

Strategische MER Ontwikkelingsschets 2010 Schelde - estuarium

Onderzoek effecten van ontwikkelingen op de waterparameters

Kwaliteitscontrole

Gezien door m.e.r.-coördinatoren (M.G.S.M. van Dyck en P.A. Weijers):	Gezien door projectdirecteur (H.B. van Essen):
Handtekening: Datum:	Handtekening Datum:
Handtekening: Datum:	

Colofon

Opdrachtgever
Opdrachtnemer
Titel

ProSes
Consortium ARCADIS - Technum
Strategische MER Ontwikkelingsschets 2010 Schelde - estuarium; Onderzoek effecten van ontwikkelingen op de waterparameters

Contactpersoon
Bestand
Status
Datum
Archief

Gijs van Banning
L:\110651.000021 S-MER\Archief\Deelprojecten\3. Water\8. Producten\ 4-0.8.4 S-MERwater
Definitief
30 juni 2004
4-0.8.4

Inhoudsopgave

1	Inleiding	6
1.1	Achtergrond	6
1.2	Doel	6
1.3	Uitvoering	6
2	Aanpak	7
2.1	Inleiding	7
2.2	Het modelinstrumentarium	7
2.2.1	Inleiding	7
2.2.2	Mike 11	8
2.2.3	Waqua in Simona	8
2.3	Overige gegevens	8
2.4	Onzekerheden in modellen	9
3	Kenmerken onderzoeksgebied	11
3.1	Algemene omschrijving fysica	11
3.2	Getij	11
3.3	Extreme waarden	12
3.4	Bodem	12
3.5	De natuurlijke fluctuatie van het estuarium	12
3.5.1	De fluctuaties in de waterstanden	13
3.5.2	De fluctuatie van de intergetijde arealen	15
3.5.3	De fluctuatie van de andere fysieke grootheden.	15
4	Overzicht verschillende simulaties	16
4.1	Inleiding	16
4.2	Simulaties voor de veiligheid	16
4.3	Simulaties voor de natuurlijkheid	19
4.4	Bodemverschillen	21

5	Simulaties voor de “Veiligheid”	23
5.1	Kader	23
5.2	Randvoorwaarden voor 2010	24
5.3	Randvoorwaarden voor 2030	25
5.4	Simulaties	25
5.5	Resultaten 2D stormsimulaties	26
5.6	Zeespiegelstijging in de zeerandvoorwaarden	27
5.7	Resultaten	27
5.7.1	Inleiding	27
5.7.2	Het hydrodynamische model	28
5.7.3	Simulatie autonome ontwikkeling 2010	28
5.7.4	Simulatie ontpoldering Braakman 2010	29
5.7.5	Simulatie ontpoldering kleine polders 2010	29
5.7.6	Simulatie ontpoldering Hedwige Prosper Doel polder 2010 als GOG gebied	29
5.7.7	Simulatie ontpoldering Hedwige Prosper Doel polder 2010	30
5.7.8	Simulatie verruiming / verdieping 12,5 meter 2010	30
5.7.9	Simulatie verruiming / verdieping 13,1 meter 2010	30
5.7.10	Simulatie verruiming / verdieping 13,1 meter 2030	31
5.7.11	Simulatie vv 13,1 meter 2010 + kleine ontpolderingen.	31
5.7.12	Simulatie vv 13,1 m 2010 + kleine ontpolderingen + GOG's Alt. 3A	31
5.7.13	Simulatie vv 13,1 m 2010 + kleine ontpolderingen + GOG's Alt. 3A	32
5.8	Effectvergelijking	32
6	Simulaties voor de “Natuurlijkheid”	34
6.1	Inleiding	34
6.2	Arealen en intergetijde gebieden	35
6.2.1	Huidige situatie 2001	35
6.2.2	Autonome ontwikkeling 2010	37
6.2.3	Braakman ontpoldering 2010	37
6.2.4	Hedwige / Prosper / Doel ontpoldering 2001	38
6.2.5	Kleine ontpolderingen 2010	38
6.2.6	Verdieping / verruiming 2010 12,5 m	39
6.2.7	Verdieping / verruiming 2010 13,1 m.	39
6.2.8	Verdieping / verruiming 2010 13,1 m + kleine ontpolderingen.	39
6.2.9	Verdieping / verruiming 2010 13,1 m met handhaving van de bestaande stortstrategie.	40
6.2.10	Vergelijking van de ontpolderingen	40
6.2.11	De fluctuatie in de arealen	40
6.3	Veranderingen in de waterbeweging	42
6.3.1	Waterstanden	42
6.3.2	De looptijd van het getij	43
6.3.3	Het zout, de saliniteit of de chloride gehalten	43
6.3.4	Debieten en volumina	44
6.3.5	Getij asymmetrie	44
6.3.6	Waterkwaliteit	44

6.4	Resultaten van de simulaties voor de waterparameters	46
6.4.1	Huidige situatie 2001	46
6.4.2	Autonoom 2010 zonder zeespiegelstijging	47
6.4.3	Autonome ontwikkeling 2010 met zeespiegelstijging	47
6.4.4	Braakman ontpoldering 2010	49
6.4.5	Hedwige / Prosper / Doel ontpoldering 2001	49
6.4.6	Kleine ontpolderingen 2010	50
6.4.7	Verdieping / verruiming 2010 12,5 m	50
6.4.8	Verdieping / verruiming 2010 13,1 m.	51
6.4.9	Verdieping / verruiming 2010 12,8 m.	51
6.4.10	Verdieping / verruiming 2010 13,1 m. + kleine ontpolderingen	51
6.4.11	Verdieping / verruiming 2010 13,1 m. met handhaving van de huidige stortstrategie	52
7	Conclusies en aanbevelingen	53
7.1	Conclusies	53
7.1.1	Voor de veiligheid	53
7.1.2	Voor de arealen	54
7.1.3	Voor de waterstanden	55
7.1.4	Voor de looptijden	56
7.1.5	Voor de saliniteit	56
7.1.6	Voor de getij asymmetrie	57
7.1.7	Voor de waterkwaliteitsaspecten	57
7.2	Aanbevelingen	57

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

De strategische milieueffectenrapportage ontwikkelingsschets 2010 Schelde–estuarium is een van de onderbouwende rapporten voor de “Ontwikkelingsschets 2010 Schelde-estuarium”. Deze ontwikkelingsschets 2010 zal bestaan uit een samenhangend pakket van maatregelen en projecten voor het Schelde-estuarium. De regeringen van Nederland en Vlaanderen hebben met elkaar afgesproken deze ontwikkelingsschets op te stellen.

Dit rapport is een ondersteunend rapport voor de S-MER studie.

Het geeft een beschrijving van de resultaten van het onderzoek dat is uitgevoerd ten behoeve van de Strategische milieueffectenrapportage in opdracht van ProSes voor de discipline water.

De discipline water heeft voor deze S-MER een ondersteunende functie voor het onderzoeken van de fysische effecten van ingrepen op de veiligheid en de natuurlijkheid van het Schelde estuarium met het accent op de waterkenmerken.

De discipline water maakt gebruik van de uitkomsten van het morfologisch onderzoek voor de verschillende varianten. De discipline is toeleverend aan de werkgroep ecologie.

1.2 Doel

Het doel van de discipline water is het in kaart brengen van de gevolgen van de voorgestelde ingrepen op de fysieke waterkenmerken van het systeem. Naar deze gevolgen is gekeken vanuit het oogpunt veiligheid en vanuit het oogpunt natuurlijkheid.

1.3 Uitvoering

Deze verkennende studies zijn uitgevoerd door Alkyon en IMDC als leden van het Consortium ARCADIS -Technum (CAT).

Alkyon is trekker van de discipline water en heeft de simulaties uitgevoerd voor de natuurlijkheid. IMDC heeft de simulaties uitgevoerd voor de veiligheid.

2 Aanpak

2.1 Inleiding

Voor het onderzoeken van de effecten van ingrepen is in deze studie gebruik gemaakt van simulatiemodellen. Met deze mathematische modellen zijn simulaties uitgevoerd van de water en zout beweging en van zogenaamde tracers ten behoeve van de waterkwaliteit.

De reden om dit te doen is omdat er nu niet in de toekomst kan worden gemeten. Daarom moeten voorspellingen worden gebaseerd op extrapolaties van waarnemingen uit het verleden. In de meest eenvoudige vorm gebeurt dat door het lineair extrapoleren van een meetreeks van bijvoorbeeld een gemeten waterstand.

Naarmate er meer inzicht bestaat in de fysica van een gebied, kunnen de voorspellingen worden verbeterd door gebruik te maken van modellen die de fysica van het gebied goed kunnen representeren.

Essentieel voor een dergelijke voorspelling is dat het gebruikte model eerst wordt vergeleken met de bestaande metingen. Nadat het model daarmee zo goed mogelijk in overeenstemming is gebracht, kan er gekeken worden naar de toekomst.

Overigens is de waarde van het model in dergelijke gevallen meer gelegen in de vergelijkingen van de uitkomsten (de relatieve resultaten) dan in de absolute resultaten. Het is op dit moment nog onmogelijk model en werkelijkheid exact op elkaar te krijgen. Toch zijn er de laatste jaren veel ontwikkelingen geweest (begrip van fysica in combinatie met rekenkracht van computers) die de betrouwbaarheid van simulatiemodellen sterk hebben verhoogd.

Voor deze ondersteunende studie voor de milieueffectenrapportage is gebruik gemaakt van reeds bestaande, gekalibreerde en gevalideerde modellen van de Westerschelde.

2.2 Het modelinstrumentarium

2.2.1 Inleiding

Voor de veiligheid is daarbij gebruik gemaakt van een combinatie van het 1 - dimensionale waterbeweging pakket Mike 11 en van het 2 – dimensionale waterbeweging pakket Waqua in Simona.

Voor de natuurlijkheid is gebruik gemaakt van het laatste pakket. Daarnaast zijn simulaties uitgevoerd voor de waterkwaliteit met het Delwaq pakket (WL|delft Hydraulics), waarvoor Alkyon een licentie heeft.

Tenslotte is dit instrumentarium aangevuld met een veelheid aan modellen voor het genereren van randvoorwaarden voor de Westerschelde/Zeeschelde modellen.

Alle gebruikte modellen zijn niet opnieuw gekalibreerd. Die kalibratie is reeds uitvoerig in andere kaders uitgevoerd [Alkyon, 2001]. Wel wordt bij de simulaties voor de natuurlijkheid nog een vergelijking gemaakt tussen metingen en simulaties voor bepaalde kengetallen.

2.2.2 Mike 11

Het Mike 11 systeem is een 1 dimensionaal waterbeweging pakket dat is ontwikkeld door DHI (Danish Hydraulic Institute). IMDC heeft een volledige licentie voor het pakket.

Het pakket wordt intensief gebruikt voor de studies naar het Sigmaplan. Voor de Westerschelde is de modelschematisatie gebruikt die voor het Sigmaplan is gemaakt, gekalibreerd en gevalideerd. Deze modelapplicatie bevat een zeer gedetailleerde schematisatie van het gehele Schelde estuarium, inclusief al zijn getijgebonden zijrivieren. Het model reikt tot de monding juist Westelijk van Vlissingen.

Aldaar worden randvoorwaarden gegenereerd met het twee dimensionale Scalwest model (een Waqua in Simona applicatie zie hieronder). Voor een gedetailleerde omschrijving van het Mike 11 model wordt verwezen naar W. Graré et al [W. Graré en D. Bulckaen, 2003].

2.2.3 Waqua in Simona

Het Waqua in Simona waterbeweging pakket is ontwikkeld door Rijkswaterstaat. Voor dit en vele andere onderzoeken voor Rijkswaterstaat heeft Alkyon een implementatie van het Waqua in Simona pakket onder Windows NT beschikbaar. Zij heeft van Rijkswaterstaat toestemming gekregen voor het gebruik daarvan.

Rijkswaterstaat heeft voor de simulatie van de waterbeweging op het Europees Continentaal Plat, de Noordzee, de kustwateren, de estuaria en vrijwel alle Nederlandse binnenwateren, een vaste trein van gekalibreerde en gevalideerde modellen ter beschikking.

Een aantal van deze modelschematisaties, waaronder het model van de Westerschelde en Zeeschelde is gebruikt voor dit onderzoek. Dit model staat beter bekend als het Scalwest2000 model en is welwillend door Rijkswaterstaat directie Zeeland ter beschikking gesteld [Alkyon 1996, Svasek 1999].

Het Scalwest 2000 model dat gebruikt is voor deze simulaties loopt op de Schelde door tot Gent. Daarnaast zijn de Durme en de Dender meegenomen. De Rupel is ter hoogte van Rupelmonde afgesloten en hier zijn de gezamenlijke debieten van Grote Nete, Kleine Nete, Zenne en Dijle opgedrukt. De zeewaartse grens ligt ongeveer 35 km zeewaarts van een denkbeeldige lijn die Westkapelle verbindt met Zeebrugge.

Het rekenrooster voor het Scalwest model is gegeven in figuur 2.1. Het model telt 423.000 punten waarvan er circa 137.000 actief zijn. De resolutie varieert sterk met de grotere cellen op zee en de kleinste cellen in de rivieren. In de Westerschelde tussen de lijn Vlissingen Breskens en Antwerpen is de gemiddelde maaswijdte orde 70 bij 70 meter. Er is gerekend met een tijdstap van 15 seconden. De uitvoerpunten langs de Westerschelde en de Zeeschelde zijn gegeven in figuur 2.2 en 2.3. De uitvoerradii zijn gegeven in figuur 2.4.

2.3 Overige gegevens

Voor deze studie zijn daarnaast gegevens gebruikt uit een veelheid aan rapporten en databanken van Rijkswaterstaat.

Het Scalwest 2000 model is door Rijkswaterstaat geleverd met een bodem van 2001.

Daarnaast zijn er gegevens toegeleverd door AWZ afdeling Maritieme toegang. Dit betreft de gegevens voor de verdieping van de vaargeul tot GLLWS – 14,0 meter en tot GLLWS - 14,7 meter. Dit zijn de diepten die nodig zijn om schepen met een diepgang van 12,5 respectievelijk 13,1 meter getijonafhankelijke doorvaart tot het Deurganckdok te verschaffen. Daarbovenop komt nog een overdiepte van 0,70 m. Dit betekent dat er in het totaal 12,5 respectievelijk 16,9 miljoen m³ sediment gebaggerd moet worden. De contouren van de te onderhouden vaargeul worden gegeven in figuur 2.5.

Naast de gegevens over de verschillende verdiepingen en verruimingen zijn er een aantal mogelijke inrichtingsvarianten doorgerekend voor verschillende ontpolderingen.

Ook deze gegevens zijn toegeleverd door de ProSes organisatie dan wel door AWZ. Veel gegevens moesten consistent worden gemaakt op referentievlak dan wel coördinatensysteem.

Alle gebruikte documenten en literatuur zijn vermeld aan het einde van dit verslag.

2.4 Onzekerheden in modellen

Voor het simuleren van de waterbeweging in zoete en zoute wateren wordt in Nederland veelvuldig gebruik gemaakt van waterbewegingsmodellen. De meest gebruikte zijn WAQUA in SIMONA en DELFT2/3D FLOW. Beide modellen geven schematisaties van de werkelijkheid.

Die schematisatie aspecten zijn terug te vinden in alle deelaspecten van het model.

- Zo zijn de gebruikte vergelijkingen (in 2D) benaderingen van de 3D Navier Stokes vergelijkingen waarin aannamen zijn gedaan over de hydrostatica (Boussinesq hypothese), de onsamendrukbaarheid en vele andere benaderingen voor turbulentie (via de bodemwrijving), viscositeit enzovoort
- De ligging van de bodem is geschematiseerd op een rooster en de randvoorwaarden zijn eveneens schematisaties van de werkelijkheid.
- Tenslotte worden de vergelijkingen opgelost met behulp van een numerieke benadering. Gegeven een bepaalde resolutie in tijd en ruimte van de discretisatie van de vergelijkingen heeft de oplossing zelf een bepaalde nauwkeurigheid.

De nauwkeurigheid waarmee een dergelijk model in staat is de werkelijkheid na te bootsen is sterk afhankelijk van de discretisatie en van de kalibratie van het model. Naarmate de resolutie in tijd en ruimte hoger wordt, wordt het model in het algemeen nauwkeuriger in absolute zin. Dat wil zeggen dat een op basis van een goed gekalibreerd en gevalideerd waterbewegingsmodel berekende waterstand in bijvoorbeeld Bath achter in de Westerschelde gesimuleerd kan worden tot op orde 10 cm nauwkeurig. De absolute afwijkingen zijn enerzijds het gevolg van toevallige verschijnselen zoals bijvoorbeeld een kort optredende wind, een toevallig het meetinstrument passerend schip, onnauwkeurigheden (toevallig en systematisch) in bodem, in benadering van de vergelijkingen enzovoort. De praktijk heeft in de loop der jaren geleerd dat we in staat zijn de waterstanden in absolute zin tot op orde 10 cm nauwkeurig te bepalen.

De relatieve nauwkeurigheid van een model is uiteraard veel hoger dan de absolute nauwkeurigheid van het model. De relatieve nauwkeurigheid moet gezien worden als de fouten die optreden in vergelijkende sommen (opnieuw uitgaande van een voldoende gedetailleerd model dat goed gekalibreerd is). De vraag is nu hoe groot de relatieve nauwkeurigheid is van een dergelijk model. In andere woorden en meer op het Westerschelde model toegespitst:

Er wordt een simulatie gemaakt met bodem A en er wordt een identieke simulatie gemaakt met bodem B. De verschillen tussen bodem A en bodem B bedragen voor wat betreft de inhoud van het estuarium bij gemiddelde waterstand minder dan 1 – 1,5 %.

Wat is de fout die er gemaakt wordt in de voorspelling van de waterstandsverschillen tussen beide simulaties. Daarvoor zijn geen exacte uitspraken te doen, wel kan er iets geschat worden.

Voorwaarden daarbij zijn:

- De ingreep moet beperkt zijn ten opzichte van de originele simulatie (hier 1 a 1,5 %)
- De ingreep moet met voldoende detail geschematiseerd kunnen worden. Dat kan met de gebruikte resolutie nauwkeurig
- De ingreep moet geen of vrijwel geen invloed hebben op de randvoorwaarden
- Alle andere parameters en voorwaarden blijven identiek

Indien we dan uitgaan van dezelfde afwijkingen in relatieve als bij de absolute voorspellingen, dan krijgen we voor Bath orde 10 cm op een range van 5 meter, dat is orde 2%, dan krijgen we voor de verschilvoorspellingen orde 1 a 2 % van 10 cm, orde 1 a 2 mm. Indien de afwijkingen inderdaad van deze orde van grootte zijn, dan voegen de simulaties zoals die in deze studie zijn uitgevoerd, geen onnauwkeurigheid of bandbreedte toe aan de bandbreedten zoals die vanuit de morfologie studie zijn toegeleverd. Een omschrijving van de bandbreedten voor de arealen zoals die uit de morfologiestudie zijn toegeleverd staat uitvoerig omschreven in bijlage B.

Daarnaast is er een extra vertaalslag gemaakt om de arealen onder te verdelen in hoog- en laagdynamische gebieden. De scheiding tussen hoog- en laagdynamische gebieden is bepaald door de kritische snelheid. Dit is de tijdens een representatieve springtij doottij cyclus maximaal optredende snelheidsgrootte in een punt. Hierbij is een aanname gedaan voor de kritische snelheid, waarbij de resultaten het beste overeenkomen met waarnemingen (zie ook paragraaf 6.2.1). Deze aanname brengt onzekerheden met zich mee in de absolute resultaten, maar de resultaten worden relatief gebruikt ten opzichte van het nulalternatief of de autonome ontwikkeling daarvan, zodat de onzekerheid hierdoor weer significant reduceert.

3 Kenmerken onderzoeksgebied

3.1 Algemene omschrijving fysica

De Schelde is een open estuarium met een totale oppervlakte van orde 370 km². De waterinhoud van het estuarium bedraagt vanaf de lijn Vlissingen Breskens op dit moment ongeveer 3,4 miljard m³ onder NAP, onder NAP +3 m is dit getal 4,4 miljard m³. De lengte van het estuarium bedraagt gemeten vanaf de monding bij de lijn Vlissingen Breskens tot Gent 160 km. De breedte op de lijn Vlissingen Breskens bedraagt 5 km en neemt af tot 54 meter nabij Gent. Kenmerkende locaties zijn Vlissingen, Terneuzen, Bath en Antwerpen. Oosterweel, de plaats waar mogelijk de stormvloedkering gepland was, ligt ongeveer 2 km benedenstrooms van Antwerpen maar bovenstrooms van alle havens van het Antwerpse havengebied.

Alle hier gerepresenteerde getalwaarden betreffen gemeten of van metingen afgeleide waarden.

3.2 Getij

Het getij op de gehele Schelde is dominant dubbeldaags, met een geringe dagelijkse ongelijkheid. Dat bedraagt gemiddeld in 1991 bij Vlissingen bij HW 12 cm en bij LW 24 cm. Het gemiddelde getijbereik (het verschil tussen hoog en laag water) loopt van 3,86 m nabij Vlissingen, via 4,83 m nabij Bath tot ongeveer 5,20 meter bij Antwerpen. Daar is het getijbereik ongeveer het grootst [Rijkswaterstaat, kengetallen MWTL, 1998].

De totale langjarig gemiddelde rivierafvoer van zoet water die bij de Schaar van Ouden Doel het bredere Nederlandse gedeelte van het Schelde estuarium binnenstroomt bedraagt 127 m³/s of 5,7 miljoen m³ zoet water per getij periode van ongeveer 12 uur en 25 minuten. De gemiddelde maandaafvoer varieert tussen de 60 m³/s voor de maanden april tot oktober en de 180 m³/s voor de maanden december tot februari [Rijkswaterstaat, kengetallen MWTL 1998].

Voor het totale getijvolume van de Westerschelde vanaf de lijn Vlissingen Breskens geldt een waarde van 1000 miljoen m³. Dat getal neemt af tot ongeveer 150 miljoen m³ nabij de Schaar van Ouden Doel. Uiteraard is de zoetwaterafvoer hier slechts een fractie van namelijk ongeveer 4 %.

Het gemiddelde tijdstip van optreden van hoog en laag water op een bepaalde plaats, is gerelateerd aan het tijdstip van de maansdoorgang door de plaatselijke meridiaan. Het verschil tussen deze twee tijdstippen staat bekend als het havengetal. Vroeger werd daar veelvuldig gebruik van gemaakt. Tegenwoordig wordt er nauwelijks nog gebruik van gemaakt. Toch zijn de tijdsverschillen tussen tijdstip van optreden van hoog en laag water nog steeds van groot belang. In een estuarium zeggen deze verschillen iets over de looptijd van de getijgolf.

Deze looptijd zegt weer iets over het karakter van het estuarium.

Voor de Westerschelde zijn in onderstaande tabel een aantal looptijden gegeven in uren en minuten, gebaseerd op getijtafels:

	springtij		gemiddeld tij		doodtij	
Vliss. - Bath	HW 1:26	LW 1:42	HW 1:22	LW 1:32	HW 1:14	LW 1:16
Vliss. - Antw	HW 1:41	LW 2:33	HW 1:44	LW 2:19	HW 1:41	LW 1:56
Vliss. – Gent	HW 5:40	LW 7:59	HW 5:30	LW 7:51	HW 5:12	LW 7:33

3.3 Extreme waarden

Waterstanden bij verschillende overschrijdingsfrequenties in [m] t.o.v. NAP voor 2003 inclusief zeespiegelstijging t/m 2006 (bronnen: 1) getijtafels Nederland en 2) tijdwaarnemingen in het Scheldebekken).

Frequentie	Vlissingen	Bath	Antwerpen*
1 per jaar	3.30	4.20	3.95
1 per 10 jaar	3.85	4.80	4.55
1 per 100 jaar	4.40	5.50	4.97
1 per 1000 jaar	4.95	6.15	5.27
1 per 10.000 jaar	5.50	6.80	

* = gebaseerd op waarnemingen 1981-1990 zonder zeespiegelstijging, herleid naar NAP

1 febr. 1953	4.55	5.60	5.44
--------------	------	------	------

Overzicht afvoer extremen bij Schaar van Ouden Doel (bron MWTL 1998):

1976 t/m 1997:	hoogste waarde: 21 december 1993	753 m ³ /s
1976 t/m 1997:	laagste waarde: 1 juli 1976	31 m ³ /s

3.4 Bodem

Voor de huidige situatie is uitgegaan van de bodem van 2001, de meest recent beschikbare gepeilde bodem voor de Westerschelde. Voor de situatie voor 2010 en 2030 zijn de bodems bepaald op basis van de ESTMORF simulaties. Deze zijn door WL|delft Hydraulics voor de verschillende scenario's uitgevoerd. Vervolgens is er door WL|delft Hydraulics een interpretatie gemaakt van de resultaten en zijn deze geïnterpoleerd naar het rooster dat door Alkyon voor elk van de alternatieven is gebruikt.

Voor de situaties met verdieping /verruiming is uitgegaan van de bodem zoals berekend met ESTMORF. Daarop is de nieuwe vaargeul geprojecteerd met een getijongebonden diepgang tot 12,5 respectievelijk 13,1 meter zoals toegeleverd door AWZ afdeling Maritieme toegang.

3.5 De natuurlijke fluctuatie van het estuarium

Het Schelde estuarium is als zoveel estuaria in de wereld zeer variabel in zijn fysieke kenmerken. Daarbij wordt vooral bedoeld op de natuurlijke fluctuaties in de waterstanden, in het zout, in het windklimaat en in de rivierafvoeren. Omdat deze natuurlijke fluctuatie (soms ook dynamiek of variabiliteit genoemd) van belang is voor het waarnemen van veranderingen wordt daar hieronder iets dieper op ingegaan.

Het geeft vooral aan dat het erg moeilijk is om systematische veranderingen in de kenmerken van het estuarium, die het mogelijke gevolg zijn van een ingreep te onderscheiden van de natuurlijke fluctuatie van het systeem. Immers in de praktijk blijkt de natuurlijke fluctuatie voor een aantal parameters een orde groter dan de systematische gevolgen van een ingreep.

Hieruit volgt eveneens dat het relatief weinig zin heeft om metingen die slechts een moment weergave zijn van een toestand individueel te beoordelen. Om een goed waardeoordeel aan een individuele meting te kunnen geven is het van belang deze af te zetten tegen de fluctuatie van het systeem en te vergelijken met een veelheid aan andere metingen. In andere woorden een meting is eigenlijk geen meting zolang de systematische veranderingen als gevolg van een ingreep gering zijn vergeleken met de natuurlijke fluctuatie van het systeem.

3.5.1 De fluctuaties in de waterstanden

De bewegingen van de zon en de maan in combinatie met de draaiing van de aarde zorgen voor de dagelijkse variatie in het getij. Naast de dagelijkse en twee wekelijkse variaties (springtij doodtij cyclus) zitten er ook zeer langdurige variaties in het getij. De bekendste hiervan is de 18,6 jarige cyclus die er zit in de as positie van de aarde. Vaak wordt deze periode de Saros periode genoemd, maar dat is wetenschappelijk gezien niet geheel juist. De Saros periode bestaat slechts 18 jaar en enkele dagen.

De variaties in het getij als gevolg van deze periodieke variatie in de bewegingen van zon en maan zijn voor Vlissingen nader onderzocht. Daartoe is met de getij componenten voor Vlissingen een voorspelling gemaakt van alle hoogwaters en laagwaters in de jaren 1980 tot en met 2000. Daarbij is geen rekening gehouden met zeespiegelstijging.

Vervolgens zijn alle hoogwaters en alle laagwaters per jaar bij elkaar opgeteld en zijn voor elk jaar het GHW (Gemiddeld Hoog Water)¹ en het GLW (Gemiddeld Laag Water) bepaald. Deze waarden zijn voor Vlissingen uitgezet in figuur 3.1.

Uit de resultaten blijkt het GHW in Vlissingen tijdens een laag jaar (1987 was een laag jaar met GHW = 1,96 m) 16,4 cm minder te bedragen dan voor een hoog jaar (1997 was een hoog jaar met GHW = 2,12 m). Voor het GLW bedraagt dit verschil 12,7 cm. (1987 -1,70 en 1997 - 1,83 m). Deze exercitie toont aan dat het gemiddelde natuurlijke bereik van het getij in Vlissingen in een laag jaar (1987) bijna 30 cm minder bedraagt als tijdens een hoog jaar (1997). Dergelijke variaties worden in het Westerschelde estuarium verder opgeslingerd tot Bath. De variaties in Bath zullen dan ook significant hoger zijn dan in Vlissingen.

Om deze natuurlijke veranderingen verder te onderbouwen zijn de gemeten GHW en GLW's voor de stations Vlissingen, Terneuzen, Hansweert en Bath uitgezet als functie van de tijd. Gelukkig verkeren we in de positie dat dergelijke getallen sinds meer dan 100 jaar voor een aantal stations beschikbaar zijn.

¹ GHW is gedefinieerd als het gemiddelde van alle in een jaar optredende hoogwaters. Voor GLW geldt een soortgelijke definitie.

De waarden zijn uitgezet in figuur 3.2 en 3.3. Deze figuren laten de volgende karakteristieken zien:

- De effecten van zeespiegelstijging zijn nadrukkelijk terug te zien in de langjarige ontwikkelingen
- De effecten van zeespiegelstijging zijn nadrukkelijker aanwezig in de GHW's dan in de GLW's (let op de schaal voor GHW met 20 cm interval en die voor GLW met 10 cm interval). De oorzaak hiervan is niet geheel duidelijk, maar ligt waarschijnlijk in een complexe interactie tussen de looptijden voor hoog en voor laag water. Daarnaast spelen de ingrepen in de Westerschelde een rol. Zo lijken de verlagingen van de GLW's bij Bath en bij Antwerpen in de laatste decaden een logisch gevolg van de verdiepingen van de vaargeul (grootste effect merkbaar in het oostelijk deel van de Westerschelde). Evident is dat de stijging van de zeespiegel, zoals die uit de metingen blijkt, althans voorlopig, nog niet echt aanleiding geeft aan te nemen dat die zich versnelt.
- Zoals verderop in Hoofdstuk 5 zal blijken liggen de geselecteerde GHW's en GLW's voor de simulaties redelijk tot goed op de lijn van de langjarige trend in de ontwikkelingen. Mogelijk ligt de keuze voor 2010 aan de hoge kant, maar daarvoor is bewust gekozen in verband met de mogelijk te verwachten acceleratie in de zeespiegelstijging (zie verder Hoofdstuk 5).
- Tevens is te zien dat de GLW's en GHW's over de jaren nogal wat variatie vertonen. Overigens zijn deze variaties in zoverre karakteristiek, dat als het GHW in Vlissingen in een bepaald jaar hoger of lager ligt, dat dat dan ook zo is voor alle andere stations en wel versterkt verder op de Westerschelde.
- Ook zijn in deze figuren de lopende gemiddelden over 10 jaren weergegeven. Dat laat verassende wendingen zien. De belangrijkste is dat de lopende gemiddelden een zeer goed herkenbare 18,6 jarige cyclus in het getij laten zien (zie hierboven). Door de 10 jarige middeling wordt de amplitude van dit effect gehalveerd. Een maximum ligt rond 1997, een minimum dus 9 jaar later rond 2006.
- Deze variaties in de tien jarige lopende gemiddelden, blijken voor Vlissingen erg mooi overeen te komen met de helft van de variaties in de 18,6 jarige cyclus zoals eerder vermeld. De 10 jarige lopende middeling halveert immers de amplitudes. De consequentie hiervan is dat het getijbereik (GHW min GLW) in Vlissingen in een laag jaar (b.v. 1987) bijna 30 cm minder is als tijdens een hoog jaar (1997). Als gevolg hiervan zal er dus ook een enorme variatie te zien zijn in het intergetijde areaal. Een jaar met een groot bereik zal veel areaal opleveren voor de bodem dieren en de vogels, een jaar met een laag bereik een veel minder groot areaal.
- Tenslotte is er een poging gedaan de resterende jaarlijkse variatie te correleren met het jaarlijks gemiddelde kwadraat van de oostelijke windcomponent (west negatief) in de uurlijkse windmetingen in Vlissingen. Er blijkt een redelijke correlatie te zijn. Als het een jaar gemiddeld meer uit het westen waait, dan nemen de GHW en de GLW evenredig toe, achterin de Westerschelde weer meer dan voorin.

Er zijn dus samenvattend twee variaties aan te geven in de GHW en de GLW ontwikkelingen.

De ene variatie is een systematisch amplitude effect en zal afhankelijk van het jaar leiden tot meer intergetijde areaal (slikken en platen) ten kosten van schorren en ondiep water.

De andere variatie is een toevallige variatie (met een belangrijke wind component) die tot gevolg heeft dat het GHW en het GLW beiden omhoog gaan. Deze variatie is vergelijkbaar met het effect van zeespiegelstijging, maar kan in een willekeurig jaar gemakkelijk 7 cm hoger dan wel lager dan het gemiddelde zijn.

Een dergelijk effect zal bij een verhoging leiden tot een vermindering van de schorren en een toename van het areaal geulen en ondiep water. Overigens is deze variatie dus ongeveer vergelijkbaar met tenminste 23 jaar zeespiegelstijging.

Deze analyse leidt ook tot de conclusie dat een opname van slikken en platen middels hun hoogteligging ten opzichte van NAP in een bepaald jaar geen representatief beeld geeft. Dat geldt niet voor de schorren, die immers op hun begroeiingsgraad worden beoordeeld en een veel langzamere cyclus hebben.

In de hier gevolgde benadering voor het bepalen van de systematische effecten van bepaalde ingrepen op de intergetijde arealen is deze variatie vrijwel niet van belang. Er is immers gekozen voor de simulatie van een volledige springtij doodtij cyclus met een representatief GLW en GHW voor 2001 en voor 2010. De amplitude effecten van 18,6 jaar zijn evenmin meegenomen door de simulaties voor de identieke cyclus uit te voeren, een soort gemiddelde benadering. Slechts de trend in de zeespiegelstijging is wel mee genomen. Daarvoor is de middenstand van de representatieve springtij doodtij cyclus met een bepaalde waarde verhoogd. Overigens is dat op de Oceaan rand van omhullende modellen gebeurd, omdat mogelijk de stijging van het gemiddelde al effect heeft op de voortplanting van de getij golf in de Noordzee.

De hier omschreven fluctuatie is echter wel van belang omdat de verhouding tussen de natuurlijke fluctuatie en de systematische effecten van de ingreep iets zegt over de mogelijkheden om het systematische effect later ook te kunnen waarnemen.

Tenslotte zouden de klimaatveranderingen naar verwachting kunnen leiden tot een groter aantal kortdurende en heftige stormen met veel regenval. De consequenties hiervan zijn in deze studie niet meegenomen, omdat daar enerzijds nog geen bewijzen voor bestaan en omdat er anderzijds nog geen duidelijkheid bestaat over de mate van toename en intensivering.

3.5.2 De fluctuatie van de intergetijde arealen

Natuurlijk heeft de hierboven omschreven variatie in de waterstanden een effect op de intergetijde arealen. Om de effecten van de natuurlijke fluctuatie van het systeem beter in kaart te kunnen brengen is er na afloop van de geplande simulaties een extra simulatie toegevoegd om het netto effect van de zeespiegelstijging op de arealen beter in kaart te kunnen brengen.

De natuurlijke fluctuatie in het getij, maar ook in de jaarlijkse wind zijn vertaald naar fluctuatie in de oppervlakten van de intergetijde arealen.

3.5.3 De fluctuatie van de andere fysieke grootheden.

Naast de variaties in de waterstanden door het getij en dus ook in de stroomsnelheden, bestaat er ook een natuurlijke fluctuatie in andere grootheden zoals de afvoer van de Schelde. Dit heeft als consequentie dat bijvoorbeeld een zoutgradiënt in de Zeeschelde een grote natuurlijke variatie vertoont. Voor deze variabelen is het veel moeilijker de variaties te bepalen omdat ze eenvoudig nog niet lang of onvoldoende frequent bemeten zijn. In de tabellen 3.1 tot en met 3.3 zijn de gemeten variaties in waterstanden, in saliniteit en in afvoer van de Zeeschelde weergegeven.

4 Overzicht verschillende simulaties

4.1 Inleiding

Voor de milieueffectenrapportage is gezocht naar een evenwichtige set alternatieven en varianten.

Daarbij is onderscheid gemaakt naar simulaties die bedoeld zijn voor het thema “Veiligheid” en simulaties die bedoeld zijn voor het thema “Natuurlijkheid”.

Voor het thema veiligheid ligt het accent op de te verwachten hoogst optredende waterstanden in het Schelde estuarium.

Voor het thema natuurlijkheid ligt het accent op de te verwachten ontwikkelingen in de representatieve gemiddelde situatie in het Schelde estuarium.

4.2 Simulaties voor de veiligheid

Voor de veiligheid zijn de volgende extreme situaties gesimuleerd:

- Referentiesituatie / nulalternatief
 1. “huidige situatie 2001”: Simulatie voor de Westerschelde voor de huidige situatie (gebruik makend van de bodem zoals opgemeten in 2001). Zie figuur 4.1.
 2. “autonome ontwikkeling 2010”: Simulatie voor de autonome ontwikkeling van de Westerschelde tot 2010 bij handhaving van het vigerende beleid. Hierin zijn de effecten van zeespiegelrijzing tot 2010 meegenomen. De bodem is afkomstig uit morfologische simulaties tot 2010 met het ESTMORF model. Zie figuur 4.2.

De huidige situatie is hier ook bewust mee gesimuleerd om als referentie te kunnen dienen. Er is gekeken naar het huidige hydraulische randvoorwaardenbeleid. Daarbij is gekeken naar een simulatie van de huidige situatie om als randvoorwaarde te kunnen dienen voor andere simulaties. De huidige randvoorwaarden (de toetspeilen uit het randvoorwaardenboek) zijn met behulp van een representatieve storm zo goed mogelijk nagebootst.

Vervolgens is gekeken naar het effect van een ingreep, dan wel een natuurlijke ontwikkeling om te kijken hoe deze randvoorwaarden veranderen. Vervolgens zijn deze veranderingen opgeteld bij de huidige randvoorwaarden en is gekeken in hoeverre en waar een overschrijding kan worden verwacht. Er is dus gekeken naar het netto effect van de ingreep op de extreme waterstand, hetgeen een aanzienlijk hogere nauwkeurigheid heeft als de absolute waarde van die extreme waterstand (zie ook Hoofdstuk 2.4).

Overigens wordt benadrukt dat de basis voor het Nederlandse veiligheidsbeleid wordt gevormd door langjarige metingen van waterstanden in een viertal hoofdstations. Deze tijdreeksen van vaak meer dan 100 jaar vormen de basis voor de statistische extrapolatie. De modellen werden en worden in het Nederlandse veiligheidsbeleid slechts gebruikt voor het interpoleren van de geëxtrapolerde 1/4000 waterstanden in de 4 basisstations naar alle overige locaties langs de Westerschelde. Ook in de hier toegepaste benadering zijn de modellen slechts een hulpmiddel om een vergelijking te maken en de netto verschillen te bepalen tussen de alternatieven. Die worden dan bij de bestaande randvoorwaarden opgeteld. Het is dan ook niet essentieel dat een exacte representatie wordt bereikt van het bestaande veiligheidsniveau. De geselecteerde stormsimulatie behoeft slechts redelijk in de buurt te komen van dat niveau.

-
- Ingrepen uitpolderingsvarianten
 3. “ontpoldering Braakman 2010”: Simulatie voor de situatie in 2010 waarbij de Braakman polder is ontpolderd in 2001, daarnaast vigerend beleid buiten deze polders. Hierin zijn de effecten van zeespiegelrijzing tot 2010 meegenomen. De bodem is afkomstig uit morfologische simulaties tot 2010 met het ESTMORF model. De modelschematisatie voor de Braakman ontpoldering is gegeven in figuur 4.3. Figuur 4.4 geeft de bodem voor de Braakman ontpoldering voor 2010. Overigens is er geen morfologische ontwikkeling in de Braakman zelf meegenomen aangezien deze niet door het morfologische ESTMORF model worden voorspeld.
 4. “ontpolderingen Doel 2010”: Simulatie voor de situatie in 2010 waarbij een aantal polders dicht bij de Nederlands Belgische grens zijn ontpolderd. Het betreft de gehele Hertogin Hedwige polder en grote delen van de Prosper polder en de Doel polder (totaal 1024 ha), daarnaast vigerend beleid buiten deze polders. Hierin zijn de effecten van zeespiegelrijzing tot 2010 meegenomen. De bodem voor de Westerschelde is afkomstig uit de ESTMORF simulaties voor de autonome ontwikkeling tot 2010. Daarop zijn de ontpolderingen gesuperponeerd. Het betreft in dit geval de ontpolderingen zoals die zijn toegepast voor de actualisatie van het Sigmaplan. Dit is nadrukkelijk een andere simulatie dan is toegepast voor de natuurlijkheid, waarin de ontpolderingen veel kleiner zijn, zie onder 4.3 simulatie 4. Identiek dezelfde simulatie is tevens nog een keer herhaald voor een situatie waarbij dezelfde ontpolderingen zijn uitgevoerd als een gecontroleerd overloop gebied (GOG) met een overlooppdijk met een hoogte van NAP + 4,47 m = TAW + 6,8 m (simulatie 4a).
 5. “ontpolderingen klein 2010”: Simulatie voor de situatie in 2010 waarbij een aantal polders langs de oevers van de Westerschelde is ontpolderd. Het betreft de Zimmermanpolder, de Hellegatpolder, de Ser-Arendspolder, de Molenpolder, de Thomaespolder en de Paulinapolder. Deze polders zijn ontpolderd in 2001, daarnaast vigerend beleid buiten deze polders. Hierin zijn de effecten van zeespiegelrijzing tot 2010 meegenomen. De bodem is afkomstig uit morfologische simulaties tot 2010 met het ESTMORF model. De modelschematisaties voor de kleine ontpolderingen zijn gegeven in de figuren 4.3, 4.7 en 4.8. De bodem is gegeven in figuur 4.9.
 - Ingrepen verruimingen / verdiepingen
 6. “verd/verr 12,5 m 2010”: Simulatie voor de situatie in 2010 waarbij een verdieping en verruiming van de Westerschelde heeft plaatsgevonden voor het toelaten van schepen met een tij onafhankelijke diepgang tot 12,5 m. Deze verdieping is aangebracht in 2001. Hierin zijn de effecten van zeespiegelrijzing tot 2010 meegenomen. De bodemveranderingen zijn afkomstig uit de ESTMORF simulatie voor deze situatie. In de ESTMORF simulaties is een verbeterde stortstrategie toegepast. De aanlegbaggerspecie voor de geul is in de Westerschelde gestort. Deze veranderingen zijn gesuperponeerd op de 2001 bodem, tevens is de verdiepte geul in de bodem aangebracht. De bodem is gegeven in figuur 4.10.
 7. “verd/verr 13,1 m 2010”: Simulatie voor de situatie in 2010 waarbij een verdieping en verruiming van de Westerschelde heeft plaatsgevonden voor het toelaten van schepen met een tij onafhankelijke diepgang tot 13,1 m. Deze verdieping is aangebracht in 2001. Hierin zijn de effecten van zeespiegelrijzing tot 2010 meegenomen. De bodemveranderingen zijn afkomstig uit de ESTMORF simulatie voor deze situatie.

In de ESTMORF simulaties is een verbeterde stortstrategie toegepast. Deze is identiek aan die voor de vorige simulatie. De aanlegbaggerspecie voor de geul is in de Westerschelde gestort. Deze veranderingen zijn gesuperponeerd op de 2001 bodem, tevens is de verdiepte geul in de bodem aangebracht. De bodem is gegeven in figuur 4.11.

8. "verd/verr 13,1 m 2030": Simulatie voor de situatie in 2030 waarbij een verdieping en verruiming van de Westerschelde heeft plaatsgevonden voor het toelaten van schepen met een tij onafhankelijke diepgang tot 13,1 m. Deze verdieping is aangebracht in 2001. Hierin zijn de effecten van zeespiegelrijzing tot 2030 meegenomen. De bodemveranderingen zijn afkomstig uit de ESTMORF simulatie voor deze situatie. In de ESTMORF simulaties is een verbeterde stortstrategie toegepast. Deze is identiek aan die voor de vorige simulatie. De aanlegbaggerspecie voor de geul is in de Westerschelde gestort. Deze veranderingen zijn gesuperponeerd op de 2001 bodem, tevens is de verdiepte geul in de bodem aangebracht. De bodem is gegeven in figuur 4.12.

- Effecten gecombineerde ingrepen

9. "verd/verr 13,1 m 2010 + kleine ontpolderingen": Simulatie voor de situatie in 2010 waarbij een verdieping en verruiming van de Westerschelde heeft plaatsgevonden voor het toelaten van schepen met een tij onafhankelijke diepgang tot 13,1 m. Deze verdieping is aangebracht in 2001. Hierin zijn de effecten van zeespiegelrijzing tot 2010 meegenomen. Tegelijkertijd zijn de kleine ontpolderingen gerealiseerd zoals die zijn aangegeven onder 5. De bodemveranderingen zijn afkomstig uit de ESTMORF simulatie voor deze situatie. In de ESTMORF simulaties is een verbeterde stortstrategie toegepast (identiek aan die voor simulatie 7), de aanlegbaggerspecie voor de geul is in de Westerschelde gestort. Deze veranderingen zijn samen met de kleine uitpolderingen gesuperponeerd op de 2001 bodem, tevens is de verdiepte geul in de bodem aangebracht. De bodem is gegeven in figuur 4.13.

10. "verd/verr 13,1 m 2010 + kleine ontpolderingen in combinatie met het scenario GOG T4000 - Planalternatief 3A voor de actualisatie van het Sigmaplan voor de Zeeschelde": Simulatie voor de situatie in 2010 waarbij een verdieping en verruiming van de Westerschelde heeft plaatsgevonden voor het toelaten van schepen met een tij onafhankelijke diepgang tot 13,1 m. Deze verdieping is aangebracht in 2001. Hierin zijn de effecten van zeespiegelrijzing tot 2010 meegenomen. Tegelijkertijd zijn de kleine ontpolderingen gerealiseerd zoals die zijn aangegeven onder 5. De bodemveranderingen zijn afkomstig uit de ESTMORF simulatie voor deze situatie (zie simulatie 9). Deze veranderingen zijn samen met de kleine uitpolderingen gesuperponeerd op de 2001 bodem, tevens is de verdiepte geul in de bodem aangebracht. Voor de Zeeschelde zijn aanvullend aan deze veranderingen een aantal GOG's meegenomen. Het betreft een totaal oppervlakte van 2790 ha aan GOG's. De belangrijkste zijn:

- GOG's in de beneden Zeeschelde bij Hedwigepolder, Prosperhaven en Doelpolder, totaal 1024 ha.
- GOG's in de bovenschelde Zeeschelde tussen de mondingen van de Rupel en de Durme, totaal 1379 ha.
- GOG's nabij de monding van de Durme, totaal 176 ha.
- GOG's nabij de monding van de Zenne in de Rupel, totaal 210 ha.

Voor de exacte omschrijving van dit planalternatief wordt verwezen naar het rapport over de actualisatie van het Sigmaplan voor de Zeeschelde, dat in voorbereiding is. De bodem voor de Westerschelde is identiek aan die voor simulatie 9.

-
11. “kleine ontpolderingen in combinatie met het scenario GOG T4000 - Planalternatief 3A – voor de actualisatie van het Sigmaplan voor de Zeeschelde” : Simulatie voor de situatie in 2010 waarbij een aantal polders langs de oevers van de Westerschelde is ontpolderd. Het betreft de Zimmermanpolder, de Hellegatpolder, de Ser-Arendspolder, de Molenpolder, de Thomaespolder en de Paulinapolder. Deze polders zijn ontpolderd in 2001, daarnaast vigerend beleid buiten deze polders. Hierin zijn de effecten van zeespiegelrijzing tot 2010 meegenomen. De bodem is afkomstig uit morfologische simulaties tot 2010 met het ESTMORF model. Voor de Zeeschelde zijn aanvullend aan deze veranderingen een aantal GOG's meegenomen. Voor de exacte omschrijving van dit planalternatief wordt verwezen naar het rapport over de actualisatie van het Sigmaplan voor de Zeeschelde, dat in voorbereiding is. De bodem voor de Westerschelde is identiek aan die voor simulatie 5.

4.3 Simulaties voor de natuurlijkheid

Voor de natuurlijkheid zijn de volgende gemiddelde springtij doortij scenario's gesimuleerd:

- Referentiesituatie / nulalternatief
 1. “huidige situatie 2001”: Simulatie voor de Westerschelde voor de huidige situatie (gebruik makend van de bodem zoals opgemeten in 2001). Zie figuur 4.1.
 2. “autonome ontwikkeling 2010”: Simulatie voor de autonome ontwikkeling van de Westerschelde tot 2010 bij handhaving van het vigerende beleid. Hierin zijn de effecten van zeespiegelrijzing tot 2010 meegenomen. De bodem is afkomstig uit morfologische simulaties tot 2010 met het ESTMORF model. Zie figuur 4.2.

De huidige situatie is bewust ook als referentie situatie meegenomen om twee redenen. De eerste reden is om de effecten van ingrepen te kunnen afzetten tegen de effecten van autonome ontwikkelingen. Dus bijvoorbeeld “autonoom 2010 – huidig 2001” tegen “ingreep 2010 – autonoom 2010”.

De tweede reden is dat bepaalde ingrepen zoals de ontpoldering van een deel van de Hedwig Prosper Doel polder niet in het morfologisch model worden doorgerekend en dien ten gevolge ook voor 2001 worden doorgerekend. In dat geval is de referentiesituatie de huidige situatie en niet de situatie 2010.

- 2a Nadat de basis simulaties waren uitgevoerd is besloten alsnog een extra simulatie voor autonoom 2010 uit te voeren waarin de zeespiegelstijging tot 2010 niet is meegenomen. Alleen op die wijze kon het netto effect van zeespiegelstijging onafhankelijk worden bekeken. De bodem is de identieke bodem van figuur 4.2.

- Ingrepen uitpolderingsvarianten
 3. “ontpoldering Braakman 2010”: Simulatie voor de situatie in 2010 waarbij de Braakman polder is ontpolderd in 2001, daarnaast vigerend beleid buiten de deze polders. Hierin zijn de effecten van zeespiegelrijzing tot 2010 meegenomen. De bodem is afkomstig uit morfologische simulaties tot 2010 met het ESTMORF model. Zie figuren 4.3 en 4.4
 4. “ontpolderingen Doel 2001”: Simulatie voor de situatie in 2001 waarbij een aantal polders dicht bij de Nederlands Belgische grens zijn ontpolderd. Het betreft de gehele Hertogin Hedwigepolder en delen van de Prosperpolder en de Doel polder.

Hierin zijn de effecten van zeespiegelrijzing niet meegenomen. De bodem is de bodem voor de huidige situatie. Zie figuren 4.5 en 4.6

5. "ontpolderingen klein 2010": Simulatie voor de situatie in 2010 waarbij een aantal polders langs de oevers van de Westerschelde is ontpolderd. Het betreft de Zimmermanpolder, de Hellegatpolder, de Ser-Arendspolder, de Molenpolder, de Thomaespolder en de Paulinapolder. Deze polders zijn ontpolderd in 2001, daarnaast vigerend beleid buiten deze polders. Hierin zijn de effecten van zeespiegelrijzing tot 2010 meegenomen. De bodem is afkomstig uit morfologische simulaties tot 2010 met het ESTMORF model. Zie figuren 4.7, 4.8, 4.3 en 4.9.
- Ingrepen verdiepingen / verruimingen
 6. "verd/verr 12,5 m 2010": Simulatie voor de situatie in 2010 waarbij een verdieping en verruiming van de Westerschelde heeft plaatsgevonden voor het toelaten van schepen met een tij onafhankelijke diepgang tot 12,5 m. Deze verdieping is aangebracht in 2001. Hierin zijn de effecten van zeespiegelrijzing tot 2010 meegenomen. De bodemveranderingen zijn afkomstig uit de ESTMORF simulatie voor deze situatie. In de ESTMORF simulaties is een verbeterde stortstrategie toegepast, de aanlegbaggerspecie voor de geul is in de Westerschelde gestort. Deze veranderingen zijn gesuperponeerd op de 2001 bodem, tevens is de verdiepte geul in de bodem aangebracht.
 7. "verd/verr 13,1 m 2010": Simulatie voor de situatie in 2010 waarbij een verdieping en verruiming van de Westerschelde heeft plaatsgevonden voor het toelaten van schepen met een tij onafhankelijke diepgang tot 13,1 m. Deze verdieping is aangebracht in 2001. Hierin zijn de effecten van zeespiegelrijzing tot 2010 meegenomen. De bodemveranderingen zijn afkomstig uit de ESTMORF simulatie voor deze situatie. In de ESTMORF simulaties is een verbeterde stortstrategie toegepast (identiek aan die voor de vorige simulatie), de aanlegbaggerspecie voor de geul is in de Westerschelde gestort. Deze veranderingen zijn gesuperponeerd op de 2001 bodem, tevens is de verdiepte geul in de bodem aangebracht.
 - Effecten gecombineerde ingrepen
 8. "verd/verr 13,1 m 2010 + kleine ontpolderingen": Simulatie voor de situatie in 2010 waarbij een verdieping en verruiming van de Westerschelde heeft plaatsgevonden voor het toelaten van schepen met een tij onafhankelijke diepgang tot 13,1 m. Deze verdieping is aangebracht in 2001. Hierin zijn de effecten van zeespiegelrijzing tot 2010 meegenomen. Tegelijkertijd zijn de kleine ontpolderingen gerealiseerd zoals die zijn aangegeven onder 5. De bodemveranderingen zijn afkomstig uit de ESTMORF simulatie voor deze situatie. In de ESTMORF simulaties is een verbeterde stortstrategie toegepast (identiek aan die voor simulatie 7), de aanlegbaggerspecie voor de geul is in de Westerschelde gestort. Deze veranderingen zijn samen met de kleine uitpolderingen gesuperponeerd op de 2001 bodem, tevens is de verdiepte geul in de bodem aangebracht. De bodem is gegeven in figuur 4.13.
 9. "verd/verr 13,1 m 2010 met oude stortstrategie": Simulatie voor de situatie in 2010 waarbij een verdieping en verruiming van de Westerschelde heeft plaatsgevonden voor het toelaten van schepen met een tij onafhankelijke diepgang tot 13,1 m. Deze verdieping is aangebracht in 2001. Hierin zijn de effecten van zeespiegelrijzing tot 2010 meegenomen. De bodemveranderingen zijn afkomstig uit de ESTMORF simulatie voor deze situatie.

In de ESTMORF simulaties is de nu toegepaste stortstrategie gehandhaafd, de aanlegbaggerspecie voor de geul is in de Westerschelde gestort. Deze veranderingen zijn gesuperponeerd op de 2001 bodem, tevens is de verdiepte geul in de bodem aangebracht. De bodem is gegeven in figuur 4.14.

4.4 Bodemverschillen

Verschillen in bodemligging als gevolg van gesimuleerde morfologische ontwikkelingen met het ESTMORF model [zie CAT, 2004, morfologisch onderzoek].

Alvorens deze verschillen in bodemligging te presenteren wordt er met nadruk op gewezen, dat de nauwkeurigheid waarmee deze voorspellingen kunnen worden geleverd beperkt is. De verschillen zijn berekend met een 1 dimensionaal netwerkmodel (ESTMORF) en vervolgens na interpretatie geïnterpoleerd naar het rooster dat voor de waterbeweging is gebruikt. De morfologische simulaties met het ESTMORF hebben een inherente onzekerheid, die kan worden uitgedrukt in een bandbreedte rondom de best mogelijke voorspelling. De hier uitgevoerde simulaties voegen daar geen extra onzekerheid aan toe (zie ook Hoofdstuk 2.4)

Figuur 4.15 laat de autonome bodemontwikkelingen zien tussen het jaar 2010 en het jaar 2001 zoals die door WL[delft hydraulics (CAT subcontractor) zijn berekend en geïnterpoleerd naar het model rooster. Er is vooral enige verdieping in het oostelijk deel van de Westerschelde. De structuur van de cellen uit het ESTMORF model zijn nog te herkennen. Voor meer details wordt verwezen naar het rapport van het morfologisch onderzoek. Voor meer informatie over de bandbreedten wordt verwezen naar bijlage B.

Figuur 4.16 laat de bodemontwikkelingen zien voor de situatie met de Braakman ontpoldering in 2010 ten opzichte van de autonome ontwikkeling in het jaar 2010. In vergelijking met de autonome ontwikkeling kent het oostelijk deel hier enige aanzanding en het westelijk deel enige erosie.

Figuur 4.17 geeft de verschillen tussen de situatie met en zonder Hedwige Posper Doel polder ontpoldering voor 2001.

