateren. Planbureau voor de Leefomgeving (PBL).

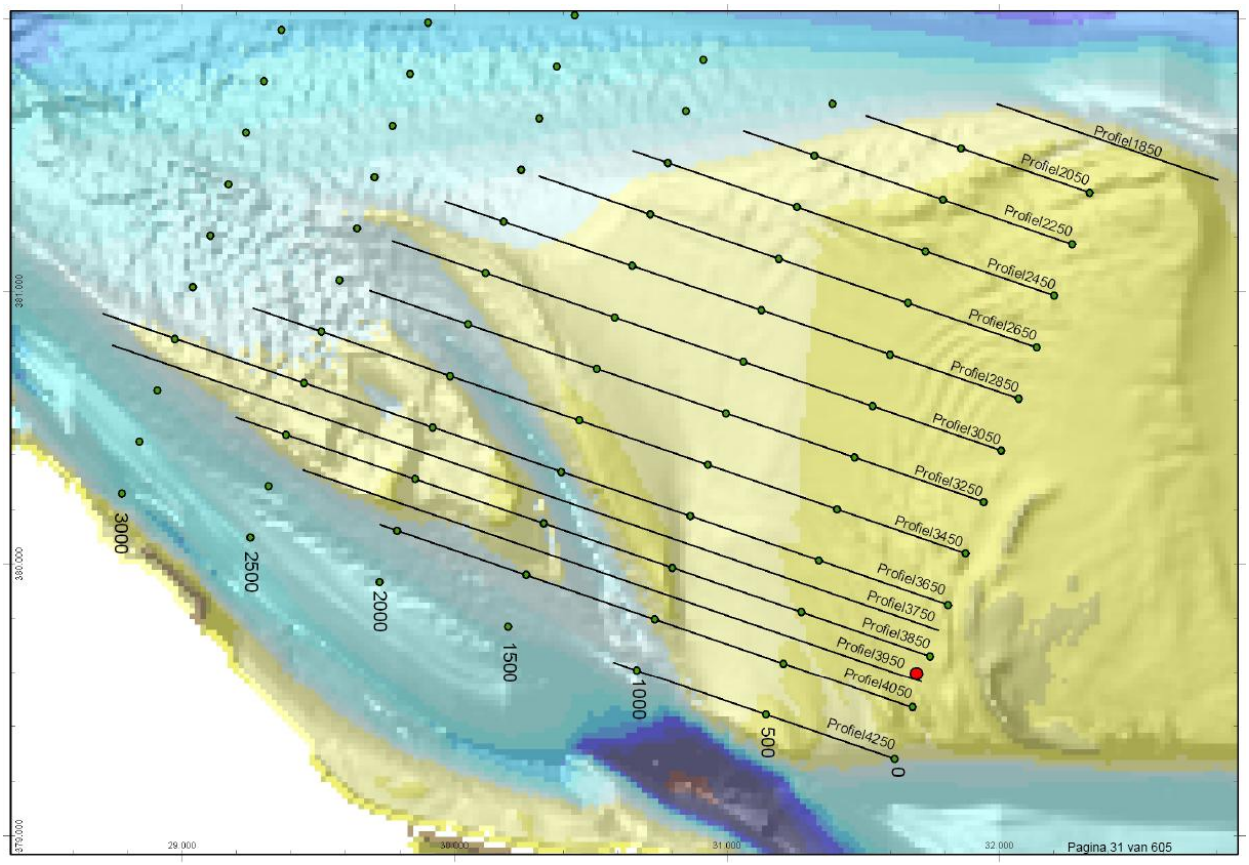
IMDC nv
i.s.m. UA en HWE

Bijlage A

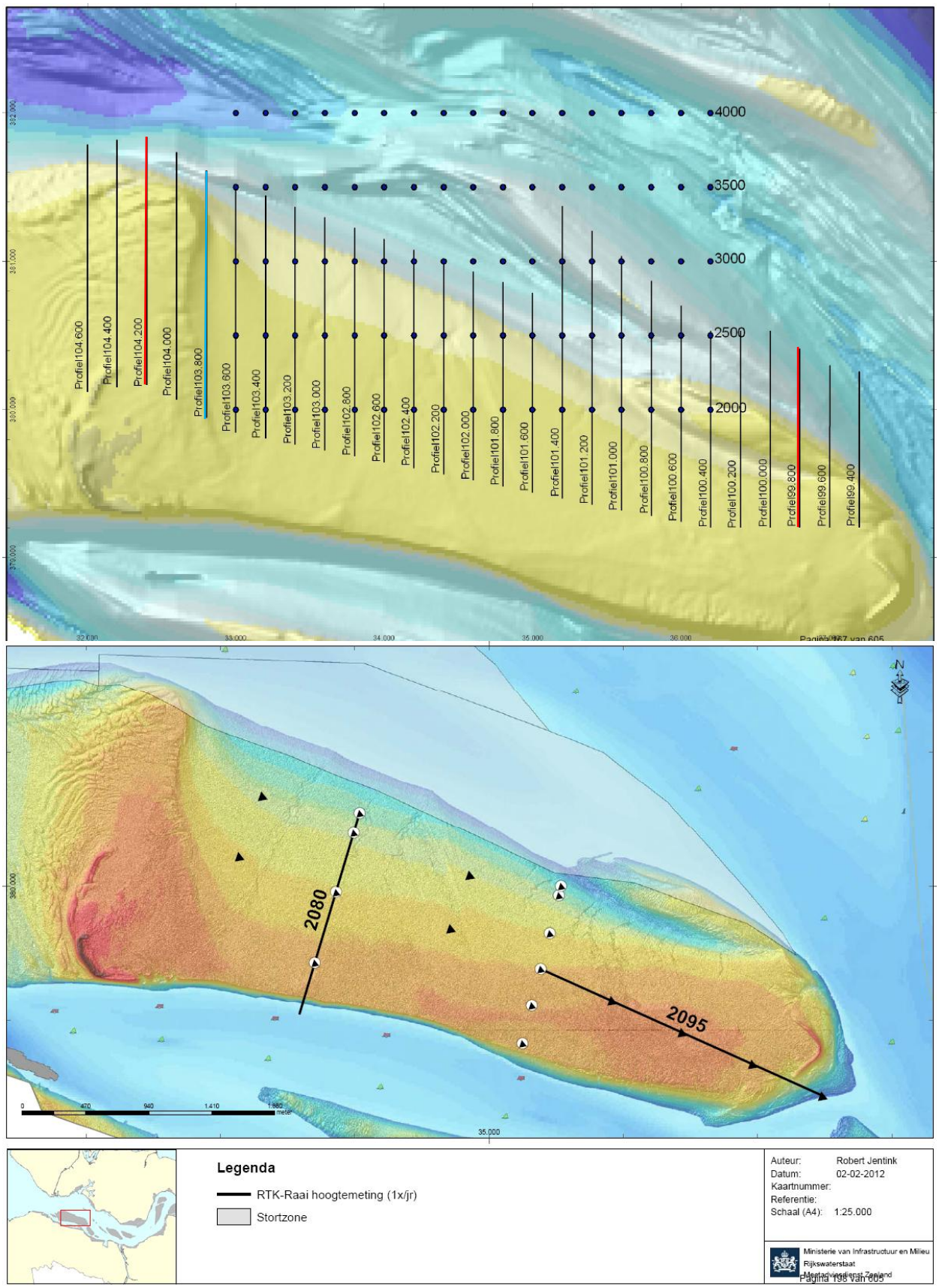
Ligging plaatrandprofielen en RTK-raaien HPW, PHN, PWA en RVB

(Bron: RWS Dienst Zeeland)

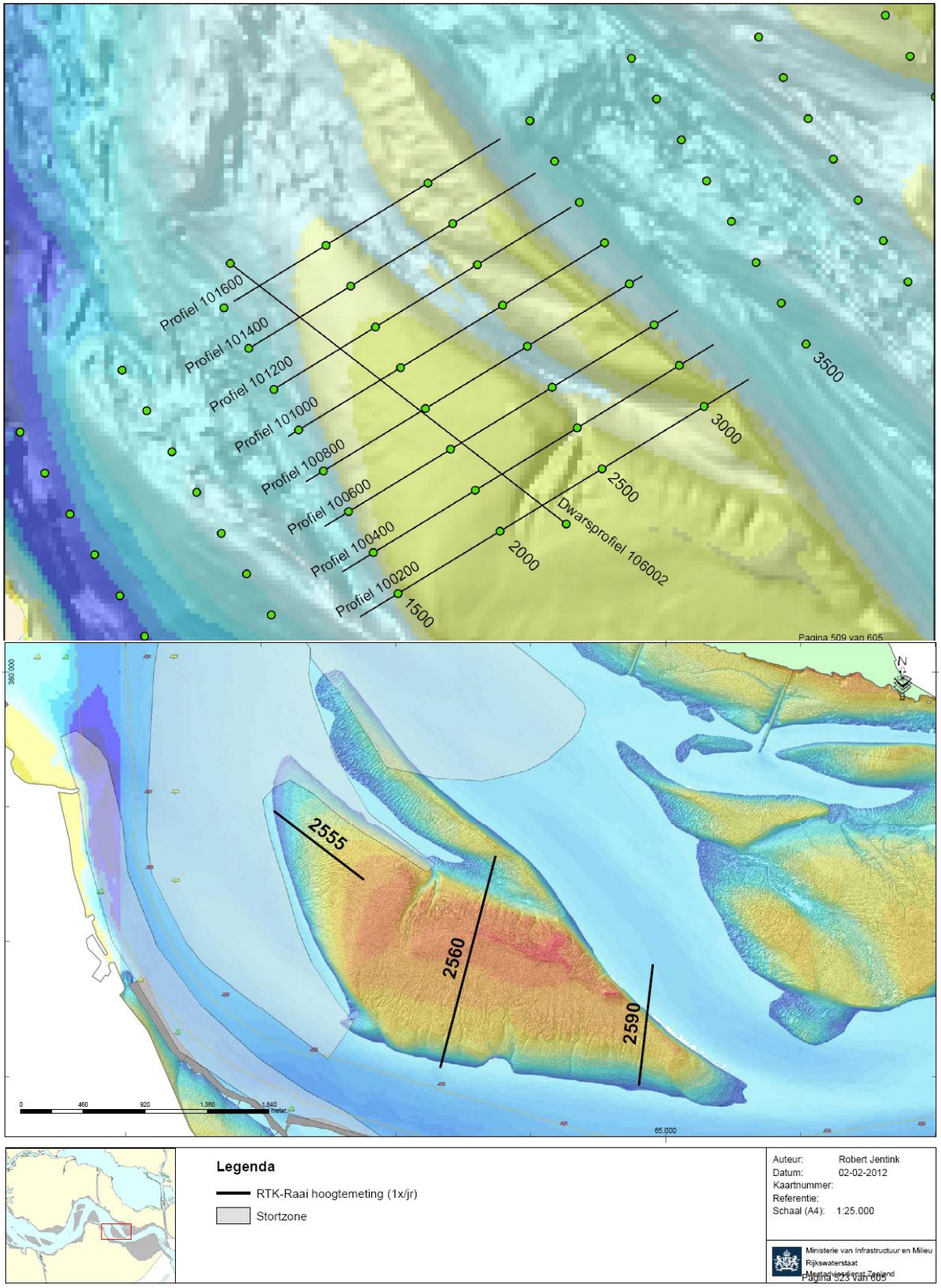
I/RA/11353/12.197/DDP
versie 3.0 - 16/04/2013



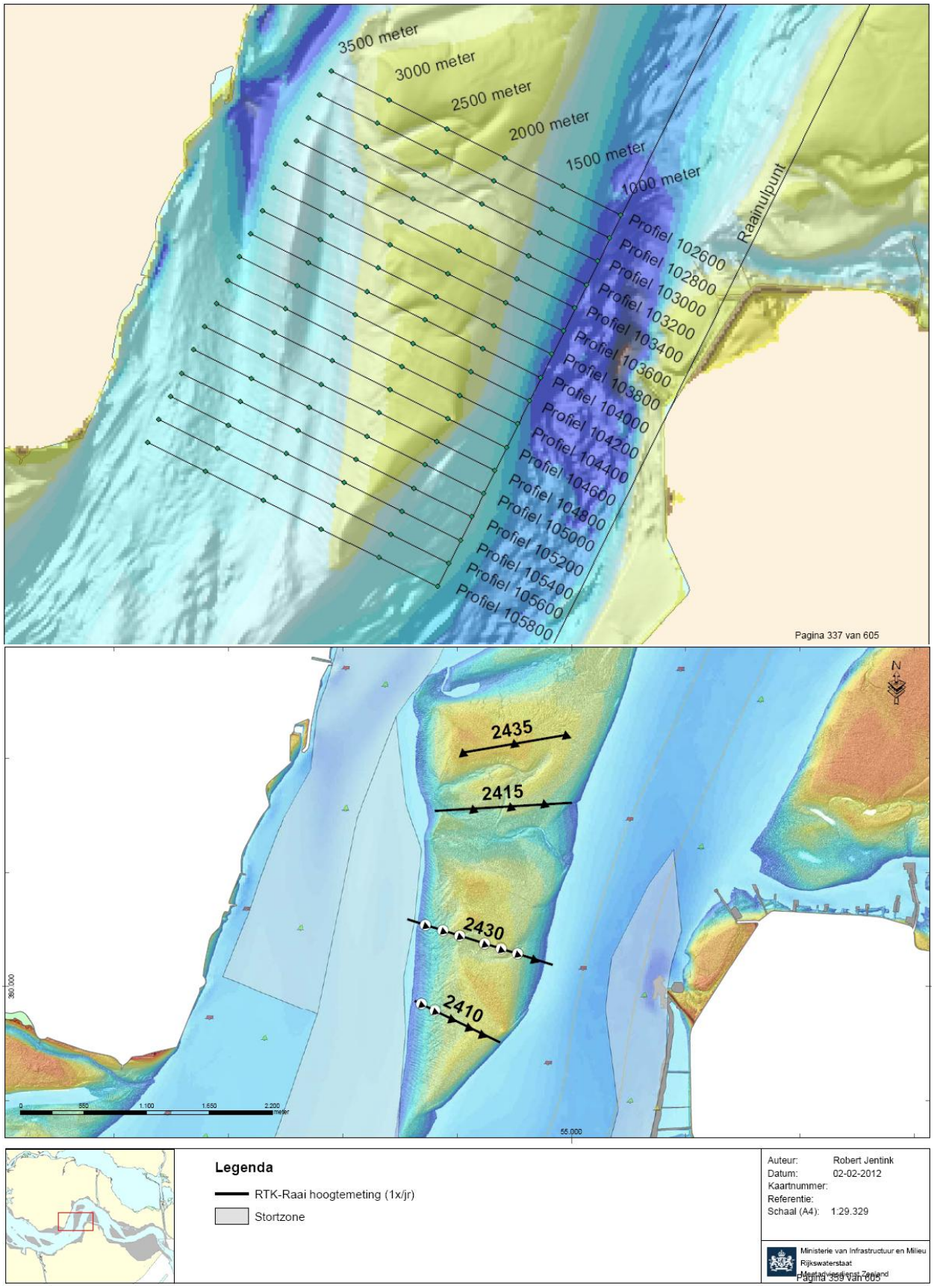
Bijlage-figuur A-1 Ligging van de plaatrandprofielen op Hooge Platen West (Jentink et al., 2012)



Bijlage-figuur A-2 Ligging van de plaatrandprofielen en RTK-raaien op Hooge Platen Noord (Jentink et al., 2012)



Bijlage-figuur A-3 Ligging van de plaatrandprofielen en RTK-raaien op Plaat van Walsoorden (Jentink et al., 2012)



Bijlage-figuur A-4 Ligging van de plaatrandprofielen en RTK-raaien Rug van Baarland (Jentink et al., 2012)

Bijlage B Bodempeilingen plaatranden

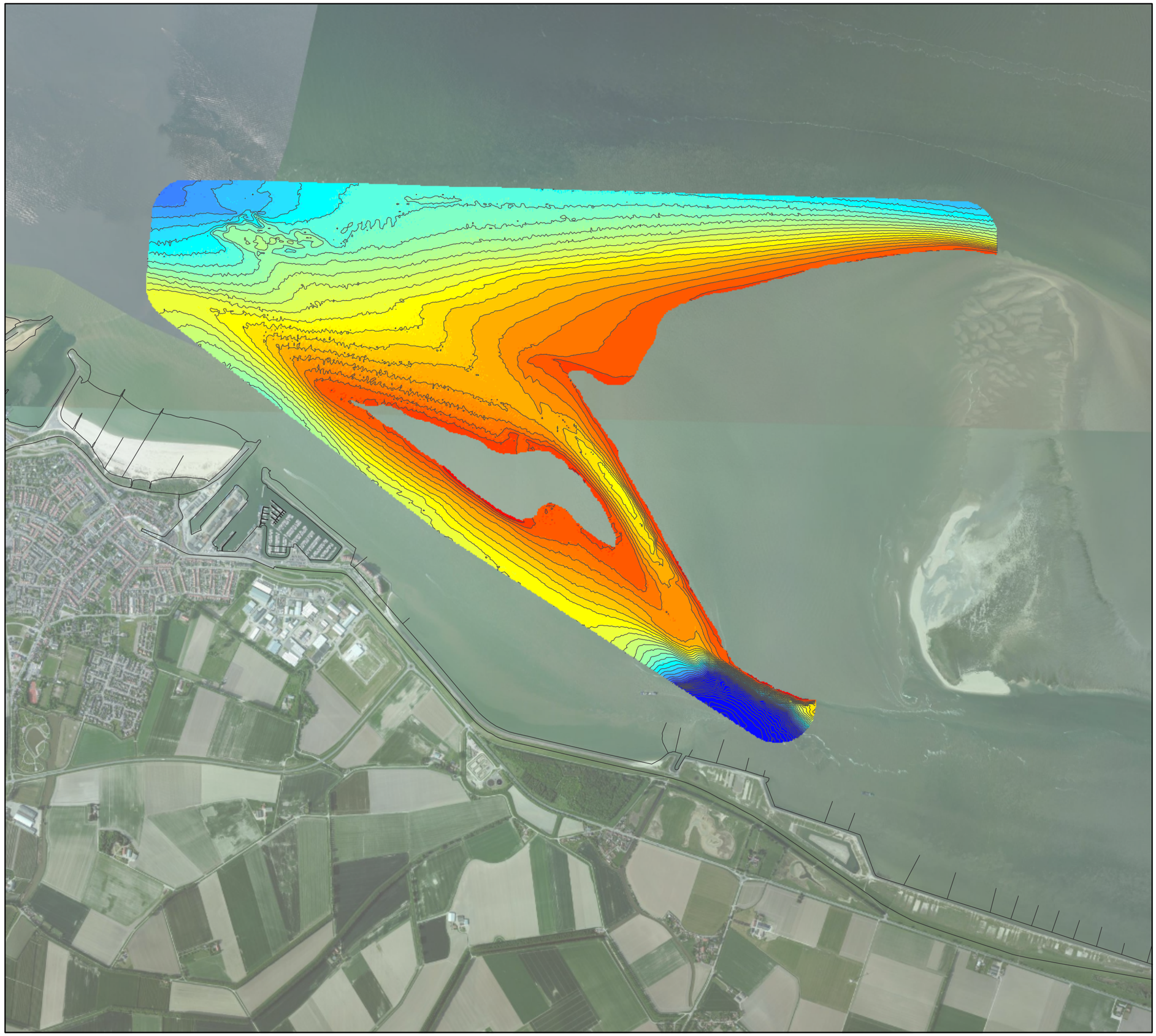
B.1 Hooge Platen West

Dieptekaarten:

- 04/02/2010: 11353_008_120731_HPW_B2010_fig8.pdf
- 16/02/2011: 11353_012_120731_HPW_B2011_fig12.pdf
- 08/02/2012: 11353_016_120731_HPW_B2012_fig16.pdf

Verschilkaarten:

- 2011-2010: 11353_024_120801_HPW_V2011-2010_fig24.pdf
- 2012-2011: 11353_020_120801_HPW_V2012-2011_fig20.pdf



VLAAMSE OVERHEID
Departement Mobiliteit en Openbare Werken
Afdeling Maritieme Toegang

Morfologisch monitoringsprogramma plaatrandstortingen Westerschelde

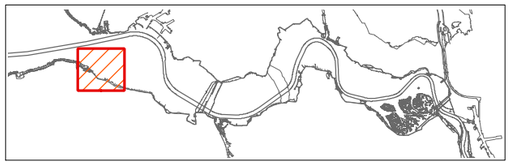
deelopdracht 11 "flexibel storten"

Bestek nr. 16EF/2009/18

Dieptekaart Hoge Platen West

04-02-2010 (T0)

11353_008_120731_HPW_B2010 Datum: 31/07/12
Rapport nr. 11.138 Figuur 8



IMDC
International Marine & Dredging Consultants
Coveliersstraat 15
2600 Antwerpen
Tel +32 3 270 92 20
Fax +32 3 235 67 11
E-mail: info@imdc.be

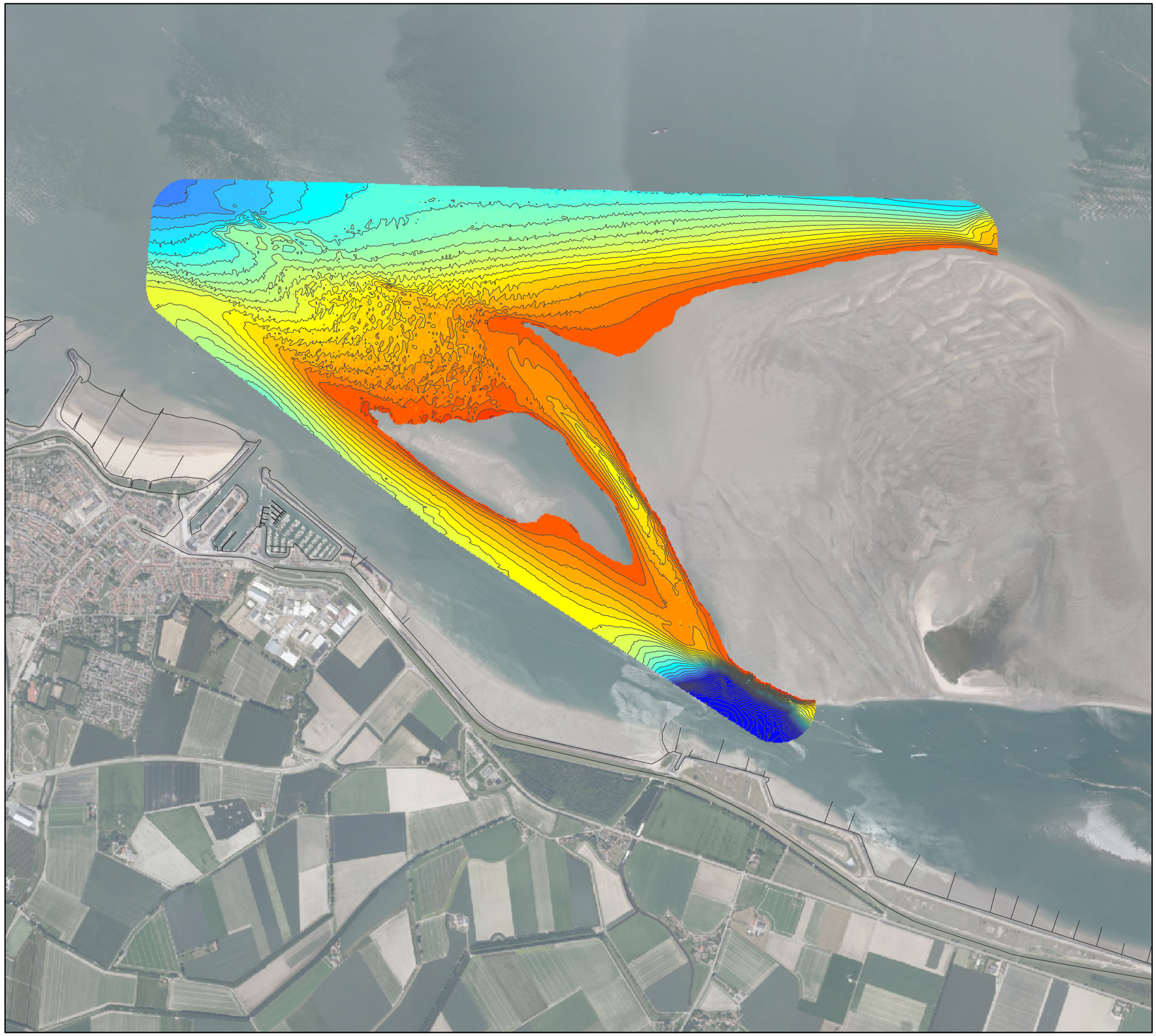
Legende

Diepte in m [NAP]

- 0.09 - 1.00
- 1.01 - 2.00
- 2.01 - 3.00
- 3.01 - 4.00
- 4.01 - 5.00
- 5.01 - 6.00
- 6.01 - 7.00
- 7.01 - 8.00
- 8.01 - 9.00
- 9.01 - 10.00
- 10.01 - 11.00
- 11.01 - 12.00
- 12.01 - 13.00
- 13.01 - 14.00
- 14.01 - 15.00
- 15.01 - 16.00
- 16.01 - 17.00
- 17.01 - 18.00
- 18.01 - 19.00
- 19.01 - 20.00
- 20.01 - 21.00
- 21.01 - 22.00
- 22.01 - 23.00
- 23.01 - 24.00
- 24.01 - 25.00

N
W E
S

0 300 600 900 1,200 1,500 m



VLAAMSE OVERHEID
Departement Mobiliteit en Openbare Werken
Afdeling Maritieme Toegang

Morfologisch monitoringsprogramma plaatrandstortingen Westerschelde

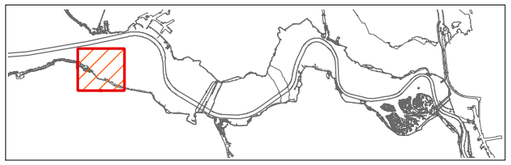
deelopdracht 11 "flexibel storten"

Bestek nr. 16EF/2009/18

Dieptekaart Hoge Platen West

16-02-2011 (T16)

11353_012_120731_HPW_B2011 — Datum: 31/07/12
Rapport nr. 11.138 — Figuur 12



IMDC
International Marine & Dredging Consultants
Coveliersstraat 15
2600 Antwerpen
Tel +32 3 270 92 20
Fax +32 3 235 67 11
E-mail: info@imdc.be

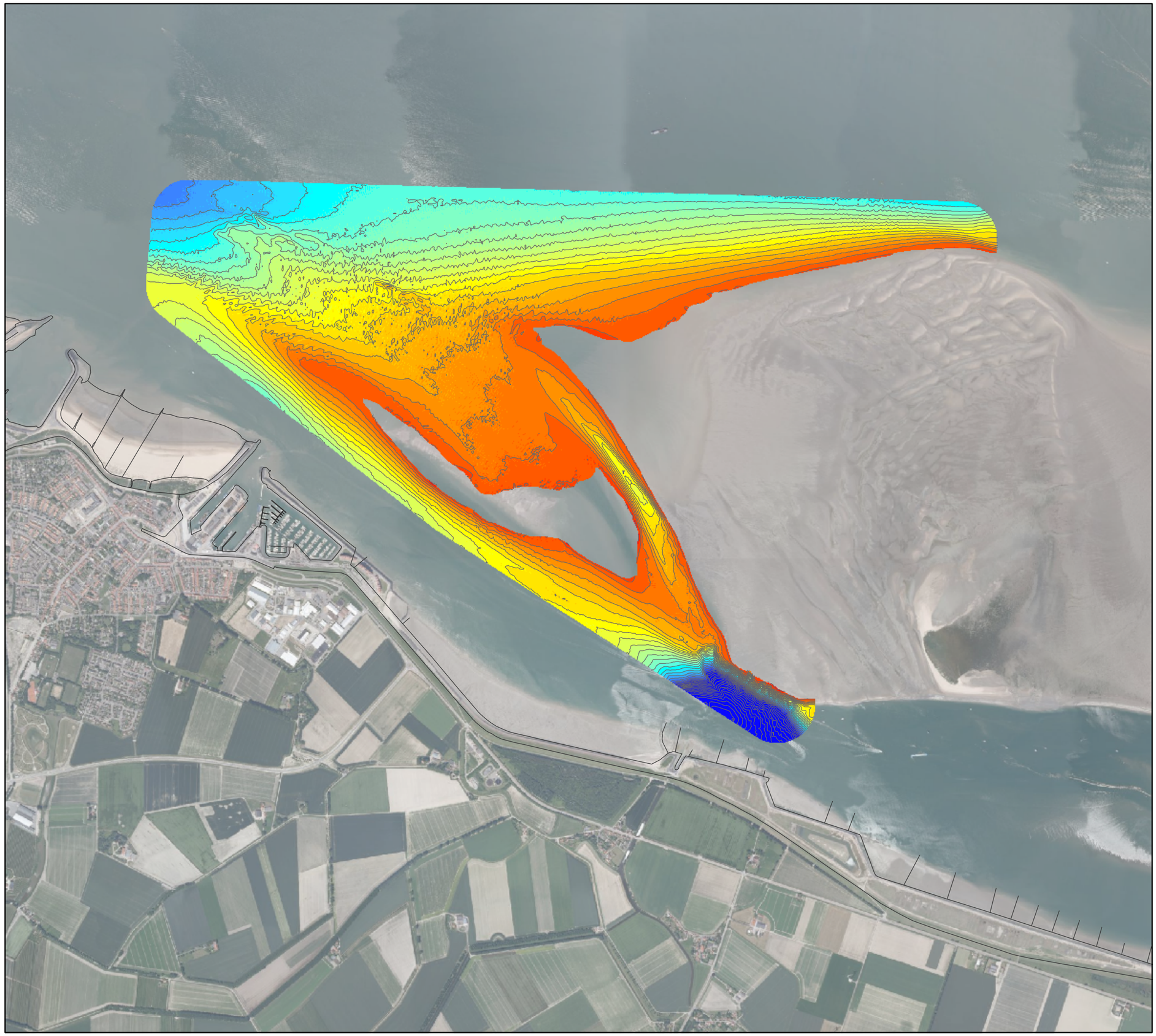
Legende

Diepte in m [NAP]

- 0.09 - 1.00
- 1.01 - 2.00
- 2.01 - 3.00
- 3.01 - 4.00
- 4.01 - 5.00
- 5.01 - 6.00
- 6.01 - 7.00
- 7.01 - 8.00
- 8.01 - 9.00
- 9.01 - 10.00
- 10.01 - 11.00
- 11.01 - 12.00
- 12.01 - 13.00
- 13.01 - 14.00
- 14.01 - 15.00
- 15.01 - 16.00
- 16.01 - 17.00
- 17.01 - 18.00
- 18.01 - 19.00
- 19.01 - 20.00
- 20.01 - 21.00
- 21.01 - 22.00
- 22.01 - 23.00
- 23.01 - 24.00
- 24.01 - 25.00

N
W E
S

0 300 600 900 1,200 1,500 m



VLAAMSE OVERHEID
Departement Mobiliteit en Openbare Werken
Afdeling Maritieme Toegang

Morfologisch monitoringsprogramma plaatrandstortingen Westerschelde

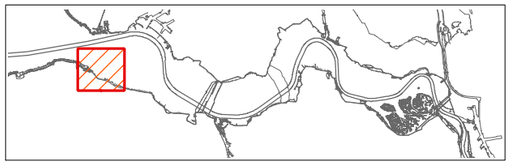
deelopdracht 11 "flexibel storten"

Bestek nr. 16EF/2009/18

Dieptekaart Hooge Platen West

08-02-2012 (T26)

11353_016_120731_HPW_B2012 — Datum: 31/07/12
Rapport nr. 11.138 — Figuur 16



IMDC
International Marine & Dredging Consultants
Coveliersstraat 15
2600 Antwerpen
Tel +32 3 270 92 20
Fax +32 3 235 67 11
E-mail: info@imdc.be

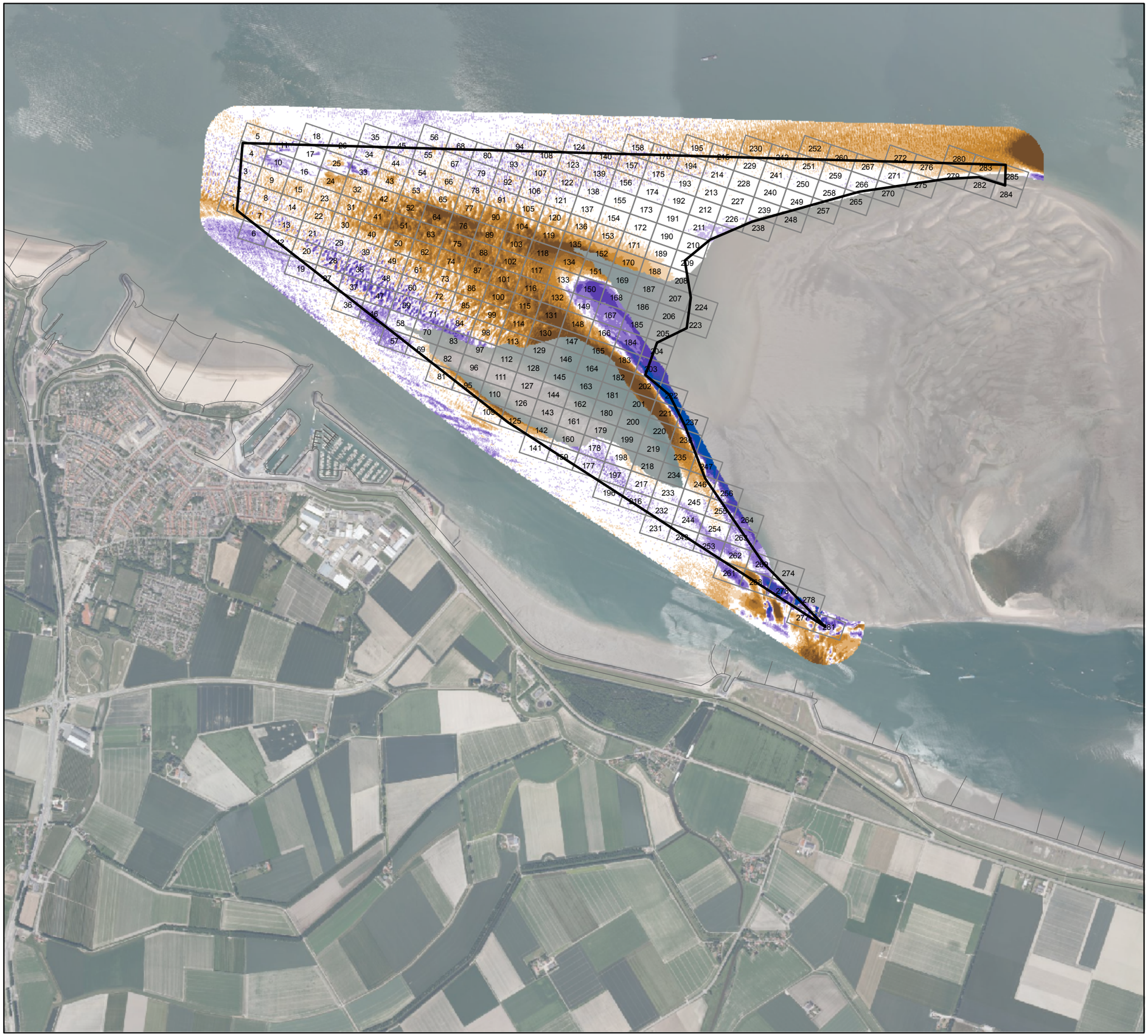
Legende

Diepte in m [NAP]

- 0.09 - 1.00
- 1.01 - 2.00
- 2.01 - 3.00
- 3.01 - 4.00
- 4.01 - 5.00
- 5.01 - 6.00
- 6.01 - 7.00
- 7.01 - 8.00
- 8.01 - 9.00
- 9.01 - 10.00
- 10.01 - 11.00
- 11.01 - 12.00
- 12.01 - 13.00
- 13.01 - 14.00
- 14.01 - 15.00
- 15.01 - 16.00
- 16.01 - 17.00
- 17.01 - 18.00
- 18.01 - 19.00
- 19.01 - 20.00
- 20.01 - 21.00
- 21.01 - 22.00
- 22.01 - 23.00
- 23.01 - 24.00
- 24.01 - 25.00

N
W E
S

0 300 600 900 1200 1500 m



VLAAMSE OVERHEID

Departement Mobiliteit en Openbare Werken
Afdeling Maritieme Toegang

Morfologisch monitoringsprogramma plaatrandstortingen Westerschelde

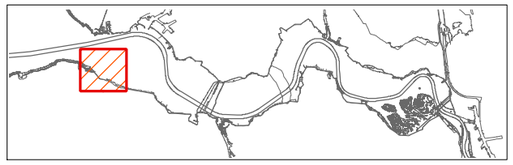
deelopdracht 11 "flexibel storten"

Bestek nr. 16EF/2009/18

Verschilkaart Hoge Platen West

2011 (T16) - 2010 (T0)

11353_024_120801_HPW_V2011-2010 — Datum: 01/08/12
Rapport nr. 11.138 — Figuur 24



IMDC
International Marine & Dredging Consultants

Coveliersstraat 15
2600 Antwerpen
Tel +32 3 270 92 20
Fax +32 3 235 67 11
E-mail: info@imdc.be

Legende

Vergunde stortzone
Stortvakken

verschil in m

verondieping
- > +2.51
- +2.01 - +2.50
- +1.51 - +2.00
- +1.01 - +1.50
- +0.51 - +1.00
- +0.25 - +0.50

verdieping
- -0.25 - +0.25
- -0.49 - -0.25
- -0.99 - -0.50
- -1.49 - -1.00
- -1.99 - -1.50
- -2.49 - -2.00
- < -2.50

N
W E
S

0 300 600 900 1,200 1,500 m



VLAAMSE OVERHEID

Departement Mobiliteit en Openbare Werken
Afdeling Maritieme Toegang

Morfologisch monitoringsprogramma plaatrandstortingen Westerschelde

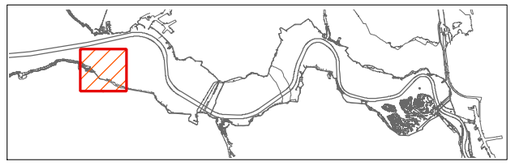
deelopdracht 11 "flexibel storten"

Bestek nr. 16EF/2009/18

Verschilkaart Hoge Platen West

2012 (T26) - 2011 (T16)

11353_020_120801_HPW_V2012-2011 — Datum: 01/08/12
Rapport nr. 11.138 — Figuur 20



IMDC
International Marine & Dredging Consultants

Coveliersstraat 15
2600 Antwerpen
Tel +32 3 270 92 20
Fax +32 3 235 67 11
E-mail: info@imdc.be

Legende

Vergunde stortzone
Stortvakken

verschil in m

verondieping
- > +2.51
- +2.01 - +2.50
- +1.51 - +2.00
- +1.01 - +1.50
- +0.51 - +1.00
- +0.25 - +0.50
- -0.25 - +0.25

verdieping
- -0.49 - -0.25
- -0.99 - -0.50
- -1.49 - -1.00
- -1.99 - -1.50
- -2.49 - -2.00
- < -2.50