Figuur 4.18 laat de bodemontwikkelingen zien voor de situatie met een serie kleine ontpolderingen in 2010 ten opzichte van de autonome ontwikkeling in het jaar 2010. In vergelijking met de autonome ontwikkeling kent het oostelijk deel hier enige aanzanding en het westelijk deel enige erosie. Een vergelijkbaar, maar minder groot effect dan bij de Braakman ontpoldering.

Figuur 4.19 en 4.20 laten de effecten van de beide verdiepingen /verruiming in 2010 zien ten opzichte van de autonome ontwikkeling. De beelden zijn goed vergelijkbaar, de effecten zijn iets groter voor de 13,1 m verdieping.

Figuur 4.21 laat de effecten zien van de combinatie van de verdieping / verruiming naar 13.1 m in combinatie met de kleine ontpolderingen voor het jaar 2010, ten opzichte van de autonome ontwikkeling.

De verschillen zijn gering met figuur 4.20 en beperken zich tot de onmiddellijke omgeving van de ontpolderingen.

Figuur 4.22 laat de effecten zien van het handhaven van de huidige stortstrategie in combinatie met de verdieping / verruiming naar 13.1 m voor het jaar 2010, ten opzichte van de autonome ontwikkeling.

De verschillen met figuur 4.20 (de identieke figuur met de nieuwe stortstrategie) zijn nu duidelijk te zien, de verdieping in het west- en middendeel van de Westerschelde bij de nieuwe stortstrategie is hier een verondieping. Er worden met de nieuwe stortstrategie, significante hoeveelheden gestort rondom Hansweert (Schaar van Waarde, Plaat van Walsoorden en Overloop van Hansweert). Het oostelijk deel van de Westerschelde verdiept minder dan met de huidige stortstrategie. Voor meer achtergrond wordt verwezen naar de morfologierapporten. [CAT, 2004, morfologisch onderzoek].

5 Simulaties voor de “Veiligheid”

5.1 Kader

In de “Wet op de waterkering” uit 1996 is vastgelegd dat de Nederlandse primaire waterkeringen elke vijf jaar getoetst moeten worden aan het vereiste beschermingsniveau. Voor deze toets wordt gebruik gemaakt van hydraulische randvoorwaarden. De hydraulische randvoorwaarden geven per vak voor elke dijkkring de waterstands- en golftrandvoorwaarden die de waterkeringen moeten kunnen doorstaan. Deze hydraulische randvoorwaarden staan verzameld in een hydraulisch randvoorwaardenboek. Voor de Westerschelde is dit veiligheidsniveau vastgesteld op een waterstand met een overschrijdingskans van eens in de 4000 jaar.

Voor de hier toegepaste veiligheidsbenadering is uitgegaan van de Nederlandse methode voor het bepalen van de veiligheid, met een kans van overschrijden van eens in de 4000 jaar. Ook voor de Zeeschelde is deze benadering toegepast, waarbij verondersteld is dat de huidige zeewering langs de Zeeschelde aan deze kans voldoet. Dat is in werkelijkheid niet het geval, daarvoor wordt momenteel gewerkt aan een Actualisatie van het Sigmaplan. Door echter uit te gaan van de Nederlandse benadering kan wel iets gezegd worden over de netto effecten van ingrepen zowel aan de Nederlandse als aan de Belgische kant. Welke ingreep leidt tot welke verhoging / verlaging van de waterstanden, verondersteld dat het nu veilig is. De onzekerheid in de effectbepaling is namelijk aanzienlijk geringer dan de onzekerheid in de absolute waterhoogte bepaling (zie ook Hoofdstuk 2.4). Deze S-MER kijkt naar de strategische effecten van ingrepen en niet naar de absolute veiligheid van de waterkeringen langs de Zeeschelde, dat gebeurt in de studie naar de “Actualisatie van het Sigma plan” (nu onder studie).

Door morfologische en klimatologische veranderingen zijn deze randvoorwaarden aan verandering onderhevig. Onder deze morfologische en klimatologische veranderingen vallen ook de gevolgen van bijvoorbeeld menselijke ingrepen als baggeren en broeikas effecten als zeespiegelrijzing. Daarom dienen elke vijf jaar nieuwe hydraulische randvoorwaarden te worden bepaald. Ten behoeve van de eerste Toetsing in de periode van 1996 tot 2001 zijn de hydraulische randvoorwaarden in 1996 vastgesteld (Rijkswaterstaat, 1996). Deze randvoorwaarden zijn dus geldig voor de gehele periode van 1996 tot en met 2000 of tot 2001. In 2001 zijn de Hydraulische Randvoorwaarden opnieuw vastgesteld, voor het toetsen van de veiligheid van waterkeringen in de periode van 2001 – 2006 (Rijkswaterstaat, 2001). Daarbij bestaan de veranderingen voor de Westerschelde enkel uit een 5 cm hoger toetspeil in het oostelijke deel, vanaf de lijn Waarde Perkpolder. De golftrandvoorwaarden zijn gelijk gehouden aan 1996, hoewel er wel indicaties zijn dat deze voor verbetering vatbaar zijn.

Op basis van langjarige waterstandmetingen zijn in 1993 en in 1995 voor in totaal 9 stations opnieuw de zogenaamde “basispeilen” geldend voor het jaar 1985 bepaald. De definitie van het “basispeil” is de waterstand (stormvloedpeil) die eens in de 10.000 jaar wordt overschreden. Hierbij wordt gekeken naar de combinatie van astronomisch getij en hoogwateropzet (windopzet). Voor de Westerschelde zijn dit de stations Vlissingen, Terneuzen en Hansweert. De resultaten hiervan zijn met behulp van de ruimtelijke verdeling van de statistische 1/10.000 kwantielen (o.a. m.b.v. numerieke modellen) vertaald naar de rest van de Nederlandse kust. De wijze waarop dit gebeurd is staat nauwkeurig beschreven in Rijkswaterstaat 1995 rapport RIKZ –95.008. Voor de Zeeuwse kust is tevens een vertaling naar het eens per 4.000 jaar stormvloedpeil uitgevoerd.

In de Westerschelde is het eens per 4.000 jaar stormvloedpeil per locatie verhoogd met de toeslag voor de getijhoogwaterstijging wat per definitie het toetspeil oplevert. De getijhoogwaterstijging is gedefinieerd als de relatieve stijging van de gemiddelde hoogwaterstand (inclusief de NAP daling). De rekenpeilen worden gebruikt voor duingebieden, waarbij naast de hoogwaterstijging ook een extra toeslag van 2/3 van de decimeringhoogte wordt opgeteld. De decimeringhoogte is het absolute verschil in hoogte tussen het toetspeil en een waterstand met een overschrijdingsfrequentie die 10 keer hoger of lager ligt.

Toetspeilen behoren dus bij dijken en rekenpeilen bij duinen.

In de Westerschelde komen slechts duinen voor in het gebied westelijk van de lijn Vlissingen Breskens. Alleen daar worden dan ook rekenpeilen gegeven.

Het effect van de getijhoogwaterstijging is klein. Hiervoor zijn dezelfde uitgangspunten gebruikt als in het hydraulisch randvoorwaardenboek 1996, waarbij uit gemeten hoogwaterwaarden voor de periode 1975-1990, een schatting is gemaakt voor de periode van 1985 tot 2000 en deze vervolgens is geëxtrapoleerd naar 2006. Aangezien de peilen op 5 cm worden afgerond, zijn deze niet terug te zien in de toetspeilen. Alleen voor het oostelijke deel van de Westerschelde bleek bij afronding het peil 5 cm hoger te komen. Aangezien het effect van hoogwaterstijging in het oostelijke deel van de Westerschelde groter is dan aan de Noordzee kust, is ervoor gekozen een stijging van 5 cm t.o.v. 1996 aan te houden, voor de toetspeilen oostelijk van de lijn Waarde - Perkpolder.

Randvoorwaarden voor 2010

In deze studie is uitgegaan van het hydraulisch randvoorwaardenboek 2001 – 2006. De gegeven randvoorwaarden dienen nog slechts te worden gecorrigeerd voor een hoogwaterstijging van 4 jaar voor de jaren tussen 2006 en 2010. Dit is gedaan door 25/15² maal de waarden te nemen zoals vermeld in Zeespiegelstijging, getijverandering en deltaveiligheid (Rijkswaterstaat 1994). Deze waarde is vergeleken met de Toetspeilen die voor 2006 zijn toegepast.

Station	RWS 1994, Tabel 4 delta HW, 1975-1990 [cm]	RVW 2001 afronding [cm]	RVW 2006 [cm]	Toeslag ¹⁾ RVW 2006 [cm]	2010 [cm]	Toeslag ²⁾ RVW 2010 [cm]
Bath	8.60	10.00	12.04	5.00	14.33	0.00
Hansweert	3.50	5.00	4.90	0.00	5.83	5.00
Terneuzen	2.70	5.00	3.78	0.00	4.50	0.00
Vlissingen	2.50	5.00	3.50	0.00	4.17	0.00

1) Toeslag t.o.v. rvw 2001

2) Toeslag t.o.v. rvw 2006

² Voor de stijging van de waterstanden voor de periode van 1985 tot 2000 is destijds als eerste benadering gekozen dat die gelijk is aan de stijging voor de periode van 1976 tot 1990. Vervolgens is daarop in rvw 2001 een vermenigvuldigingsfactor toegepast van 20/15.

Ten opzichte van het hydraulisch randvoorwaardenboek 2006 dient voor het traject vanaf de lijn Hoek van Baarland naar de Eendrachtpolder tot de lijn Waarde Perkpolder een toeslag op de toetspeilen te worden gehanteerd van 5 cm.

5.2 Randvoorwaarden voor 2030

Opnieuw is uitgegaan van het hydraulisch randvoorwaardenboek 2001 – 2006. De gegeven randvoorwaarden dienen nu te worden gecorrigeerd voor een hoogwaterstijging van 24 jaar voor de jaren tussen 2006 en 2030. Dit is gedaan door 45/15 maal de waarden te nemen zoals vermeld in Zeespiegelstijging, getijverandering en deltaveiligheid (Rijkswaterstaat 1994). Deze waarde is vergeleken met 40/15 maal de waarden en dat is de waarde die bij de Toetspeilen voor 2026 zijn toegepast.

Station	RWS 1994, Tabel 4 delta HW, 1975-1990 [cm]	RVW 2001 afrondding [cm]	RVW 2006 [cm]	Toeslag ¹⁾ RVW 2006 [cm]	2030 [cm]	Toeslag ²⁾ RVW 2030 [cm]
Bath	8.60	10.00	12.04	5.00	25.80	15.00
Hansweert	3.50	5.00	4.90	0.00	10.50	10.00
Terneuzen	2.70	5.00	3.78	0.00	8.10	5.00
Vlissingen	2.50	5.00	3.50	0.00	4.17	5.00

1) Toeslag t.o.v. rvw 2001

2) Toeslag t.o.v. rvw 2006

Ten opzichte van het hydraulisch randvoorwaardenboek 2006 dient voor het traject vanaf zee tot een lijn van de Kapellenbank naar de hoek van Ossenissee een toeslag op de toetspeilen te worden gehanteerd van 5 cm. Voor het traject vanaf deze lijn tot de lijn Baalhoek Emanuelpolder dient dit 10 cm te zijn, oostelijk daarvan dient een waarde van 15 cm te worden gehanteerd.

Dit betekent dat voor het gehele traject van de Westerschelde de dijken zullen moeten voldoen aan hogere toetspeilen, rekening houdend met een gelijke stijging van de zeespiegel als in de laatste decaden van de afgelopen eeuw. Of de daadwerkelijke dijkhoogten op dit moment al een overwaarde hebben en dus al aan deze toetspeilen voldoen is niet bekend.

5.3 Simulaties

Voor deze studie is gebruik gemaakt van een vergelijkbare methode als waarmee de peilen voor Vlissingen zijn geëxtrapoleerd naar de rest van de Zeeuwse kust. Er is gezocht naar een (kunstmatige) storm waarbij de hoogwaters zo goed mogelijk overeen komen met de toetspeilen uit het hydraulisch randvoorwaarden boek 2006. Op basis hiervan kunnen dan gevoeligheidsstudies worden uitgevoerd, waarmee de relatieve effecten kunnen worden onderzocht.

Aangezien voor het onderdeel van de studie waarbij gekeken wordt naar de zoet-zout gradiënt en droogval arealen randvoorwaarden zijn gegenereerd voor een gemiddelde springtij doottij cyclus, zijn deze gebruikt om de randvoorwaarden af te leiden. De representatieve cyclus is gebaseerd op de volgende methode:

Eerst is voor Vlissingen een 20 jarige predictie gemaakt van de getij waterstanden op basis van de componenten uit de getijtafels voor Nederland (gele boekje).

Deze waterstanden, zijn volgens de definitie over een periode van 18,6 jaar (SAROS periode) gemiddeld en dat geeft gemiddeld hoogwater springtij "GHWS", gemiddeld laagwater springtij "GLWS", gemiddeld laagwater doortij "GLWN en gemiddeld hoogwater doortij "GHWN" bepaald. Vervolgens is in de meest recente periode van 3 jaar gezocht naar een springtij doortij cyclus die zo goed mogelijk overeenkomt met de berekende gemiddelden. Dat blijkt de cyclus van 28 juni tot en met 13 juli 1998 te zijn. Figuur 5.1 geeft een overzicht van de waterstanden te Vlissingen met de geselecteerde periode. Figuur 5.2 laat een 15 dagen waterstands kromme zien voor dit getij voor 4 meetgevend stations. Ook is de middenstand van de simulaties met de omhullende modellen zo goed als mogelijk in overeenstemming gebracht met de gemeten middenstand in Vlissingen.

Deze representatieve gemiddelde springtij doortij cyclus is vervolgens gegenereerd met achtereenvolgens het Dutch Continental Shelf Model, het Zuidelijk Noordzee Model en het Kuststrook model. Uit de hieruit voortkomende randvoorwaarden is vervolgens een periode van 5 dagen geselecteerd waarvan de laatste dag samenvalt met het springtij. Deze randvoorwaarde in de vorm van een Riemann variant is als basis gebruikt voor de superpositie van de kunstmatige storm. Daartoe is het springtij van deze periode (27 juli 1998) gecombineerd met de storm van november 1981. Op zee is een $\sin^2(t)$ -functie opgelegd om het effect van de stormopzet op zee te simuleren. Het maximum valt samen met hoogwater Vlissingen. Over de storm is een factor 1,75 gezet. Voor de uitgangssituatie vallen het maximum van de storm en hoogwater Vlissingen samen. Tevens zijn een achttal varianten gedraaid waarbij de kracht van de storm (alfa factor op de windsnelheid), het tijdsverschil tussen het maximum van de storm en hoogwater Vlissingen (dt) en de opzet (dh) op de zeerand zijn gevarieerd. In onderstaande tabel is een overzicht gegeven van de simulaties. In enkele gevallen leidde het verschuiven van de storm in de tijd tot een 2e hoogwater dat hoger was dan het eerste hoogwater. In dat geval is het tweede hoogwater gekozen (figuur 5.3 de gestippelde lijnen).

Simulatie	Alfa	dt (min)	dh (m)
bq1	1,75	0,0	2,5
bq2	1,75	-120,0	2,5
bq3	1,75	-240,0	2,5
bq4	1,75	120,0	2,5
bq5	1,75	240,0	2,5
bq6	1,75	0,0	2,0
bq7	1,75	0,0	3,0
bq8	1,50	0,0	2,5
bq9	2,00	0,0	2,5

Tabel: Overzicht van de simulaties

5.4 Resultaten 2D storms simulaties

De resultaten van de simulaties zijn gepresenteerd in figuur 5.3. Als functie van de afstand in de Westerschelde zijn de maximale waterstanden elke twee kilometer weergegeven. De raai waarlangs dit is gedaan is te zien in figuur 2.2.

Uit deze resultaten zijn de randvoorwaarden afgeleid voor de gedetailleerde 1D modellering van de Wester- en Zeeschelde met het Mike 11 model (zie 5.7).

De bq6 storm blijkt het beste te voldoen. Overigens wordt hier nogmaals benadrukt, dat de resultaten van de simulatie voor deze storm alleen worden gebruikt om een zo goed mogelijk interpolatie verloop te krijgen tussen de 1: 4000 jaar extrapolatie van de gemeten waterstanden te Vlissingen, Terneuzen, Hansweert en Bath. De resultaten worden dus op relatieve basis vergeleken. De absolute waarde behoeft slechts globaal de hoogste waterstand weer te geven, het gaat om de relatieve effecten.

5.5 Zeespiegelstijging in de zeerandvoorwaarden

De gehanteerde zeespiegelstijging scenario's zijn gebaseerd op het meest aannemelijke midden scenario (30 cm in 2050). Voor de periode van 2001 – 2010 is een stijging van 3 cm aangehouden dit is een extrapolatie van de gemeten stijgingen voor de jaren (1975 – 1990) toen 3,6 cm in 15 jaar. Voor de periode van 2010 tot 2030 is een stijging van 12 cm gehanteerd.

Uiteraard is deze keuze enigszins arbitrair. Daarom zijn voor de onderbouwing hiervan nog eens de tijdseries van de laatste 110 jaar voor GHW (Gemiddeld Hoog Water = het gemiddelde van alle in een jaar optredende hoogwaters) en voor GLW (Gemiddeld Laag Water = het gemiddelde van alle in een jaar optredende laagwaters) uitgezet, tegen de berekende GHW en GLW's in de stations waar ook metingen beschikbaar zijn. Dat zijn de stations Vlissingen, Terneuzen, Hansweert, Bath en Antwerpen.

De resultaten zijn getoond in de Figuren 3.2 en 3.3. De figuren laten zien dat de GHW en GLW waarden van de simulaties netjes op de grootschalige ontwikkelingslijnen van de GHW en GLW lijnen liggen, rekening houdend met de iets conservatieve aannamen voor de zeespiegelstijging. Slechts voor Antwerpen lijken de waarden aan de hoge kant te liggen, mogelijk mede een gevolg van de minder goede weergave van de Belgische rivieren in het toegepaste Scalwest 2000 model.

5.6 Resultaten

5.6.1 Inleiding

De resultaten van de simulaties met het Scalwest 2000 model zijn als randvoorwaarden tijdseries opgedrukt op de westelijke rand van het Mike 11 model.

De verschillende simulaties zijn uitgevoerd met het 1 D model dat gebruikt is voor het Sigma Plan. Dit model werd opgebouwd naar aanleiding van de studies "Actualisatie van het Sigma plan" (AWZ Afdeling Zeeschelde, 2003). Tabel 5.1 geeft een overzicht van de uitgevoerde simulaties. Voor elk van de simulaties is de bodem van het model aangepast door gebruik te maken van de resultaten toegeleverd uit de berekeningen met het morfologisch model ESTMORF.

Voor de omschrijving van de verschillende simulaties wordt verder verwezen naar Hoofdstuk 4. Door een vergissing is er een extra simulatie uitgevoerd voor de Hedwige Prosper Doel ontpoldering, waarbij deze als een GOG (Gecontroleerd Overstromings Gebied) in 2010 is meegenomen. Het betreft dus een simulatie voor de situatie in 2010, met dezelfde poldergebieden als Scenario S5, maar waarbij de dijken slechts verlaagd zijn tot 6.8 m TAW (4.47 NAP) als overloopdijken in plaats van tot op maaiveldpeil.

5.6.2 Het hydrodynamische model

Voor de simulaties is gebruik gemaakt van de vereenvoudigde versie van het 1D-model, bestaande uit een meertakkenmodel van de Westerschelde, de Zeeschelde, alle tijgebonden zijrivieren en de 12 bestaande Gecontroleerde Overstromingsgebieden (GOG's) (het in aanbouw zijnde KBR overstromingsgebied is dus niet inbegrepen). Overstromingen worden in dit model niet doorgerekend (dijken worden dus oneindig hoog verondersteld).

Figuur 5.4 geeft een overzicht van het model.

Figuur 5.5 geeft een voorbeeld van de kalibratie resultaten met dit hydrodynamisch model.

Daarnaast werden voor scenario's S3, S4 en S5 verschillende poldergebieden ontpolderd. Figuur 5.6 geeft een overzicht van de locatie van deze gebieden.

Aan de opwaartse randen van het hydrodynamisch model bevinden zich voor het overgrote deel deelstroomgebieden die door limnigrafen worden bemeten. De gemiddelde gemeten debieten zijn als inloophydrogram voor het model opgelegd.

Een aantal opwaartse randen zijn niet bemeten, in dat geval zijn de inloophydrogrammen berekend met het hydrologisch model NAM op basis van de parameters voor de onbemeten deelstroomgebieden, die daarna in het model ingevoerd zijn.

De gehanteerde zeespiegelstijging scenario's zijn onder 5.6 beschreven. Figuur 5.7 geeft het verloop van de waterstanden te Vlissingen voor alle scenario's en figuur 5.8 geeft een detail van het hoogste hoogwater.

Tenslotte geeft figuur 5.9 het windverloop van de gebruikte opgeblazen november 1981 storm.

5.6.3 Simulatie autonome ontwikkeling 2010

Figuur 5.10, laat de ontwikkelingen voor deze extreme storm van de laag- en hoogwaters langs de Westerschelde en de Zeeschelde zien, als gevolg van de verwachte morfologische ontwikkeling van de Westerschelde inclusief zeespiegelstijging. Een en ander leidt tot een algemene stijging van de hoogwaterstanden. Nabij Terneuzen bedraagt het verschil ongeveer 3 cm, maar loopt dan op tot 7,5 cm ter hoogte van Baalhoek om dan weer af te nemen tot ongeveer 4 cm ter hoogte van Antwerpen. Verder stroomopwaarts stijgen de hoogwaterstanden nog tot 8 cm en meer opwaarts van Dendermonde.

De laagwaters bereiken een minimum waarde die maximaal 5 cm lager is dan voor de referentiesituatie op het traject tussen Bath en Schelle. Stroomopwaarts van Sint-Amands keert het effect zich om. In deze zone zijn de laagwaters tot ongeveer 4 cm (Schoonaarde) hoger dan in de referentiesituatie.

Figuur 5.11 geeft concreet het verloop van de waterstanden in Antwerpen. Van deze figuur kan afgeleid worden dat de autonome ontwikkeling van de Westerschelde een stijging van het maximum hoogwaterstand veroorzaakt die kan oplopen tot ongeveer 4 cm.

Voor de veiligheid betekent dit bij een aanname van een zeespiegelstijging van 3 cm (hetgeen een licht conservatieve aanname is), een verhoging van de waterstanden op de Westerschelde van maximaal 7,5 cm op het traject tussen de overloop van Hansweert en Bath. Dit is volgens de tabel bij Hoofdstuk 5.2 juist voldoende voor dit traject.

Voor het traject van Vlissingen tot Terneuzen is het juist onvoldoende, voor het traject tussen Terneuzen en Hansweert is het eveneens onvoldoende, een en ander is echter sterk afhankelijk van het nieuwe randvoorwaardenboek. Er mag van worden uitgegaan dat alle mogelijke effecten in het randvoorwaardenboek van 2006 zijn meegenomen.

5.6.4 Simulatie ontpoldering Braakman 2010

Figuur 5.12 geeft de vergelijking van de hoog - en laagwaters voor deze extreme storm voor de simulaties voor de Braakman ontpoldering in 2010 en de autonome ontwikkeling in 2010:

De figuur laat zien dat de Braakman ontpoldering leidt tot een plaatselijke daling van de hoogwaterstanden stroomafwaarts van Terneuzen. Verder stroomopwaarts, tussen Terneuzen en Walsoorden wordt de verlaging verwaarloosbaar.

Tussen Bath en Antwerpen dalen de hoogwaterstanden met ongeveer 4 cm en stroomopwaarts van Schelle zijn de verschillen gering.

De verschillen tussen de laagwaters zijn verwaarloosbaar. De ontpoldering van de Braakman zal dus een positief effect hebben op de veiligheid langs vrijwel de gehele Westerschelde en de Zeeschelde, vergeleken met de autonome ontwikkeling. Slechts opwaarts van Dendermonde is er een geringe verhoging.

5.6.5 Simulatie ontpoldering kleine polders 2010

Figuur 5.13 geeft de vergelijking van de hoog – en laagwaters voor deze extreme storm voor de simulaties met de kleine ontpolderingen in 2010 en de autonome ontwikkeling in 2010.

De figuur laat zien dat de ontpoldering van de Zimmermanpolder, de Hellegatpolder, de Ser-Arendspolder, de Molenpolder, de Thomaes- en de Paulinapolder, alleen een zeer lichte – verwaarloosbare - plaatselijke daling veroorzaakt in de hoogwaterstanden.

De laagwaters vertonen geen verschil.

5.6.6 Simulatie ontpoldering Hedwige Prosper Doel polder 2010 als GOG gebied

Figuur 5.14 geeft de vergelijking van de hoog – en laagwaters voor deze extreme storm voor de simulaties met de Hedwige, Prosper en Doel ontpolderingen als GOG in 2010 en de autonome ontwikkeling in 2010.

De figuur laat zien dat het gebruik van de Hertogin-Hedwigepolder, Doelpolder en Prosperpolder als GOG (met overlooppolder op +6.8 m TAW), een flinke daling van de hoogwaterstanden veroorzaakt, tot ongeveer 19 cm ter hoogte van Liefkenshoek en 16 cm ter hoogte van Antwerpen. Stroomopwaarts van Schelle is de daling ongeveer 10 cm en stroomopwaarts van Dendermonde nemen de verschillen snel af tot enkele centimeters nabij Melle.

Op de Westerschelde bedraagt de reductie van de extreme hoogwaters als gevolg van dit GOG gebied rond de 2 cm in Terneuzen, lineair oplopend tot ongeveer 19 cm bij Bath.

De laagwaters vertonen vrijwel geen tot geen verschil.

Figuur 5.15 geeft het verloop van de waterstanden in Antwerpen. Van deze figuur kan afgeleid worden dat het gebruik van Doel/Hedwige/Prosperpolder als GOG een daling van ongeveer 16 cm van het maximum hoogwaterstand te Antwerpen veroorzaakt.

5.6.7 Simulatie ontpoldering Hedwige Prosper Doel polder 2010

Figuur 5.16 geeft de vergelijking van de hoog – en laagwaters voor deze extreme storm voor de simulaties met de Hedwige, Prosper en Doel ontpolderingen in 2010 en de autonome ontwikkeling in 2010.

De figuur laat zien dat de ontpoldering van de Hertogin-Hedwigepolder, de Doelpolder en de Prosperpolder, een geringere daling van de maximum hoogwaterstanden veroorzaakt dan bij de inrichting van de gebieden als GOG (voorgaande paragraaf). De maximum hoogwaterstanden dalen tussen de Overloop Hansweert en Baalhoek met ongeveer 10 cm, maar opwaarts Prosperpolder wordt deze verlaging slechts 5 cm.

Op de Westerschelde bedraagt de reductie van de extreme hoogwaters als gevolg van deze ontpoldering rond de 2 cm 5 km westelijk van Terneuzen, oplopend tot ongeveer 10 cm 5 km oostelijk van Terneuzen, vanaf Baalhoek aflopend naar weer ongeveer 5 cm ter hoogte van de Prosperpolder.

De laagwaters vertonen een gering verschil, ze worden marginaal hoger.

Figuur 5.17 geeft het verloop van de waterstanden in Antwerpen. Van deze figuur kan afgeleid worden dat de ontpoldering van Doel/Hedwige/Prosperpolder een daling van 5 cm van de hoogwaterstanden te Antwerpen veroorzaakt.

5.6.8 Simulatie verruiming / verdieping 12,5 meter 2010

Figuur 5.18 geeft de vergelijking van de hoog – en laagwaters voor deze extreme storm voor de simulaties met de verruiming / verdieping tot 12,5 meter in 2010 en de autonome ontwikkeling in 2010.

De figuur laat zien dat de verruiming / verdieping van de vaargeul een zeer lichte stijging van de hoogwaterstanden veroorzaakt. De stijging loopt vanaf de monding geleidelijk op tot ongeveer 4 cm bij Baalhoek. Deze stijging blijft dan ongeveer 3 tot 4 cm verder stroomopwaarts, tot in Melle.

De laagwaters bereiken een minimum waarde die maximaal 4 cm lager is dan voor de Autonome ontwikkeling op het traject tussen Liefkenshoek en Antwerpen. Stroomopwaarts van Temse zijn de verschillen in laagwaterstand binnen de modelnauwkeurigheid, en praktisch verwaarloosbaar.

5.6.9 Simulatie verruiming / verdieping 13,1 meter 2010

Figuur 5.19 geeft de vergelijking van de hoog – en laagwaters voor deze extreme storm voor de simulaties met de verruiming / verdieping tot 13,1 meter in 2010 en de autonome ontwikkeling in 2010.

Uit de figuur kan afgeleid worden dat de verdieping van de vaargeul een vergelijkbare en over het gehele traject marginaal hogere waterstand veroorzaakt dan die voor de 12,5 meter verruiming / verdieping.

De laagwaters bereiken een minimum waarde die maximaal 5 cm lager is dan voor de Autonome ontwikkeling op het traject tussen Liefkenshoek en Antwerpen. Stroomopwaarts van Temse zijn de verschillen in laagwaterstand binnen de modelnauwkeurigheid, en praktisch verwaarloosbaar.

5.6.10 Simulatie verruiming / verdieping 13,1 meter 2030

Figuur 5.20 geeft de vergelijking van de hoog – en laagwaters voor deze extreme storm voor de simulaties met de verruiming / verdieping tot 13,1 meter in 2030 en de verruiming / verdieping tot 13,1 meter in 2010.

De verschillen zijn significant en staan voor twintig jaar zeespiegelrijzing in combinatie met twintig jaar verdere bodemontwikkeling tussen 2010 en 2030. De hoogwaters variëren van 13 cm extra verhoging in Vlissingen nog verder oplopend tot ongeveer 18 cm in de zone tussen Overloop van Hansweert en Baalhoek. Verder stroomopwaarts tussen Bath en Dendermonde blijft de stijging constant rond 15 cm en opwaarts Dendermonde wordt zelfs een waarde tot 20 cm bereikt.

De laagwaters stijgen met 13 cm dicht bij de monding in de Noordzee en rond de 9 cm opwaarts in Waalsoorden.

De verwachting bestaat dat in het jaar 2030 de zeespiegelstijging dominant is ten opzichte van de verdieping. De impact van de verruiming / verdieping neemt af naarmate de zeespiegel verder stijgt (bij dit aangenomen zeespiegelstijging scenario). De verwachting bestaat dan ook dat de bijdrage aan de extreme hoogwaters als gevolg van de verdieping in 2030 voor orde eenkwart bestaat uit de bijdrage als gevolg van de verdieping en voor ongeveer driekwart uit de bijdrage als gevolg van de zeespiegelstijging. Dit is een globale schatting.

5.6.11 Simulatie vv 13,1 meter 2010 + kleine ontpolderingen.

Figuur 5.21 geeft de vergelijking van de hoog – en laagwaters voor deze extreme storm voor de simulaties met het gecombineerde effect van de verruiming / verdieping tot 13,1 meter in 2010 samen met de kleine ontpolderingen en de autonome ontwikkeling voor 2010.

De verschillen zijn gering en vergelijkbaar met de effecten van de verdieping naar 13,1 meter, alleen worden de effecten iets gereduceerd door de ontpolderingen.

De laagwaters zijn gering lager dan voor de autonome ontwikkelingen.

5.6.12 Simulatie vv 13,1 m 2010 + kleine ontpolderingen + GOG's Alt. 3A

Figuur 5.22 geeft de vergelijking van de hoog – en laagwaters voor deze extreme storm voor de simulaties met het gecombineerde effect van de verruiming / verdieping tot 13,1 meter in 2010 samen met de kleine ontpolderingen en een aantal gecontroleerde overloopgebieden op de Zeeschelde tegenover de autonome ontwikkeling voor 2010. Het betreft Planalternatief 3A met een overschrijdingskans van eens in de 4000 jaar voor de Actualisatie van het Sigmaplan voor de Zeeschelde. Voor meer informatie over de inrichting van dit plan wordt verwezen naar het rapport over de "Actualisatie van het Sigmaplan".

De verschillen zijn significant, de GOG's doen hun werk zeer effectief, de hoogwaters te Antwerpen nemen met ongeveer 60 cm af, Juist stroomopwaarts van Temse wordt een maximale daling bereikt van ongeveer 1,80 meter. Zelfs bij Bath is het effect nog merkbaar en neemt het hoogwater met orde 20 cm af.

De laagwaters blijven overigens vrijwel gelijk, een logisch gevolg van de toepassing van GOG's die alleen bij hogere waterstanden hun werk doen.

5.6.13 Simulatie vv 13,1 m 2010 + kleine ontpolderingen + GOG's Alt. 3A

Figuur 5.23 geeft de vergelijking van de hoog – en laagwaters voor deze extreme storm voor de simulaties met het gecombineerde effect van kleine ontpolderingen en een aantal gecontroleerde overloopgebieden op de Zeeschelde tegenover de autonome ontwikkeling voor 2010. Het betreft Planalternatief 3A met een overschrijdingskans van eens in de 4000 jaar voor de Actualisatie van het Sigmaplan voor de Zeeschelde. Voor meer informatie over de inrichting van dit plan wordt verwezen naar het rapport over de Actualisatie van het Sigmaplan.

De verschillen zijn sterk vergelijkbaar met de vorige simulatie. De GOG's zijn dominant ten opzichte van de verdieping of de kleine ontpolderingen.

De GOG's doen hun werk zeer effectief, de hoogwaters te Antwerpen nemen met meer dan 60 cm af, Juist stroomopwaarts van Temse wordt een maximale daling bereikt van iets meer dan 1,80 meter.

De laagwaters blijven overigens vrijwel gelijk, een logisch gevolg van de toepassing van GOG's die alleen bij hogere waterstanden hun werk doen.

5.7 Effectvergelijking

Voor een goede vergelijking van de effecten zijn de netto waterstand verhogingen tijdens deze extreme storm nog eens uitgezet in figuur 5.24.

Uit deze figuur en de voorgaande resultaten kunnen de volgende conclusies getrokken worden:

1. De veranderingen in de extreme laag waters zijn niet van belang voor de veiligheid.
2. De verwachte autonome morfologische ontwikkeling van de Westerschelde tot 2010 in combinatie met een zeespiegelstijging van 3 cm veroorzaakt een algemene lichte stijging van de maximale hoogwaterstanden opwaarts van Terneuzen, oplopend tot 7,5 cm rond Hansweert en dan weer dalend naar ongeveer 4 cm ter hoogte van Antwerpen. Bovenstrooms van Schelle lopen deze waarden verder op tot bijna 10 cm nabij Gent.
3. De ontpoldering van Braakman, Zimmermanpolder, Hellegatpolder, Ser-Arendspolder, Molenpolder, Thomaespolder en Paulinapolder, veroorzaken een lichte en plaatselijke daling van de extreme hoogwaterstanden in vergelijking met de autonome ontwikkeling tot 2010. Slechts voorbij Dendermonde is lokaal nog enige geringe verhoging merkbaar.
4. De ontpoldering van Hertogin-Hedwigepolder, Doelpolder en Prosperpolder volgens het Sigmaplan (1024 m³), veroorzaakt een daling van de maximum hoogwaterstanden tussen de Overloop van Hansweert en Baalhoek met ongeveer 10 cm ten opzichte van 2010. Dit effect wordt versterkt als dezelfde gebieden zouden ingericht worden als GOG met een overloopdijk op 6,8 m T.A.W.

-
5. De verschillende alternatieven waarbij een verdieping en verruiming van de Westerschelde plaatsgevonden hebben, veroorzaken een geringe verhoging in de maximale hoogwaterstanden langs de Westerschelde-Zeeschelde tot maximaal 5 cm hoger dan de autonome ontwikkeling. Het effect van de verdieping tot 13,1 m is slechts marginaal (1 cm) groter dan de verdieping tot 12,5 m.
 6. Een verdere aangenomen zeespiegelstijging van 12 cm tussen 2010 en 2030 leidt voor de verdieping verruiming tot 13,1 m tij onafhankelijke diepgang tot een significante verhoging van de extreme hoogwaterstand. Vanaf Terneuzen stroomopwaarts gaande, bedraagt deze stijging overal meer dan 15 cm en loopt op tot meer dan 20 cm achterin de Zeeschelde nabij Gent (zie figuur 5.20 en 5.24). Deze stijging is voor ongeveer driekwart het gevolg van zeespiegelstijging.
 7. Figuur 5.24 geeft nadrukkelijk aan dat 10 jaar autonome ontwikkeling en zeespiegelstijging meer effect heeft op de extreme hoogwaterstanden, dan de verdiepingen / verruimingen. De ontpolderingen hebben een gunstig effect op de extremen, uitgezonderd ver stroomopwaarts. De verdiepingen en verruimingen zorgen voor een extra toename van de extreme hoogwaterstanden, met name in het Schelde deel van het estuarium.
 8. Echter figuur 5.22 en 5.23 laten ook zien dat de toepassing van veel Gecontroleerde Overloopgebieden (GOG's, totaal 2790 ha) zelfs in combinatie met verruiming en verdieping kan leiden tot een significante reductie in de optredende hoogwaters. Op de Zeeschelde loopt dat op tot een reductie van meer dan 1,80 meter ter hoogte van de Durme monding. In de Westerschelde leidt dit ook tot een reductie van de extreme hoogwaters. Dat loopt lineair op van ongeveer 5 cm nabij Terneuzen tot ongeveer 20 cm nabij de Prosperpolder.
 9. In het algemeen geldt dat zowel zeespiegelstijgingen als getijamplituden aan de monding van het Schelde estuarium naar Bath toe opgeslingerd worden, tussen Bath en Antwerpen hun hoogste opslingering bereiken en verder op in de Zeeschelde weer afnemen.
 10. Voor de intermediaire verdieping tot 12,8 m zijn geen simulaties uitgevoerd, het is echter gezien de geringe verschillen tussen de 12,5 en de 13,1 m verdieping redelijk aan te nemen dat de verschillen tussen de resultaten voor de 12,5 en de 13,1 m verdieping in zullen liggen. Aangezien de resultaten maar marginaal verschillen (punt 5 hierboven) zijn dezelfde kanttekeningen van toepassing.

Het verdient aanbeveling te kijken naar de effecten van de zeespiegelstijging op de stormkarakteristieken. Het is te verwachten dat de extremiteit van de storm zal afnemen als de gemiddelde waterdiepte toeneemt. De grip van de wind op het wateroppervlak neemt namelijk af bij een toenemende wind.

6 Simulaties voor de “Natuurlijkheid”

6.1 Inleiding

De simulaties voor de natuurlijkheid zijn bedoeld om inzicht te verschaffen in de effecten van ingrepen op de natuurlijkheid. Daarbij zijn de modellen toeleverend aan natuur en ecologie.

De belangrijkste parameters die daarbij een rol spelen zijn de oppervlakten van de verschillende arealen en de verdeling daarvan over hoog en laag dynamische gebieden. Gebieden zijn geïnterpreteerd als hoog dynamisch indien de snelheidsfluctuaties onder normale springtij doottij omstandigheden groot zijn (veel onrust). Elk type areaal is van belang voor bepaalde ecotopen. In deze studie is een exacte benadering toegepast voor deze arealen, die soms niet helemaal strookt met de interpretatie voor de ecologie. Het is echter dankzij deze exacte benadering beter mogelijk te kijken naar de toevallige en systematische ontwikkelingen binnen het Schelde estuarium. De areaal oppervlakten in getal vorm zijn tevens als basis invoer gebruikt voor de evaluaties van natuur en ecologie.

Andere parameters die kenmerkend zijn voor het systeem zijn de maximale en minimale waterstanden en het bijbehorende getijbereik (verschil tussen maximale en minimale waterstanden). De maximale en minimale zoutgehalten van het systeem en de veranderingen daarin door de ingrepen. De asymmetrie van het getij in het systeem en de mate waarin deze verstoord wordt door de ingrepen.

Tenslotte is het van belang een indruk te krijgen van de veranderingen in de verspreiding van stoffen, die mogelijk het gevolg zijn van de ingrepen.

Om een betere vergelijking met de huidige situatie mogelijk te maken is er voor de arealen een vergelijking gemaakt met de resultaten zoals die in het “Move rapport 7” (Rijkswaterstaat, 2003) vermeld staan. Zo is de grens tussen wat als hoog dynamische en als laag dynamisch moet worden geïnterpreteerd gekalibreerd op deze vergelijking.

Om inspeelverschijnselen te voorkomen zijn alle simulaties steeds twee volledige springtij doottij perioden doorgezet alvorens de resultaten weg te schrijven. Voor de verspreiding van stoffen is een periode van 5 cycli van 14,5 dagen doorgerekend. Zo is een consistent beeld verkregen, dat niet is beïnvloedt door de beginsituatie.

Voor de verschillende jaartallen zijn 3 sets randvoorwaarden afgeleid met behulp van de omhullende modellentrein. Het betreft 1 set randvoorwaarden voor het jaar 2001, 1 set voor 2010 en 1 set voor 2030, rekening houdend met de zeespiegelstijging.

De veranderingen in de zeespiegelstijging zijn steeds op de oceaandrvoorwaarden van het Continental Shelf Model opgelegd. Vandaar zijn de effecten naar de kust toegerekend met achtereenvolgens het CSM model, het Zuidelijk Noordzee model en het Kuststrook model.

De zeespiegelstijging scenario's zijn gebaseerd op het meest aannemelijke midden scenario (30 cm in 2050). Voor de periode van 2001 – 2010 is een stijging van 3 cm aangehouden. Voor de periode van 2010 tot 2030 is een stijging van 12 cm gebruikt.

6.2 Arealen en intergetijde gebieden

Voor elk van de uitgevoerde simulaties zijn de arealen van verschillende typen gebieden bepaald overeenkomstig de daarvoor gebruikte gebiedsindeling in de MOVE rapportage. Er is daarom onderscheid gemaakt tussen een westelijk een midden en een oostelijk deel conform MOVE. Het oostelijk deel is in dit geval doorgezet tot over de Belgische grens. Het onderscheid tussen hoog dynamische en laag dynamische gebieden is eveneens in overeenstemming gebracht met de MOVE rapportage. Daarvoor is uiteindelijk een grens gedefinieerd van 0,6 m/s. Wordt deze snelheid gedurende enig moment in de gemiddelde springtij doottij cyclus overschreden, dan is het gebied als hoog dynamisch gekwalificeerd. Alle overblijvende gebied wordt laag dynamisch genoemd. De grens van 0,6 m/s is gekozen om een zo groot mogelijke overeenkomst met de MOVE benadering te realiseren. Hieronder wordt een en ander nader toegelicht onder punt 1.

De figuren geven het overzicht van de gebiedsindelingen. Daarop zijn in kleur aangegeven de gebieden die gekenmerkt worden als geulen, ondiep water, platen, slikken en schorren. Ook is aangegeven wat gekenmerkt wordt als hoogdynamisch en wat als laagdynamisch.

6.2.1 Huidige situatie 2001

Slechts voor deze simulatie zijn twee verschillende gebiedsdefinities gebruikt, om een vergelijking met de MOVE rapportage mogelijk te maken.

1. De eerste definitie (figuur 6.1) maakt gebruik van de werkelijke situatie in de Westerschelde. Dat betekent dat de scheidingsvlakken variabel zijn, elke locatie heeft zijn eigen indeling, die afhankelijk is van de daar geldende representatieve getij omstandigheden. De volgende indeling is aangehouden:
 - Geulen zijn gedefinieerd als gebieden gelegen beneden de GW (Gemiddelde Waterstand) - 5,0 m.
 - Ondiep water is gedefinieerd als gebied dat zich bevindt tussen GW - 5,0 m (grens met geulen) en GLW (Gemiddeld Laag Water).
 - Platen zijn gedefinieerd als de gebieden boven GLW en omgeven door ondiep water. Platen zijn dus van de oever gescheiden door tenminste ondiep water.
 - Slikken zijn gedefinieerd als gebieden die geen platen zijn en zich bevinden tussen GLW en GHW (Gemiddeld Hoog Water). Slikken grenzen dus altijd aan oevers of aan Schorren.
 - Schorren zijn de gebieden boven GHW. Schorren grenzen dus altijd aan oevers

De waarden van GLW, GHW en GW zijn in elk punt bepaald door de optredende hoog en laag waters tijdens de gesimuleerde springtij doottij cyclus te middelen. Deze LW en HW momenten en waarden zijn in elk punt voor elk van de optredende LW's en HW's nauwkeurig bepaald met behulp van een interpolatiealgoritme.

Tenslotte is er een indeling gemaakt in hoog dynamische en in laag dynamische gebieden. Een indeling met een kritische snelheid van 0,6 m/s, bij vaste scheidingsvlakken (zie punt 2), blijkt daarbij het best overeen te komen met de arealen uit de MOVE rapportage. Daarom is voor de vergelijking van de arealen uitgegaan van deze 0,6 m/s. Belangrijk is een consistente benadering voor alle simulaties.

Daarbij kijkend naar de veranderingen. In feite is de absolute nauwkeurigheid minder van belang als wel de relatieve nauwkeurigheid (zie ook Hoofdstuk 2.4). Het is dan wel van fundamenteel belang een zo goed mogelijke benadering te hebben voor de representatieve springtij doortij cyclus. Zie Hoofdstuk 5.4.

2. De tweede definitie (figuur 6.2) is zoveel mogelijk in overeenstemming gebracht met de definities die in de MOVE rapportage zijn gebruikt.

Daartoe zijn een aantal havens en ook de oostelijke gebiedsindeling gereduceerd. Uiteraard blijven er dan nog verschillen in totaaloppervlakten over. Deze hangen samen met de keuze van de kruinlijn van de dijk en welke havengebieden wel en niet zijn meegenomen.

Voor de indeling tussen hoog dynamisch en laag dynamisch is opnieuw de grens van 0,6 m/s gekozen. Deze geeft de beste overeenstemming met de MOVE rapportage.

Daarbij is ook weer overeenkomstig de MOVE rapportage gebruik gemaakt van vaste scheidingsvlakken. De volgende indeling is aangehouden:

- Geulen zijn gebieden gelegen beneden NAP – 5,0 m.
- Ondiep water zijn de gebieden die zich bevinden tussen NAP – 5,0 en NAP – 2,0 m.
- Platen zijn de gebieden boven NAP – 2,0 m omgeven door ondiep water.
- Slikken zijn gebieden die geen platen zijn en zich bevinden tussen NAP – 2,0 en NAP + 2,25 m.
- Schorren zijn de gebieden boven NAP + 2,25 m.

Dezelfde informatie is ook gegeven in de vorm van tabellen, waarbij de hectare arealen per gebied in getal zijn aangegeven. Zie Tabel 6.1 met een vergelijking tussen de arealen zoals bepaald binnen MOVE (Rijkswaterstaat 2003) en de arealen zoals bepaald uit de simulaties.

De overeenkomst is redelijk goed. De grootste verschillen worden gevonden voor de oppervlakten schorren. Dat is voornamelijk het gevolg van het verschil in definitie. In MOVE zijn de schorarealen bepaald op basis van begroeiing. Dat is in een wiskundig simulatie model niet mogelijk. De totaaloppervlakte is in MOVE iets kleiner, waarschijnlijk een gevolg van een iets andere land water grens.

In de praktijk zullen de gebieden nooit exact op elkaar liggen. Dit is een logisch gevolg van verschillen in interpretaties die enerzijds gebaseerd zijn op waarnemingen en luchtfoto's en anderzijds op simulaties. Toch verdient het aanbeveling dit nader uit te zoeken en waarneming en model dicht bij elkaar te brengen.

Daarnaast bestaan er verschillen in de gebieden die gekwalificeerd worden als hoogdynamisch en als laagdynamisch. Dat heeft weer te maken met de definitie van wat hoog en wat laag dynamisch is. Het RIKZ vindt in zijn MOVE rapportage voor 2000 een verhouding van 42% hoogdynamisch tegenover 58% laagdynamisch (slikken en platen samen). Dat komt goed overeen met de arealen zoals gevonden op basis van de 0,6 m/s grens.

Voor de vergelijkingen van de simulaties en de effecten is dit alles minder van belang. Wel zou een aanpassing van de definitie van wat hoog en laag dynamisch is, middels onderzoek, meer moeten worden aangepast aan de praktijkervaring.

Tabel 6.2 geeft een vergelijking van de resultaten voor de simulatie van de huidige situatie met een vaste en met een variabele gebiedsindeling. De verschillen uiteten zich vooral in het oostelijk deel van de Westerschelde. Hier zijn de verschillen tussen GLW en NAP – 2,0 en GHW en NAP + 2,25 het grootst. Dat is een gevolg van de in de Westerschelde naar het oosten oplopende middenstand. Daarom is de benadering met variabele scheidingsvlakken principieel een juistere benadering van de arealen en wordt deze lijn gevolgd voor de behandeling van de effecten.

Door de natuurlijke fluctuatie in de waterstanden per jaar (zie Hoofdstuk 3.5.1 en 3.5.2) zal er ook een grote jaarlijkse fluctuatie bestaan in de gebiedsarealen. Hier wordt in Hoofdstuk 6.2.11 op teruggekomen.

6.2.2 Autonome ontwikkeling 2010

De benadering zoals die in de vorige paragraaf is gegeven voor de huidige situatie is ook toegepast op de situatie in 2010, na 10 jaar autonome ontwikkeling van de bodem zoals in de morfologie studie bepaald. In de randvoorwaarde is tevens de zeespiegelstijging voor de jaren tussen 2010 en 2001 meegenomen. Zie hiervoor figuur 6.3 en tabel 6.3. Door de consistente benadering zal de relatieve fout in de verschillen (onderste tabel) tot een minimum zijn gereduceerd (zie ook Hoofdstuk 2.4).

Uit de tabel vallen de volgende ontwikkelingen waar te nemen:

- In het algemeen vinden de grootste veranderingen in het oostelijk deel van de Westerschelde plaats. Daar is de invloed van de zeespiegelstijging ook het grootst, door de opslinging van het getij in de Westerschelde.
- Het geulareaal neemt met orde 100 ha (0,6%) toe. In het westelijk en midden deel van de Westerschelde zijn er geringe veranderingen, in het oosten is er een toename van 118 ha (2,9%). Deze trend is ook in de MOVE rapportage gevonden. Waarschijnlijk door de zeespiegelstijging in combinatie met de morfologische ontwikkelingen en de huidige stortstrategie.
- Het ondiep water areaal neemt met 32 ha (1,1%) af. Dat gebeurt voor het grootste deel in het oostelijk deel van de Westerschelde.
- Het schor areaal vermindert met 256 ha (10,5%, voornamelijk in het oosten) het plaatareaal met 40 ha (0,9 %, voornamelijk in het oosten), dit komt deels ten goede aan de slikken met 221 ha (5,1%, voornamelijk in het oosten)
- Het hoogdynamische areaal neemt in het westen toe en in het oosten af ten opzichte van het laagdynamische areaal. De veranderingen zijn gering, behalve in het oosten, waar nogal wat laag dynamisch schor verloren gaat ten gunste van laag dynamisch slik. Een duidelijk gevolg van de waterstand effecten.

6.2.3 Braakman ontpoldering 2010

Om de effecten van een bepaalde ingreep goed te kunnen afschatten, zijn deze gerefereerd aan de ontwikkelingen in datzelfde jaar zonder ingreep. Zo is de Braakman ontpoldering voor 2010 (de ontpoldering is in 2001 aangebracht) vergeleken met de autonome ontwikkeling voor 2010. In de randvoorwaarden van beide simulaties zijn de effecten van zeespiegelstijging meegenomen. De verdeling van de arealen zijn gegeven in figuur 6.4 en tabel 6.4.

Uit de tabel zijn de volgende ontwikkelingen waar te nemen:

- De totale oppervlakte van de gebieden neemt als gevolg van de Braakman ontpoldering met 1681 ha (5,0%) toe. Dat is de gehele oppervlakte van de Braakman ontpoldering. De Braakman ligt geheel in het westelijke gebied. Voor dit gebied is de toename 9,8%. Deze toename komt in het westelijk deel vrijwel geheel ten goede aan laagdynamische 1260 ha en hoogdynamische 276 ha slikken. De totale toename aan slikken in de gehele Westerschelde is significant en bedraagt 33 %.
- De ontwikkelingen zijn vergeleken met de autonome ontwikkeling slechts significant in het westelijk gebied. De verschillen in ontwikkeling in het oostelijk gebied zijn slechts merkbaar in de ontwikkelingen van de schorren en de slikken. De extra effecten van de Braakman ontpoldering in 2010 zijn dat het areaal schorren 20% minder teruggaat ten koste van het areaal slikken.

6.2.4 Hedwige / Prosper / Doel ontpoldering 2001

Omdat er geen morfologische effecten kunnen worden berekend voor deze ontpoldering (valt buiten ESTMORF model), zijn de effecten van deze ontpoldering vergeleken met de huidige situatie voor 2001. De verdeling van de arealen zijn gegeven in figuur 6.5 en tabel 6.5. Uiteraard kan niets gezegd worden over de morfologische gevolgen van deze ontpoldering. Wel kan nog iets gezegd worden over de lokale afwijking van de evenwichtstoestand. Daarop wordt verder terug gekomen.

Uit de tabel zijn de volgende ontwikkelingen waar te nemen:

- De totale oppervlakte van de gebieden neemt door de Hedwige Prosper Doel ontpoldering met 546 ha (1,6%) toe. De ontpoldering ligt geheel in het oostelijk gebied. Voor dit gebied is de toename 3,2%. Deze toename komt vrijwel geheel ten goede aan de slikken (554 ha). Deze oppervlakte is groter dan de totale oppervlakte van de ontpolderingen, enerzijds door de geleidelijke overgang die gecreëerd is tussen de ontpolderingen en de Schelde en anderzijds door de veranderingen in de waterstanden die ook een andere areaal verdeling tot gevolg hebben. Door de ontpoldering neemt ook elders in het oostelijk gebied het slikareaal marginaal toe.
- De effecten zijn slechts merkbaar in het oostelijk gebied.

6.2.5 Kleine ontpolderingen 2010

De arealen voor de Kleine ontpolderingen voor 2010 zijn vergeleken met de autonome ontwikkeling voor 2010. Het betreft de Zimmermanpolder, de Hellegatpolder, de Ser-Arendspolder, de Molenpolder, de Thomaespolder en de Paulinapolder. Het betreft zowel polders in het westelijk als in het midden als in het oostelijk gebied. In de randvoorwaarden van beide simulaties zijn de effecten van zeespiegelstijging meegenomen. De verdeling van de arealen zijn gegeven in figuur 6.6 en tabel 6.6.

Uit de tabel zijn de volgende ontwikkelingen waar te nemen:

- De totale oppervlakte van de gebieden neemt als gevolg van de kleine ontpolderingen met 788 ha (2,4%) toe. In het westelijk gebied is deze toename 301 ha (1,8%) in het middegebied 301 ha (5,3%) en in het oostelijk gebied 186 ha (2,4%). De toename komt vrijwel geheel ten goede aan de slikken, meer aan de laagdynamische dan aan de hoogdynamische.
- De ontwikkelingen zijn vergeleken met de autonome ontwikkeling slechts significant voor de slikken en wel in alle gebieden.

6.2.6 Verdieping / verruiming 2010 12,5 m

De arealen voor de Verdieping /verruiming tot 12,5 meter getij ongebonden diepgang voor 2010 zijn vergeleken met de autonome ontwikkeling voor 2010. De arealen zijn het resultaat van een morfologische ontwikkeling met een geoptimaliseerde stortstrategie uit ESTMORF. In de randvoorwaarden van beide simulaties zijn de effecten van zeespiegelstijging meegenomen. De verdeling van de arealen zijn gegeven in figuur 6.7 en tabel 6.7.

Uit de tabel zijn de volgende ontwikkelingen waar te nemen:

- De veranderingen zijn gering vergeleken met de autonome ontwikkeling, vooral voor de slikken en schorren in het Oosten.
- Er is een afname van het ondiep water areaal en de slikken, dat ten goede komt aan de andere arealen met het accent op de geulen. Een logisch gevolg van de verdieping en verruiming. platen.
- De totale oppervlakte van de gebieden neemt toe noch af. Dit volgt uit een modelcontrole en geeft aan dat een en ander consistent is.

6.2.7 Verdieping / verruiming 2010 13,1 m.

De arealen voor de Verdieping /verruiming tot 13,1 meter getij ongebonden diepgang voor 2010 zijn vergeleken met de autonome ontwikkeling voor 2010. De arealen zijn het resultaat van een morfologische ontwikkeling met een geoptimaliseerde stortstrategie uit ESTMORF. In de randvoorwaarden van beide simulaties zijn de effecten van zeespiegelstijging meegenomen. De verdeling van de arealen zijn gegeven in figuur 6.8 en tabel 6.8.