N
W
E
S

0 300 600 900 1,200 1,500 m

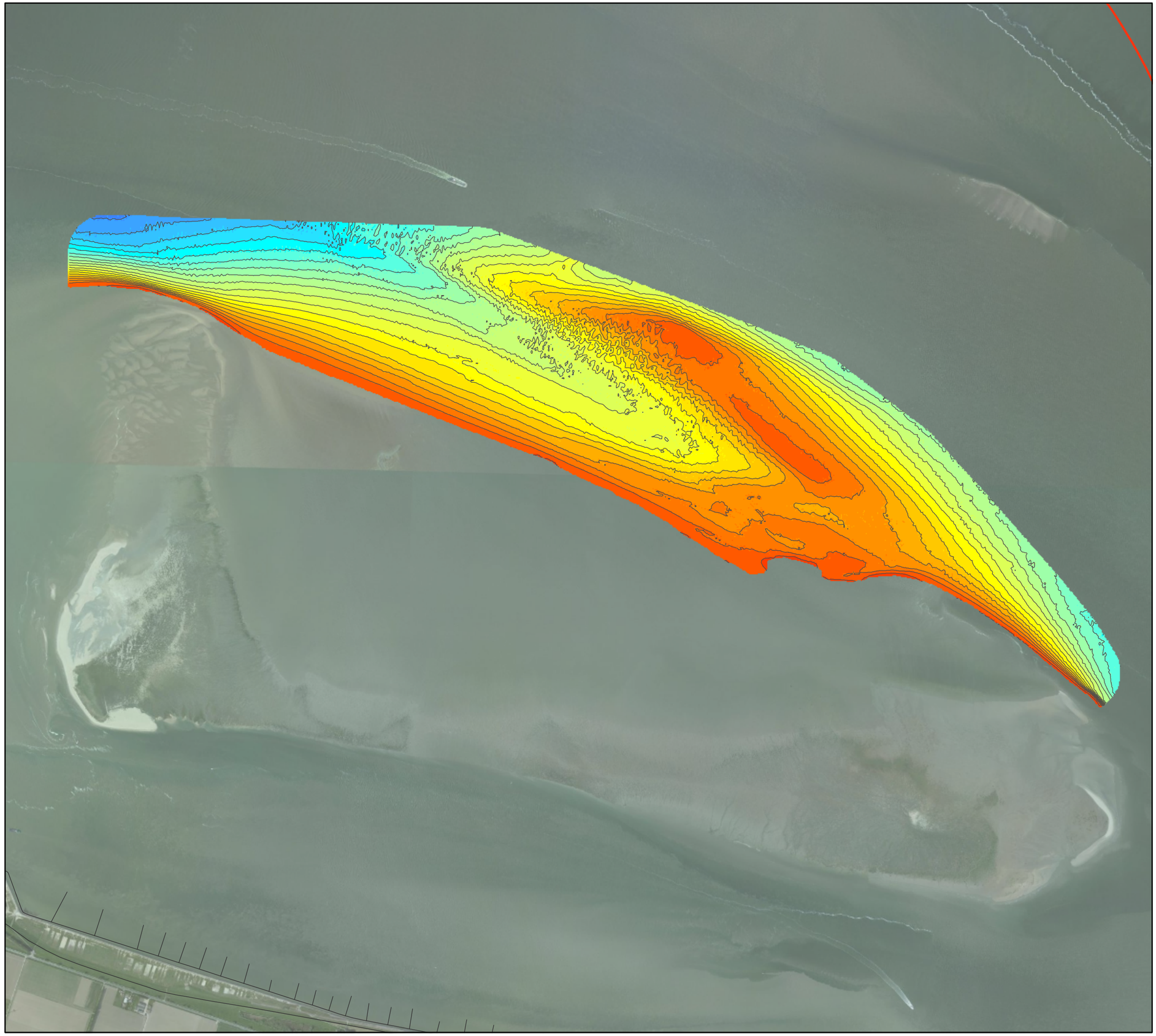
B.2 Hooge Platen Noord

Dieptekaarten:

- 24/04/2010: 11353_007_120731_HPN_B2010_fig7.pdf
- 18/02/2011: 11353_011_120731_HPN_B2011_fig11.pdf
- 17/02/2012: 11353_015_120731_HPN_B2012_fig15.pdf

Verschilkaarten:

- 2011-2010: 11353_023_120801_HPN_V2011-2010_fig23.pdf
- 2012-2011: 11353_019_120801_HPN_V2012-2011_fig19.pdf



VLAAMSE OVERHEID
Departement Mobiliteit en Openbare Werken
Afdeling Maritieme Toegang

Morfologisch monitoringsprogramma plaatrandstortingen Westerschelde

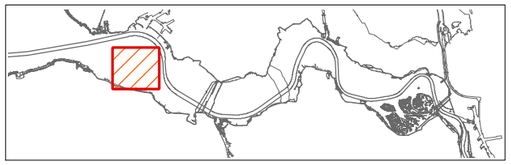
deelopdracht 11 "flexibel storten"

Bestek nr. 16EF/2009/18

Dieptekaart Hoge Platen Noord

25-04-2010 (T0)

11353_007_120731_HPN_B2010 — Datum: 31/07/12
Rapport nr. 11.138 — Figuur 7



IMDC
International Marine & Dredging Consultants
Coveliersstraat 15
2600 Antwerpen
Tel +32 3 270 92 20
Fax +32 3 235 67 11
E-mail: info@imdc.be

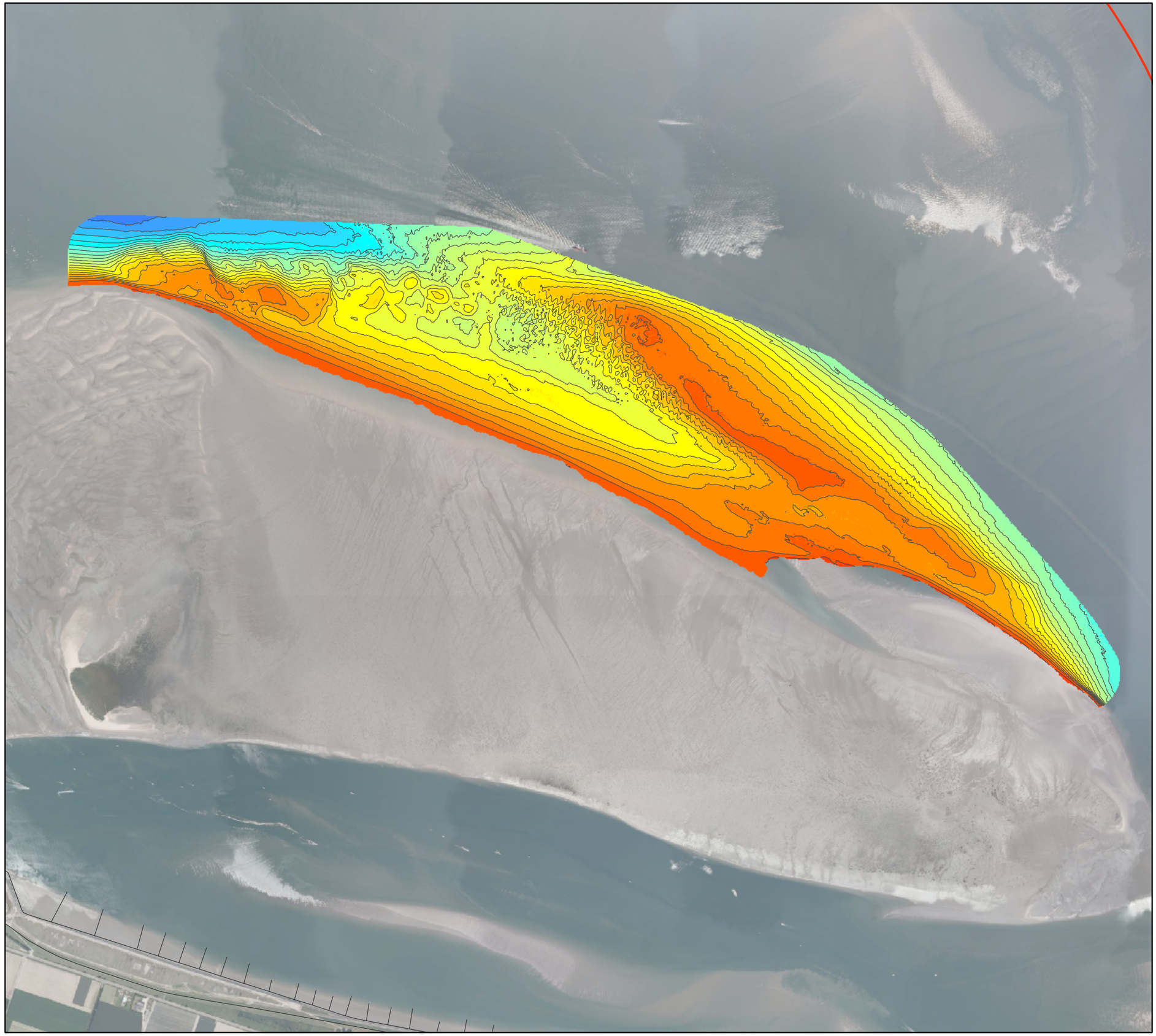
Legende

Diepte in m [NAP]

- 0.09 - 1.00
- 1.01 - 2.00
- 2.01 - 3.00
- 3.01 - 4.00
- 4.01 - 5.00
- 5.01 - 6.00
- 6.01 - 7.00
- 7.01 - 8.00
- 8.01 - 9.00
- 9.01 - 10.00
- 10.01 - 11.00
- 11.01 - 12.00
- 12.01 - 13.00
- 13.01 - 14.00
- 14.01 - 15.00
- 15.01 - 16.00
- 16.01 - 17.00
- 17.01 - 18.00
- 18.01 - 19.00
- 19.01 - 20.00
- 20.01 - 21.00
- 21.01 - 22.00
- 22.01 - 23.00
- 23.01 - 24.00
- 24.01 - 25.00

N
W E
S

0 300 600 900 1,200 1,500 m



VLAAMSE OVERHEID
Departement Mobiliteit en Openbare Werken
Afdeling Maritieme Toegang

Morfologisch monitoringsprogramma plaatrandstortingen Westerschelde

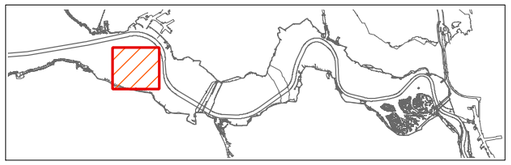
deelopdracht 11 "flexibel storten"

Bestek nr. 16EF/2009/18

Dieptekaart Hoge Platen Noord

18-02-2011 (T18)

11353_011_120731_HPN_B2011 — Datum: 31/07/12
Rapport nr. 11.138 — Figuur 11



IMDC
International Marine & Dredging Consultants
Coveliersstraat 15
2600 Antwerpen
Tel +32 3 270 92 20
Fax +32 3 235 67 11
E-mail: info@imdc.be

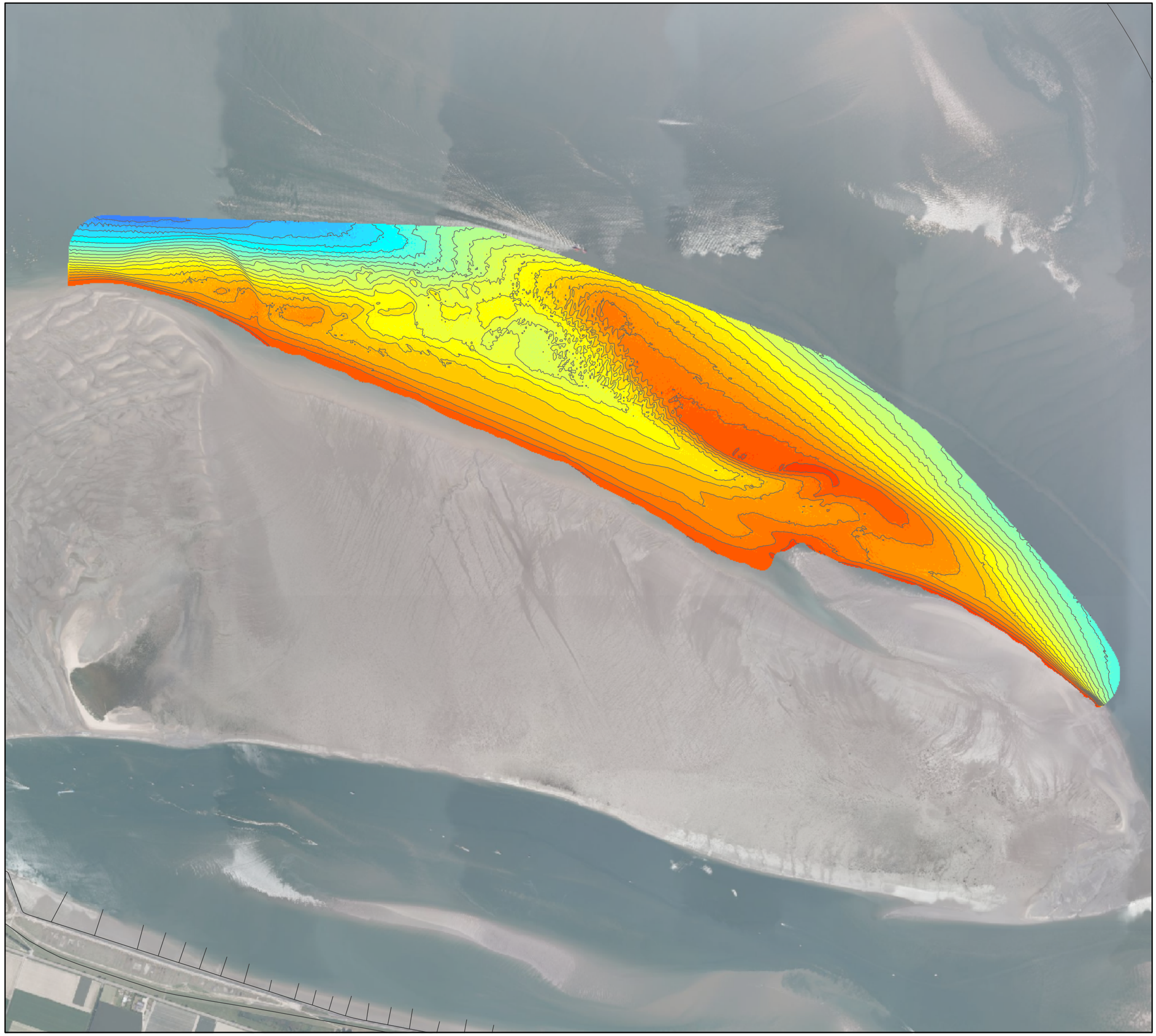
Legende

Diepte in m [NAP]

- 0.09 - 1.00
- 1.01 - 2.00
- 2.01 - 3.00
- 3.01 - 4.00
- 4.01 - 5.00
- 5.01 - 6.00
- 6.01 - 7.00
- 7.01 - 8.00
- 8.01 - 9.00
- 9.01 - 10.00
- 10.01 - 11.00
- 11.01 - 12.00
- 12.01 - 13.00
- 13.01 - 14.00
- 14.01 - 15.00
- 15.01 - 16.00
- 16.01 - 17.00
- 17.01 - 18.00
- 18.01 - 19.00
- 19.01 - 20.00
- 20.01 - 21.00
- 21.01 - 22.00
- 22.01 - 23.00
- 23.01 - 24.00
- 24.01 - 25.00

N
W E
S

0 300 600 900 1,200 1,500 m



VLAAMSE OVERHEID
Departement Mobiliteit en Openbare Werken
Afdeling Maritieme Toegang

Morfologisch monitoringsprogramma plaatrandstortingen Westerschelde

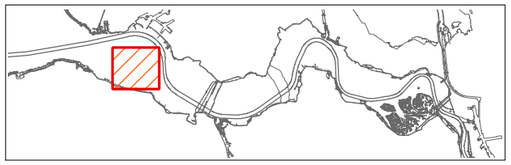
deelopdracht 11 "flexibel storten"

Bestek nr. 16EF/2009/18

Dieptekaart Hooge Platen Noord

17-02-2012 (T29)

11353_015_120731_HPN_B2012 — Datum: 31/07/12
Rapport nr. 11.138 — Figuur 15



IMDC
International Marine & Dredging Consultants
Coveliersstraat 15
2600 Antwerpen
Tel +32 3 270 92 20
Fax +32 3 235 67 11
E-mail: info@imdc.be

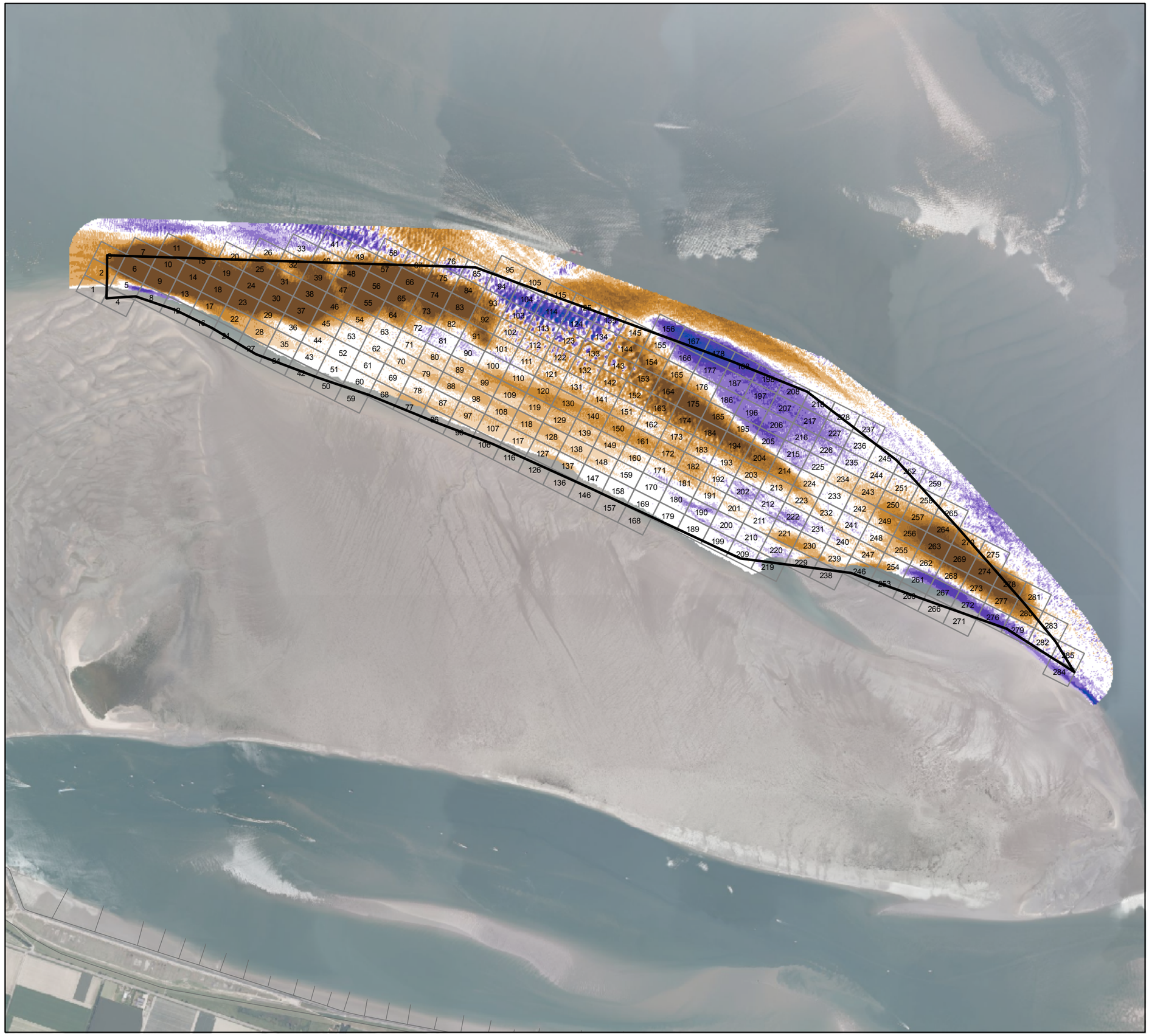
Legende

Diepte in m [NAP]

- 0.09 - 1.00
- 1.01 - 2.00
- 2.01 - 3.00
- 3.01 - 4.00
- 4.01 - 5.00
- 5.01 - 6.00
- 6.01 - 7.00
- 7.01 - 8.00
- 8.01 - 9.00
- 9.01 - 10.00
- 10.01 - 11.00
- 11.01 - 12.00
- 12.01 - 13.00
- 13.01 - 14.00
- 14.01 - 15.00
- 15.01 - 16.00
- 16.01 - 17.00
- 17.01 - 18.00
- 18.01 - 19.00
- 19.01 - 20.00
- 20.01 - 21.00
- 21.01 - 22.00
- 22.01 - 23.00
- 23.01 - 24.00
- 24.01 - 25.00

N
W E
S

0 300 600 900 1200 1500 m



VLAAMSE OVERHEID
Departement Mobiliteit en Openbare Werken
Afdeling Maritieme Toegang

Morfologisch monitoringsprogramma plaatrandstortingen Westerschelde

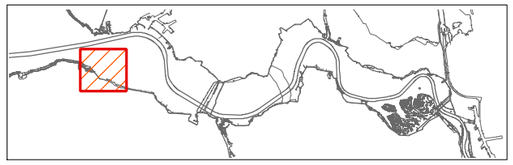
deelopdracht 11 "flexibel storten"

Bestek nr. 16EF/2009/18

Verschilkaart Hoge Platen Noord

2011 (T18) - 2010 (T0)

11353_023_120801_HPN_V2011-2010 — Datum: 01/08/12
Rapport nr. 11.138 — Figuur 23



IMDC
International Marine & Dredging Consultants
Coveliersstraat 15
2600 Antwerpen
Tel +32 3 270 92 20
Fax +32 3 235 67 11
E-mail: info@imdc.be

Legende

Vergunde stortzone
Stortvakken

verschil in m

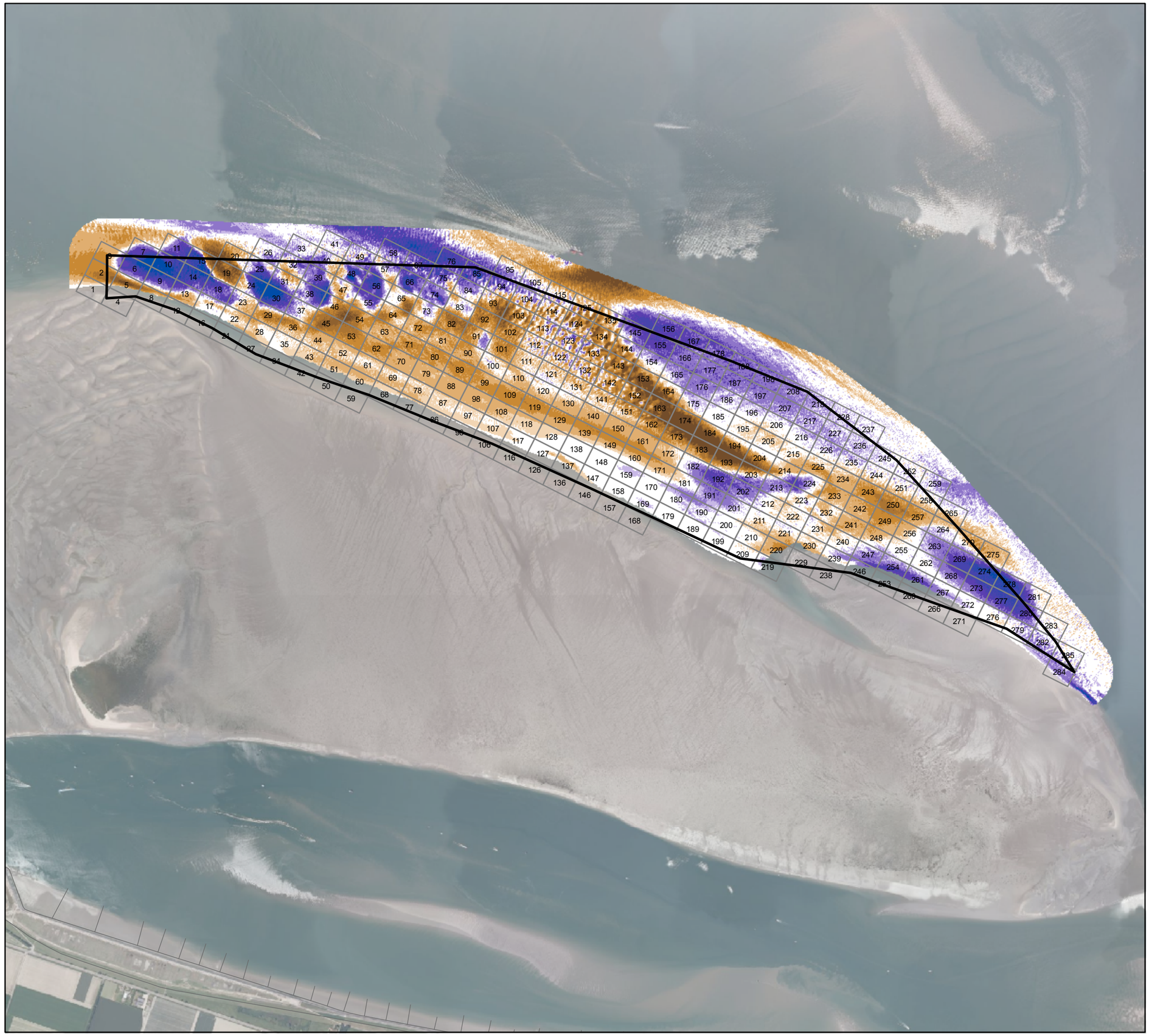
verondieping
- > +2.51
- +2.01 - +2.50
- +1.51 - +2.00
- +1.01 - +1.50
- +0.51 - +1.00
- +0.25 - +0.50

- -0.25 - +0.25

verdieping
- -0.49 - -0.25
- -0.99 - -0.50
- -1.49 - -1.00
- -1.99 - -1.50
- -2.49 - -2.00
- < -2.50

N
W E
S

0 300 600 900 1,200 1,500 m



VLAAMSE OVERHEID
Departement Mobiliteit en Openbare Werken
Afdeling Maritieme Toegang

Morfologisch monitoringsprogramma plaatrandstortingen Westerschelde

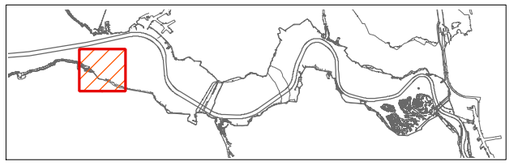
deelopdracht 11 "flexibel storten"

Bestek nr. 16EF/2009/18

Verschilkaart Hoge Platen Noord

2012 (T29) - 2011 (T18)

11353_019_120801_HPN_V2012-2011 — Datum: 01/08/12
Rapport nr. 11.138 — Figuur 19



IMDC
International Marine & Dredging Consultants
Coveliersstraat 15
2600 Antwerpen
Tel +32 3 270 92 20
Fax +32 3 235 67 11
E-mail: info@imdc.be

Legende

Vergunde stortzone
Stortvakken

verschil in m

verondieping
- > +2.51
- +2.01 - +2.50
- +1.51 - +2.00
- +1.01 - +1.50
- +0.51 - +1.00
- +0.25 - +0.50
- -0.25 - +0.25

verdieping
- -0.49 - -0.25
- -0.99 - -0.50
- -1.49 - -1.00
- -1.99 - -1.50
- -2.49 - -2.00
- < -2.50

N W E S

0 300 600 900 1,200 1,500 m

B.3 Plaat van Walsoorden

Dieptekaarten:

- 01/02/2010: 11353_009_120731_PWA_B2010_fig9.pdf
- 08/02/2011: 11353_013_120731_PWA_B2011_fig13.pdf
- 17/02/2012: 11353_017_120731_PWA_B2012_fig17.pdf

Verschilkaarten:

- 2011-2010: 11353_025_120801_PWA_V2011-2010_fig25.pdf
- 2012-2011: 11353_021_120801_PWA_V2012-2011_fig21.pdf



VLAAMSE OVERHEID
Departement Mobiliteit en Openbare Werken
Afdeling Maritieme Toegang

Morfologisch monitoringsprogramma plaatrandstortingen Westerschelde

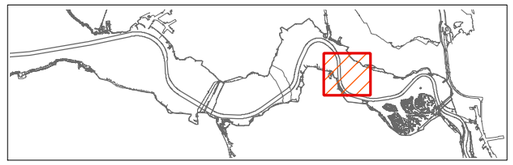
deelopdracht 11 "flexibel storten"

Bestek nr. 16EF/2009/18

Dieptekaart Plaat van Walsoorden

01-02-2010 (T0)

11353_009_120731_PWA_B2010 Datum: 31/07/12
Rapport nr. 11.138 Figuur 9



IMDC
International Marine & Dredging Consultants
Coveliersstraat 15
2600 Antwerpen
Tel +32 3 270 92 20
Fax +32 3 235 67 11
E-mail: info@imdc.be

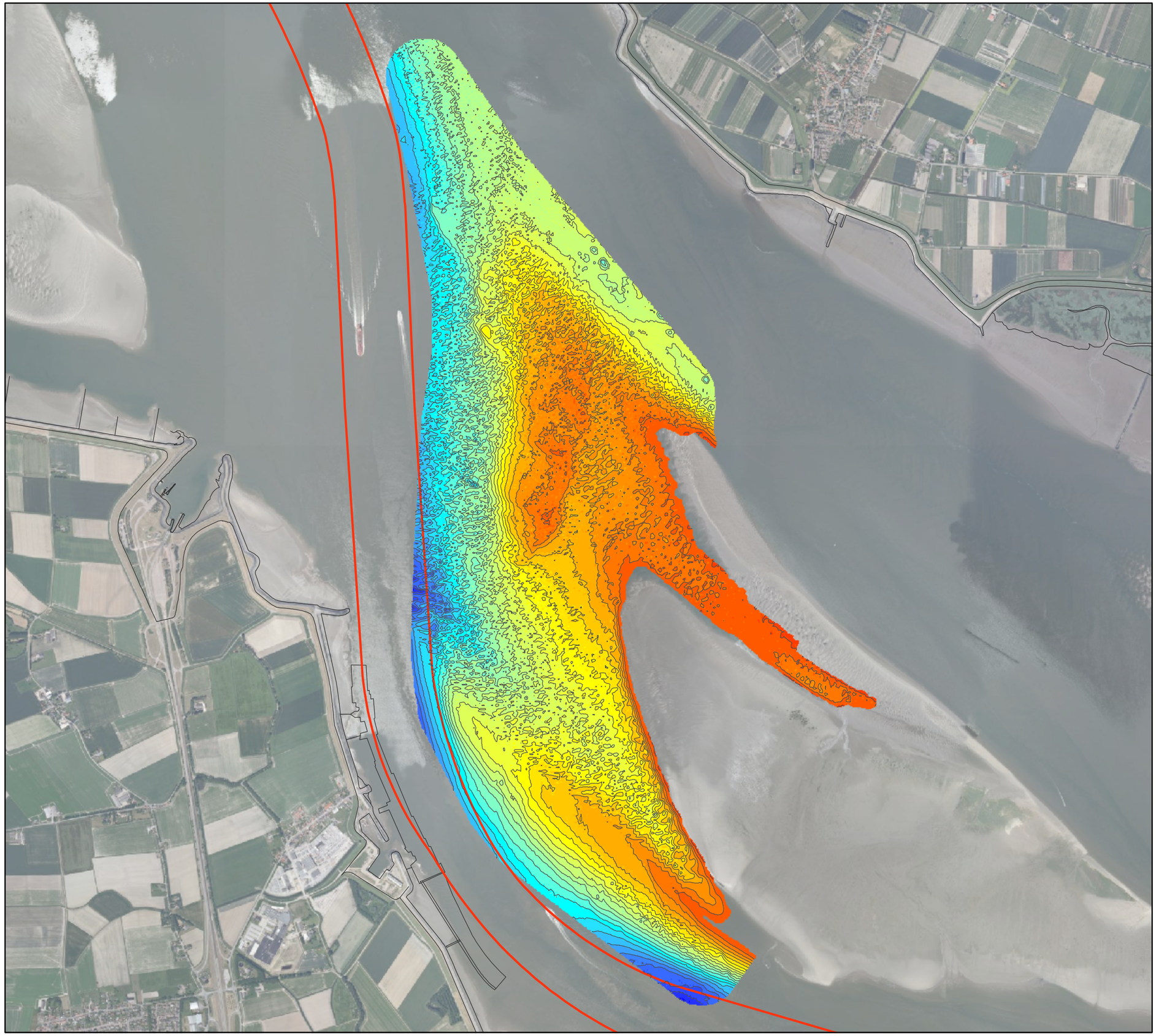
Legende

Diepte in m [NAP]

- 0.09 - 1.00
- 1.01 - 2.00
- 2.01 - 3.00
- 3.01 - 4.00
- 4.01 - 5.00
- 5.01 - 6.00
- 6.01 - 7.00
- 7.01 - 8.00
- 8.01 - 9.00
- 9.01 - 10.00
- 10.01 - 11.00
- 11.01 - 12.00
- 12.01 - 13.00
- 13.01 - 14.00
- 14.01 - 15.00
- 15.01 - 16.00
- 16.01 - 17.00
- 17.01 - 18.00
- 18.01 - 19.00
- 19.01 - 20.00
- 20.01 - 21.00
- 21.01 - 22.00
- 22.01 - 23.00
- 23.01 - 24.00
- 24.01 - 25.00

N
W E
S

0 300 600 900 1,200 1,500 m



VLAAMSE OVERHEID
Departement Mobiliteit en Openbare Werken
Afdeling Maritieme Toegang

Morfologisch monitoringsprogramma plaatrandstortingen Westerschelde

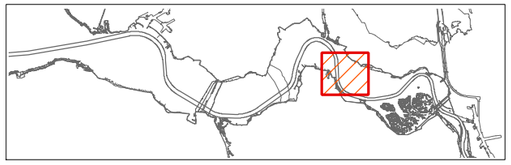
deelopdracht 11 "flexibel storten"

Bestek nr. 16EF/2009/18

Dieptekaart Plaat van Walsoorden

08-02-2011 (T22)

11353_013_120731_PWA_B2011 — Datum: 31/07/12
Rapport nr. 11.138 — Figuur 13



IMDC
International Marine & Dredging Consultants
Coveliersstraat 15
2600 Antwerpen
Tel +32 3 270 92 20
Fax +32 3 235 67 11
E-mail: info@imdc.be

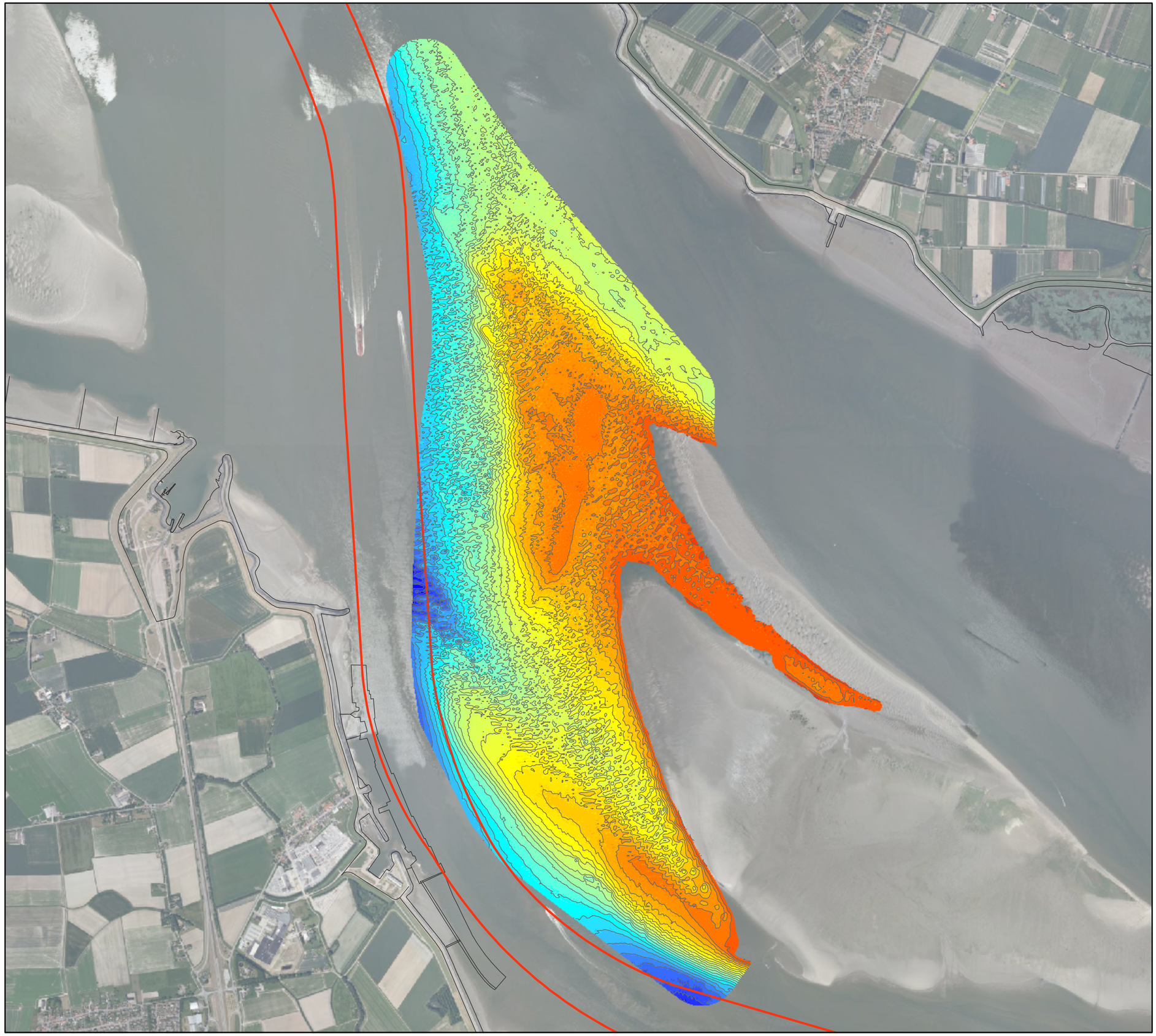
Legende

Diepte in m [NAP]

- 0.09 - 1.00
- 1.01 - 2.00
- 2.01 - 3.00
- 3.01 - 4.00
- 4.01 - 5.00
- 5.01 - 6.00
- 6.01 - 7.00
- 7.01 - 8.00
- 8.01 - 9.00
- 9.01 - 10.00
- 10.01 - 11.00
- 11.01 - 12.00
- 12.01 - 13.00
- 13.01 - 14.00
- 14.01 - 15.00
- 15.01 - 16.00
- 16.01 - 17.00
- 17.01 - 18.00
- 18.01 - 19.00
- 19.01 - 20.00
- 20.01 - 21.00
- 21.01 - 22.00
- 22.01 - 23.00
- 23.01 - 24.00
- 24.01 - 25.00

N
W E
S

0 300 600 900 1,200 1,500 m



VLAAMSE OVERHEID
Departement Mobiliteit en Openbare Werken
Afdeling Maritieme Toegang

Morfologisch monitoringsprogramma plaatrandstortingen Westerschelde

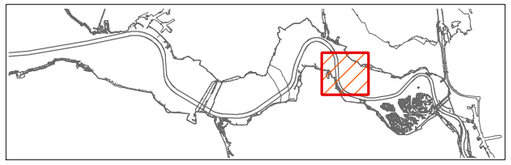
deelopdracht 11 "flexibel storten"

Bestek nr. 16EF/2009/18

Dieptekaart Plaat van Walsoorden

17-02-2012 (T35)

11353_017_120731_PWA_B2012 Datum: 31/07/12
Rapport nr. 11.138 Figuur 17



IMDC
International Marine & Dredging Consultants
Coveliersstraat 15
2600 Antwerpen
Tel +32 3 270 92 20
Fax +32 3 235 67 11
E-mail: info@imdc.be

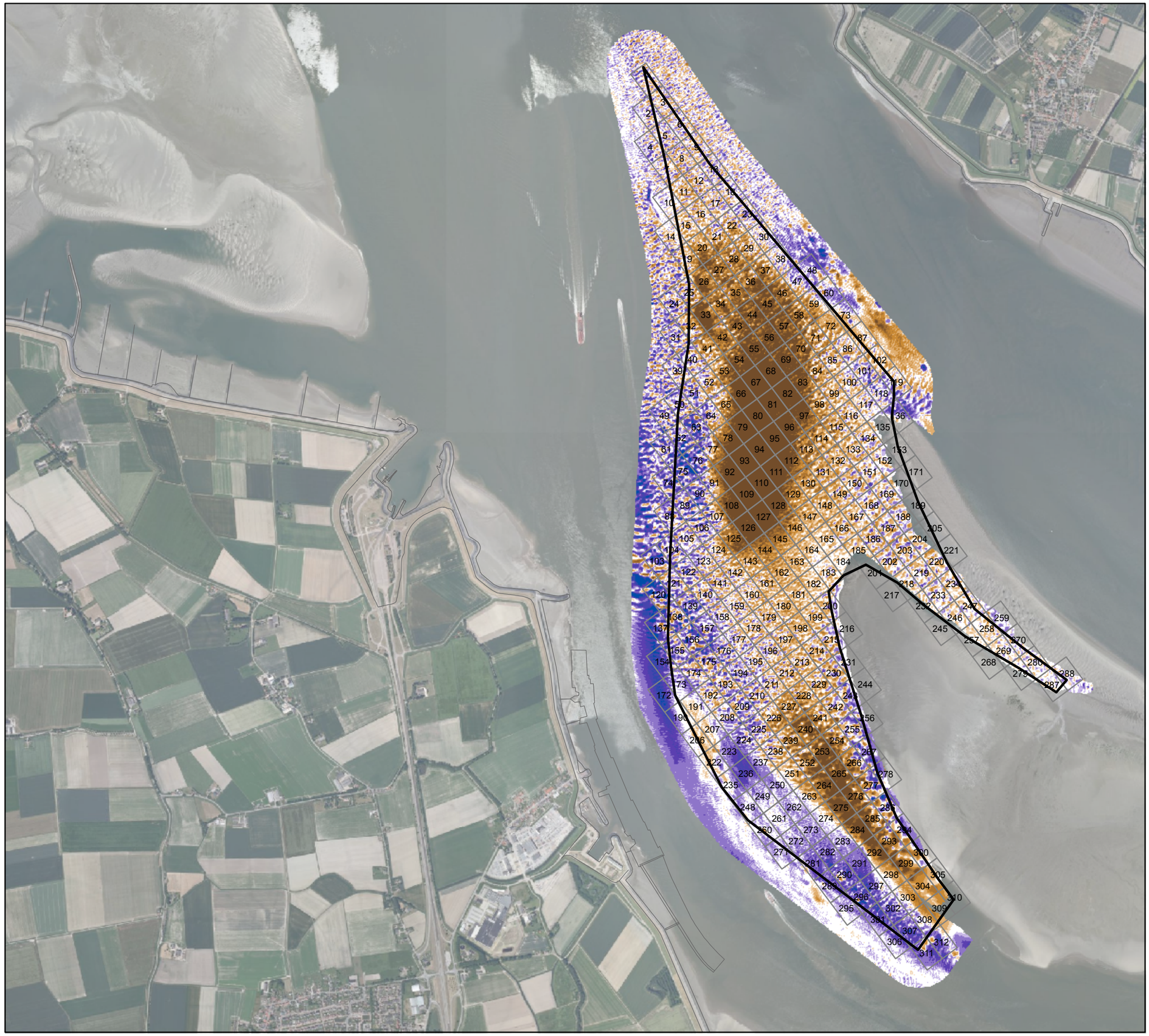
Legende

Diepte in m [NAP]