Uit de tabel zijn de volgende ontwikkelingen waar te nemen:

- De veranderingen zijn gering vergeleken met de autonome ontwikkeling, vooral voor de slikken en schorren in het Oosten.
- De effecten van de verdieping tot 13,1 meter zijn het beste merkbaar in het Oosten. Maar ook daar zijn de variaties gering. Overigens zijn de ontwikkelingen vergelijkbaar met die voor de 12,5 m verdieping en verruiming.
- De totale oppervlakte van de gebieden neemt toe noch af. Dit volgt uit een modelcontrole en geeft aan dat een en ander consistent is.

6.2.8 Verdieping / verruiming 2010 13,1 m + kleine ontpolderingen.

De arealen voor de Verdieping /verruiming tot 13,1 meter getij ongebonden diepgang voor 2010 in combinatie met de kleine ontpolderingen uit 6.2.5 zijn vergeleken met de autonome ontwikkeling voor 2010. De arealen zijn het resultaat van een morfologische ontwikkeling met een geoptimaliseerde stortstrategie uit ESTMORF. In de randvoorwaarden van beide simulaties zijn de effecten van zeespiegelstijging meegenomen. De verdeling van de arealen zijn gegeven in figuur 6.9 en tabel 6.9.

Uit de tabel zijn de volgende ontwikkelingen waar te nemen:

- De totale oppervlakte van de gebieden neemt toe met dezelfde hoeveelheid oppervlak als voor de kleine ontpolderingen alleen (consistentie controle).
- De veranderingen worden voor het grootste deel bepaald door de kleine ontpolderingen.
- De effecten van de verdieping tot 13,1 meter zijn het beste merkbaar in het Oosten. Daar wordt ook de grootste baggerinspanning geleverd.

-
- Een sommatie van de veranderingstabellen uit tabel 6.6 en 6.8 (de onderste delen), laat zien dat het resultaat in grote lijnen overeenkomt met de veranderingstabel in tabel 6.9. Dit betekent dat de resulterende effecten voor de verdieping /verruiming tot 13,1 m in grote lijnen bij de resulterende effecten voor de kleine ontpolderingen kunnen worden opgeteld om het totaal effect te krijgen. De grootste verschillen in effecten tussen de som der delen en de combinatie worden gevonden op twee plaatsen:
 1. in het oostelijk deel van de Westerschelde en wel tussen de laagdynamische slikken en schorren;
 2. in het westelijk deel van de Westerschelde en wel tussen hoog en laag dynamische platen.

6.2.9 Verdieping / verruiming 2010 13,1 m met handhaving van de bestaande stortstrategie. De arealen voor de Verdieping /verruiming tot 13,1 meter getij ongebonden diepgang voor 2010 bij handhaving van de bestaande stortstrategie, zijn vergeleken met de autonome ontwikkeling voor 2010. De arealen zijn het resultaat van een morfologische ontwikkeling met de bestaande ("oude") stortstrategie uit ESTMORF. In de randvoorwaarden van beide simulaties zijn de effecten van zeespiegelstijging meegenomen. De verdeling van de arealen zijn gegeven in figuur 6.10 en tabel 6.10.

Uit de tabel zijn de volgende ontwikkelingen waar te nemen:

- De totale oppervlakte van de gebieden neemt toe noch af (consistentie).
- De handhaving van de oude stortstrategie, leidt tot een uitwisseling tussen hoog en laag dynamische gebieden. Deze uitwisseling is tegengesteld aan die uitwisseling bij de nieuwe stortstrategie.
- De effecten van de verdieping tot 13,1 meter zijn het beste merkbaar in het Oosten.

6.2.10 Vergelijking van de ontpolderingen

In tabel 6.9 zijn de verschillende ontpolderingen nog eens naast elkaar gezet. Uiteraard is dit een grofstoffelijke benadering, aangezien de land water grenzen niet hetzelfde liggen en er als gevolg van de ontpoldering ook morfologische veranderingen in ondiep water voor de ontpoldering plaats hebben.

Toch geeft de tabel een indicatie van de grootte van elk van de ontpolderingen en in de verdeling tussen de verschillende arealen.

De meerderheid is duidelijk slik (93 %). Slechts voor de Braakman is er ook sprake van toename van geul en ondiep water areaal. Geringe toename van schor is te vinden voor de andere ontpolderingen

6.2.11 De fluctuatie in de arealen

De oppervlakten van de arealen variëren enerzijds door de ingrepen, maar ook door natuurlijke fluctuaties in het systeem. Om een beter inzicht te krijgen in de verhoudingen tussen deze twee variaties is een extra simulatie uitgevoerd. Daarvoor is de simulatie autonome ontwikkeling 2010 herhaald, maar nu zijn de zeespiegelstijging effecten niet meegenomen. De resultaten zijn gegeven in tabel 6.12.

Door vergelijking van de tabellen 6.12 en 6.3 kan nu het netto effect van zeespiegelstijging worden berekend. Dit effect is weergegeven in tabel 6.13.

Op soortgelijke wijze is gekeken naar het effect van een amplitude verandering van het getij. Dat is gedaan door de GHW's en de GLW's per punt met 4 % ten opzichte van de gemiddelde waterstand te verhogen respectievelijk te verlagen. Deze verandering komt overeen met de effecten van langjarige getijfluctuaties door de 18,6 jarige cyclus. Uiteraard is dit niet heel nauwkeurig, maar het geeft een gevoel voor de orde van grote. De verdeling tussen hoog en laag dynamisch is hetzelfde gehouden. Het resultaat is weergegeven in tabel 6.14.

De totale jaarlijkse fluctuatie in de arealen door een getijamplitude variatie in combinatie met een toevallig windeffect is nu bepaald. De basis voor deze jaarlijkse fluctuaties zijn de gemeten afwijkingen in de GHW en GLW (zie ook figuur 3.2 en 3.3). Het resultaat is weergegeven in tabel 6.15.

Resumerend:

De fluctuatie in arealen is per jaar afhankelijk van:

- Enerzijds de toevallige verhoging of verlaging van de waterstand (voornamelijk door wind)
- Anderzijds de verschijningsvorm van het getij voor dat jaar.

Een toevallige waterstandsverhoging leidt altijd tot een vergroting van het hoogdynamische areaal ten koste van het laagdynamische areaal (tabel 6.11) en omgekeerd. Het netto effect per gebied is nul. Zo'n toevallige verhoging van de waterstand in een bepaald jaar is vergelijkbaar met een zeespiegelstijging. Alleen kan dit effect gemakkelijk 7 cm in 1 jaar bedragen, terwijl de zeespiegelstijging in de orde van 3 cm per 10 jaar ligt. Zie ook paragraaf 3.5.

Een vergroting van de getijamplitude leidt altijd tot een afname van ondiep water en schorren, ten voordele van slikken en platen. Het netto effect per gebied is nul.

De aangegeven variatie of fluctuatie, kan naar boven en naar beneden werken, dat is afhankelijk van de omstandigheden in enig jaar. Overigens leidt een afname van schorren altijd tot een toename van slikken en een afname van platen altijd tot een toename van ondiep water. Dat levert tabel 6.15 op. Uit deze tabel is te zien dat er grote variaties zitten in de verhouding schorren en slikken in het Oosten van de Westerschelde. Een logisch gevolg van de opslingering van het bekken en het enorme areaal schorren en slikken in het land van Saefthinghe.

De hier uitgevoerde simulaties voor de areaalbepaling zijn uitgevoerd voor een gemiddeld jaar met een gemiddeld windeffect (impliciet in het getij). Het zijn dus systematische effecten. De fluctuatie geeft slechts de natuurlijke bandbreedte van een waarneming in enig jaar aan.

Tenslotte is de bepaling van de intergetijdse arealen gebaseerd op de morfologie zoals die is berekend met ESTMORF. Ook daarin zit een onzekerheid en een bandbreedte. In bijlage b (WL|delft Hydraulics) wordt een uitleg gegeven van deze bandbreedte. Ook hier geldt dat een toename van slik gaat ten koste van schor en omgekeerd. Zo ook leidt een toename van plaat tot een afname van ondiep water en omgekeerd.

De bandbreedten in de schattingen van de arealen door de morfologische ontwikkelingen, kunnen slechts worden aangegeven voor slikken en platen. Schorren en ondiep water doen als eenheden in ESTMORF niet mee. Nu is het vrijwel onmogelijk een eenduidige vertaling van deze bandbreedten naar de in water bepaalde arealen te maken. Daarom zijn de relatieve bandbreedten uit ESTMORF toegepast op de berekende arealen uit water. Dat is de best mogelijke benadering.

De veronderstelling is dat de door ESTMORF berekende bodem een beste schatting geeft. Deze bodem is geïnterpoleerd naar het Scalwest rooster. Met behulp van deze bodem is nauwkeurig de oppervlakte van elk van de arealen te bepalen. Deze oppervlakten zijn vermenigvuldigd met de percentuele bandbreedten uit ESTMORF. Zo zijn voor elk van de varianten waarvoor ESTMORF bandbreedten beschikbaar waren bandbreedte tabellen gegenereerd.

Een en ander is weergegeven in de tabellen 6.16 tot en met 6.29. Steeds zijn de absolute oppervlakten en hun variaties, respectievelijk de verschiloppervlakten en hun variaties gegeven. Opnieuw geldt dat de verschilarealen een beter en betrouwbaarder beeld geven van de voorspelde effecten en hun bandbreedten dan de absolute waarden. Ook hiervoor wordt weer verwezen naar Hoofdstuk 2.4.

Voor de Doel ontpollering is geen bandbreedte te geven omdat hiervoor geen morfologische ontwikkeling is bepaald.

6.3 Veranderingen in de waterbeweging

De ingrepen leiden tot veranderingen in de waterbeweging. Om meer inzicht te krijgen in die veranderingen zijn vergelijkingen gemaakt tussen bepaalde kenmerkende getallen voor de waterbeweging.

6.3.1 Waterstanden

De waterstanden en de veranderingen daarin, worden gegeven voor de jaren 1900, voor 2001 (heden / referentie) en voor autonome ontwikkeling 2010.

De waarden zijn gegeven voor de stations Vlissingen, Terneuzen, Hansweert en Bath. De getallen voor 1900 (gemiddelde van de waarden voor 1891-1900 en voor 1901-1910), voor 1981-1990 en voor 1991 zijn afkomstig van verschillende bronnen [Min.Vl. gem. 1994 en Rijkswaterstaat, 2002] en gebaseerd op metingen. De waarden voor 2001 en 2010 zijn gebaseerd op de simulaties voor de representatieve springtij doodtij cyclus.

Ook de maximale en minimale waterstanden gedurende de representatieve springtij doodtij cyclus en de veranderingen daarin zijn weergegeven in figuren en tabellen.

De gemiddelde hoog water (GHW) en de gemiddelde laag water (GLW) standen voor de hoofdstations in de Schelde estuarium zijn gegeven in tabel 6.30. Daarbij zijn deze waterstanden afgeleid als de gemiddelden van alle hoogwaters en alle laagwaters gedurende de gesimuleerde representatieve periode. Uiteraard is dit slechts een benadering. Het gaat opnieuw niet om het absolute resultaat maar om het relatieve resultaat en de effecten van de ingreep.

Ter vergelijking zijn in tabel 6.30 ook de gemeten waarden opgenomen.

Naast deze representatieve waarden zijn in tabel 6.31 ook de waarden opgenomen voor de maximale en minimale waterstanden gedurende de gesimuleerde periode (springtij doodtij cyclus). Voor elke simulatie zijn ook ruimtelijke beelden beschikbaar van de maximale en minimale waterstanden in elk punt van de simulatie.

Het zou te ver voeren hier al deze beelden op te nemen. De interpretatie wordt hier wel gegeven. Om toch een indruk te krijgen van het verloop van de maximale en minimale waterstanden, is het verloop van de waterstanden langs de as van de vaarweg tot aan Gent weergegeven in figuur 6.12. Tevens staan daarin de waterstanden die gedurende een bepaald percentage van de tijd worden overschreden. Figuur 6.13 en 6.14 geven de verschillen in maximale en minimale waterstand eveneens langs de as, maar nu ten opzichte van de huidige situatie. Tabel 6.32 geeft ook de verschillen tussen de maximale en minimale waarden voor de hoofdstations om op die manier beter de effecten te kunnen inschatten. De figuren 6.15, 6.16 en 6.17 geven de netto effecten van de zeespiegelstijging op de waterstanden ten opzichte van de huidige situatie.

6.3.2 De looptijd van het getij

Het tijdstip van optreden van hoog water en van laag water op een bepaald waarnemingsstation is te relateren aan de maansdoorgang. Een dergelijk getal stond vroeger bekend als het havengetal. Door dat voor verschillende stations te doen en deze tijdstippen van elkaar af te trekken wordt de looptijd van het getij verkregen. Dit kengetal geeft een representatie van de combinatie van de bodemligging en de waterstanden voor het gebied tussen de stations waarvoor de looptijd berekend wordt. Als de looptijd voor het hoog water afneemt, dringt het getij sneller in het estuarium door. Neemt de looptijd voor het hoog water toe en voor het laag water af, dan is er een verandering in de (a)symmetrie van het getij, die meestal zal leiden tot een situatie die niet stabiel is als de oude toestand dat wel was.

Tabel 6.33 geeft de looptijd van het getij tussen Vlissingen, Terneuzen, Hansweert, Bath en Antwerpen voor de jaren 1900, voor 1981-1990 en voor 1991 voor metingen en tevens voor de uitgevoerde simulaties.

Geconstateerd moet worden dat deze parameter geen erg betrouwbare maat vormt voor de ontwikkelingen. Daarvoor is de bepaling blijkbaar te onnauwkeurig.

Op dezelfde wijze kan een overzicht gemaakt worden van de tijd dat het water in een bepaald station stijgend is. Deze resultaten zijn weergegeven in tabel 6.34, ook weer eveneens in vergelijking met de metingen.

Ook deze parameter geeft geen erg betrouwbaar beeld.

6.3.3 Het zout, de saliniteit of de chloride gehalten

De zoutgehalten voor de simulaties worden als parameter in de simulaties meegenomen en gesimuleerd. Ook hier zijn de relatieve effecten van meer belang dan de absolute. Voor een precieze benadering van het zout zijn 3D simulaties nodig. 2D simulaties geven wel een benadering van de zoutgehalten.

Zout water is zwaarder dan zoet water. Indien het water goed in de verticaal gemengd is dan zal het water zich ook 2D gedragen. Naarmate de waterdiepte groter wordt en de verhouding tussen zout en zoet meer in balans is, dan is er een grotere kans op stratificatie. Turbulentie door golf werking zal stratificatie tegenwerken. De verwachting bestaat dat de zoutdoordringing in het 2D model voor de verdiepingen wordt onderschat. Dat geldt vooral nabij het Deurganckdok. Daar wordt de vaargeul het meest verdiept en zal de stratificatie dus het sterkst toenemen.

Het zwaardere zoute water heeft de neiging meer aan de bodem te blijven terwijl het zoet juist aan de oppervlakte blijft.

De zoutdoordringing is van belang voor de natuur.

Tabel 6.35 en 6.36 geven de maximale en de minimale waarden van het zout voor elk van de simulaties (6.35) en de verschillen (6.36). De waarden voor het zout worden uitgedrukt in Practical Salinity Units [psu]. In bijlage A is een uitleg gegeven voor de relatie tussen de in het verleden veel gebruikte waarden als ppm en chloridgehalte.

Deze waarden zijn gegeven voor de hoofdstations in de Westerschelde. Voor elke simulatie zijn aparte twee dimensionale figuren beschikbaar van de maximale en minimale saliniteit in elk punt. Figuur 6.12 geeft het verloop van de zoutgehalten langs de vaarweg door het estuarium. Tevens zijn de relatieve verschillen nog een keer apart weergegeven in figuur 6.13 voor de minimale saliniteiten en in figuur 6.14 voor de maximale saliniteiten.

De figuren 6.15, 6.16 en 6.17 geven nog eens de netto effecten van de zeespiegelstijging op de waterstanden en de saliniteiten.

Een andere manier om de effecten van een ingreep te laten zien is door de systematische verschuivingen te bepalen van de zoutgrenzen langs de vaarweg. Dat is gebeurd voor de belangrijkste bekende grenzen in tabel 6.37. Uiteraard is de natuurlijke fluctuatie in deze waarden als gevolg van lage rivierafvoer of toevallige storm vele malen groter (zie ook tabel 3.2).

6.3.4 Debieten en volumina

Voor een aantal doorsneden door de Westerschelde is gekeken naar de veranderingen die in de maximale, minimale en netto debieten optreden. Een en ander is weergegeven in tabel 6.38 de absolute waarden en in tabel 6.39 de verschillen. De doorsneden zijn gegeven in figuur 2.4.

6.3.5 Getij asymmetrie

Getijasymmetrie kan op vele wijzen gedefinieerd worden. In deze studie is gekeken naar de verhouding tussen de fasen van M2 en 2M4.

Voor beide varianten zijn bepalingen uitgevoerd. Figuur 6.18 geeft het verloop van de amplitude verhouding en de fase verschillen tussen 2M2 – M4 langs de Westerschelde en Zeeschelde. Aldaar waar de afwijkingen het grootst zijn bestaat de grootste asymmetrie. Aangenomen dat de huidige situatie stabiel is dan zullen afwijkingen zorgen voor een verstoring in de (a)symmetrie. Deze verstoring zal mogelijk weer leiden tot morfologische veranderingen. In figuur 6.19 is nog eens het netto effect van de zeespiegelstijging in beschouwing genomen.

6.3.6 Waterkwaliteit

Om uitspraken te kunnen doen over de waterkwaliteitsaspecten van de Westerschelde en de Zeeschelde zijn simulaties uitgevoerd met het DELWAQ model. Daarbij zijn achtereenvolgens 5 getijcycli achter elkaar doorgedraaid voor elk van de alternatieven. Dat is bewust gebeurd om een zo stabiel mogelijk en vergelijkbaar eindbeeld te creëren.

Het DELWAQ model is een drie dimensionaal convectie diffusie model dat op basis van een gegeven waterbeweging de verspreiding van stoffen kan simuleren.

In het algemeen kan gesteld worden dat de veranderingen in de waterbeweging als gevolg van de ingrepen gering zijn. Daarom is er gezocht naar een meer algemene gedragsbeschrijving voor de verspreiding van stoffen, zonder een poging te doen alle processen die een rol spelen bij de verspreiding van bijvoorbeeld nutriënten in detail te modelleren.

Van een afstand bekeken kan het systeem voor de waterkwaliteitsparameters gekarakteriseerd worden als een systeem met een grote natuurlijke fluctuatie. De beschikbare metingen laten dan ook een grote spreiding in de waterkwaliteitsparameters zien. De ingrepen veroorzaken een systematische verschuiving hierin die een orde kleiner is dan de natuurlijke fluctuatie. De aandacht binnen deze S-MER is gericht op de systematische verschuivingen in het systeem.

Daarvoor zijn in de Delwaq simulaties zijn een aantal gebieden en een aantal bronnen gedefinieerd. De gebieden zijn:

- Zeegebied = het gebied westelijk van de lijn Vlissingen Breskens volgens figuur 2.4;
- Westerschelde gebied = het gebied tussen de lijn Vlissingen Breskens en de grens;
- Zeeschelde of Rivierengebied = het gebied bovenstrooms van de grens inclusief de rivierafvoeren;
- Braakmangebied = het gebied van de Braakmanontpoldering;
- Doel gebied = het gebied van de Hedwige Prosper Doel ontpoldering;
- Kleine ontpolderingsgebieden = het gebied van de kleine ontpolderingen.

Daarnaast zijn er een aantal waterbronnen gedefinieerd:

- Het kanaal van Gent naar Terneuzen;
- Het Bathse spuikanaal;
- De Antwerpse Dokken;

Vervolgens is gekeken naar de maximale en de minimale percentages water voor elk van de bronnen en gebieden voor elk van de simulaties in de laatste twee getijden (24 uur en 50 minuten). Deze resultaten alsmede de verschillen zijn uitgezet langs de as van de vaarweg zoals gegeven in figuur 2.2 en 2.3.

Op deze wijze kan voor elk van de ingrepen gekeken worden welk water op welke locatie voor welk deel aanwezig is. Zo zal bijvoorbeeld het Westerschelde water aan de ene zijde worden vervangen door Zeewater en aan de andere zijde door Rivierwater. Dit is een continu uitwisselingsproces. Uiteindelijk zal het oorspronkelijke percentage Westerschelde water afnemen naar nul volgens een asymptotische kromme.

Figuur 6.20 tot en met 6.25 geven de resultaten voor de hoofdwater gebieden en bronnen. Een dergelijk figuur kan ook gemaakt worden voor elk van de ontpolderingen, maar daar is geen vergelijking met alternatieven mogelijk. Omdat er geen referentiesituatie is.

Ook hier gaat het om systematische veranderingen die veel kleiner zijn als de natuurlijke fluctuatie van het systeem als gevolg van een storm, een hoge rivierafvoer of een extreem springtij.

Om een beter zicht te krijgen op de effecten van elk van de alternatieven zijn de netto effecten ten opzichte van de huidige toestand ook nog eens uitgezet in de figuren 6.23 tot en met 6.28.

Om meer helderheid te verschaffen in de wijze waarop stoffen zich onder normale omstandigheden verspreiden is ook gekeken naar de tijdsontwikkeling van de concentraties gedurende de gehele berekening.

Als we uitgaan van een concentratie van 100 % op tijdstip nul van de simulatie (dus de Westerschelde is geheel gevuld met Westerschelde water), dan kunnen we kijken naar de tijd die het in een punt duurt voordat de concentratie aldaar tot de helft van zijn oorspronkelijke waarde gereduceerd is. Dat is gedaan door een logaritmische trendlijn door de tijdserie van de concentratie te trekken. Deze tijdserie heeft als gevolg van het getij een grote variatie. De trendlijn geeft de gemiddelde ontwikkeling. Dit noemen we nu de halfwaardetijd. Het is een goede maat voor de verversing van het water. Neemt de halfwaarde tijd toe, dan zal de verversing dus kleiner zijn. Uiteraard kan een dergelijk benadering alleen toegepast worden in het gebied waar de startwaarde ook inderdaad 100 % is.

Deze halfwaardetijd kan nu voor elk van de alternatieven uitgezet worden als functie van de afstand langs de as van de vaarweg. Dat is gedaan in figuur 6.32 voor de absolute waarden en in figuur 6.33 voor de effecten ten opzichte van de huidige situatie. Figuur 6.32 laat bijvoorbeeld zien dat het Westerschelde water aan de westzijde nabij km 20 (nabij de Sloehaven) in ongeveer 13 dagen voor 50 % vervangen is door water dat van elders komt. Na nog eens 13 dagen is nog maar 25 % van het oorspronkelijke water aanwezig. Voor een punt achterin de Westerschelde neemt deze halfwaarde tijd toe tot rond de 25 dagen bij Walsoorden om daarna weer af te nemen. Dat is een logisch gevolg van de verversing vanuit zee, die van verder weg moet komen en de verversing vanaf de Zeeschelde.

6.4 Resultaten van de simulaties voor de waterparameters

6.4.1 Huidige situatie 2001

Tabel 6.30 laat zien dat het model voor de gekozen representatieve springtij doottij simulatie, redelijk overeenkomt met een extrapolatie van de metingen voor 1991. Recenter is niet beschikbaar omdat dergelijke kengetallen slechts representatief kunnen zijn indien ze over een langere periode worden berekend (effecten van langjarige variaties in het getij). Wel zijn uit een pure optelsom de jaarlijkse GHW's en GLW's te verkrijgen. Deze zijn uitgezet in figuur 3.2 en 3.3. Te zien is dat de waarden voor de hoofdstations netjes in de lijn der verwachtingen liggen. Het gaat erom of het model een redelijke representatie geeft van de werkelijkheid. Dat is het geval voor de Westerschelde en voor het eerste deel van de Zeeschelde. Het Belgisch gedeelte van het Scalwest model is minder goed dan het Westerschelde deel. Het NEVLA model, dat een betere representatie van ook het Vlaamse deel bevat, was op het moment van de start van dit project nog niet beschikbaar.

Tabel 6.31 geeft de maximale en minimale waterstanden. Te zien is dat de individuele maximale en minimale waterstanden flink hoger en lager zijn dan de GHW en GLW waarden. Een logisch gevolg van de normale variabiliteit in de springtij doottij cyclus.

Tabel 6.33 geeft de looptijden van het getij. Te zien is dat het hoogwater harder loopt dan het laagwater. Tevens is de looptijd tussen Vlissingen en Antwerpen sinds 1900 met bijna 40 minuten afgenomen.

Tabel 6.34 geeft de stijgtijden van het getij. Het stijgtijd van het getij is duidelijk korter dan de daaltijd, een normaal verschijnsel in ondiep water, deze asymmetrie in het getij neemt gaande naar Antwerpen duidelijk toe.

Tabel 6.35 geeft de saliniteiten voor de hoofdstations. Het grootste bereik in zoutgehalten is te vinden tussen Bath en Antwerpen. Op dat traject zit ook de grootste gradiënt in het zout. Onder normale omstandigheden dringt het zoute water tot rond Antwerpen de Zeeschelde op. In het verleden is het milieu in de Westerschelde iets zouter geworden, enerzijds door de zeespiegelstijging en anderzijds door de verdieping van de vaargeul. Zout water is zwaarder dan zoet water en zal gemakkelijker doordringen naarmate de vaargeul dieper is. Overigens zijn opnieuw de absolute waarden minder van belang dan de effecten.

In gevallen van hoge bovenafvoer kan het zoute water verder naar zee worden teruggedrongen. In geval van lage afvoer is het omgekeerde het geval.

Tabel 6.38 laat de debieten zien door een aantal representatieve doorsneden in de Westerschelde. Opnieuw zijn de absolute waarden minder van belang dan de effecten van de ingrepen. De gemiddelde netto debieten zijn representatief voor de bovenafvoer van de rivieren en kanalen die in het estuarium uitmonden.

De getallen in de tabellen geven de referentiesituatie voor 2001 weer, die gebruikt wordt voor het bepalen van de effecten van de autonome ontwikkeling.

6.4.2 Autonom 2010 zonder zeespiegelstijging

Om het netto effect van de morfologische ontwikkelingen te kunnen afschatten en zodoende ook het netto effect van de zeespiegelstijging te kunnen afleiden is een extra simulatie gemaakt voor de autonome ontwikkeling tot 2010 waarin het effect van zeespiegelstijging niet is meegenomen.

Tabel 6.30 laat zien dat de effecten van de autonome morfologische ontwikkelingen leiden tot een daling van de GHW's nabij Terneuzen. Bij Hansweert is de situatie ongewijzigd en bij Bath en Antwerpen is er een stijging van het GHW. Hetzelfde effect is waarneembaar bij de GLW's. Blijkbaar zorgt de morfologische ontwikkeling (aanzanding in het westelijke deel van de Westerschelde en erosie in het Oostelijk deel) voor een vermindering van de gemiddelde getijslag bij Terneuzen en een amplificatie bij Bath en Antwerpen. Tabel 6.31 geeft een soortgelijk beeld voor de hoogste en laagste waterstanden in een springtij doodtij cyclus, tabel 6.32 ook. Een en ander is ook te zien in de figuren 6.16 en 6.17.

De tabellen 6.35 en 6.36 laten zien dat de saliniteit als gevolg van de morfologische ontwikkelingen, ook zonder zeespiegelstijging toeneemt. De erosie in het oosten zorgt voor meer komberging achter in het estuarium en het verder doordringen van het zoute water.

Tabel 6.37 geeft de verschuivingen van de zoutgrenzen langs de vaargeul (zie ook fig. 6.16 en 6.17). Het zout dringt verder naar binnen als gevolg van de autonome ontwikkeling. De zeespiegelstijging is voor dit aspect minder van belang.

Datzelfde beeld is te zien in de tabellen 6.38 en 6.39. Beide tabellen laten zien dat het getij agressiever naar binnen dringt.

6.4.3 Autonome ontwikkeling 2010 met zeespiegelstijging

Tabel 6.30 laat zien dat de gemiddelde waterstanden bij Vlissingen 3 cm omhoog gaat voor 2010. Dat is een logisch gevolg van de zeespiegelstijging die voor deze situatie is meegenomen. Nabij Terneuzen is dit verschil nog maar 2 cm, een gevolg van de veranderingen in de morfologie voor deze 10 jaar. Daarbij wordt voor het westelijk deel van de Westerschelde aanzanding voorspeld.

Overigens is het effect van deze zeespiegelstijging achter in de Westerschelde groter dan bij de monding. Het grootste effect is merkbaar ergens tussen Bath en Antwerpen. Daar wordt een stijging van het hoogwater gevonden van 7 cm. Richting Gent neemt dit verschil marginaal verder af (zie ook figuur 6.16 en 6.17, maar dan voor de extremen). Bij laagwater zijn deze effecten iets minder sterk. Toch is er ook hier een verlaging van de GLW richting Gent. Als gevolg hiervan neemt het getijbereik (het verschil tussen de hoogste en de laagste waterstand) achter in de Westerschelde toe. Een voortzetting van een trend die in de afgelopen 100 jaar al gezorgd heeft voor meer dan 1 meter meer getijbereik nabij Antwerpen. Overigens zal deze toename zorgen voor de noodzaak om de geul voor getij ongebonden doorvaart enkele cm's dieper te maken op het traject tussen Hansweert en het Deurganckdok (zie ook figuur 6.17).

Een soortgelijke trend als gevonden voor de gemiddelde waterstanden is ook te zien voor de hoogste en laagste waterstanden tijdens de representatieve springtij doodtij cyclus. Toch blijkt dat voor de laagste waterstanden geldt dat de effecten groter zijn (rekening houdend met de zeespiegelstijging). Tijdens de laagste waterstanden neemt de invloed van de bodemweerstand toe, waardoor de lage waterstanden nog lager worden. Dat is goed te zien in het bereik in tabel 6.32. Dat bereik neemt bij Bath zelfs met 11 cm toe.

Overigens is in de figuren 6.16 en 6.17 heel goed het netto effect van de zeespiegelstijging te zien op de saliniteit en de waterstanden. In feite is het verschil tussen de rode en de blauwe lijn hier het netto effect van de zeespiegelstijging. De zeespiegelstijging doet de waterstanden omhoog gaan en de saliniteit ook. Het effect wordt achterin de Westerschelde geamplificeerd en neemt weer af richting Gent.

De looptijden voor het getij in tabel 6.33 laten zien dat het getij ondanks de zeespiegelstijging langzamer gaat lopen tot Hansweert. De oorzaak hiervoor moet gezocht worden in de morfologische effecten. Echter zoals al eerder was geconstateerd, is de looptijd geen betrouwbare parameter voor het kwantificeren van veranderingen.

Vanaf Hansweert tot Bath neemt de loopsnelheid wel stevig toe. Enerzijds het gevolg van de zeespiegelstijging, anderzijds het gevolg van de morfologische verdieping in het oostelijk deel van de Westerschelde.

De getalswaarden voor de saliniteit in tabellen 6.35 en 6.36 laten zien dat het effect van de zeespiegelstijging in combinatie met de morfologische veranderingen zorgt voor een geringe verhoging van de saliniteit in de gehele Westerschelde en de Zeeschelde tot voorbij Antwerpen. Het grootste effect is merkbaar tussen Hansweert en Bath bij de minimale saliniteit.

De zoutverschuivingen zijn vergelijkbaar met de situatie zonder zeespiegelstijging (zie tabel 6.37).

Tabel 6.38 en 6.39 laten zien dat er als gevolg van de autonome ontwikkeling fractioneel meer wateruitwisseling plaatsvindt. Hier is het effect van de zeespiegelstijging beter merkbaar.

Voor de waterkwaliteit (figuren 6.20 tot en met 6.36) aspecten geldt dat de autonome ontwikkeling met handhaving van de huidige stortstrategie leidt tot een geringe toename van de halfwaardetijd in het oostelijk deel van de Westerschelde. Het lokale volume water neemt toe, hetgeen betekent dat de verversing meer tijd kost (zie figuur 6.33).

De bijdrage van het Zeeschelde en rivieren water deel aan het water in het estuarium, neemt iets af. Indien er een stof geloosd wordt in de Zeeschelde, dan zal dus de concentratie van deze stof in de Westerschelde afnemen. Er vindt meer verdunning plaats.

6.4.4 Braakman ontpoldering 2010

Tabel 6.30 laat zien dat de Braakman ontpoldering tot gevolg heeft dat de gemiddelde hoogwaterstanden op de Westerschelde fractioneel minder omhoog gaan dan bij de autonome ontwikkeling. Voor de laagwaterstanden is dat niet het geval. Bij laagwater is de komberging van de Braakman ontpoldering immers vrijwel nihil.

Een soortgelijke trend is te vinden in tabel 6.31 en 6.32. De effecten van de autonome ontwikkeling tot 2010, worden deels gecompenseerd door de Braakman ontpoldering.

De getalswaarden voor de saliniteit (tabel 6.35 en 6.36) laten zien dat het effect van de Braakman ontpoldering op de ontwikkelingen tot 2010, kleiner zijn dan de effecten van de autonome ontwikkeling tot 2010. Overigens zijn de veranderingen gering. Een en ander is ook goed te zien in de figuren 6.13 en 6.14.

De zoutgrens langs de vaarweg (tabel 6.37) schuift in vergelijking met de autonome ontwikkeling iets naar zee.

Tabel 6.38 en 6.39 laten zien dat er als gevolg van de Braakman ontpoldering een toename is van de komberging op het westelijk deel van de Westerschelde. Voorbij Terneuzen is het effect gering. Overigens laat tabel 6.38 zien dat de toename van de debieten in de monding van de Westerschelde van dezelfde orde van grootte is als de gevolgen van zeespiegelstijging en autonome ontwikkeling. Voorbij Terneuzen zijn de effecten van de Braakman ontpoldering gering.

Ook voor de waterkwaliteit geldt dat de ontpoldering van de Braakman leidt tot een stukje compensatie van de effecten van de autonome ontwikkeling.

In algemene zin zorgt de Braakman ontpoldering voor een stukje compensatie van de effecten die de autonome ontwikkeling teweeg brengt.

6.4.5 Hedwige / Prosper / Doel ontpoldering 2001

Voor de Hedwige Prosper Doel ontpoldering is de simulatie uitgevoerd voor het jaar 2001. De vergelijking is dan ook gemaakt met de huidige situatie.

De Hedwige Prosper Doel ontpoldering, heeft tot gevolg dat de gemiddelde hoogwaters in het midden en oostelijk deel van de Westerschelde lager zijn dan in de huidige situatie.

De ontpoldering heeft vooral een gunstig effect omdat het gebied bij hoogwater meer komberging biedt. Bij laag water zijn er geen verschillen met de huidige situatie. Overigens zijn de morfologische effecten in deze simulatie niet meegenomen (vergelijking met 2001).

De looptijden nemen voor het GHW iets toe vanwege de afname van de waterstand. Voor het GLW blijft de situatie vrijwel hetzelfde.

Tabel 6.35 en 6.36 en de figuren 6.13 en 6.14 laten zien dat de saliniteiten als gevolg van deze ontpoldering afnemen ten opzichte van de huidige situatie. Die afname is groter voor de minimale saliniteiten dan voor de maximale.

Tabel 6.37 laat zien dat de zoutgrenzen nu duidelijk in zeewaartse richting schuiven. Het zoete rivierwater wordt als het ware langer bovenstrooms vastgehouden.

De effecten van de ontpoldering op de debieten, zijn duidelijk kleiner dan de effecten van de zeespiegelstijging.

De waterkwaliteitsaspecten laten zien dat de ontpoldering de halfwaardetijd op de Westerschelde doet afnemen. De verversing wordt dus beter.

Deze ontpoldering kan in algemene zin zorgen voor een reductie van de effecten van andere ingrepen.

6.4.6 Kleine ontpolderingen 2010

De Kleine ontpolderingen geven soortgelijke effecten als de andere ontpolderingen. De effecten zijn alleen wat meer evenredig verdeeld over de gehele Westerschelde. Tabel 6.30 laat zien dat de veranderingen in GHW voor de kleine ontpolderingen een gedeelte van de autonome ontwikkeling voor 2010 te niet doen. Er ontstaat meer bergingscapaciteit voor het hoogwater. De veranderingen in GLW zijn identiek aan die voor de autonome ontwikkeling in 2010.

Tabel 6.31 en 6.32 laten zien dat de veranderingen in de waterstanden op de hoofdstations vergelijkbaar zijn met die van de Braakman ontpoldering. De ontwikkelingen zijn vergelijkbaar maar kleiner dan voor de autonome ontwikkelingen.

Ook de looptijden zijn vergelijkbaar met die voor de Braakman ontpoldering.

De saliniteiten (tabel 6.35 en 6.36) nemen fractioneel toe ten opzichte van de autonome ontwikkeling. Zie ook de figuren 6.13 en 6.14. Tabel 6.37 laat zien dat de zoutgrenzen in vergelijking met de autonome ontwikkelingen met name in het Oostelijk en Zeeschelde deel van het estuarium gecompenseerd worden.

Ook de gemiddelde debieten (tabel 6.38 en 6.39) nemen fractioneel toe, vergeleken met de autonome ontwikkelingen. De veranderingen zijn echter kleiner dan de veranderingen die het gevolg zijn van de autonome ontwikkeling met zeespiegelstijging.

Voor de waterkwaliteit geldt een vergelijkbaar beeld, de halfwaardetijd in het oosten neemt af ten opzichte van de autonome ontwikkeling.

6.4.7 Verdieping / verruiming 2010 12,5 m

De Verdieping / verruiming naar een getij - onafhankelijke diepgang van 12,5 m in 2010 laat het volgende beeld zien:

Tabel 6.30 laat zien dat er een duidelijke toename is voor het GHW over de gehele Westerschelde en een afname van het GLW in het westelijk deel van de Westerschelde. In het oostelijk deel van de Westerschelde is er wel een toename van het GLW.

Tabel 6.31 en 6.32, maar ook de figuren 6.13 en 6.14 laten zien dat de veranderingen in de waterstanden als gevolg van de verdieping / verruiming het grootst zijn.

De maximale saliniteiten (tabel 6.35 en 6.36) nemen fractioneel toe ten opzichte van de huidige situatie, maar het zijn vooral de minimale saliniteiten (de zoetste waarden) die tussen Hansweert en Bath het meest toenemen. Zie ook de figuren 6.13 en 6.14. De zoutgrenzen (tabel 6.37) verschuiven in beide richtingen.

Met name voor de verdiepingen geldt dat een 3D benadering die de werkelijkheid beter weergeeft, het zout wel eens verder landinwaarts zou kunnen brengen.

Ook de gemiddelde debieten (tabel 6.38 en 6.39) nemen fractioneel toe, vergeleken met de autonome ontwikkelingen. De veranderingen zijn echter veel kleiner dan de veranderingen die het gevolg zijn van de autonome ontwikkeling met zeespiegelstijging.

De veranderingen in de waterkwaliteit zijn vergelijkbaar met de andere varianten.

6.4.8 Verdieping / verruiming 2010 13,1 m.

De Verdieping / verruiming naar een getij - onafhankelijke diepgang van 13,1 m in 2010 is sterk vergelijkbaar met de resultaten voor de 12,5 m diepgang.

Tabel 6.30 laat zien dat er een duidelijke toename is voor het GHW over de gehele Westerschelde en een afname van het GLW in het westelijk deel van de Westerschelde. In het oostelijk deel van de Westerschelde is er wel een toename van het GLW.

Tabel 6.31 en 6.32, maar ook de figuren 6.13 en 6.14 laten zien dat de veranderingen in de waterstanden als gevolg van de verdieping / verruiming sterk vergelijkbaar zijn met de 12,5 m verdieping / verruiming.

De maximale saliniteiten (tabel 6.35 en 6.36) nemen fractioneel toe ten opzichte van de huidige situatie, maar het zijn vooral de minimale saliniteiten (de zoetste waarden) die tussen Hansweert en Bath het meest toenemen. Hier is het effect van de extra verdieping het best te zien. Zie ook de figuren 6.13 en 6.14. De zoutgrenzen schuiven nu in vergelijking met de autonome ontwikkeling verder naar land, uitgezonderd de grens van 5.4 psu.

Met name voor de verdiepingen geldt dat een 3D benadering die de werkelijkheid beter weergeeft, het zout wel eens verder landinwaarts zou kunnen brengen.

Ook de gemiddelde debieten (tabel 6.38 en 6.39) zijn vergelijkbaar met de 12,5 m verdieping.

De veranderingen in de waterkwaliteit zijn vergelijkbaar met de verdieping voor 12,5 meter.

6.4.9 Verdieping / verruiming 2010 12,8 m.

Voor het scenario met een Verdieping / verruiming naar een getij - onafhankelijke diepgang van 12,8 m in 2010 zijn geen simulaties uitgevoerd.

Gezien de geringe verschillen in de resultaten voor de 12,5 en de 13,1 meter verdieping / verruiming, lijkt het gerechtvaardigd de resultaten voor deze tussenliggende diepte te interpoleren. Het algemene beeld voor de beide verdiepingen is dus ook van toepassing op het scenario met een getijonafhankelijke diepgang van 12,8 m.

6.4.10 Verdieping / verruiming 2010 13,1 m. + kleine ontpolderingen

De Verdieping / verruiming naar een getij - onafhankelijke diepgang van 13,1 m in 2010 in combinatie met de kleine ontpolderingen leidt tot het hieronder beschreven resultaat.

Tabel 6.30 laat zien dat de toename als gevolg van de verdieping naar 13,1 m deels gecompenseerd wordt door de ontpolderingen.

Voor het GHW is over de gehele Westerschelde een geringe afname te zien.

Voor het GLW is er een toename op de Zeeschelde.

Dat beeld is ook te zien in figuur 6.13 en 6.14. Tabel 6.31 en 6.32, bevestigen dat beeld.

De saliniteiten (tabel 6.35 en 6.36) geven geen eenduidig beeld, soms nemen de saliniteiten toe, soms af. Zie ook de figuren 6.13 en 6.14. De zoutgrenzen (tabel 6.37) schuiven nu in vergelijking met de autonome ontwikkeling verder naar land, uitgezonderd de grens van 5.4 psu. Het beeld is in grote lijnen wel vergelijkbaar met de verdieping naar 13,1 m, maar de effecten van de autonome ontwikkeling zijn groter.

De gemiddelde debieten (tabel 6.38 en 6.39) nemen nog iets verder toe dan voor de 13,1 m verdieping.

De veranderingen in de waterkwaliteit zijn eveneens vergelijkbaar met de verdieping voor 13,1 meter.

6.4.11 Verdieping / verruiming 2010 13,1 m. met handhaving van de huidige stortstrategie
De Verdieping / verruiming naar een getij - onafhankelijke diepgang van 13,1 m in 2010 in combinatie met de handhaving van de "oude" (in feite de huidige stortstrategie) geeft de volgende resultaten. De oude stortstrategie zorgde in vergelijking met de geoptimaliseerde stortstrategie voor meer verdieping in het oostelijk deel van de Westerschelde en meer verondieping in het westelijk deel.

Dat is ook te zien in tabel 6.30, ten opzichte van de verdieping 13,1 met de geoptimaliseerde stortstrategie liggen de hoogwaters in de Westerschelde lager (zie ook fig 6.13). In het oostelijk deel en op de Zeeschelde zijn de waterstanden vergelijkbaar. De laagwaters liggen op het westelijk deel van de Westerschelde juist hoger en op de Zeeschelde juist weer lager (figuur 6.14). Het omslagpunt zit in het midden van de Westerschelde nabij Hansweert. Tabel 6.31 en 6.32 bevestigen dit beeld.

De maximale saliniteiten (tabel 6.35 en 6.36) nemen fractioneel toe ten opzichte van de verdieping met de geoptimaliseerde stortstrategie. De minimale saliniteiten (de zoetste waarden) nemen tussen Hansweert en Bath het meest toe. Dat betekent dat het oostelijk deel van de Westerschelde zouter wordt dan met de nieuwe stortstrategie. Zie ook de figuren 6.13 en 6.14. De zoutgrenzen schuiven bij handhaving van de oude stortstrategie verder naar land.

Ook de gemiddelde debieten (tabel 6.38 en 6.39) zijn vergelijkbaar met de 13,1 m verdieping. De effecten van de autonome ontwikkeling zijn hier dominant ten opzichte van de ingrepen.

De veranderingen in de waterkwaliteit zijn vergelijkbaar met die voor de verdiepingen.

7 Conclusies en aanbevelingen

7.1 Conclusies

In 7.1.1 worden de conclusies voor de veiligheid tegen overstromen besproken. Dit is in een situatie met een extreme storm. In 7.1.2 tot en met 7.1.7 worden de effecten onder gemiddelde omstandigheden besproken, dus de effecten op de Natuurlijkheid.

7.1.1 Voor de veiligheid

Voor de hier toegepaste veiligheidsbenadering is uitgegaan van de Nederlandse methode voor het bepalen van de veiligheid, met een kans van overschrijden van eens in de 4000 jaar. Ook voor de Zeeschelde is deze benadering toegepast, waarbij verondersteld is dat de huidige zeewering langs de Zeeschelde aan deze kans voldoet. Dat is in werkelijkheid niet het geval, daarvoor wordt momenteel gewerkt aan een Actualisatie van het Sigmaplan. Door echter uit te gaan van de Nederlandse benadering kan wel iets gezegd worden over de netto effecten van ingrepen zowel aan de Nederlandse als aan de Belgische kant. De vraag is dan welke ingreep leidt tot welke verhoging / verlaging van de waterstanden, in de verondersteld dat de huidige situatie veilig is. De onzekerheid in de effectbepaling is namelijk aanzienlijk geringer dan de onzekerheid in de absolute waterhoogte bepaling (zie ook Hoofdstuk 2.4). Deze S-MER kijkt naar de strategische effecten van ingrepen en niet naar de absolute veiligheid van de waterkeringen langs de Zeeschelde, dat gebeurt in de studie naar de "Actualisatie van het Sigma plan" (nu onder studie).

De belangrijkste effecten van de verschillende ontwikkelingsscenario's voor de veiligheid zijn verzameld in figuur 5.24. Deze figuur laat de netto effecten van de verschillende scenario's zien op de maatgevende veiligheidsniveaus voor de Westerschelde en de Zeeschelde.

Tijdens deze ongeveer eens in de 4000 jaar optredende storm, zal de waterstand op de Westerschelde en de Zeeschelde in 2010 toenemen.

Deze toename zal deels het gevolg zijn van de autonome ontwikkeling en de daarbij behorende zeespiegelstijging en deels het gevolg van de ingrepen.

In de figuur is de autonome ontwikkeling uitgezet tegenover de huidige situatie. De effecten zijn echter uitgezet ten opzichte van de autonome ontwikkeling in 2010.

Daaruit blijkt:

1. De effecten van de autonome ontwikkeling t.o.v. 2001 zijn groter dan de effecten van de verschillende ingrepen ten opzichte van die autonome ontwikkeling. De effecten van autonome ontwikkeling bedragen rond de 5 cm waterstandsverhoging stroomopwaarts van Terneuzen. Op de Zeeschelde nemen deze effecten nog toe.
2. Indien we er vanuit gaan dat de Veiligheid als gevolg van autonome ontwikkeling zal worden gecompenseerd door dijkverhoging, dan zal er extra dijkverhoging nodig zijn van maximaal 5 cm voor de beide verdieping scenario's (vanaf de monding van de Westerschelde tot Terneuzen zal dit minder zijn). Voor de verdieping tot 12,5 m zal deze benodigde verhoging gemiddeld fractioneel (ongeveer 1 cm) minder bedragen dan voor de verdieping tot 13,1 m.
3. Voor een tussenliggende verdieping tot 12,8 m in 2010, zijn geen simulaties uitgevoerd, meer het is te verwachten dat deze resultaten vergelijkbaar zullen zijn en tussen beide verdiepingen in zullen liggen.

-
4. De verschillende voorgestelde ontpolderingen zullen in het algemeen leiden tot een verlaging van de extreme hoogwaterstanden op de Westerschelde in 2010. Op de boven Zeeschelde treden lokaal wel enige verhogingen op.
 5. De simulaties waarbij een zo groot mogelijk gebied aan Gecontroleerde Overloop Gebieden (GOG's, totaal 2790 ha) is gecreëerd laten zien dat deze, zelfs in combinatie met verruiming en verdieping tot 13,1 m in 2010 kunnen leiden tot een significante reductie in de optredende extreme hoogwaters. Op de Zeeschelde loopt dat op tot een reductie van meer dan 1,80 meter ter hoogte van de Durme monding. In de Westerschelde leidt dit ook tot een reductie van de extreme hoogwaters. Dat loopt lineair op van ongeveer 5 cm nabij Terneuzen tot ongeveer 20 cm nabij de Prosperpolder.
 6. Een verdere aangenomen zeespiegelstijging van 12 cm tussen 2010 en 2030 leidt voor de verdieping verruiming tot 13,1 m tij onafhankelijke diepgang tot een significante verhoging van de extreme hoogwaterstand. Vanaf Terneuzen stroomopwaarts gaande, bedraagt deze stijging overal meer dan 15 cm en loopt op tot meer dan 20 cm achterin de Zeeschelde nabij Gent (zie figuur 5.20 en 5.24). Deze stijging is voor ongeveer driekwart het gevolg van deze zeespiegelstijging.

7.1.2 Voor de arealen

Voor alle doorerekende scenario's zijn in deze studie de oppervlakten van de verschillende arealen bepaald. Daarbij is onderscheid gemaakt naar geulen, ondiep water-gebieden, platen, slikken en schorren.

Een evaluatie van de effecten van de verschillende simulaties geeft het volgende beeld:

1. De natuurlijke fluctuaties van de Westerschelde en de Zeeschelde zijn groot vergeleken bij de systematische veranderingen. Dat geldt zeker ook voor de intergetijdse arealen. Dat is goed te zien in tabel 6.15. Deze tabel laat zien dat de oppervlakte veranderingen in één enkel jaar als gevolg van natuurlijke fluctuaties groter kunnen zijn dan de systematische effecten van 10 jaar autonome ontwikkeling of enige ingreep (bijvoorbeeld tabel 6.3 of 6.8). De getallen in deze tabel geven slechts de amplitude van de fluctuatie, ze kunnen zowel toenemen als afnemen, maar niet tegelijk. Het totale oppervlak van de Westerschelde blijft gelijk (even afgezien van de ontpolderingen). Een toename van schorren leidt tot een afname van slikken en omgekeerd, een toename van platen leidt tot een afname van ondiep water en omgekeerd.

Overigens mag hier in geen geval de conclusie uit worden getrokken dat de systematische ontwikkelingen dus niet van belang zijn. Het Schelde estuarium is voor wat betreft zijn arealen een gevoelig gebied met grote jaarlijkse fluctuaties, maar zwak dynamisch in zijn systematische langjarige ontwikkelingen. Deze langjarige systematische ontwikkelingen (zeespiegelstijging) leiden tot een afname van schorren en platen ten gunste van slikken en ondiep water. Voor de platen geldt dat voor de gehele Westerschelde, voor de schorren vooral voor het Oostelijk deel, alwaar het grootste areaal schorren aanwezig is, maar ook de grootste afname zal plaatsvinden.

De grote jaarlijkse natuurlijke fluctuaties zullen niet veranderen, maar ze zullen met de geringe systematische veranderingen verschuiven.

-
2. De autonome ontwikkeling van de Westerschelde in de jaren tussen 2001 en 2010 laat de volgende meest significante verschijnselen zien: De grootste veranderingen in arealen vinden plaats in het oostelijk deel van de Westerschelde en er is een verschuiving van schorareaal (ongeveer -270 ha) naar slikareaal (ongeveer +230 ha), zie tabel 6.3. Tabel 6.13 laat zien dat deze veranderingen ten dele het gevolg zijn van zeespiegelstijging, maar het beeld is niet eenduidig. De morfologische verdieping van het Oostelijk deel van de Westerschelde leidt tot een groter getijbereik (verschil tussen hoogste en laagste waterstand).
Uiteraard is er een bandbreedte rondom deze voorspelling, die is weergegeven in tabel 6.16 en 6.17. Deze bandbreedte is afkomstig van onnauwkeurigheden in de voorspelling van de toekomstige bodemligging. Meer uitleg hierover is gegeven in Hoofdstuk 6.2.11 en in bijlage B.
 3. De verschillende ontpolderingen laten de grootste veranderingen zien in slikareaal. Voor de Braakman is er een toename van 1490 ha., voor de Doel polder 554 ha en voor de kleine ontpolderingen 734 ha. Dat deze arealen soms groter zijn dan de totale oppervlakte van de ontpoldering komt enerzijds doordat er ook buiten de ontpolderingen slikareaal bijkomt door geleidelijke overgangen en anderzijds door de effecten van de ingreep op de waterstanden. Daarnaast laat de Braakman ontpoldering een toename van het ondiep water areaal zien. Voor alle andere arealen zijn de veranderingen gering vergeleken met de veranderingen als gevolg van de autonome ontwikkeling tussen 2001 en 2010.
 4. De totale veranderingen in arealen als gevolg van een verdieping / verruiming tot 12,5 m (tabel 6.7) zijn over het algemeen kleiner dan de veranderingen door de autonome ontwikkeling (tabel 6.3). Toch zijn zij niet verwaarloosbaar. Zij zorgen voor een systematische verandering in de verhoudingen tussen de arealen. De natuurlijke fluctuaties in de arealen zijn nog groter (zie punt 1). De consequenties van deze areaal veranderingen voor de ecologie, worden behandeld in de rapportage over de natuur.
 5. De verandering in arealen als gevolg van een verdieping / verruiming tot 12,8 m, waarvoor geen simulaties zijn uitgevoerd zullen tussen de veranderingen in arealen voor de verdiepingen tot 12,5 respectievelijk 13,1 in liggen.
 6. De verandering in arealen als gevolg van een verdieping / verruiming tot 13,1 m (tabel 6.8) zijn eveneens over het algemeen kleiner dan de veranderingen door de autonome ontwikkeling (tabel 6.3).
 7. De verandering in arealen als gevolg van de combinatie van kleine ontpolderingen met de verdieping / verruiming tot 13,1 m (tabel 6.9) leidt tot een significante toename van het slikareaal door de ontpolderingen. Het effect van deze combinatie van ingrepen is redelijk vergelijkbaar met de som van de effecten van de afzonderlijke ingrepen.
 8. Handhaven van de oude stortstrategie bij een verdieping tot 13,1 m leidt in vergelijking met de geoptimaliseerde stortstrategie tot een toename van hoogdynamisch areaal (afname van laagdynamisch areaal) in het westen en midden van de Westerschelde en een afname in het oostelijk deel.

7.1.3 Voor de waterstanden

De gemiddelde waterstanden veranderen als gevolg van de autonome ontwikkelingen tussen 2001 en 2010. De veranderingen zijn het grootst in het oostelijk deel van de Westerschelde en in de beneden Zeeschelde. In Bath is er maximaal 11 cm toename van het getijbereik (verschil tussen de hoogste en de laagste waterstand) tijdens een representatieve springtij doodtij cyclus. De zeespiegelstijging heeft hierin een gecompliceerd aandeel.

In het algemeen zorgt zij overal voor een verhoging van alle waterstanden, waarbij het bereik ongeveer gelijk blijft. Zie ook tabel 6.31 en 6.32.

Alle voorgestelde ontpolderingen leveren veranderingen die geringer zijn dan deze veranderingen. De voorgestelde ontpolderingen zorgen allen voor een reductie van het effect van de autonome ontwikkeling, die allen het grootst zijn voor de aan hoogwater gerelateerde parameters.

Voor de verdiepingen naar 12,5 en naar 13,1 meter geven de simulaties aan dat er een extra effect is van de verdieping op de waterstanden. De extra effecten zijn zowel voor laag water als voor hoog water van belang. Voor laag water zijn de effecten kleiner dan voor hoog water. Voor hoog water bedragen ze maximaal 3 cm op de Westerschelde. Een en ander is goed te zien in de figuren 6.13 en 6.14.

Bij de verdieping tot 13,1 meter met handhaving van de bestaande stortstrategie is de toename van het bereik in Bath ten opzichte van de autonome ontwikkeling 3 cm. Bij de nieuwe stortstrategie is dit verschil slechts 1 cm.

7.1.4 Voor de looptijden

De veranderingen in looptijden zijn gering, de looptijd is een zeer gevoelige parameter en als zodanig minder geschikt voor beoordelingen. Datzelfde geldt voor stijgtijden. De bepaling is onnauwkeurig en vaak een gevolg van combinaties van factoren die leiden tot zeer geringe verschillen in looptijden (orde minuten).

Wel is de lange termijn trend van de looptijd te bepalen. Zo is de looptijd van het gemiddelde hoogwater tussen Vlissingen en Antwerpen de afgelopen 100 jaar met ongeveer 40 minuten afgenomen. Voor het gemiddeld laag water bedraagt de afname ongeveer 30 minuten. Op den duur zal zeespiegelstijging leiden tot een nog kortere looptijd van het getij naar Antwerpen.