- 0.09 - 1.00
- 1.01 - 2.00
- 2.01 - 3.00
- 3.01 - 4.00
- 4.01 - 5.00
- 5.01 - 6.00
- 6.01 - 7.00
- 7.01 - 8.00
- 8.01 - 9.00
- 9.01 - 10.00
- 10.01 - 11.00
- 11.01 - 12.00
- 12.01 - 13.00
- 13.01 - 14.00
- 14.01 - 15.00
- 15.01 - 16.00
- 16.01 - 17.00
- 17.01 - 18.00
- 18.01 - 19.00
- 19.01 - 20.00
- 20.01 - 21.00
- 21.01 - 22.00
- 22.01 - 23.00
- 23.01 - 24.00
- 24.01 - 25.00

N
W E
S

0 300 600 900 1200 1500 m



VLAAMSE OVERHEID
Departement Mobiliteit en Openbare Werken
Afdeling Maritieme Toegang

Morfologisch monitoringsprogramma plaatrandstortingen Westerschelde

deelopdracht 11 "flexibel storten"

Bestek nr. 16EF/2009/18

Verschilkaart Plaat van Walsoorden

2011 (T22) - 2010 (T0)

11353_025_120801_PWA_V2011-2010 — Datum: 01/08/12
Rapport nr. 11.138 — Figuur 25



IMDC
International Marine & Dredging Consultants
Coveliersstraat 15
2600 Antwerpen
Tel +32 3 270 92 20
Fax +32 3 235 67 11
E-mail: info@imdc.be

Legende

Vergunde stortzone
Stortvakken

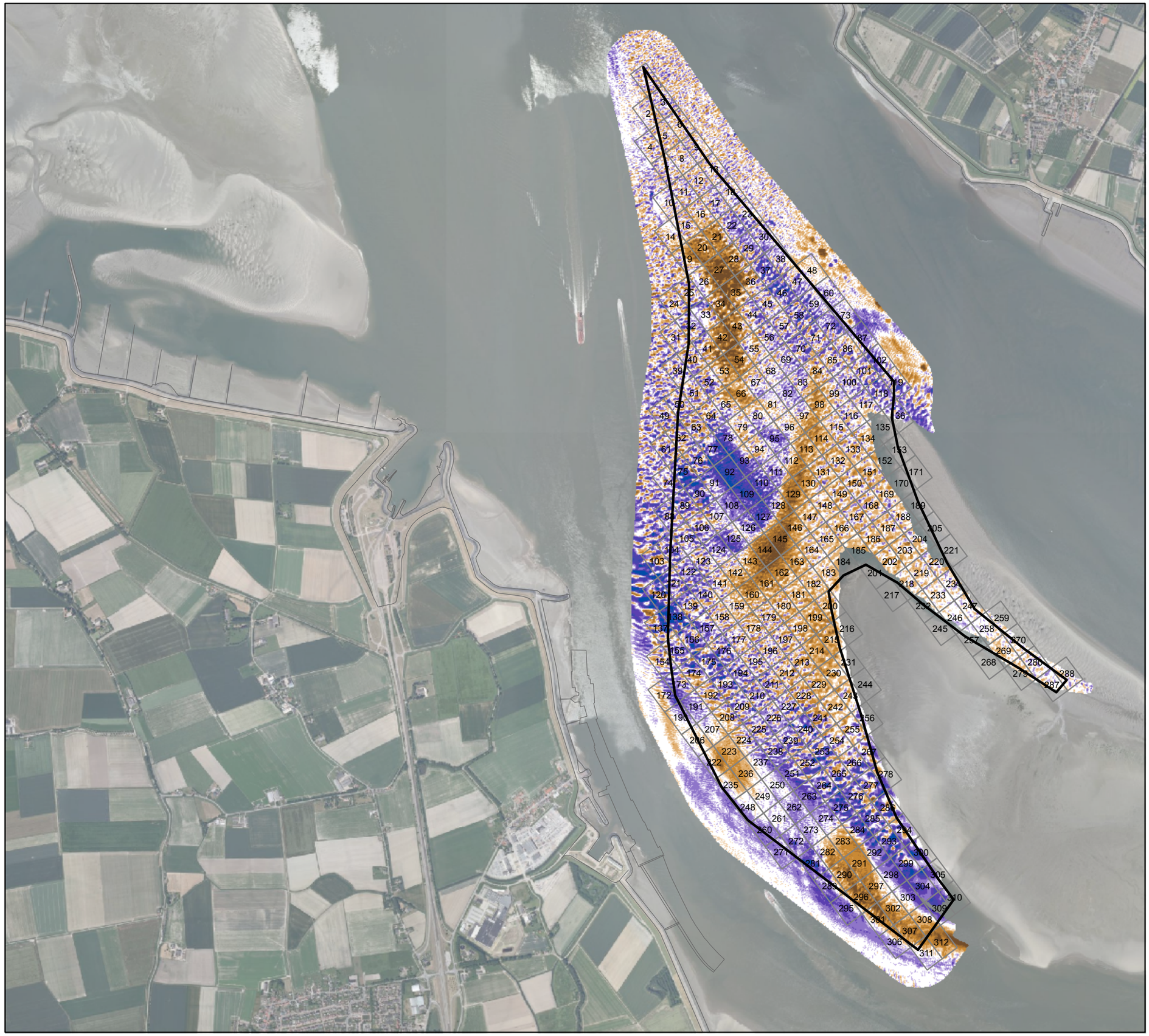
verschil in m

verondieping
- > +2.51
- +2.01 - +2.50
- +1.51 - +2.00
- +1.01 - +1.50
- +0.51 - +1.00
- +0.25 - +0.50
- -0.25 - +0.25

verdieping
- -0.49 - -0.25
- -0.99 - -0.50
- -1.49 - -1.00
- -1.99 - -1.50
- -2.49 - -2.00
- < -2.50

N
W
E
S

0 300 600 900 1,200 1,500 m



VLAAMSE OVERHEID
Departement Mobiliteit en Openbare Werken
Afdeling Maritieme Toegang

Morfologisch monitoringsprogramma plaatrandstortingen Westerschelde

deelopdracht 11 "flexibel storten"

Bestek nr. 16EF/2009/18

Verschilkaart Plaat van Walsoorden

2012 (T35) / 2011 (T22)

11353_021_120801_PWA_V2012-2011 — Datum: 01/08/12
Rapport nr. 11.138 — Figuur 21



IMDC
International Marine & Dredging Consultants
Coveliersstraat 15
2600 Antwerpen
Tel +32 3 270 92 20
Fax +32 3 235 67 11
E-mail: info@imdc.be

Legende

Vergunde stortzone
Stortvakken

verschil in m

> +2.51	verondieping
+2.01 - +2.50	
+1.51 - +2.00	
+1.01 - +1.50	
+0.51 - +1.00	
+0.25 - +0.50	
-0.25 - +0.25	
-0.49 - -0.25	verdieping
-0.99 - -0.50	
-1.49 - -1.00	
-1.99 - -1.50	
-2.49 - -2.00	
< -2.50	

N
W E
S

0 300 600 900 1,200 1,500 m

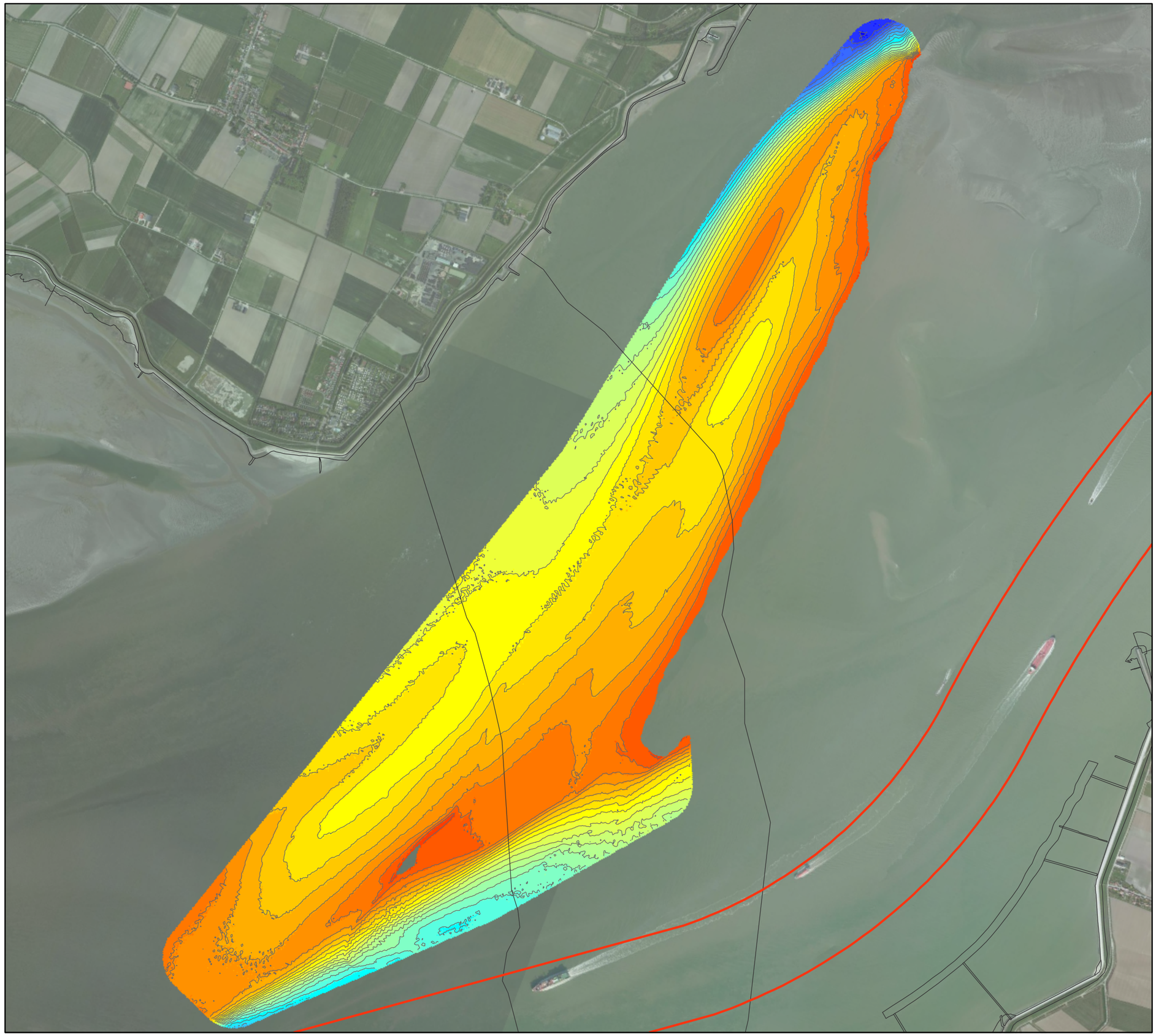
B.4 Rug van Baarland

Dieptekaarten:

- 12/02/2010: 11353_010_120731_RvB_B2010_fig10.pdf
- 02/02/2011: 11353_014_120731_RvB_B2011_fig14.pdf
- 26/01/2012: 11353_018_120731_RVB_B2012_fig18.pdf

Verschilkaarten:

- 2011-2010: 11353_026_120801_RvB_V2011-2010_fig26.pdf
- 2012-2011: 11353_022_120801_RvB_V2012-2011_fig22.pdf



VLAAMSE OVERHEID
Departement Mobiliteit en Openbare Werken
Afdeling Maritieme Toegang

Morfologisch monitoringsprogramma plaatrandstortingen Westerschelde

deelopdracht 11 "flexibel storten"

Bestek nr. 16EF/2009/18

Dieptekaart Rug van Baarland

12-02-2010 (T0)

11353_010_120731_RvB_B2010 — Datum: 31/07/12
Rapport nr. 11.138 — Figuur 10



IMDC
International Marine & Dredging Consultants
Coveliersstraat 15
2600 Antwerpen
Tel +32 3 270 92 20
Fax +32 3 235 67 11
E-mail: info@imdc.be

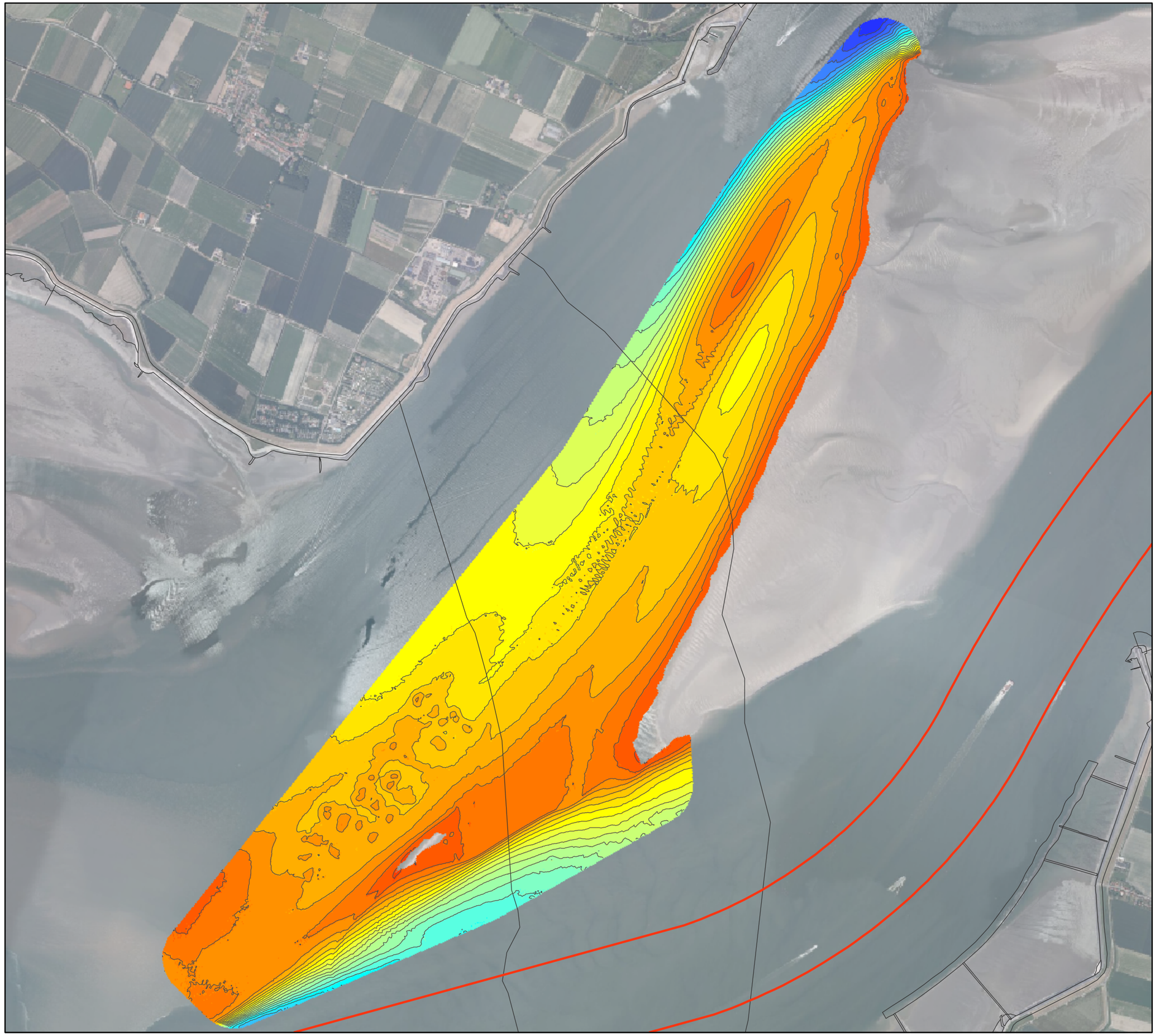
Legende

Diepte in m [NAP]

- 0.09 - 1.00
- 1.01 - 2.00
- 2.01 - 3.00
- 3.01 - 4.00
- 4.01 - 5.00
- 5.01 - 6.00
- 6.01 - 7.00
- 7.01 - 8.00
- 8.01 - 9.00
- 9.01 - 10.00
- 10.01 - 11.00
- 11.01 - 12.00
- 12.01 - 13.00
- 13.01 - 14.00
- 14.01 - 15.00
- 15.01 - 16.00
- 16.01 - 17.00
- 17.01 - 18.00
- 18.01 - 19.00
- 19.01 - 20.00
- 20.01 - 21.00
- 21.01 - 22.00
- 22.01 - 23.00
- 23.01 - 24.00
- 24.01 - 25.00

N W E S

0 300 600 900 1,200 1,500 m



VLAAMSE OVERHEID
Departement Mobiliteit en Openbare Werken
Afdeling Maritieme Toegang

Morfologisch monitoringsprogramma plaatrandstortingen Westerschelde

deelopdracht 11 "flexibel storten"

Bestek nr. 16EF/2009/18

Dieptekaart Rug van Baarland

02-02-2011 (T9)

11353_014_120731_RvB_B2011 — Datum: 31/07/12
Rapport nr. 11.138 — Figuur 14



IMDC
International Marine & Dredging Consultants
Coveliersstraat 15
2600 Antwerpen
Tel +32 3 270 92 20
Fax +32 3 235 67 11
E-mail: info@imdc.be

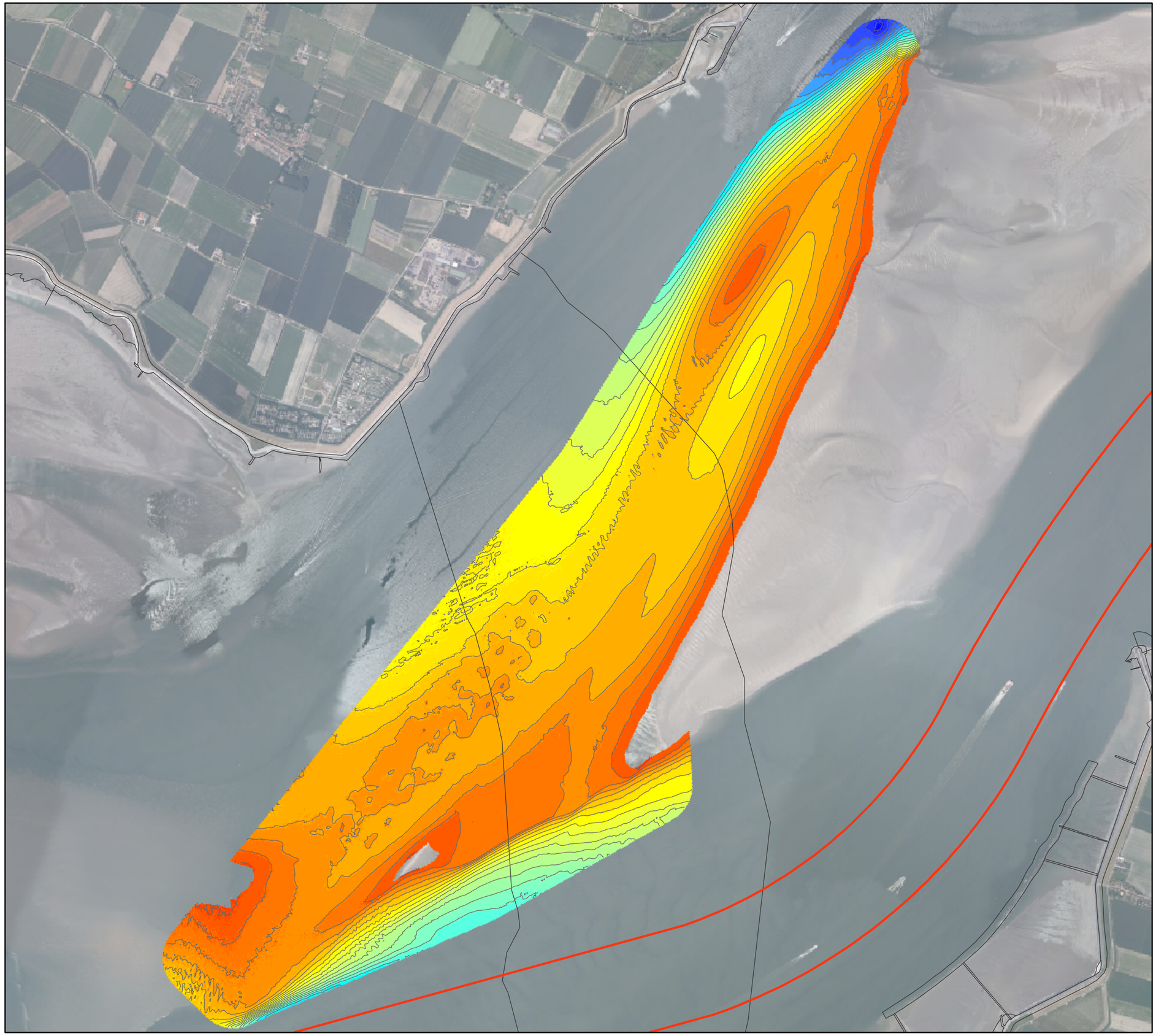
Legende

Diepte in m [NAP]

- 0.09 - 1.00
- 1.01 - 2.00
- 2.01 - 3.00
- 3.01 - 4.00
- 4.01 - 5.00
- 5.01 - 6.00
- 6.01 - 7.00
- 7.01 - 8.00
- 8.01 - 9.00
- 9.01 - 10.00
- 10.01 - 11.00
- 11.01 - 12.00
- 12.01 - 13.00
- 13.01 - 14.00
- 14.01 - 15.00
- 15.01 - 16.00
- 16.01 - 17.00
- 17.01 - 18.00
- 18.01 - 19.00
- 19.01 - 20.00
- 20.01 - 21.00
- 21.01 - 22.00
- 22.01 - 23.00
- 23.01 - 24.00
- 24.01 - 25.00

N W E S

0 300 600 900 1,200 1,500 m



VLAAMSE OVERHEID

Departement Mobiliteit en Openbare Werken
Afdeling Maritieme Toegang

Morfologisch monitoringsprogramma plaatrandstortingen Westerschelde

deelopdracht 11 "flexibel storten"

Bestek nr. 16EF/2009/18

Dieptekaart Rug van Baarland

26-01-2012 (T19)

11353_018_120731_RVB_B2012 — Datum: 31/0712
Rapport nr. 11.138 — Figuur 18



IMDC
International Marine & Dredging Consultants

Coveliersstraat 15
2600 Antwerpen
Tel +32 3 270 92 20
Fax +32 3 235 67 11
E-mail: info@imdc.be

Legende

Diepte in m [NAP]

- 0.09 - 1.00
- 1.01 - 2.00
- 2.01 - 3.00
- 3.01 - 4.00
- 4.01 - 5.00
- 5.01 - 6.00
- 6.01 - 7.00
- 7.01 - 8.00
- 8.01 - 9.00
- 9.01 - 10.00
- 10.01 - 11.00
- 11.01 - 12.00
- 12.01 - 13.00
- 13.01 - 14.00
- 14.01 - 15.00
- 15.01 - 16.00
- 16.01 - 17.00
- 17.01 - 18.00
- 18.01 - 19.00
- 19.01 - 20.00
- 20.01 - 21.00
- 21.01 - 22.00
- 22.01 - 23.00
- 23.01 - 24.00
- 24.01 - 25.00

N
W
E
S

0 300 600 900 1200 1500 m



VLAAMSE OVERHEID
Departement Mobiliteit en Openbare Werken
Afdeling Maritieme Toegang

Morfologisch monitoringsprogramma plaatrandstortingen Westerschelde

deelopdracht 11 "flexibel storten"

Bestek nr. 16EF/2009/18

Verschilkaart Rug van Baarland

2011 (T9) - 2010 (T0)

11353_026_120801_RvB_V2011-2010 — Datum: 01/08/12
Rapport nr. 11.138 — Figuur 26



IMDC
International Marine & Dredging Consultants
Coveliersstraat 15
2600 Antwerpen
Tel +32 3 270 92 20
Fax +32 3 235 67 11
E-mail: info@imdc.be

Legende

Vergunde stortzone
Stortvakken

verschil in m

verondieping
- > +2.51
- +2.01 - +2.50
- +1.51 - +2.00
- +1.01 - +1.50
- +0.51 - +1.00
- +0.25 - +0.50
- -0.25 - +0.25

verdieping
- -0.49 - -0.25
- -0.99 - -0.50
- -1.49 - -1.00
- -1.99 - -1.50
- -2.49 - -2.00
- < -2.50

0 300 600 900 1,200 1,500 m



VLAAMSE OVERHEID
Departement Mobiliteit en Openbare Werken
Afdeling Maritieme Toegang

Morfologisch monitoringsprogramma plaatrandstortingen Westerschelde

deelopdracht 11 "flexibel storten"

Bestek nr. 16EF/2009/18

Verschilkaart Rug van Baarland

2012 (T29) - 2011 (T9)

11353_022_120801_RvB_V2012-2011 — Datum: 01/08/12
Rapport nr. 11.138 — Figuur 22



IMDC
International Marine & Dredging Consultants
Coveliersstraat 15
2600 Antwerpen
Tel +32 3 270 92 20
Fax +32 3 235 67 11
E-mail: info@imdc.be

Legende

Vergunde stortzone
Stortvakken

verschil in m

verondieping
- > +2.51
- +2.01 - +2.50
- +1.51 - +2.00
- +1.01 - +1.50
- +0.51 - +1.00
- +0.25 - +0.50
- -0.25 - +0.25

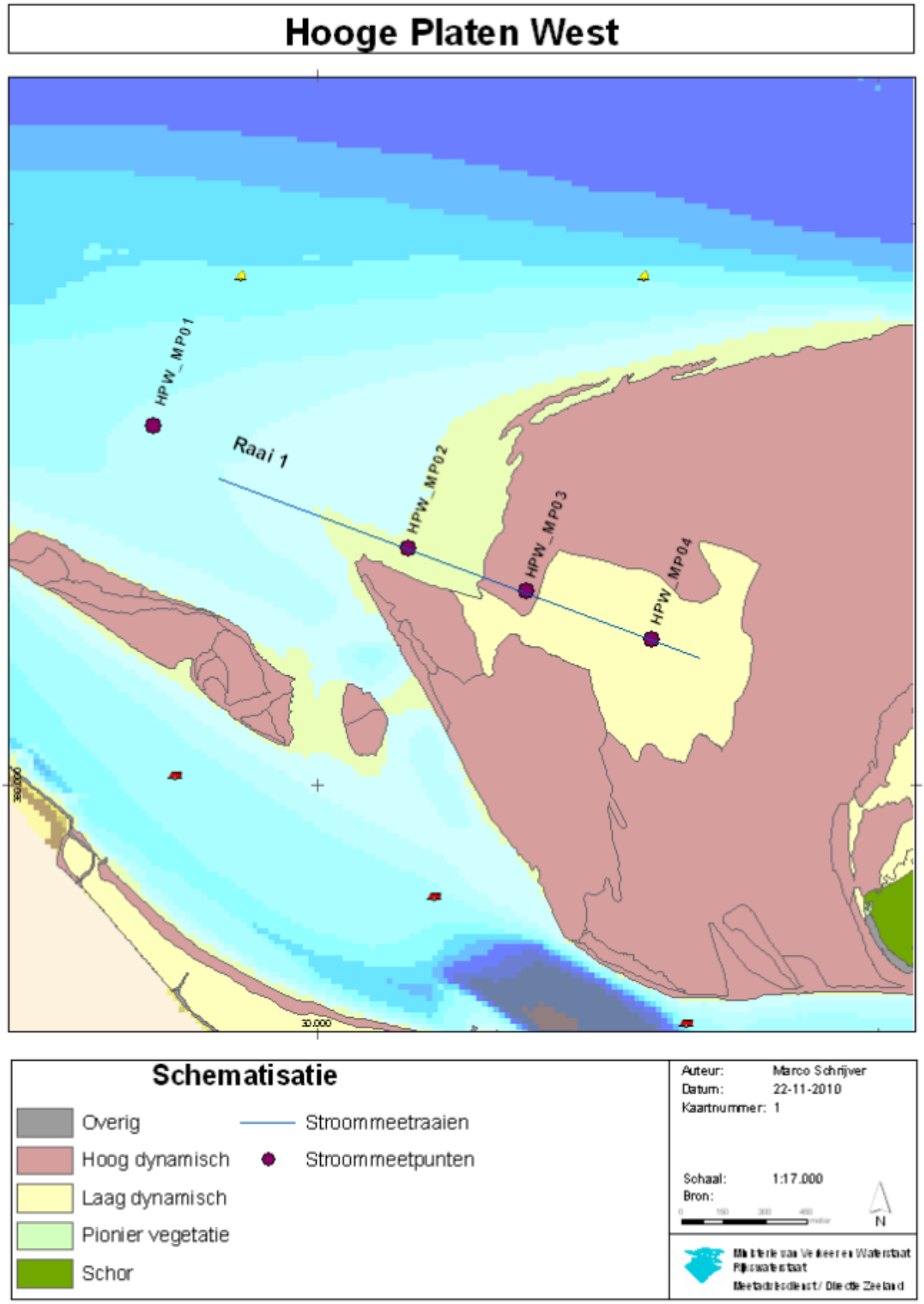
verdieping
- -0.49 - -0.25
- -0.99 - -0.50
- -1.49 - -1.00
- -1.99 - -1.50
- -2.49 - -2.00
- < -2.50

0 300 600 900 1,200 1,500 m

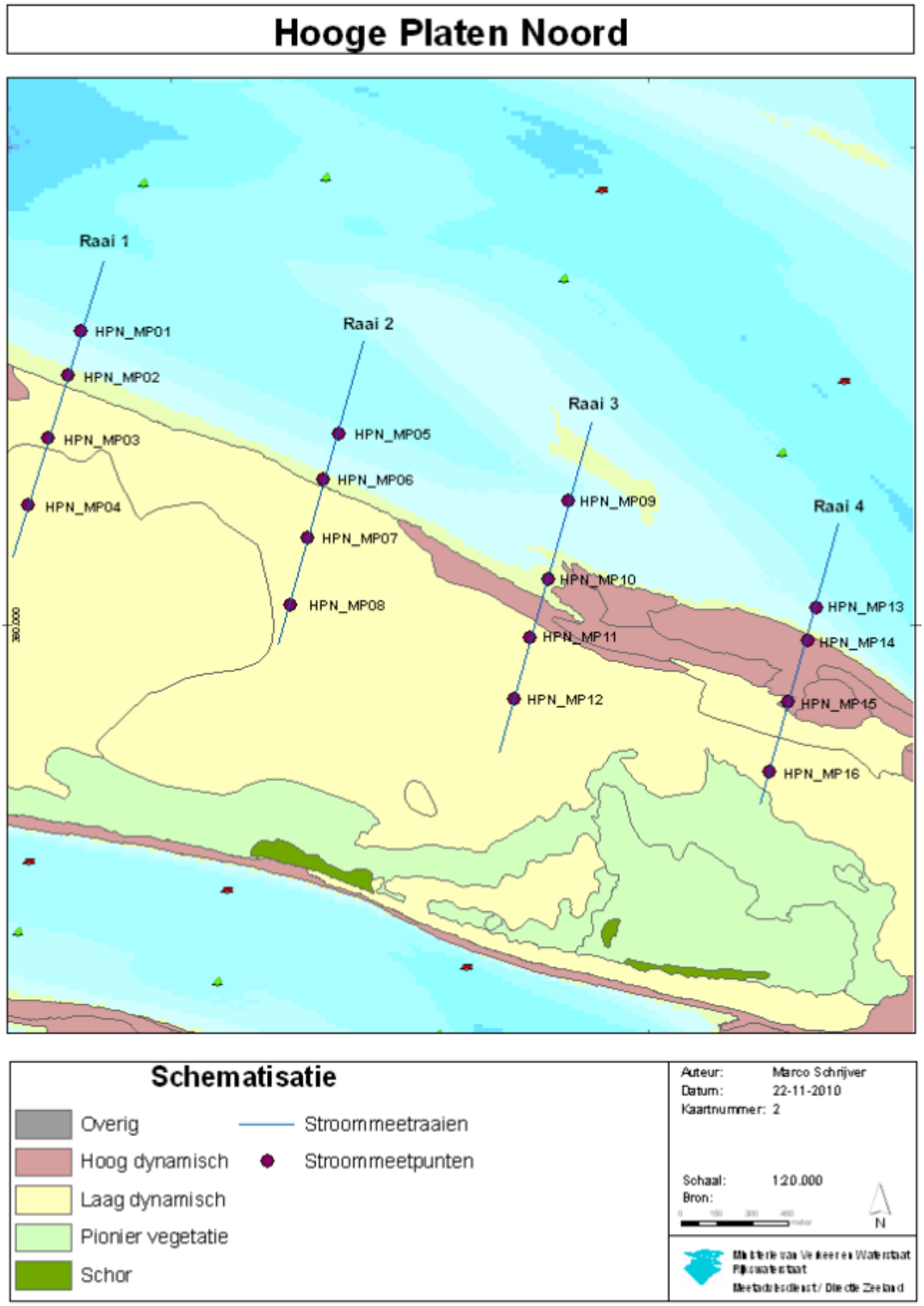
IMDC nv
i.s.m. UA en HWE

Bijlage C **Ligging stroommeetpunten en -raaien**
HPW, PHN, PWA en RVB
(Bron: RWS Dienst Zeeland)

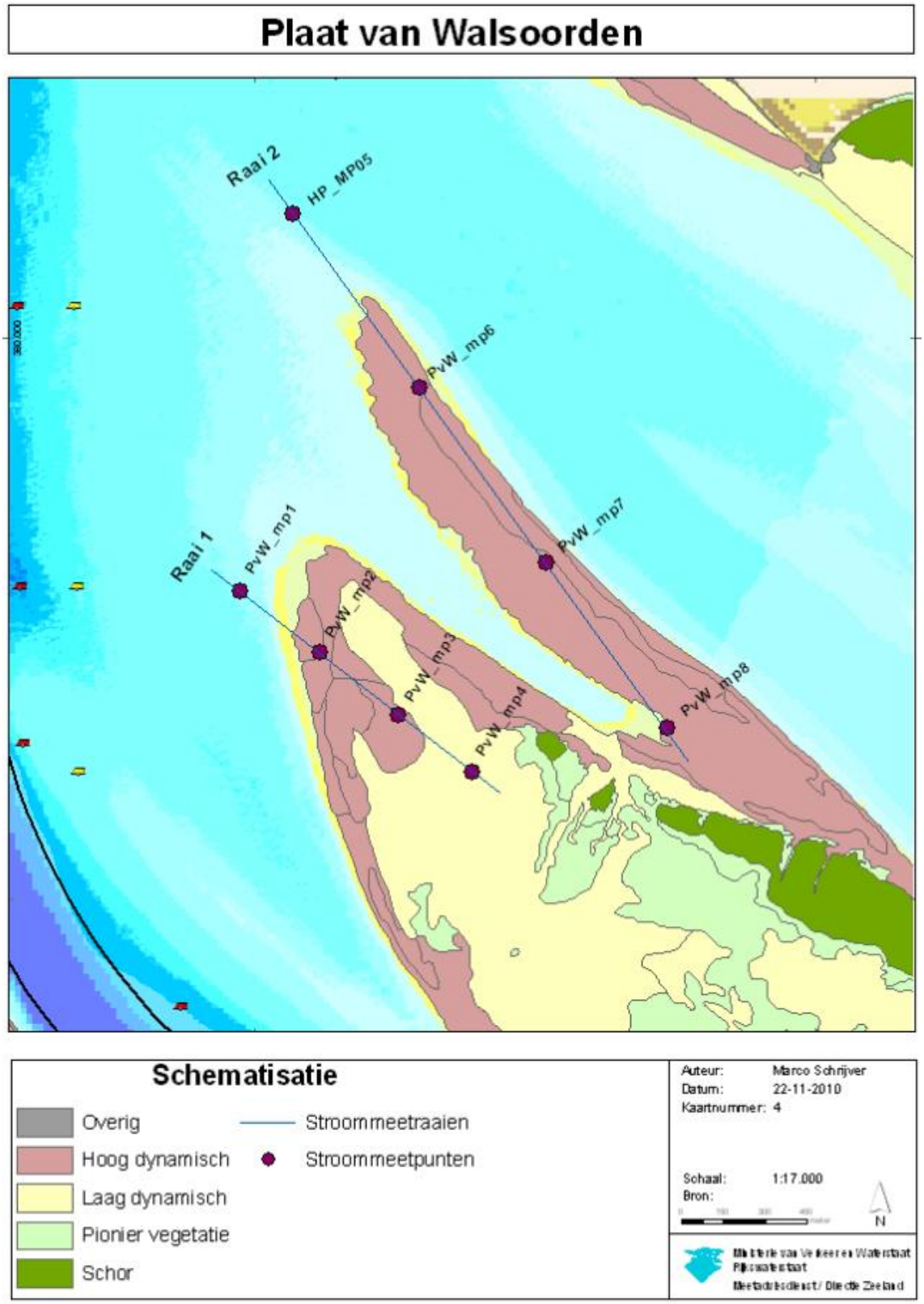
I/RA/11353/12.197/DDP
versie 3.0 - 16/04/2013



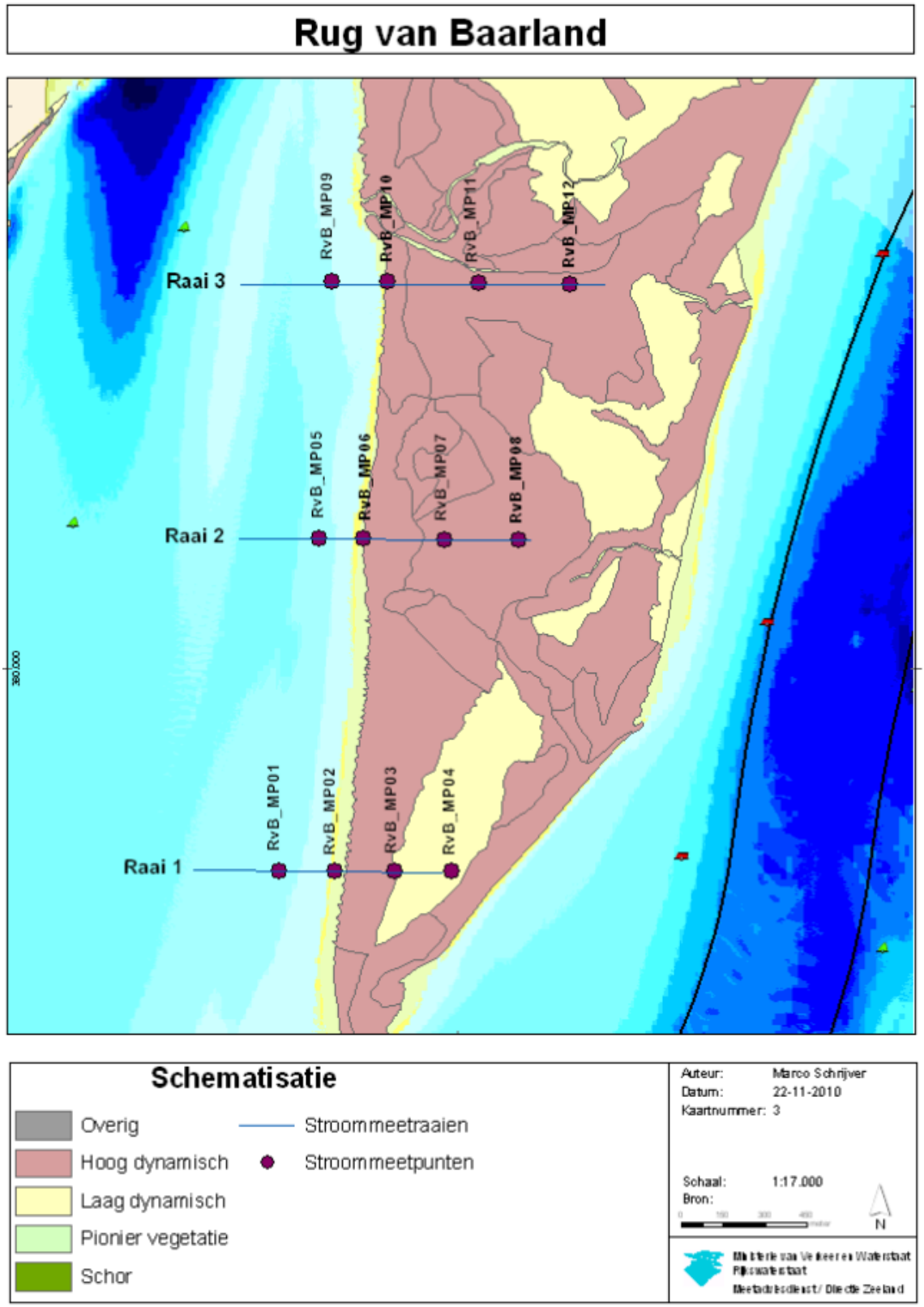
Bijlage-figuur C-1: Ligging van de stroommeetpunten en –raaien op Hooge Platen West (website HMCZ)