7.1.5 Voor de saliniteit

De saliniteiten zijn hier in 2 dimensies (dieptegemiddeld) berekend. Met name voor de verdiepingen tot 12,5 en 13,1 meter, met grote verdiepingen nabij het Deurganckdok is dit geen goede benadering. Alhier worden de effecten vrijwel zeker onderschat. Juist hier zal er sprake zijn van een verder doordringen van zout water over de bodem.

De autonome ontwikkeling van de Westerschelde zorgt voor een geringe, maar systematische toename van het gemiddelde zoutgehalte in de Westerschelde van maximaal 0,24 psu. (zie tabel 6.36). Dat is ook te zien in de figuren 6.16 en 6.17. Met name de minimale saliniteiten zullen voor alle scenario's op het traject tussen Hansweert en de grens flink omhoog gaan.

De verschillende ontpolderingen laten een geringer effect zien dan de autonome ontwikkeling. Een uitzondering daarop wordt gevormd door de Hedwige / Prosper Doel ontpoldering, die een afname van de saliniteit laat zien in vrijwel de gehele Westerschelde. De oorzaak hiervoor moet gezocht worden in het creëren van een kombergingsgebied waar relatief zoet water kan achterblijven. Ook het feit dat deze simulatie is uitgevoerd voor het jaar 2001 zonder morfologische ontwikkelingen of zeespiegelstijging speelt daarin een rol. Dat is het beste te zien in figuur 6.13 en 6.14. De verdieping en verruiming tot 12,5 en 13,1 hebben een klein extra effect op de saliniteittoename. Maar opnieuw wordt hier de kanttekening gemaakt van de waarschijnlijk grotere 3 dimensionale effecten.

De verschuivingen van enkele karakteristieke zoutgrenzen langs de vaarweg zijn gegeven in tabel 6.37. Dat zijn de systematische verschuivingen. De grootste verschuivingen zijn orde 500 tot 1000 meter landinwaarts.

De natuurlijke fluctuaties in het zoutgehalte zijn veel groter. Afhankelijk van de bovenafvoer van de Schelde en het optreden van stormen kan het bij Hansweert bijna zoet zijn en bij de grens zeer zout. Zie ook tabel 3.2 met waarnemingen.

7.1.6 Voor de getij asymmetrie

De getij asymmetrie is uit te drukken als de amplitude verhouding en het faseverschil tussen de M2 en de M4 component van het getij. Door de nette representatie van de springtij doottij cyclus kan deze analyse netjes worden uitgevoerd. Figuur 6.19 laat zien dat de zeespiegelstijging vrijwel geen effect heeft op de getij asymmetrie. Deze wordt blijkbaar voor een veel belangrijker deel bepaald door de morfologische ontwikkelingen.

Indien we veronderstellen dat de huidige situatie in evenwicht is dan laat figuur 6.18 de afwijkingen van de evenwichtssituatie zien. Deze zijn qua amplitude verhoudingen het grootst voor de ontpolderingen. En qua faseverschuivingen het grootst voor de verdiepingen. De afwijkingen van de evenwichtssituatie zijn aanwezig op vrijwel het gehele traject van de Westerschelde en de Zeeschelde tot ongeveer Rupelmonde. De veronderstelling is dat naarmate de afwijkingen groter zijn, het systeem sterker zal streven naar een herstel van dat evenwicht.

7.1.7 Voor de waterkwaliteitsaspecten

De figuren 6.23 tot en met 6.28 laten de verversingen van het water per scenario zien. Voor alle scenario's geldt dat de verversing van het water op de Westerschelde (fig 6.27) gering afneemt. Dat lijkt paradoxaal, maar door de toename van het getijvolume wordt de verhouding tussen de verversing door andere bronnen kleiner ten opzichte van het volume van de Westerschelde. De hoeveelheid bovenafvoer is relatief geringer. Het kost meer tijd om het water in de Westerschelde te vervangen door ander water.

Een goed beeld van de verversingskracht van de Westerschelde wordt gegeven in figuur 6.32 en 6.33. De halfwaardetijd, dat is de tijd die nodig is om een concentratie tot de helft van zijn waarde te doen afnemen, neemt als gevolg van de ingrepen met orde een halve dag toe.

7.2 Aanbevelingen

Uit het hier verrichtte onderzoek kunnen de volgende aanbevelingen worden gedestilleerd:

- Het verdient aanbeveling een simulatie te maken voor de bodem van 1900 met een representatieve springtij doottij cyclus voor 1900. Op die wijze kan een veel beter inzicht worden verkregen in de systematische langjarige ontwikkelingen. Deze situatie wordt binnen het natuuronderzoek als basis gebruikt voor de 100 % natuurlijke situatie en er is een bodemkaart beschikbaar van 1900.
- Het maken van ecotopen karteringen alsmede het bepalen van intergetijde arealen op basis van metingen, is eigenlijk alleen zinvol indien dat of frequent gebeurt, dan wel om de 9,3 jaar. Maar dan wel bij voorkeur in voor de langjarige getijfluctuatie gemiddelde jaren. Dus bijvoorbeeld in 2002 en in 2011.
- Het verdient aanbeveling de hier gevolgde rekenmethodiek verder uit te werken. Niet alleen voor het Schelde estuarium, maar meer in het algemeen voor alle gebieden waarvoor de natuurlijkheid in kaart moet worden gebracht en effectenonderzoek plaatsvindt. Het is een juiste methode om enerzijds natuurlijke fluctuaties en anderzijds de gevolgen van een ingreep te relateren en te kwantificeren.

-
- Het verdient aanbeveling het huidige model van de Westerschelde te vervangen door het NEVLA model dat een betere representatie heeft op de Zeeschelde.
 - Het zorgvuldig selecteren van een representatieve springtij doodtij cyclus is daarbij van groot belang.
 - De huidige simulaties zijn uitgevoerd met een 2D model. Voor de saliniteit is dat met name bij de verdiepingen niet de juiste methode, aangezien 3D effecten daarbij een belangrijke rol spelen. Het verdient aanbeveling in de MER van de verdieping meer gedetailleerd te kijken naar het zout in 3 dimensies.
 - Het verdient aanbeveling om naast simulaties met morfologische effecten ook steeds simulaties te doen zonder deze effecten om het netto effect van de morfologische aanpassingen beter te kunnen beoordelen.

Literatuur

Alkyon, 1997, Roostergeneratie Westerschelde, Kuststrook, Zeedelta en Zuidelijk Noordzee Model, A100, september 1997

Alkyon, 2000, Stroomvoerend vermogen, getijdominantie en resttransporten. Een verkennend onderzoek toegespitst op de Westerschelde, A0152, mei 2000

Alkyon, Svasek, 2000, Ecomorf, de modellering van de hydrodynamica in het intergetijdengebied, A647, 00327/1165, november 2000.

Alkyon, 2001, twee delen, Herstel 1:3 koppeling binnen modellentrein, Fase 2, modelbouw en afregeling, A705, oktober 2001.

CAT (Consortium ARCADIS Technum), 2004, Morfologisch onderzoek in het kader van de S-MER en de ontwikkelingsschets SE 2010, maart 2004.

Claessens, Ir. J. en Meyvis, Ir. L., 1994, Overzicht van de tijwaarnemingen in het Zeescheldebekken gedurende het decennium 1981 – 1990, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Antwerpse Zeehavendienst, januari 1994.

Graré, ir. W. en Bulckaen, ir. D., 2003

Het Sigmamodel, Een hydrodynamisch 1D model Mike11 van de Westerschelde en het Zeescheldebekken, een samenvattende omschrijving, AWZ, November 2003.

Rijkswaterstaat, 1993, De basispeilen langs de Nederlandse kust, Statistisch onderzoek tekst en bijlagen, Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Dienst Getijdewateren, Rijksinstituut voor Kust en Zee, april 1993, rapport DGW-93.023 deel 1 en 2.

Rijkswaterstaat, 1995, De basispeilen langs de Nederlandse kust, De ruimtelijke verdeling en overschrijdingslijnen, Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Kust en Zee, mei 1995, rapport RIKZ/95.008

Rijkswaterstaat, 1993, De basispeilen langs de Nederlandse kust, Fysisch onderzoek, Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Dienst Getijdewateren, Rijksinstituut voor Kust en Zee, april 1993, rapport DGW-93.025

Rijkswaterstaat, 1998, Jaarboek Monitoring Rijkswateren, Kengetallen van het MWTL programma, RIKZ, Rijksinstituut voor Kust en Zee en RIZA, Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling, Lelystad, 1999

Rijkswaterstaat, 2001, Hydraulische Randvoorwaarden 2001 voor het toetsen van primaire waterkeringen, Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling, Rijksinstituut voor Kust en Zee, december 2001

Rijkswaterstaat, 1996, Hydraulische Randvoorwaarden 1996 voor het toetsen van primaire waterkeringen, Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde,

Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling, Rijksinstituut voor Kust en Zee, september 1996

Rijkswaterstaat, 1995, Waquasimulaties voor basispeilen Westerschelde, C. van der Male, Werkdocument RIKZ/AB-94.878x, maart 1995

Rijkswaterstaat, 1995, De basispeilen langs de Nederlandse kust, ruimtelijke verdeling van basis- en ontwerppeilen in deelgebied Westerschelde, M.E. Philippart, Werkdocument RIKZ/OS-95.109x, mei 1995

Rijkswaterstaat, 2002, Getijtafels voor Nederland 2003, Rijksinstituut voor Kust en Zee.

Rijkswaterstaat 2003, Monitoring van de effecten van de verruiming 48' / 43', MOVE hypothesen-document 2003 MOVE-rapport 7, Rapport RIKZ/2003.009.

Svasek, 1999, Bouw, Kalibratie en Verificatie Scalwest ten behoeve van project verdieping; mei 1997

Vlaams Waterbouwkundig Laboratorium, 1996, Kubatuurberekeningen voor het Scheldebekken, Het gemiddeld getij over het decennium 1971 – 1980, Een gemiddeld getij typisch voor het jaar 1980, MOD.405 rapport 2, 2 delen, 1996.

Figurenlijst:

- 2.1 Rekenrooster in de Westerschelde
- 2.2 Ligging uitvoerpunten en kilometers; deelgebied Westerschelde
- 2.3 Ligging uitvoerpunten en kilometers; deelgebied Schelde
- 2.4 Ligging uitvoerradii
- 2.5 Ligging van de vaargeul

- 3.1 Getijvoorspelling Vlissingen; Ontwikkeling van het GHW en GLW voor de periode 1980 – 2000; Zonder effect zeespiegelstijging
- 3.2 Langjarige ontwikkeling GHW voor stations Vlissingen, Terneuzen, Hansweert, Bath en Antwerpen; Tevens lopend 10 jaarlijks gemiddelde waarde
- 3.3 Langjarige ontwikkeling GHW voor stations Vlissingen, Terneuzen, Hansweert, Bath en Antwerpen; Tevens lopend 10 jaarlijks gemiddelde waarde

- 4.1 Bodemligging Westerschelde; variant “Huidig 2001”
- 4.2 Bodemligging Westerschelde; variant “Autonoom 2010”
- 4.3 Bodemligging ontpolderingen Braakman en Thomaes-Paulina (metingen en modelschematisatie)
- 4.4 Bodemligging Westerschelde; variant “Braakman 2010”
- 4.5 Bodemligging ontpolderingen Prosper-Doel (metingen en modelschematisatie)
- 4.6 Bodemligging Westerschelde; variant “Doel 2001”
- 4.7 Bodemligging ontpolderingen Helgat en Molenplaat (metingen en modelschematisatie)
- 4.8 Bodemligging ontpolderingen Zimmerman (metingen en modelschematisatie)
- 4.9 Bodemligging Westerschelde; variant “Klein 2010”
- 4.10 Bodemligging Westerschelde; variant “Verdieping/verruiming 12,5 m 2010”
- 4.11 Bodemligging Westerschelde; variant “Verdieping/verruiming 13,1 m 2010”
- 4.12 Bodemligging Westerschelde; variant “Verdieping/verruiming 13,1 m 2030”
- 4.13 Bodemligging Westerschelde; variant “Kleine ontpolderingen + Verdieping/verruiming 13,1 m 2010”
- 4.14 Bodemligging Westerschelde; variant “Verd/verr. 13,1 m 2010 met handhaving van de huidige stortstrategie”
- 4.15 Verschil bodemligging Westerschelde variant “Autonoom 2010” t.o.v. “Huidig 2001”
- 4.16 Verschil bodemligging Westerschelde variant “Braakman 2010” t.o.v. “Autonoom 2010”
- 4.17 Verschil bodemligging Westerschelde variant “Doel 2001” t.o.v. “Huidig 2001”
- 4.18 Verschil bodemligging Westerschelde variant “Klein 2010” t.o.v. “Autonoom 2010”
- 4.19 Verschil bodemligging Westerschelde variant “Verdieping/verruiming 12,5 m 2010” t.o.v. “Autonoom 2010”
- 4.20 Verschil bodemligging Westerschelde variant “Verdieping/verruiming 13,1 m 2010” t.o.v. “Autonoom 2010”
- 4.21 Verschil bodemligging Westerschelde variant “Verdieping/verruiming 13,1 m 2010 + kleine ontpolderingen” t.o.v. “Autonoom 2010”
- 4.22 Verschil bodemligging Westerschelde variant “Verd/verr. 13,1 m 2010 met handhaving van de huidige stortstrategie” t.o.v. “Autonoom 2010”

- 5.1 Hoog- en laagwaters tijdens doortij en springtij in 1998 en de 18,6 jaar gemiddelden voor station Vlissingen. Alle waterstanden ten opzichte van NAP

-
- 5.2 Waterstanden voor de geselecteerde doortij-springtij cyclus voor de stations Vlissingen, Terneuzen, Bath en Antwerpen voor de referentie situatie t.o.v. NAP
 - 5.3 Verloop waterstanden voor verschillende kunstmatige stormen langs de Westerschelde. Alle waarden ten opzichte van NAP
 - 5.4 Modelschematisatie 1D model
 - 5.5 Kalibratie resultaten van het 1D model voor de periode november 1982.
 - 5.6 Overzicht ontpolderde gebieden voor de verschillende Scenario's
 - 5.7 De berekende waterstanden te Vlissingen
 - 5.8 Detail van de berekende hoogwaterstanden te Vlissingen
 - 5.9 Windverloop van de gebruikte opgeblazen november 1981 storm
 - 5.10 Lengteprofiel, Westerschelde – Zeeschelde; autonoom 2010 tegen Huidig 2001
 - 5.11 Waterstanden in Antwerpen; autonoom 2010 tegen Huidig 2001
 - 5.12 Lengteprofiel, Westerschelde – Zeeschelde; Braakman 2010 tegen Autonoom 2010
 - 5.13 Lengteprofiel, Westerschelde – Zeeschelde; Klein 2010 tegen Autonoom 2010
 - 5.14 Lengteprofiel, Westerschelde – Zeeschelde; GOG Doel 2010 tegen Autonoom 2010
 - 5.15 Waterstanden in Antwerpen; GOG Doel 2010 tegen Autonoom 2010
 - 5.16 Lengteprofiel, Westerschelde – Zeeschelde; doel 2010 tegen Autonoom 2010
 - 5.17 Waterstanden in Antwerpen; doel 2010 tegen Autonoom 2010
 - 5.18 Lengteprofiel, Westerschelde – Zeeschelde; Verdieping / Verruiming 12,5 2010 tegen Autonoom 2010
 - 5.19 Lengteprofiel, Westerschelde – Zeeschelde; Verdieping / Verruiming 13,1 2010 tegen Autonoom 2010
 - 5.20 Lengteprofiel, Westerschelde – Zeeschelde; Verdieping / Verruiming 13,1 2030 tegen Verdieping / Verruiming 13,1 2010
 - 5.21 Lengteprofiel, Westerschelde – Zeeschelde; Verdieping / Verruiming 13,1 m 2010 + kleine ontpolderingen tegen Autonome ontwikkeling 2010
 - 5.22 Lengteprofiel, Westerschelde – Zeeschelde; Verdieping / Verruiming 13,1 m 2010 + kleine ontpolderingen + GOG's Alternatief 3A tegen Autonome ontwikkeling 2010
 - 5.23 Lengteprofiel, Westerschelde – Zeeschelde; Kleine ontpolderingen + GOG's Alternatief 3A tegen Autonome ontwikkeling 2010
 - 5.24 Effectvergelijking van ingrepen en ontpolderingen voor een maatgevende extreme stormsituatie; Op de extreme hoogwaterstanden ten behoeve van de Veiligheid
-
- 6.1 Gebiedsindeling hoog- en laagdynamische gebieden (boven) en arealen (onder) met berekende GHW, MSL en GLW en $v_{crit} = 0,6$ m/s, variant "Huidig 2001"
 - 6.2 Gebiedsindeling hoog- en laagdynamische gebieden (boven) en arealen (onder) met GHW = NAP + 2,25m, MSL = NAP en GLW = NAP - 2,0m., $v_{crit} = 0,6$ m/s, variant "Huidig 2001"
 - 6.3 Gebiedsindeling hoog- en laagdynamische gebieden (boven) en arealen (onder) met berekende GHW, MSL en GLW en $v_{crit} = 0,6$ m/s, variant "Autonoom 2010"
 - 6.4 Gebiedsindeling hoog- en laagdynamische gebieden (boven) en arealen (onder) met berekende GHW, MSL en GLW en $v_{crit} = 0,6$ m/s, variant "Braakman 2010"
 - 6.5 Gebiedsindeling hoog- en laagdynamische gebieden (boven) en arealen (onder) met berekende GHW, MSL en GLW en $v_{crit} = 0,6$ m/s, variant "Doel 2001"
 - 6.6 Gebiedsindeling hoog- en laagdynamische gebieden (boven) en arealen (onder) met berekende GHW, MSL en GLW en $v_{crit} = 0,6$ m/s, variant "Klein 2010"
-

-
- 6.7 Gebiedsindeling hoog- en laagdynamische gebieden (boven) en arealen (onder) met berekende GHW, MSL en GLW en $v_{crit} = 0,6$ m/s, variant "Verdieping/verruiming 12,5m 2010"
 - 6.8 Gebiedsindeling hoog- en laagdynamische gebieden (boven) en arealen (onder) met berekende GHW, MSL en GLW en $v_{crit} = 0,6$ m/s, variant "Verdieping/verruiming 13,1m 2010"
 - 6.9 Gebiedsindeling hoog- en laagdynamische gebieden (boven) en arealen (onder) met berekende GHW, MSL en GLW en $v_{crit} = 0,6$ m/s, variant "Klein verd/verr. 13,1 m 2010"
 - 6.10 Gebiedsindeling hoog- en laagdynamische gebieden (boven) en arealen (onder) met berekende GHW, MSL en GLW en $v_{crit} = 0,6$ m/s, variant "Verd/verr 13,1m stort-nul 2010"
 - 6.11 Gebiedsindeling hoog- en laagdynamische gebieden (boven) en arealen (onder) met berekende GHW, MSL en GLW en $v_{crit} = 0,6$ m/s, variant "Autonoom 2010 zonder zeespiegelstijging"
 - 6.12 Onderschrijdingswaterstanden (boven) en min/max saliniteit (onder)langs de Westerschelde en Zeeschelde voor alle alternatieven.
 - 6.13 Maximale waterstanden(boven) en saliniteiten(onder) langs de Westerschelde en Zeeschelde voor alle alternatieven, verschil ten opzichte van de "Huidige situatie 2001"
 - 6.14 Minimale waterstanden(boven) en saliniteiten(onder) langs de Westerschelde en Zeeschelde voor alle alternatieven, verschil ten opzichte van de "Huidige situatie 2001"
 - 6.15 Onderschrijdingswaterstanden (boven) en min/max saliniteit (onder)langs de Westerschelde en Zeeschelde voor "Huidig 2001", "Autonoom 2010" en "Autonoom 2010 zonder zeespiegelstijging"
 - 6.16 Maximale waterstanden(boven) en saliniteiten(onder) langs de Westerschelde en Zeeschelde, verschil met "Huidige situatie 2001" voor "Autonoom 2010" en "Autonoom 2010 zonder zeespiegelstijging"
 - 6.17 Minimale waterstanden(boven) en saliniteiten(onder) langs de Westerschelde en Zeeschelde, verschil met "Huidige situatie 2001" voor "Autonoom 2010" en "Autonoom 2010 zonder zeespiegelstijging"
 - 6.18 Amplitudeverhouding M2/M4 (boven) en faseverschil 2xM2-M4 (onder) langs de Westerschelde en Zeeschelde voor alle alternatieven.
 - 6.19 Amplitudeverhouding M2/M4 (boven) en faseverschil 2xM2-M4 (onder) langs de Westerschelde en Zeeschelde voor "Huidige situatie 2001" voor "Autonoom 2010" en "Autonoom 2010 zonder zeespiegelstijging"
 - 6.20 Max / min concentraties van het Zeewater deel optredende in de laatste 24:50 uur van een 90 dagen simulatie als functie van de afstand langs de vaarweg van de Schelde
 - 6.21 Max / min concentraties van het Westerscheldewater deel optredende in de laatste 24:50 uur van een 90 dagen simulatie als functie van de afstand langs de vaarweg van de Schelde
 - 6.22 Max / min concentraties van het Schelderivierwater deel optredende in de laatste 24:50 uur van een 90 dagen simulatie als functie van de afstand langs de vaarweg van de Schelde
 - 6.23 Max / min concentraties van het water uit het kanaal Gent/Terneuzen optredende in de laatste 24:50 uur van een 90 dagen simulatie als functie van de afstand langs de vaarweg van de Schelde
 - 6.24 Max / min concentraties van het water uit de Antwerpse Dokken optredende in de laatste 24:50 uur van een 90 dagen simulatie als functie van de afstand langs de vaarweg van de Schelde

-
- 6.25 Max / min concentraties van het water uit het Bathse Spuikanaal optredende in de laatste 24:50 uur van een 90 dagen simulatie als functie van de afstand langs de vaarweg van de Schelde
 - 6.26 Max / min concentratieverschillen van het Zeewater deel optredende in de laatste 24:50 uur van een 90 dagen simulatie als functie van de afstand langs de vaarweg van de Schelde; ten opzichte van de huidige situatie
 - 6.27 Max / min concentraties van het Westerscheldewater deel optredende in de laatste 24:50 uur van een 90 dagen simulatie als functie van de afstand langs de vaarweg van de Schelde; ten opzichte van de huidige situatie
 - 6.28 Max / min concentraties van het Schelderivierwater deel optredende in de laatste 24:50 uur van een 90 dagen simulatie als functie van de afstand langs de vaarweg van de Schelde; ten opzichte van de huidige situatie
 - 6.29 Max / min concentraties van het water uit het kanaal Gent/Terneuzen optredende in de laatste 24:50 uur van een 90 dagen simulatie als functie van de afstand langs de vaarweg van de Schelde; ten opzichte van de huidige situatie
 - 6.30 Max / min concentraties van het water uit de Antwerpse Dokken optredende in de laatste 24:50 uur van een 90 dagen simulatie als functie van de afstand langs de vaarweg van de Schelde; ten opzichte van de huidige situatie
 - 6.31 Max / min concentraties van het water uit het Bathse Spuikanaal optredende in de laatste 24:50 uur van een 90 dagen simulatie als functie van de afstand langs de vaarweg van de Schelde; ten opzichte van de huidige situatie
 - 6.32 Halfwaardetijd voor alle scenario's op de Westerschelde als functie van de afstand langs de vaarweg van de Schelde
 - 6.33 Halfwaardetijd verschillen voor alle scenario's op de Westerschelde ten opzichte van de huidige situatie 2001 als functie van de afstand langs de vaarweg van de Schelde

Tabellenlijst

- 3.1 Hoogste en laagste ooit waargenomen waterstanden langs de Westerschelde
- 3.2 Hoogste en laagste ooit waargenomen zoutgehalten op de Westerschelde in de laatste decaden
- 3.3 Hoogste en laagste ooit waargenomen netto afvoeren voor de Schelde nabij de Nederlands - Belgische grens (Schaar van Doel)

- 5.1 Overzicht simulaties met 1D Mike 11 model ten behoeve van de Veiligheid

- 6.1 Gebiedsarealen vergelijking tussen simulatie "huidig 2001" en MOVE rapportage (let op de andere definitie van schorren)
- 6.2 Gebiedsarealen vergelijking voor simulatie "huidig 2001" vaste versus variabele niveaus
- 6.3 Gebiedsarealen vergelijking tussen "huidige situatie 2001" (fig 6.1) en "autonome ontwikkeling 2010" (fig 6.3)
- 6.4 Gebiedsarealen vergelijking tussen "Braakman ontpoldering 2010" (fig 6.4) en "autonome ontwikkeling 2010" (fig 6.3)
- 6.5 Gebiedsarealen vergelijking tussen "Doel ontpoldering 2001" (fig 6.5) en "huidige situatie 2001" (fig 6.1)
- 6.6 Gebiedsarealen vergelijking tussen "kleine ontpolderingen 2010" (fig 6.6) en "autonome ontwikkeling 2010" (fig 6.3)
- 6.7 Gebiedsarealen vergelijking tussen "verdieping/verruiming 12,5 m 2010" (fig 6.7) en "autonome ontwikkeling 2010" (fig 6.3)
- 6.8 Gebiedsarealen vergelijking tussen "verdieping/verruiming 13,1 m 2010" (fig 6.8) en "autonome ontwikkeling 2010" (fig 6.3)
- 6.9 Gebiedsarealen vergelijking tussen "verdieping/verruiming 13,1 m 2010 + kleine ontpolderingen" (fig 6.9) en "autonome ontwikkeling 2010" (fig 6.3)
- 6.10 Gebiedsarealen vergelijking tussen "verdieping/verruiming 13,2 m 2010 met handhaving van de huidige stortstrategie" (fig 6.10) en "autonome ontwikkeling 2010" (fig 6.3)
- 6.11 Vergelijking van de gebiedsarealen voor de verschillende ontpolderingen in 2010.
- 6.12 Gebiedsarealen vergelijking tussen "huidige situatie 2001" (fig 6.1) en "autonome ontwikkeling 2010 zonder zeespiegelstijging" (fig 6.11)
- 6.13 Netto effecten 3 cm zeespiegelstijging
- 6.14 Effect 4% getijamplitudeverandering op de arealen
- 6.15 Mogelijke "normale" jaarlijkse natuurlijke fluctuatie in arealen, als gevolg van wind- en getijeffecten voor West/Midden/Oost
- 6.16 Bandbreedten in areaal voorspellingen door onzekerheden in de morfologie, "autonome ontwikkeling 2010" (fig 6.3)
- 6.17 Bandbreedten in verschil areaal voorspellingen door onzekerheden in de morfologie, veranderingen "autonoom 2010" min "huidig 2001"
- 6.18 Bandbreedten in areaal voorspellingen door onzekerheden in de morfologie, "Braakman ontpoldering 2010" (fig 6.4)
- 6.19 Bandbreedten in verschil areaal voorspellingen door onzekerheden in de morfologie, veranderingen "Braakman 2010" min "autonoom 2010"
- 6.20 Bandbreedten in areaal voorspellingen door onzekerheden in de morfologie, "kleine ontpolderingen 2010" (fig 6.6)
- 6.21 Bandbreedten in verschil areaal voorspellingen door onzekerheden in de morfologie, veranderingen "kleine ontpolderingen 2010" min "autonoom 2010"

-
- 6.22 Bandbreedten in areaal voorspellingen door onzekerheden in de morfologie, “verdieping/verruiming 12,5 m 2010” (fig 6.7)
 - 6.23 Bandbreedten in verschil areaal voorspellingen door onzekerheden in de morfologie, veranderingen “verdieping/verruiming 12,5 m 2010” min “autonoom 2010”
 - 6.24 Bandbreedten in areaal voorspellingen door onzekerheden in de morfologie, “verdieping/verruiming 13,1 m 2010” (fig 6.8)
 - 6.25 Bandbreedten in verschil areaal voorspellingen door onzekerheden in de morfologie, veranderingen “verdieping/verruiming 13,1 m 2010” min “autonoom 2010”
 - 6.26 Bandbreedten in areaal voorspellingen door onzekerheden in de morfologie, “verdieping/verruiming 13,1 m 2010 + kleine ontpolderingen” (fig 6.9)
 - 6.27 Bandbreedten in verschil areaal voorspellingen door onzekerheden in de morfologie, veranderingen “verdieping/verruiming 13,1 m 2010 + kleine ontpolderingen” min “autonoom 2010”
 - 6.28 Bandbreedten in areaal voorspellingen door onzekerheden in de morfologie, “verdieping/verruiming 13,1 m 2010, met huidige stortstrategie” (fig 6.10)
 - 6.29 Bandbreedten in verschil areaal voorspellingen door onzekerheden in de morfologie, veranderingen “verdieping/verruiming 13,1 m 2010 met huidige stortstrategie” min “autonoom 2010”
 - 6.30 Ontwikkelingen gemiddelde waterstanden voor de Westerschelde
 - 6.31 Max en min. waterstanden op hoofdstations voor elk van de scenario's
 - 6.32 Verschilwaterstanden op hoofdstations voor elk van de scenario's
 - 6.33 Ontwikkelingen looptijden voor de Westerschelde
 - 6.34 Ontwikkelingen gemiddelde stijgtijden voor de Westerschelde
 - 6.35 Saliniteitgehalten op hoofdstations voor elk van de scenario's
 - 6.36 Verschil saliniteitgehalten op hoofdstations voor de scenario's
 - 6.37 Verschuivingen zoutgrenzen langs de vaargeul in meters
 - 6.38 Debieten in het Schelde estuarium voor elk van de scenario's
 - 6.39 Verschildebieten in het Schelde estuarium voor elk van de scenario's

Bijlage A: Beschrijving van zoutparameters

Wat is zout?

Zout is een verzamelnaam voor een aantal chemische stoffen. Al deze stoffen hebben een kristal - structuur. Een bekend voorbeeld is keukenzout, wat bestaat uit natrium- (Na) en chloride - ionen (Cl). Ionen zijn atomen waarin één of meerdere elektronen minder vast gebonden zijn aan het atoom. Bij natrium en chloride is dat één elektron. Het elektron van natrium beving zich gemiddeld vaker bij de chloridenkern. Aangezien een elektron een negatieve lading heeft, krijgt het chloride - ion netto een negatieve lading. Het natrium - ion krijgt een netto positieve lading. In keukenzout komen natrium en chloride in gelijke verhouding voor. De chemische notatie van keukenzout is dan ook Na^+Cl^- . Als een zout wordt opgelost in water, verliest het zijn kristal - structuur. Het splitst zich dan in de positieve en negatieve ionen die omringd worden door water. Dit heeft tot gevolg dat een zoutoplossing elektrische stroom goed kan geleiden.

Wat is saliniteit?

Saliniteit is een maat voor de hoeveelheid zouten in zeewater. In zeewater zijn verschillende zouten aanwezig. Een methode om de hoeveelheid te bepalen zou kunnen zijn:

- men neme een bepaald volume oplossing;
- men laat het water verdampen;
- men weegt het overgebleven zout.

De maat van saliniteit is dan ook de verhouding van de massa opgelost zout tot de massa zeewater. Dit is dus een dimensieloze grootheid. Voor zeewater ligt deze in de orde van $35 \cdot 10^{-3}$, dus $35 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$ (= 35 gram) zout per kg zeewater. Dit kan natuurlijk ook worden geschreven als 35 promille. Per definitie is dit de absolute saliniteit. Deze kan natuurlijk ook worden omgerekend naar afgeleide grootheden, zoals gram zout per kubieke meter: $\text{concentratie} = \text{saliniteit} \times \text{dichtheid}$ zeewater. De dichtheid van zeewater is echter niet alleen een functie van de saliniteit, maar ook een functie van temperatuur en druk, zodat die niet als een constante mag worden beschouwd.

Hoe wordt saliniteit gemeten?

In de praktijk wordt saliniteit bepaald aan de hand van het elektrische geleidingsvermogen. Deze grootheid moet dan weer worden omgerekend naar een maat voor de saliniteit. Hiervoor is de praktische saliniteit ingevoerd. Per definitie geldt dat de praktische saliniteit gelijk is aan 35, als de geleidbaarheid, bij 15°C en 1 atmosfeer, gelijk is aan die van een oplossing van 32,4356 gr K^+Cl^- per kg oplossing. In de praktijk wordt gewerkt met oplossingen waarvan de saliniteit nauwkeurig bekend is. De saliniteit wordt dan berekend aan de hand van die bekende saliniteit, de temperatuur en de druk.

De praktische saliniteit heeft geen eenheid, maar in de praktijk wordt vaak PSU als eenheid gegeven, wat staat voor Practical Salinity Unit. Deze grootheid wordt in de praktijk gebruikt voor waarden tussen de 2 en de 42 gr per kg oplossing.

Wat dan voor lagere waarden?

Voor zoet water wordt de saliniteit uitgedrukt in concentraties chloride. Ook deze wordt berekend uit de geleidbaarheid. Voor het verband tussen saliniteit en chloriditeit worden in de literatuur twee relaties gevonden:

- $S \text{ [in PSU]} = 1,80655 \text{ Cl [in g/l]}$ (Grasshoff, 1976);
- $S = 1,80655 \text{ Cl} / 1,32 (\text{Cl} + 1000)$ (Rijkswaterstaat, 1998).

In hoeverre de eerste voor lage concentraties geldig is, is de vraag. Juist voor saliniteiten kleiner dan 2 is het niet gebruikelijk om met praktische saliniteit te werken. Van de tweede formule wordt al geschreven dat deze niet goed kan zijn, omdat de berekende waarden veel te hoog uitkomen (waar een saliniteit van 0,15 tot 10 promille verwacht wordt geeft een berekening 41 tot ruim 55000 promille).

Referenties:

Aken, H.M. van, dictaat CTD-systemen; gegevensacquisitie, ijking en gegevensverwerking.
NIOZ, Texel.

Grasshoff, K., 1976, Methods of seawater analysis. Verlag Chemie, Weinheim/New York, 1976.
ISBN 3-527-25631-8.

Rijkswaterstaat, 1998, Berekening van de saliniteit uit de geleidendheid en de temperatuur.
RIKZ/OS-98.145X, 15 december 1998.

Bijlage B: Memo bandbreedten arealen Morfologie

Dit memo geeft achtergrond informatie en een toelichting op de morfologische bandbreedten in de arealen intergetijdengebied zoals die aan Water zijn geleverd.

Factoren die vanuit de morfologische modellering van belang zijn voor de areaalbepaling

De bodems 2010 die door Morfologie aan Water zijn geleverd zijn gebaseerd op de ESTMORF berekeningen. Bij het bepalen en interpreteren van de veranderingen in de arealen plaat, slik, schor, en ondiepwatergebied zijn verschillende aspecten van belang. Deze aspecten worden hieronder kort samengevat.

1) Wat wordt in ESTMORF gemodelleerd

ESTMORF berekent:

- a) De veranderingen in het areaal, het volume en de hoogte van de intergetijdengebieden. Hierbij wordt geen onderscheid gemaakt tussen plaat en slik. Het samennemen van plaat en slik is inherent aan de geulgeoriënteerde 1D-netwerkschematisatie. De veranderingen in het areaal plaat en slik worden bepaald door aan te nemen dat de verhouding tussen het areaal plaat en slik in de loop der tijd niet verandert.
- b) De erosie en sedimentatie in de geulen, waarbij geulen gedefinieerd zijn als het gebied beneden laagwater.

De arealen intergetijdengebied en de volumeveranderingen van de geulen kunnen worden bepaald ten opzichte van variabele referentievlakken en vaste referentievlakken.

Gebruikte hydrodynamische randvoorwaarden:

- c) In de simulaties wordt op de zeewaartse rand van het model een gemiddeld springtij als randvoorwaarde gebruikt.
- d) Zeespiegelstijging en veranderingen in de getijslag worden niet expliciet gemodelleerd door het gebruik van in de tijd variërende zeewaartse randvoorwaarden (zie ook hoofdrapport blz. 22). De onbekende toekomstige snelheid van zeespiegelstijging is een onzekerheid in het morfologisch onderzoek.

2) Wat wordt niet in ESTMORF gemodelleerd (beperkingen)

ESTMORF berekent niet:

- a) De veranderingen in het areaal schor (het gebied boven hoogwater) als gevolg van erosie en sedimentatie. Het areaal schor verandert alleen door veranderingen van het hoogwaterniveau, die weer het gevolg zijn van morfologische veranderingen van de geulen en het intergetijdengebied in het estuarium.
- b) De veranderingen van het ondiepwatergebied. Veranderingen in het ondiepwatergebied kunnen alleen worden bepaald door een vertaling van de ESTMORF bodemveranderingen naar een 2D-bodemrooster (zie ook punt 4).

De ontwikkeling van de intergetijdgebieden (platen en slikken) en het ondiepwatergebied wordt beïnvloed door twee processen die niet kunnen worden gemodelleerd met ESTMORF (zie ook hoofdrapport §3.3):

- c) De lokale regeneratie van platen, slikken en ondiepwatergebied door migrerende (kortsluit)geulen.
- d) De invloed van moeilijk erodeerbare veenlagen en geulwandverdedigingen op de ontwikkeling van vooral het areaal slik.

3) Kalibratie van ESTMORF:

ESTMORF is gekalibreerd aan de hand van historische gegevens van de geulen en de intergetijdgebieden (platen en slikken) over de periode 1968-1998. Een validatie (ook wel verificatie genoemd) is nog niet mogelijk / zinvol doordat de tijdreeks van beschikbare gegevens (sinds 1998) nog te kort is (minimaal 10 jaar gegevens nodig). Dit betekent dat de voorspelkracht van het model nog niet goed bekend is.

Uit de kalibratie blijkt dat het model beter is in het voorspellen van de ontwikkelingen van de geulen dan de ontwikkeling van het areaal intergetijdgebied. Het model voorspelt in vergelijking tot de waarnemingen een relatieve erosie van de intergetijdgebieden, d.w.z. een grotere afname of kleinere toename van het areaal intergetijdgebied dan gemeten.

Hiervoor zijn verschillende redenen aan te wijzen:

- a) De huidige kennis over plaat-geulinteracties is nog onvoldoende.
- b) Beperkingen die inherent zijn aan 1D-netwerkmodellen (zie ook punt 2).
- c) Voorgestelde verbeteringen in de modelformuleringen die tot op heden niet zijn geïmplementeerd (door het ontbreken van middelen).

4) De vertaling van de 1d-ESTMORF resultaten naar het 2Dh modelrooster van Alkyon

De 1-dimensionale bodemveranderingen volgens ESTMORF kunnen naar een 2-dimensionaal rooster worden vertaald. Hierbij worden aannamen gedaan die van belang zijn voor de areaalbepalingen op basis van het bodemrooster (zie ook bijlage C in het hoofdrapport):

- a) De verhouding tussen het areaal plaat en slik (ten opzichte van vaste referentieniveaus) verandert niet. Dit betekent dat wanneer de voorspelde verandering van het areaal intergetijdgebied in een bepaald deelgebied bijvoorbeeld 8% is, die 8% op zowel het initiële areaal plaat als het initiële areaal slik moet worden toegepast om de absolute areaalveranderingen plaat en slik te kunnen bepalen.
- b) De volumeverandering van de geulen onder gemiddeld laag water wordt uitgedrukt in een gemiddelde diepteverandering. Die diepteverandering wordt op de dieptepunten die initieel onder gemiddeld laag water liggen toegepast. Dit betekent dat de erosie/verdieping van een geul gepaard gaat met een afname van het areaal ondiepwatergebied, en omgekeerd.
- c) In deze vertaling wordt geen rekening worden gehouden met het voorkomen van moeilijk erodeerbare veenlagen en geulwandverdedigingen. Deze komen vooral in het oostelijk deel veel voor waardoor de overgang tussen geul en slik daar in de praktijk weinig tot niet kan veranderen. Dit betekent dat het areaal slik in deze gebieden vooral verandert als gevolg van veranderingen in het niveau van laagwater en hoogwater.

Toelichting morfologische bandbreedten

Voor zeven verschillende alternatieven zijn de morfologische bandbreedten om de arealen plaat en slik geschat en aangeleverd aan Water. Het gaat hierbij om de volgende alternatieven:

1. Het Nulalternatief
2. Verdiepingsalternatief 13.1 met stortstrategie volgens het Nulalternatief
3. Verdiepingsalternatief 13.1 met verbeterde stortstrategie
4. Verdiepingsalternatief 12.5 met verbeterde stortstrategie
5. Uitpolderingsalternatief grootschalige uitpoldering van de Braakman
6. Uitpolderingsalternatief combinatie kleinschalige uitpolderingen in de Westerschelde.
7. Maatregelpakket verdieping 13.1 met verbeterde stortstrategie en de combinatie van kleinschalige uitpolderingen in de Westerschelde.

De bandbreedten om de berekende arealen intergetijdengebied zijn voor een groot deel bepaald op basis van expert judgement. Hierbij is rekening gehouden met de volgende factoren:

- Onzekerheden over de mate waarin de zeespiegelstijging in de toekomst verandert (punt 1d).
- De invloed van veenlagen en geulwandverdedigingen op de voorspelde ontwikkeling van het areaal slik (punt 2d, 4c)
- De invloed van onzekerheden die samenhangen met kalibratie (punt 3) en de beperkingen van het model (punt 2c).

De bandbreedten worden hieronder aan de hand van het Nulalternatief toegelicht.

Tabel 1 geeft het overzicht voor het Nulalternatief. De morfologische bandbreedten voor het Nulalternatief worden in het bovenste gedeelte van de tabel samengevat. In het onderste deel worden de voorspelde veranderingen, de geschatte marges als gevolg van de kalibratie, het effect van 20cm extra zeespiegelstijging en het effect van de fixatie van slikken samengevat. Eerst volgt een korte toelichting op deze vier afzonderlijke factoren. Daarna wordt ingegaan op hoe die afzonderlijke factoren zijn gecombineerd tot 1 bandbreedte.

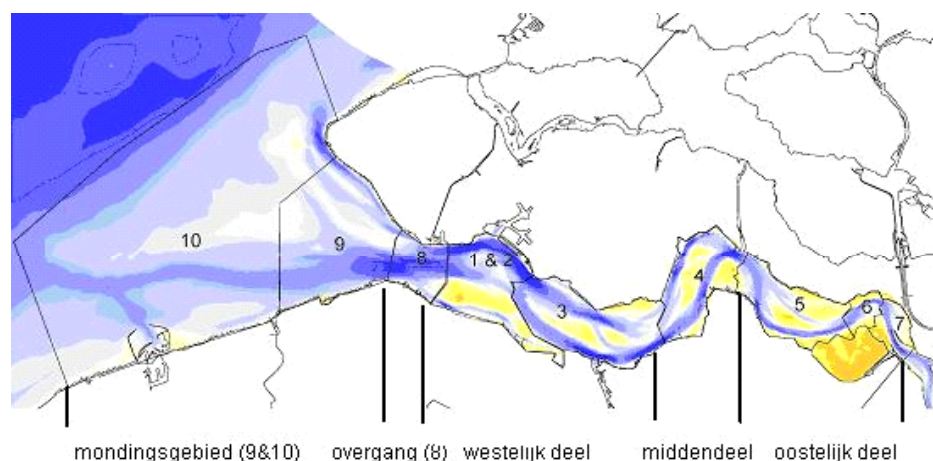
De berekende veranderingen plaat en slik

De berekende veranderingen in het areaal intergetijdengebied zijn vertaald naar veranderingen in het areaal plaat en slik in het oostelijke, midden en westelijk deel van de Westerschelde. Deze vertaling is gebaseerd op de aanname dat de verhouding tussen het areaal plaat en slik zoals die in 2001 aanwezig was in de toekomst niet wijzigt (zie tabel 2). Een betere aanname die ook tot uitdrukking komt in de vertaling naar het bodemrooster is op dit moment niet mogelijk.

Tabel 2 Verhouding tussen het areaal plaat en slik ten opzichte van NAP-2m in 2001. Voor de uitpolderingsalternatieven is de initiële verdeling plaat en slik anders als gevolg van de uitpolderingen.

gebied	%-plaat	%-slik	totaal areaal plaat + slik in 2001 (in ha)
west	67%	33%	3458
midden	68%	32%	1831
oost	48%	52%	2689
oost, incl. Saeftinghe	32%	68%	3906

De voorspelde areaalveranderingen op het niveau van macrocellen zijn geaggregeerd naar oost, midden, west volgens figuur 1. De overgangen tussen deze drie deelgebieden komen niet precies overeen met de indeling op basis van vaklodingsbladen zoals gehanteerd door Rijkswaterstaat. Dit heeft naar verwachting weinig tot geen invloed op de voorspelde veranderingen van de arealen plaat en slik.



Figuur 1. Morfologische indeling en aggregatie naar oost, midden en west. Voor het oostelijk deel wordt in de tabellen nog een onderscheid gemaakt tussen een oostelijk deel zonder Saeftinghe en inclusief Saeftinghe.

Marges vanuit de morfologische kalibratie

ESTMORF voorspelt een relatieve afname van het plaatareaal. Dit betekent dat de voorspelde waarde een ondergrens is. Een realistische bovengrens voor de ontwikkeling van de platen in het oostelijk deel is geen verandering in het areaal gedurende de eerste 10 jaar. De bovengrens voor het midden en westelijk deel (onder het kopje morfologische kalibratie in tabel 1) is bepaald op basis van de verwachte veranderingen in de aanwezigheid van kortsluitgeulen die de platen in de macrocellen 3 en 4 doorsnijden (punt 2c):

In zowel gebied 3 als in gebied 4 treedt naar verwachting een grotere sedimentatie op in de kortsluitgeulen die de platen doorsnijden dan voorspeld. Hierbij is de verwachting dat in gebied 3 ongeveer 30 ha (20%) van de kortsluitgeul Zuid-Everingen verandert in plaat. In kortsluitgeul in gebied 3 is dat naar verwachting iets meer, ongeveer 30 ha (30%). Deze getallen worden ook in de uitpolderingsalternatieven gehanteerd en het verdiepingsalternatief met de stortstrategie volgens het Nulalternatief. In de verdiepingsalternatieven met verbeterde stortstrategie is de verwachte extra sedimentatie in deze geulen kleiner door de invloed van de stortstrategie op de ontwikkeling van de geulen: 10 ha in gebied 3 (westelijk deel) en 15 ha in gebied 4 (midden deel).

Effect versnelde zeespiegelstijging

Hierbij is gebruik gemaakt van het onderzoek van Kemerink (2004), waarin voor het Nulalternatief de invloed van verschillende scenario's voor zeespiegelstijging zijn onderzocht. De onderzoeksresultaten voor het scenario 40cm / eeuw zijn gebruikt om de effecten van een versnelde zeespiegelstijging (40 cm/ eeuw in plaats van 20 cm/eeuw) te verdisconteren in de bandbreedten.

De effecten van een versnelde zeespiegelstijging bestaan uit:

- Een afname van het areaal plaat en slik binnen de drie deelgebieden oost (zonder Saeftinghe), midden en west van maximaal 11 ha. Dit effect is van dezelfde orde van grootte als de voorspelde verandering zonder extra zeespiegelstijging.
- Wanneer Saeftinghe wordt meegenomen, neemt het areaal slik in het oostelijk deel extra toe. Die toename gaat ten koste van het areaal schor doordat het hoogwater iets meer toeneemt dan het laagwater bij een versnelde zeespiegelstijging.

Effect fixatie geul/slik randen

Op basis van informatie van Dick de Jong van het RIKZ over waar slikken in de Westerschelde op veenlagen liggen (aangegeven op een kaart) en informatie over de locatie van geulwandverdedigingen is een schatting gemaakt hoeveel procent van de geul/slik overgangen vast ligt (tweede kolom tabel 3). Deze percentages zijn vervolgens gebruikt om een nieuwe verdeelsleutel plaat-slik te maken (derde en vierde kolom in tabel 3, vergelijk met tabel 2), waarbij de veranderingen van het slikgedeelte die niet kunnen optreden door de fixatie worden toegekend aan de platen.

Tabel 3. Verdeling plaat slik met het effect van fixatie.

gebied	geschatte fixatie geul/slik-rand	verhouding plaat/slik met fixatie	
		plaat	slik
West	50%	75	25
Midden	50%	84	16
oost (excl. Saeftinghe)	80%	76	24

Combineren van factoren

Voor de totale bandbreedte van het Nulalternatief zijn de grootste en kleinste veranderingen genomen die voortkomen uit i) de voorspelling, ii) de invloed van de kalibratie, iii) de invloed van extra zeespiegelstijging en iv) de invloed van fixatie. Omdat voor de andere alternatieven geen berekeningen met extra zeespiegelstijging beschikbaar zijn is voor die berekeningen het relatieve effect van 20 cm extra zeespiegelstijging bij de ondergrens of bovengrens van de bandbreedte opgeteld (afhankelijk van het teken van het effect van die extra zeespiegelstijging). Deze manier van bandbreedte bepaling is geen volledig juiste benadering maar een betere benadering is binnen de scope van de huidige studie niet haalbaar. Op basis van de bandbreedte is in het bovenste gedeelte van tabel 1 naast de berekende verandering een schatting van de meest waarschijnlijke verandering gemaakt.

Tabel 1 Overzicht Nulalternatief. Arealen plaat en slik zijn gedefinieerd op basis van variabele referentieniveaus (hoogwater en laagwater tijdens een gemiddeld springtij)

AREAAL PLAAT	Nulalternatief	Bandbreedte		Voorspelling verandering areaal in 2010	
		min	max	berekend	expert judgement
	2001	ha	ha		
west	2307	-4	30	2	10
midden	1245	-11	30	-7	0
oost	1228	-15	0	-8	-8

AREAAL SLIK	Nulalternatief	Bandbreedte		Voorspelling verandering areaal in 2010	
		min	max	berekend	expert judgement
	2001	ha	ha		
west	1151	-1	2	2	2
midden	586	-5	-1	-3	-3
oost	1461	-12	-5	-12	-12
oost incl. Saeftinghe	2678	13	26	13	13

AREAAL PLAAT	Nulalternatief	verandering		morf. Kalibratie		40 cm /eeuw zeespiegelstijging			Fixatie slik/geul		
		2010	ha	ondergrens	bovengrens	2001	2010	ha	2001	2010	ha
west	2307	2310	2	2	30	2306	2302	-4	2307	2311	4
midden	1245	1238	-7	30	-7	1245	1234	-11	1245	1236	-9
oost	1228	1220	-8	0	-8	1227	1219	-8	1228	1213	-15

AREAAL SLIK	Nulalternatief	verandering		morf. Kalibratie		40 cm /eeuw zeespiegelstijging			Fixatie slik/geul		
		2010	ha	ondergrens	bovengrens	2001	2010	ha	2001	2010	ha
west	1151	1153	2			1150	1149	-1	1151	1152	1
midden	586	583	-3			586	581	-5	586	584	-2
oost	1461	1449	-12			1461	1450	-10	1461	1456	-5
oost incl. LS	2678	2691	13			2676	2702	26	2678	2698	20

	$h_{\max}$ [m]	$h_{\min}$ [m]	h_{bereik} [m]
Vlissingen	4.55	-3.33	7.88
Terneuzen	4.96	-3.50	8.46
Hansweert	5.07	-3.46	8.53
Bath	5.60	-3.57	9.17
Antwerpen	5.44	-3.69	9.13

Tabel 3.1: Hoogste en laagste ooit waargenomen waterstanden langs de Westerschelde

	$S_{\max}$ [psu]	$S_{\min}$ [psu]	S_{gem} [psu]	S_{bereik} [psu]	Aantal metingen [-]
Vlissingen/Breskens	34.27	20.99	29.20	13.28	617
Terneuzen	32.04	14.42	23.62	17.62	296
Hansweert	25.35	4.69	17.43	20.66	340
Nabij Bath	19.83	1.70	12.34	18.13	117
Schaar van Ouden Doel	17.66	0.81	9.16	16.85	191

Tabel 3.2: Hoogste en laagste ooit waargenomen zout gehalten op de Westerschelde in de laatste decaden

Locatie	$q_{\max}$ netto richting Noordzee [m ³ /s]	$q_{\min}$ netto richting Noordzee [m ³ /s]	q_{gem} netto richting Noordzee [m ³ /s]	q_{bereik} netto richting Noordzee [m ³ /s]
Nabij Schaar van Ouden Doel	753	31	127	722

Tabel 3.3: Hoogste en laagste ooit waargenomen netto afvoeren voor de Schelde nabij de Nederlands - Belgische grens (Schaar van Ouden Doel gebaseerd op Schelle +21 %)

Scenario [-]	Beschrijving [-]	Simulatie jaar [-]	Code [-]	HW Vlissingen	
				[m TAW]	[m NAP]
S1	huidige situatie 2001	2001	1-SW-2000	7.31	4.98
S2	autonome ontwikkeling 2010	2010	2-SW-2010	7.34	5.01
S3	ontpoldering Braakman 2010	2010	3-SWB-2010	7.30	4.97
S4	ontpolderingen klein 2010	2010	4-SWK-2010	7.33	5.00
S5B	Doel 2010 als GOG	2010	5B-SWDN-2010	7.33	5.00
S5	ontpolderingen Doel 2010	2010	5-SWDN-2010	7.33	5.00
S6	verd/verr 12,5 m 2010	2010	6-SWVN-2010	7.35	5.02
S7	verd/verr 13,1 m 2010	2010	7-SWRN-2010	7.35	5.02
S8	verd/verr 13,1 m 2030	2030	8-SWRN-2030	7.48	5.15
S9	vv 13,1 m 2010 + kleine ontp	2010	9-SWKR-2010	7.33	5.00
	vv 13,1 m 2010 + kleine ontp +				
S10	GOG's Alt. 3A(3.2)	2010	10-SWKR-2010	7.33	5.00
S11	kleine ontp 2010 +GOG's Alt.3a	2010	11-SWKR-2010	7.33	5.00

Tabel 5.1: Overzicht simulaties met Mike 11 model ten behoeve van de veiligheid

Huidige situatie 2001, zonder havens en gekapt bij de grens om beter te kunnen vergelijken met MOVE

	Deelgebied	Dynamica ⁰⁾	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Platen ³⁾ [ha]	Slikken ⁴⁾ [ha]	Schorren ⁵⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	hoog	10,903	1,544	1,045	378	0	13,870
		laag	119	131	1,302	678	285	2,515
	Midden	hoog	3,203	505	684	88	0	4,480
		laag	34	46	619	440	64	1,203
	Oost	hoog	3,420	759	509	753	1	5,443
		laag	10	34	449	1,264	2,466	4,223
Totaal			17,689	3,019	4,608	3,601	2,817	31,733

Move rapportage 7, RIKZ/2003.009, juni 2003 betreft het jaar 2001, tevens tabel 3.1.1

	Deelgebied	Dynamica ⁰⁾	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Platen ³⁾ [ha]	Slikken ⁶⁾ [ha]	Schorren ⁷⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	hoog	10,855	1,372	1,233		120	15,963
		laag		216	2,167			
	Midden	hoog	3,210	312	880		33	5,544
		laag		197	912			
	Oost	hoog	3,410	731	1,289		2,313	9,363
		laag		88	1,532			
Totaal			17,475	2,916	8,013		2,466	30,870

Verschillen

	Deelgebied	Dynamica ⁰⁾	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Platen [ha]	Slikken [ha]	Schorren [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	hoog	-167	-172	-189		-165	-422
		laag		85	187			
		Totaal	-2 %	-5 %	0 %		-58 %	-3 %
	Midden	hoog	-27	-193	108		-31	-139
		laag		151	-147			
		Totaal	-1 %	-8 %	-2 %		-48 %	-2 %
	Oost	hoog	-20	-28	27		-155	-303
		laag		54	-181			
Totaal		-1 %	3 %	-5 %		-6 %	-3 %	
Totaal			-1 %	-3 %	-2 %		-12 %	-3 %

0) De scheiding tussen hoogdynamische en laag dynamisch is zo goed mogelijk in overeenstemming gebracht met de MOVE rapportage, daarvoor blijkt 0,6 m/s de beste schatting te zijn

1) Geulen zijn hier gedefinieerd als de gebieden beneden NAP - 5,0 m.

2) Ondiep water is hier gedefinieerd als het gebied tussen NAP - 5,0 m en NAP - 2,0 m.