Bijlage-figuur C-2: Ligging van de stroommeetpunten en –raaien op Hooge Platen Noord (website HMCZ)



Bijlage-figuur C-3: Ligging van de stroommeetpunten en –raaien op Plaat van Walsoorden (website HMCZ)



Bijlage-figuur C-4: Ligging van de stroommeetpunten en –raaien op Rug van Baarland (website HMCZ)

IMDC nv
i.s.m. UA en HWE

Bijlage D Morfologie Westerschelde

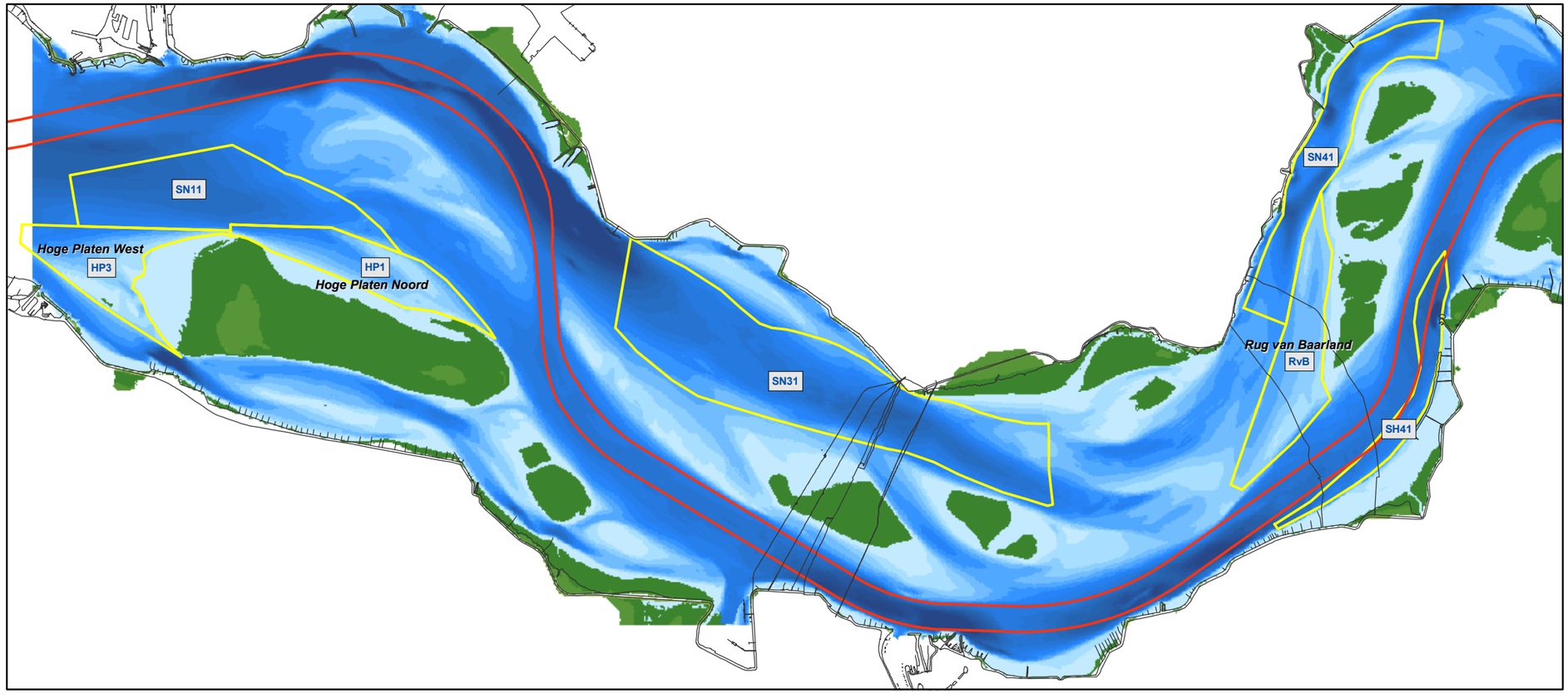
I/RA/11353/12.197/DDP
versie 3.0 - 16/04/2013

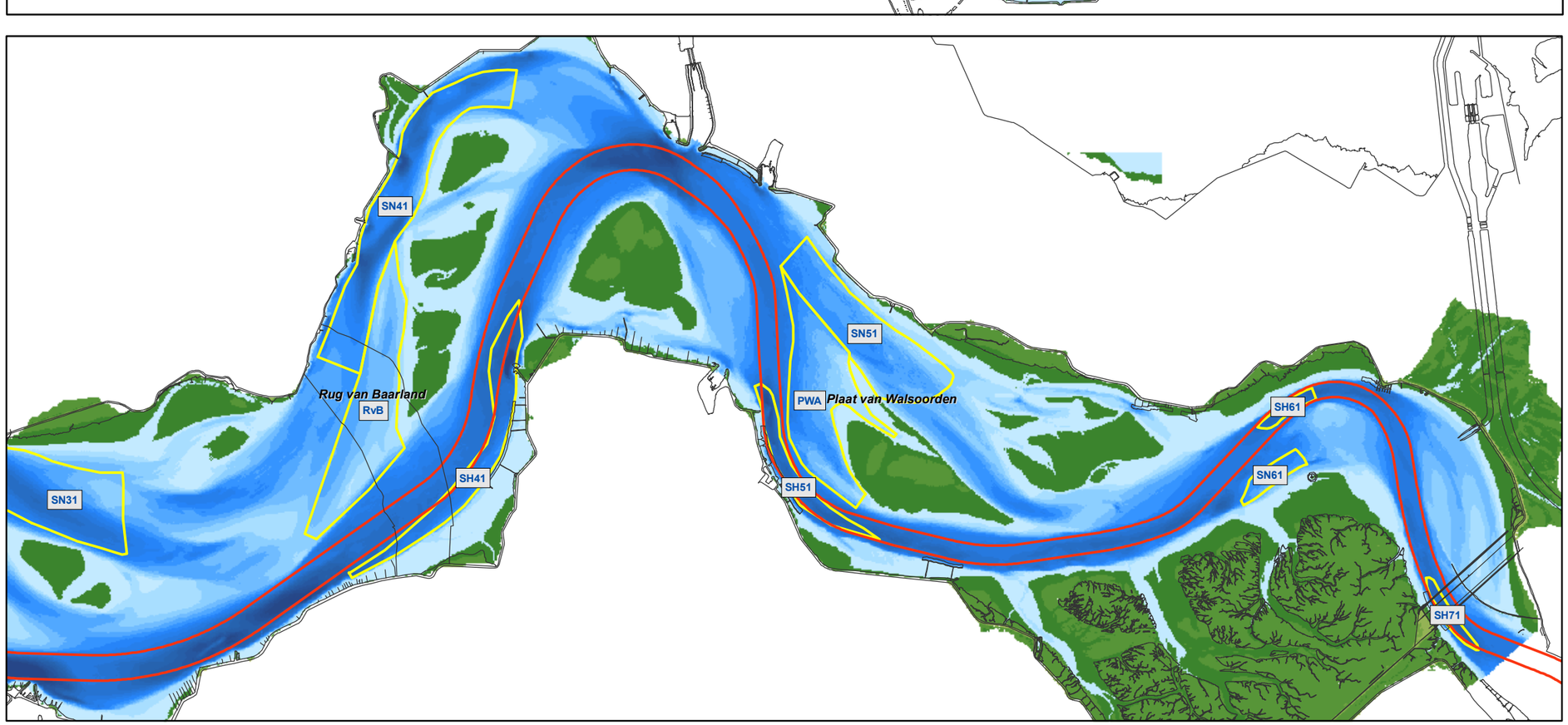
Dieptekaarten:

- 2009: 11353_001_120730_B_WES2009_fig1.pdf
- 2010: 11353_002_120730_B_WES2010_fig2.pdf
- 2011: 11353_003_120730_B_WES2011_fig3.pdf

Verschilkaarten:

- 2010-2009: 11353_004_120730_V_WES2010-2009_fig4.pdf
- 2011-2010: 11353_005_120730_V_WES2011-2010_fig5.pdf
- 2011-2009: 11353_006_120730_V_WES2011-2009_fig6.pdf





VLAAMSE OVERHEID
Departement Mobiliteit en Openbare Werken
Afdeling Maritieme Toegang

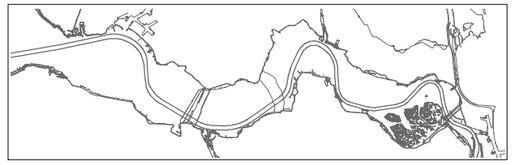
Morfologisch monitoringsprogramma plaatrandstortingen Westerschelde

deelopdracht 11 "flexibel storten"

Bestek nr. 16EF/2009/18

Dieptekaart Westerschelde 2009

11353_001_120730_B_WES2009 — Datum: 30/07/2012
Rapport nr. 12.xxx — Figuur 1



IMDC
International Marine & Dredging Consultants
Coveliersstraat 15
2600 Antwerpen
Tel +32 3 270 92 20
Fax +32 3 235 67 11
E-mail: info@imdc.be

Legende

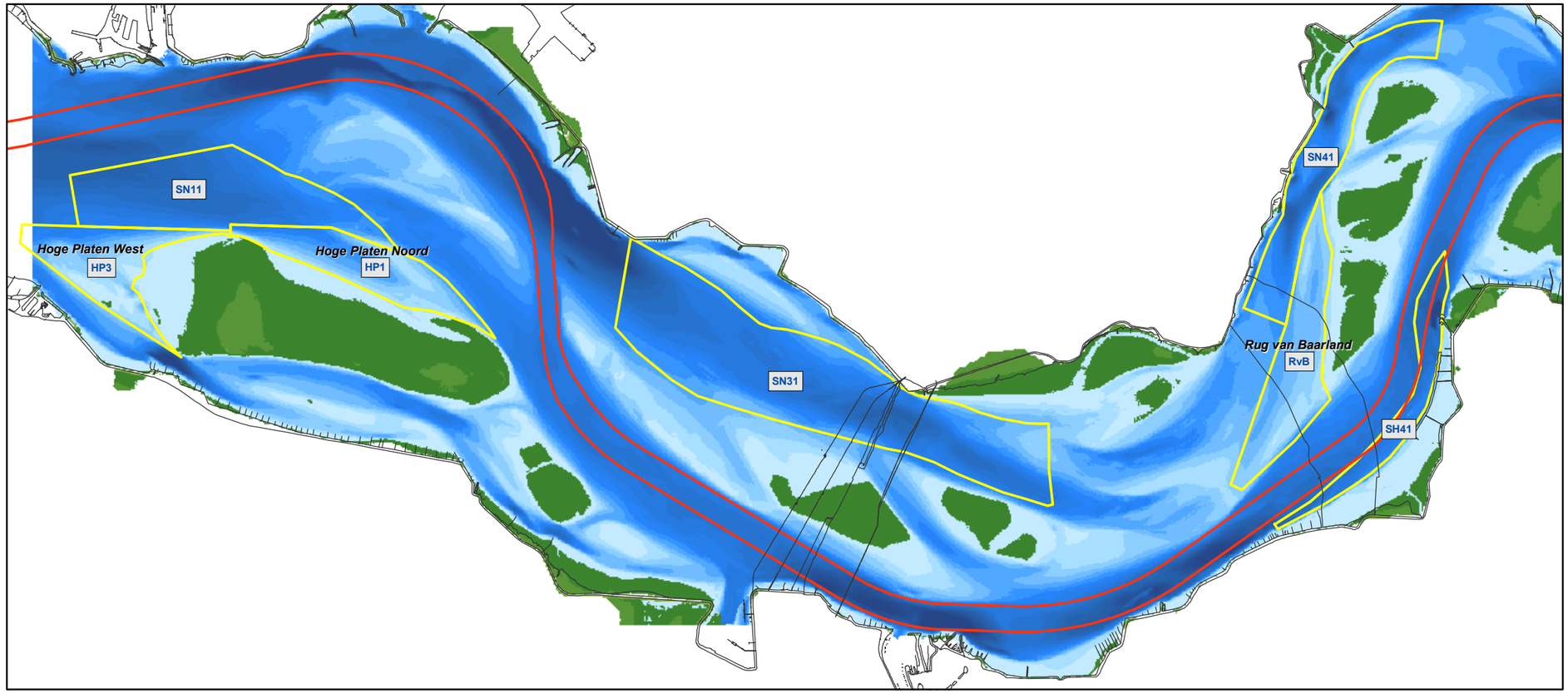
- -64.66 - -46.00
- -45.99 - -44.00
- -43.99 - -42.00
- -41.99 - -40.00
- -39.99 - -38.00
- -37.99 - -36.00
- -35.99 - -34.00
- -33.99 - -32.00
- -31.99 - -30.00
- -29.99 - -28.00
- -27.99 - -26.00
- -25.99 - -24.00
- -23.99 - -22.00
- -21.99 - -20.00
- -19.99 - -18.00
- -17.99 - -16.00
- -15.99 - -14.00
- -13.99 - -12.00
- -11.99 - -10.00
- -9.99 - -8.00
- -7.99 - -6.00
- -5.99 - -4.00
- -3.99 - -2.00
- -1.99 - 0.00
- +0.01 - +2.00
- +2.01 - +4.00
- +4.01 - +6.00
- +6.01 - +8.00
- +8.01 - +10.00
- +10.01 - +12.00

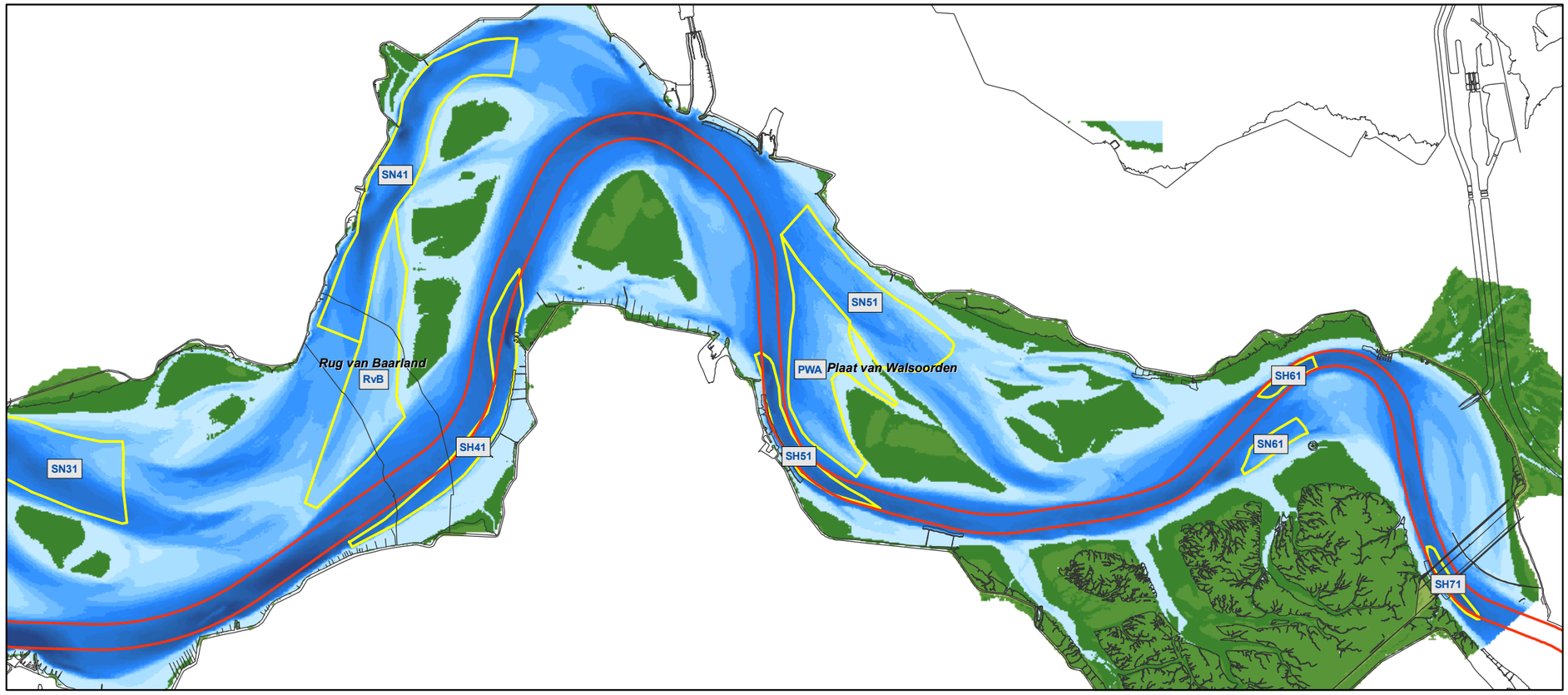
Diepte in m [NAP]

- Stortzone
- Vaargeul

N
W E
S

0 1 2 3 4 km





VLAAMSE OVERHEID
Departement Mobiliteit en Openbare Werken
Afdeling Maritieme Toegang

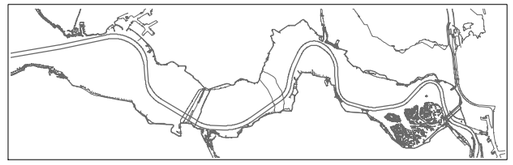
Morfologisch monitoringsprogramma plaatrandstortingen Westerschelde

deelopdracht 11 "flexibel storten"

Bestek nr. 16EF/2009/18

Dieptekaart Westerschelde 2010

11353_002_120730_B_WES2010 Datum: 30/07/2012
Rapport nr. 12.xxx Figuur 2



IMDC
International Marine & Dredging Consultants
Coveliersstraat 15
2600 Antwerpen
Tel +32 3 270 92 20
Fax +32 3 235 67 11
E-mail: info@imdc.be

Legende

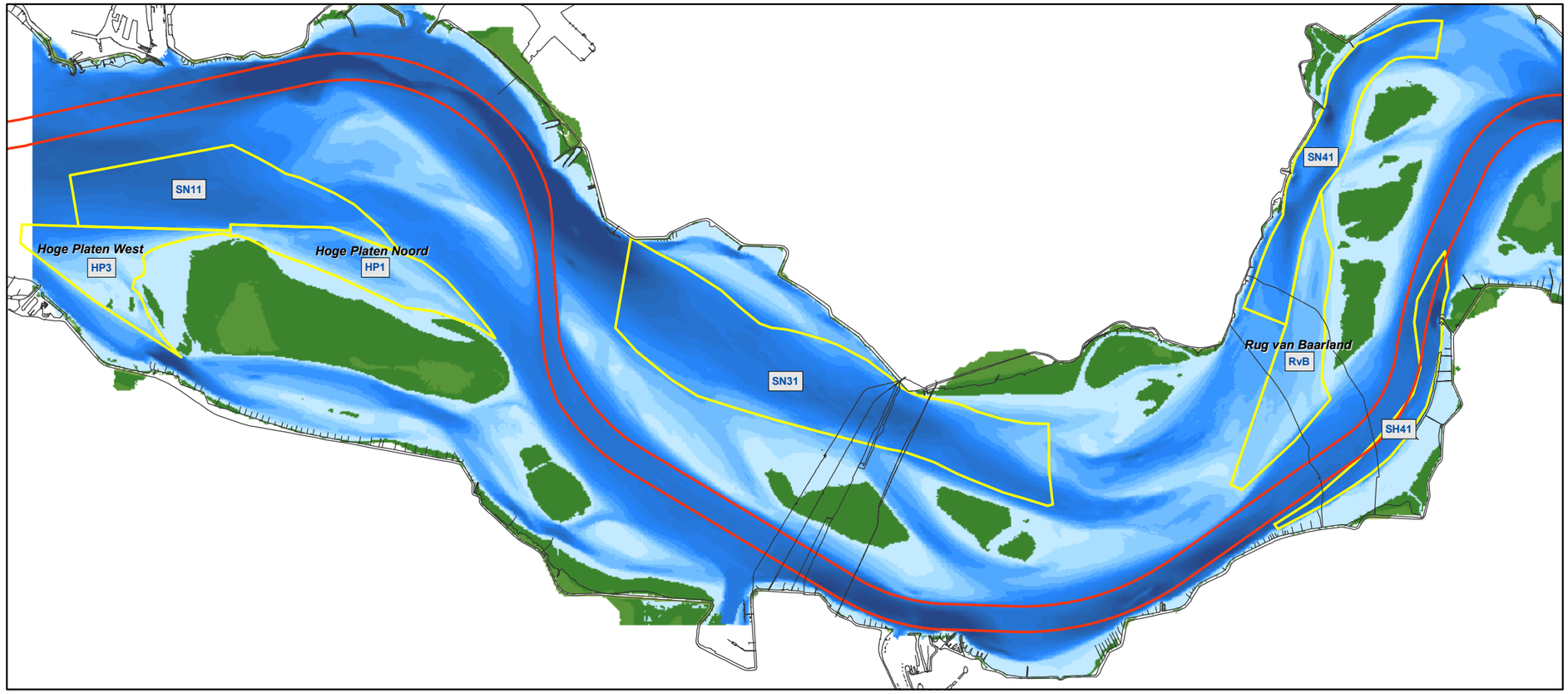
Diepte in m [NAP]

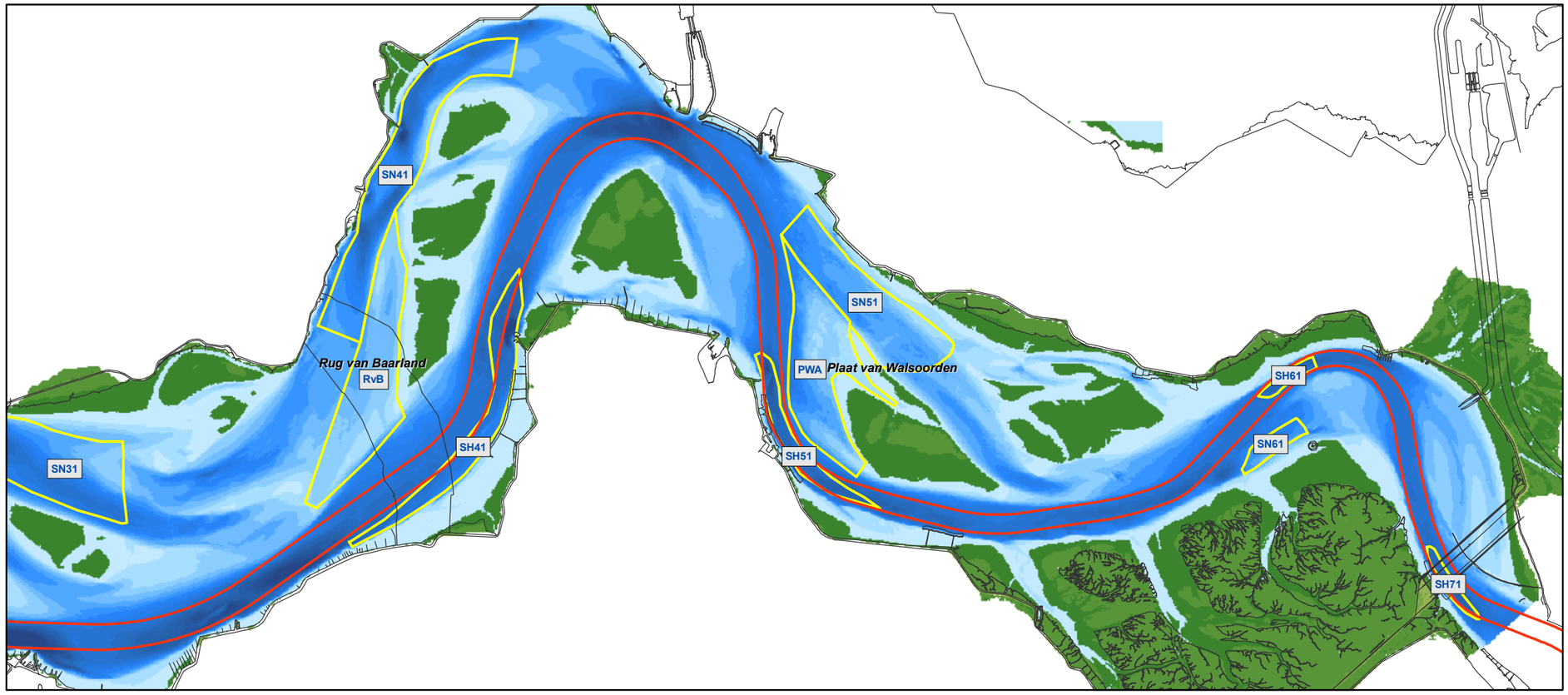
- -64.66 - -46.00
- -45.99 - -44.00
- -43.99 - -42.00
- -41.99 - -40.00
- -39.99 - -38.00
- -37.99 - -36.00
- -35.99 - -34.00
- -33.99 - -32.00
- -31.99 - -30.00
- -29.99 - -28.00
- -27.99 - -26.00
- -25.99 - -24.00
- -23.99 - -22.00
- -21.99 - -20.00
- -19.99 - -18.00
- -17.99 - -16.00
- -15.99 - -14.00
- -13.99 - -12.00
- -11.99 - -10.00
- -9.99 - -8.00
- -7.99 - -6.00
- -5.99 - -4.00
- -3.99 - -2.00
- -1.99 - 0.00
- +0.01 - +2.00
- +2.01 - +4.00
- +4.01 - +6.00
- +6.01 - +8.00
- +8.01 - +10.00
- +10.01 - +12.00

- Stortzone
- Vaargeul

N
W E
S

0 1 2 3 4 km





VLAAMSE OVERHEID
Departement Mobiliteit en Openbare Werken
Afdeling Maritieme Toegang

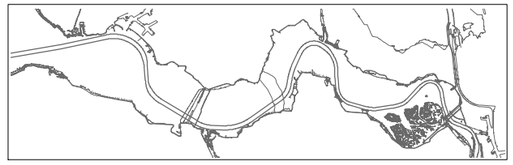
Morfologisch monitoringsprogramma plaatrandstortingen Westerschelde

deelopdracht 11 "flexibel storten"

Bestek nr. 16EF/2009/18

Dieptekaart Westerschelde 2011

11353_003_120730_B_WES2011 — Datum: 30/07/2012
Rapport nr. 12.xxx — Figuur 3



IMDC
International Marine & Dredging Consultants
Coveliersstraat 15
2600 Antwerpen
Tel +32 3 270 92 20
Fax +32 3 235 67 11
E-mail: info@imdc.be

Legende

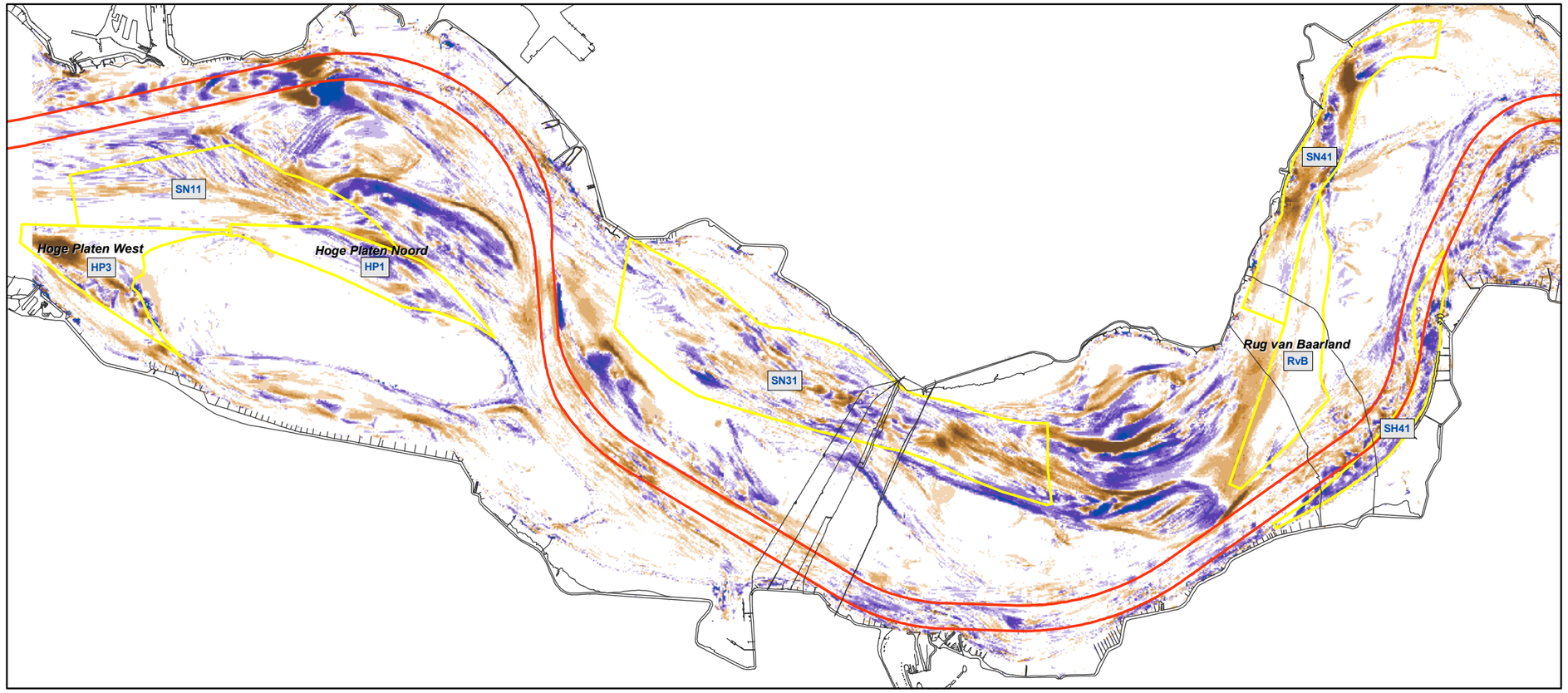
-64.66 - -46.00
-45.99 - -44.00
-43.99 - -42.00
-41.99 - -40.00
-39.99 - -38.00
-37.99 - -36.00
-35.99 - -34.00
-33.99 - -32.00
-31.99 - -30.00
-29.99 - -28.00
-27.99 - -26.00
-25.99 - -24.00
-23.99 - -22.00
-21.99 - -20.00
-19.99 - -18.00
-17.99 - -16.00
-15.99 - -14.00
-13.99 - -12.00
-11.99 - -10.00
-9.99 - -8.00
-7.99 - -6.00
-5.99 - -4.00
-3.99 - -2.00
-1.99 - 0.00
+0.01 - +2.00
+2.01 - +4.00
+4.01 - +6.00
+6.01 - +8.00
+8.01 - +10.00
+10.01 - +12.00

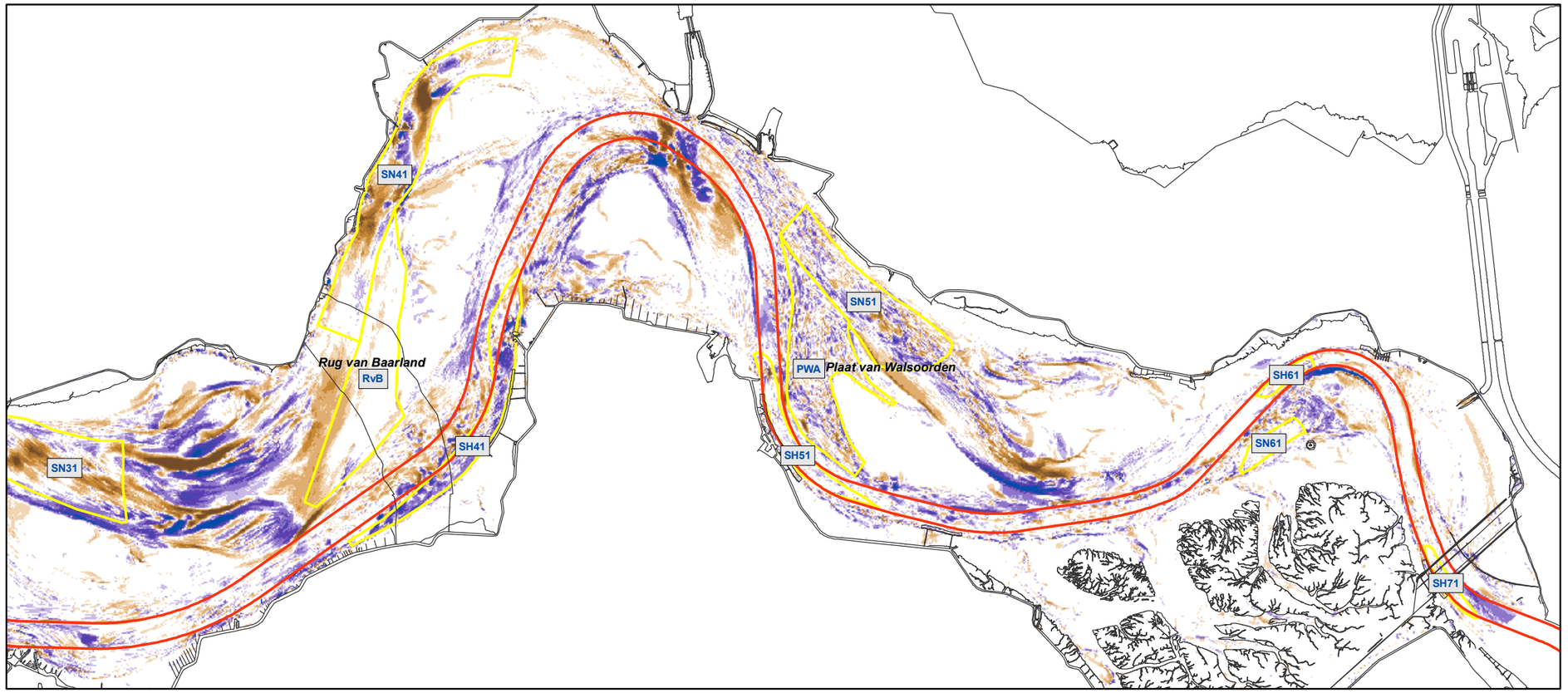
Diepte in m [NAP]

Stortzone
Vaargeul

N
W
E
S

0 1 2 3 4 km





VLAAMSE OVERHEID
Departement Mobiliteit en Openbare Werken
Afdeling Maritieme Toegang

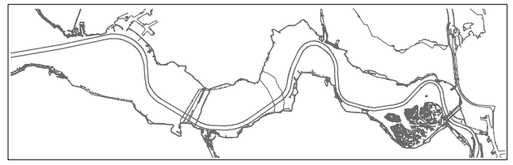
Morfologisch monitoringsprogramma plaatrandstortingen Westerschelde

deelopdracht 11 "flexibel storten"

Bestek nr. 16EF/2009/18

Verschilkaart Westerschelde 2010 - 2009

11353_004_120730_V_WES2010-2009 Datum: 30/07/2012
Rapport nr. 12.xxx Figuur 4



IMDC
International Marine & Dredging Consultants
Coveliersstraat 15
2600 Antwerpen
Tel +32 3 270 92 20
Fax +32 3 235 67 11
E-mail: info@imdc.be

Legende

Vaargeul
Stortzone

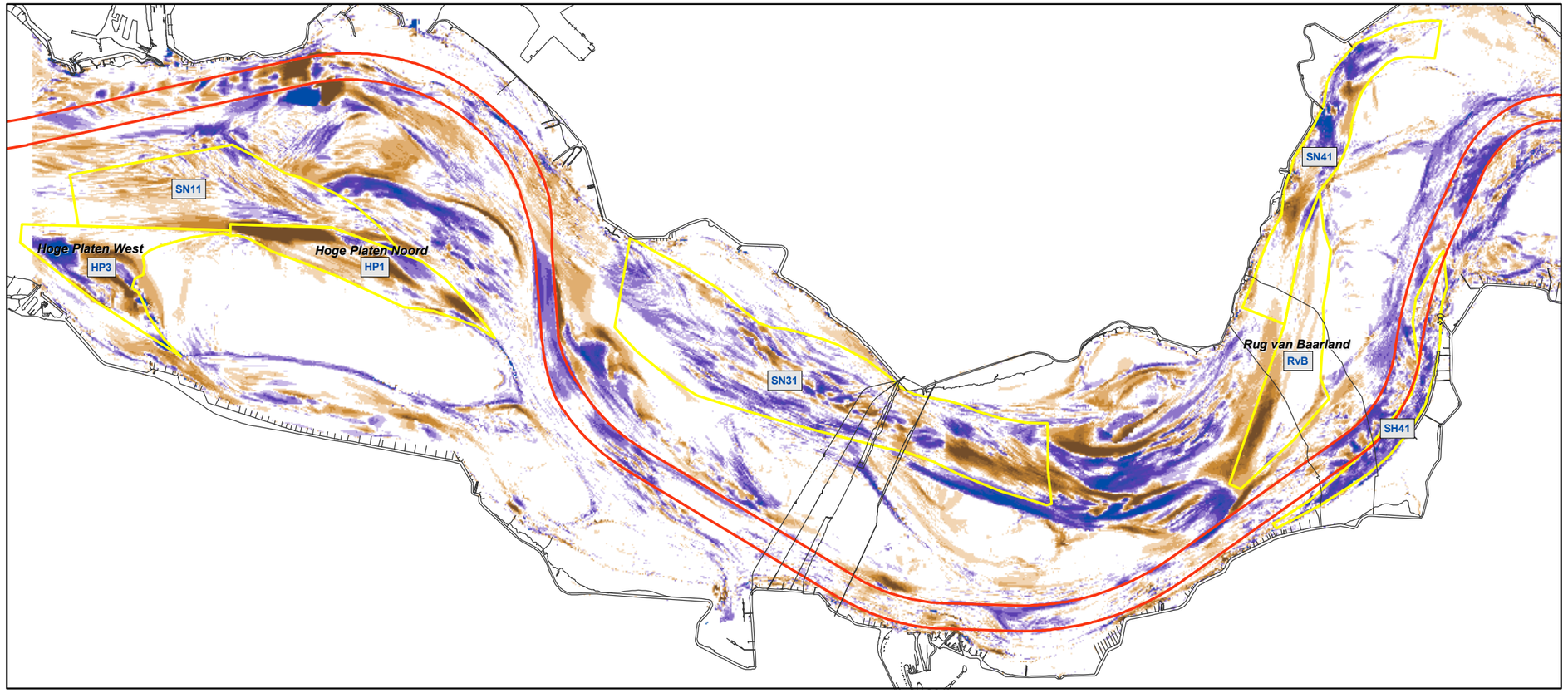
verschil 2010-2009 (m)