3) Platen zijn gedefinieerd als gebieden die boven NAP - 2,0 m liggen en die van de vaste wal gescheiden zijn door een geul van tenminste 2m diep

4) Slikken zijn de gebieden die geen platen zijn en liggen tussen NAP - 2,0 m en NAP + 2,25 m

5) Schorren zijn gedefinieerd als de gebieden die geen platen zijn en boven NAP + 2,25 m liggen

6) Slikken zijn de gebieden die geen platen zijn en liggen boven NAP - 2,0 m

7) Schorren zijn gedefinieerd als de gebieden die geen platen zijn en voor meer dan 50 % begroeid zijn

Tabel 6.1: Gebiedsarealen vergelijking tussen simulatie "huidig 2001" en MOVE rapportage (let op de andere definitie van schorren)

Huidige situatie 2001, vaste water niveau's

Deelgebied	Dynamica ⁰⁾	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Platen ³⁾ [ha]	Slikken ⁴⁾ [ha]	Schorren ⁵⁾ [ha]	Totaal [ha]
Wester- schelde	West laag	10,929 654	1,545 148	1,045 1,302	378 774	0 327	13,897 3,204
	Midden hoog	3,203	505	684	88	0	4,480
	Oost laag	44	71	619	446	64	1,244
		3,891	827	509	769	1	5,998
		63	48	449	1,387	2,533	4,480
Totaal		18,784	3,143	4,608	3,842	2,925	33,302

Huidige situatie 2001, variabele waterniveau's

Deelgebied	Dynamica ⁰⁾	Geulen ⁶⁾ [ha]	Ondiep water ⁷⁾ [ha]	Platen ⁸⁾ [ha]	Slikken ⁹⁾ [ha]	Schorren ¹⁰⁾ [ha]	Totaal [ha]
Wester- schelde	West laag	10,989 654	1,514 157	1,027 1,298	367 763	0 332	13,897 3,204
	Midden hoog	3,232	458	698	92	0	4,480
	Oost laag	46	67	620	461	51	1,244
		3,960	715	531	792	0	5,998
		65	37	450	1,882	2,045	4,480
Totaal		18,946	2,949	4,623	4,357	2,428	33,302

Huidige situatie 2001, variabele t.o.v. vaste waterniveau's

Deelgebied	Dynamica ⁰⁾	Geulen [ha]	Ondiep water [ha]	Platen [ha]	Slikken [ha]	Schorren [ha]	Totaal [ha]
Wester- schelde	West laag	59 1	-31 9	-18 -4	-10 -11	0 5	0 0
	Midden hoog	1 %	-1 %	-1 %	-2 %	2 %	0 %
		29	-46	14	4	0	0
		1	-3	0	15	-13	0
	Oost laag	1 %	-9 %	1 %	3 %	-20 %	0 %
		69	-112	22	22	-1	0
		2	-11	1	495	-488	0
	Totaal	2 %	-14 %	2 %	24 %	-19 %	0 %
Totaal		1 %	-6 %	0 %	13 %	-17 %	0 %

0) Er wordt onderscheid gemaakt tussen hoogdynamisch (max $V_{abs} \geq 0,6$ m/s) en laag dynamisch (max $V_{abs} \geq 0,6$ m/s)

1) Geulen zijn hier gedefinieerd als de gebieden beneden NAP - 5,0 m.

2) Ondiep water is hier gedefinieerd als het gebied tussen NAP - 5,0 m en NAP - 2,0 m.

3) Platen zijn gedefinieerd als gebieden boven NAP - 2,0 m, die van de vaste wal gescheiden zijn door een geul van tenminste 2m diep

4) Slikken zijn de gebieden die geen platen zijn en liggen tussen NAP - 2,0 m en NAP + 2,25 m

5) Schorren zijn gedefinieerd als de gebieden die geen platen zijn en boven NAP + 2,25 m liggen

6) Geulen zijn hier gedefinieerd als de gebieden beneden GW(Gemiddeld Water) - 5,0 m.

7) Ondiep water is hier gedefinieerd als het gebied tussen GW - 5,0 m en GLW (Gemiddeld Laag Water).

8) Platen zijn gedefinieerd als gebieden boven GLW, die van de vaste wal gescheiden zijn door een geul van tenminste 2m diep

9) Slikken zijn de gebieden die geen platen zijn en liggen tussen GLW en GHW(Gemiddeld Hoog Water)

10) Schorren zijn gedefinieerd als de gebieden die geen platen zijn en boven GHW liggen

Tabel 6.2: Gebiedsarealen vergelijking voor simulatie " huidig 2001" vaste versus variabele niveau's

Huidige situatie 2001

	Deelgebied	Dynamica ⁰⁾	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Platen ³⁾ [ha]	Slikken ⁴⁾ [ha]	Schorren ⁵⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	hoog	10,989	1,514	1,027	367	0	13,897
		laag	654	157	1,298	763	332	3,204
	Midden	hoog	3,232	458	698	92	0	4,480
		laag	46	67	620	461	51	1,244
	Oost	hoog	3,960	715	531	792	0	5,998
		laag	65	37	450	1,882	2,045	4,480
Totaal			18,946	2,949	4,623	4,357	2,428	33,302

Autonome ontwikkeling 2010

	Deelgebied	Dynamica ⁰⁾	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Platen ³⁾ [ha]	Slikken ⁴⁾ [ha]	Schorren ⁵⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	hoog	10,976	1,530	1,052	378	0	13,936
		laag	647	142	1,277	762	336	3,165
	Midden	hoog	3,241	445	695	88	0	4,469
		laag	46	74	624	454	57	1,254
	Oost	hoog	4,071	673	454	781	0	5,979
		laag	71	53	480	2,115	1,779	4,498
Totaal			19,052	2,917	4,583	4,578	2,172	33,302

Veranderingen autonoom 2010 - huidig 2001

	Deelgebied	Dynamica ⁰⁾	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Platen ³⁾ [ha]	Slikken ⁴⁾ [ha]	Schorren ⁵⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	hoog	-13	16	25	10	0	0.3 %
		laag	-7	-15	-21	-1	4	-1.2 %
	Midden	hoog	9	-13	-2	-4	0	-0.2 %
		laag	0	6	5	-7	6	0.8 %
	Oost	hoog	112	-42	-77	-10	0	-0.3 %
		laag	6	16	30	233	-266	0.4 %
Totaal			0.6 %	-1.1 %	-0.9 %	5.1 %	-10.5 %	0.0 %

0) Er wordt onderscheid gemaakt tussen hoogdynamisch ($\max v_{\text{abs}} \geq 0,6 \text{ m/s}$) en laag dynamisch ($\max v_{\text{abs}} < 0,6 \text{ m/s}$)

1) Geulen zijn hier gedefinieerd als de gebieden beneden GW (Gemiddeld Water) - 5,0 m.

2) Ondiep water is hier gedefinieerd als het gebied tussen GW - 5,0 m en GLW (Gemiddeld Laag Water).

3) Platen zijn gedefinieerd als gebieden die boven GLW m liggen en die van de vaste wal gescheiden zijn door een geul van tenminste 2m diep

4) Slikken zijn de gebieden die geen platen zijn en liggen tussen GLW en GHW (Gemiddeld Hoog Water)

5) Schorren zijn gedefinieerd als de gebieden die geen platen zijn en boven GHW liggen

Tabel 6.3: Gebiedsarealen vergelijking tussen "huidige situatie 2001" (fig 6.1) en "autonome ontwikkeling 2010" (fig 6.3)

Braakman ontpoldering 2010

	Deelgebied	Dynamica ⁰⁾	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Platen ³⁾ [ha]	Slikken ⁴⁾ [ha]	Schorren ⁵⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	hoog	11,002	1,640	1,120	654	0	14,417
		laag	617	132	1,204	2,022	389	4,365
	Midden	hoog	3,232	448	660	82	0	4,421
		laag	47	75	662	461	57	1,303
	Oost	hoog	4,066	672	433	762	0	5,933
		laag	71	53	504	2,088	1,829	4,544
Totaal			19,035	3,021	4,583	6,068	2,274	34,983

Autonome ontwikkeling 2010

Natuurwettelijke ontwikkeling 2020								
	Deelgebied	Dynamica ⁰⁾	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Platen ³⁾ [ha]	Slikken ⁴⁾ [ha]	Schorren ⁵⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	hoog	10,976	1,530	1,052	378	0	13,936
		laag	647	142	1,277	762	336	3,165
	Midden	hoog	3,241	445	695	88	0	4,469
		laag	46	74	624	454	57	1,254
	Oost	hoog	4,071	673	454	781	0	5,979
		laag	71	53	480	2,115	1,779	4,498
Totaal			19,052	2,917	4,583	4,578	2,172	33,302

Veranderingen Braakman 2010 - autonoom 2010

Veranderingen Brakwater 2010 t/m 2020								
	Deelgebied	Dynamica ⁰⁾	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Platen ³⁾ [ha]	Slikken ⁴⁾ [ha]	Schorren ⁵⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	hoog	26	110	68	276	0	3.4 %
		laag	-30	-10	-73	1260	53	37.9 %
	Midden	hoog	-9	3	-36	-6	0	-1.1 %
		laag	2	2	38	7	0	3.8 %
	Oost	hoog	-5	-1	-21	-19	0	-0.8 %
		laag	-1	1	24	-28	49	1.0 %
Totaal			-0.1 %	3.6 %	0.0 %	32.6 %	4.7 %	5.0 %

0) Er wordt onderscheid gemaakt tussen hoogdynamisch ($\max v_{\text{abs}} \geq 0,6 \text{ m/s}$) en laag dynamisch ($\max v_{\text{abs}} < 0,6 \text{ m/s}$)

1) Geulen zijn hier gedefinieerd als de gebieden beneden GW (Gemiddeld Water) - 5,0 m.

2) Ondiep water is hier gedefinieerd als het gebied tussen GW - 5,0 m en GLW (Gemiddeld Laag Water).

3) Platen zijn gedefinieerd als gebieden die boven GLW m liggen en die van de vaste wal gescheiden zijn door een geul van tenminste 2m diep

4) Slikken zijn de gebieden die geen platen zijn en liggen tussen GLW en GHW (Gemiddeld Hoog Water)

5) Schorren zijn gedefinieerd als de gebieden die geen platen zijn en boven GHW liggen

Tabel 6.4: Gebiedsarealen vergelijking tussen "Braakman ontpoldering 2010" (fig 6.4) en "autonome ontwikkeling 2010" (fig 6.3)

Doel ontpoldering 2001

	Deelgebied	Dynamica ⁰⁾	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Platen ³⁾ [ha]	Slikken ⁴⁾ [ha]	Schorren ⁵⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	hoog	10,992	1,512	1,009	367	0	13,880
		laag	652	158	1,315	763	332	3,221
	Midden	hoog	3,234	460	635	90	0	4,418
		laag	45	66	681	463	51	1,305
	Oost	hoog	3,966	718	561	1,343	0	6,588
		laag	63	30	421	1,885	2,037	4,436
Totaal			18,952	2,944	4,621	4,910	2,420	33,848

Huidige situatie 2001

	Deelgebied	Dynamica ⁰⁾	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Platen ³⁾ [ha]	Slikken ⁴⁾ [ha]	Schorren ⁵⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	hoog	10,989	1,514	1,027	367	0	12,086
		laag	654	157	1,298	763	332	5,015
	Midden	hoog	3,232	458	698	92	0	3,441
		laag	46	67	620	461	51	2,282
	Oost	hoog	3,960	715	531	792	0	4,773
		laag	65	37	450	1,882	2,045	6,698
Totaal			18,946	2,949	4,623	4,357	2,428	33,302

Veranderingen Doel 2001 - huidig 2001

	Deelgebied	Dynamica ⁰⁾	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Platen ³⁾ [ha]	Slikken ⁴⁾ [ha]	Schorren ⁵⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	hoog	3	-2	-18	0	0	14.8 %
		laag	-2	1	17	0	0	-35.8 %
	Midden	hoog	2	2	-63	-2	0	28.4 %
		laag	-1	-1	61	2	0	-42.8 %
	Oost	hoog	6	3	30	551	0	38.0 %
		laag	-2	-7	-29	3	-8	-33.8 %
Totaal			0.0 %	-0.2 %	0.0 %	12.7 %	-0.3 %	1.6 %

0) Er wordt onderscheid gemaakt tussen hoogdynamisch ($\max v_{\text{abs}} \geq 0,6 \text{ m/s}$) en laag dynamisch ($\max v_{\text{abs}} < 0,6 \text{ m/s}$)

1) Geulen zijn hier gedefinieerd als de gebieden beneden GW (Gemiddeld Water) - 5,0 m.

2) Ondiep water is hier gedefinieerd als het gebied tussen GW - 5,0 m en GLW (Gemiddeld Laag Water).

3) Platen zijn gedefinieerd als gebieden die boven GLW m liggen en die van de vaste wal gescheiden zijn door een geul van tenminste 2m diep

4) Slikken zijn de gebieden die geen platen zijn en liggen tussen GLW en GHW (Gemiddeld Hoog Water)

5) Schorren zijn gedefinieerd als de gebieden die geen platen zijn en boven GHW liggen

Tabel 6.5: Gebiedsarealen vergelijking tussen "Doel ontpoldering 2001" (fig 6.5) en "huidige situatie 2001" (fig 6.1)

Kleine ontpolderingen 2010

	Deelgebied	Dynamica ⁰⁾	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Platen ³⁾ [ha]	Slikken ⁴⁾ [ha]	Schorren ⁵⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	hoog	10,989	1,522	1,082	455	0	14,049
		laag	647	146	1,241	1,002	317	3,353
	Midden	hoog	3,234	463	684	185	0	4,566
		laag	46	94	636	650	32	1,458
	Oost	hoog	4,067	668	466	819	0	6,020
		laag	71	54	472	2,200	1,846	4,643
Totaal			19,055	2,947	4,581	5,312	2,195	34,090

Autonome ontwikkeling 2010

	Deelgebied	Dynamica ⁰⁾	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Platen ³⁾ [ha]	Slikken ⁴⁾ [ha]	Schorren ⁵⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	hoog	10,976	1,530	1,052	378	0	13,936
		laag	647	142	1,277	762	336	3,165
	Midden	hoog	3,241	445	695	88	0	4,469
		laag	46	74	624	454	57	1,254
	Oost	hoog	4,071	673	454	781	0	5,979
		laag	71	53	480	2,115	1,779	4,498
Totaal			19,052	2,917	4,583	4,578	2,172	33,302

Veranderingen kleine ontpolderingen - autonoom 2010

	Deelgebied	Dynamica ⁰⁾	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Platen ³⁾ [ha]	Slikken ⁴⁾ [ha]	Schorren ⁵⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	hoog	13	-8	30	77	0	0.8 %
		laag	-1	3	-36	241	-19	6.0 %
	Midden	hoog	-7	17	-12	97	0	2.2 %
		laag	1	20	12	196	-25	16.2 %
	Oost	hoog	-4	-5	12	38	0	0.7 %
		laag	0	2	-8	84	67	3.2 %
Totaal			0.0 %	1.0 %	0.0 %	16.0 %	1.0 %	2.4 %

0) Er wordt onderscheid gemaakt tussen hoogdynamisch ($\max v_{\text{abs}} \geq 0,6 \text{ m/s}$) en laag dynamisch ($\max v_{\text{abs}} < 0,6 \text{ m/s}$)

1) Geulen zijn hier gedefinieerd als de gebieden beneden GW (Gemiddeld Water) - 5,0 m.

2) Ondiep water is hier gedefinieerd als het gebied tussen GW - 5,0 m en GLW (Gemiddeld Laag Water).

3) Platen zijn gedefinieerd als gebieden die boven GLW m liggen en die van de vaste wal gescheiden zijn door een geul van tenminste 2m diep

4) Slikken zijn de gebieden die geen platen zijn en liggen tussen GLW en GHW (Gemiddeld Hoog Water)

5) Schorren zijn gedefinieerd als de gebieden die geen platen zijn en boven GHW liggen

Tabel 6.6: Gebiedsarealen vergelijking tussen "kleine ontpolderingen 2010" (fig 6.6) en "autonome ontwikkeling 2010" (fig 6.3)

Verdieping/verruiming 12.5m 2010

	Deelgebied	Dynamica ⁰⁾	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Platen ³⁾ [ha]	Slikken ⁴⁾ [ha]	Schorren ⁵⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	hoog	11,024	1,465	1,060	371	0	13,921
		laag	652	153	1,275	768	332	3,181
	Midden	hoog	3,232	466	692	75	0	4,465
		laag	41	57	638	471	53	1,259
	Oost	hoog	4,116	634	469	784	0	6,003
		laag	69	61	468	2,083	1,794	4,475
Totaal			19,134	2,836	4,602	4,552	2,179	33,302

Autonome ontwikkeling 2010

	Deelgebied	Dynamica ⁰⁾	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Platen ³⁾ [ha]	Slikken ⁴⁾ [ha]	Schorren ⁵⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	hoog	10,976	1,530	1,052	378	0	13,936
		laag	647	142	1,277	762	336	3,165
	Midden	hoog	3,241	445	695	88	0	4,469
		laag	46	74	624	454	57	1,254
	Oost	hoog	4,071	673	454	781	0	5,979
		laag	71	53	480	2,115	1,779	4,498
Totaal			19,052	2,917	4,583	4,578	2,172	33,302

Veranderingen verdieping/verruiming 12.5m - autonoom 2010

	Deelgebied	Dynamica ⁰⁾	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Platen ³⁾ [ha]	Slikken ⁴⁾ [ha]	Schorren ⁵⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	hoog	48	-65	8	-7	0	-0.1 %
		laag	5	10	-2	7	-4	0.5 %
	Midden	hoog	-9	21	-3	-13	0	-0.1 %
		laag	-5	-17	14	16	-4	0.4 %
	Oost	hoog	45	-39	15	2	0	0.4 %
		laag	-2	8	-12	-32	15	-0.5 %
Totaal			0.4 %	-2.8 %	0.4 %	-0.6 %	0.3 %	0.0 %

0) Er wordt onderscheid gemaakt tussen hoogdynamisch ($\max v_{\text{abs}} \geq 0,6 \text{ m/s}$) en laag dynamisch ($\max v_{\text{abs}} < 0,6 \text{ m/s}$)

1) Geulen zijn hier gedefinieerd als de gebieden beneden GW(Gemiddeld Water) - 5,0 m.

2) Ondiep water is hier gedefinieerd als het gebied tussen GW - 5,0 m en GLW (Gemiddeld Laag Water).

3) Platen zijn gedefinieerd als gebieden die boven GLW m liggen en die van de vaste wal gescheiden zijn door een geul van tenminste 2m diep

4) Slikken zijn de gebieden die geen platen zijn en liggen tussen GLW en GHW(Gemiddeld Hoog Water)

5) Schorren zijn gedefinieerd als de gebieden die geen platen zijn en boven GHW liggen

Tabel 6.7: Gebiedsarealen vergelijking tussen "verdieping/verruiming 12,5 m 2010" (fig 6.7) en "autonome ontwikkeling 2010" (fig 6.3)

Verdieping/verruiming 13.1m 2010

	Deelgebied	Dynamica ⁰⁾	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Platen ³⁾ [ha]	Slikken ⁴⁾ [ha]	Schorren ⁵⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	hoog	11,016	1,469	1,069	368	0	13,922
		laag	649	151	1,274	773	332	3,180
	Midden	hoog	3,225	470	693	74	0	4,462
		laag	40	54	640	474	54	1,262
	Oost	hoog	4,123	640	458	788	0	6,009
		laag	72	68	469	2,082	1,777	4,468
Totaal			19,126	2,852	4,603	4,559	2,163	33,302

Autonome ontwikkeling 2010

	Deelgebied	Dynamica ⁰⁾	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Platen ³⁾ [ha]	Slikken ⁴⁾ [ha]	Schorren ⁵⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	hoog	10,976	1,530	1,052	378	0	13,936
		laag	647	142	1,277	762	336	3,165
	Midden	hoog	3,241	445	695	88	0	4,469
		laag	46	74	624	454	57	1,254
	Oost	hoog	4,071	673	454	781	0	5,979
		laag	71	53	480	2,115	1,779	4,498
Totaal			19,052	2,917	4,583	4,578	2,172	33,302

Veranderingen verdieping/verruiming 13.1m - autonoom 2010

	Deelgebied	Dynamica ⁰⁾	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Platen ³⁾ [ha]	Slikken ⁴⁾ [ha]	Schorren ⁵⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	hoog	40	-61	17	-10	0	-0.1 %
		laag	2	9	-4	12	-4	0.5 %
	Midden	hoog	-16	25	-2	-14	0	-0.2 %
		laag	-5	-20	16	20	-3	0.6 %
	Oost	hoog	52	-33	5	7	0	0.5 %
		laag	1	16	-11	-33	-2	-0.7 %
Totaal			0.4 %	-2.2 %	0.4 %	-0.4 %	-0.4 %	0.0 %

0) Er wordt onderscheid gemaakt tussen hoogdynamisch ($\max v_{\text{abs}} \geq 0,6 \text{ m/s}$) en laag dynamisch ($\max v_{\text{abs}} < 0,6 \text{ m/s}$)

1) Geulen zijn hier gedefinieerd als de gebieden beneden GW(Gemiddeld Water) - 5,0 m.

2) Ondiep water is hier gedefinieerd als het gebied tussen GW - 5,0 m en GLW (Gemiddeld Laag Water).

3) Platen zijn gedefinieerd als gebieden die boven GLW m liggen en die van de vaste wal gescheiden zijn door een geul van tenminste 2m diep

4) Slikken zijn de gebieden die geen platen zijn en liggen tussen GLW en GHW(Gemiddeld Hoog Water)

5) Schorren zijn gedefinieerd als de gebieden die geen platen zijn en boven GHW liggen

Tabel 6.8: Gebiedsarealen vergelijking tussen "verdieping verruiming 13,1 m 2010" (fig 6.8) en "autonome ontwikkeling 2010" (fig 6.3)

Verdieping/verruiming 13.1m met kleine ontpolderingen in 2010

	Deelgebied	Dynamica ⁰⁾	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Platen ³⁾ [ha]	Slikken ⁴⁾ [ha]	Schorren ⁵⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	hoog	11,024	1,469	1,053	454	0	14,000
		laag	651	143	1,288	1,007	313	3,402
	Midden	hoog	3,226	487	671	189	0	4,573
		laag	42	67	664	646	32	1,451
	Oost	hoog	4,123	638	471	815	0	6,046
		laag	72	68	456	2,222	1,798	4,617
Totaal			19,137	2,872	4,604	5,334	2,143	34,090

Autonome ontwikkeling 2010

	Deelgebied	Dynamica ⁰⁾	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Platen ³⁾ [ha]	Slikken ⁴⁾ [ha]	Schorren ⁵⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	hoog	10,976	1,530	1,052	378	0	13,936
		laag	647	142	1,277	762	336	3,165
	Midden	hoog	3,241	445	695	88	0	4,469
		laag	46	74	624	454	57	1,254
	Oost	hoog	4,071	673	454	781	0	5,979
		laag	71	53	480	2,115	1,779	4,498
Totaal			19,052	2,917	4,583	4,578	2,172	33,302

Veranderingen verdieping/verruiming 13.1m met kleine ontpolderingen - autonoom 2010

	Deelgebied	Dynamica ⁰⁾	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Platen ³⁾ [ha]	Slikken ⁴⁾ [ha]	Schorren ⁵⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	hoog	48	-61	1	77	0	0.5 %
		laag	4	1	11	245	-23	7.5 %
	Midden	hoog	-15	41	-24	101	0	2.3 %
		laag	-3	-6	40	192	-25	15.7 %
	Oost	hoog	51	-35	17	34	0	1.1 %
		laag	1	16	-24	107	19	2.6 %
Totaal			0.4 %	-1.5 %	0.5 %	16.5 %	-1.3 %	2.4 %

0) Er wordt onderscheid gemaakt tussen hoogdynamisch (max $v_{abs} \geq 0,6$ m/s) en laag dynamisch (max $v_{abs} < 0,6$ m/s)

1) Geulen zijn hier gedefinieerd als de gebieden beneden GW (Gemiddeld Water) - 5,0 m.

2) Ondiep water is hier gedefinieerd als het gebied tussen GW - 5,0 m en GLW (Gemiddeld Laag Water).

3) Platen zijn gedefinieerd als gebieden die boven GLW m liggen en die van de vaste wal gescheiden zijn door een geul van tenminste 2m diep

4) Slikken zijn de gebieden die geen platen zijn en liggen tussen GLW en GHW (Gemiddeld Hoog Water)

5) Schorren zijn gedefinieerd als de gebieden die geen platen zijn en boven GHW liggen

Tabel 6.9: Gebiedsarealen vergelijking tussen "verd./verr. 13,1 m 2010 + kleine ontpolderingen" (fig 6.9) en autonome ontwikkeling 2010" (fig 6.3)

Verdieping/verruiming 13.1 m met oude stortstrategie in 2010

	Deelgebied	Dynamica ⁰⁾	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Platen ³⁾ [ha]	Slikken ⁴⁾ [ha]	Schorren ⁵⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	hoog	10,957	1,549	1,110	384	0	14,000
		laag	646	146	1,217	758	334	3,101
	Midden	hoog	3,237	448	705	96	0	4,485
		laag	44	68	619	452	56	1,239
	Oost	hoog	4,146	630	438	742	0	5,956
		laag	74	67	480	2,150	1,751	4,522
Totaal			19,104	2,908	4,569	4,581	2,141	33,302

Autonome ontwikkeling 2010

	Deelgebied	Dynamica ⁰⁾	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Platen ³⁾ [ha]	Slikken ⁴⁾ [ha]	Schorren ⁵⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	hoog	10,976	1,530	1,052	378	0	13,936
		laag	647	142	1,277	762	336	3,165
	Midden	hoog	3,241	445	695	88	0	4,469
		laag	46	74	624	454	57	1,254
	Oost	hoog	4,071	673	454	781	0	5,979
		laag	71	53	480	2,115	1,779	4,498
Totaal			19,052	2,917	4,583	4,578	2,172	33,302

Veranderingen verdieping/verruiming 13.1m met oude stortstrategie - autonoom 2010

	Deelgebied	Dynamica ⁰⁾	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Platen ³⁾ [ha]	Slikken ⁴⁾ [ha]	Schorren ⁵⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	hoog	-19	19	58	6	0	0.5 %
		laag	-1	3	-60	-4	-2	-2.0 %
	Midden	hoog	-4	3	9	8	0	0.4 %
		laag	-1	-6	-6	-2	-1	-1.3 %
	Oost	hoog	74	-43	-16	-40	0	-0.4 %
		laag	3	14	0	35	-28	0.5 %
Totaal			0.3 %	-0.3 %	-0.3 %	0.1 %	-1.4 %	0.0 %

0) Er wordt onderscheid gemaakt tussen hoogdynamisch ($\max v_{\text{abs}} \geq 0,6 \text{ m/s}$) en laag dynamisch ($\max v_{\text{abs}} < 0,6 \text{ m/s}$)

1) Geulen zijn hier gedefinieerd als de gebieden beneden GW (Gemiddeld Water) - 5,0 m.

2) Ondiep water is hier gedefinieerd als het gebied tussen GW - 5,0 m en GLW (Gemiddeld Laag Water).

3) Platen zijn gedefinieerd als gebieden die boven GLW m liggen en die van de vaste wal gescheiden zijn door een geul van tenminste 2m diep

4) Slikken zijn de gebieden die geen platen zijn en liggen tussen GLW en GHW (Gemiddeld Hoog Water)

5) Schorren zijn gedefinieerd als de gebieden die geen platen zijn en boven GHW liggen

Tabel 6.10: Gebiedsarealen vergelijking tussen "verd/verr. 13,1 m 2010 met handhaving huidige stortstrategie" (fig 6.10) en "autonoom 2010" (fig 6.3)

Voorbeelprojecten 2010

	project	Dynamica ⁰⁾	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Slikken ⁴⁾ [ha]	Schorren ⁵⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	Braakman	hoog	8	72	246	0	327
		laag	0	5	1,289	60	1,354
	Hedwige Prosper Doel ⁶⁾	hoog	0	0	358	0	358
		laag	0	0	188	0	188
	Tomaes Paulinapolder	hoog	0	0	35	0	35
		laag	0	0	259	7	266
	Zimmermanpolder	hoog	0	0	28	0	28
		laag	0	0	150	8	158
	Hellegatpolder	hoog	0	0	53	0	53
		laag	0	0	109	0	109
	Serarendspolder	hoog	0	0	2	0	2
		laag	0	0	77	0	77
	Molenpolder	hoog	0	0	11	0	11
		laag	0	0	43	7	50
Totaal			0.28% 8	2.57% 77	92.63% 2,794	2.52% 76	100.00% 3,017

0) Er wordt onderscheid gemaakt tussen hoogdynamisch (max $v_{abs} \geq 0,6$ m/s) en laag dynamisch (max $v_{abs} < 0,6$ m/s)

1) Geulen zijn hier gedefinieerd als de gebieden beneden GW(Gemiddeld Water) - 5,0 m.

2) Ondiep water is hier gedefinieerd als het gebied tussen GW - 5,0 m en GLW (Gemiddeld Laag Water).

4) Slikken zijn de gebieden die geen platen zijn en liggen tussen GLW en GHW(Gemiddeld Hoog Water)

5) Schorren zijn gedefinieerd als de gebieden die geen platen zijn en boven GHW liggen

6) Hedwige Propser Doel ontpoldering hoort eigenlijk in 2001, maar is zonder aanpassing voor 2010 genomen.

Tabel 6.11: Vergelijking van de gebiedsarealen voor de verschillende uitpolderingen in 2010

Huidige situatie 2001

	Deelgebied	Dynamica ⁰⁾	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Platen ³⁾ [ha]	Slikken ⁴⁾ [ha]	Schorren ⁵⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	hoog	10,989	1,514	1,027	367	0	13,897
		laag	654	157	1,298	763	332	3,204
	Midden	hoog	3,232	458	698	92	0	4,480
		laag	46	67	620	461	51	1,244
	Oost	hoog	3,960	715	531	792	0	5,998
		laag	65	37	450	1,882	2,045	4,480
Totaal			18,946	2,949	4,623	4,357	2,428	33,302

Autonome ontwikkeling 2010 zonder zeespiegelstijging

	Deelgebied	Dynamica ⁰⁾	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Platen ³⁾ [ha]	Slikken ⁴⁾ [ha]	Schorren ⁵⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	hoog	10,959	1,530	1,030	382	0	13,901
		laag	647	146	1,309	756	342	3,200
	Midden	hoog	3,231	450	674	80	0	4,436
		laag	47	71	649	464	57	1,288
	Oost	hoog	4,062	663	445	769	0	5,940
		laag	72	51	496	2,079	1,840	4,538
Totaal			19,018	2,911	4,604	4,531	2,238	33,302

Veranderingen autonoom 2010 - huidig 2001

	Deelgebied	Dynamica ⁰⁾	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Platen ³⁾ [ha]	Slikken ⁴⁾ [ha]	Schorren ⁵⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	hoog	-30	16	4	15	0	0.0 %
		laag	-8	-11	11	-6	10	-0.1 %
	Midden	hoog	-1	-8	-23	-12	0	-1.0 %
		laag	2	3	29	3	6	3.5 %
	Oost	hoog	102	-52	-86	-22	0	-1.0 %
		laag	7	14	46	197	-205	1.3 %
Totaal			0.4 %	-1.3 %	-0.4 %	4.0 %	-7.8 %	0.0 %

0) Er wordt onderscheid gemaakt tussen hoogdynamisch ($\max v_{\text{abs}} \geq 0,6 \text{ m/s}$) en laag dynamisch ($\max v_{\text{abs}} < 0,6 \text{ m/s}$)

1) Geulen zijn hier gedefinieerd als de gebieden beneden GW (Gemiddeld Water) - 5,0 m.

2) Ondiep water is hier gedefinieerd als het gebied tussen GW - 5,0 m en GLW (Gemiddeld Laag Water).

3) Platen zijn gedefinieerd als gebieden die boven GLW m liggen en die van de vaste wal gescheiden zijn door een geul van tenminste 2m diep

4) Slikken zijn de gebieden die geen platen zijn en liggen tussen GLW en GHW (Gemiddeld Hoog Water)

5) Schorren zijn gedefinieerd als de gebieden die geen platen zijn en boven GHW liggen

Tabel 6.12: Gebiedsarealen vergelijking tussen "huidige situatie 2001" (fig 6.1) en "autonome ontwikkeling 2010 zonder zeespiegelstijging" (fig 6.11)

Autonome ontwikkeling 2010

	Deelgebied	Dynamica ⁰⁾	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Platen ³⁾ [ha]	Slikken ⁴⁾ [ha]	Schorren ⁵⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	hoog	10,976	1,530	1,052	378	0	13,936
		laag	647	142	1,277	762	336	3,165
	Midden	hoog	3,241	445	695	88	0	4,469
		laag	46	74	624	454	57	1,254
	Oost	hoog	4,071	673	454	781	0	5,979
		laag	71	53	480	2,115	1,779	4,498
Totaal			19,052	2,917	4,583	4,578	2,172	33,302

Autonome ontwikkeling 2010 zonder zeespiegelstijging

	Deelgebied	Dynamica ⁰⁾	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Platen ³⁾ [ha]	Slikken ⁴⁾ [ha]	Schorren ⁵⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	hoog	10,959	1,530	1,030	382	0	13,901
		laag	647	146	1,309	756	342	3,200
	Midden	hoog	3,231	450	674	80	0	4,436
		laag	47	71	649	464	57	1,288
	Oost	hoog	4,062	663	445	769	0	5,940
		laag	72	51	496	2,079	1,840	4,538
Totaal			19,018	2,911	4,604	4,531	2,238	33,302

Effect zeespiegelstijging 2001 tot 2010

	Deelgebied	Dynamica ⁰⁾	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Platen ³⁾ [ha]	Slikken ⁴⁾ [ha]	Schorren ⁵⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	hoog	17	1	22	-4	0	0.3 %
		laag	1	-4	-32	5	-6	-1.1 %
	Midden	hoog	10	-5	21	8	0	0.7 %
		laag	-2	3	-24	-10	0	-2.7 %
	Oost	hoog	9	10	8	12	0	0.7 %
		laag	-1	2	-16	36	-61	-0.9 %
Totaal			0.2 %	0.2 %	-0.5 %	1.0 %	-3.1 %	0.0 %

0) Er wordt onderscheid gemaakt tussen hoogdynamisch ($\max v_{\text{abs}} \geq 0,6 \text{ m/s}$) en laag dynamisch ($\max v_{\text{abs}} < 0,6 \text{ m/s}$)

1) Geulen zijn hier gedefinieerd als de gebieden beneden GW (Gemiddeld Water) - 5,0 m.

2) Ondiep water is hier gedefinieerd als het gebied tussen GW - 5,0 m en GLW (Gemiddeld Laag Water).

3) Platen zijn gedefinieerd als gebieden die boven GLW m liggen en die van de vaste wal gescheiden zijn door een geul van tenminste 2m diep

4) Slikken zijn de gebieden die geen platen zijn en liggen tussen GLW en GHW (Gemiddeld Hoog Water)

5) Schorren zijn gedefinieerd als de gebieden die geen platen zijn en boven GHW liggen

Tabel 6.13: Netto effecten 3 cm zeespiegelstijging

Huidige situatie 2001

	Deelgebied	Dynamica ⁰⁾	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Platen ³⁾ [ha]	Slikken ⁴⁾ [ha]	Schorren ⁵⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	hoog	10,989	1,514	1,027	367	0	13,897
		laag	654	157	1,298	763	332	3,204
	Midden	hoog	3,232	458	698	92	0	4,480
		laag	46	67	620	461	51	1,244
	Oost	hoog	3,960	715	531	792	0	5,998
		laag	65	37	450	1,882	2,045	4,480
Totaal			18,946	2,949	4,623	4,357	2,428	33,302

Huidige situatie 2001 met getij maal 1.04

	Deelgebied	Dynamica ⁰⁾	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Platen ³⁾ [ha]	Slikken ⁴⁾ [ha]	Schorren ⁵⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	hoog	10,989	1,486	1,041	381	0	13,897
		laag	654	148	1,302	784	316	3,204
	Midden	hoog	3,232	443	708	97	0	4,480
		laag	46	64	622	464	49	1,244
	Oost	hoog	3,960	687	539	811	0	5,998
		laag	65	35	451	2,066	1,863	4,480
Totaal			18,946	2,863	4,663	4,604	2,228	33,302

Effect amplitudeverandering getij op de arealen

	Deelgebied	Dynamica ⁰⁾	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Platen ³⁾ [ha]	Slikken ⁴⁾ [ha]	Schorren ⁵⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	hoog	0	-28	14	14	0	0.0 %
		laag	0	-9	4	22	-16	0.0 %
	Midden	hoog	0	-15	11	5	0	0.0 %
		laag	0	-3	2	3	-2	0.0 %
	Oost	hoog	0	-28	8	20	0	0.0 %
		laag	0	-3	1	184	-183	0.0 %
Totaal			0.0 %	-2.9 %	0.9 %	5.7 %	-8.3 %	0.0 %

0) Er wordt onderscheid gemaakt tussen hoogdynamisch ($\max v_{\text{abs}} \geq 0,6 \text{ m/s}$) en laag dynamisch ($\max v_{\text{abs}} < 0,6 \text{ m/s}$)

1) Geulen zijn hier gedefinieerd als de gebieden beneden GW (Gemiddeld Water) - 5,0 m.

2) Ondiep water is hier gedefinieerd als het gebied tussen GW - 5,0 m en GLW (Gemiddeld Laag Water).

3) Platen zijn gedefinieerd als gebieden die boven GLW m liggen en die van de vaste wal gescheiden zijn door een geul van tenminste 2m diep

4) Slikken zijn de gebieden die geen platen zijn en liggen tussen GLW en GHW (Gemiddeld Hoog Water)

5) Schorren zijn gedefinieerd als de gebieden die geen platen zijn en boven GHW liggen

Tabel 6.14: Effect 4 % getijamplitudeverandering op arealen.

Netto effect waterstandsverhoging van 3 cm

	Deelgebied	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Platen ³⁾ [ha]	Slikken ⁴⁾ [ha]	Schorren ⁵⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	18	-3	-10	1	-6	0
	Midden	8	-2	-4	-2	0	0
	Oost	9	11	-8	48	-61	0
Totaal		34	6	-21	47	-66	0

Effect 4% amplitudevergroting getij op de arealen

	Deelgebied	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Platen ³⁾ [ha]	Slikken ⁴⁾ [ha]	Schorren ⁵⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	0	-37	18	35	-16	0
	Midden	0	-18	13	8	-2	0
	Oost	0	-31	9	204	-183	0
Totaal		0	-86	40	247	-201	0

Totale natuurlijke jaarlijkse fluctuatie in arealen, gebaseerd op max 8 cm verhoging en 4% getijamplitude toename

	Deelgebied	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Platen ³⁾ [ha]	Slikken ⁴⁾ [ha]	Schorren ⁵⁾ [ha]
Westerschelde	West	47	46	44	38	31
	Midden	21	24	22	13	2
	Oost	24	61	30	332	345

Natuurlijke jaarlijkse fluctuatie in % ten opzichte van areaal Huidig 2001

	Deelgebied	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Platen ³⁾ [ha]	Slikken ⁴⁾ [ha]	Schorren ⁵⁾ [ha]
Westerschelde	West	0.4%	2.7%	1.9%	3.4%	9.3%
	Midden	0.6%	4.6%	1.7%	2.4%	4.7%
	Oost	0.6%	8.1%	3.1%	12.4%	16.8%

1) Geulen zijn hier gedefinieerd als de gebieden beneden GW (Gemiddeld Water) - 5,0 m.

2) Ondiep water is hier gedefinieerd als het gebied tussen GW - 5,0 m en GLW (Gemiddeld Laag Water).

3) Platen zijn gedefinieerd als gebieden die boven GLW m liggen en die van de vaste wal gescheiden zijn door een geul van tenminste 2m diep

4) Slikken zijn de gebieden die geen platen zijn en liggen tussen GLW en GHW (Gemiddeld Hoog Water)

5) Schorren zijn gedefinieerd als de gebieden die geen platen zijn en boven GHW liggen

Tabel 6.15: Mogelijke "normale" jaarlijkse natuurlijk fluctuatie in arealen, als gevolg van wind- en getijeffecten voor West/Midden/Oost

Autonome ontwikkeling 2010 (Min slikken en platen)

	Deelgebied	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Platen ³⁾ [ha]	Slikken ⁴⁾ [ha]	Schorren ⁵⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	11,623	1,677	2,325	1,138	337	17,101
	Midden	3,287	530	1,308	538	61	5,724
	Oost	4,143	738	922	2,896	1,779	10,478
Totaal		19,052	2,945	4,555	4,572	2,178	33,302

Autonome ontwikkeling 2010 (Max slikken en platen)

	Deelgebied	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Platen ³⁾ [ha]	Slikken ⁴⁾ [ha]	Schorren ⁵⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	11,623	1,643	2,360	1,141	334	17,101
	Midden	3,287	487	1,351	542	57	5,724
	Oost	4,143	726	934	2,922	1,753	10,478
Totaal		19,052	2,855	4,645	4,606	2,144	33,302

Autonome ontwikkeling 2010 (beste schatting)

	Deelgebied	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Platen ³⁾ [ha]	Slikken ⁴⁾ [ha]	Schorren ⁵⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	11,623	1,673	2,329	1,139	336	17,101
	Midden	3,287	519	1,319	542	57	5,724
	Oost	4,143	726	934	2,896	1,779	10,478
Totaal		19,052	2,917	4,583	4,578	2,172	33,302

1) Geulen zijn hier gedefinieerd als de gebieden beneden GW (Gemiddeld Water) - 5,0 m.

2) Ondiep water is hier gedefinieerd als het gebied tussen GW - 5,0 m en GLW (Gemiddeld Laag Water).

3) Platen zijn gedefinieerd als gebieden die boven GLW m liggen en die van de vaste wal gescheiden zijn door een geul van tenminste 2m diep

4) Slikken zijn de gebieden die geen platen zijn en liggen tussen GLW en GHW (Gemiddeld Hoog Water)

5) Schorren zijn gedefinieerd als de gebieden die geen platen zijn en boven GHW liggen

Tabel 6.16: Bandbreedten in areaal voorspellingen door onzekerheden in de morfologie, "autonome ontwikkeling 2010" (fig 6.3)

Veranderingen autonoom 2010 - huidig 2001 (Min slikken en platen)

	Deelgebied	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Platen ³⁾ [ha]	Slikken ⁴⁾ [ha]	Schorren ⁵⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	-20	6	1	9	5	0
	Midden	9	5	-10	-15	11	0
	Oost	118	-15	-59	222	-266	0
Totaal		107	-4	-69	216	-250	0

Veranderingen autonoom 2010 - huidig 2001 (Max slikken en platen)

	Deelgebied	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Platen ³⁾ [ha]	Slikken ⁴⁾ [ha]	Schorren ⁵⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	-20	-29	35	11	2	0
	Midden	9	-39	34	-10	6	0
	Oost	118	-27	-47	248	-292	0
Totaal		107	-94	21	250	-284	0

Veranderingen autonoom 2010 - huidig 2001 (beste schatting)

	Deelgebied	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Platen ³⁾ [ha]	Slikken ⁴⁾ [ha]	Schorren ⁵⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	-20	2	5	10	4	0
	Midden	9	-7	2	-10	6	0
	Oost	118	-27	-47	222	-266	0
Totaal		107	-32	-41	222	-256	0

1) Geulen zijn hier gedefinieerd als de gebieden beneden GW (Gemiddeld Water) - 5,0 m.

2) Ondiep water is hier gedefinieerd als het gebied tussen GW - 5,0 m en GLW (Gemiddeld Laag Water).

3) Platen zijn gedefinieerd als gebieden die boven GLW m liggen en die van de vaste wal gescheiden zijn door een geul van tenminste 2m diep

4) Slikken zijn de gebieden die geen platen zijn en liggen tussen GLW en GHW (Gemiddeld Hoog Water)

5) Schorren zijn gedefinieerd als de gebieden die geen platen zijn en boven GHW liggen

Tabel 6.17: Bandbreedten in verschil areaal voorspellingen door onzekerheden in de morfologie, veranderingen "autonoom 2010" min "huidig 2001".

Braakman 2010 (Min slikken en platen)

	Deelgebied	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Platen ³⁾ [ha]	Slikken ⁴⁾ [ha]	Schorren ⁵⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	11,619	1,772	2,325	2,676	389	18,781
	Midden	3,279	537	1,308	539	61	5,724
	Oost	4,137	737	926	2,850	1,829	10,478
Totaal		19,035	3,046	4,558	6,064	2,279	34,983

Braakman 2010 (Max slikken en platen)

	Deelgebied	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Platen ³⁾ [ha]	Slikken ⁴⁾ [ha]	Schorren ⁵⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	11,619	1,721	2,376	2,680	385	18,781
	Midden	3,279	491	1,353	543	57	5,724
	Oost	4,137	725	937	2,881	1,797	10,478
Totaal		19,035	2,938	4,667	6,103	2,240	34,983

Braakman 2010 (beste schatting)

	Deelgebied	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Platen ³⁾ [ha]	Slikken ⁴⁾ [ha]	Schorren ⁵⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	11,619	1,772	2,325	2,676	389	18,781
	Midden	3,279	523	1,322	543	57	5,724
	Oost	4,137	725	937	2,850	1,829	10,478
Totaal		19,035	3,021	4,583	6,068	2,274	34,983

1) Geulen zijn hier gedefinieerd als de gebieden beneden GW (Gemiddeld Water) - 5,0 m.

2) Ondiep water is hier gedefinieerd als het gebied tussen GW - 5,0 m en GLW (Gemiddeld Laag Water).

3) Platen zijn gedefinieerd als gebieden die boven GLW m liggen en die van de vaste wal gescheiden zijn door een geul van tenminste 2m diep

4) Slikken zijn de gebieden die geen platen zijn en liggen tussen GLW en GHW (Gemiddeld Hoog Water)

5) Schorren zijn gedefinieerd als de gebieden die geen platen zijn en boven GHW liggen

Tabel 6.18: Bandbreedten in areaal voorspellingen door onzekerheden in de morfologie, "Braakman ontpoldering 2010" (fig 6.4).

Veranderingen Braakman 2010 - autonoom 2010 (Min slikken en platen)

	Deelgebied	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Platen ³⁾ [ha]	Slikken ⁴⁾ [ha]	Schorren ⁵⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	-4	100	-5	1,536	53	1,680
	Midden	-7	18	-12	-3	4	0
	Oost	-6	11	-8	-47	49	0
Totaal		-17	129	-24	1,486	107	1,680

Veranderingen Braakman 2010 - autonoom 2010 (Max slikken en platen)

	Deelgebied	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Platen ³⁾ [ha]	Slikken ⁴⁾ [ha]	Schorren ⁵⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	-4	48	47	1,540	49	1,680
	Midden	-7	-27	34	1	0	0
	Oost	-6	0	3	-16	18	0
Totaal		-17	21	84	1,525	67	1,680

Veranderingen Braakman 2010 - autonoom 2010 (beste schatting)

	Deelgebied	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Platen ³⁾ [ha]	Slikken ⁴⁾ [ha]	Schorren ⁵⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	-4	100	-5	1,536	53	1,680
	Midden	-7	4	2	1	0	0
	Oost	-6	0	3	-47	49	0
Totaal		-17	104	1	1,490	102	1,680

1) Geulen zijn hier gedefinieerd als de gebieden beneden GW (Gemiddeld Water) - 5,0 m.

2) Ondiep water is hier gedefinieerd als het gebied tussen GW - 5,0 m en GLW (Gemiddeld Laag Water).

3) Platen zijn gedefinieerd als gebieden die boven GLW m liggen en die van de vaste wal gescheiden zijn door een geul van tenminste 2m diep

4) Slikken zijn de gebieden die geen platen zijn en liggen tussen GLW en GHW (Gemiddeld Hoog Water)

5) Schorren zijn gedefinieerd als de gebieden die geen platen zijn en boven GHW liggen

Tabel 6.19: Bandbreedten in verschil areaal voorspellingen door onzekerheden in de morfologie, varnaderingen "Braakman 2010" min "autonoom 2010".

Kleine ontpolderingen 2010 (Min slikken en platen)

	Deelgebied	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Platen ³⁾ [ha]	Slikken ⁴⁾ [ha]	Schorren ⁵⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	11,636	1,672	2,320	1,455	319	17,403
	Midden	3,281	564	1,312	833	34	6,024
	Oost	4,139	768	892	2,997	1,867	10,663
Totaal		19,055	3,004	4,524	5,286	2,221	34,090

Kleine ontpolderingen 2010 (Max slikken en platen)

	Deelgebied	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Platen ³⁾ [ha]	Slikken ⁴⁾ [ha]	Schorren ⁵⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	11,636	1,638	2,354	1,459	316	17,403
	Midden	3,281	525	1,351	836	32	6,024
	Oost	4,139	722	938	3,037	1,828	10,663
Totaal		19,055	2,885	4,643	5,331	2,175	34,090

Kleine ontpolderingen 2010 (beste schatting)

	Deelgebied	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Platen ³⁾ [ha]	Slikken ⁴⁾ [ha]	Schorren ⁵⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	11,636	1,668	2,324	1,458	317	17,403
	Midden	3,281	556	1,320	836	32	6,024
	Oost	4,139	722	938	3,019	1,846	10,663
Totaal		19,055	2,947	4,581	5,312	2,195	34,090

1) Geulen zijn hier gedefinieerd als de gebieden beneden GW (Gemiddeld Water) - 5,0 m.

2) Ondiep water is hier gedefinieerd als het gebied tussen GW - 5,0 m en GLW (Gemiddeld Laag Water).

3) Platen zijn gedefinieerd als gebieden die boven GLW m liggen en die van de vaste wal gescheiden zijn door een geul van tenminste 2m diep

4) Slikken zijn de gebieden die geen platen zijn en liggen tussen GLW en GHW (Gemiddeld Hoog Water)

5) Schorren zijn gedefinieerd als de gebieden die geen platen zijn en boven GHW liggen

Tabel 6.20: Bandbreedten in areaal voorspellingen door onzekerheden in de morfologie, "kleine ontpolderingen 2010" (fig 6.6).

Veranderingen kleine ontpolderingen - autonoom 2010 (Min slikken en platen)

	Deelgebied	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Platen ³⁾ [ha]	Slikken ⁴⁾ [ha]	Schorren ⁵⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	13	-1	-9	316	-17	302
	Midden	-6	45	-7	291	-22	300
	Oost	-4	43	-42	101	88	186
Totaal		3	87	-59	708	48	787

Veranderingen kleine ontpolderingen - autonoom 2010 (Max slikken en platen)

	Deelgebied	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Platen ³⁾ [ha]	Slikken ⁴⁾ [ha]	Schorren ⁵⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	13	-35	25	320	-21	302
	Midden	-6	6	32	293	-25	300
	Oost	-4	-3	4	140	49	186
Totaal		3	-32	61	753	3	787

Veranderingen kleine ontpolderingen - autonoom 2010 (beste schatting)

	Deelgebied	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Platen ³⁾ [ha]	Slikken ⁴⁾ [ha]	Schorren ⁵⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	13	-5	-5	318	-19	302
	Midden	-6	38	0	293	-25	300
	Oost	-4	-3	4	122	67	186
Totaal		3	30	-1	734	23	787

1) Geulen zijn hier gedefinieerd als de gebieden beneden GW (Gemiddeld Water) - 5,0 m.

2) Ondiep water is hier gedefinieerd als het gebied tussen GW - 5,0 m en GLW (Gemiddeld Laag Water).

3) Platen zijn gedefinieerd als gebieden die boven GLW m liggen en die van de vaste wal gescheiden zijn door een geul van tenminste 2m diep

4) Slikken zijn de gebieden die geen platen zijn en liggen tussen GLW en GHW (Gemiddeld Hoog Water)

5) Schorren zijn gedefinieerd als de gebieden die geen platen zijn en boven GHW liggen

Tabel 6.21: Bandbreedten in verschil areaal voorsp. door onzekerheden in de morfologie, veranderingen "kleine ontpolderingen 2010" min "autonoom 2010".

Verdieping/verruiming 12.5m 2010 (Min slikken en platen)

	Deelgebied	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Platen ³⁾ [ha]	Slikken ⁴⁾ [ha]	Schorren ⁵⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	11,677	1,631	2,322	1,134	337	17,101
	Midden	3,273	540	1,312	541	58	5,724
	Oost	4,185	712	920	2,856	1,805	10,478
Totaal		19,134	2,883	4,554	4,531	2,200	33,302

Verdieping/verruiming 12.5m 2010 (Max slikken en platen)

	Deelgebied	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Platen ³⁾ [ha]	Slikken ⁴⁾ [ha]	Schorren ⁵⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	11,677	1,608	2,345	1,140	332	17,101
	Midden	3,273	507	1,346	546	53	5,724
	Oost	4,185	695	937	2,874	1,786	10,478
Totaal		19,134	2,810	4,628	4,560	2,171	33,302

Verdieping/verruiming 12.5m 2010 (beste schatting)

	Deelgebied	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Platen ³⁾ [ha]	Slikken ⁴⁾ [ha]	Schorren ⁵⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	11,677	1,618	2,335	1,140	332	17,101
	Midden	3,273	522	1,330	546	53	5,724
	Oost	4,185	695	937	2,867	1,794	10,478
Totaal		19,134	2,836	4,602	4,552	2,179	33,302

1) Geulen zijn hier gedefinieerd als de gebieden beneden GW (Gemiddeld Water) - 5,0 m.

2) Ondiep water is hier gedefinieerd als het gebied tussen GW - 5,0 m en GLW (Gemiddeld Laag Water).

3) Platen zijn gedefinieerd als gebieden die boven GLW m liggen en die van de vaste wal gescheiden zijn door een geul van tenminste 2m diep

4) Slikken zijn de gebieden die geen platen zijn en liggen tussen GLW en GHW (Gemiddeld Hoog Water)

5) Schorren zijn gedefinieerd als de gebieden die geen platen zijn en boven GHW liggen

Tabel 6.22: Bandbreedten in areaal voorspellingen door onzekerheden in de morfologie, "verd/verr 12,5 m 2010" (fig 6.7)

Veranderingen verdieping/verruiming 12.5m - autonoom 2010 (Min slikken en platen)

	Deelgebied	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Platen ³⁾ [ha]	Slikken ⁴⁾ [ha]	Schorren ⁵⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	53	-42	-7	-5	1	0
	Midden	-14	21	-7	-1	1	0
	Oost	42	-14	-14	-40	26	0
Totaal		82	-34	-28	-47	28	0

Veranderingen verdieping/verruiming 12.5m - autonoom 2010 (Max slikken en platen)

	Deelgebied	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Platen ³⁾ [ha]	Slikken ⁴⁾ [ha]	Schorren ⁵⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	53	-65	16	0	-4	0
	Midden	-14	-12	26	4	-4	0
	Oost	42	-30	3	-22	7	0
Totaal		82	-107	45	-19	-1	0

Veranderingen verdieping/verruiming 12.5m - autonoom 2010 (beste schatting)

	Deelgebied	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Platen ³⁾ [ha]	Slikken ⁴⁾ [ha]	Schorren ⁵⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	53	-55	6	0	-4	0
	Midden	-14	4	10	4	-4	0
	Oost	42	-30	3	-30	15	0
Totaal		82	-81	19	-26	7	0

1) Geulen zijn hier gedefinieerd als de gebieden beneden GW (Gemiddeld Water) - 5,0 m.

2) Ondiep water is hier gedefinieerd als het gebied tussen GW - 5,0 m en GLW (Gemiddeld Laag Water).

3) Platen zijn gedefinieerd als gebieden die boven GLW m liggen en die van de vaste wal gescheiden zijn door een geul van tenminste 2m diep

4) Slikken zijn de gebieden die geen platen zijn en liggen tussen GLW en GHW (Gemiddeld Hoog Water)

5) Schorren zijn gedefinieerd als de gebieden die geen platen zijn en boven GHW liggen

Tabel 6.23: Bandbreedten in verschil areaal voorsp. door onzekerheden in de morfologie, "verd/verr 12,5 m 2010" min "autonoom 2010".

Verdieping/verruiming 13.1m 2010 (Min slikken en platen)

	Deelgebied	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Platen ³⁾ [ha]	Slikken ⁴⁾ [ha]	Schorren ⁵⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	11,666	1,638	2,325	1,134	339	17,101
	Midden	3,265	549	1,308	542	60	5,724
	Oost	4,195	736	899	2,845	1,802	10,478
Totaal		19,126	2,922	4,532	4,520	2,201	33,302

Verdieping/verruiming 13.1m 2010 (Max slikken en platen)

	Deelgebied	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Platen ³⁾ [ha]	Slikken ⁴⁾ [ha]	Schorren ⁵⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	11,666	1,610	2,352	1,141	332	17,101
	Midden	3,265	508	1,349	548	54	5,724
	Oost	4,195	708	927	2,870	1,777	10,478
Totaal		19,126	2,826	4,628	4,559	2,163	33,302

Verdieping/verruiming 13.1m 2010 (beste schatting)

	Deelgebied	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Platen ³⁾ [ha]	Slikken ⁴⁾ [ha]	Schorren ⁵⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	11,666	1,620	2,342	1,141	332	17,101
	Midden	3,265	524	1,333	548	54	5,724
	Oost	4,195	708	927	2,870	1,777	10,478
Totaal		19,126	2,852	4,603	4,559	2,163	33,302

1) Geulen zijn hier gedefinieerd als de gebieden beneden GW (Gemiddeld Water) - 5,0 m.

2) Ondiep water is hier gedefinieerd als het gebied tussen GW - 5,0 m en GLW (Gemiddeld Laag Water).

3) Platen zijn gedefinieerd als gebieden die boven GLW m liggen en die van de vaste wal gescheiden zijn door een geul van tenminste 2m diep

4) Slikken zijn de gebieden die geen platen zijn en liggen tussen GLW en GHW (Gemiddeld Hoog Water)

5) Schorren zijn gedefinieerd als de gebieden die geen platen zijn en boven GHW liggen

Tabel 6.24: Bandbreedten in areaal voorspellingen door onzekerheden in de morfologie, "verd/verr 13,1 m 2010" (fig 6.8).

Veranderingen verdieping/verruiming 13.1m - autonoom 2010 (Min slikken en platen)

	Deelgebied	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Platen ³⁾ [ha]	Slikken ⁴⁾ [ha]	Schorren ⁵⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	42	-35	-5	-5	3	0
	Midden	-21	30	-11	-1	3	0
	Oost	53	11	-35	-52	23	0
Totaal		74	5	-50	-58	29	0

Veranderingen verdieping/verruiming 13.1m - autonoom 2010 (Max slikken en platen)

	Deelgebied	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Platen ³⁾ [ha]	Slikken ⁴⁾ [ha]	Schorren ⁵⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	42	-63	23	2	-4	0
	Midden	-21	-11	29	5	-3	0
	Oost	53	-17	-7	-26	-2	0
Totaal		74	-91	46	-19	-9	0

Veranderingen verdieping/verruiming 13.1m - autonoom 2010 (beste schatting)

	Deelgebied	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Platen ³⁾ [ha]	Slikken ⁴⁾ [ha]	Schorren ⁵⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	42	-53	13	2	-4	0
	Midden	-21	5	13	5	-3	0
	Oost	53	-17	-7	-26	-2	0
Totaal		74	-65	20	-19	-9	0

1) Geulen zijn hier gedefinieerd als de gebieden beneden GW (Gemiddeld Water) - 5,0 m.

2) Ondiep water is hier gedefinieerd als het gebied tussen GW - 5,0 m en GLW (Gemiddeld Laag Water).

3) Platen zijn gedefinieerd als gebieden die boven GLW m liggen en die van de vaste wal gescheiden zijn door een geul van tenminste 2m diep

4) Slikken zijn de gebieden die geen platen zijn en liggen tussen GLW en GHW (Gemiddeld Hoog Water)

5) Schorren zijn gedefinieerd als de gebieden die geen platen zijn en boven GHW liggen

Tabel 6.25: Bandbreedten in verschil areaal voorsp. door onzekerheden in de morfologie, "verd/verr. 13,1 m 2010" min "autonoom 2010".

Verdieping/verruiming 13.1m en kleine ontpolderingen 2010 (Min slikken en platen)

	Deelgebied	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Platen ³⁾ [ha]	Slikken ⁴⁾ [ha]	Schorren ⁵⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	11,675	1,622	2,331	1,458	317	17,403
	Midden	3,268	574	1,315	829	38	6,024
	Oost	4,194	734	900	3,013	1,823	10,663
Totaal		19,137	2,930	4,546	5,300	2,177	34,090

Verdieping/verruiming 13.1m en kleine ontpolderingen 2010 (Max slikken en platen)

	Deelgebied	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Platen ³⁾ [ha]	Slikken ⁴⁾ [ha]	Schorren ⁵⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	11,675	1,602	2,352	1,461	313	17,403
	Midden	3,268	539	1,350	835	32	6,024
	Oost	4,194	706	927	3,038	1,797	10,663
Totaal		19,137	2,847	4,629	5,335	2,142	34,090

Verdieping/verruiming 13.1m en kleine ontpolderingen 2010 (Beste schatting)

	Deelgebied	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Platen ³⁾ [ha]	Slikken ⁴⁾ [ha]	Schorren ⁵⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	11,675	1,612	2,341	1,461	313	17,403
	Midden	3,268	554	1,335	835	32	6,024
	Oost	4,194	706	927	3,037	1,798	10,663
Totaal		19,137	2,872	4,604	5,334	2,143	34,090

1) Geulen zijn hier gedefinieerd als de gebieden beneden GW (Gemiddeld Water) - 5,0 m.

2) Ondiep water is hier gedefinieerd als het gebied tussen GW - 5,0 m en GLW (Gemiddeld Laag Water).

3) Platen zijn gedefinieerd als gebieden die boven GLW m liggen en die van de vaste wal gescheiden zijn door een geul van tenminste 2m diep

4) Slikken zijn de gebieden die geen platen zijn en liggen tussen GLW en GHW (Gemiddeld Hoog Water)

5) Schorren zijn gedefinieerd als de gebieden die geen platen zijn en boven GHW liggen

Tabel 6.26: Bandbreedten in areaal voorspellingen door onzekerheden in de morfologie, "verd/verr 13,1 m 2010 + kleine ontpolderingen" (fig 6.9).

Veranderingen verdieping/verruiming 13.1m klein - autonoom 2010 (Min slikken en platen)

	Deelgebied	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Platen ³⁾ [ha]	Slikken ⁴⁾ [ha]	Schorren ⁵⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	51	-51	2	318	-19	302
	Midden	-18	55	-5	287	-19	300
	Oost	52	8	-34	116	44	186
Totaal		85	13	-37	722	5	787

Veranderingen verdieping/verruiming 13.1m klein - autonoom 2010 (Max slikken en platen)

	Deelgebied	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Platen ³⁾ [ha]	Slikken ⁴⁾ [ha]	Schorren ⁵⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	51	-71	22	322	-23	302
	Midden	-18	20	31	293	-25	300
	Oost	52	-19	-7	142	18	186
Totaal		85	-70	46	756	-30	787

Veranderingen verdieping/verruiming 13.1m klein - autonoom 2010 (beste schatting)

	Deelgebied	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Platen ³⁾ [ha]	Slikken ⁴⁾ [ha]	Schorren ⁵⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	51	-61	12	322	-23	302
	Midden	-18	35	15	293	-25	300
	Oost	52	-19	-7	141	19	186
Totaal		85	-45	21	756	-29	787

1) Geulen zijn hier gedefinieerd als de gebieden beneden GW (Gemiddeld Water) - 5,0 m.

2) Ondiep water is hier gedefinieerd als het gebied tussen GW - 5,0 m en GLW (Gemiddeld Laag Water).

3) Platen zijn gedefinieerd als gebieden die boven GLW m liggen en die van de vaste wal gescheiden zijn door een geul van tenminste 2m diep

4) Slikken zijn de gebieden die geen platen zijn en liggen tussen GLW en GHW (Gemiddeld Hoog Water)

5) Schorren zijn gedefinieerd als de gebieden die geen platen zijn en boven GHW liggen

Tabel 6.27: Bandbreedten in verschil areaal voorsp. door onzekerheden in de morfologie, "verd/verr 13,1 m 2010 + kleine uitp." min "autonoom 2010"

Verdieping/verruiming 13.1m met oude stortstrategie 2010 (Min slikken en platen)

	Deelgebied	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Platen ³⁾ [ha]	Slikken ⁴⁾ [ha]	Schorren ⁵⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	11,603	1,702	2,321	1,139	337	17,101
	Midden	3,281	528	1,311	543	60	5,724
	Oost	4,220	722	893	2,883	1,759	10,478
Totaal		19,104	2,952	4,525	4,565	2,157	33,302

Verdieping/verruiming 13.1m met oude stortstrategie 2010 (Max slikken en platen)

	Deelgebied	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Platen ³⁾ [ha]	Slikken ⁴⁾ [ha]	Schorren ⁵⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	11,603	1,665	2,358	1,144	332	17,101
	Midden	3,281	484	1,355	548	56	5,724
	Oost	4,220	697	918	2,906	1,737	10,478
Totaal		19,104	2,846	4,630	4,597	2,125	33,302

Verdieping/verruiming 13.1m met oude stortstrategie 2010 (Beste schatting)

	Deelgebied	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Platen ³⁾ [ha]	Slikken ⁴⁾ [ha]	Schorren ⁵⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	11,603	1,695	2,327	1,141	334	17,101
	Midden	3,281	516	1,323	548	56	5,724
	Oost	4,220	697	918	2,892	1,751	10,478
Totaal		19,104	2,908	4,569	4,581	2,141	33,302

1) Geulen zijn hier gedefinieerd als de gebieden beneden GW (Gemiddeld Water) - 5,0 m.

2) Ondiep water is hier gedefinieerd als het gebied tussen GW - 5,0 m en GLW (Gemiddeld Laag Water).

3) Platen zijn gedefinieerd als gebieden die boven GLW m liggen en die van de vaste wal gescheiden zijn door een geul van tenminste 2m diep

4) Slikken zijn de gebieden die geen platen zijn en liggen tussen GLW en GHW (Gemiddeld Hoog Water)

5) Schorren zijn gedefinieerd als de gebieden die geen platen zijn en boven GHW liggen

Tabel 6.28: Bandbreedten in areaal voorspellingen door onzekerheden in de morfologie, "verd/verr 13,1 m 2010, met huidige stortstrategie" (fig 6.10).

Veranderingen verdieping/verruiming 13.1m met oude stort strategie - autonoom 2010 (Min slikken en platen)

	Deelgebied	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Platen ³⁾ [ha]	Slikken ⁴⁾ [ha]	Schorren ⁵⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	-20	29	-9	-1	1	0
	Midden	-6	10	-9	1	4	0
	Oost	77	-4	-41	-13	-20	0
Totaal		52	35	-58	-13	-15	0

Veranderingen verdieping/verruiming 13.1m met oude stort strategie - autonoom 2010 (Max slikken en platen)

	Deelgebied	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Platen ³⁾ [ha]	Slikken ⁴⁾ [ha]	Schorren ⁵⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	-20	-8	28	4	-4	0
	Midden	-6	-34	35	5	-1	0
	Oost	77	-29	-16	9	-42	0
Totaal		52	-71	48	19	-47	0

Veranderingen verdieping/verruiming 13.1m met oude stort strategie - autonoom 2010 (Beste schatting)

	Deelgebied	Geulen ¹⁾ [ha]	Ondiep water ²⁾ [ha]	Platen ³⁾ [ha]	Slikken ⁴⁾ [ha]	Schorren ⁵⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	-20	22	-2	2	-2	0
	Midden	-6	-3	4	5	-1	0
	Oost	77	-29	-16	-5	-28	0
Totaal		52	-9	-14	3	-31	0

1) Geulen zijn hier gedefinieerd als de gebieden beneden GW (Gemiddeld Water) - 5,0 m.

2) Ondiep water is hier gedefinieerd als het gebied tussen GW - 5,0 m en GLW (Gemiddeld Laag Water).

3) Platen zijn gedefinieerd als gebieden die boven GLW m liggen en die van de vaste wal gescheiden zijn door een geul van tenminste 2m diep

4) Slikken zijn de gebieden die geen platen zijn en liggen tussen GLW en GHW (Gemiddeld Hoog Water)

5) Schorren zijn gedefinieerd als de gebieden die geen platen zijn en boven GHW liggen

Tabel 6.29: Bandbr. in verschilareaal voorsp. door onzekerheden in de morfologie, "verd/verr 13,1 m 2010 met huidige stortstrat. 2010" min "autonoom 2010".

Alle getallen zijn gegeven in m. ten opzichte van NAP*

Station	metingen			GHW (gemiddeld hoog water)									
	Min. VI. Gem. 1900**	Min. VI. Gem. 1981- 1990	RWS 1991	huidig 2001	Autonoom 2010 zonder zeespiegelstijging	autonoom 2010	Braakman 2010	Hedwige/Pr osper/Doel 2001	kleine ontpoldering 2010	verruiming verdieping 12,5 m 2010	verruiming verdieping 13,1 m 2010	kleine ontp. en v.v. 13,1 m 2010	verr/verd oude stortstrat 13,1 m 2010
Vlissingen	1.76	2.02	2.05	2.10	2.09	2.13	2.12	2.10	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13
Terneuzen	1.89	2.25	2.29	2.33	2.31	2.35	2.33	2.33	2.34	2.36	2.36	2.35	2.34
Hansweert	2.01	2.38	2.42	2.51	2.51	2.55	2.54	2.49	2.53	2.55	2.54	2.53	2.55
Bath	2.24	2.68	2.72	2.84	2.86	2.90	2.88	2.80	2.88	2.90	2.90	2.89	2.91
Antwerpen	2.36	2.91		3.14	3.16	3.19	3.18	3.10	3.18	3.21	3.21	3.20	3.21

Station	metingen			GLW (gemiddeld laag water)									
	Min. VI. Gem. 1900**	Min. VI. Gem. 1981- 1990	RWS 1991	huidig 2001	Autonoom 2010 zonder zeespiegelstijging	autonoom 2010	Braakman 2010	Hedwige/Pr osper/Doel 2001	kleine ontpoldering 2010	verruiming verdieping 12,5 m 2010	verruiming verdieping 13,1 m 2010	kleine ontp. en v.v. 13,1 m 2010	verr/verd oude stortstrat 13,1 m 2010
Vlissingen	-1.96	-1.78	-1.81	-1.78	-1.78	-1.75	-1.75	-1.78	-1.75	-1.75	-1.75	-1.75	-1.75
Terneuzen	-2.07	-1.90	-1.90	-1.92	-1.91	-1.88	-1.88	-1.19	-1.88	-1.89	-1.89	-1.89	-1.88
Hansweert	-2.19	-2.03	-2.06	-2.07	-2.07	-2.05	-2.05	-2.06	-2.05	-2.04	-2.04	-2.05	-2.05
Bath	-2.20	-2.13	-2.11	-2.19	-2.24	-2.21	-2.21	-2.19	-2.21	-2.22	-2.22	-2.22	-2.23
Antwerpen	-2.07	-2.28		-2.37	-2.41	-2.38	-2.38	-2.36	-2.38	-2.40	-2.4	-2.41	-2.41

Station	metingen			(gemiddeld bereik)									
	Min. VI. Gem. 1900**	Min. VI. Gem. 1981- 1990	RWS 1991	huidig 2001	Autonoom 2010 zonder zeespiegelstijging	autonoom 2010	Braakman 2010	Hedwige/Pr osper/Doel 2001	kleine ontpoldering 2010	verruiming verdieping 12,5 m 2010	verruiming verdieping 13,1 m 2010	kleine ontp. en v.v. 13,1 m 2010	verr/verd oude stortstrat 13,1 m 2010
Vlissingen	3.72	3.80	3.86	3.88	3.87	3.88	3.87	3.88	3.88	3.88	3.88	3.88	3.88
Terneuzen	3.96	4.15	4.19	4.25	4.22	4.23	4.21	3.52	4.22	4.25	4.25	4.23	4.22
Hansweert	4.20	4.41	4.48	4.58	4.58	4.60	4.59	4.55	4.58	4.59	4.58	4.58	4.60
Bath	4.44	4.81	4.83	5.03	5.10	5.11	5.09	4.99	5.09	5.12	5.12	5.11	5.14
Antwerpen	4.43	5.19		5.51	5.57	5.57	5.56	5.46	5.56	5.61	5.61	5.60	5.62

*NAP - TAW = 2.33

**omgerekend naar NAP. De waarden zijn de gemiddelden genomen over de periode 1891-1910 [ref. ...]

Verschil TAW - NKD: voor Vlissingen, Terneuzen, Hansweert en Bath 0.07; voor Antwerpen 0.08

Tabel 6.30: Ontwikkelingen gemiddelde waterstanden voor de Westerschelde

Huidige situatie 2001

	Representatieve springtij doortij cyclus			
	$h_{\max}$ [m]	$h_{\min}$ [m]	h_{gem} [m]	h_{bereik} [m]
Vlissingen	2.57	-2.17	0.04	4.73
Terneuzen	2.80	-2.30	0.12	5.09
Hansweert	2.94	-2.44	0.17	5.39
Bath	3.31	-2.55	0.25	5.86
Antwerpen	3.59	-2.72	0.34	6.31

Autonoom 2010 zonder zeespiegelstijging

	Representatieve springtij doortij cyclus			
	$h_{\max}$ [m]	$h_{\min}$ [m]	h_{gem} [m]	h_{bereik} [m]
Vlissingen	2.56	-2.16	0.04	4.72
Terneuzen	2.77	-2.28	0.12	5.05
Hansweert	2.94	-2.45	0.17	5.39
Bath	3.34	-2.62	0.24	5.96
Antwerpen	3.62	-2.77	0.34	6.40

Autonome ontwikkeling 2010

	Representatieve springtij doortij cyclus			
	$h_{\max}$ [m]	$h_{\min}$ [m]	h_{gem} [m]	h_{bereik} [m]
Vlissingen	2.60	-2.14	0.07	4.73
Terneuzen	2.80	-2.26	0.15	5.06
Hansweert	2.98	-2.42	0.20	5.40
Bath	3.37	-2.59	0.27	5.97
Antwerpen	3.65	-2.75	0.37	6.40

Braakman ontpoldering 2010

	Representatieve springtij doortij cyclus			
	$h_{\max}$ [m]	$h_{\min}$ [m]	h_{gem} [m]	h_{bereik} [m]
Vlissingen	2.58	-2.14	0.07	4.71
Terneuzen	2.78	-2.26	0.16	5.04
Hansweert	2.96	-2.42	0.20	5.38
Bath	3.35	-2.59	0.27	5.94
Antwerpen	3.63	-2.75	0.37	6.38

Hedwige Prosper Doel ontpoldering 2001

	Representatieve springtij doortij cyclus			
	$h_{\max}$ [m]	$h_{\min}$ [m]	h_{gem} [m]	h_{bereik} [m]
Vlissingen	2.56	-2.17	0.04	4.73
Terneuzen	2.80	-2.29	0.13	5.09
Hansweert	2.93	-2.44	0.17	5.37
Bath	3.25	-2.55	0.26	5.79
Antwerpen	3.55	-2.71	0.35	6.26

Tabel 6.31a: Max en min. waterstanden op hoofdstations voor elk van de scenario's

Kleine ontpolderingen 2010

	Representatieve springtij doottij cyclus			
	$h_{\max}$ [m]	$h_{\min}$ [m]	h_{gem} [m]	h_{bereik} [m]
Vlissingen	2.59	-2.13	0.07	4.73
Terneuzen	2.79	-2.26	0.15	5.04
Hansweert	2.96	-2.42	0.20	5.38
Bath	3.35	-2.59	0.27	5.94
Antwerpen	3.64	-2.75	0.37	6.38

Verdieping/verruiming 12,5 m 2010

	Representatieve springtij doottij cyclus			
	$h_{\max}$ [m]	$h_{\min}$ [m]	h_{gem} [m]	h_{bereik} [m]
Vlissingen	2.60	-2.14	0.07	4.74
Terneuzen	2.82	-2.27	0.15	5.09
Hansweert	2.98	-2.42	0.19	5.40
Bath	3.38	-2.60	0.27	5.98
Antwerpen	3.68	-2.78	0.36	6.46

Verdieping/verruiming 13,1 m 2010

	Representatieve springtij doottij cyclus			
	$h_{\max}$ [m]	$h_{\min}$ [m]	h_{gem} [m]	h_{bereik} [m]
Vlissingen	2.60	-2.14	0.07	4.74
Terneuzen	2.82	-2.26	0.15	5.08
Hansweert	2.98	-2.42	0.19	5.39
Bath	3.38	-2.60	0.27	5.98
Antwerpen	3.68	-2.78	0.36	6.45

Kleine ontpold. + Verdieping/verruiming 13,1 m 2010

	Representatieve springtij doottij cyclus			
	$h_{\max}$ [m]	$h_{\min}$ [m]	h_{gem} [m]	h_{bereik} [m]
Vlissingen	2.59	-2.14	0.07	4.72
Terneuzen	2.80	-2.26	0.15	5.06
Hansweert	2.96	-2.42	0.20	5.38
Bath	3.36	-2.60	0.27	5.96
Antwerpen	3.66	-2.78	0.37	6.44

Verdieping/verruiming 13,1 m 2010, oude stortstrategie

	Representatieve springtij doottij cyclus			
	$h_{\max}$ [m]	$h_{\min}$ [m]	h_{gem} [m]	h_{bereik} [m]
Vlissingen	2.60	-2.13	0.07	4.73
Terneuzen	2.80	-2.25	0.15	5.05
Hansweert	2.97	-2.42	0.19	5.40
Bath	3.38	-2.61	0.26	6.00
Antwerpen	3.68	-2.79	0.36	6.47

Tabel 6.31b: Max. en min. waterstanden op hoofdstations voor elk van de scenario's

Vershil autonome ontw. 2010 zonder zeespiegelstijging en huidige situatie 2001

	Representatieve springtij doottij cyclus			
	$h_{\max}$ [m]	$h_{\min}$ [m]	h_{gem} [m]	h_{bereik} [m]
Vlissingen	0.00	0.01	0.00	-0.01
Terneuzen	-0.03	0.01	0.00	-0.04
Hansweert	0.00	0.00	0.00	0.00
Bath	0.04	-0.06	-0.01	0.10
Antwerpen	0.03	-0.06	0.00	0.09

Vershil autonome ontwikkeling 2010 en huidige situatie 2001

	Representatieve springtij doottij cyclus			
	$h_{\max}$ [m]	$h_{\min}$ [m]	h_{gem} [m]	h_{bereik} [m]
Vlissingen	0.03	0.03	0.03	0.00
Terneuzen	0.01	0.04	0.03	-0.04
Hansweert	0.03	0.02	0.03	0.01
Bath	0.07	-0.04	0.02	0.11
Antwerpen	0.06	-0.03	0.03	0.09

Vershil Braakman ontpoldering 2010 en autonome ontwikkeling 2010

	Representatieve springtij doottij cyclus			
	$h_{\max}$ [m]	$h_{\min}$ [m]	h_{gem} [m]	h_{bereik} [m]
Vlissingen	-0.02	0.00	0.00	-0.02
Terneuzen	-0.02	0.00	0.00	-0.02
Hansweert	-0.02	0.00	0.00	-0.02
Bath	-0.02	0.00	0.00	-0.03
Antwerpen	-0.02	0.00	0.00	-0.02

Vershil Hedwige Prosper Doel ontpoldering 2001 en huidige situatie 2001

	Representatieve springtij doottij cyclus			
	$h_{\max}$ [m]	$h_{\min}$ [m]	h_{gem} [m]	h_{bereik} [m]
Vlissingen	0.00	0.00	0.00	0.00
Terneuzen	0.00	0.00	0.00	0.00
Hansweert	-0.01	0.01	0.01	-0.02
Bath	-0.06	0.01	0.01	-0.07
Antwerpen	-0.04	0.01	0.01	-0.05

Vershil kleine ontpolderingen 2010 en autonome ontwikkeling 2010

	Representatieve springtij doottij cyclus			
	$h_{\max}$ [m]	$h_{\min}$ [m]	h_{gem} [m]	h_{bereik} [m]
Vlissingen	-0.01	0.00	0.00	-0.01
Terneuzen	-0.02	0.00	0.00	-0.02
Hansweert	-0.02	0.00	0.00	-0.02
Bath	-0.02	0.01	0.00	-0.03
Antwerpen	-0.02	0.00	0.00	-0.02

Tabel 6.32a: Verschilwaterstanden op hoofdstations voor de scenario's

Vershil verdieping/verruiming 12,5 m 2010 en autonome ontwikkeling 2010

	Representatieve springtij doottij cyclus			
	$h_{\max}$ [m]	$h_{\min}$ [m]	h_{gem} [m]	h_{bereik} [m]
Vlissingen	0.00	0.00	0.00	0.00
Terneuzen	0.02	-0.01	0.00	0.03
Hansweert	0.00	0.00	0.00	0.00
Bath	0.01	-0.01	0.00	0.01
Antwerpen	0.03	-0.03	0.00	0.05

Vershil verdieping/verruiming 13,1 m 2010 en autonome ontwikkeling 2010

	Representatieve springtij doottij cyclus			
	$h_{\max}$ [m]	$h_{\min}$ [m]	h_{gem} [m]	h_{bereik} [m]
Vlissingen	0.00	0.00	0.00	0.00
Terneuzen	0.02	-0.01	0.00	0.02
Hansweert	0.00	0.01	0.00	-0.01
Bath	0.01	0.00	0.00	0.01
Antwerpen	0.03	-0.02	0.00	0.05

Vershil kleine ontp. + verd/verr 13,1 m 2010 en autonome ontwikkeling 2010

	Representatieve springtij doottij cyclus			
	$h_{\max}$ [m]	$h_{\min}$ [m]	h_{gem} [m]	h_{bereik} [m]
Vlissingen	-0.01	0.00	0.00	-0.01
Terneuzen	0.00	0.00	0.00	0.00
Hansweert	-0.02	0.00	0.00	-0.02
Bath	-0.01	-0.01	0.00	-0.01
Antwerpen	0.01	-0.03	0.00	0.04

Vershil verd/verr 13,1 m 2010, oude stortstrat. en autonome ontwikkeling 2010

	Representatieve springtij doottij cyclus			
	$h_{\max}$ [m]	$h_{\min}$ [m]	h_{gem} [m]	h_{bereik} [m]
Vlissingen	0.00	0.00	0.00	0.00
Terneuzen	0.00	0.00	0.00	0.00
Hansweert	0.00	0.00	0.00	-0.01
Bath	0.01	-0.02	-0.01	0.03
Antwerpen	0.03	-0.04	-0.01	0.06

Tabel 6.32b: Vershilwaterstanden op hoofdstations voor de scenario's

Alle getallen zijn gegeven in uren en minuten ten opzichte van Vlissingen

Station	metingen			GHW (gemiddeld hoog water)						
	Min. Vl. Gem. 1900**	Min. Vl. Gem. 1981-1990	RWS 1991	huidig 2001	autonoom 2010	Braakman 2010	Hedwige/Pro sper/Doel 2001	kleine ontpoldering. 2010	verruiming verdieping 12,5 m 2010	verruiming verdieping 13,1 m 2010
Vlissingen	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
Terneuzen	0:31	0:19	0:19	0:20	0:21	0:22	0:20	0:21	0:20	0:20
Hansweert	1:11	0:56	0:56	0:56	0:59	1:00	0:52	1:00	0:59	0:59
Bath	-	1:22	1:22	1:18	1:16	1:16	1:19	1:17	1:16	1:16
Antwerpen	2:24	1:44	-	1:42	1:39	1:41	1:44	1:42	1:41	1:41

Station	metingen			GLW (gemiddeld laag water)						
	Min. Vl. Gem. 1900**	Min. Vl. Gem. 1981-1990	RWS 1991	huidig 2001	autonoom 2010	Braakman 2010	Hedwige/Pro sper/Doel 2001	kleine ontpoldering. 2010	verruiming verdieping 12,5 m 2010	verruiming verdieping 13,1 m 2010
Vlissingen	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
Terneuzen	0:31	0:26	0:26	0:28	0:29	0:29	0:28	0:29	0:29	0:28
Hansweert	1:02	0:53	0:52	0:53	0:56	0:56	0:54	0:55	0:55	0:55
Bath	-	1:32	1:32	1:29	1:24	1:25	1:29	1:25	1:26	1:26
Antwerpen	2:46	2:19	-	2:21	2:15	2:16	2:21	2:17	2:17	2:19

Station	metingen			GW (gemiddeld water)						
	Min. Vl. Gem. 1900**	Min. Vl. Gem. 1981-1990	RWS 1991	huidig 2001	autonoom 2010	Braakman 2010	Hedwige/Pro sper/Doel 2001	kleine ontpoldering. 2010	verruiming verdieping 12,5 m 2010	verruiming verdieping 13,1 m 2010
Vlissingen	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
Terneuzen	0:31	0:22	0:22	0:24	0:25	0:25	0:24	0:25	0:24	0:24
Hansweert	1:06	0:54	0:54	0:54	0:57	0:58	0:53	0:57	0:57	0:57
Bath	-	1:27	1:27	1:23	1:20	1:20	1:24	1:21	1:21	1:21
Antwerpen	2:35	2:01	-	2:01	1:57	1:58	2:02	1:59	1:59	2:00

*NAP - TAW = 2.33

**omgerekend naar NAP volgens onderstaande tabel. De waarden zijn de gemiddelden genomen over de periode 1891-1910 [ref. ...]

Verskil TAW - NKD: voor Vlissingen, Terneuzen, Hansweert en Bath 0.07; voor Antwerpen 0.08

Tabel 6.33: Ontwikkelingen looptijden voor de Westerschelde

Alle getallen zijn gegeven in uren en minuten

Station	m e t i n g e n		g e m i d d e l d e s t i j g t i j d						
	Min. Vl. Gem. 1900**	Min. Vl. Gem. 1981-1990	huidig 2001	autonoom 2010	Braakman 2010	Hedwige/Pro sper/Doel 2001	kleine ontpoldering. 2010	verruiming verdieping 12,5 m 2010	verruiming verdieping 13,1 m 2010
Vlissingen	5:55	5:57	6:07	6:07	6:07	6:07	6:07	6:07	6:07
Terneuzen	5:55	5:50	6:03	6:03	6:03	6:03	6:03	6:03	6:03
Hansweert	6:04	6:01	6:16	6:16	6:14	6:10	6:14	6:14	6:14
Bath	6:06	5:47	6:00	6:01	6:01	6:01	6:01	6:03	6:03
Antwerpen	5:33	5:22	5:45	5:45	5:45	5:47	5:45	5:45	5:45

Tabel 6.34: Ontwikkelingen stijgtijden voor de Westerschelde

Huidige situatie 2001

	Representatieve springtij doottij cyclus			
	$S_{\max}$ [psu]	$S_{\min}$ [psu]	S_{gem} [psu]	S_{bereik} [psu]
Vlissingen	31.18	28.24	30.04	2.93
Terneuzen	27.23	23.99	25.55	3.24
Hansweert	24.28	19.67	22.12	4.61
Bath	18.12	12.05	14.81	6.07
Antwerpen	5.93	0.46	2.30	5.47

Autonome ontwikkeling 2010 zonder zeespiegelstijging

	Representatieve springtij doottij cyclus			
	$S_{\max}$ [psu]	$S_{\min}$ [psu]	S_{gem} [psu]	S_{bereik} [psu]
Vlissingen	31.19	28.20	30.04	2.99
Terneuzen	27.35	24.02	25.60	3.33
Hansweert	24.35	20.14	22.31	4.21
Bath	18.09	12.17	14.85	5.92
Antwerpen	6.08	0.46	2.36	5.62

Autonome ontwikkeling 2010

	Representatieve springtij doottij cyclus			
	$S_{\max}$ [psu]	$S_{\min}$ [psu]	S_{gem} [psu]	S_{bereik} [psu]
Vlissingen	31.21	28.21	30.05	2.99
Terneuzen	27.37	24.06	25.62	3.32
Hansweert	24.38	20.18	22.35	4.20
Bath	18.14	12.22	14.90	5.92
Antwerpen	6.14	0.47	2.38	5.67

Braakman ontpoldering 2010

	Representatieve springtij doottij cyclus			
	$S_{\max}$ [psu]	$S_{\min}$ [psu]	S_{gem} [psu]	S_{bereik} [psu]
Vlissingen	31.22	28.22	30.06	2.99
Terneuzen	27.43	24.04	25.61	3.39
Hansweert	24.35	20.14	22.33	4.21
Bath	18.12	12.18	14.88	5.94
Antwerpen	6.09	0.46	2.38	5.63

Hedwige Prosper Doel ontpoldering 2001

	Representatieve springtij doottij cyclus			
	$S_{\max}$ [psu]	$S_{\min}$ [psu]	S_{gem} [psu]	S_{bereik} [psu]
Vlissingen	31.14	28.05	29.94	3.09
Terneuzen	26.95	23.58	25.19	3.37
Hansweert	23.82	19.13	21.60	4.69
Bath	17.47	11.78	14.32	5.69
Antwerpen	5.62	0.45	2.22	5.17

Tabel 6.35a: Saliniteitgehalten op hoofdstations voor elk van de scenario's

Kleine ontpolderingen 2010

	Representatieve springtij doottij cyclus			
	$S_{\max}$ [psu]	$S_{\min}$ [psu]	S_{gem} [psu]	S_{bereik} [psu]
Vlissingen	31.20	28.20	30.05	3.00
Terneuzen	27.36	24.10	25.62	3.25
Hansweert	24.43	20.18	22.39	4.25
Bath	18.22	12.21	14.92	6.01
Antwerpen	6.11	0.47	2.38	5.64

Verdieping/verruiming 12,5 m 2010

	Representatieve springtij doottij cyclus			
	$S_{\max}$ [psu]	$S_{\min}$ [psu]	S_{gem} [psu]	S_{bereik} [psu]
Vlissingen	31.21	28.26	30.08	2.96
Terneuzen	27.36	24.08	25.68	3.27
Hansweert	24.43	20.02	22.27	4.41
Bath	18.23	12.37	15.02	5.85
Antwerpen	6.06	0.46	2.36	5.59

Verdieping/verruiming 13,1 m 2010

	Representatieve springtij doottij cyclus			
	$S_{\max}$ [psu]	$S_{\min}$ [psu]	S_{gem} [psu]	S_{bereik} [psu]
Vlissingen	31.21	28.25	30.07	2.96
Terneuzen	27.35	24.07	25.67	3.28
Hansweert	24.43	20.08	22.28	4.35
Bath	18.27	12.55	15.15	5.71
Antwerpen	6.11	0.47	2.39	5.64

Kleine ontp + Verdieping/verruiming 13,1 m 2010

	Representatieve springtij doottij cyclus			
	$S_{\max}$ [psu]	$S_{\min}$ [psu]	S_{gem} [psu]	S_{bereik} [psu]
Vlissingen	31.21	28.23	30.06	2.98
Terneuzen	27.34	24.11	25.66	3.23
Hansweert	24.46	20.11	22.34	4.35
Bath	18.37	12.61	15.22	5.76
Antwerpen	6.10	0.47	2.39	5.64

Verdieping/verruiming 13,1 m 2010 met oude stortstrategie

	Representatieve springtij doottij cyclus			
	$S_{\max}$ [psu]	$S_{\min}$ [psu]	S_{gem} [psu]	S_{bereik} [psu]
Vlissingen	31.21	28.19	30.05	3.02
Terneuzen	27.41	24.09	25.64	3.32
Hansweert	24.43	20.31	22.43	4.12
Bath	18.26	12.62	15.16	5.64
Antwerpen	6.14	0.47	2.40	5.67

Tabel 6.35b: Saliniteitgehalten op hoofdstations voor elk van de scenario's

Vershil autonome ontwikkeling 2010 zonder zeespiegelstijging en huidige situatie 2001

	Representatieve springtij doottij cyclus			
	$S_{\max}$ [psu]	$S_{\min}$ [psu]	S_{gem} [psu]	S_{bereik} [psu]
Vlissingen	0.01	-0.05	-0.01	0.06
Terneuzen	0.12	0.03	0.06	0.08
Hansweert	0.07	0.47	0.20	-0.40
Bath	-0.02	0.12	0.04	-0.15
Antwerpen	0.16	0.00	0.06	0.16

Vershil autonome ontwikkeling 2010 en huidige situatie 2001

	Representatieve springtij doottij cyclus			
	$S_{\max}$ [psu]	$S_{\min}$ [psu]	S_{gem} [psu]	S_{bereik} [psu]
Vlissingen	0.03	-0.03	0.01	0.06
Terneuzen	0.14	0.06	0.08	0.08
Hansweert	0.10	0.51	0.24	-0.41
Bath	0.03	0.18	0.10	-0.15
Antwerpen	0.21	0.01	0.08	0.20

Vershil Braakman ontpollering 2010 en autonome ontwikkeling 2010

	Representatieve springtij doottij cyclus			
	$S_{\max}$ [psu]	$S_{\min}$ [psu]	S_{gem} [psu]	S_{bereik} [psu]
Vlissingen	0.01	0.01	0.01	0.00
Terneuzen	0.05	-0.02	-0.01	0.07
Hansweert	-0.03	-0.04	-0.02	0.01
Bath	-0.03	-0.04	-0.03	0.02
Antwerpen	-0.04	0.00	-0.01	-0.04

Vershil Hedwige Prosper Doel ontpollering 2001 en huidige situatie 2001

	Representatieve springtij doottij cyclus			
	$S_{\max}$ [psu]	$S_{\min}$ [psu]	S_{gem} [psu]	S_{bereik} [psu]
Vlissingen	-0.03	-0.19	-0.10	0.16
Terneuzen	-0.28	-0.41	-0.36	0.13
Hansweert	-0.46	-0.54	-0.52	0.08
Bath	-0.64	-0.26	-0.49	-0.38
Antwerpen	-0.30	-0.01	-0.08	-0.29

Vershil kleine ontpolleringen 2010 en autonome ontwikkeling 2010

	Representatieve springtij doottij cyclus			
	$S_{\max}$ [psu]	$S_{\min}$ [psu]	S_{gem} [psu]	S_{bereik} [psu]
Vlissingen	0.00	-0.01	-0.01	0.01
Terneuzen	-0.01	0.05	0.00	-0.06
Hansweert	0.05	0.00	0.04	0.05
Bath	0.07	-0.01	0.02	0.09
Antwerpen	-0.03	0.00	0.00	-0.03

Tabel 6.36a: Vershil saliniteitgehalten op hoofdstations voor de scenario's

Vershil verdieping/verruiming 12,5 m 2010 en autonome ontwikkeling 2010

	Representatieve springtij doottij cyclus			
	$S_{\max}$ [psu]	$S_{\min}$ [psu]	S_{gem} [psu]	S_{bereik} [psu]
Vlissingen	0.01	0.04	0.02	-0.04
Terneuzen	-0.02	0.03	0.06	-0.05
Hansweert	0.05	-0.16	-0.08	0.21
Bath	0.08	0.15	0.12	-0.07
Antwerpen	-0.08	0.00	-0.02	-0.08

Vershil verdieping/verruiming 13,1 m 2010 en autonome ontwikkeling 2010

	Representatieve springtij doottij cyclus			
	$S_{\max}$ [psu]	$S_{\min}$ [psu]	S_{gem} [psu]	S_{bereik} [psu]
Vlissingen	0.01	0.04	0.02	-0.03
Terneuzen	-0.02	0.01	0.05	-0.03
Hansweert	0.04	-0.11	-0.07	0.15
Bath	0.12	0.33	0.24	-0.21
Antwerpen	-0.03	0.00	0.00	-0.03

Vershil kleine ontp. + verd/verr 13,1 m 2010 en autonome ontwikkeling 2010

	Representatieve springtij doottij cyclus			
	$S_{\max}$ [psu]	$S_{\min}$ [psu]	S_{gem} [psu]	S_{bereik} [psu]
Vlissingen	0.00	0.02	0.01	-0.01
Terneuzen	-0.03	0.05	0.03	-0.09
Hansweert	0.08	-0.08	-0.01	0.15
Bath	0.22	0.38	0.31	-0.16
Antwerpen	-0.03	0.00	0.01	-0.03

Vershil verd/verr 13,1 m 2010, oude stortstrat. en autonome ontwikkeling 2010

	Representatieve springtij doottij cyclus			
	$S_{\max}$ [psu]	$S_{\min}$ [psu]	S_{gem} [psu]	S_{bereik} [psu]
Vlissingen	0.01	-0.02	0.00	0.03
Terneuzen	0.03	0.03	0.01	0.00
Hansweert	0.05	0.13	0.08	-0.08
Bath	0.12	0.40	0.26	-0.28
Antwerpen	0.00	0.00	0.01	0.00

Tabel 6.36b: Vershil saliniteitgehalten op hoofdstations voor de scenario's

Verschuiving zoutgrenzen autonome ontwikkeling 2010 zonder zeespiegelstijging en huidige situatie

Zoutgrenzen ⁰⁾ [psu]	Representatieve springtij doortij cyclus		
	S _{max} [m]	S _{min} [m]	S _{gem} [m]
0.6 ¹⁾	-8	257	124
5.4 ²⁾	49	324	187
18.1 ³⁾	1215	12	613
30.7 ⁴⁾	-	294	-

Verschuiving zoutgrenzen autonome ontwikkeling 2010 en huidige situatie 2001

Zoutgrenzen ⁰⁾ [psu]	Representatieve springtij doortij cyclus		
	S _{max} [m]	S _{min} [m]	S _{gem} [m]
0.6 ¹⁾	64	363	214
5.4 ²⁾	133	435	284
18.1 ³⁾	1323	164	744
30.7 ⁴⁾	-	537	-

Verschuiving zoutgrenzen Braakman ontpoldering 2010 en autonome ontwikkeling 2010

Zoutgrenzen ⁰⁾ [psu]	Representatieve springtij doortij cyclus		
	S _{max} [m]	S _{min} [m]	S _{gem} [m]
0.6 ¹⁾	-12	-106	-59
5.4 ²⁾	-31	-89	-60
18.1 ³⁾	-149	-91	-120
30.7 ⁴⁾	-	230	-

Verschuiving zoutgrenzen Hedwige Prosper Doel ontpoldering 2001 en huidige situatie 2001

Zoutgrenzen ⁰⁾ [psu]	Representatieve springtij doortij cyclus		
	S _{max} [m]	S _{min} [m]	S _{gem} [m]
0.6 ¹⁾	-229	-396	-313
5.4 ²⁾	-329	-662	-496
18.1 ³⁾	-1286	-1804	-1545
30.7 ⁴⁾	-	-757	-

Verschuiving zoutgrenzen kleine ontpolderingen 2010 en autonome ontwikkeling 2010

Zoutgrenzen ⁰⁾ [psu]	Representatieve springtij doortij cyclus		
	S _{max} [m]	S _{min} [m]	S _{gem} [m]
0.6 ¹⁾	5	-90	-43
5.4 ²⁾	-5	-65	-35
18.1 ³⁾	32	191	112
30.7 ⁴⁾	-	-25	-

Tabel 6.37a: Verschuiving zoutgrenzen langs de vaargeul

Verschuiving zoutgrenzen verdieping/verruiming 12,5 m 2010 en autonome ontwikkeling 2010

Zoutgrenzen ⁰⁾ [psu]	Representatieve springtij doottij cyclus		
	S _{max} [m]	S _{min} [m]	S _{gem} [m]
0.6 ¹⁾	-58	56	-1
5.4 ²⁾	-146	-104	-125
18.1 ³⁾	-264	118	-73
30.7 ⁴⁾	-	171	-

Verschuiving zoutgrenzen verdieping/verruiming 13,1 m 2010 en autonome ontwikkeling 2010

Zoutgrenzen ⁰⁾ [psu]	Representatieve springtij doottij cyclus		
	S _{max} [m]	S _{min} [m]	S _{gem} [m]
0.6 ¹⁾	8	97	52
5.4 ²⁾	-19	10	-4
18.1 ³⁾	-3	245	121
30.7 ⁴⁾	-	159	-

Verschuiving zoutgrenzen kleine ontp. + verd/verr 13,1 m 2010 en autonome ontwikkeling 2010

Zoutgrenzen ⁰⁾ [psu]	Representatieve springtij doottij cyclus		
	S _{max} [m]	S _{min} [m]	S _{gem} [m]
0.6 ¹⁾	8	44	26
5.4 ²⁾	-12	-11	-12
18.1 ³⁾	83	495	289
30.7 ⁴⁾	-	158	-

Verschuiving zoutgrenzen verd/verr 13,1 m, oude stortstrat en autonome ontwikkeling 2010

Zoutgrenzen ⁰⁾ [psu]	Representatieve springtij doottij cyclus		
	S _{max} [m]	S _{min} [m]	S _{gem} [m]
0.6 ¹⁾	-10	110	50
5.4 ²⁾	-14	70	28
18.1 ³⁾	328	247	287
30.7 ⁴⁾	-	86	-

0) een positief getal duidt op een verschuiving in landwaartse richting

1) grens tussen zoet en zwak brak water (limnetisch en oligohalien)

2) grens tussen zwak brak en brak water (oligohalien en mesohalien)

3) grens tussen brak en sterk brak water (mesohalien en polyhalien)

4) grens sterk brak en zout water (polyhalien en euhalien) de max grens ligt hier buiten het modelgebied

Tabel 6.37b: Verschuivingen zoutgrenzen langs de vaargeul in meters

Huidige situatie 2001

	Representatieve springtij doottij cyclus				
	$q_{\max}$ richting	q_{gem} richting	$q_{\max}$ richting	q_{gem} richting	q_{gem} netto naar
	Noordzee [10 ³ m ³ /s]	Noordzee [10 ⁶ m ³ /getij]	Gent [10 ³ m ³ /s]	Gent [10 ⁶ m ³ /getij]	Noordzee [10 ⁶ m ³ /getij]
Lijn Vlissingen Breskens	90.7	1,175	132.1	1,170	4.54
Lijn Terneuzen slikken van Eve	55.5	765	82.0	760	4.52
Lijn Hansweert Perkpolder	30.5	447	48.4	444	3.62
Lijn Ned. Belg. Grens	11.6	171	17.0	168	3.38

Autonome ontwikkeling 2010 zonder zeespiegelstijging

	Representatieve springtij doottij cyclus				
	$q_{\max}$ richting	q_{gem} richting	$q_{\max}$ richting	q_{gem} richting	q_{gem} netto naar
	Noordzee [10 ³ m ³ /s]	Noordzee [10 ⁶ m ³ /getij]	Gent [10 ³ m ³ /s]	Gent [10 ⁶ m ³ /getij]	Noordzee [10 ⁶ m ³ /getij]
Lijn Vlissingen Breskens	92.0	1,187	132.8	1,182	4.54
Lijn Terneuzen slikken van Eve	56.5	781	82.3	777	4.52
Lijn Hansweert Perkpolder	31.4	462	49.9	459	3.62
Lijn Ned. Belg. Grens	11.9	173	17.4	170	3.38

Autonome ontwikkeling 2010

	Representatieve springtij doottij cyclus				
	$q_{\max}$ richting	q_{gem} richting	$q_{\max}$ richting	q_{gem} richting	q_{gem} netto naar
	Noordzee [10 ³ m ³ /s]	Noordzee [10 ⁶ m ³ /getij]	Gent [10 ³ m ³ /s]	Gent [10 ⁶ m ³ /getij]	Noordzee [10 ⁶ m ³ /getij]
Lijn Vlissingen Breskens	92.4	1,192	133.3	1,187	4.54
Lijn Terneuzen slikken van Eve	56.8	785	82.6	780	4.52
Lijn Hansweert Perkpolder	31.6	464	50.2	461	3.62
Lijn Ned. Belg. Grens	11.9	174	17.5	170	3.38

Braakman ontpoldering 2010

	Representatieve springtij doottij cyclus				
	$q_{\max}$ richting	q_{gem} richting	$q_{\max}$ richting	q_{gem} richting	q_{gem} netto naar
	Noordzee [10 ³ m ³ /s]	Noordzee [10 ⁶ m ³ /getij]	Gent [10 ³ m ³ /s]	Gent [10 ⁶ m ³ /getij]	Noordzee [10 ⁶ m ³ /getij]
Lijn Vlissingen Breskens	94.1	1,205	133.9	1,200	4.54
Lijn Terneuzen slikken van Eve	56.9	782	81.7	777	4.52
Lijn Hansweert Perkpolder	31.4	462	49.5	459	3.62
Lijn Ned. Belg. Grens	11.9	173	17.2	170	3.38

Hedwige Prosper Doel ontpoldering 2001

	Representatieve springtij doottij cyclus				
	$q_{\max}$ richting	q_{gem} richting	$q_{\max}$ richting	q_{gem} richting	q_{gem} netto naar
	Noordzee [10 ³ m ³ /s]	Noordzee [10 ⁶ m ³ /getij]	Gent [10 ³ m ³ /s]	Gent [10 ⁶ m ³ /getij]	Noordzee [10 ⁶ m ³ /getij]
Lijn Vlissingen Breskens	90.5	1,174	132.2	1,169	4.55
Lijn Terneuzen slikken van Eve	55.7	764	82.0	760	4.53
Lijn Hansweert Perkpolder	31.2	451	48.4	447	3.63
Lijn Ned. Belg. Grens	12.1	177	18.8	174	2.71

Tabel 6.38a: Debieten in het Schelde estuarium voor elk van de scenario's

Kleine ontpolderingen 2010

	Representatieve springtij doottij cyclus				
	$q_{\max}$ richting Noordzee [10 ³ m ³ /s]	q_{gem} richting Noordzee [10 ⁶ m ³ /getij]	$q_{\max}$ richting Gent [10 ³ m ³ /s]	q_{gem} richting Gent [10 ⁶ m ³ /getij]	q_{gem} netto naar Noordzee [10 ⁶ m ³ /getij]
Lijn Vlissingen Breskens	93.0	1,194	133.3	1,190	4.54
Lijn Terneuzen slikken van Eve	57.4	787	82.6	782	4.52
Lijn Hansweert Perkpolder	31.9	464	49.4	460	3.63
Lijn Ned. Belg. Grens	12.0	173	17.0	170	3.38

Verdieping/verruiming 12,5 m 2010

	Representatieve springtij doottij cyclus				
	$q_{\max}$ richting Noordzee [10 ³ m ³ /s]	q_{gem} richting Noordzee [10 ⁶ m ³ /getij]	$q_{\max}$ richting Gent [10 ³ m ³ /s]	q_{gem} richting Gent [10 ⁶ m ³ /getij]	q_{gem} netto naar Noordzee [10 ⁶ m ³ /getij]
Lijn Vlissingen Breskens	92.6	1,196	133.8	1,191	4.54
Lijn Terneuzen slikken van Eve	57.0	786	82.9	781	4.52
Lijn Hansweert Perkpolder	31.7	466	50.1	463	3.63
Lijn Ned. Belg. Grens	12.1	175	17.7	172	3.38

Verdieping/verruiming 13,1 m 2010

	Representatieve springtij doottij cyclus				
	$q_{\max}$ richting Noordzee [10 ³ m ³ /s]	q_{gem} richting Noordzee [10 ⁶ m ³ /getij]	$q_{\max}$ richting Gent [10 ³ m ³ /s]	q_{gem} richting Gent [10 ⁶ m ³ /getij]	q_{gem} netto naar Noordzee [10 ⁶ m ³ /getij]
Lijn Vlissingen Breskens	92.7	1,196	133.9	1,191	4.54
Lijn Terneuzen slikken van Eve	57.0	787	83.0	782	4.52
Lijn Hansweert Perkpolder	31.8	468	50.3	464	3.63
Lijn Ned. Belg. Grens	12.1	175	17.7	172	3.39

Kleine ontpolderingen + Verdieping/verruiming 13,1 m 2010

	Representatieve springtij doottij cyclus				
	$q_{\max}$ richting Noordzee [10 ³ m ³ /s]	q_{gem} richting Noordzee [10 ⁶ m ³ /getij]	$q_{\max}$ richting Gent [10 ³ m ³ /s]	q_{gem} richting Gent [10 ⁶ m ³ /getij]	q_{gem} netto naar Noordzee [10 ⁶ m ³ /getij]
Lijn Vlissingen Breskens	93.3	1,201	134.0	1,196	4.54
Lijn Terneuzen slikken van Eve	57.7	791	83.1	787	4.52
Lijn Hansweert Perkpolder	32.2	469	49.7	465	3.63
Lijn Ned. Belg. Grens	12.2	175	17.2	172	3.39

Verdieping/verruiming 13,1 m 2010 oude stortstrategie

	Representatieve springtij doottij cyclus				
	$q_{\max}$ richting Noordzee [10 ³ m ³ /s]	q_{gem} richting Noordzee [10 ⁶ m ³ /getij]	$q_{\max}$ richting Gent [10 ³ m ³ /s]	q_{gem} richting Gent [10 ⁶ m ³ /getij]	q_{gem} netto naar Noordzee [10 ⁶ m ³ /getij]
Lijn Vlissingen Breskens	92.8	1,197	133.9	1,192	4.54
Lijn Terneuzen slikken van Eve	57.1	790	82.8	785	4.53
Lijn Hansweert Perkpolder	31.9	470	50.4	466	3.63
Lijn Ned. Belg. Grens	12.2	176	17.7	172	3.39

Tabel 6.38b: Debiets in het Schelde estuarium voor elk van de scenario's

Vershil autonome ontwikkeling 2010 zonder zeespiegelstijging en huidige situatie 2001

	Representatieve springtij doodtij cyclus				
	$q_{\max}$ richting	q_{gem} richting	$q_{\max}$ richting	q_{gem} richting	q_{gem} netto naar
	Noordzee [10 ³ m ³ /s]	Noordzee [10 ⁶ m ³ /getij]	Gent [10 ³ m ³ /s]	Gent [10 ⁶ m ³ /getij]	Noordzee [10 ⁶ m ³ /getij]
Lijn Vlissingen Breskens	1.22	12	0.76	12	0.00
Lijn Terneuzen slikken van Eve	1.03	16	0.31	16	0.00
Lijn Hansweert Perkpolder	0.93	15	1.53	15	0.00
Lijn Ned. Belg. Grens	0.29	2	0.32	2	0.00

Vershil autonome ontwikkeling 2010 en huidige situatie 2001

	Representatieve springtij doodtij cyclus				
	$q_{\max}$ richting	q_{gem} richting	$q_{\max}$ richting	q_{gem} richting	q_{gem} netto naar
	Noordzee [10 ³ m ³ /s]	Noordzee [10 ⁶ m ³ /getij]	Gent [10 ³ m ³ /s]	Gent [10 ⁶ m ³ /getij]	Noordzee [10 ⁶ m ³ /getij]
Lijn Vlissingen Breskens	1.67	17	1.20	17	0.00
Lijn Terneuzen slikken van Eve	1.28	20	0.57	20	0.00
Lijn Hansweert Perkpolder	1.09	17	1.81	17	0.00
Lijn Ned. Belg. Grens	0.36	3	0.44	3	0.00

Vershil Braakman ontpoldering 2010 en autonome ontwikkeling 2010

	Representatieve springtij doodtij cyclus				
	$q_{\max}$ richting	q_{gem} richting	$q_{\max}$ richting	q_{gem} richting	q_{gem} netto naar
	Noordzee [10 ³ m ³ /s]	Noordzee [10 ⁶ m ³ /getij]	Gent [10 ³ m ³ /s]	Gent [10 ⁶ m ³ /getij]	Noordzee [10 ⁶ m ³ /getij]
Lijn Vlissingen Breskens	1.68	13	0.64	13	0.00
Lijn Terneuzen slikken van Eve	0.12	-3	-0.90	-3	0.00
Lijn Hansweert Perkpolder	-0.13	-2	-0.70	-2	0.00
Lijn Ned. Belg. Grens	-0.05	0	-0.23	0	0.00

Vershil Hedwige Prosper Doel ontpoldering 2001 en huidige situatie 2001

	Representatieve springtij doodtij cyclus				
	$q_{\max}$ richting	q_{gem} richting	$q_{\max}$ richting	q_{gem} richting	q_{gem} netto naar
	Noordzee [10 ³ m ³ /s]	Noordzee [10 ⁶ m ³ /getij]	Gent [10 ³ m ³ /s]	Gent [10 ⁶ m ³ /getij]	Noordzee [10 ⁶ m ³ /getij]
Lijn Vlissingen Breskens	-0.26	-1	0.15	-1	0.00
Lijn Terneuzen slikken van Eve	0.16	0	-0.04	0	0.00
Lijn Hansweert Perkpolder	0.70	3	0.00	3	0.00
Lijn Ned. Belg. Grens	0.52	6	1.75	6	0.00

Vershil kleine ontpolderingen 2010 en autonome ontwikkeling 2010

	Representatieve springtij doodtij cyclus				
	$q_{\max}$ richting	q_{gem} richting	$q_{\max}$ richting	q_{gem} richting	q_{gem} netto naar
	Noordzee [10 ³ m ³ /s]	Noordzee [10 ⁶ m ³ /getij]	Gent [10 ³ m ³ /s]	Gent [10 ⁶ m ³ /getij]	Noordzee [10 ⁶ m ³ /getij]
Lijn Vlissingen Breskens	0.55	2	0.04	2	0.00
Lijn Terneuzen slikken van Eve	0.60	2	0.07	2	0.00
Lijn Hansweert Perkpolder	0.29	0	-0.73	0	0.00
Lijn Ned. Belg. Grens	0.05	0	-0.51	0	0.00

Tabel 6.39a: Verschildebieten in het Schelde estuarium voor elk van de scenario's

Vershil verdieping/verruiming 12,5 m 2010 en autonome ontwikkeling 2010

	Representatieve springtij doottij cyclus				
	q _{max} richting Noordzee [10 ³ m ³ /s]	q _{gem} richting Noordzee [10 ⁶ m ³ /getij]	q _{max} richting Gent [10 ³ m ³ /s]	q _{gem} richting Gent [10 ⁶ m ³ /getij]	q _{gem} netto naar Noordzee [10 ⁶ m ³ /getij]
Lijn Vlissingen Breskens	0.15	3	0.49	3	0.00
Lijn Terneuzen slikken van Eve	0.19	1	0.37	1	0.00
Lijn Hansweert Perkpolder	0.16	2	-0.03	2	0.00
Lijn Ned. Belg. Grens	0.18	2	0.19	2	0.00