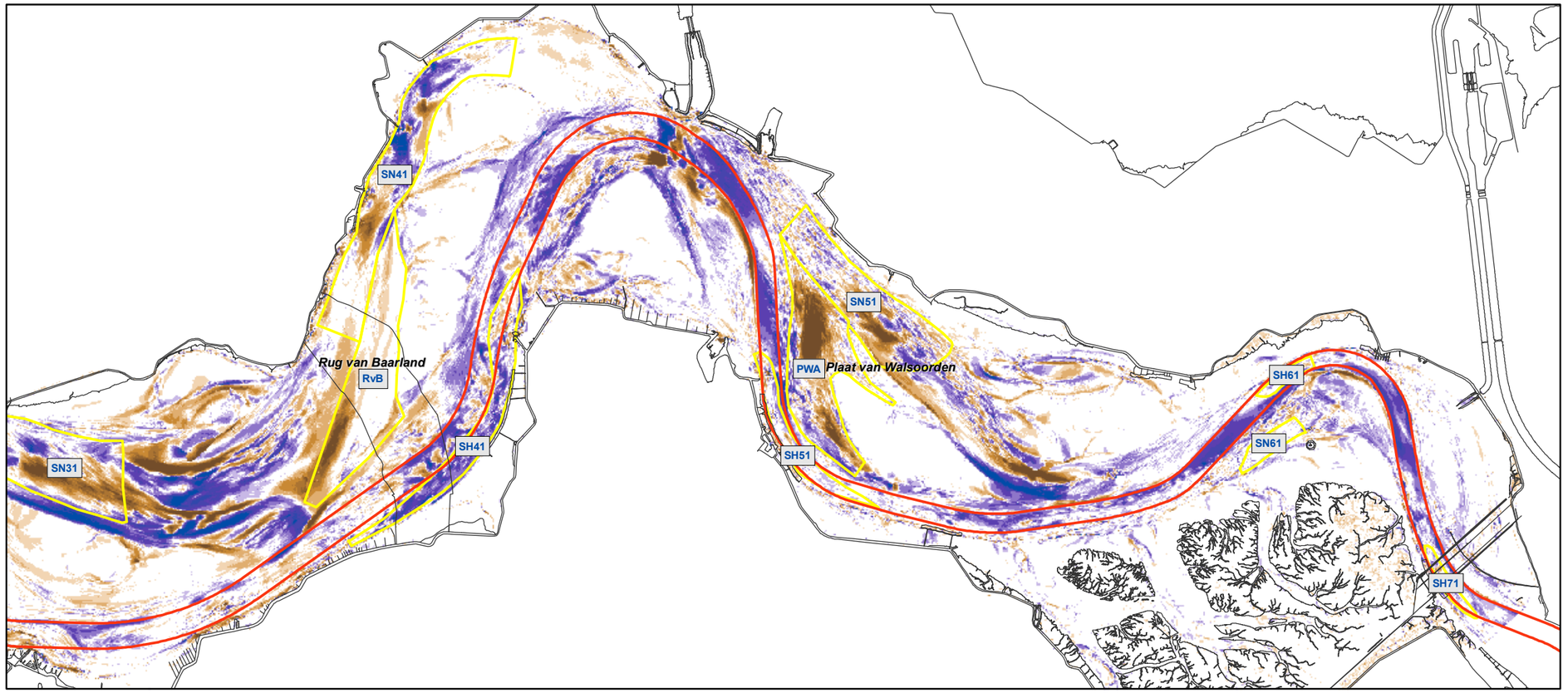
verondieping
- > +2.51
- +2.01 - +2.50
- +1.51 - +2.00
- +1.01 - +1.50
- +0.51 - +1.00
- +0.25 - +0.50
- -0.25 - +0.25

verdieping
- -0.49 - -0.25
- -0.99 - -0.50
- -1.49 - -1.00
- -1.99 - -1.50
- -2.49 - -2.00
- < -2.50

N
W E
S

0 1 2 3 4 km





VLAAMSE OVERHEID
Departement Mobiliteit en Openbare Werken
Afdeling Maritieme Toegang

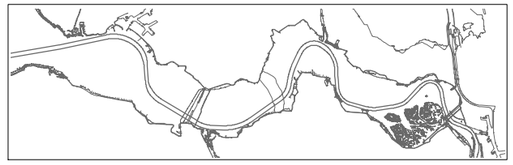
Morfologisch monitoringsprogramma plaatrandstortingen Westerschelde

deelopdracht 11 "flexibel storten"

Bestek nr. 16EF/2009/18

Verschilkaart Westerschelde 2011 - 2010

11353_005_120730_V_WES2011-2010 Datum: 30/07/2012
Rapport nr. 12.xxx Figuur 5



IMDC
International Marine & Dredging Consultants
Coveliersstraat 15
2600 Antwerpen
Tel +32 3 270 92 20
Fax +32 3 235 67 11
E-mail: info@imdc.be

Legende

Vaargeul
Stortzone

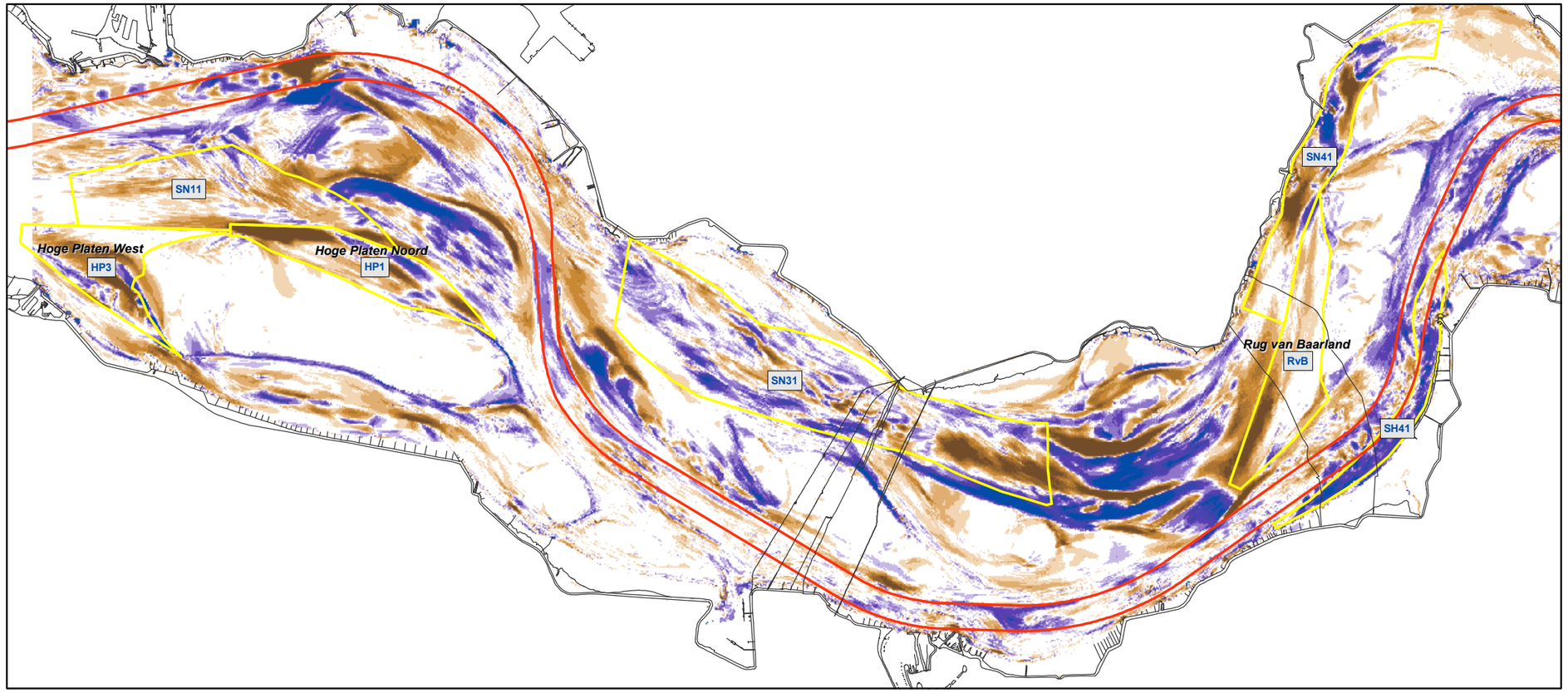
verschil 2011-2010 (m)

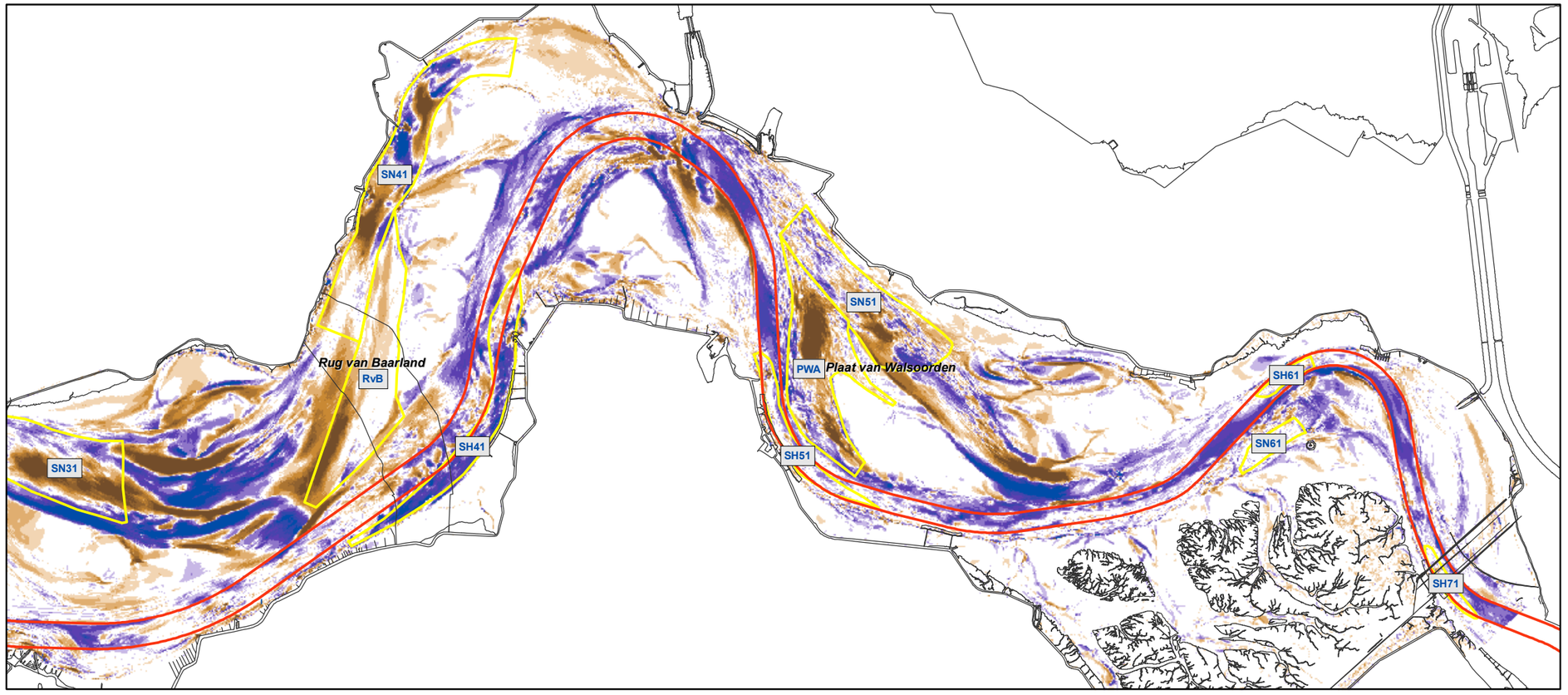
verondieping
- > +2.51
- +2.01 - +2.50
- +1.51 - +2.00
- +1.01 - +1.50
- +0.51 - +1.00
- +0.25 - +0.50
- -0.25 - +0.25

verdieping
- -0.49 - -0.25
- -0.99 - -0.50
- -1.49 - -1.00
- -1.99 - -1.50
- -2.49 - -2.00
- < -2.50

N
W E
S

0 1 2 3 4 km





VLAAMSE OVERHEID
Departement Mobiliteit en Openbare Werken
Afdeling Maritieme Toegang

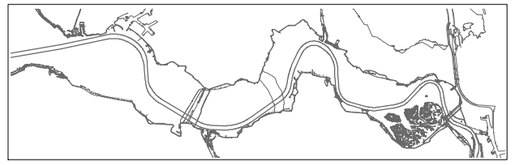
Morfologisch monitoringsprogramma plaatrandstortingen Westerschelde

deelopdracht 11 "flexibel storten"

Bestek nr. 16EF/2009/18

Verschilkaart Westerschelde 2011 - 2009

11353_006_120730_V_WES2011-2009 Datum: 30/07/2012
Rapport nr. 12.xxx Figuur 6



IMDC
International Marine & Dredging Consultants
Coveliersstraat 15
2600 Antwerpen
Tel +32 3 270 92 20
Fax +32 3 235 67 11
E-mail: info@imdc.be

Legende

Vaargeul
Stortzone

verschil 2011-2009 (m)

verondieping
- > +2.51
- +2.01 - +2.50
- +1.51 - +2.00
- +1.01 - +1.50
- +0.51 - +1.00
- +0.25 - +0.50
- -0.25 - +0.25

verdieping
- -0.49 - -0.25
- -0.99 - -0.50
- -1.49 - -1.00
- -1.99 - -1.50
- -2.49 - -2.00
- < -2.50

N
W E
S

0 1 2 3 4 km

IMDC nv
i.s.m. UA en HWE

Bijlage E Morfologie Beneden-Zeeschelde

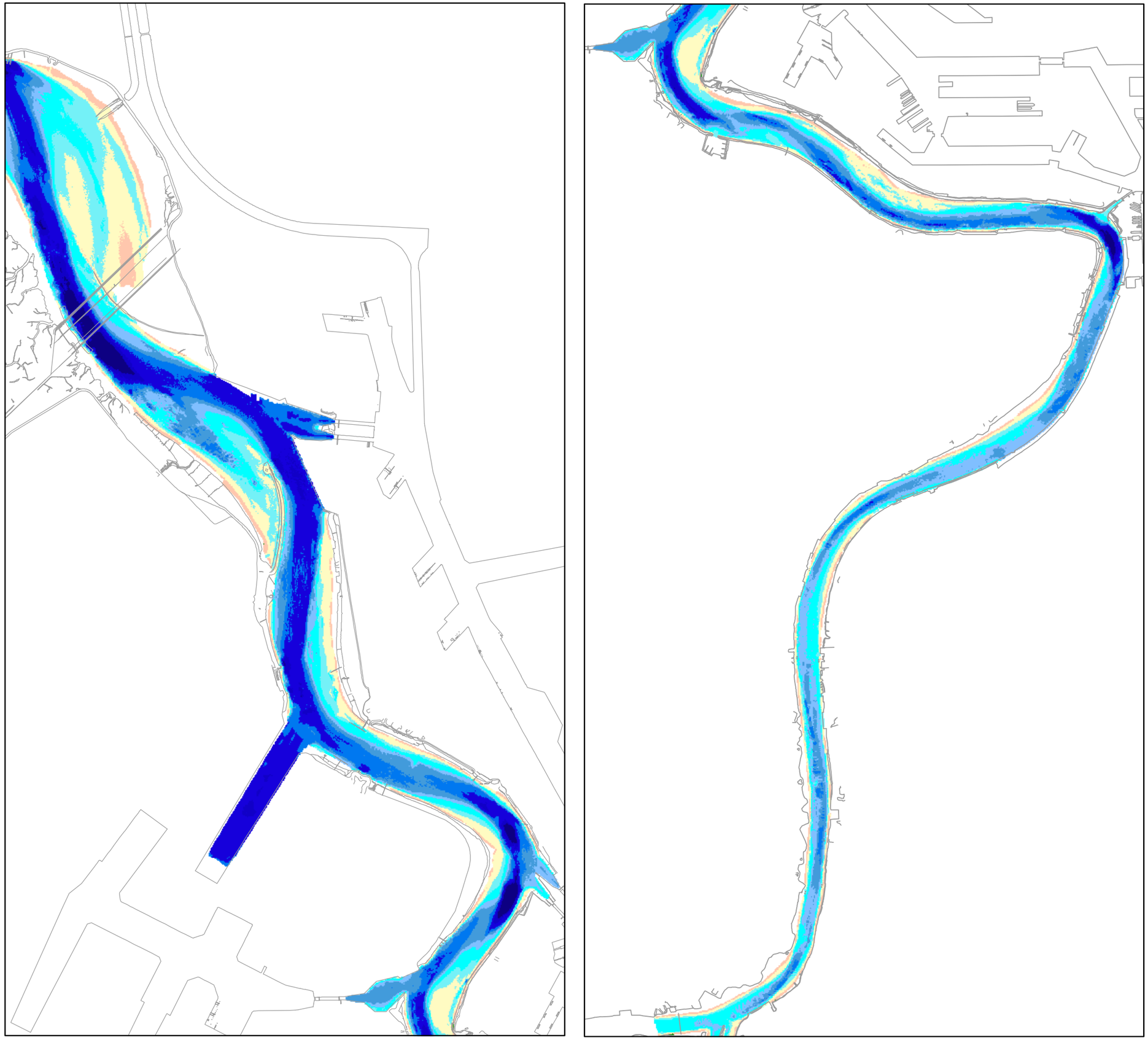
I/RA/11353/12.197/DDP
versie 3.0 - 16/04/2013

Dieptekaarten:

- 2009: 11353_001_120803_B_BEZ2009_fig1.pdf
- 2010: 11353_002_120803_B_BEZ2010_fig2.pdf
- 2011: 11353_003_120803_B_BEZ2011_fig3.pdf

Verschilkaarten:

- 2010-2009: 11353_004_120803_V_BEZ2009-2010_fig4.pdf
- 2011-2010: 11353_006_120803_V_BEZ2010-2011_fig6.pdf
- 2011-2009: 11353_005_120803_V_BEZ2009-2011_fig5.pdf



VLAAMSE OVERHEID
Departement Mobiliteit en Openbare Werken
Afdeling Maritieme Toegang

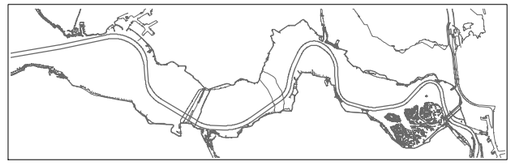
Morfologisch monitoringsprogramma plaatrandstortingen Westerschelde

deelopdracht 11 "flexibel storten"

Bestek nr. 16EF/2009/18

Dieptekaart Beneden - Zeeschelde 2009

11353_001_120803_B_BEZ2009 Datum: 03/08/2012
Rapport nr. 11.138 Figuur 1



IMDC
International Marine & Dredging Consultants
Coveliersstraat 15
2600 Antwerpen
Tel +32 3 270 92 20
Fax +32 3 235 67 11
E-mail: info@imdc.be

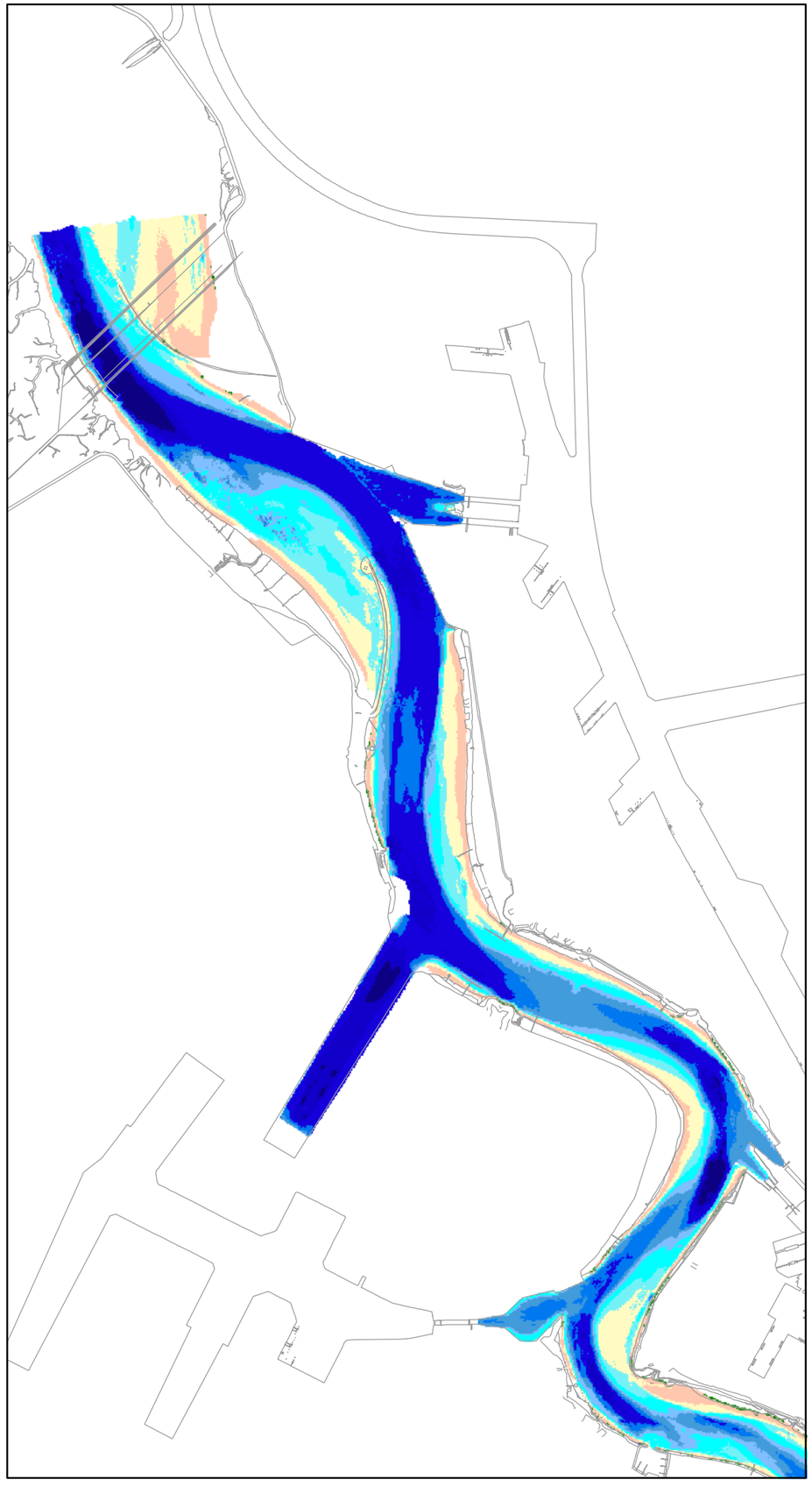
Legende

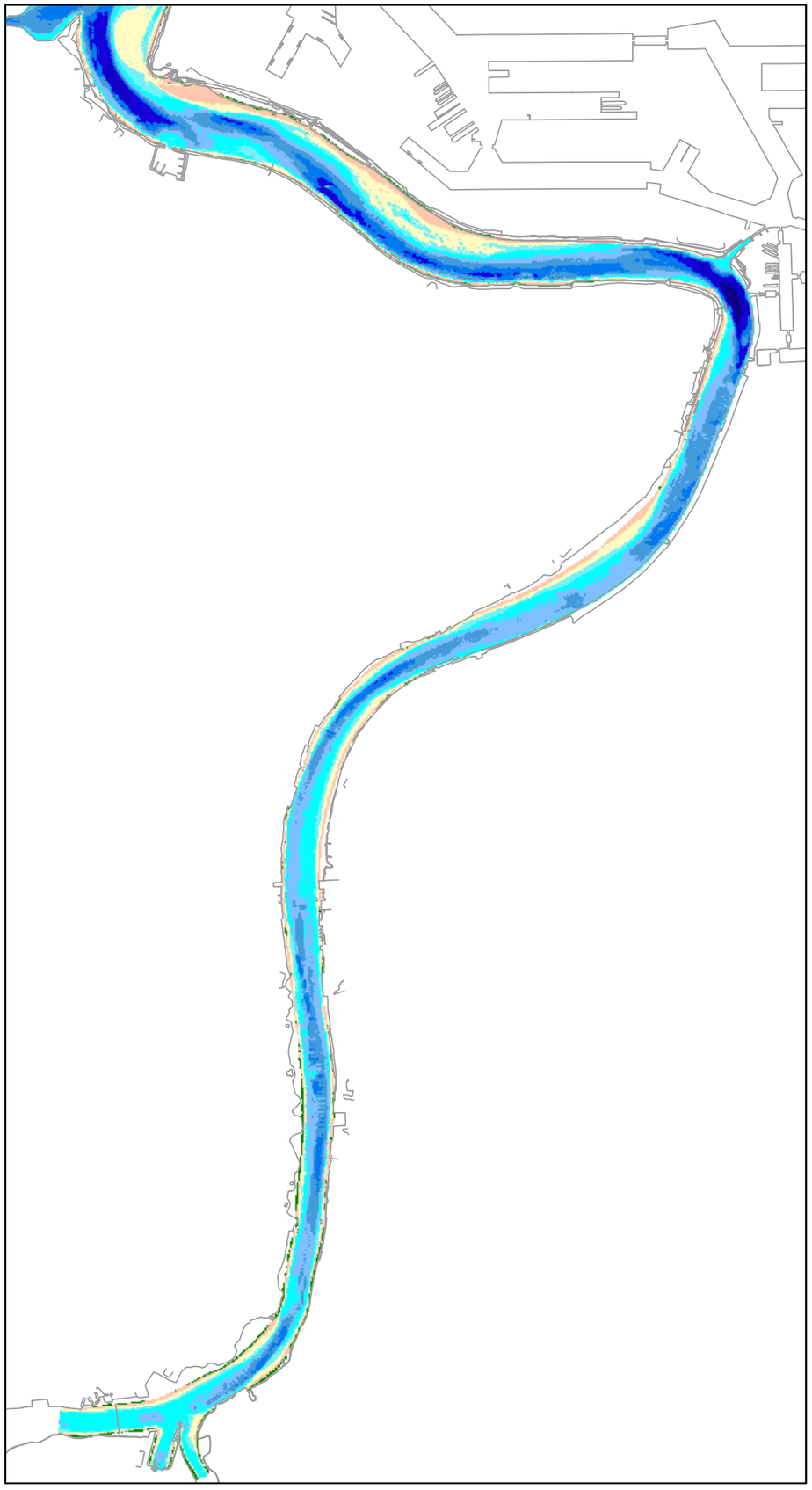
bathymetrie 2009 [m LAT]

- -4.00 - -2.00
- -2.00 - 0.00
- 0.00 - 3.00
- 3.00 - 5.00
- 5.00 - 8.00
- 8.00 - 10.00
- 10.00 - 12.00
- 12.00 - 14.00
- 14.00 - 16.00
- 16.00 - 18.00
- 18.00 - 23.00

N
W E
S

0 1 2 3 4 km





VLAAMSE OVERHEID
Departement Mobiliteit en Openbare Werken
Afdeling Maritieme Toegang

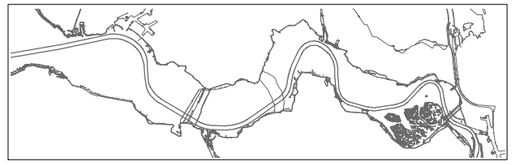
Morfologisch monitoringsprogramma plaatrandstortingen Westerschelde

deelopdracht 11 "flexibel storten"

Bestek nr. 16EF/2009/18

Dieptekaart Beneden - Zeeschelde 2010

11353_002_120803_B_BEZ2010 Datum: 03/08/2012
Rapport nr. 11.138 Figuur 2



IMDC
International Marine & Dredging Consultants
Coveliersstraat 15
2600 Antwerpen
Tel +32 3 270 92 20
Fax +32 3 235 67 11
E-mail: info@imdc.be

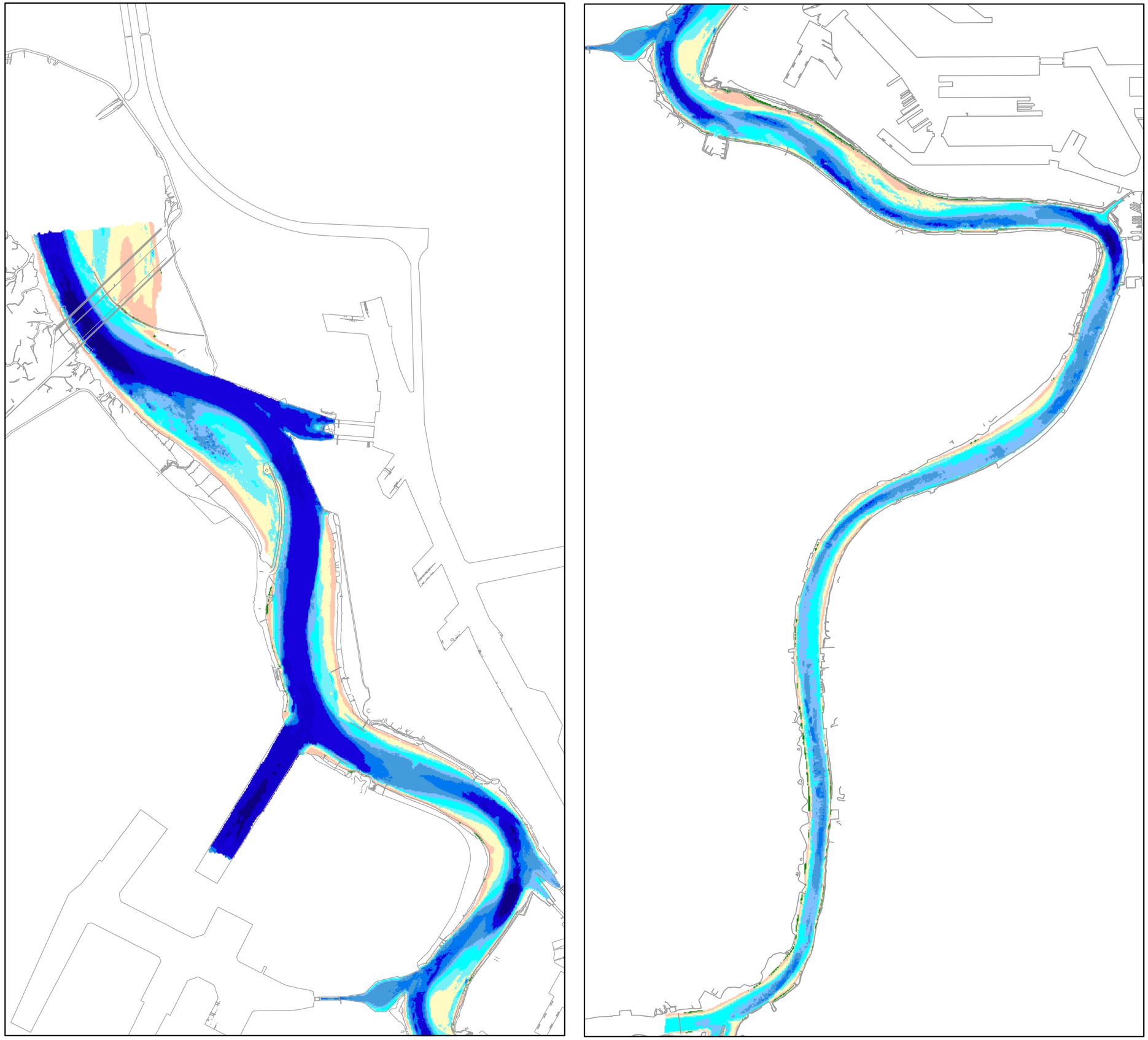
Legende

bathymetrie 2010 [m LAT]

- -4.00 - -2.00
- -2.00 - 0.00
- 0.00 - 3.00
- 3.00 - 5.00
- 5.00 - 8.00
- 8.00 - 10.00
- 10.00 - 12.00
- 12.00 - 14.00
- 14.00 - 16.00
- 16.00 - 18.00
- 18.00 - 23.00

N
W E
S

0 1 2 3 4 km



VLAAMSE OVERHEID
Departement Mobiliteit en Openbare Werken
Afdeling Maritieme Toegang

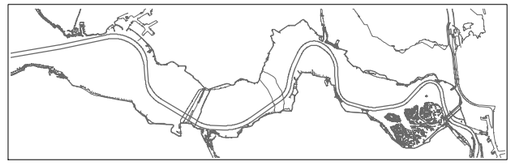
Morfologisch monitoringsprogramma plaatrandstortingen Westerschelde

deelopdracht 11 "flexibel storten"

Bestek nr. 16EF/2009/18

Dieptekaart Beneden - Zeeschelde 2011

11353_003_120803_B_BEZ2011 Datum: 03/08/2012
Rapport nr. 11.138 Figuur 3



IMDC
International Marine & Dredging Consultants
Coveliersstraat 15
2600 Antwerpen
Tel +32 3 270 92 20
Fax +32 3 235 67 11
E-mail: info@imdc.be

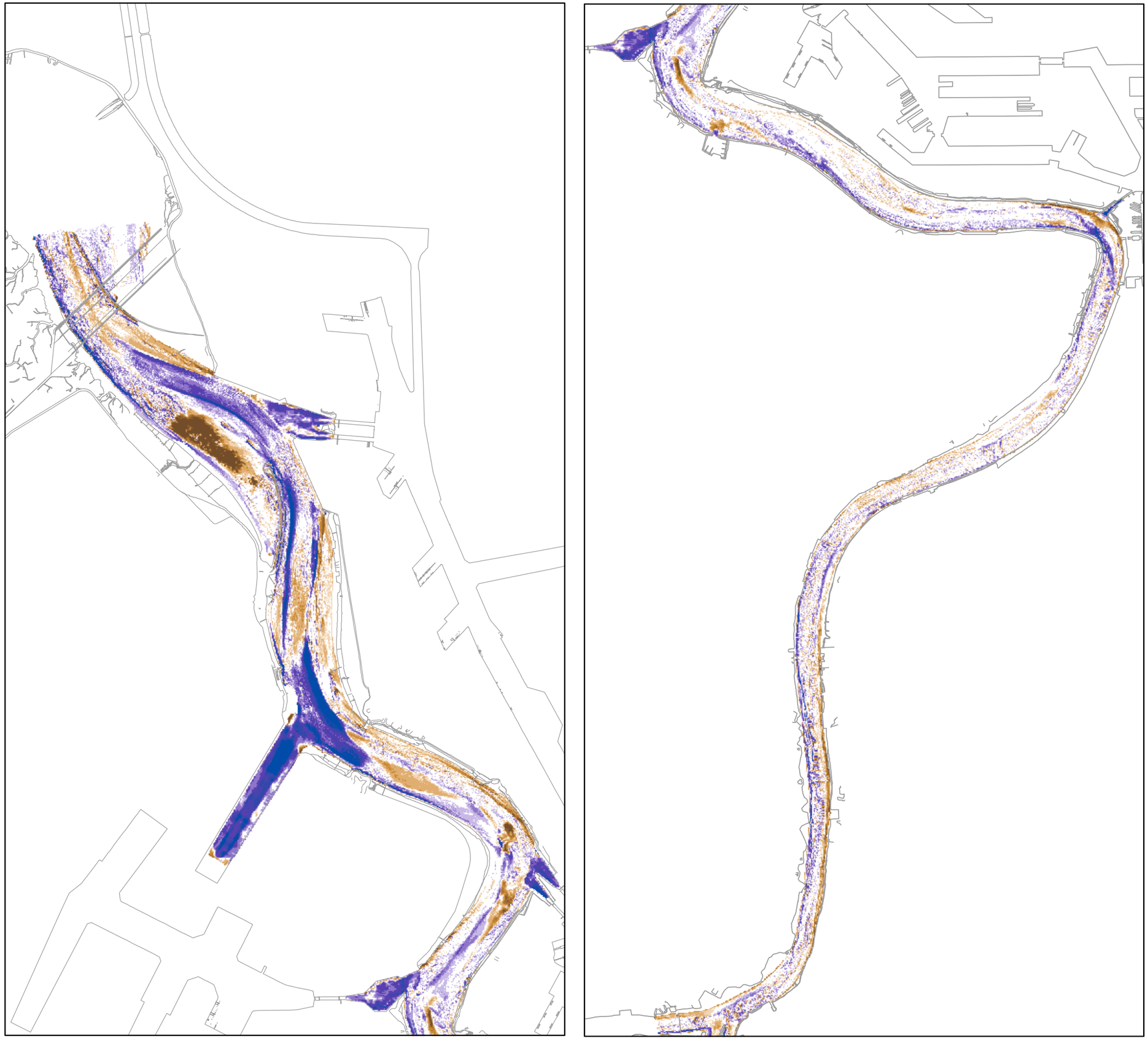
Legende

bathymetrie 2011 [m LAT]

- -4.00 - -2.00
- -2.00 - 0.00
- 0.00 - 3.00
- 3.00 - 5.00
- 5.00 - 8.00
- 8.00 - 10.00
- 10.00 - 12.00
- 12.00 - 14.00
- 14.00 - 16.00
- 16.00 - 18.00
- 18.00 - 23.00

N
W E
S

0 1 2 3 4 km



VLAAMSE OVERHEID
Departement Mobiliteit en Openbare Werken
Afdeling Maritieme Toegang

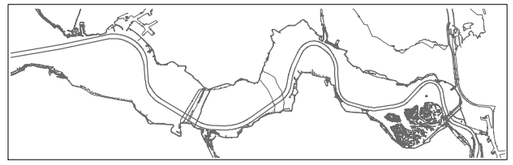
Morfologisch monitoringsprogramma plaatrandstortingen Westerschelde

deelopdracht 11 "flexibel storten"

Bestek nr. 16EF/2009/18

Verschilkaart Beneden - Zeeschelde 2009 - 2010

11353_004_120803_V_BEZ2009-2010 Datum: 03/08/2012
Rapport nr. 11.138 Figuur 4



IMDC
International Marine & Dredging Consultants
Coveliersstraat 15
2600 Antwerpen
Tel +32 3 270 92 20
Fax +32 3 235 67 11
E-mail: info@imdc.be

Legende

verschil in m

- > +2.51
- +2.01 - +2.50
- +1.51 - +2.00
- +1.01 - +1.50
- +0.51 - +1.00
- +0.25 - +0.50

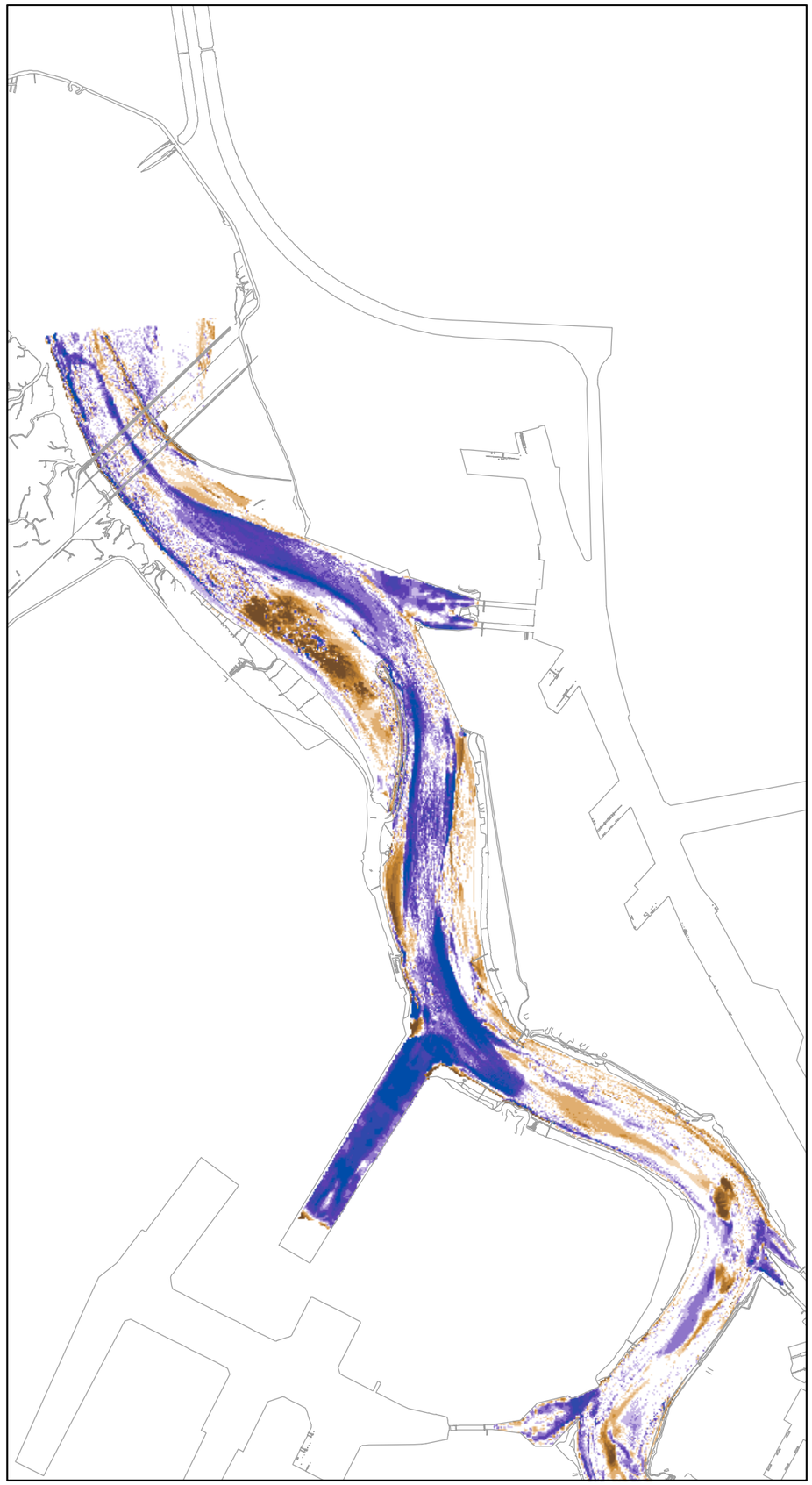
verondieping

- -0.25 - +0.25
- -0.49 - -0.25
- -0.99 - -0.50
- -1.49 - -1.00
- -1.99 - -1.50
- -2.49 - -2.00
- < -2.50

verdieping

N
W E
S

0 1 2 3 4 km





VLAAMSE OVERHEID
Departement Mobiliteit en Openbare Werken
Afdeling Maritieme Toegang