Vershil verdieping/verruiming 13,1 m 2010 en autonome ontwikkeling 2010

	Representatieve springtij doottij cyclus				
	q _{max} richting Noordzee [10 ³ m ³ /s]	q _{gem} richting Noordzee [10 ⁶ m ³ /getij]	q _{max} richting Gent [10 ³ m ³ /s]	q _{gem} richting Gent [10 ⁶ m ³ /getij]	q _{gem} netto naar Noordzee [10 ⁶ m ³ /getij]
Lijn Vlissingen Breskens	0.25	3	0.61	3	0.00
Lijn Terneuzen slikken van Eve	0.22	2	0.42	2	0.00
Lijn Hansweert Perkpolder	0.23	3	0.11	3	0.00
Lijn Ned. Belg. Grens	0.20	2	0.24	2	0.00

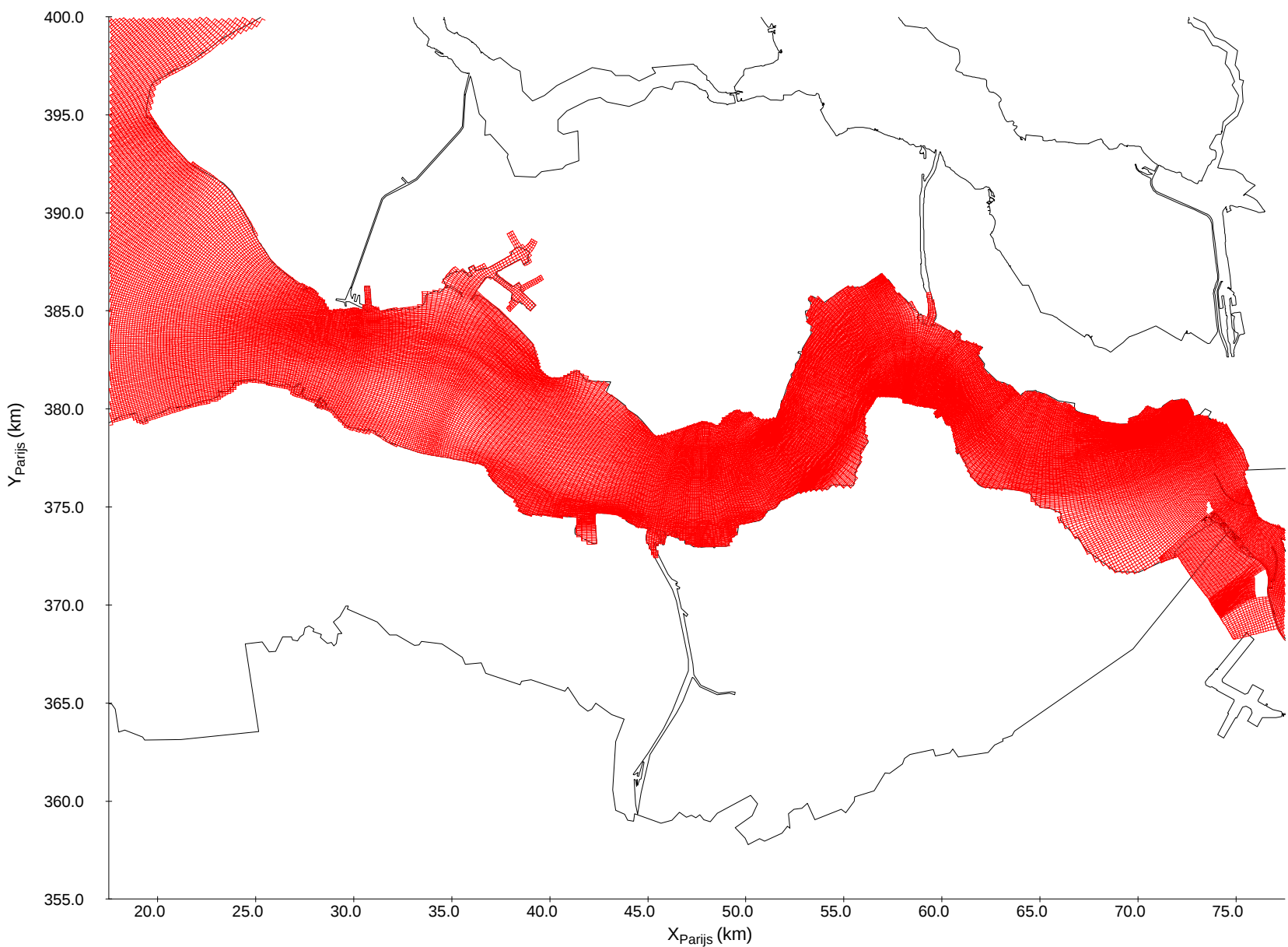
Vershil kleine ontp. + verd/verr 13,1 m 2010 en autonome ontwikkeling 2010

	Representatieve springtij doottij cyclus				
	q _{max} richting Noordzee [10 ³ m ³ /s]	q _{gem} richting Noordzee [10 ⁶ m ³ /getij]	q _{max} richting Gent [10 ³ m ³ /s]	q _{gem} richting Gent [10 ⁶ m ³ /getij]	q _{gem} netto naar Noordzee [10 ⁶ m ³ /getij]
Lijn Vlissingen Breskens	0.93	8	0.75	8	0.00
Lijn Terneuzen slikken van Eve	0.93	7	0.52	7	0.00
Lijn Hansweert Perkpolder	0.57	4	-0.47	4	0.00
Lijn Ned. Belg. Grens	0.26	2	-0.23	2	0.00

Vershil verd/verr 13,1 m 2010 met oude stortstrategie en autonome ontwikkeling 2010

	Representatieve springtij doottij cyclus				
	q _{max} richting Noordzee [10 ³ m ³ /s]	q _{gem} richting Noordzee [10 ⁶ m ³ /getij]	q _{max} richting Gent [10 ³ m ³ /s]	q _{gem} richting Gent [10 ⁶ m ³ /getij]	q _{gem} netto naar Noordzee [10 ⁶ m ³ /getij]
Lijn Vlissingen Breskens	0.41	4	0.62	4	0.00
Lijn Terneuzen slikken van Eve	0.31	5	0.24	5	0.01
Lijn Hansweert Perkpolder	0.30	6	0.23	6	0.00
Lijn Ned. Belg. Grens	0.25	2	0.26	2	0.00

Tabel 6.39b: Verschildebieten in het Schelde estuarium voor elk van de scenario's



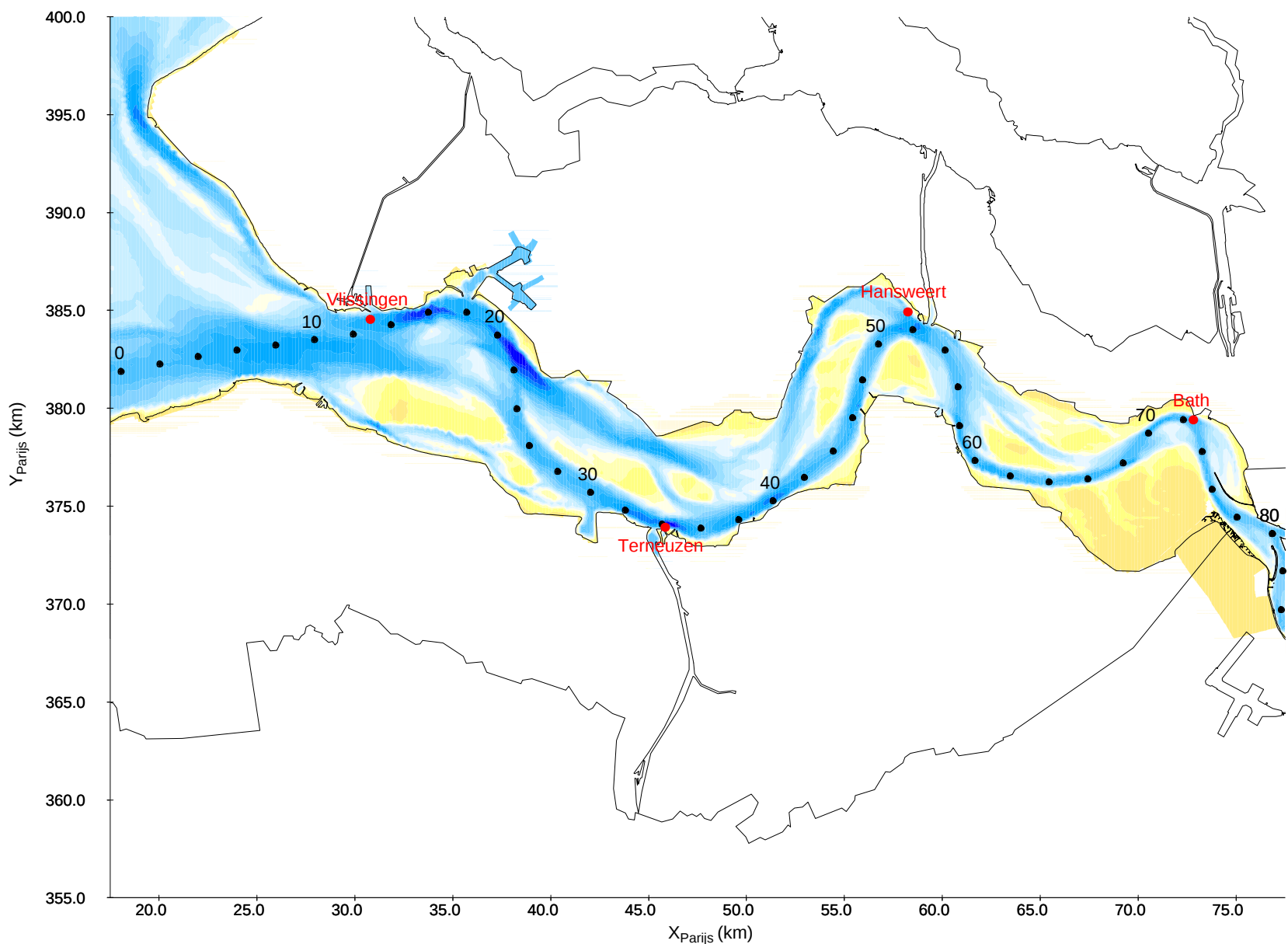
Rekenrooster in de Westerschelde

STRATEGISCH MILIEUEFFECTENRAPPORT

WATER, A1023

C A T

Fig. 2.1



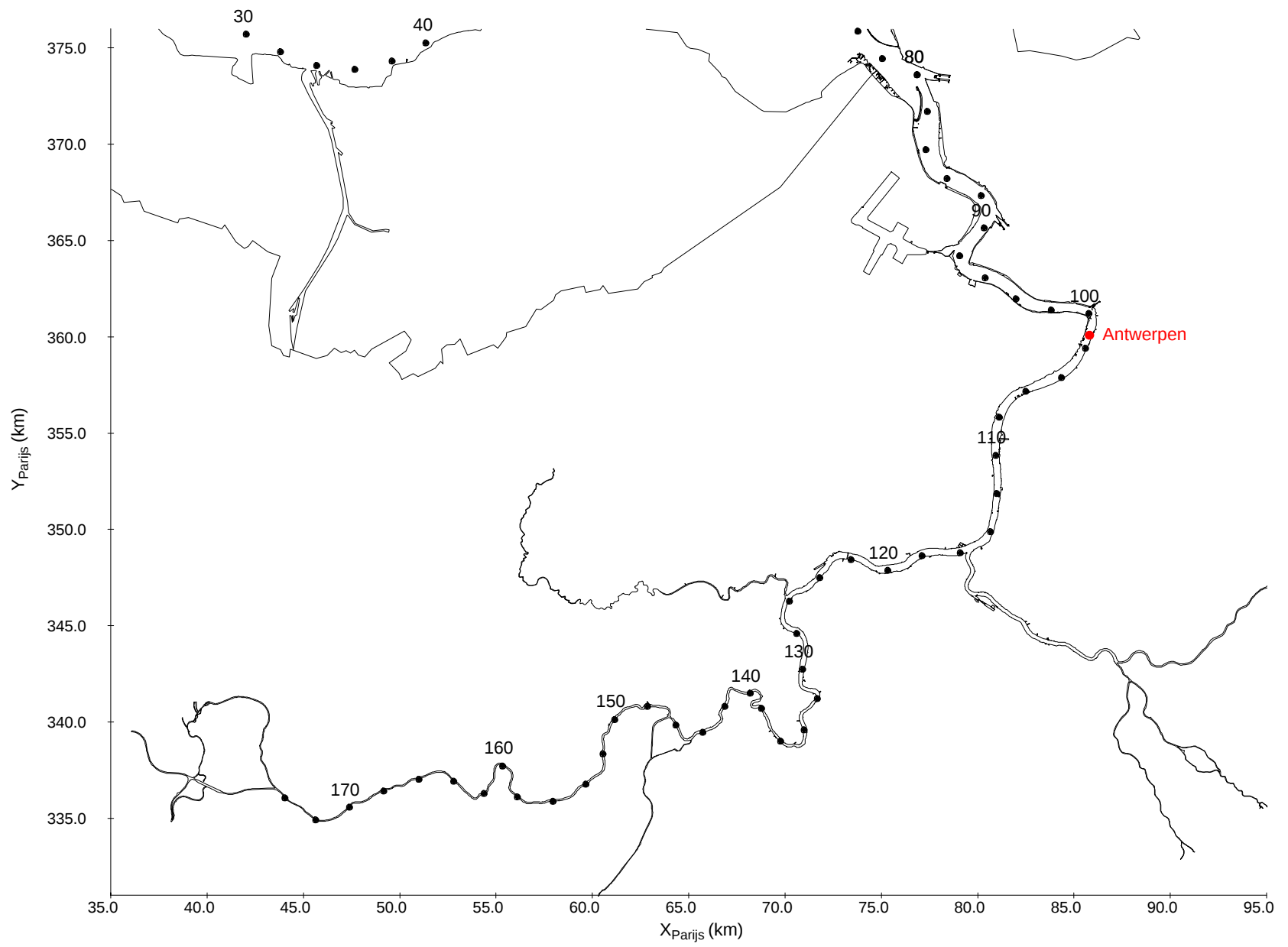
Ligging uitvoerpunten en kilometers
deelgebied Westerschelde

STRATEGISCH MILIEUEFFECTENRAPPORT

WATER, A1023

C A T

Fig 2.2



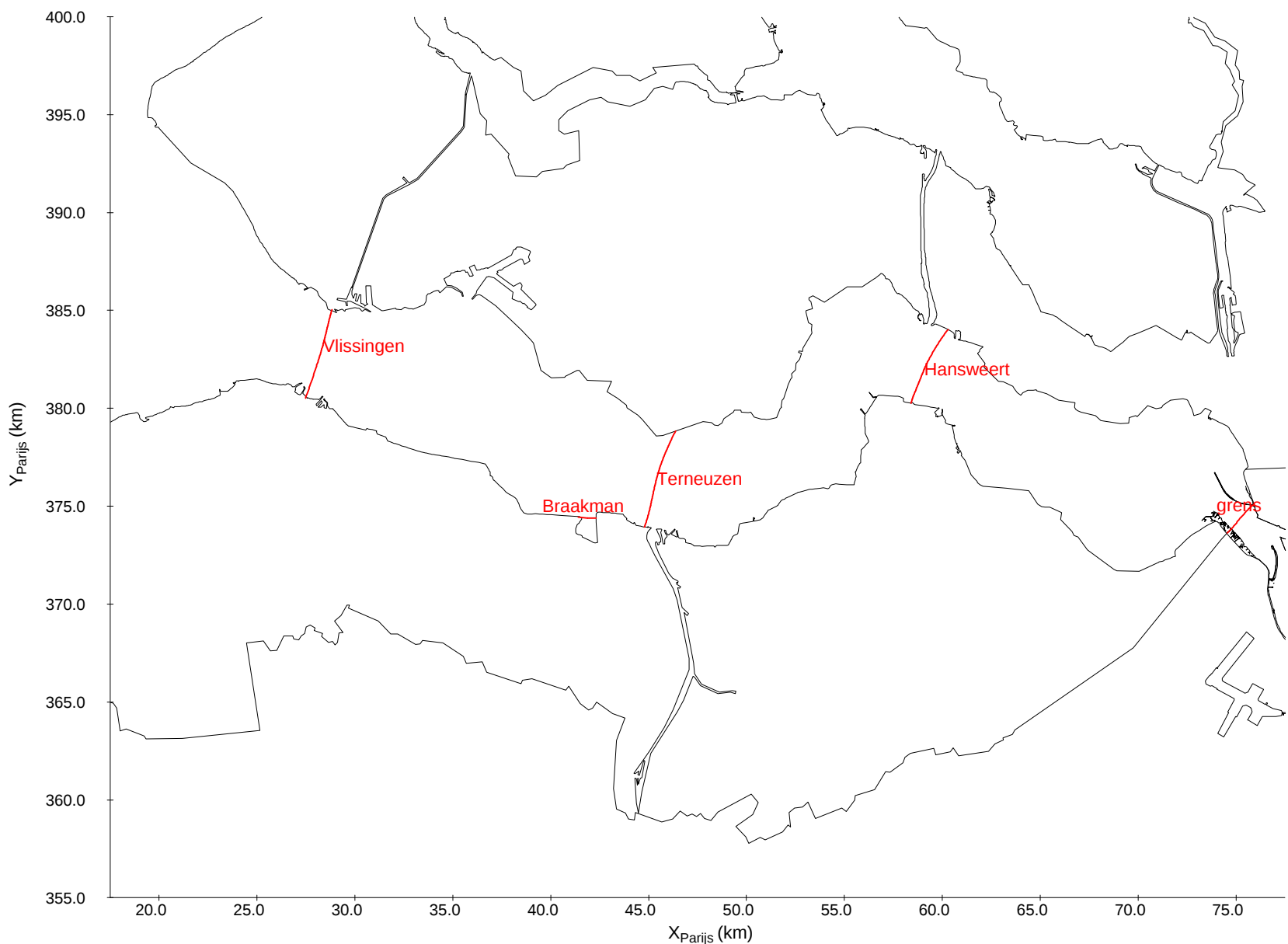
Ligging uitvoerpunten en kilometers
deelgebied Schelde

STRATEGISCH MILIEUEFFECTENRAPPORT

WATER, A1023

C A T

Fig. 2.3



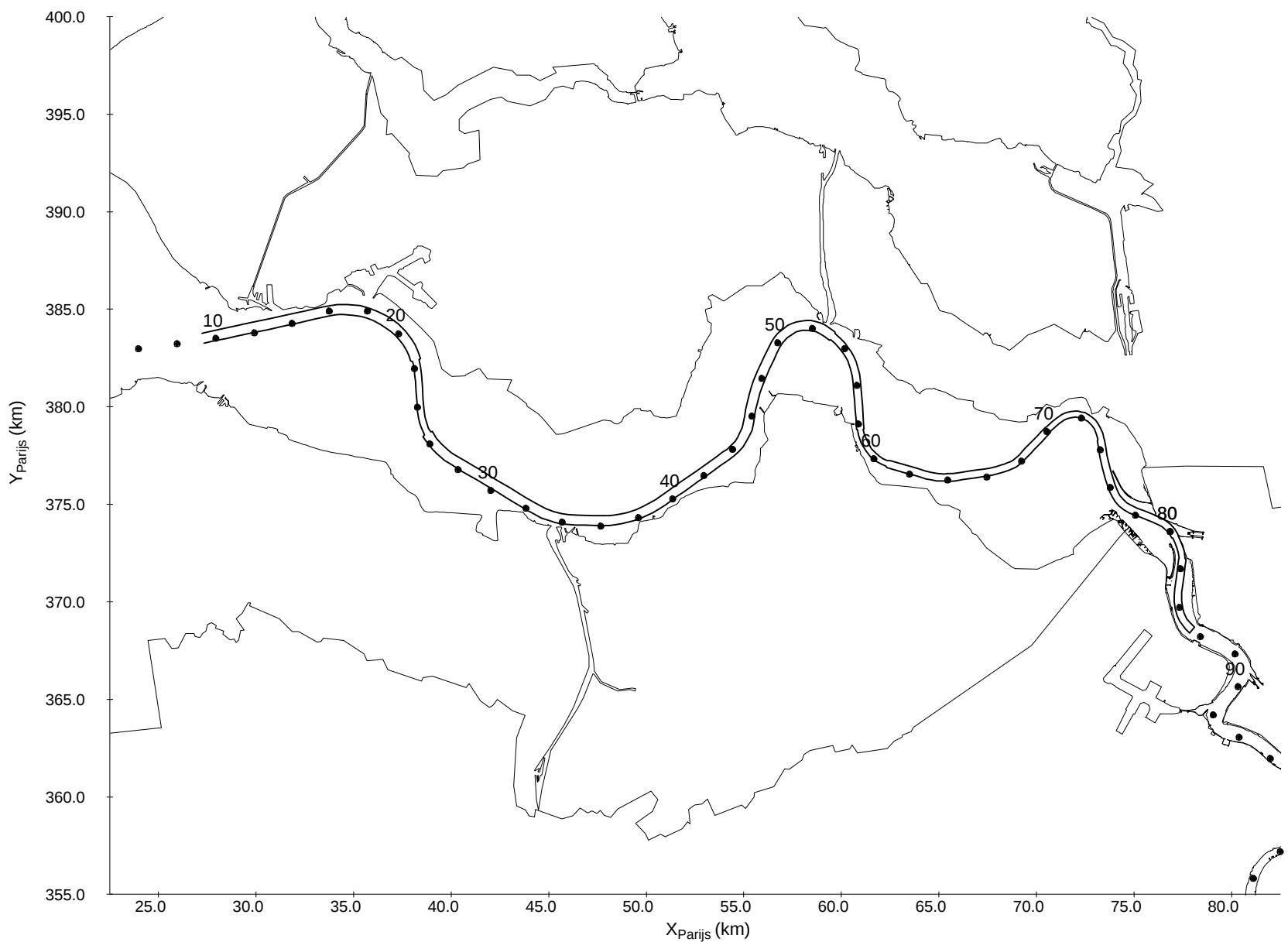
Ligging uitvoerraaien

STRATEGISCH MILIEUEFFECTENRAPPORT

WATER, A1023

C A T

Fig. 2.4



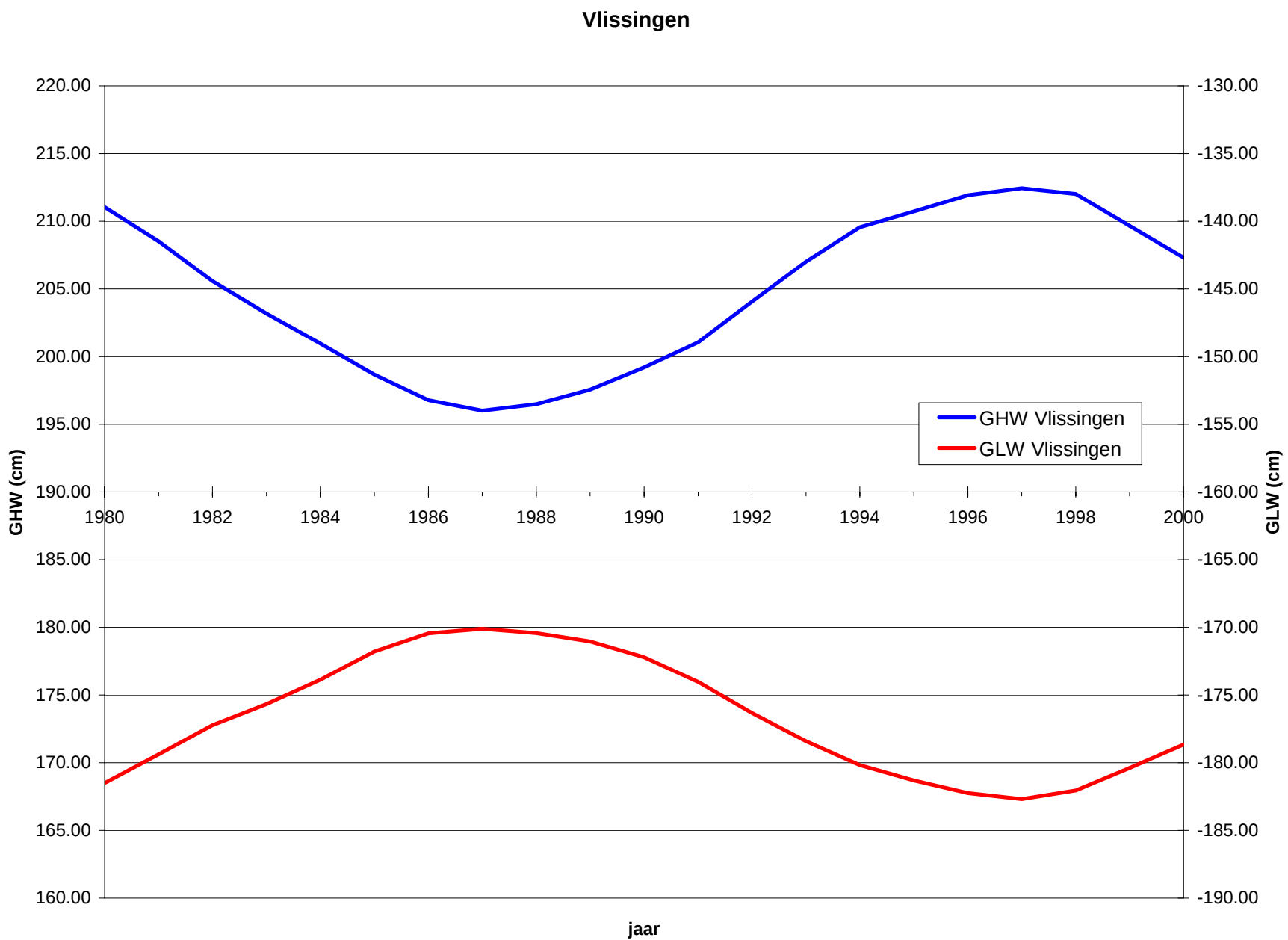
Ligging van de vaargeul

STRATEGISCH MILIEUEFFECTENRAPPORT

WATER, A1023

C A T

Fig. 2.5



Getij voorspelling Vlissingen

Ontwikkeling van het GHW en GLW voor de periode 1980 - 2000

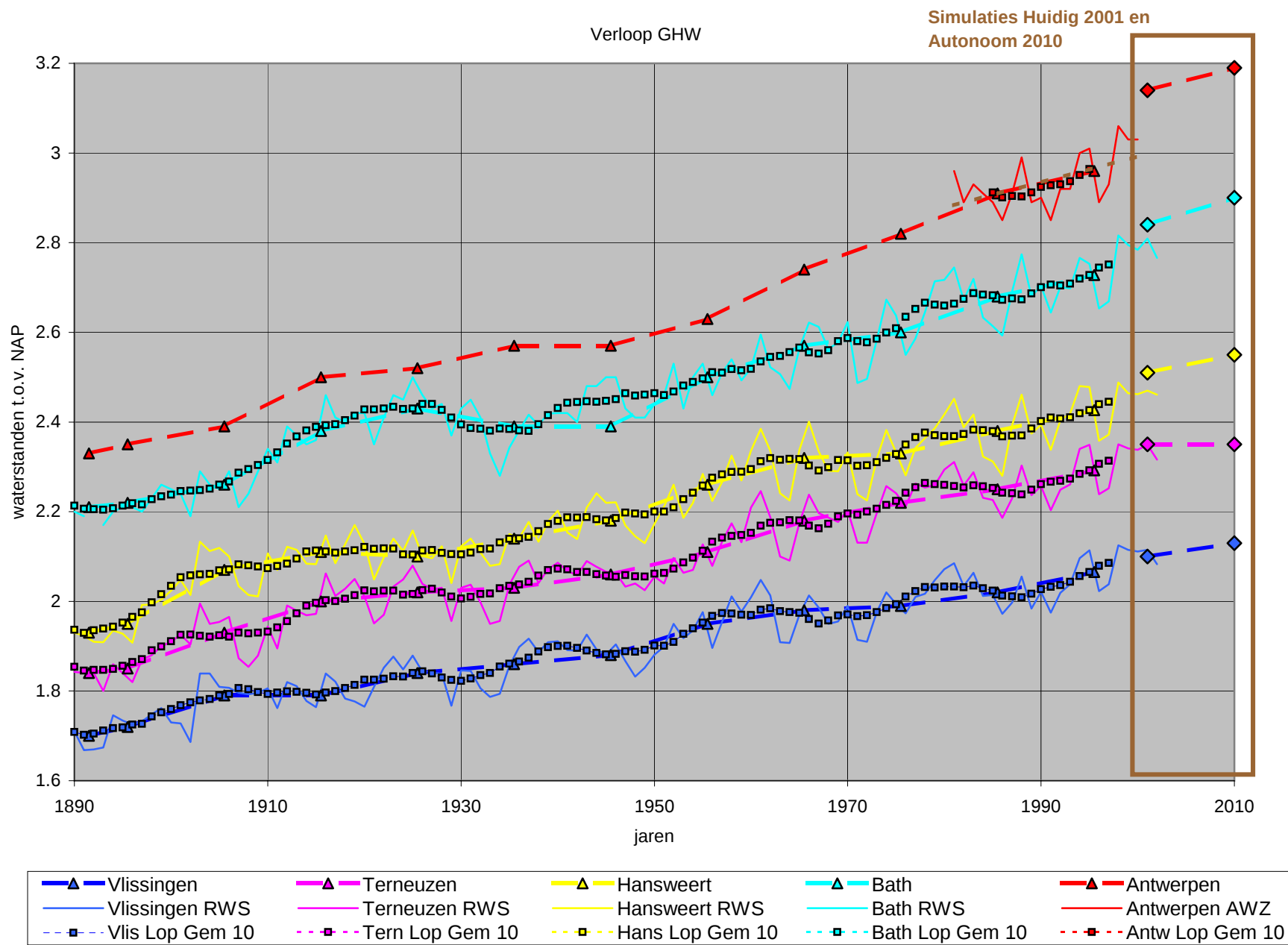
Zonder effecten zeespiegelstijging

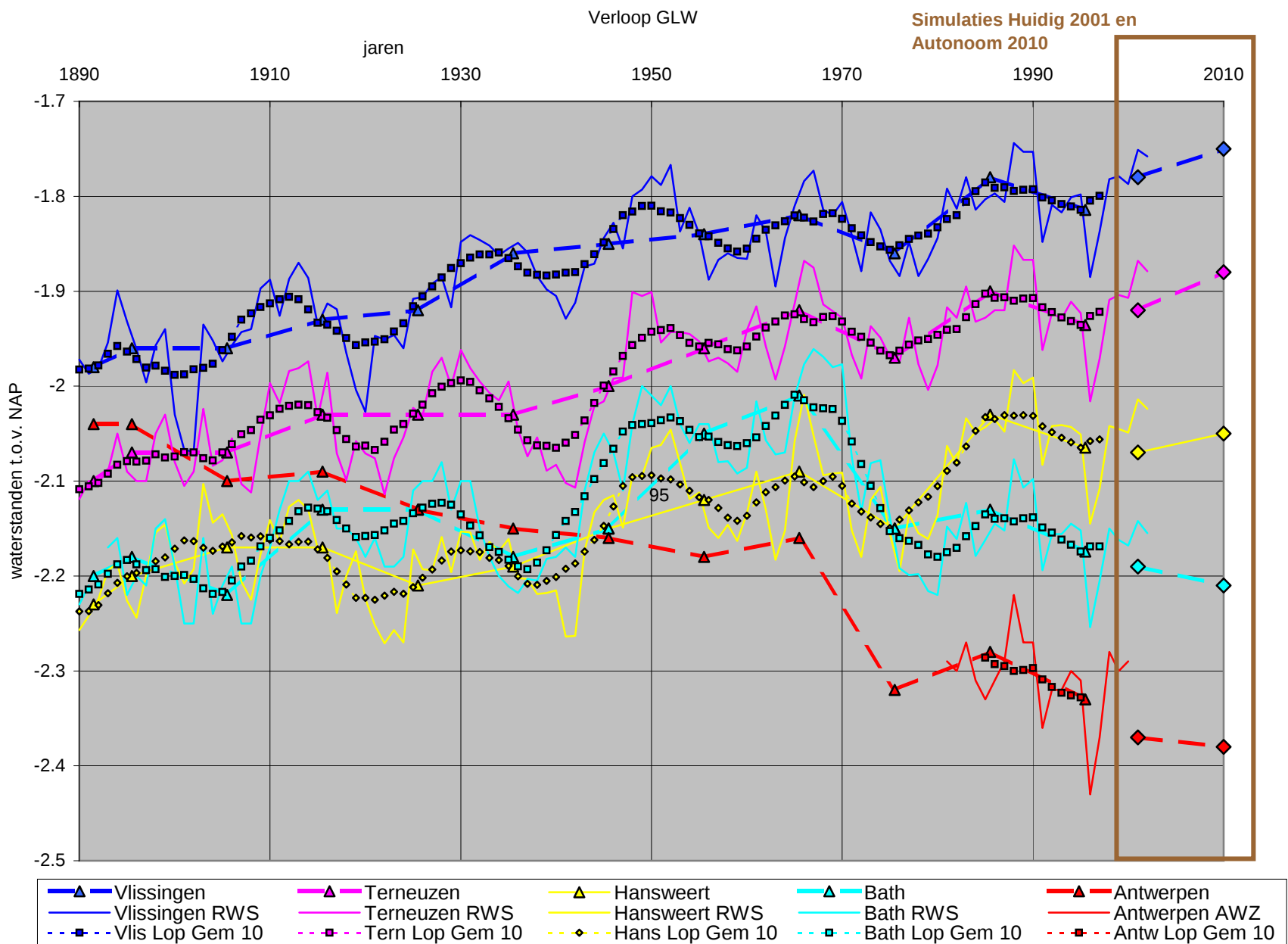
STRATEGISCH MILIEUEFFECTENRAPPORT

WATER, A1023

C A T

Fig. 3.1





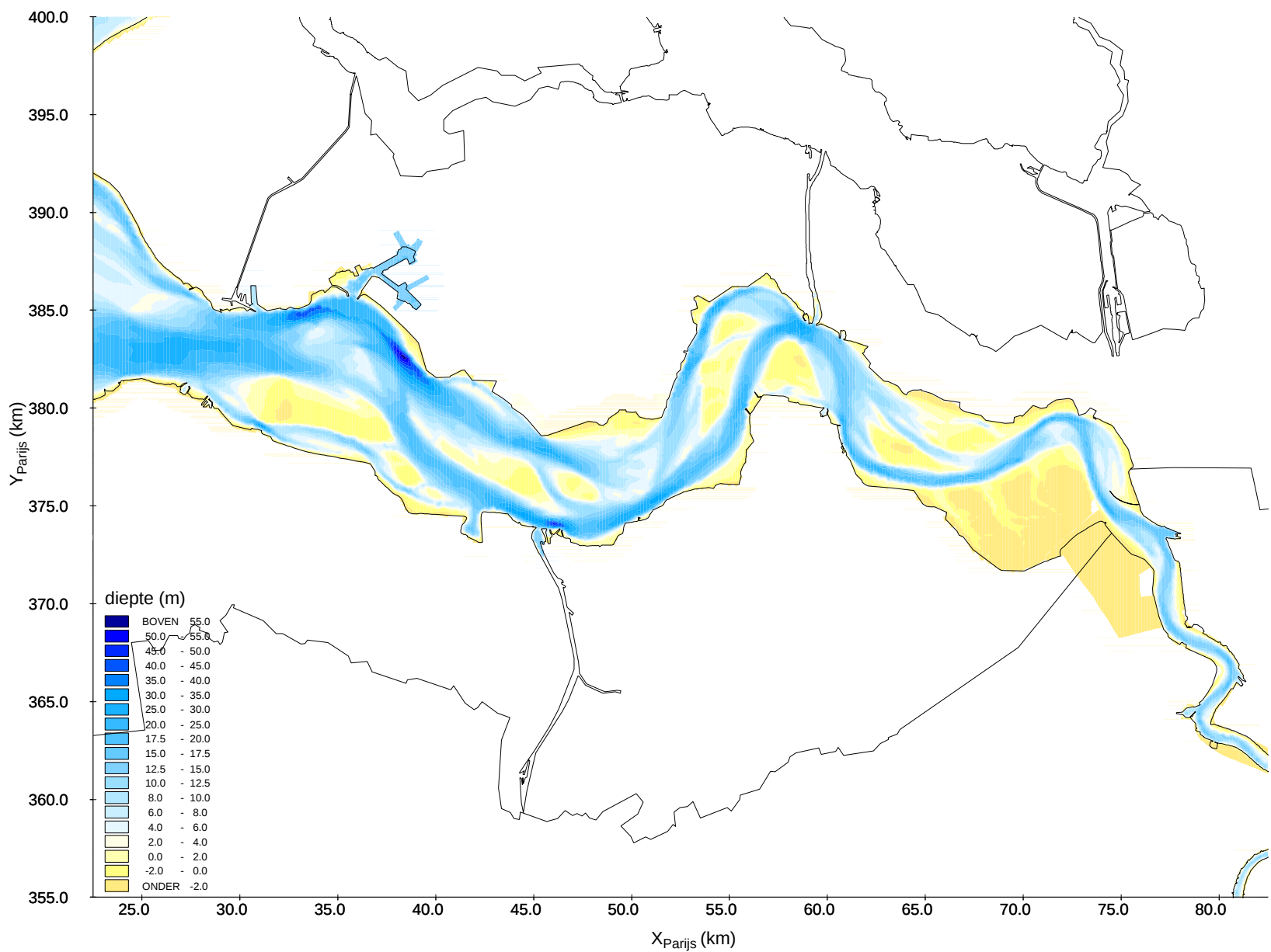
Langjarige ontwikkeling GLW voor stations Vlissingen, Terneuzen,
Hansweert, Bath en Antwerpen
Tevens lopend 10 jaarlijks gemiddelde waarde

STRATEGISCH MILIEUEFFECTENRAPPORT

WATER, A1023

C A T

Fig. 3.3



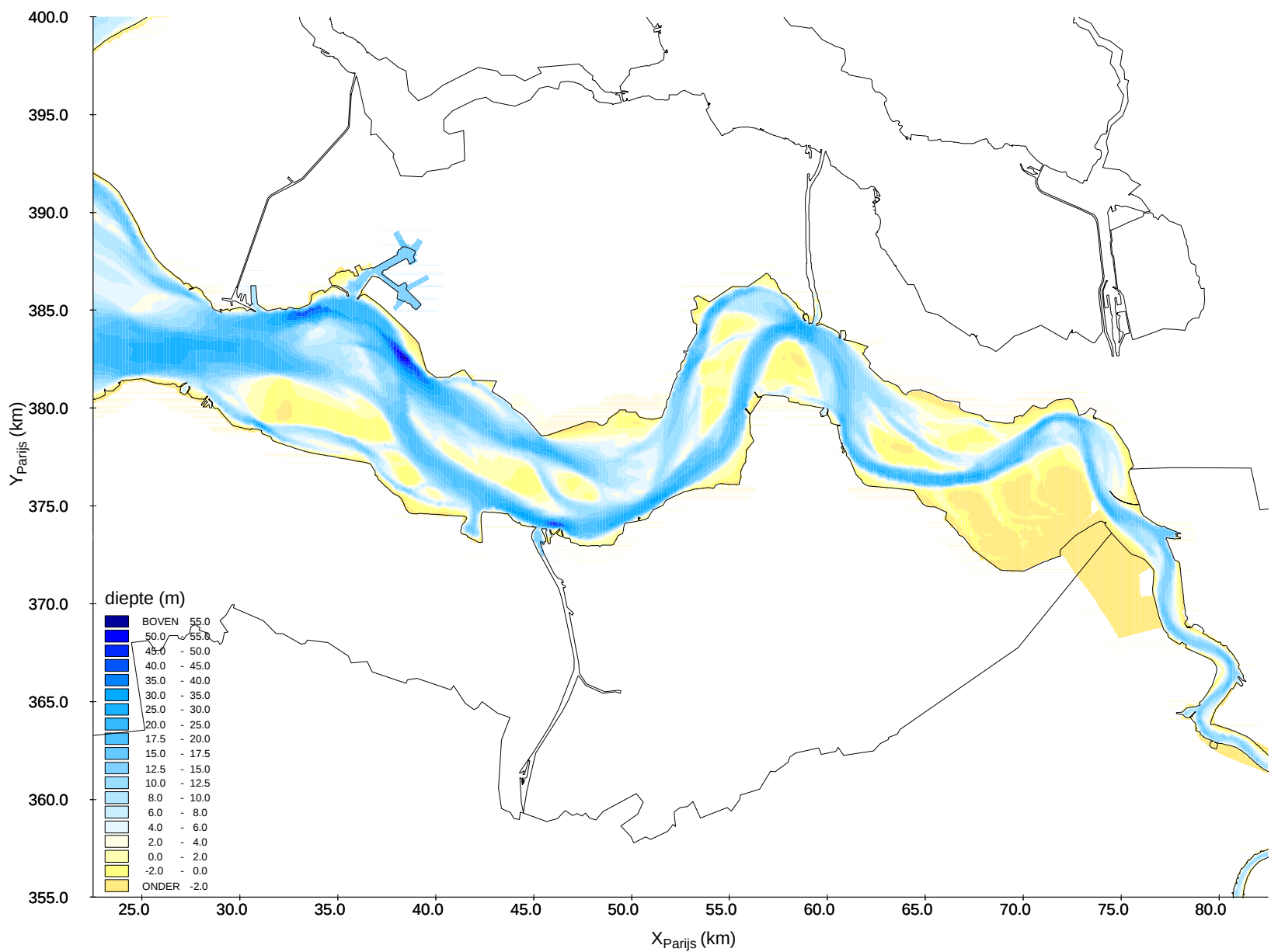
Bodemligging Westerschelde
variant "Huidig 2001"

STRATEGISCH MILIEUEFFECTENRAPPORT

WATER, A1023

C A T

Fig. 4.1



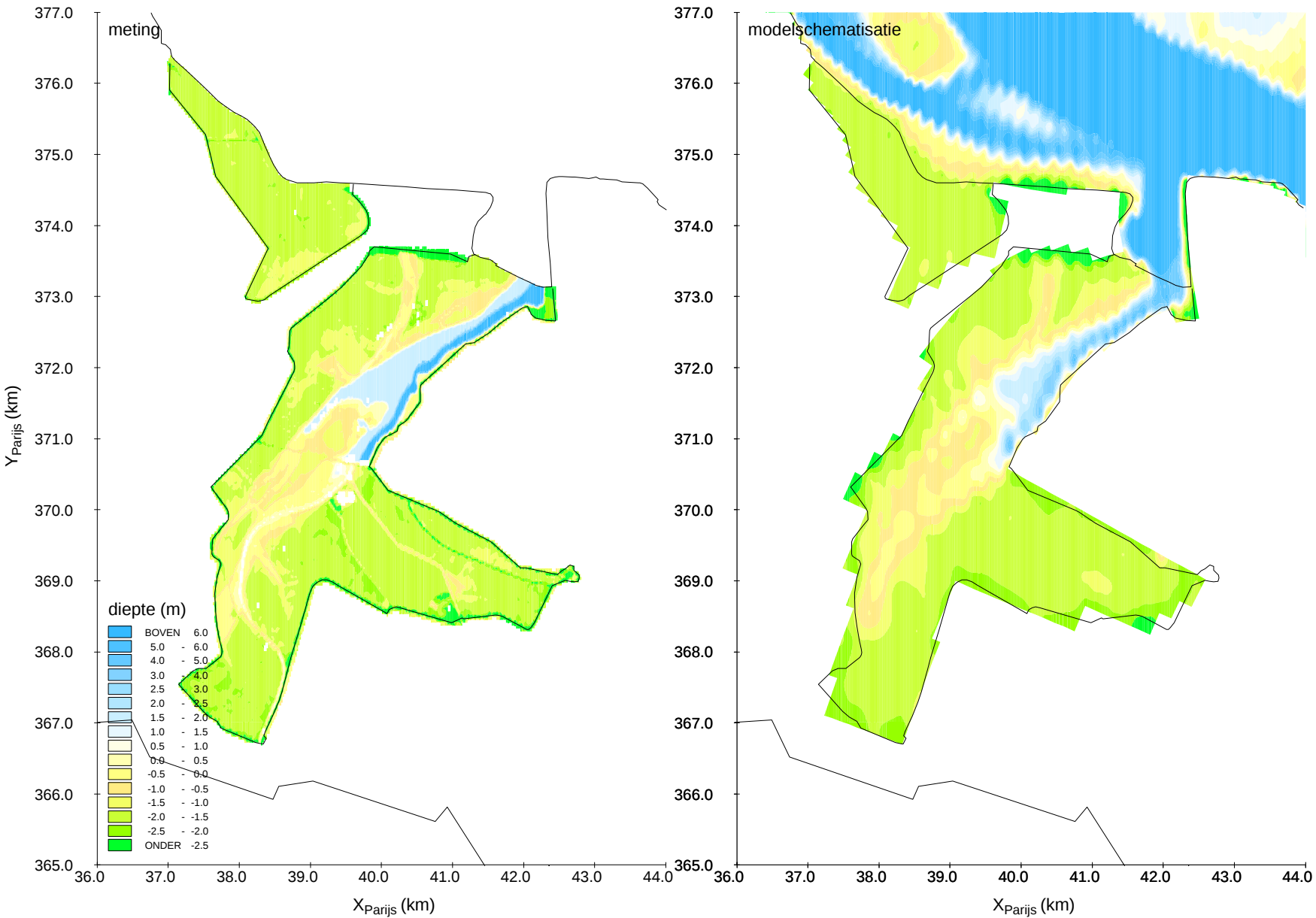
Bodemligging Westerschelde
variant "Autonoom 2010"

STRATEGISCH MILIEUEFFECTENRAPPORT

WATER, A1023

C A T

Fig. 4.2



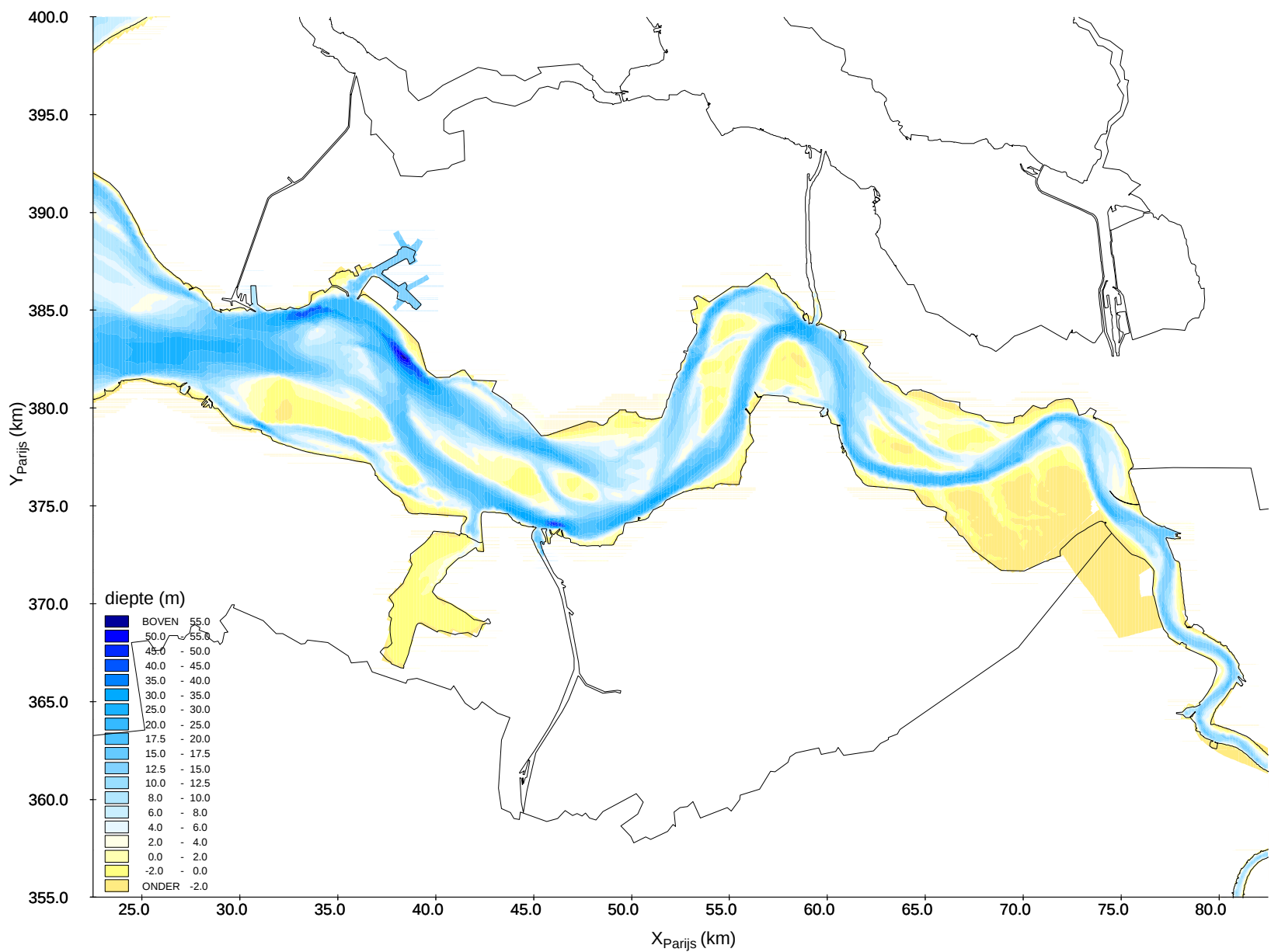
Bodemligging ontpoolingen Braakman en Thomaes-Paulina
(metingen en modelschematisatie)

STRATEGISCH MILIEUEFFECTENRAPPORT

WATER, A1023

C A T

Fig. 4.3



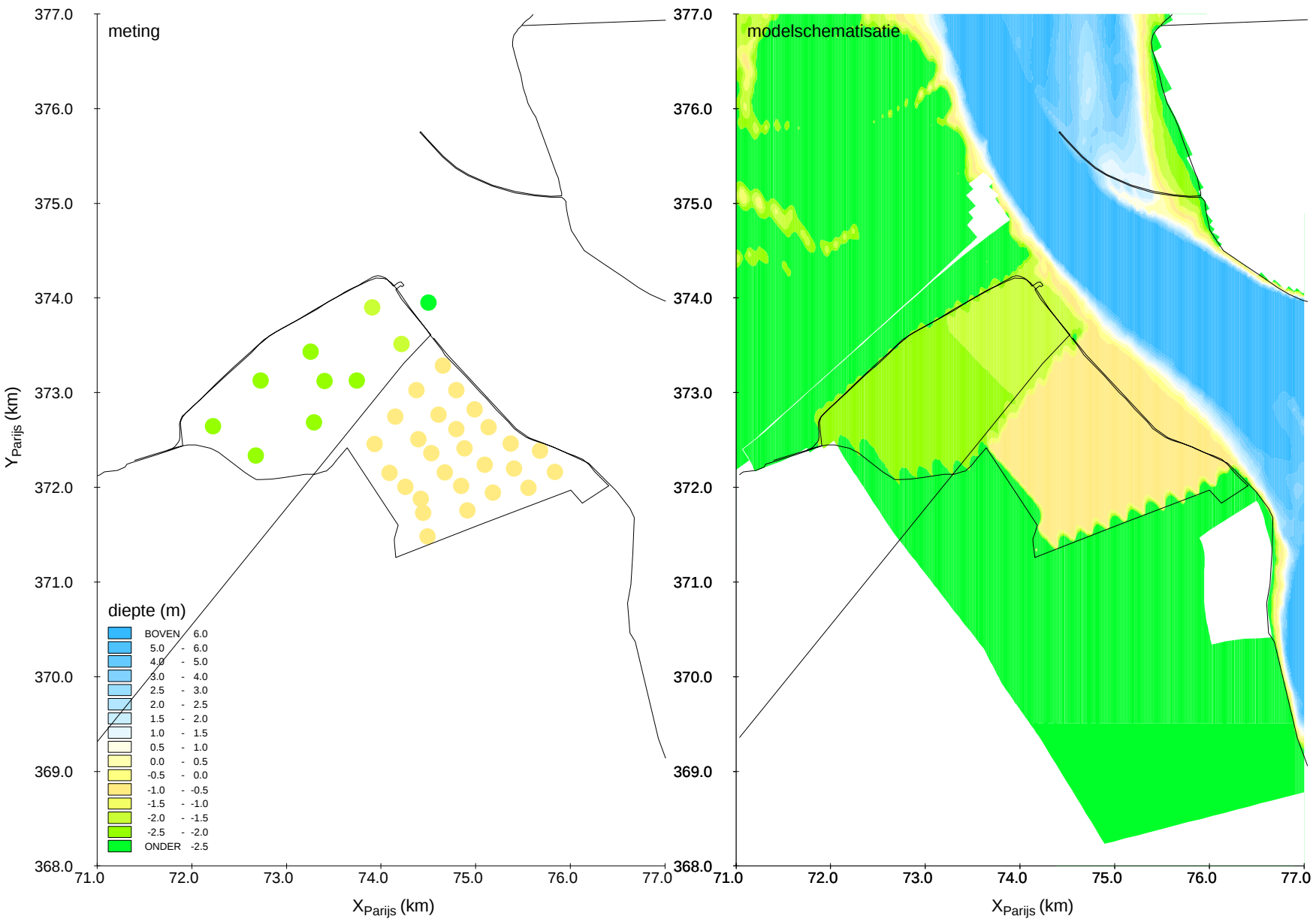
Bodemligging Westerschelde
variant "Braakman 2010"

STRATEGISCH MILIEUEFFECTENRAPPORT

WATER, A1023

C A T

Fig. 4.4



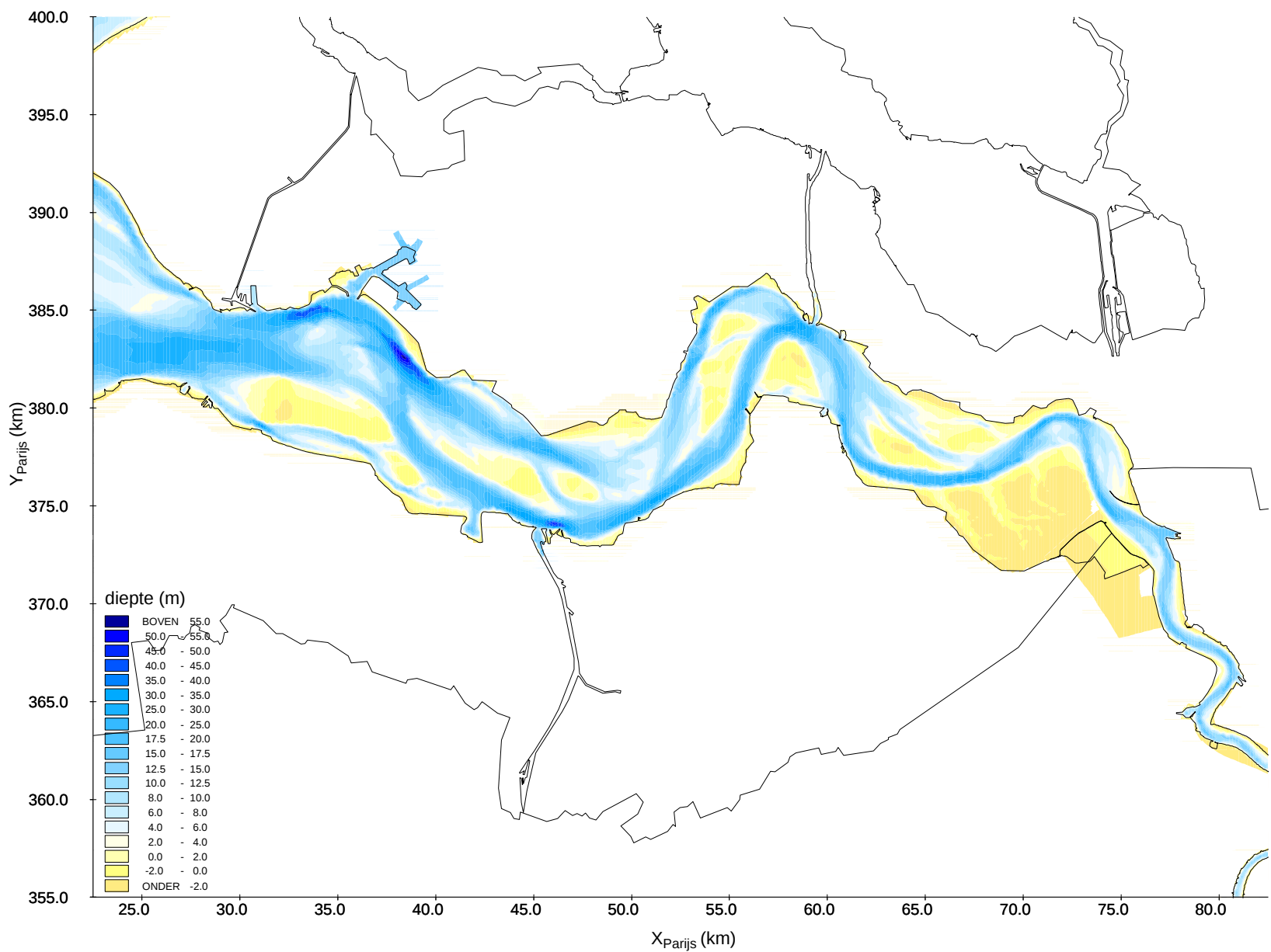
Bodemligging ontpolleringen Prosper-Doel
(metingen en modelschematisatie)