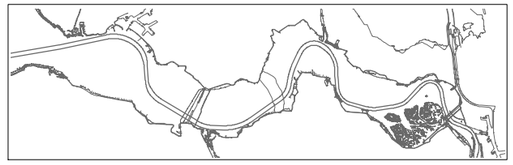
Morfologisch monitoringsprogramma plaatrandstortingen Westerschelde

deelopdracht 11 "flexibel storten"

Bestek nr. 16EF/2009/18

Verschilkaart Beneden - Zeeschelde 2009 - 2011

11353_005_120803_V_BEZ2009-2011 Datum: 03/08/2012
Rapport nr. 11.138 Figuur 5



IMDC
International Marine & Dredging Consultants
Coveliersstraat 15
2600 Antwerpen
Tel +32 3 270 92 20
Fax +32 3 235 67 11
E-mail: info@imdc.be

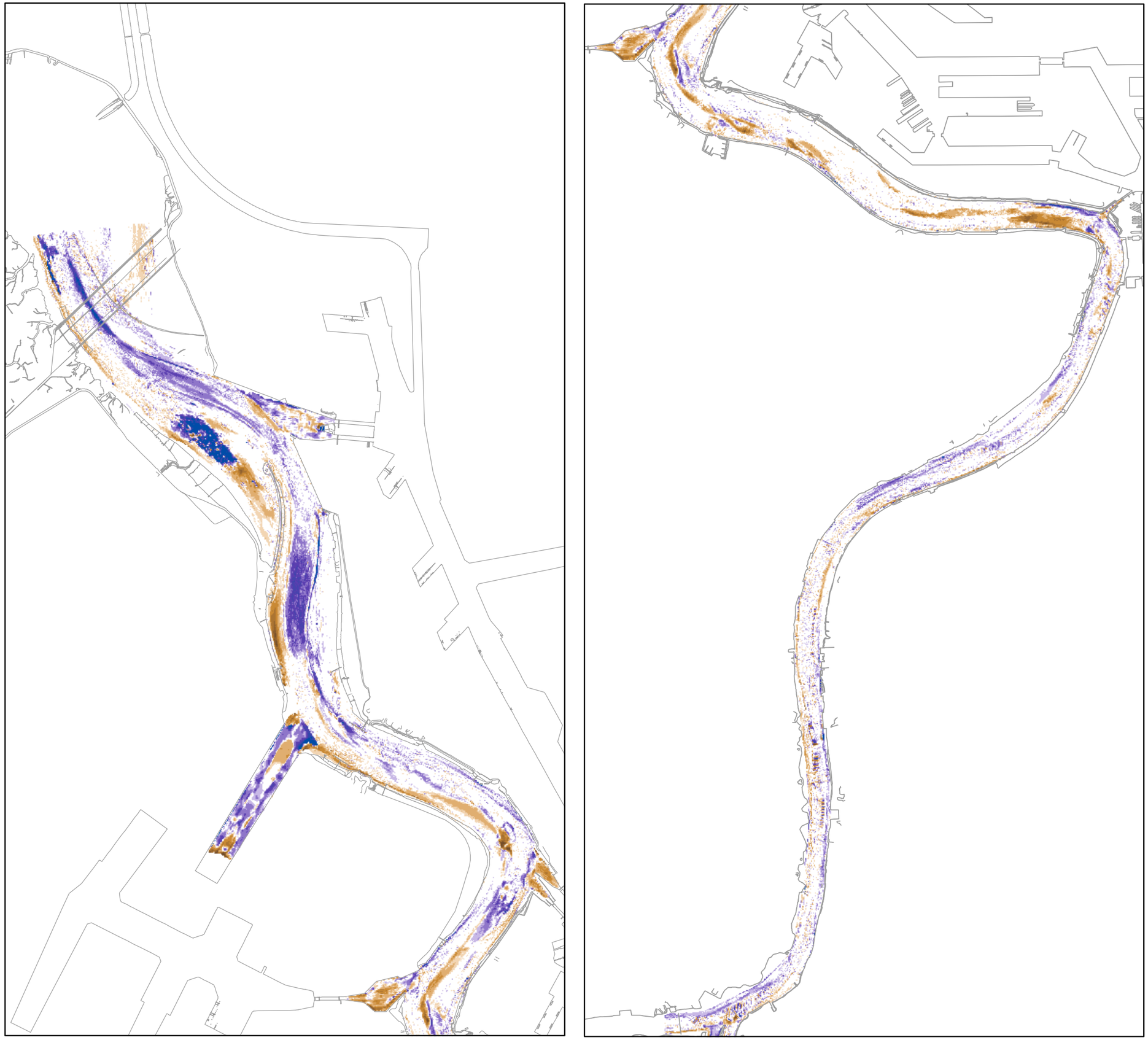
Legende

verschil in m

> +2.51	verondieping
+2.01 - +2.50	
+1.51 - +2.00	
+1.01 - +1.50	
+0.51 - +1.00	
+0.25 - +0.50	
-0.25 - +0.25	
-0.49 - -0.25	
-0.99 - -0.50	
-1.49 - -1.00	verdieping
-1.99 - -1.50	
-2.49 - -2.00	
< -2.50	

N
W E
S

0 1 2 3 4 km



VLAAMSE OVERHEID
Departement Mobiliteit en Openbare Werken
Afdeling Maritieme Toegang

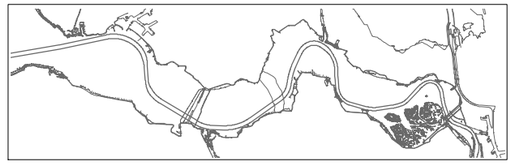
Morfologisch monitoringsprogramma plaatrandstortingen Westerschelde

deelopdracht 11 "flexibel storten"

Bestek nr. 16EF/2009/18

Verschilkaart Beneden - Zeeschelde 2010 - 2011

11353_006_120803_V_BEZ2010-2011 Datum: 03/08/2012
Rapport nr. 11.138 Figuur 6



IMDC
International Marine & Dredging Consultants
Coveliersstraat 15
2600 Antwerpen
Tel +32 3 270 92 20
Fax +32 3 235 67 11
E-mail: info@imdc.be

Legende

verschil in m

> +2.51	verondieping
+2.01 - +2.50	
+1.51 - +2.00	
+1.01 - +1.50	
+0.51 - +1.00	
+0.25 - +0.50	
-0.25 - +0.25	
-0.49 - -0.25	
-0.99 - -0.50	
-1.49 - -1.00	verdieping
-1.99 - -1.50	
-2.49 - -2.00	
< -2.50	

N
W E
S

0 1 2 3 4 km

IMDC nv
i.s.m. UA en HWE

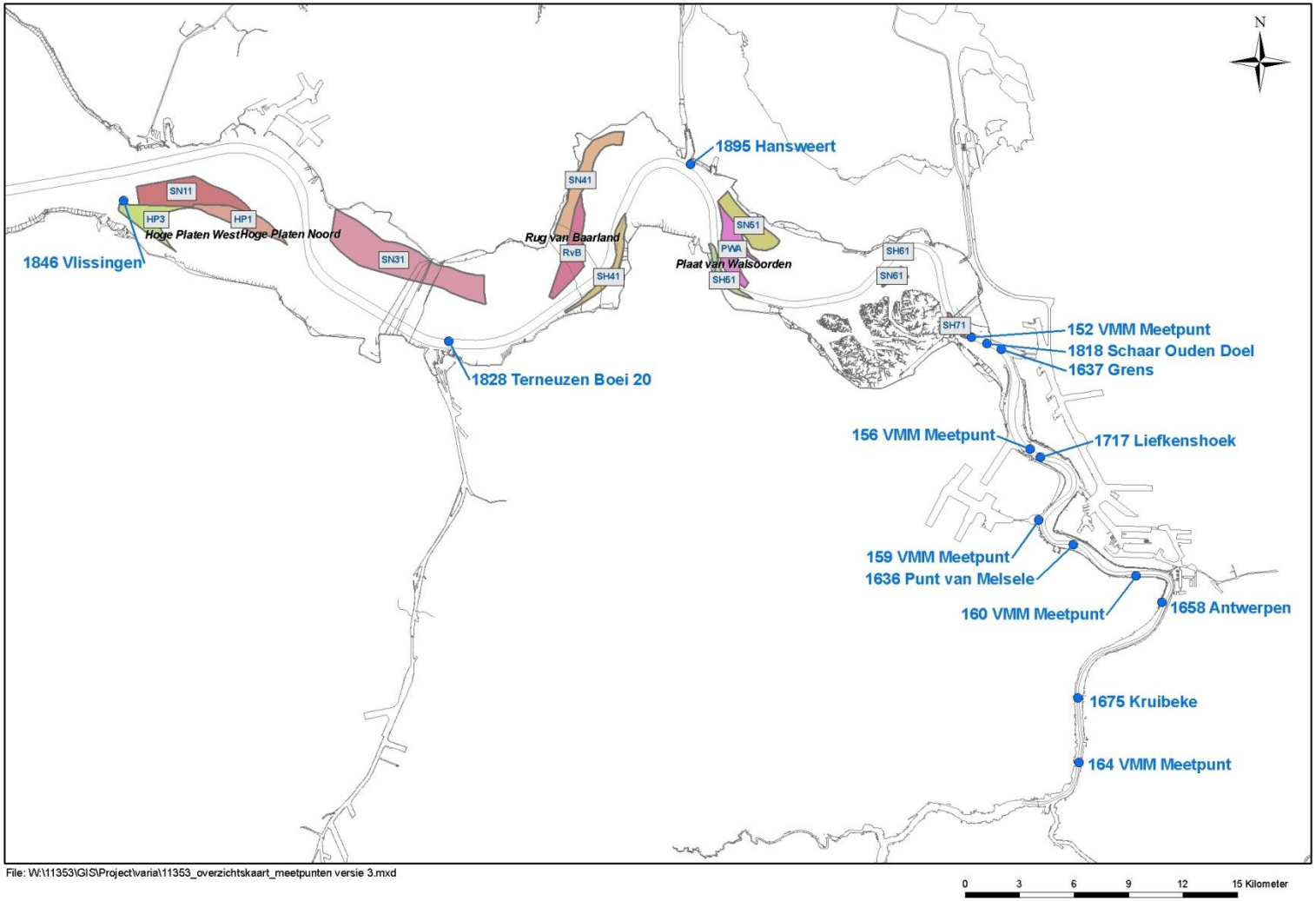
Bijlage F

Meetpunten lichtextinctie, zwevend stofgehalte, chlorofyl-a en chloride

I/RA/11353/12.197/DDP
versie 3.0 - 16/04/2013

Bijlage-tabel F-1: Overzicht overeenkomende meetpunten gebruikt door de VMM, Rijkswaterstaat MWTL en OMES met coördinaten en de parameters die er gemeten zijn sinds 2008. De ligging van de meetplaatsen is weergeven in Bijlage-figuur F-1.

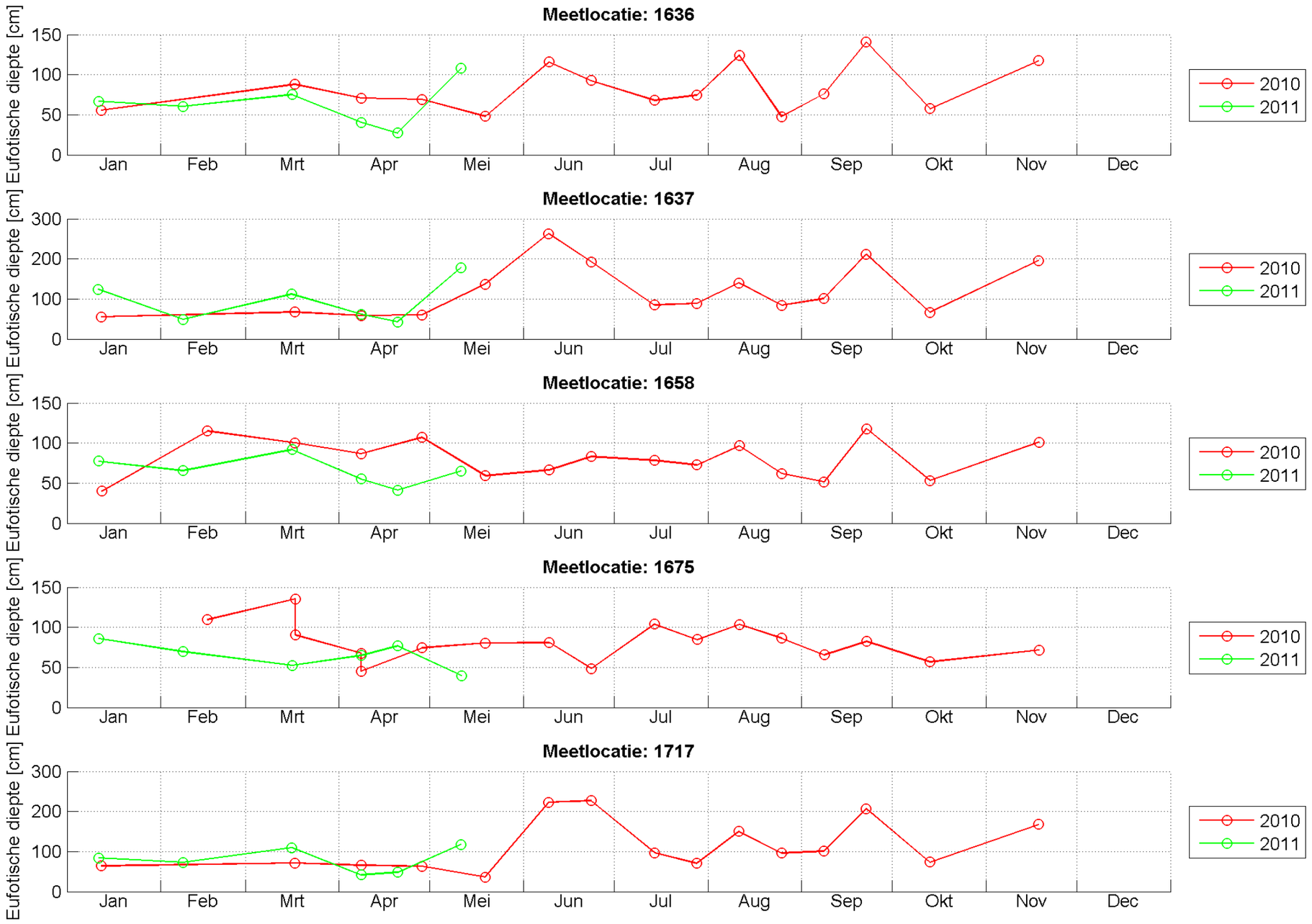
Meetpunt	Naam	Coördinaten	Meetpunten op zelfde locatie	Lichtextinctie	Zwevende stof	Chlorofyl-a	Chloride
152	VMM meetpunt	51,354N 4,239E			x	x	x
156	VMM meetpunt	51,299N 4,287E			x		x
159	VMM meetpunt	51,264N 4,295E			x		x
160	VMM meetpunt	51,237N 4,372E			x		x
164	VMM meetpunt	51,144N 4,329E			x	x	x
1636	Punt van Melsele	51,252N 4,322E	1640	x	x	x	x
1637	Grens	51,348N 4,263E	1690	x	x	x	x
1658	Antwerpen	51,224N 4,393E	1681,1423	x	x	x	x
1675	Kruibeke	51,176N 4,328E	1769, 162	x	x	x	x
1717	Liefkenshoek	51,295N 4,296E	1776	x	x	x	x
1818	Schaar Ouden Doel	51,351N 4,252E		x	x	x	
1828	Terneuzen Boei 20	51,347N 3,826E	2125	x	x	x	
1846	Vlissingen	51,413N 3,566E	2126	x	x	x	
1895	Hansweert	51,437N 4,014E	2120	x	x	x	

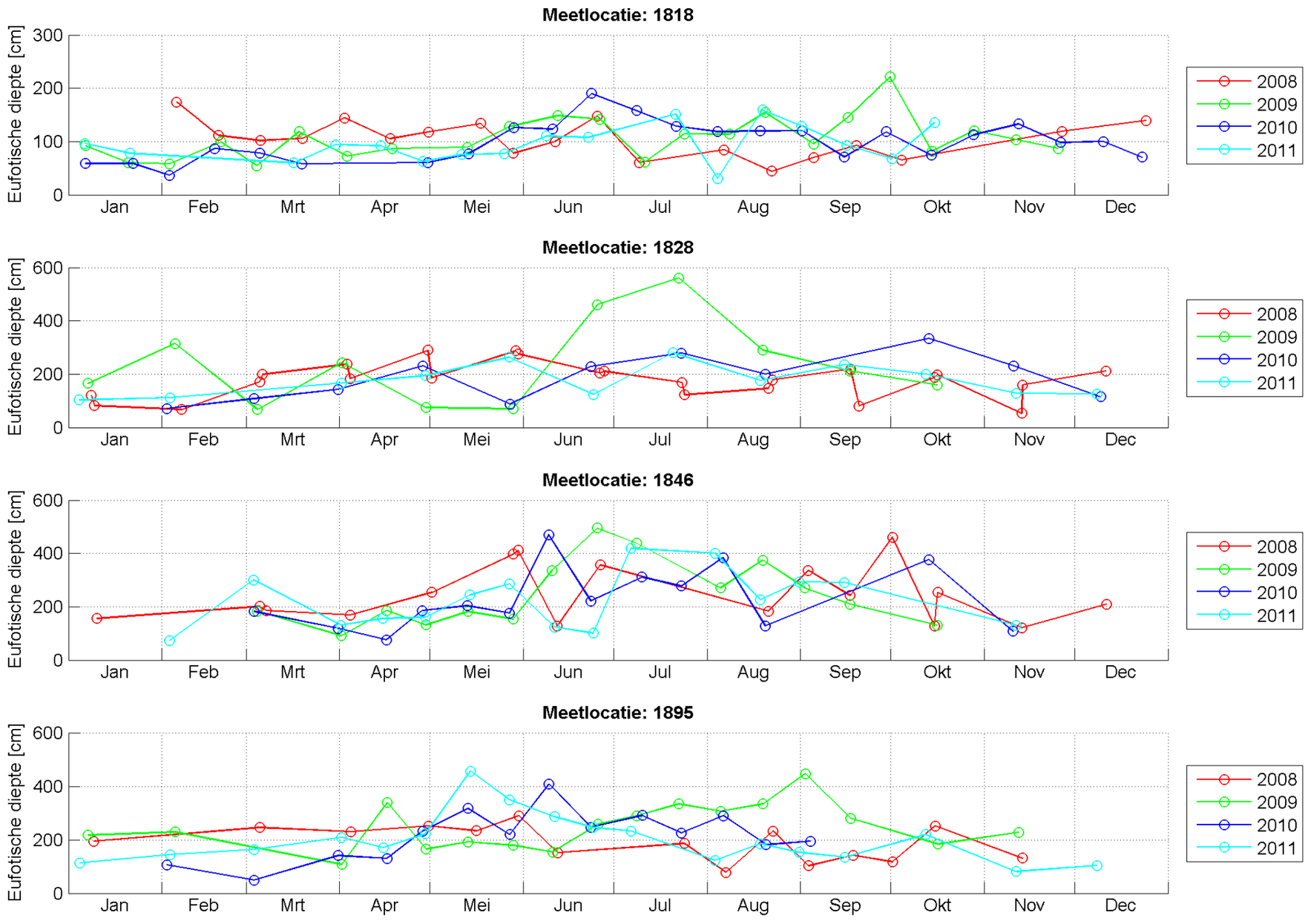


*Bijlage-figuur F-1: Meetplaatsen lichtextinctie (zie § **Error! Reference source not found.**), zwevend stofgehalte (§ 3.4.3) chlorofyl (§ 3.4.4) en chloride (§ 3.6.1).*

Bijlage G Gegevens Scheldemonitor

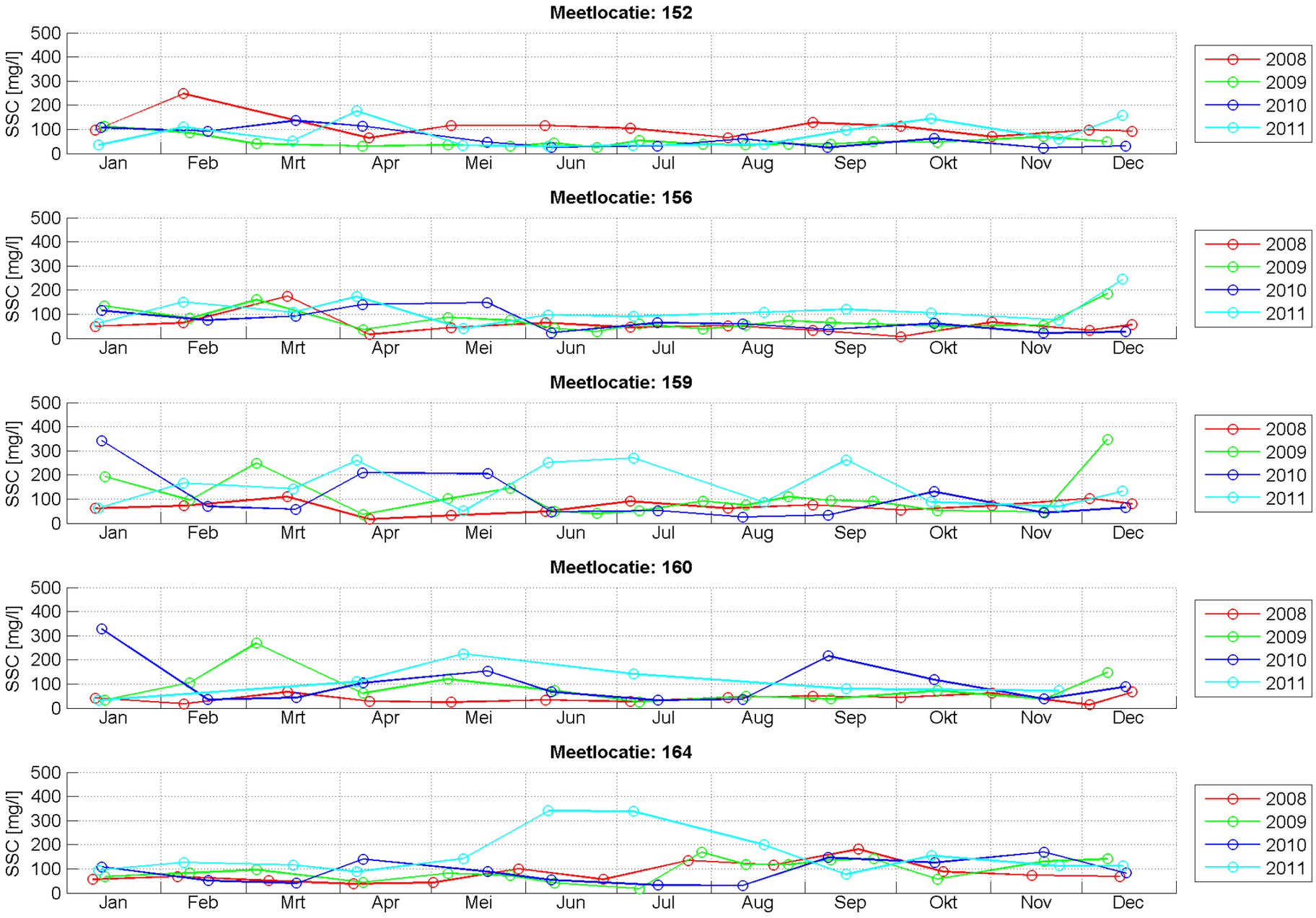
G.1 Lichtextinctie

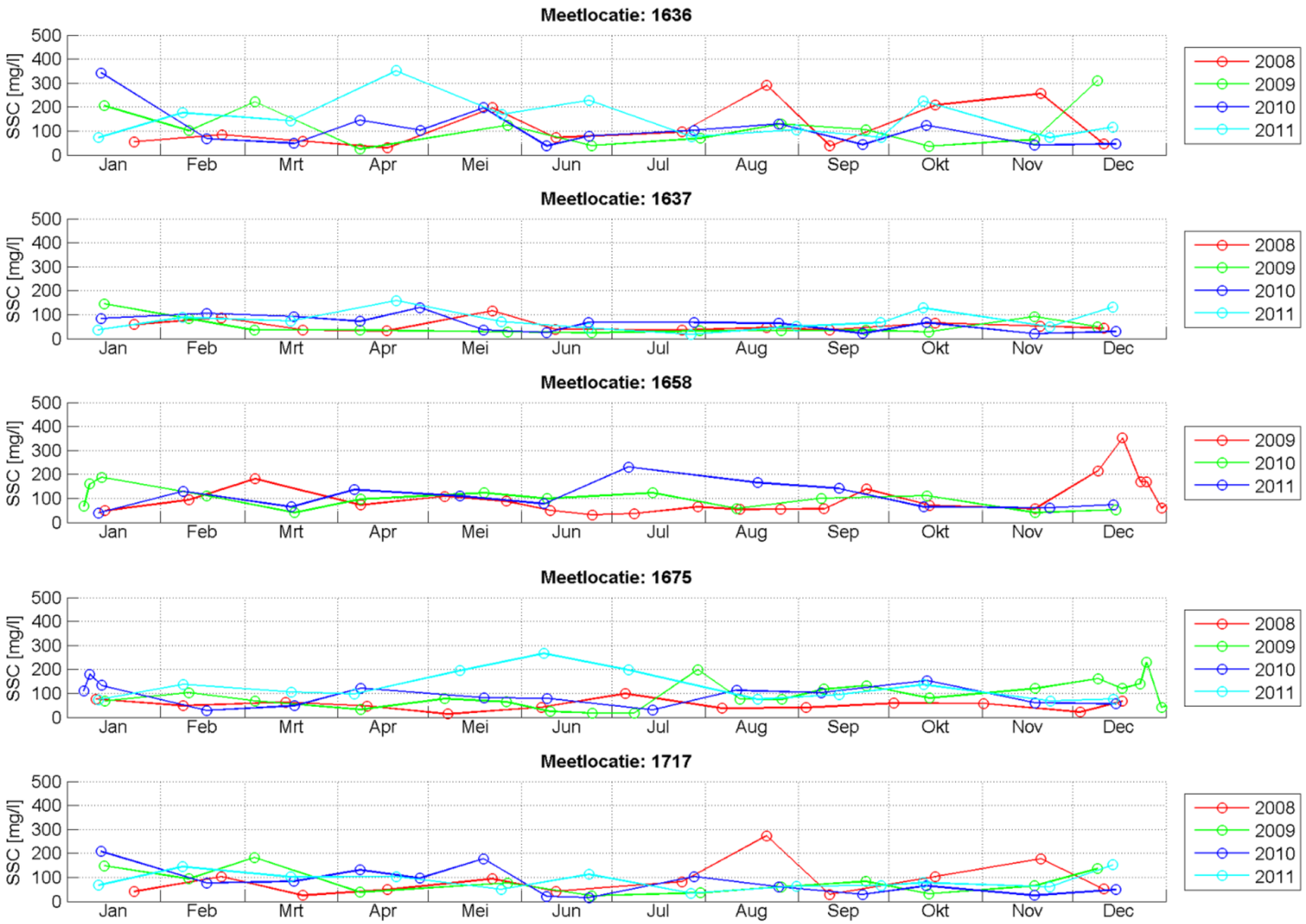


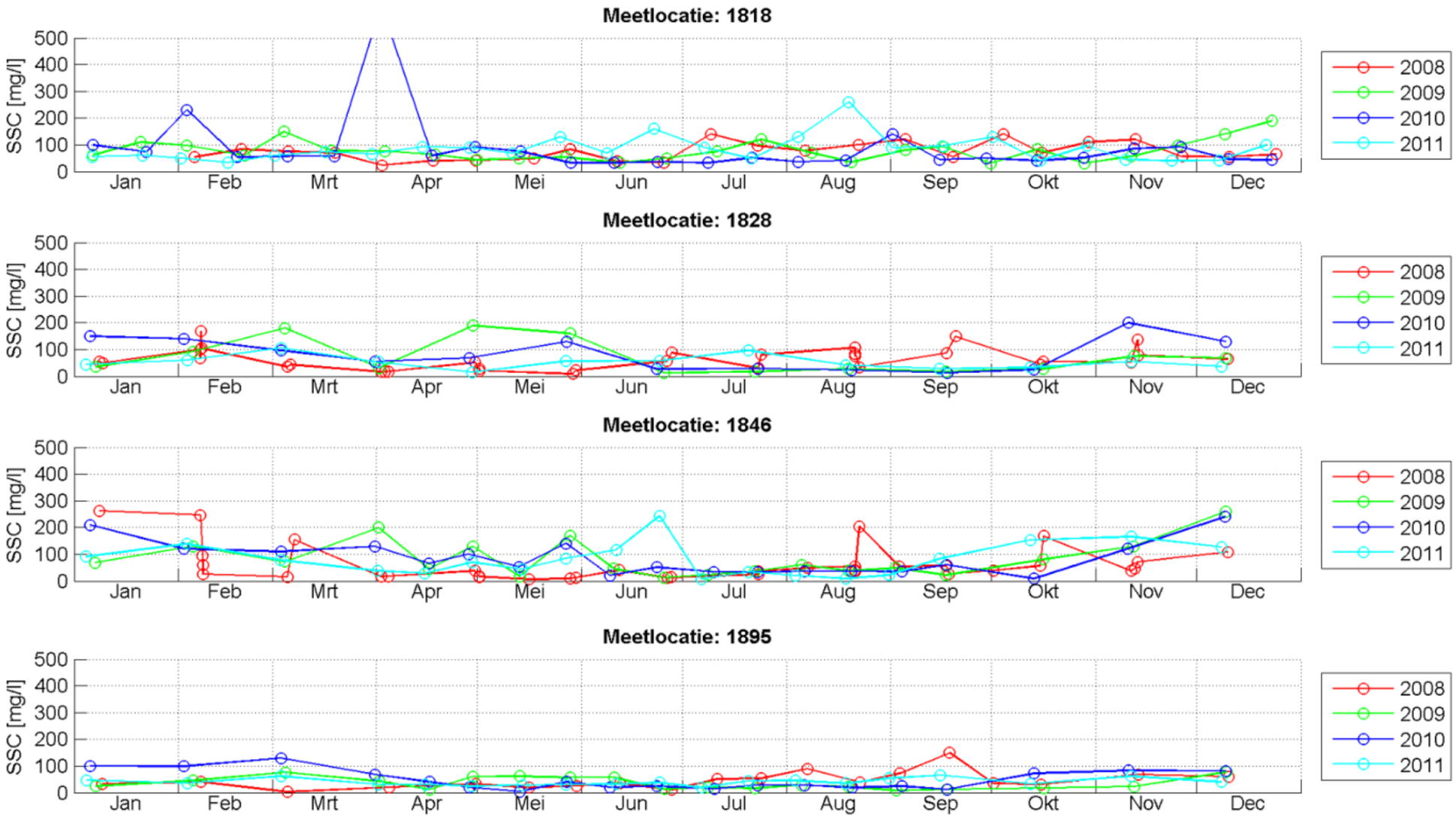


Bijlage-figuur G-1: De eufotische diepte (cm) gemeten op 5 meetlocaties in de Zeeschelde en 4 meetlocaties in de WS in de periode 2008-2011.

G.2 Zwevend stofgehalte

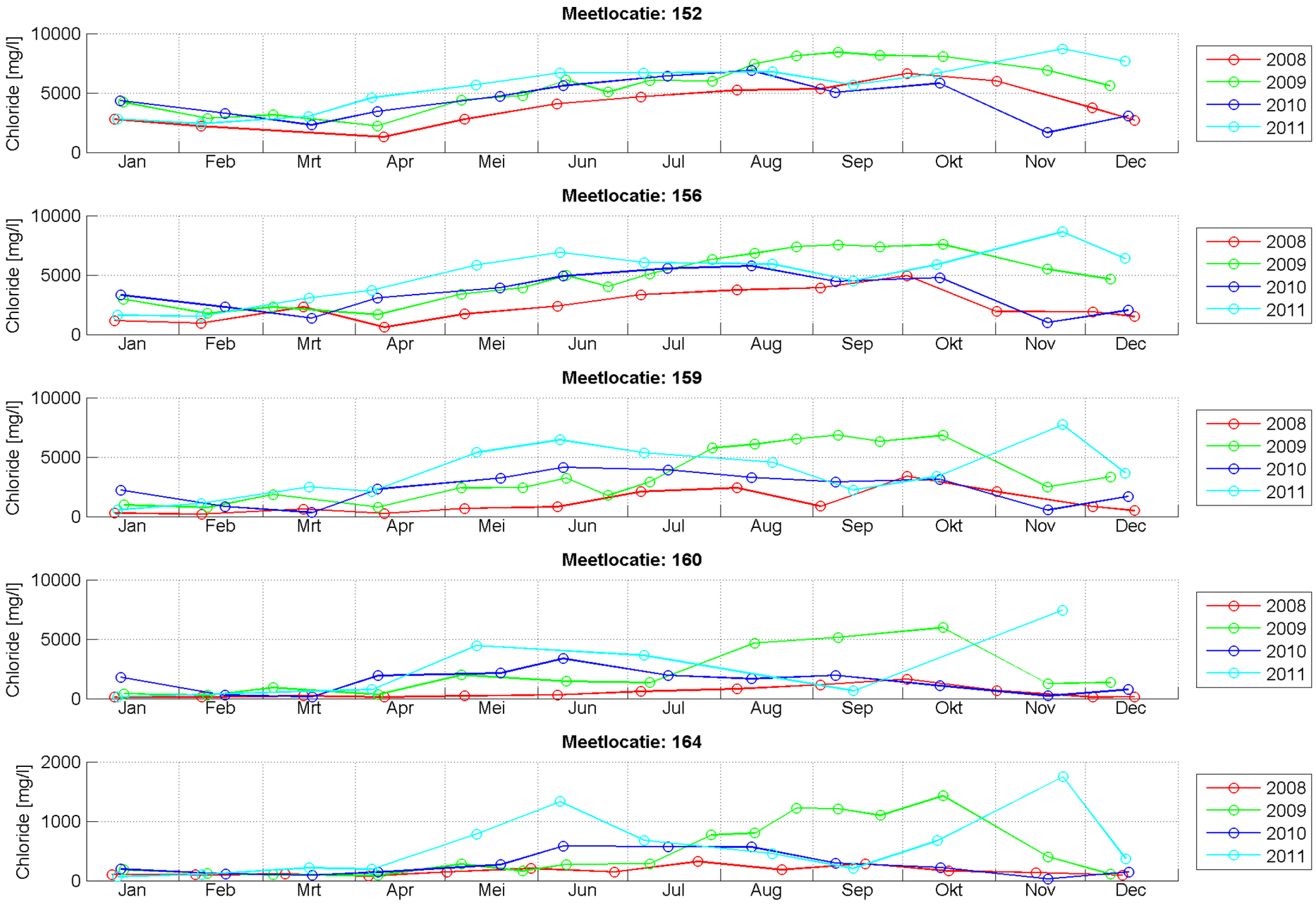


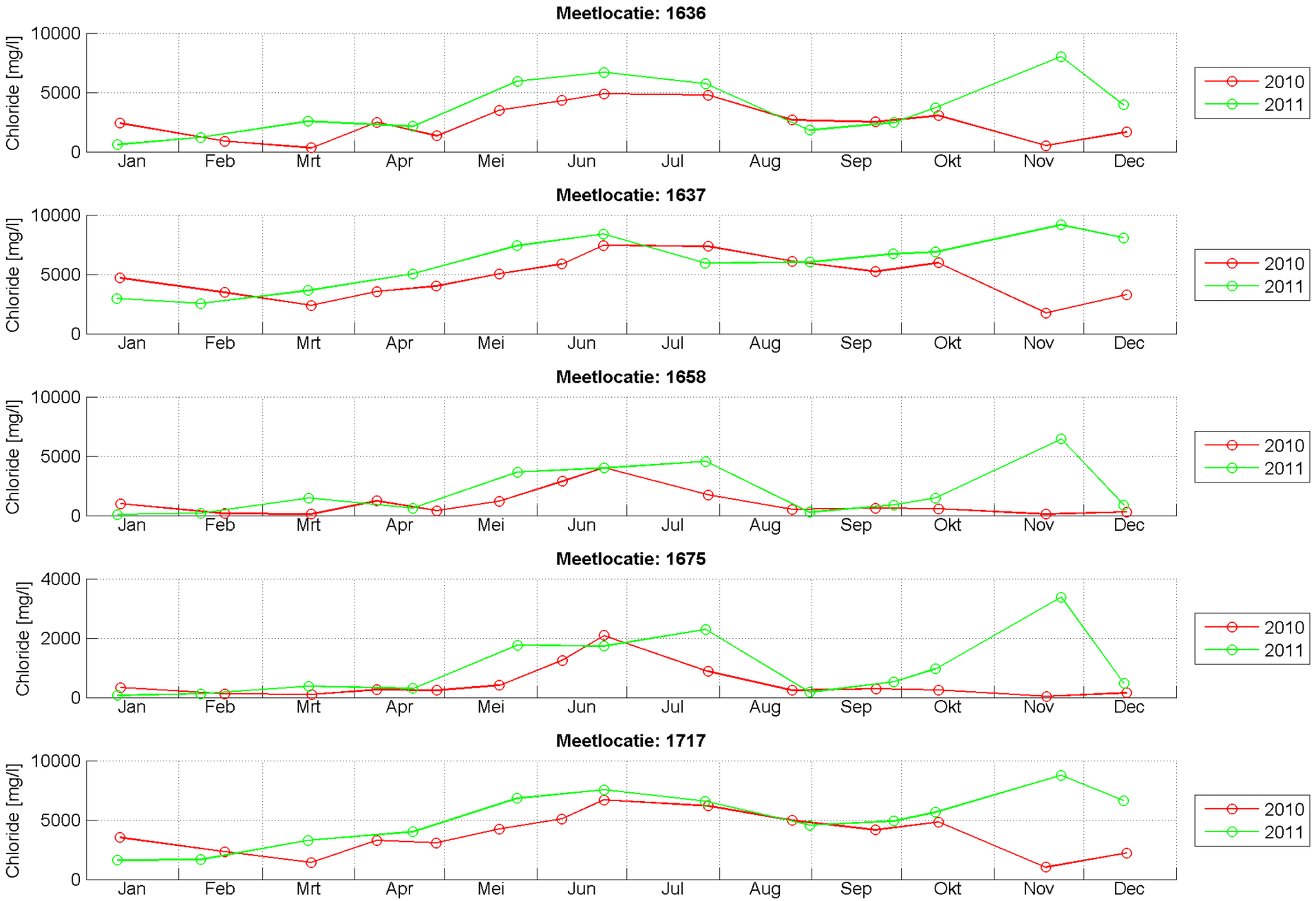

Meetlocatie: 1636
Meetlocatie: 1637
Meetlocatie: 1658
Meetlocatie: 1675
Meetlocatie: 1717
SSC [mg/l]
0
100
200
300
400
500
Jan
Feb
Mrt
Apr
Mei
Jun
Jul
Aug
Sep
Okt
Nov
Dec
2008
2009
2010
2011



Bijlage-figuur G-2: Het zwevend stofgehalte in mg/L gemeten vanaf 1 m onder de waterspiegel voor 4 meetlocaties in de WS (meetlocaties 1818, 1828, 1846 en 1895) en aan het wateroppervlak op 10 locaties in de Zeeschelde (152, 156, 159, 160, 164, 1636, 1637, 1658, 1675 en 1717) in de periode 2008-2011.

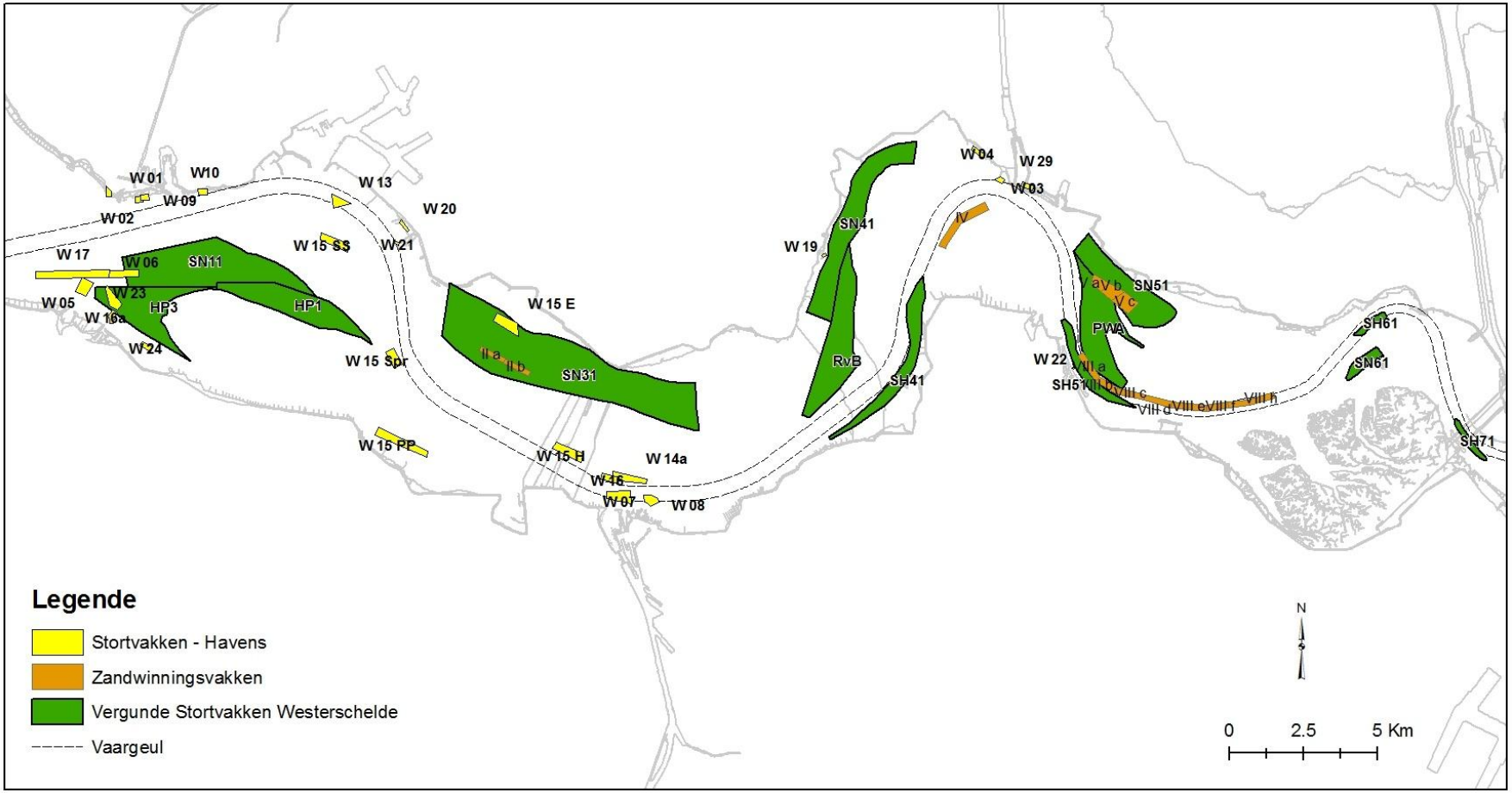
G.3 Chloride


Meetlocatie: 152
Chloride [mg/l]
10000
5000
0
Jan
Feb
Mrt
Apr
Mei
Jun
Jul
Aug
Sep
Okt
Nov
Dec
2008
2009
2010
2011
Meetlocatie: 156
Chloride [mg/l]
10000
5000
0
Jan
Feb
Mrt
Apr
Mei
Jun
Jul
Aug
Sep
Okt
Nov
Dec
2008
2009
2010
2011
Meetlocatie: 159
Chloride [mg/l]
10000
5000
0
Jan
Feb
Mrt
Apr
Mei
Jun
Jul
Aug
Sep
Okt
Nov
Dec
2008
2009
2010
2011
Meetlocatie: 160
Chloride [mg/l]
10000
5000
0
Jan
Feb
Mrt
Apr
Mei
Jun
Jul
Aug
Sep
Okt
Nov
Dec
2008
2009
2010
2011
Meetlocatie: 164
Chloride [mg/l]
2000
1000
0
Jan
Feb
Mrt
Apr
Mei
Jun
Jul
Aug
Sep
Okt
Nov
Dec
2008
2009
2010
2011



Bijlage-figuur G-3: Het chloride gehalte in mg/L gemeten aan het wateroppervlak op 10 locaties in de Zeeschelde (152, 156, 159, 160, 164, 1636, 1637, 1658, 1675 en 1717) in de periode 2008-2011.

Bijlage H **Stortvakken havens**



Bijlage-figuur H-1: Ligging van de vergunde stortvakken en havenstortvakken in de Westerschelde.

Bijlage I Bagger- en stortgegevens

I.1 Verdieping Nederland

Vergunningsjaar 1 (12/02/2010 - 11/02/2011)

Baggervak	TOTAAL	
3		
Drempel van Borssele	295.361	
Gat van Ossenisse B24-B28A	180.860	
Pas van Terneuzen B10-B12A	149.351	
Pas van Terneuzen B8-B10	247.654	
Put van Terneuzen	557.979	
subtotaal	*1.431.204*	
4		
Gat van Ossenisse B28A-B32	340.153	
Overloop Hansweert B41-B47	679.597	
subtotaal	*1.019.750*	
5		
Drempel van Hansweert	1.427.226	
Drempel van Walsoorden	295.163	
Overloop van Valkenisse B54-B58	442.624	
Overloop van Valkenisse B58-B64	539.052	
subtotaal	*2.704.065*	
6		
Drempel van Valkenisse	1.142.296	
Nauw van Bath B73	284.045	
subtotaal	*1.426.341*	
7		
Drempel van Bath	906.452	
Vaarwater boven Bath (Zandvliet)	23.034	
Vaarwater boven Bath B72-B76	8.473	
subtotaal	*937.959*	
TOTAAL	**7.519.320**	m³ in situ

Vergunningsjaar 2 (12/02/20011 - 11/02/2012)

Baggervak	TOTAAL	
3		
Gat van Ossenisse B24-B28A	1.720	
subtotaal	*1.720*	
4		
Gat van Ossenisse B28A-B32	182.780	
subtotaal	*182.780*	
TOTAAL	**184.500**	m³ in situ

I.2 Onderhoud Nederland

Vergunningsjaar 1 (12/02/2010 - 11/02/2011)

Baggervak	TOTAAL	
1		
Drempel van Vlissingen	456.717	
subtotaal	*456.717*	
3		
Drempel van Borssele	1.344.787	
Gat van Ossenisse B24-B28A	129.722	
Pas van Terneuzen B10-B12A	299.982	
Pas van Terneuzen B8-B10	82.682	
Put van Terneuzen	28.058	
subtotaal	*1.885.231*	
4		
Gat van Ossenisse B28A-B32	24.659	
Overloop Hansweert B41-B47	86.267	
subtotaal	*110.926*	
5		
Drempel van Hansweert	1.380.514	
Drempel van Walsoorden	122.112	
Overloop van Valkenisse B54-B58	131.389	
Overloop van Valkenisse B58-B64	184.812	
subtotaal	*1.818.827*	
6		
Drempel van Valkenisse	646.012	
subtotaal	*646.012*	
7		
Drempel van Bath	497.327	
Vaarwater boven Bath (Zandvliet)	5.895	
Vaarwater boven Bath B72-B76	269.126	
subtotaal	*772.347*	
TOTAAL	**5.690.060**	m^3 in situ

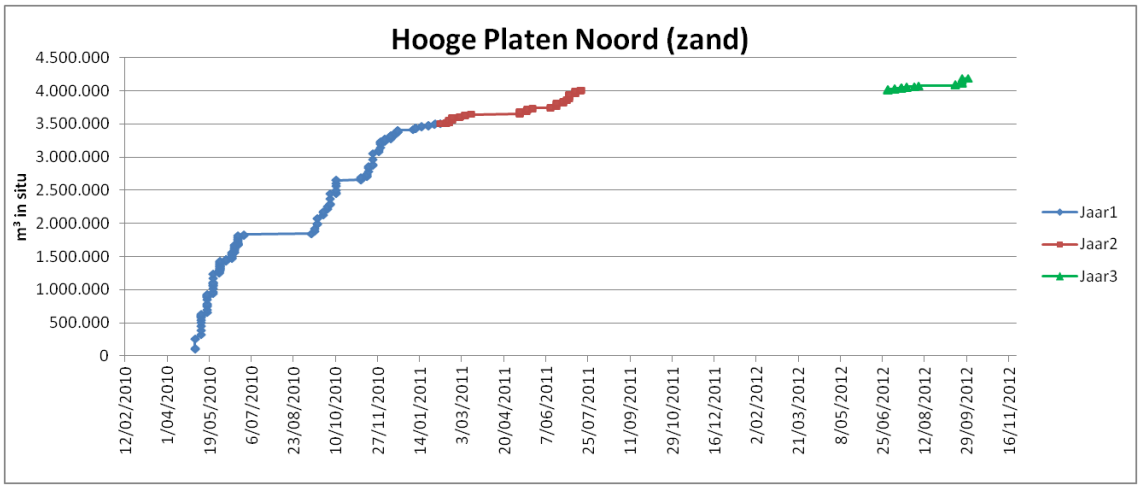
Vergunningsjaar 2 (12/02/20011 - 11/02/2012)

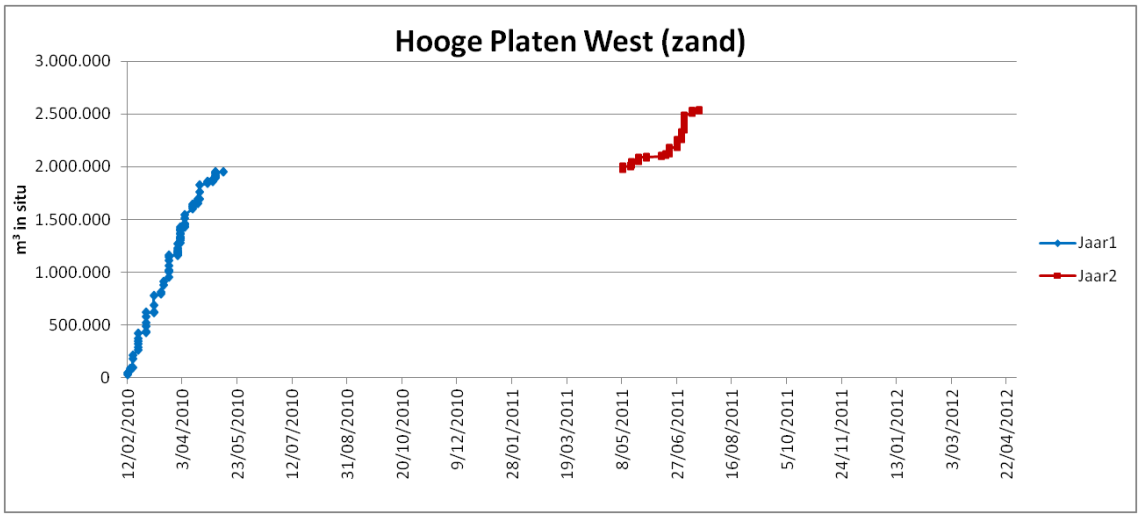
Baggervak	TOTAAL	
1		
Drempel van Vlissingen	124.418	
subtotaal	*124.418*	
3		
Drempel van Borssele	1.249.564	
Gat van Ossenisse B24-B28A	441.226	
Pas van Terneuzen B10-B12A	428.331	
Pas van Terneuzen B8-B10	29.851	
Put van Terneuzen	295.159	
subtotaal	*2.444.131*	
4		
Gat van Ossenisse B28A-B32	597.611	
Gat van Ossenisse B32-B38	184.566	
Overloop Hansweert B41-B47	547.506	
subtotaal	*1.329.683*	
5		
Drempel van Hansweert	2.194.396	
Drempel van Walsoorden	277.871	
Overloop van Valkenisse B48-B54	60.308	
Overloop van Valkenisse B54-B58	180.531	
Overloop van Valkenisse B58-B64	744.999	
subtotaal	*3.458.104*	
6		
Drempel van Valkenisse	1.326.914	
Nauw van Bath B73	85.565	
subtotaal	*1.412.479*	
7		
Drempel van Bath	1.115.679	
Vaarwater boven Bath (Zandvliet)	18.798	
Vaarwater boven Bath B72-B76	1.038	
subtotaal	*1.135.514*	
TOTAAL	**9.904.330**	m^3 in situ

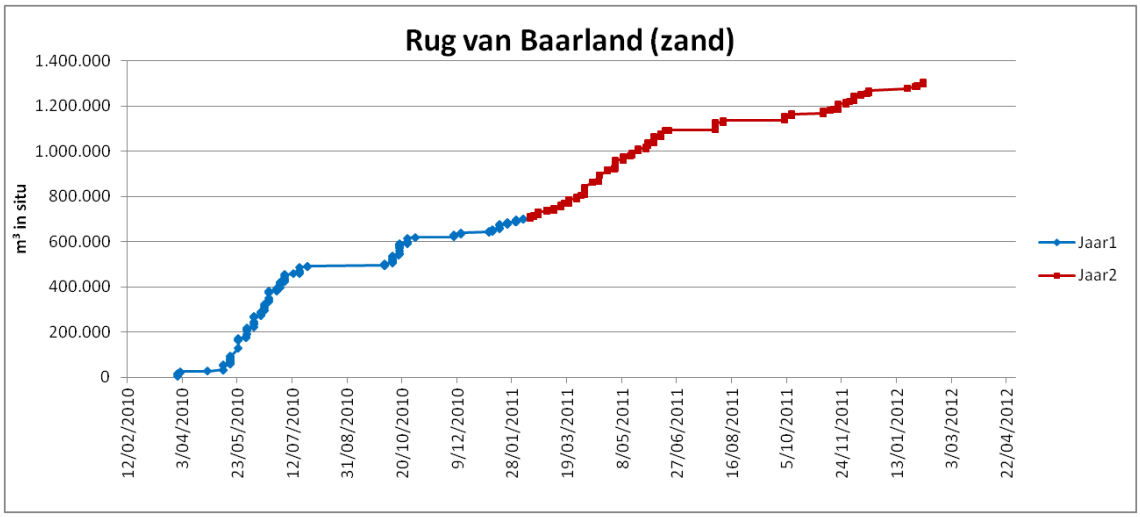
Vergunningsjaar 3 (12/02/2012 - voorlopig 16/11/2012)

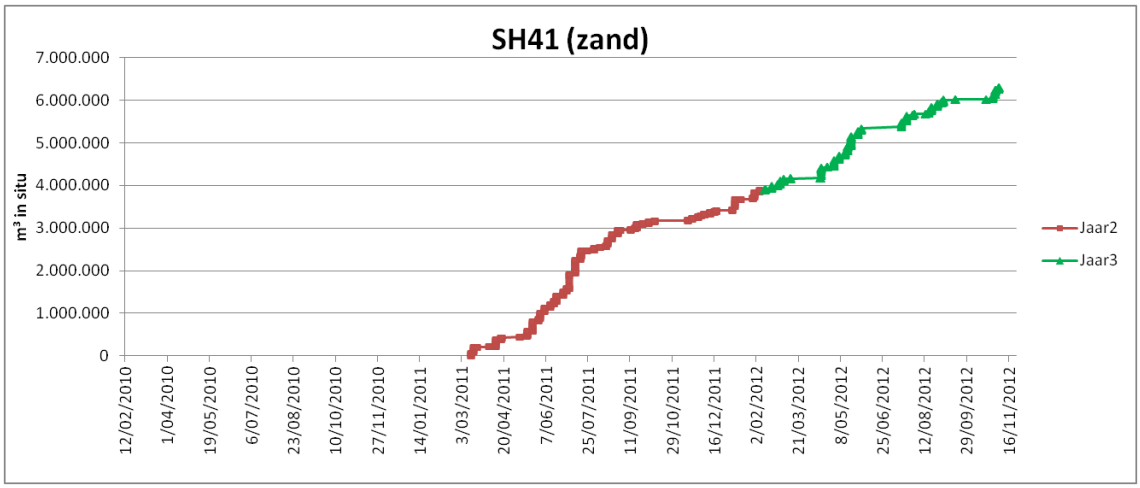
Baggervak	TOTAAL	
1		
Drempel van Vlissingen	267.536	
subtotaal	*267.536*	
3		
Drempel van Borssele	911.770	
Gat van Ossenisse B24-B28A	300.811	
Pas van Terneuzen B10-B12A	388.185	
Pas van Terneuzen B8-B10	41.818	
subtotaal	*1.642.583*	
4		
Gat van Ossenisse B28A-B32	371.796	
Overloop Hansweert B41-B47	575.929	
subtotaal	*947.726*	
5		
Drempel van Hansweert	1.811.985	
Overloop van Valkenisse B48-B54	130.163	
Overloop van Valkenisse B54-B58	136.456	
Overloop van Valkenisse B58-B64	1.080.454	
subtotaal	*3.159.058*	
6		
Drempel van Valkenisse	749.197	
subtotaal	*749.197*	
7		
Drempel van Bath	645.706	
Vaarwater boven Bath (Zandvliet)	3.096	
Vaarwater boven Bath B72-B76	99.279	
subtotaal	*748.081*	
TOTAAL	**7.514.181**	m^3 in situ

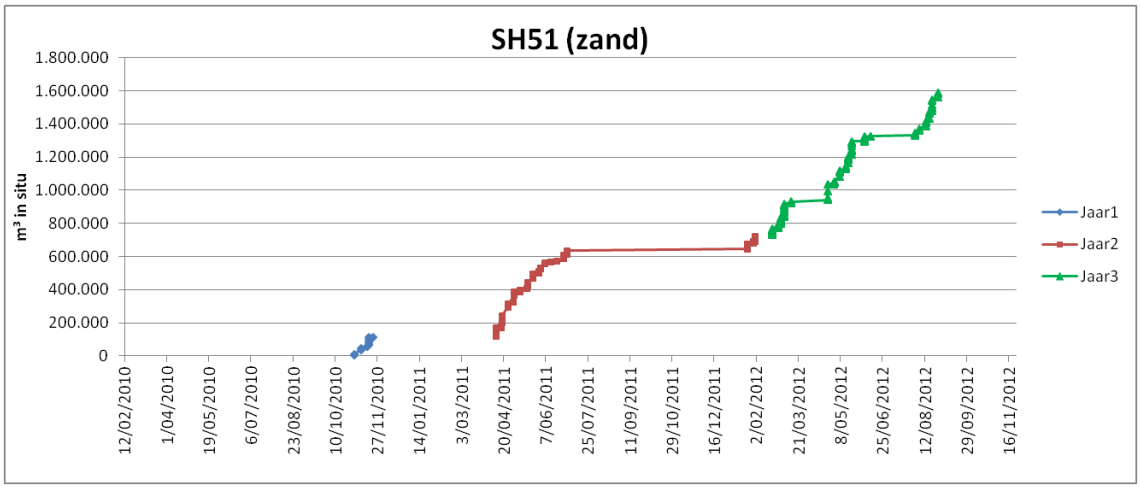
I.3 Grafieken per stortvak

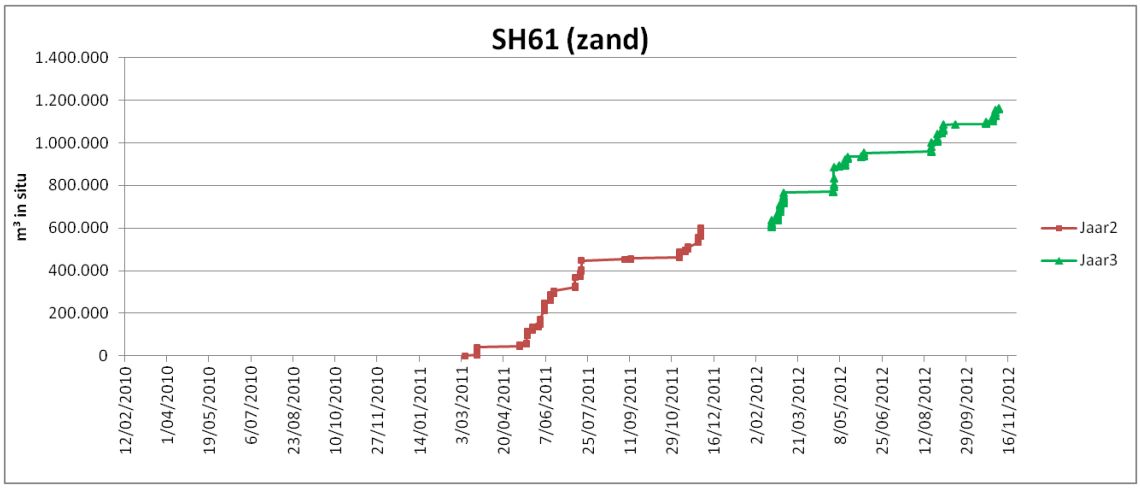


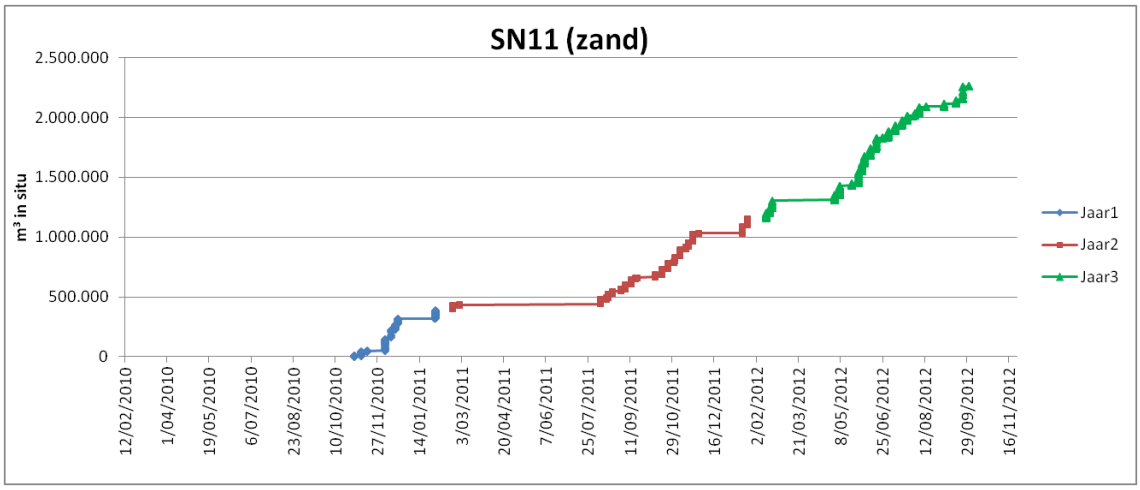


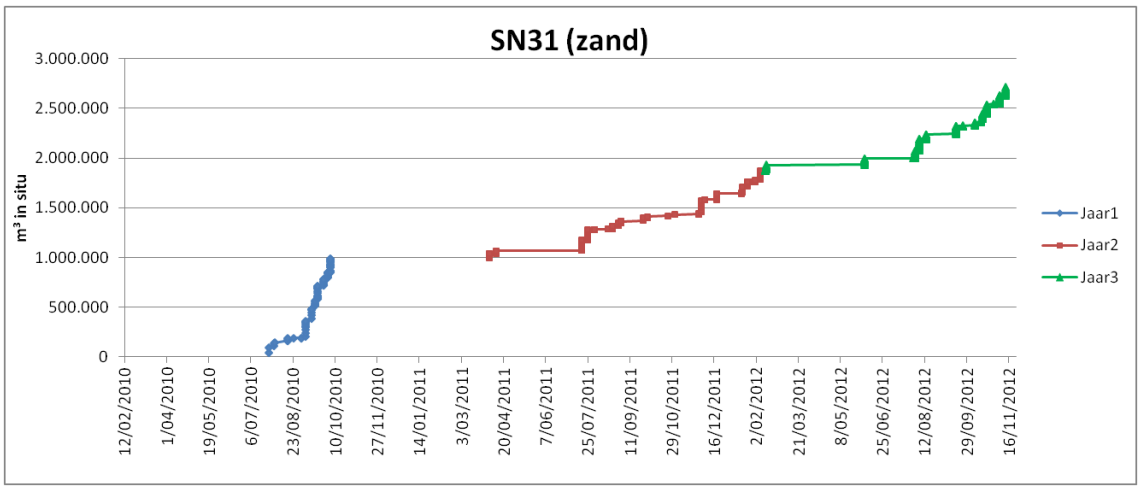


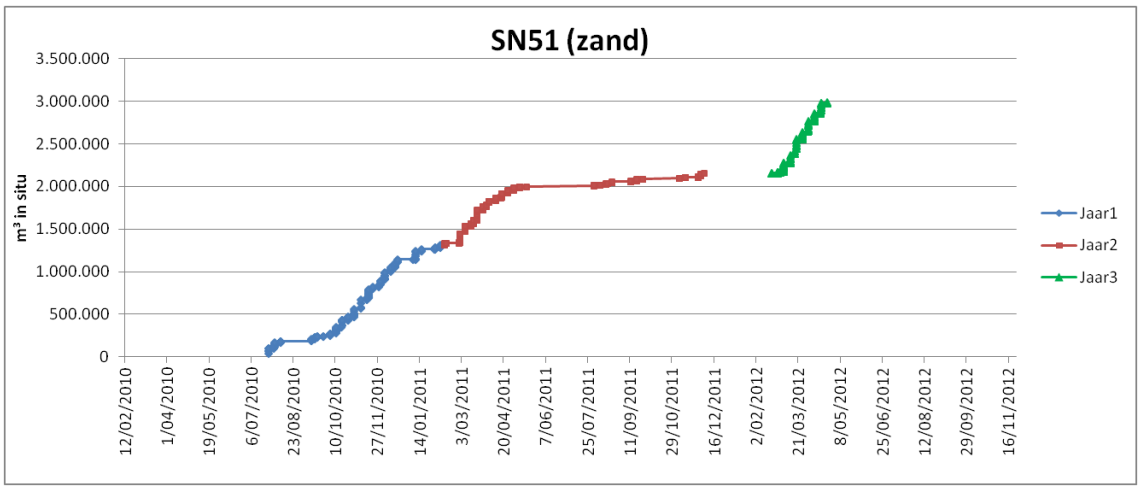

SH41 (zand)
m³ in situ
7.000.000
6.000.000
5.000.000
4.000.000
3.000.000
2.000.000
1.000.000
0
12/02/2010
1/04/2010
19/05/2010
6/07/2010
23/08/2010
10/10/2010
27/11/2010
14/01/2011
3/03/2011
20/04/2011
7/06/2011
25/07/2011
11/09/2011
29/10/2011
16/12/2011
2/02/2012
21/03/2012
8/05/2012
25/06/2012
12/08/2012
29/09/2012
16/11/2012
Jaar2
Jaar3

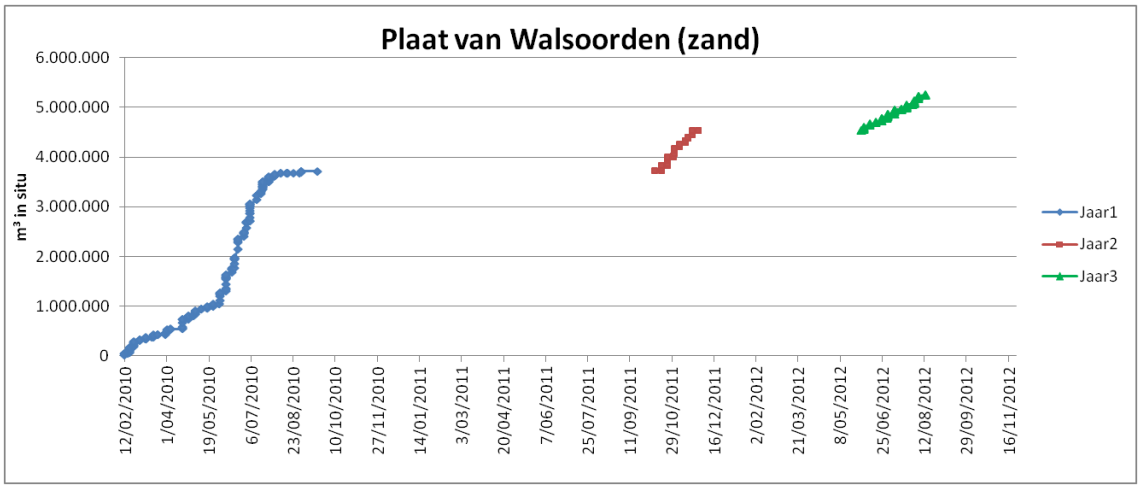

SH51 (zand)
m³ in situ
1.800.000
1.600.000
1.400.000
1.200.000
1.000.000
800.000
600.000
400.000
200.000
0
12/02/2010
1/04/2010
19/05/2010
6/07/2010
23/08/2010
10/10/2010
27/11/2010
14/01/2011
3/03/2011
20/04/2011
7/06/2011
25/07/2011
11/09/2011
29/10/2011
16/12/2011
2/02/2012
21/03/2012
8/05/2012
25/06/2012
12/08/2012
29/09/2012
16/11/2012
Jaar1
Jaar2
Jaar3


SH61 (zand)
m³ in situ
1.400.000
1.200.000
1.000.000
800.000
600.000
400.000
200.000
0
12/02/2010
1/04/2010
19/05/2010
6/07/2010
23/08/2010
10/10/2010
27/11/2010
14/01/2011
3/03/2011
20/04/2011
7/06/2011
25/07/2011
11/09/2011
29/10/2011
16/12/2011
2/02/2012
21/03/2012
8/05/2012
25/06/2012
12/08/2012
29/09/2012
16/11/2012
Jaar2
Jaar3


SN11 (zand)
m³ in situ
2.500.000
2.000.000
1.500.000
1.000.000
500.000
0
12/02/2010
1/04/2010
19/05/2010
6/07/2010
23/08/2010
10/10/2010
27/11/2010
14/01/2011
3/03/2011
20/04/2011
7/06/2011
25/07/2011
11/09/2011
29/10/2011
16/12/2011
2/02/2012
21/03/2012
8/05/2012
25/06/2012
12/08/2012
29/09/2012
16/11/2012
Jaar1
Jaar2
Jaar3


SN31 (zand)
m³ in situ
3.000.000
2.500.000
2.000.000
1.500.000
1.000.000
500.000
0
12/02/2010
1/04/2010
19/05/2010
6/07/2010
23/08/2010
10/10/2010
27/11/2010
14/01/2011
3/03/2011
20/04/2011
7/06/2011
25/07/2011
11/09/2011
29/10/2011
16/12/2011
2/02/2012
21/03/2012
8/05/2012
25/06/2012
12/08/2012
29/09/2012
16/11/2012
Jaar1
Jaar2
Jaar3


SN51 (zand)
m³ in situ
3.500.000
3.000.000
2.500.000
2.000.000
1.500.000
1.000.000
500.000
0
12/02/2010
1/04/2010
19/05/2010
6/07/2010
23/08/2010
10/10/2010
27/11/2010
14/01/2011
3/03/2011
20/04/2011
7/06/2011
25/07/2011
11/09/2011
29/10/2011
16/12/2011
2/02/2012
21/03/2012
8/05/2012
25/06/2012
12/08/2012
29/09/2012
16/11/2012
Jaar1
Jaar2
Jaar3


Plaat van Walsoorden (zand)
m³ in situ
6.000.000
5.000.000
4.000.000
3.000.000
2.000.000
1.000.000
0
12/02/2010
1/04/2010
19/05/2010
6/07/2010
23/08/2010
10/10/2010
27/11/2010
14/01/2011
3/03/2011
20/04/2011
7/06/2011
25/07/2011
11/09/2011
29/10/2011
16/12/2011
2/02/2012
21/03/2012
8/05/2012
25/06/2012
12/08/2012
29/09/2012
16/11/2012
Jaar1
Jaar2
Jaar3

I.4 Bagger- en stortvakken Nederland

Vergunningsjaar 1 (12/02/2010 - 11/02/2011)

Macrocel baggeren 1

Baggervak	Macrocel Stortvak 1 Hooge Platen Noord	1 Totaal	TOTAAL	
Drempel van Vlissingen	456.717	456.717	456.717	
TOTAAL	**456.717**	**456.717**	**456.717**	m³ in situ

Macrocel baggeren 3

Baggervak	Macrocel Stortvak 1 Hooge Platen Noord	Hooge Platen West	SN11	1 Totaal	3 SN31	3 Totaal	TOTAAL	
Drempel van Borssele	492.050	243.003	339.708	1.074.761	565.387	565.387	1.640.147	
Gat van Ossenisse B24-B28A	180.860			180.860	129.722	129.722	310.582	
Pas van Terneuzen B10-B12A	216.246		47.996	264.243	185.090	185.090	449.333	
Pas van Terneuzen B8-B10	247.654			247.654	82.682	82.682	330.336	
Put van Terneuzen	557.979			557.979	28.058	28.058	586.038	
TOTAAL	**1.694.789**	**243.003**	**387.704**	**2.325.496**	**990.939**	**990.939**	**3.316.436**	m³ in situ

Macrocel baggeren 4

Baggervak	Macrocel Stortvak 1 Hooge Platen Noord	1 Totaal	4 Rug van Baarland	4 Totaal	5 Plaat van Walsoorden	5 Totaal	TOTAAL	
Gat van Ossenisse B28A-B32	279.260	279.260	85.552	85.552			364.812	
Overloop Hansweert B41-B47	658.209	658.209	104.326	104.326	3.329	3.329	765.864	
TOTAAL	**937.469**	**937.469**	**189.878**	**189.878**	**3.329**	**3.329**	**1.130.676**	m³ in situ

Macrocel baggeren 5

Baggervak	Macrocel Stortvak 1 Hooge Platen Noord	Hooge Platen West	1 Totaal	4 Rug van Baarland	4 Totaal	5 SH51	SN51	Plaat van Walsoorden	5 Totaal	TOTAAL	
Drempel van Hansweert				214.876	214.876	16.804	528.554	2.047.505	2.592.864	2.807.740	
Drempel van Walsoorden				140.985	140.985		67.004	209.287	276.290	417.275	
Overloop van Valkenisse B54-B58	171.746		171.746	19.296	19.296		13.184	265.177	278.361	469.403	
Overloop van Valkenisse B58-B64	246.063	125.604	371.667	1.812	1.812		161.506	165.573	327.079	700.558	
TOTAAL	**417.809**	**125.604**	**543.413**	**376.968**	**376.968**	**16.804**	**770.248**	**2.687.542**	**3.474.595**	**4.394.976**	m³ in situ

Macrocel baggeren 6

Baggervak	Macrocel Stortvak 1 Hooge Platen West	1 Totaal	4 Rug van Baarland	4 Totaal	5 SH51	SN51	Plaat van Walsoorden	5 Totaal	TOTAAL	
Drempel van Valkenisse	982.014	982.014	99.204	99.204	71.848	381.381	217.817	671.046	1.752.264	
Nauw van Bath B73	128.470	128.470					155.575	155.575	284.045	
TOTAAL	**1.110.484**	**1.110.484**	**99.204**	**99.204**	**71.848**	**381.381**	**373.392**	**826.621**	**2.036.309**	m³ in situ

Macrocel baggeren 7

Baggervak	Macrocel Stortvak 1 HP3	1 Totaal	4 RVB	4 Totaal	5 SH51	SN51	WALS	5 Totaal	TOTAAL	
Drempel van Bath	473.478	473.478	30.946	30.946	24.357	103.372	540.814	668.544	1.172.967	
Vaarwater boven Bath (Zandvliet)						5.895	23.034	28.929	28.929	
Vaarwater boven Bath B72-B76			4.145	4.145		48.822	89.356	138.179	142.323	
TOTAAL	**473.478**	**473.478**	**35.090**	**35.090**	**24.357**	**158.089**	**653.204**	**835.651**	**1.344.219**	m³ in situ

Vergunningsjaar 2 (12/02/20011 - 11/02/2012)

Macrocel baggeren 1

Baggervak	Macrocel Stortvak 1 SN11	1 Totaal	TOTAAL	
Drempel van Vlissingen	124.418	124.418	124.418	
TOTAAL	**124.418**	**124.418**	**124.418**	m³ in situ

Macrocel baggeren 3

Baggervak	Macrocel Stortvak 1 Hooge Platen Noord	Hooge Platen West	SN11	1 Totaal	3 SN31	3 Totaal	TOTAAL	
Drempel van Borssele	309.938	327.999	524.546	1.162.483	87.081	87.081	1.249.564	
Gat van Ossenisse B24-B28A	24.351			24.351	418.595	418.595	442.946	
Pas van Terneuzen B10-B12A		251.786	118.046	369.831	58.500	58.500	428.331	
Pas van Terneuzen B8-B10	29.851			29.851			29.851	
Put van Terneuzen					295.159	295.159	295.159	
TOTAAL	**364.140**	**579.785**	**642.591**	**1.586.516**	**859.335**	**859.335**	**2.445.851**	m³ in situ

Macrocel baggeren 4

Baggervak	Macrocel Stortvak 1 Hooge Platen Noord	1 Totaal	3 SN31	3 Totaal	4 Rug van Baarland	SH41	4 Totaal	TOTAAL	
Gat van Ossenisse B28A-B32	134.846	134.846			109.613	535.932	645.546	780.391	
Gat van Ossenisse B32-B38			21.822	21.822	37.032	125.712	162.744	184.566	
Overloop Hansweert B41-B47					13.786	533.721	547.506	547.506	
TOTAAL	**134.846**	**134.846**	**21.822**	**21.822**	**160.431**	**1.195.364**	**1.355.796**	**1.512.463**	m³ in situ

Macrocel baggeren 5

Baggervak	Macrocel Stortvak 4 Rug van Baarland	SH41	4 Totaal	5 SH51	SN51	Plaat van Walsoorden	5 Totaal	TOTAAL	
Drempel van Hansweert	188.120	1.026.646	1.214.765	252.815	337.588	389.228	979.630	2.194.396	
Drempel van Walsoorden	4.468	156.932	161.400	94.029	22.442		116.471	277.871	
Overloop van Valkenisse B48-B54	17.359	38.621	55.979		4.329		4.329	60.308	
Overloop van Valkenisse B54-B58	20.081	113.432	133.513	42.435	4.583		47.018	180.531	
Overloop van Valkenisse B58-B64		461.932	461.932	25.144	124.920	133.004	283.067	744.999	
TOTAAL	**230.028**	**1.797.563**	**2.027.590**	**414.422**	**493.861**	**522.231**	**1.430.514**	**3.458.104**	m³ in situ

Macrocel baggeren 6

Baggervak	Macrocel Stortvak 4 Rug van Baarland	SH41	4 Totaal	5 SH51	SN51	Plaat van Walsoorden	5 Totaal	6 SH61	6 Totaal	TOTAAL	
Drempel van Valkenisse	62.012	681.620	743.631	94.443	206.088	282.753	583.283			1.326.914	
Nauw van Bath B73	23.549		23.549	18.788	16.302		35.089	26.927	26.927	85.565	
TOTAAL	**85.561**	**681.620**	**767.180**	**113.230**	**222.389**	**282.753**	**618.372**	**26.927**	**26.927**	**1.412.479**	m³ in situ

Macrocel baggeren 7

Baggervak	Macrocel Stortvak 4 RVB	SH41	4 Total	5 SH51	SN51	WALS	5 Total	6 SH61	6 Total	TOTAAL	
Drempel van Bath	123.221	208.713	331.934	82.300	123.091	15.838	221.229	562.515	562.515	1.115.679	
Vaarwater boven Bath (Zandvliet)	4.639		4.639		2.288		2.288	11.871	11.871	18.798	
Vaarwater boven Bath B72-B76								1.038	1.038	1.038	
TOTAAL	**127.860**	**208.713**	**336.573**	**82.300**	**125.379**	**15.838**	**223.518**	**575.423**	**575.423**	**1.135.514**	m³ in situ

Vergunningsjaar 3 (12/02/2012 - voorlopig 16/11/2012)

Macrocel baggeren 1

Baggervak	Stortvak 1 HP1		SN11	1 Totaal	TOTAAL	
Drempel van Vlissingen		115.531	152.004	267.536	267.536	
TOTAAL		**115.531**	**152.004**	**267.536**	**267.536**	m³ in situ

Macrocel baggeren 3

Baggervak	Stortvak 1 HP1		SN11	1 Total	3 SN31	3 Total	TOTAAL	
Drempel van Borssele		64.274	749.268	813.542	98.228	98.228	911.770	
Gat van Ossenisse B24-B28A					300.811	300.811	300.811	
Pas van Terneuzen B10-B12A			208.730	208.730	179.454	179.454	388.185	
Pas van Terneuzen B8-B10					41.818	41.818	41.818	
TOTAAL		**64.274**	**957.998**	**1.022.272**	**620.311**	**620.311**	**1.642.583**	m³ in situ

Macrocel baggeren 4

Baggervak	Stortvak 4 SH41		4 Total	TOTAAL	
Gat van Ossenisse B28A-B32		371.796	371.796	371.796	
Overloop Hansweert B41-B47		575.929	575.929	575.929	
TOTAAL		**947.726**	**947.726**	**947.726**	m³ in situ

Macrocel baggeren 5

Baggervak	Stortvak 3 SN31	3 Total	4 SH41	4 Total	5 SH51	SN51	Plaat van Walsoorden	5 Total	TOTAAL	
Drempel van Hansweert	64.973	64.973	1.270.757	1.270.757	41.949	385.584	48.721	476.254	1.811.985	
Overloop van Valkenisse B48-B54	0	0	35.150	35.150	95.013	0	0	95.013	130.163	
Overloop van Valkenisse B54-B58	0	0	16.168	16.168	32.338	0	87.950	120.288	136.456	
Overloop van Valkenisse B58-B64	155.606	155.606	30.971	30.971	310.911	418.632	164.335	893.878	1.080.454	
TOTAAL	**220.579**	**220.579**	**1.353.046**	**1.353.046**	**480.211**	**804.216**	**301.006**	**1.585.433**	**3.159.058**	m³ in situ

Macrocel baggeren 6

Baggervak	Stortvak 4 SH41	4 Total	5 SH51	SN51	5 Total	6 SH61	6 Total	TOTAAL	
Drempel van Valkenisse	76.373	76.373	279.888	28.954	308.842	363.982	363.982	749.197	
TOTAAL	**76.373**	**76.373**	**279.888**	**28.954**	**308.842**	**363.982**	**363.982**	**749.197**	m³ in situ

Macrocel baggeren 7

Baggervak	Stortvak 4 SH41	4 Total	5 SH51	Plaat van Walsoorden	5 Total	6 SH61	6 Total	TOTAAL	
Drempel van Bath	39.035	39.035	119.130	350.488	469.618	214.538	214.538	723.191	
Vaarwater boven Bath (Zandvliet)						3.467	3.467	3.467	
Vaarwater boven Bath B72-B76				111.193	111.193			111.193	
TOTAAL	**39.035**	**39.035**	**119.130**	**461.681**	**580.811**	**218.005**	**218.005**	**837.851**	m³ in situ

I.5 Verdieping België

Slib

2008

Baggervak	TOTAAL	
Drempel van Frederik	5.082	
TOTAAL	**5.082**	m³ V'

2009

Baggervak	TOTAAL	
Drempel Deurganckdok	27.551	
Drempel van Frederik	6.678	
Vaarwater Plaat van Lillo	289	
TOTAAL	**34.518**	m³ V'

2010

Baggervak	TOTAAL	
Drempel Deurganckdok	112.435	
Drempel van Frederik	527.708	
Drempel van Zandvliet	11.640	
TOTAAL	**651.783**	m³ V'

Zand

2008

Baggervak	TOTAAL	
Drempel van Frederik	665.834	
Drempel van Zandvliet	357.506	
TOTAAL	**1.023.340**	m³ in situ

2009

Baggervak	TOTAAL	
Drempel Deurganckdok	54.304	
Drempel van Frederik	620.127	
Drempel van Zandvliet	233.589	
Vaarwater Plaat van Lillo	751.961	
TOTAAL	**1.659.980**	m³ in situ

2010

Baggervak	TOTAAL	
Afwaarts Zandvliet B74-B78	65.554	
Drempel Deurganckdok	75.305	
Drempel van Frederik	1.206.080	
Drempel van Zandvliet	797.721	
Vaarwater Oudendijk	4.940	
Vaarwater Plaat van Lillo	1.104.250	
TOTAAL	**3.253.851**	m³ in situ

I.6 Onderhoud België

Slib

2008

Baggervak	TOTAAL	
Deurganckdok	293.426	
Deurganckdok_N	468.378	
Drempel Deurganckdok	36.066	
Drempel van Frederik	64.154	
Drempel van Lillo	45.225	
Drempel van Zandvliet	7.942	
Kallosluis	399.540	
Kallosluis GHA	14.565	
Noordzeeterminal (GHA)	4.199	
Toegang Boudewijn-Van Cauwelaertssluis	88.530	
Toegangsgeul Zandvliet/Berendrechtsluis	469.398	
Vaarwater Plaat van Lillo	10.308	
TOTAAL	**1.901.731**	m³ V'

2009

Baggervak	TOTAAL	
Deurganckdok_N	969.007	
Drempel van Frederik	37.744	
Drempel van Lillo	86.028	
Drempel van Zandvliet	32.221	
Kallosluis	314.717	
Toegang Boudewijn-Van Cauwelaertssluis	79.275	
Toegangsgeul Zandvliet/Berendrechtsluis	667.157	
Vaarwater Plaat van Lillo	13.391	
TOTAAL	**2.199.540**	m³ V'

2010

Baggervak	TOTAAL	
Deurganckdok_N	845.723	
Drempel van Frederik	299.738	
Drempel van Lillo	2.454	
Drempel van Zandvliet	39.003	
Kallosluis	294.946	
Kallosluis GHA	6.180	
Toegang Boudewijn-Van Cauwelaertssluis	64.124	
Toegangsgeul Zandvliet/Berendrechtsluis	498.024	
Vaarwater Plaat van Lillo	163.601	
TOTAAL	**2.213.793**	m³ V'

2011

Baggervak	TOTAAL	
Deurganckdok_N	1.428.481	
Drempel van Frederik	1.880.867	
Drempel van Lillo	78.616	
Drempel van Zandvliet	67.316	
Kallosluis	278.120	
Kallosluis GHA	1.856	
Noordzeeterminal	60.285	
Noordzeeterminal (GHA)	61.369	
Toegang Boudewijn-Van Cauwelaertssluis	82.433	
Toegangsgeul Zandvliet/Berendrechtsluis	499.462	
Vaarwater Plaat van Lillo	337.352	
TOTAAL	**4.776.157**	m³ V'

2012

Baggervak	TOTAAL	
Deurganckdok_N	846.320	
Drempel van Frederik	1.117.731	
Drempel van Zandvliet	41.090	
Kallosluis	260.340	
Kallosluis WLH	56.650	
Toegang Boudewijn-Van Cauwelaertssluis	86.789	
Toegangsgeul Zandvliet/Berendrechtsluis	420.116	
Vaarwater Plaat van Lillo	169.317	
TOTAAL	**2.998.353**	V'

Zand

2008

Baggervak	TOTAAL	
Drempel van de Parel	168.508	
Drempel van Frederik	384.029	
Drempel van Krankeloon	79.278	
Drempel van Lillo	159.800	
Drempel van Zandvliet	328.513	
Kaaien 23-27	7.118	
Roro-steiger	63.998	
Vaarwater Oudendijk	12.754	
Vaarwater Plaat van Lillo	38.775	
TOTAAL	**1.242.773**	m³ in situ

2009

Baggervak	TOTAAL	
Drempel van de Parel	174.345	
Drempel van Frederik	312.182	
Drempel van Krankeloon	25.105	
Drempel van Lillo	118.069	
Drempel van Zandvliet	691.864	
TOTAAL	**1.321.565**	m³ in situ

2010

Baggervak	TOTAAL	
Afwaarts Zandvliet B74-B78	203.266	
Drempel van de Parel	109.329	
Drempel van Frederik	53.846	
Drempel van Krankeloon	19.514	
Drempel van Lillo	143.421	
Drempel van Zandvliet	240.499	
Vaarwater Oudendijk	1.647	
Vaarwater Plaat van Lillo	66.933	
TOTAAL	**838.457**	m³ in situ

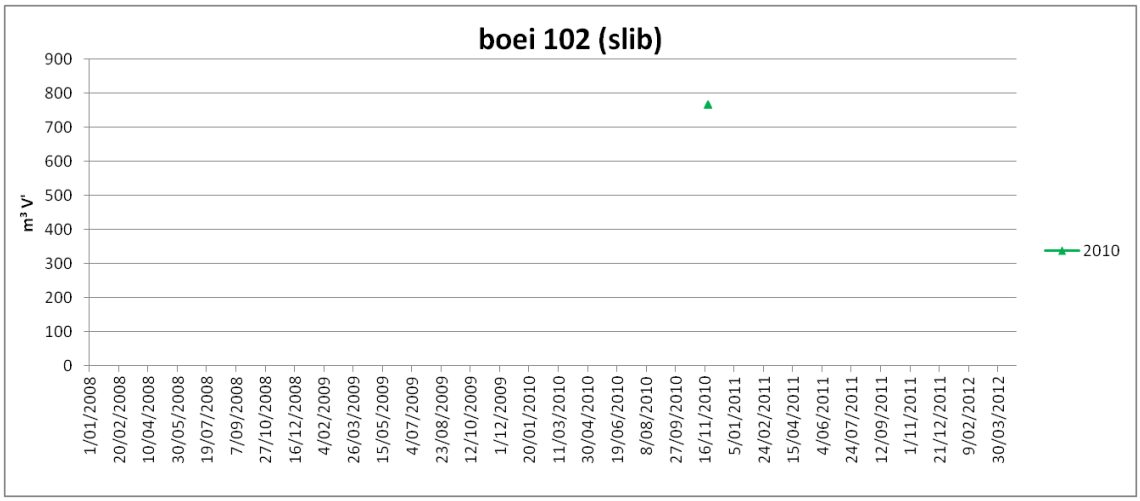
2011

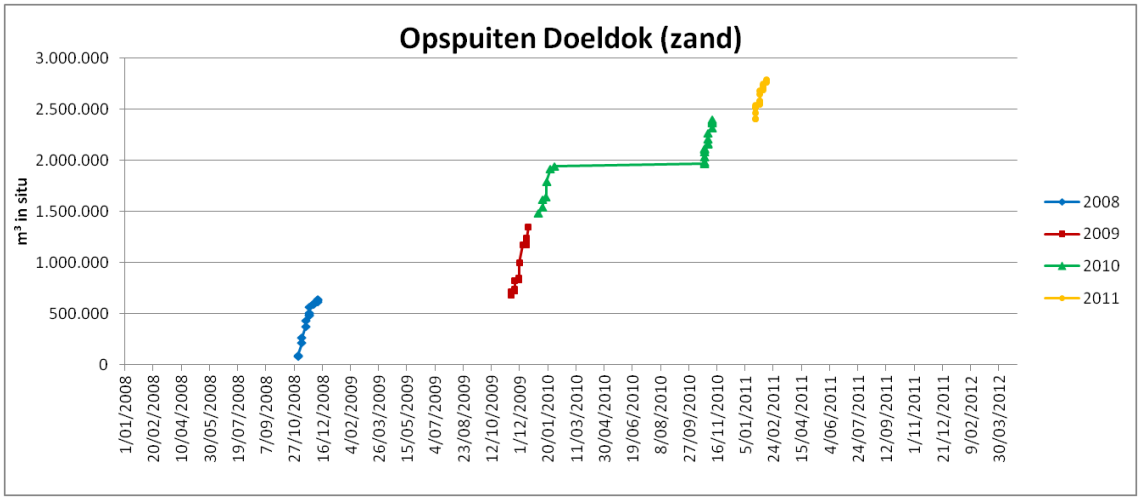
Baggervak	TOTAAL	
Afwaarts Zandvliet B74-B78	155.562	
Drempel van de Parel	201.662	
Drempel van Frederik	49.779	
Drempel van Krankeloon	87.034	
Drempel van Lillo	174.408	
Drempel van Zandvliet	879.269	
Kaaien 23-27	17.623	
Noordzeeterminal (GHA)	219.247	
Toegang Boudewijn-Van Cauwelaertssluis	762	
Vaarwater Plaat van Lillo	264.576	
TOTAAL	**2.049.921**	m³ in situ

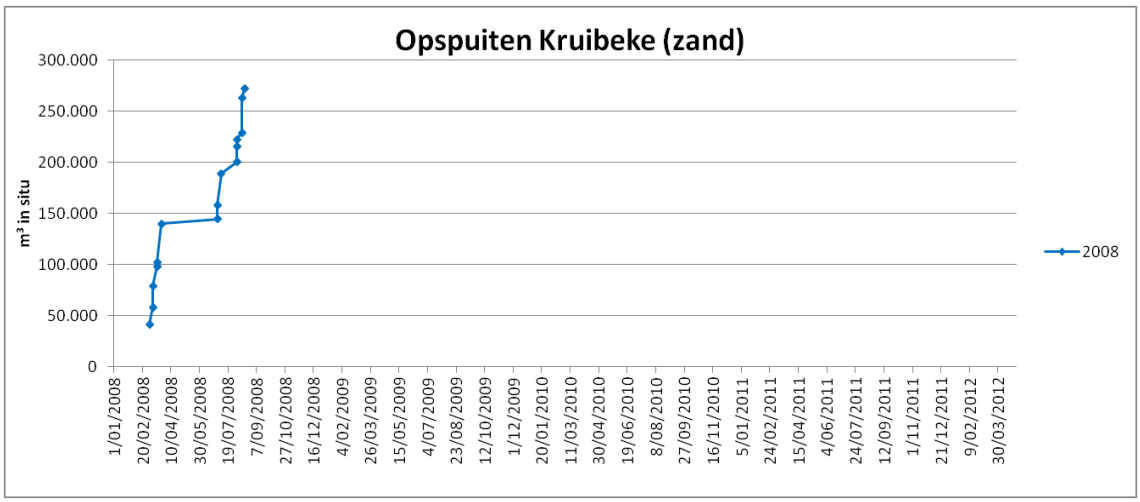
2012

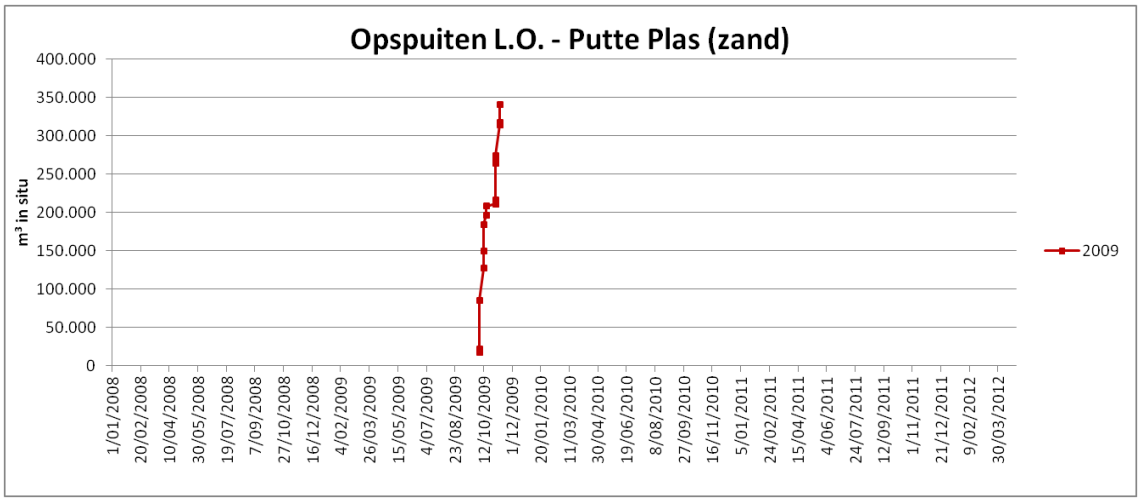
Baggervak	TOTAAL	
Drempel van de Parel	177.942	
Drempel van Frederik	20.736	
Drempel van Krankeloon	125.168	
Drempel van Lillo	81.496	
Drempel van Zandvliet	554.029	
Noordzeeterminal (GHA)	29.932	
Vaarwater Plaat van Lillo	66.647	
TOTAAL	**1.055.949**	m³ in situ

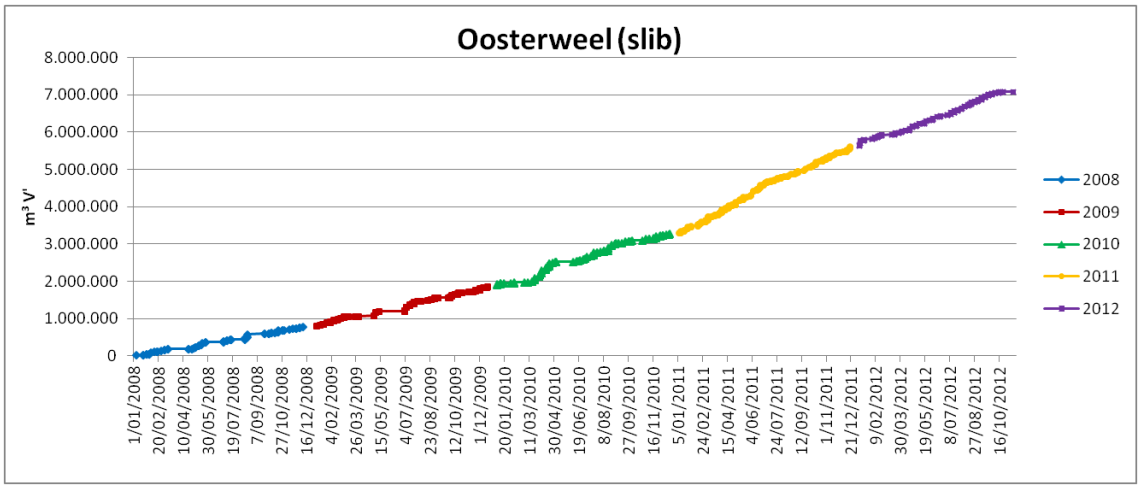
I.7 Grafieken per stortzone België

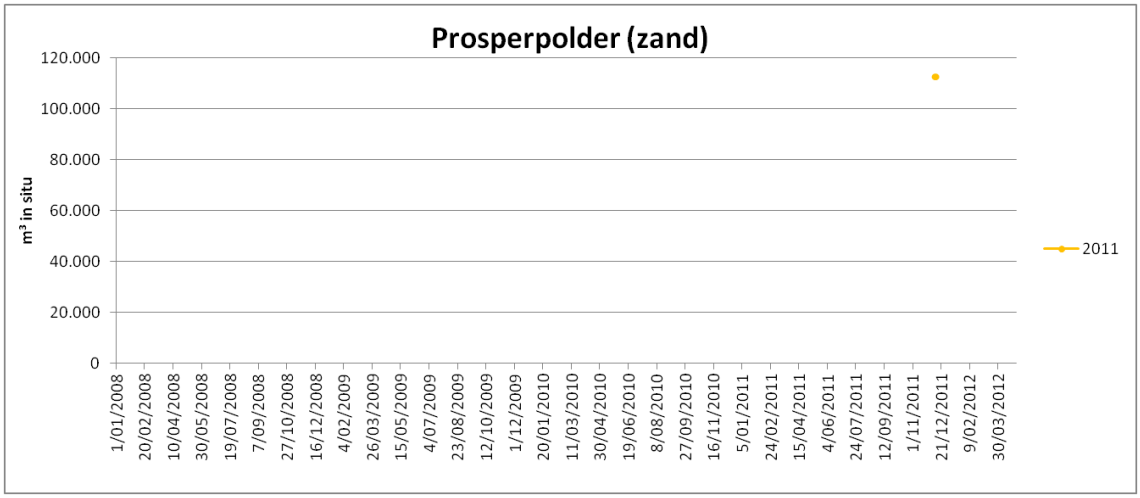


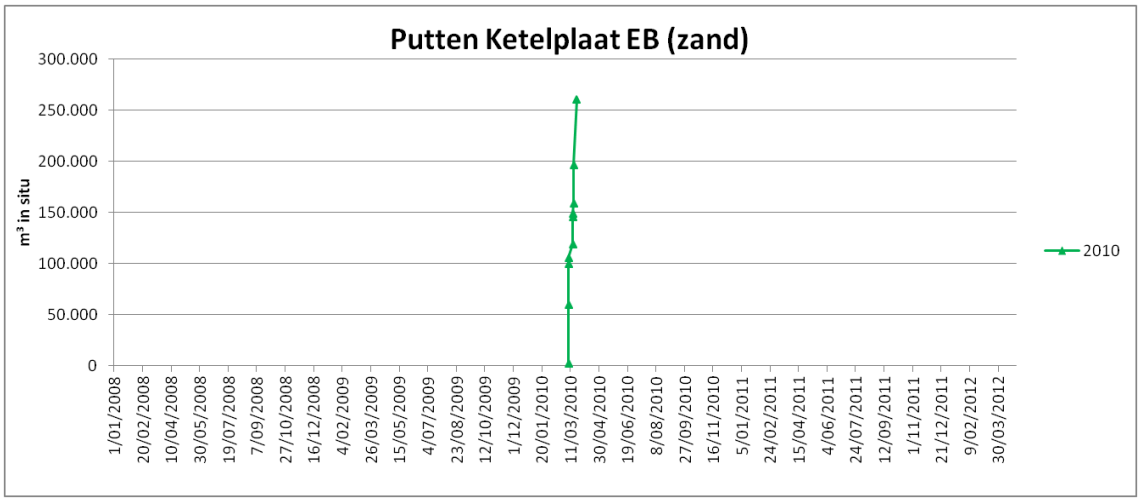


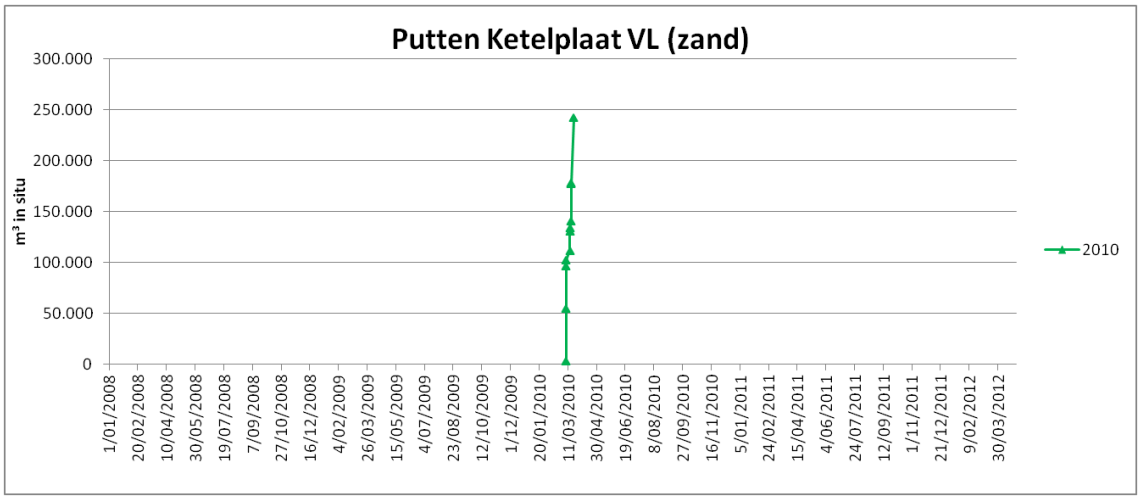


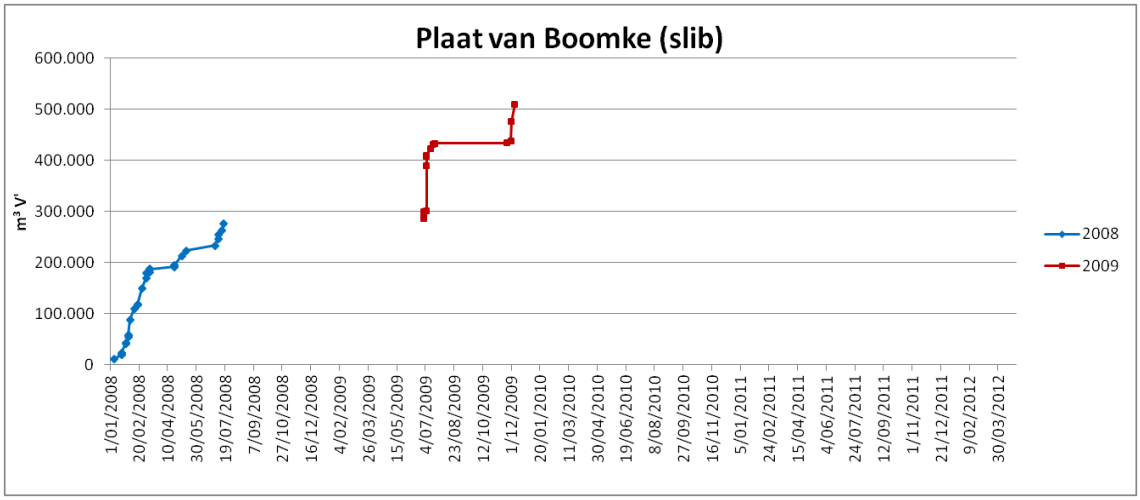

Opspuiten L.O. - Putte Plas (zand)
m³ in situ
400.000
350.000
300.000
250.000
200.000
150.000
100.000
50.000
0
1/01/2008
20/02/2008
10/04/2008
30/05/2008
19/07/2008
7/09/2008
27/10/2008
16/12/2008
4/02/2009
26/03/2009
15/05/2009
4/07/2009
23/08/2009
12/10/2009
1/12/2009
20/01/2010
11/03/2010
30/04/2010
19/06/2010
8/08/2010
27/09/2010
16/11/2010
5/01/2011
24/02/2011
15/04/2011
4/06/2011
24/07/2011
12/09/2011
1/11/2011
21/12/2011
9/02/2012
30/03/2012
2009

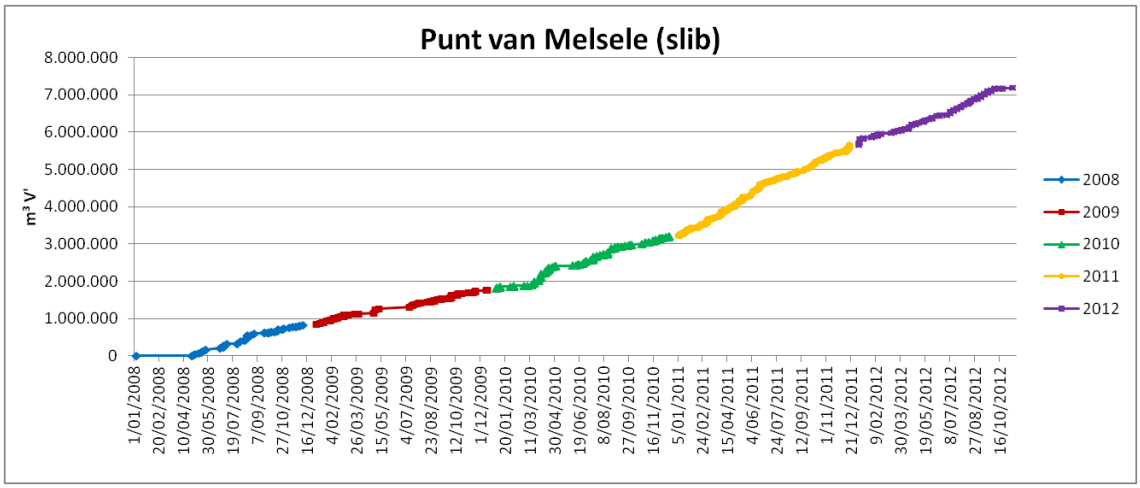

Oosterweel (slib)
m³ V'
8.000.000
7.000.000
6.000.000
5.000.000
4.000.000
3.000.000
2.000.000
1.000.000
0
1/01/2008
20/02/2008
10/04/2008
30/05/2008
19/07/2008
7/09/2008
27/10/2008
16/12/2008
4/02/2009
26/03/2009
15/05/2009
4/07/2009
23/08/2009
12/10/2009
1/12/2009
20/01/2010
11/03/2010
30/04/2010
19/06/2010
8/08/2010
27/09/2010
16/11/2010
5/01/2011
24/02/2011
15/04/2011
4/06/2011
24/07/2011
12/09/2011
1/11/2011
21/12/2011
9/02/2012
30/03/2012
19/05/2012
8/07/2012
27/08/2012
16/10/2012
2008
2009
2010
2011
2012

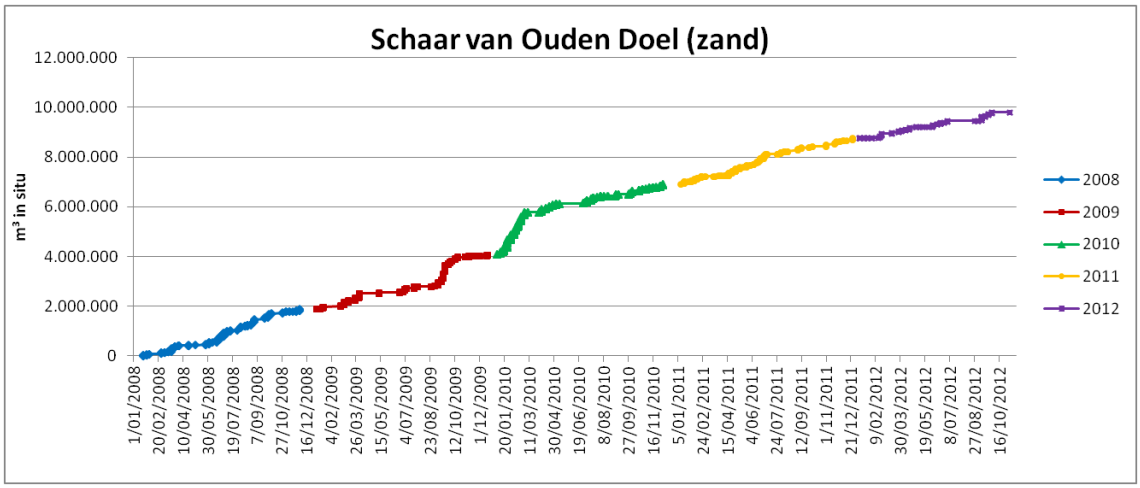

Prosperpolder (zand)
m³ in situ
120.000
100.000
80.000
60.000
40.000
20.000
0
1/01/2008
20/02/2008
10/04/2008
30/05/2008
19/07/2008
7/09/2008
27/10/2008
16/12/2008
4/02/2009
26/03/2009
15/05/2009
4/07/2009
23/08/2009
12/10/2009
1/12/2009
20/01/2010
11/03/2010
30/04/2010
19/06/2010
8/08/2010
27/09/2010
16/11/2010
5/01/2011
24/02/2011
15/04/2011
4/06/2011
24/07/2011
12/09/2011
1/11/2011
21/12/2011
9/02/2012
30/03/2012
2011


Putten Ketelplaat EB (zand)
m³ in situ
300.000
250.000
200.000
150.000
100.000
50.000
0
1/01/2008
20/02/2008
10/04/2008
30/05/2008
19/07/2008
7/09/2008
27/10/2008
16/12/2008
4/02/2009
26/03/2009
15/05/2009
4/07/2009
23/08/2009
12/10/2009
1/12/2009
20/01/2010
11/03/2010
30/04/2010
19/06/2010
8/08/2010
27/09/2010
16/11/2010
5/01/2011
24/02/2011
15/04/2011
4/06/2011
24/07/2011
12/09/2011
1/11/2011
21/12/2011
9/02/2012
30/03/2012
2010


Putten Ketelplaat VL (zand)
m³ in situ
300.000
250.000
200.000
150.000
100.000
50.000
0
1/01/2008
20/02/2008
10/04/2008
30/05/2008
19/07/2008
7/09/2008
27/10/2008
16/12/2008
4/02/2009
26/03/2009
15/05/2009
4/07/2009
23/08/2009
12/10/2009
1/12/2009
20/01/2010
11/03/2010
30/04/2010
19/06/2010
8/08/2010
27/09/2010
16/11/2010
5/01/2011
24/02/2011
15/04/2011
4/06/2011
24/07/2011
12/09/2011
1/11/2011
21/12/2011
9/02/2012
30/03/2012
2010


Plaat van Boomke (slib)
m³ V'
600.000
500.000
400.000
300.000
200.000
100.000
0
1/01/2008
20/02/2008
10/04/2008
30/05/2008
19/07/2008
7/09/2008
27/10/2008
16/12/2008
4/02/2009
26/03/2009
15/05/2009
4/07/2009
23/08/2009
12/10/2009
1/12/2009
20/01/2010
11/03/2010
30/04/2010
19/06/2010
8/08/2010
27/09/2010
16/11/2010
5/01/2011
24/02/2011
15/04/2011
4/06/2011
24/07/2011
12/09/2011
1/11/2011
21/12/2011
9/02/2012
30/03/2012
2008
2009


Punt van Melsele (slib)
m³ V'
8.000.000
7.000.000
6.000.000
5.000.000
4.000.000
3.000.000
2.000.000
1.000.000
0
1/01/2008
20/02/2008
10/04/2008
30/05/2008
19/07/2008
7/09/2008
27/10/2008
16/12/2008
4/02/2009
26/03/2009
15/05/2009
4/07/2009
23/08/2009
12/10/2009
1/12/2009
20/01/2010
11/03/2010
30/04/2010
19/06/2010
8/08/2010
27/09/2010
16/11/2010
5/01/2011
24/02/2011
15/04/2011
4/06/2011
24/07/2011
12/09/2011
1/11/2011
21/12/2011
9/02/2012
30/03/2012
19/05/2012
8/07/2012
27/08/2012
16/10/2012
2008
2009
2010
2011
2012


Schaar van Ouden Doel (zand)
m³ in situ
12.000.000
10.000.000
8.000.000
6.000.000
4.000.000
2.000.000
0
1/01/2008
20/02/2008
10/04/2008
30/05/2008
19/07/2008
7/09/2008
27/10/2008
16/12/2008
4/02/2009
26/03/2009
15/05/2009
4/07/2009
23/08/2009
12/10/2009
1/12/2009
20/01/2010
11/03/2010
30/04/2010
19/06/2010
8/08/2010
27/09/2010
16/11/2010
5/01/2011
24/02/2011
15/04/2011
4/06/2011
24/07/2011
12/09/2011
1/11/2011
21/12/2011
9/02/2012
30/03/2012
19/05/2012
8/07/2012
27/08/2012
16/10/2012
2008
2009
2010
2011
2012

I.8 Bagger- en stortvakken België

Slib

2008

Baggervak	Stortvak Oosterweel	Plaat van Boomke	Punt van Melsele	Schaar van Ouden Doel	TOTAAL	
Deurganckdok	151.227	111.236	30.963		293.426	
Deurganckdok_N	221.858		246.520		468.378	
Drempel Deurganckdok	20.617		15.449		36.066	
Drempel van Frederik	21.634	44.716	2.886		69.236	
Drempel van Lillo	23.111		22.114		45.225	
Drempel van Zandvliet	2.445		5.497		7.942	
Kallosluis	191.177	86.649	121.714		399.540	
Kallosluis GHA	7.481	1.607	5.477		14.565	
Noordzeeterminal (GHA)	2.130		2.069		4.199	
Toegang Boudewijn-Van Cauwelaertssluis	42.439	31.685	14.406		88.530	
Toegangsgeul Zandvliet/Berendrechtsluis	106.837		361.223	1.338	469.398	
Vaarwater Plaat van Lillo	1.673		8.635		10.308	
TOTAAL	**792.629**	**275.893**	**836.953**	**1.338**	**1.906.813**	m³ V'

2009

Baggervak	Stortvak Oosterweel	Plaat van Boomke	Punt van Melsele	TOTAAL	
Deurganckdok_N	468.585	178.026	322.396	969.007	
Drempel Deurganckdok	12.561		14.990	27.551	
Drempel van Frederik	15.516	716	28.190	44.422	
Drempel van Lillo	42.291		43.737	86.028	
Drempel van Zandvliet	1.177		31.044	32.221	
Kallosluis	151.526	40.653	122.538	314.717	
Toegang Boudewijn-Van Cauwelaertssluis	40.469	14.517	24.289	79.275	
Toegangsgeul Zandvliet/Berendrechtsluis	331.987		335.170	667.157	
Vaarwater Plaat van Lillo	5.462		8.218	13.680	
TOTAAL	**1.069.574**	**233.912**	**930.572**	**2.234.058**	m³ V'

2010

Baggervak	Stortvak boei 102	Oosterweel	Punt van Melsele	TOTAAL	
Deurganckdok_N		418.705	427.018	845.723	
Drempel Deurganckdok		44.274	68.161	112.435	
Drempel van Frederik		411.858	415.588	827.446	
Drempel van Lillo		796	1.658	2.454	
Drempel van Zandvliet		24.368	26.275	50.643	
Kallosluis		138.327	156.619	294.946	
Kallosluis GHA		3.454	2.726	6.180	
Toegang Boudewijn-Van Cauwelaertssluis		33.278	30.846	64.124	
Toegangsgeul Zandvliet/Berendrechtsluis		263.311	234.713	498.024	
Vaarwater Plaat van Lillo	766	81.756	81.079	163.601	
TOTAAL	**766**	**1.420.127**	**1.444.683**	**2.865.576**	m³ V'

2011

Baggervak	Stortvak Oosterweel	Punt van Melsele	TOTAAL	
Deurganckdok_N	689.572	738.909	1.428.481	
Drempel van Frederik	892.038	988.829	1.880.867	
Drempel van Lillo	43.438	35.178	78.616	
Drempel van Zandvliet	35.306	32.010	67.316	
Kallosluis	126.439	151.681	278.120	
Kallosluis GHA	1.307	549	1.856	
Noordzeeterminal	30.646	29.639	60.285	
Noordzeeterminal (GHA)	34.905	26.464	61.369	
Toegang Boudewijn-Van Cauwelaertssluis	42.512	39.921	82.433	
Toegangsgeul Zandvliet/Berendrechtsluis	271.217	228.245	499.462	
Vaarwater Plaat van Lillo	166.954	170.398	337.352	
TOTAAL	**2.334.334**	**2.441.823**	**4.776.157**	m³ V'

2012

Baggervak	Stortvak Oosterweel	Punt van Melsele	TOTAAL	
Deurganckdok_N	407.980	438.340	846.320	
Drempel van Frederik	563.375	554.356	1.117.731	
Drempel van Zandvliet	16.254	24.836	41.090	
Kallosluis	114.466	145.874	260.340	
Kallosluis WLH	31.753	24.897	56.650	
Toegang Boudewijn-Van Cauwelaertssluis	43.957	42.832	86.789	
Toegangsgeul Zandvliet/Berendrechtsluis	210.898	209.218	420.116	
Vaarwater Plaat van Lillo	78.103	91.214	169.317	
TOTAAL	**1.466.786**	**1.531.567**	**2.998.353**	m³ V'

Zand

2008

Baggervak	Stortvak Opspuiten Doeldok	Opspuiten Kruibeke	Schaar van Ouden Doel	TOTAAL	
Drempel van de Parel	27.337	116.321	24.851	168.508	
Drempel van Frederik	137.943	56.829	855.091	1.049.863	
Drempel van Krankeloon	21.698	31.710	25.870	79.278	
Drempel van Lillo			159.800	159.800	
Drempel van Zandvliet			686.020	686.020	
Kaaien 23-27			7.118	7.118	
Roro-steiger			63.998	63.998	
Vaarwater Oudendijk			12.754	12.754	
Vaarwater Plaat van Lillo			38.775	38.775	
TOTAAL	**186.978**	**204.859**	**1.874.277**	**2.266.113**	m³ in situ

2009

Baggervak	Stortvak Opspuiten Doeldok	Opspuiten L.O. (Putte Plas)	Oosterweel	Punt van Melsele	Schaar van Ouden Doel	TOTAAL	
Drempel Deurganckdok					54.304	54.304	
Drempel van de Parel		75.885			98.460	174.345	
Drempel van Frederik	11.927	51.618	1.440	2.496	864.828	932.309	
Drempel van Krankeloon					25.105	25.105	
Drempel van Lillo					118.069	118.069	
Drempel van Zandvliet	1.504				923.949	925.454	
Vaarwater Plaat van Lillo	638.313	5.096			108.552	751.961	
TOTAAL	**651.744**	**132.599**	**1.440**	**2.496**	**2.193.266**	**2.981.546**	m³ in situ

2010

Baggervak	Stortvak Opspuiten Doeldok	Putten Ketelplaat EB	Putten Ketelplaat VL	Schaar van Ouden Doel	TOTAAL	
Afwaarts Zandvliet B74-B78	191.045			77.775	268.820	
Drempel Deurganckdok				75.305	75.305	
Drempel van de Parel				109.329	109.329	
Drempel van Frederik	383.319	25.878	19.508	831.222	1.259.927	
Drempel van Krankeloon				19.514	19.514	
Drempel van Lillo				143.421	143.421	
Drempel van Zandvliet		185.571	171.839	680.810	1.038.221	
Vaarwater Oudendijk				6.588	6.588	
Vaarwater Plaat van Lillo	208.374	49.316	50.602	862.891	1.171.183	
TOTAAL	**782.738**	**260.765**	**241.949**	**2.806.856**	**4.092.308**	m³ in situ

2011

Baggervak	Stortvak Opspuiten Doeldok	Prosperpolder	Schaar van Ouden Doel	TOTAAL	
Afwaarts Zandvliet B74-B78			155.562	155.562	
Drempel van de Parel	78.798		122.863	201.662	
Drempel van Frederik			49.779	49.779	
Drempel van Krankeloon	51.466		35.568	87.034	
Drempel van Lillo			174.408	174.408	
Drempel van Zandvliet			879.269	879.269	
Kaaien 23-27			17.623	17.623	
Noordzeeterminal (GHA)		112.734	106.513	219.247	
Toegang Boudewijn-Van Cauwelaertssluis			762	762	
Vaarwater Plaat van Lillo			264.576	264.576	
TOTAAL	**130.264**	**112.734**	**1.806.922**	**2.049.921**	m³ in situ

2012

Baggervak	Stortvak Schaar van Ouden Doel	TOTAAL	
Drempel van de Parel	177.942	177.942	
Drempel van Frederik	20.736	20.736	
Drempel van Krankeloon	125.168	125.168	
Drempel van Lillo	81.496	81.496	
Drempel van Zandvliet	554.029	554.029	
Noordzeeterminal (GHA)	29.932	29.932	
Vaarwater Plaat van Lillo	66.647	66.647	
TOTAAL	**1.055.949**	**1.055.949**	m³ in situ