STRATEGISCH MILIEUEFFECTENRAPPORT

WATER, A1023

C A T

Fig. 4.5



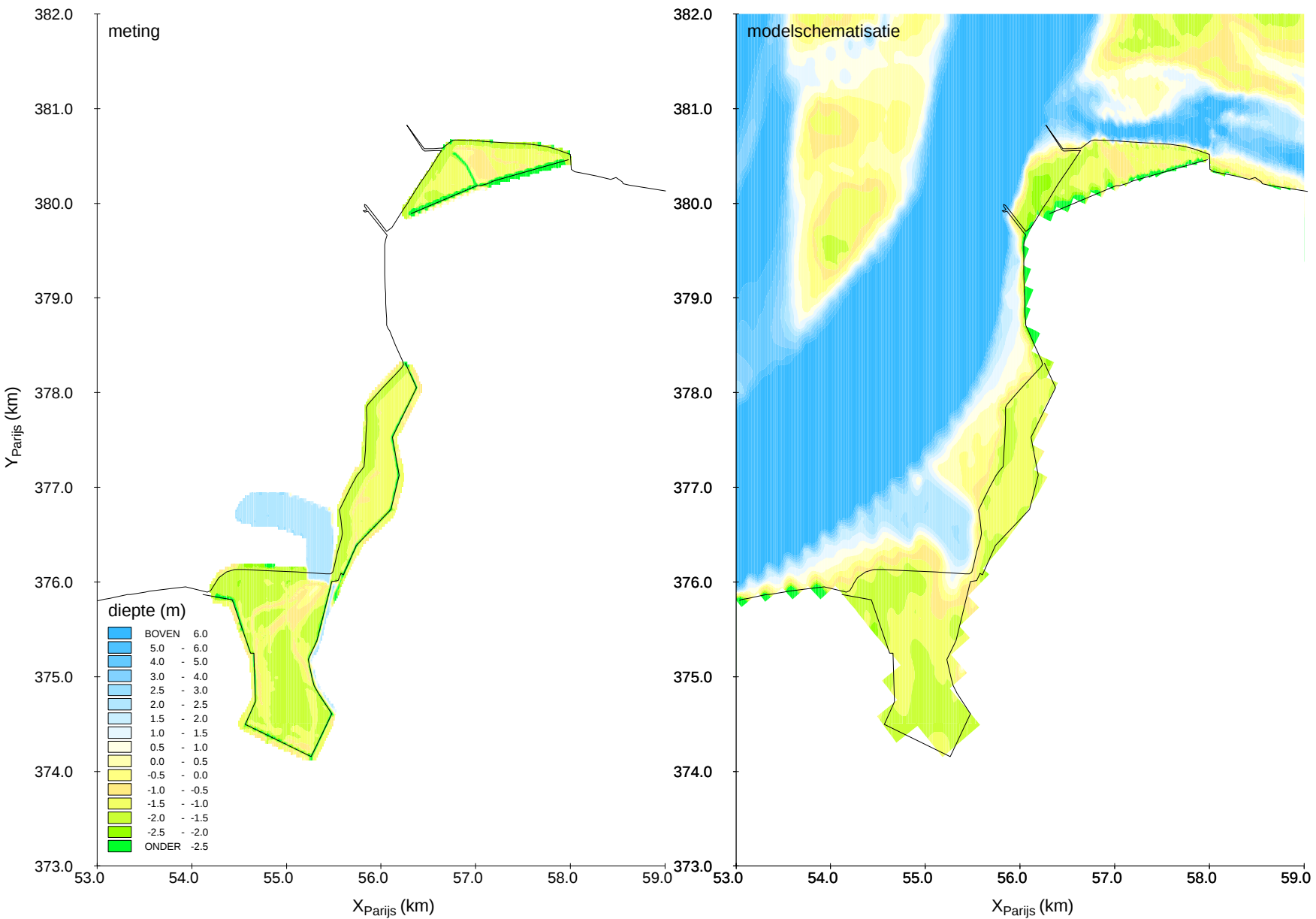
Bodemligging Westerschelde
variant "Doel 2001"

STRATEGISCH MILIEUEFFECTENRAPPORT

WATER, A1023

C A T

Fig. 4.6



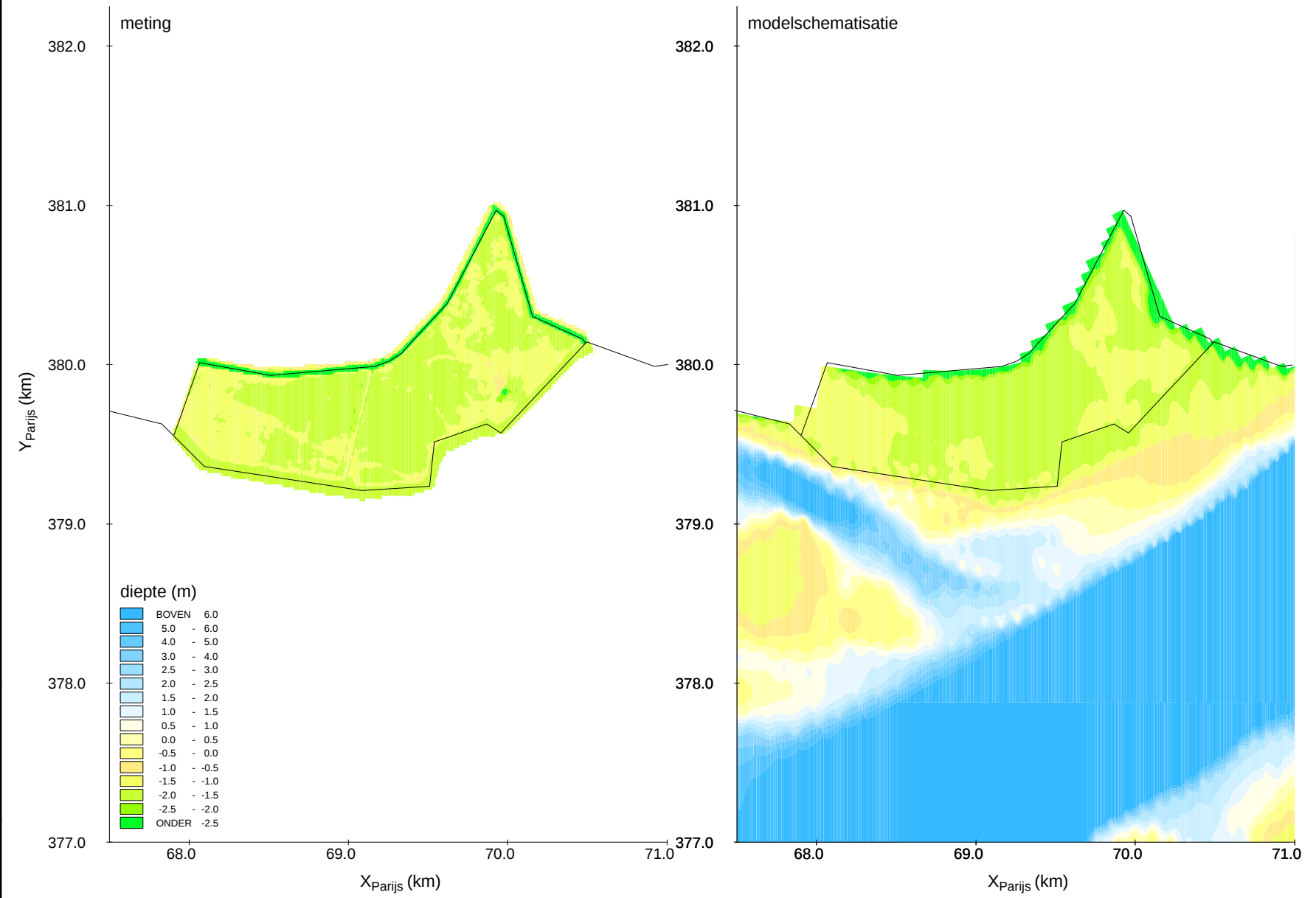
Bodemligging ontpolderingen Helgat en Molenplaat
(metingen en modelschematisatie)

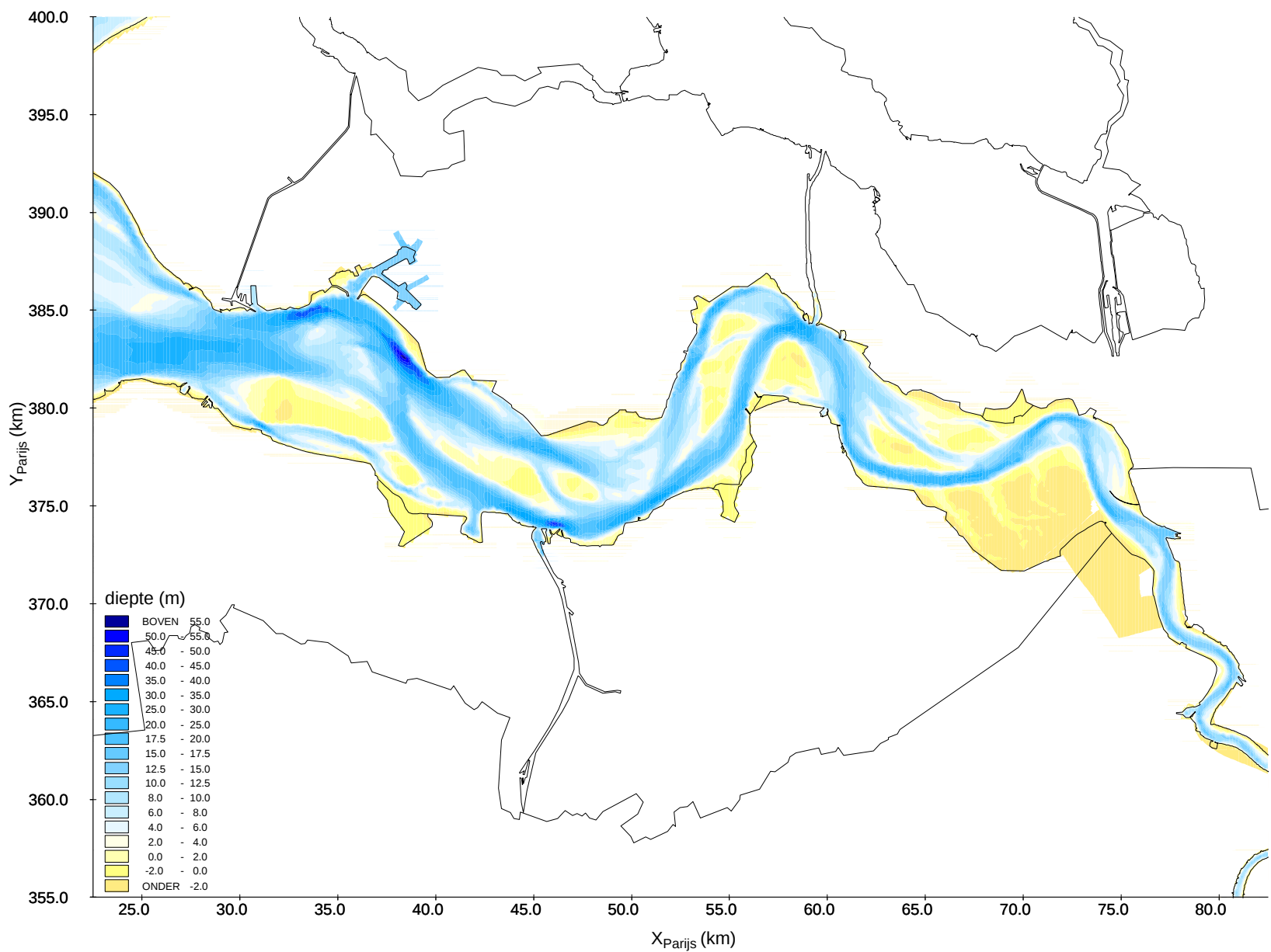
STRATEGISCH MILIEUEFFECTENRAPPORT

WATER, A1023

C A T

Fig. 4.7





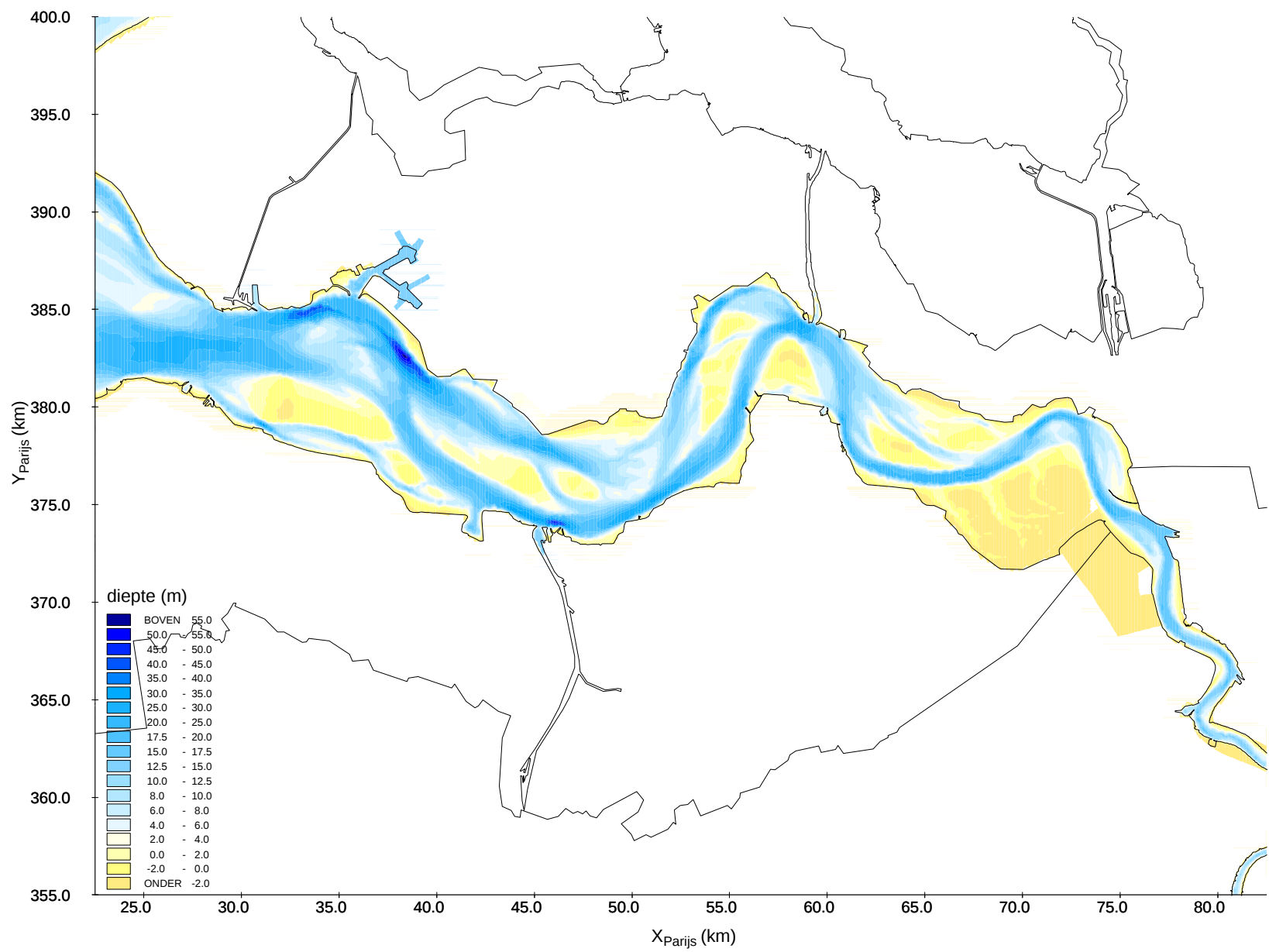
Bodemligging Westerschelde
variant "Klein 2010"

STRATEGISCH MILIEUEFFECTENRAPPORT

WATER, A1023

C A T

Fig. 4.9



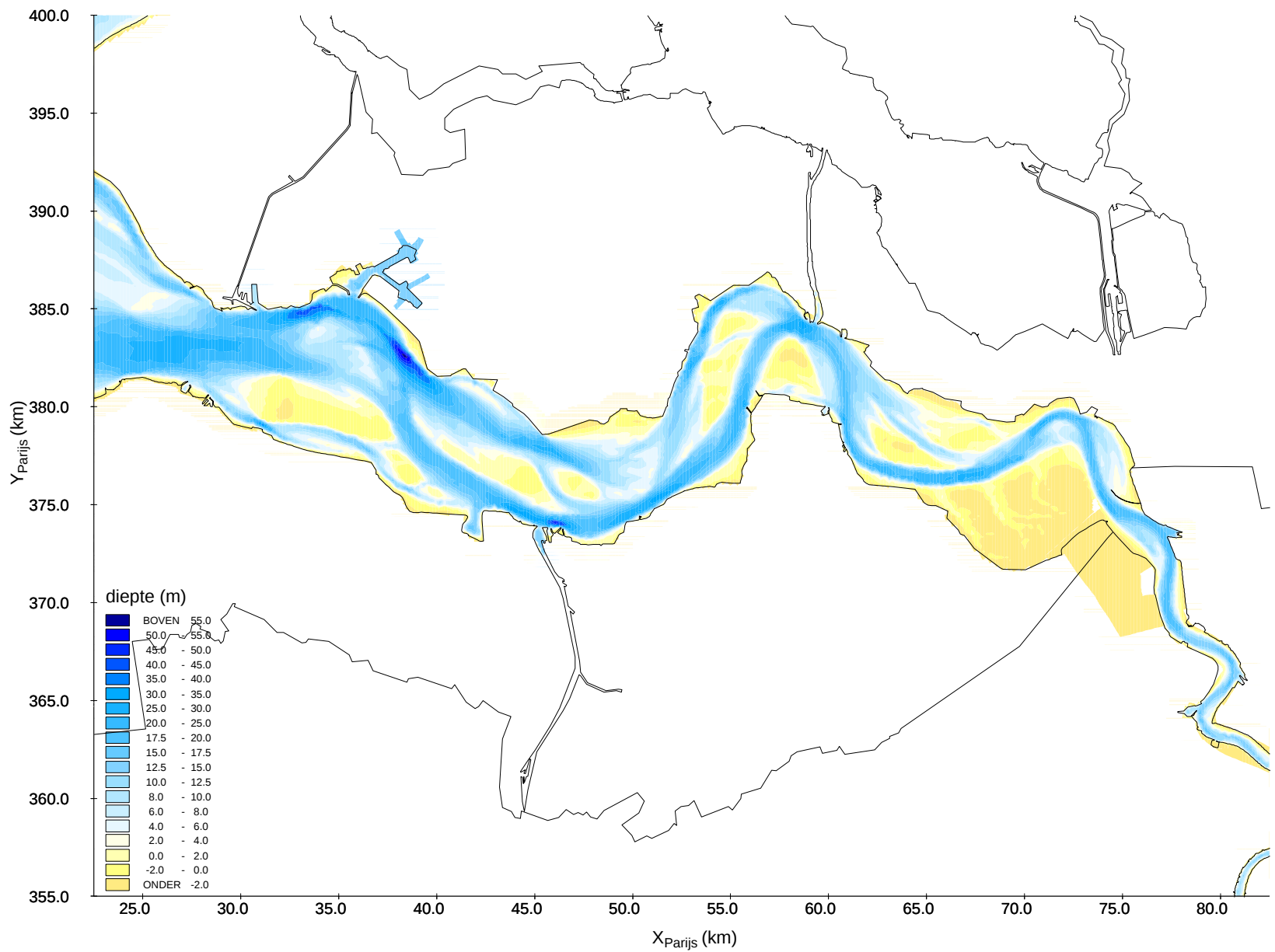
Bodenligging Westerschelde
variant "Verdieping/verruiming 12,5m 2010"

STRATEGISCH MILIEUEFFECTENRAPPORT

WATER, A1023

C A T

Fig. 4.10



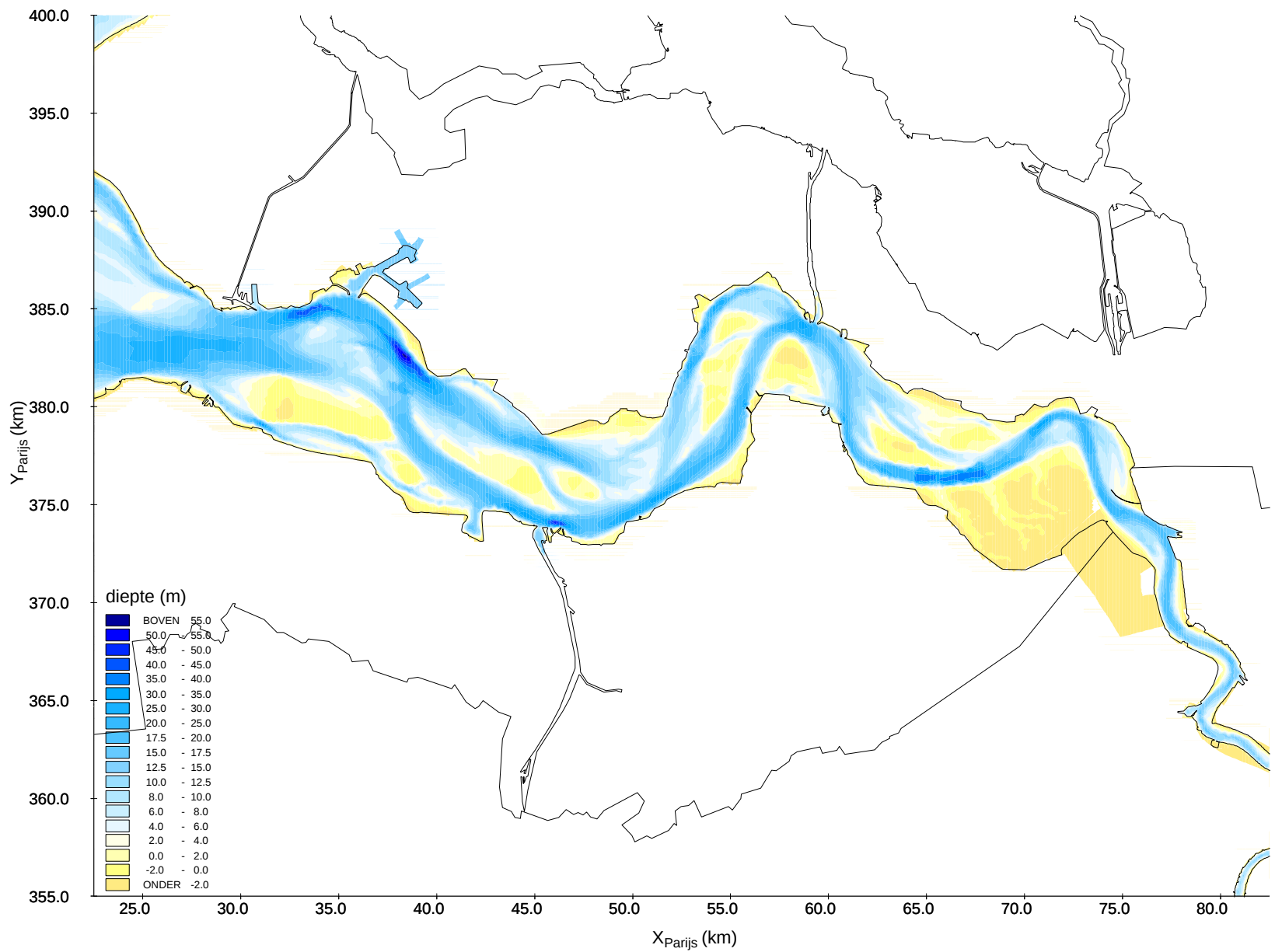
Bodenligging Westerschelde
variant "Verdieping/verruiming 13,1m 2010"

STRATEGISCH MILIEUEFFECTENRAPPORT

WATER, A1023

C A T

Fig. 4.11



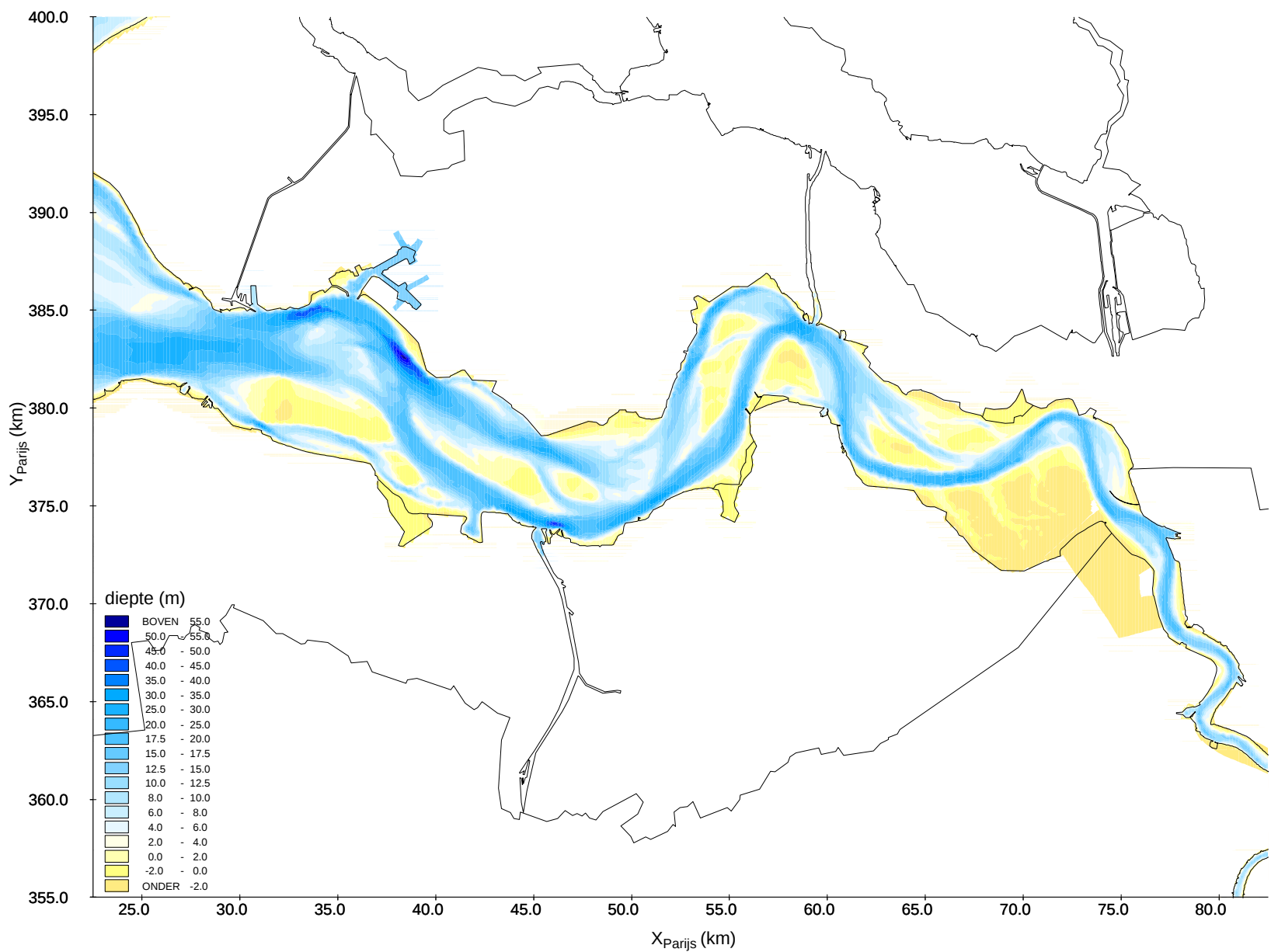
Bodenligging Westerschelde
variant "Verdieping/verruiming 13,1m 2030"

STRATEGISCH MILIEUEFFECTENRAPPORT

WATER, A1023

C A T

Fig. 4.12



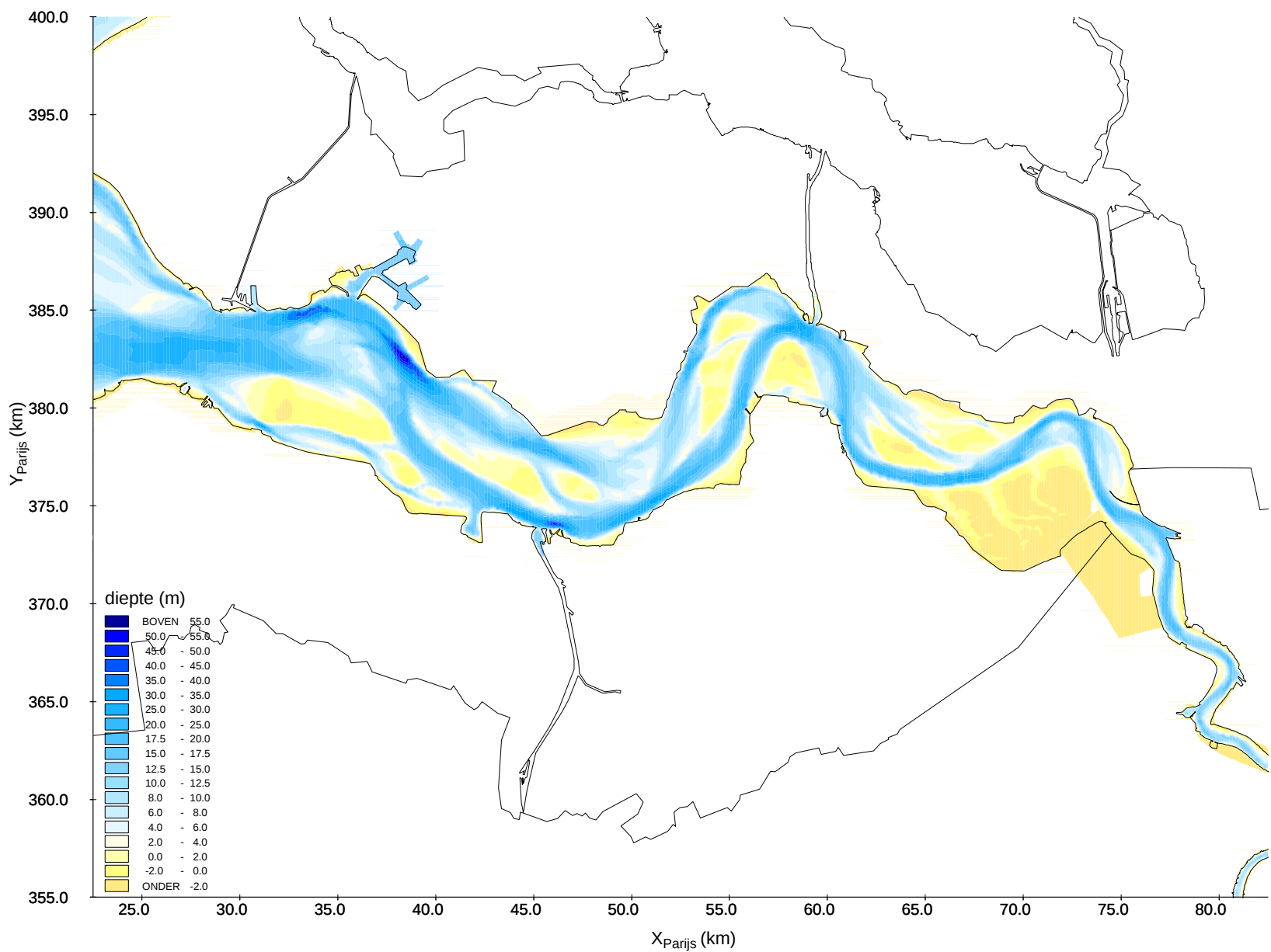
Bodemligging Westerschelde
variant "Kleine ontpolderingen + Verdieping/verruiming 13,1 m 2010"

STRATEGISCH MILIEUEFFECTENRAPPORT

WATER, A1023

C A T

Fig. 4.13



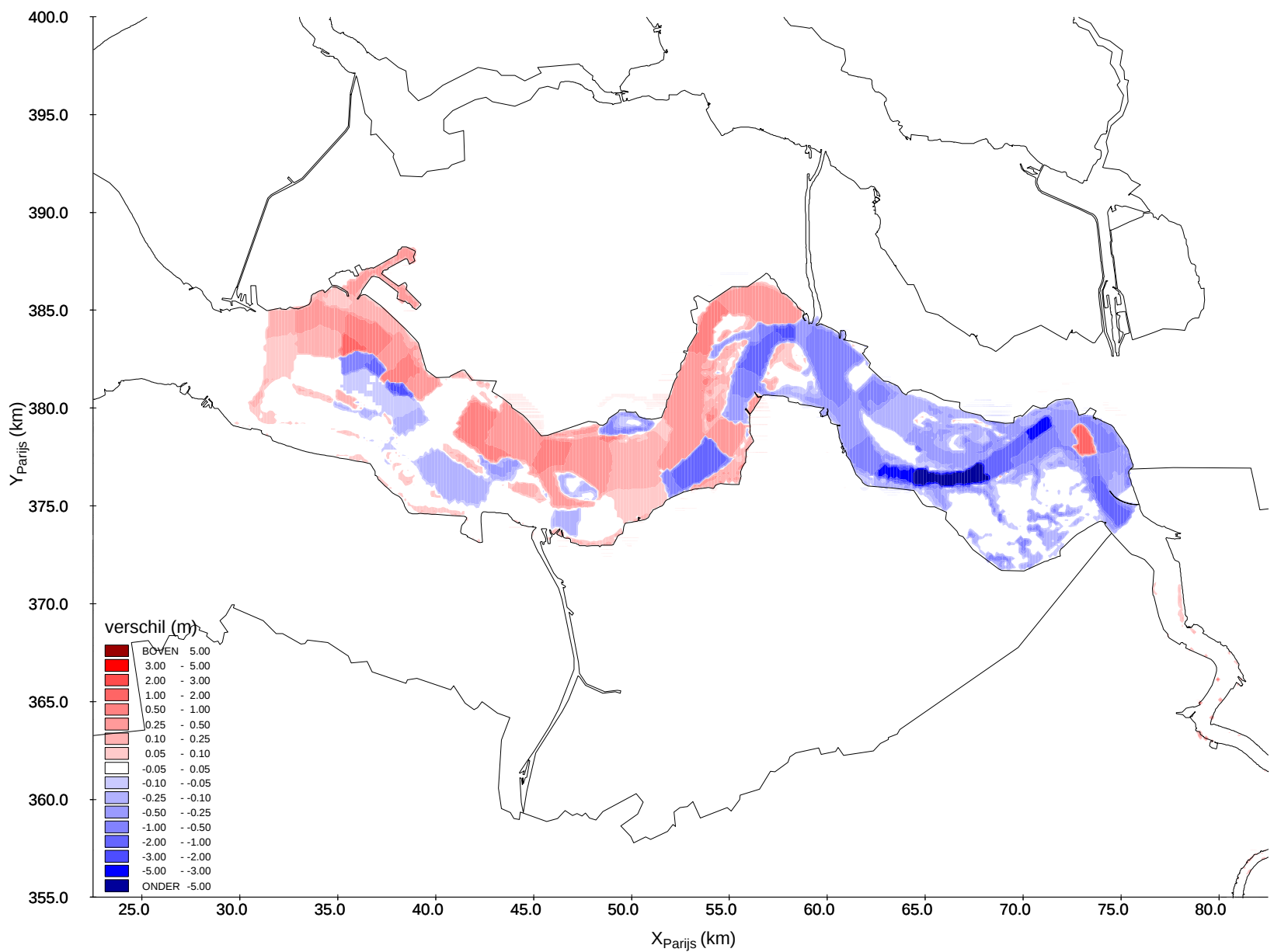
Bodemligging Westerschelde
variant "Verdverr. 13,1 m 2010 met handhaving van de huidige stortstrategie"

STRATEGISCH MILIEUEFFECTENRAPPORT

WATER, A1023

C A T

Fig. 4.14



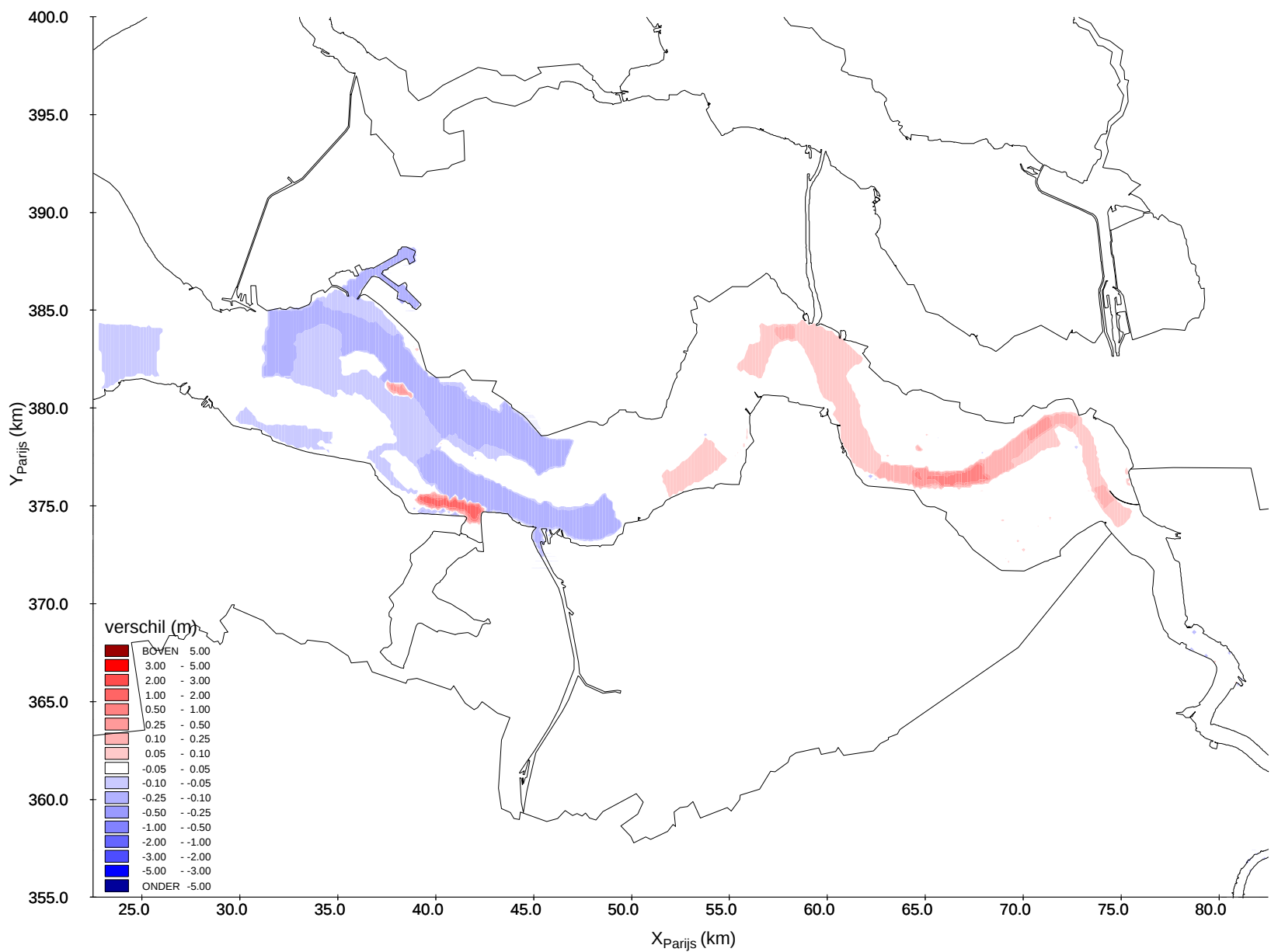
Verschil bodemligging Westerschelde
variant "Autonoom 2010" t.o.v. "Huidig 2001"

STRATEGISCH MILIEUEFFECTENRAPPORT

WATER, A1023

C A T

Fig. 4.15



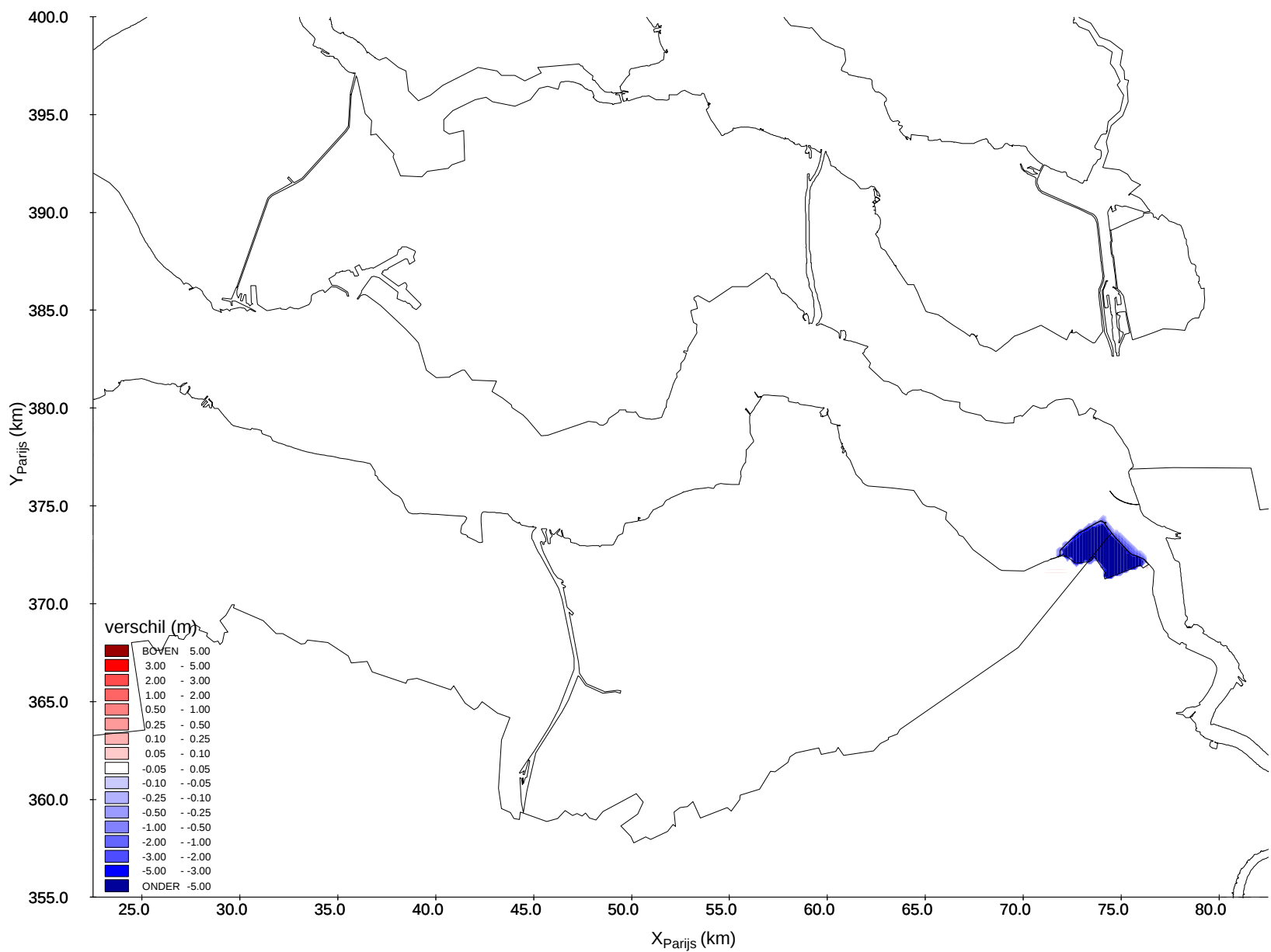
Verschil bodemligging Westerschelde
variant "Braakman 2010" t.o.v. "Autonoom 2010"

STRATEGISCH MILIEUEFFECTENRAPPORT

WATER, A1023

C A T

Fig. 4.16



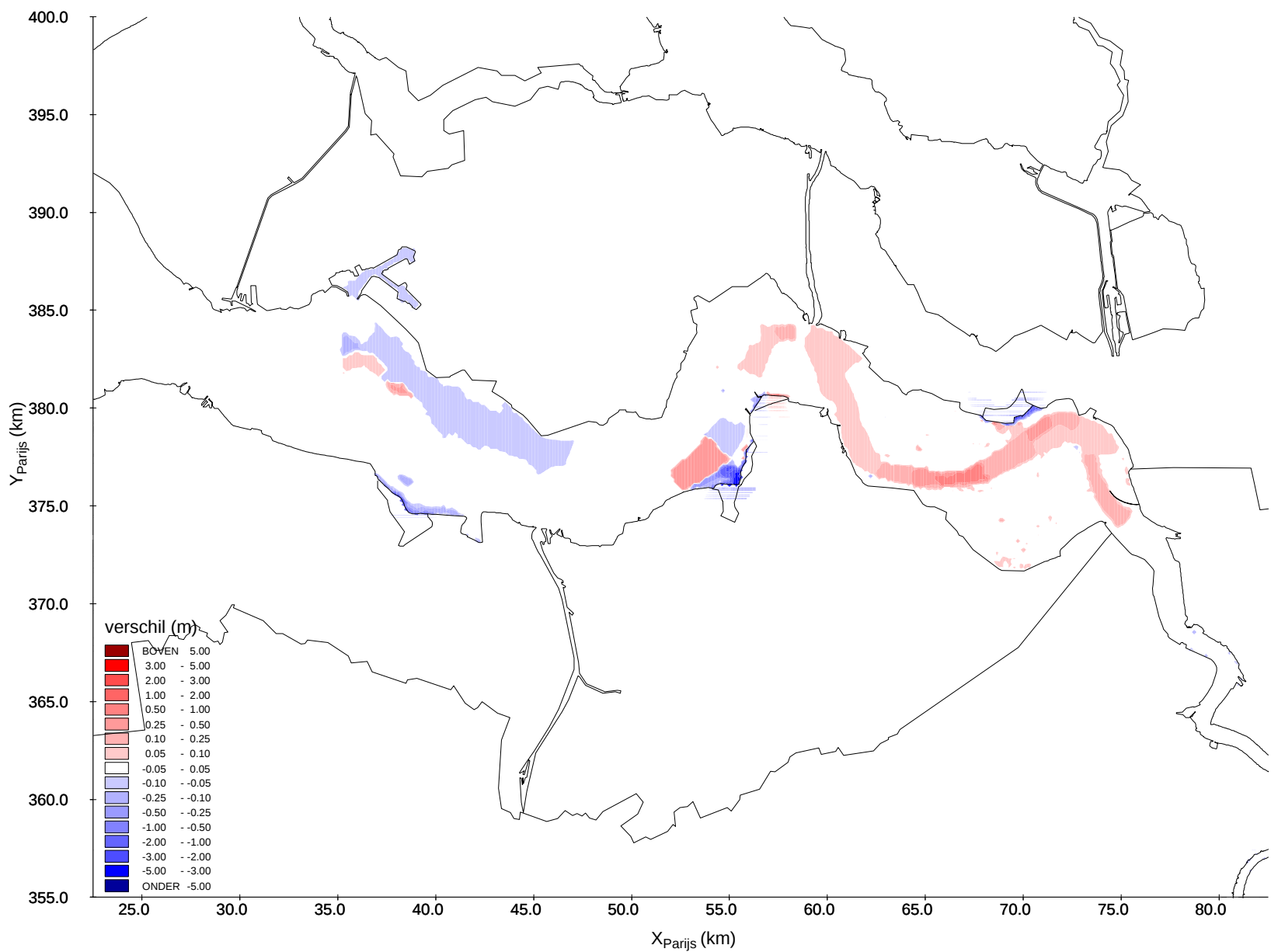
Verschil bodemligging Westerschelde
variant "Doel 2001" t.o.v. "Huidig 2001"

STRATEGISCH MILIEUEFFECTENRAPPORT

WATER, A1023

C A T

Fig. 4.17



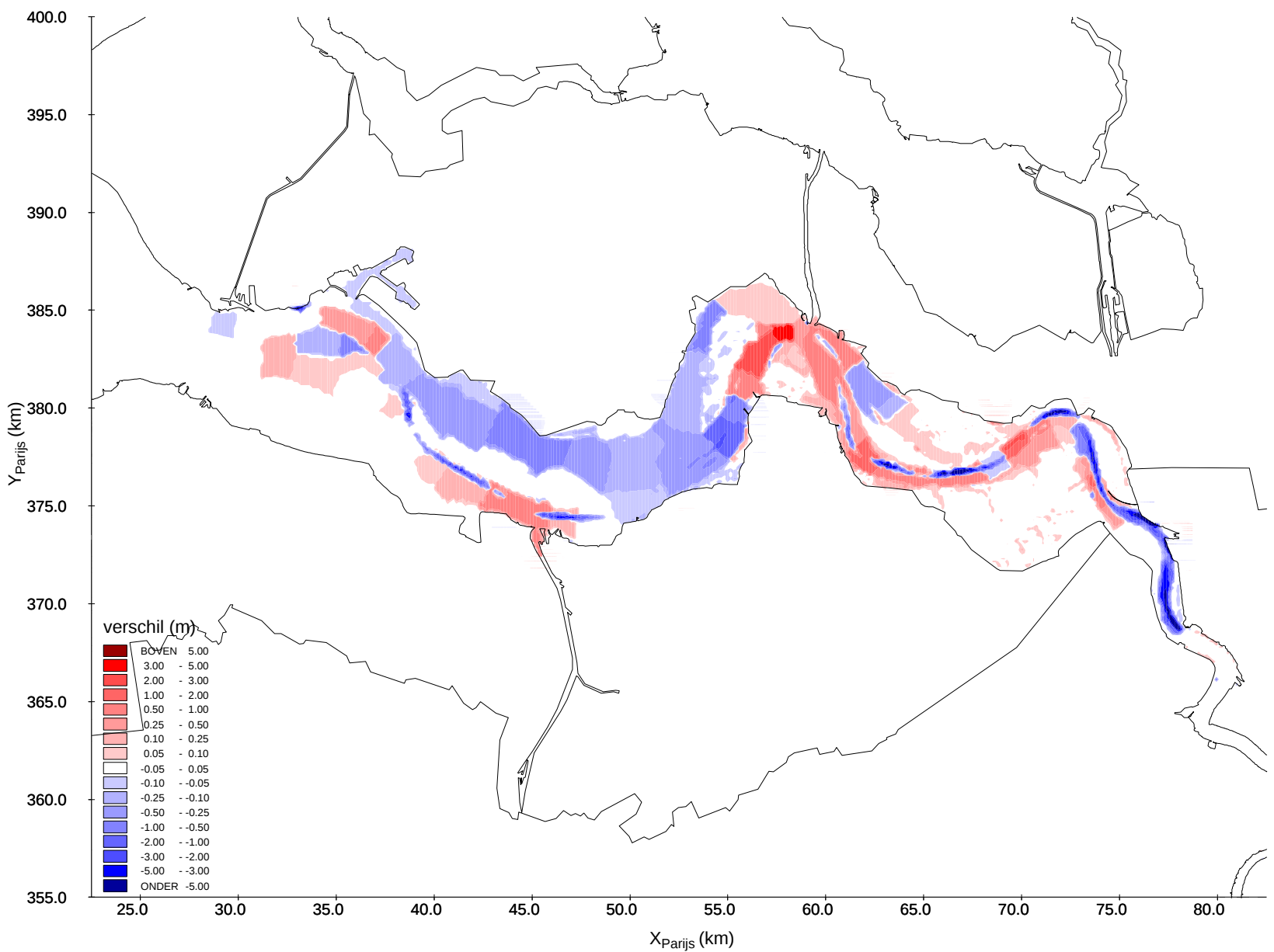
Verschil bodemligging Westerschelde
variant "Klein 2010" t.o.v. "Autonoom 2010"

STRATEGISCH MILIEUEFFECTENRAPPORT

WATER, A1023

C A T

Fig. 4.18



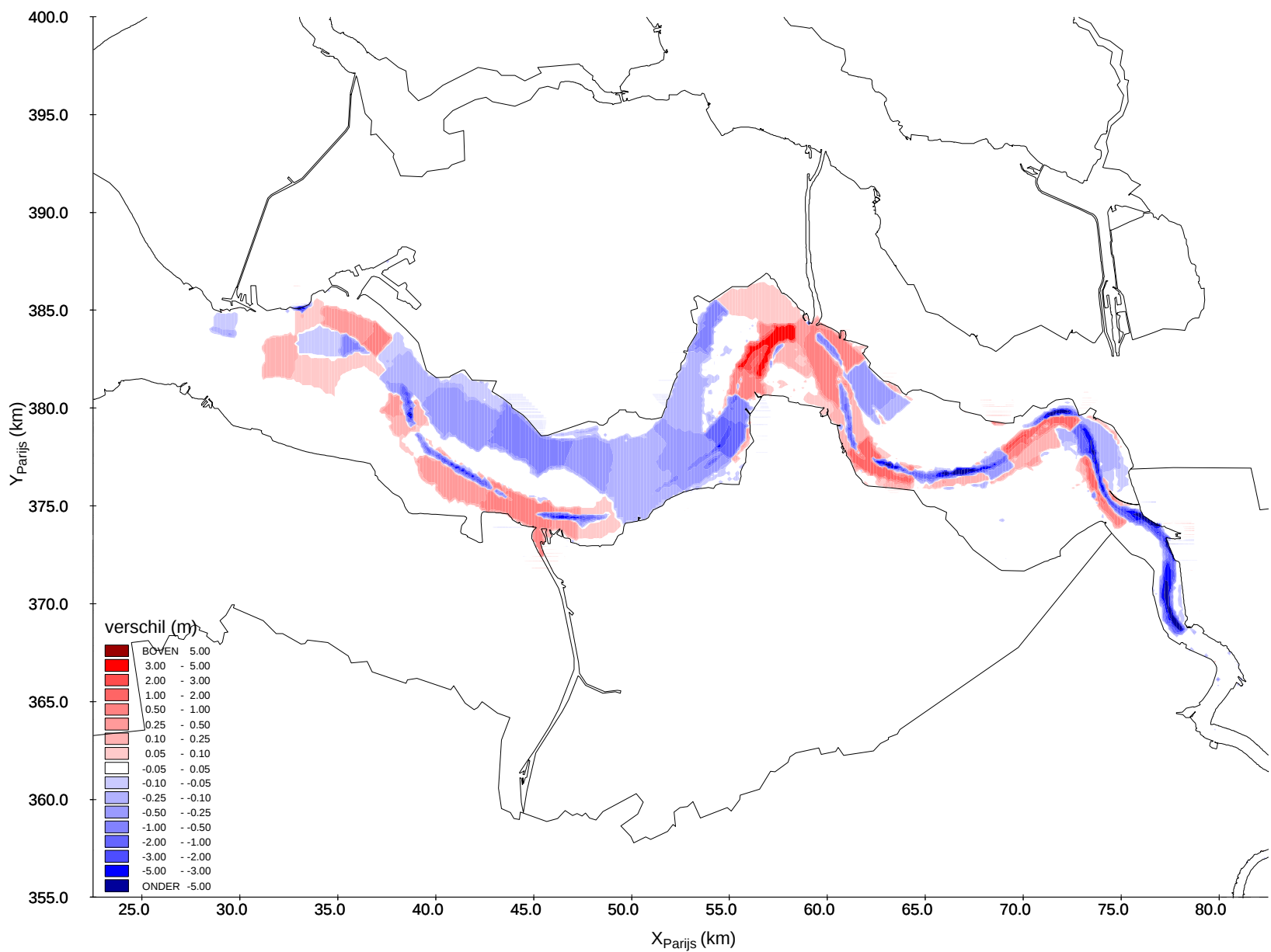
Verschil bodemligging Westerschelde
variant "Verdieping/verruiming 12,5 m 2010" t.o.v. "Autonoom 2010"

STRATEGISCH MILIEUEFFECTENRAPPORT

WATER, A1023

C A T

Fig. 4.19



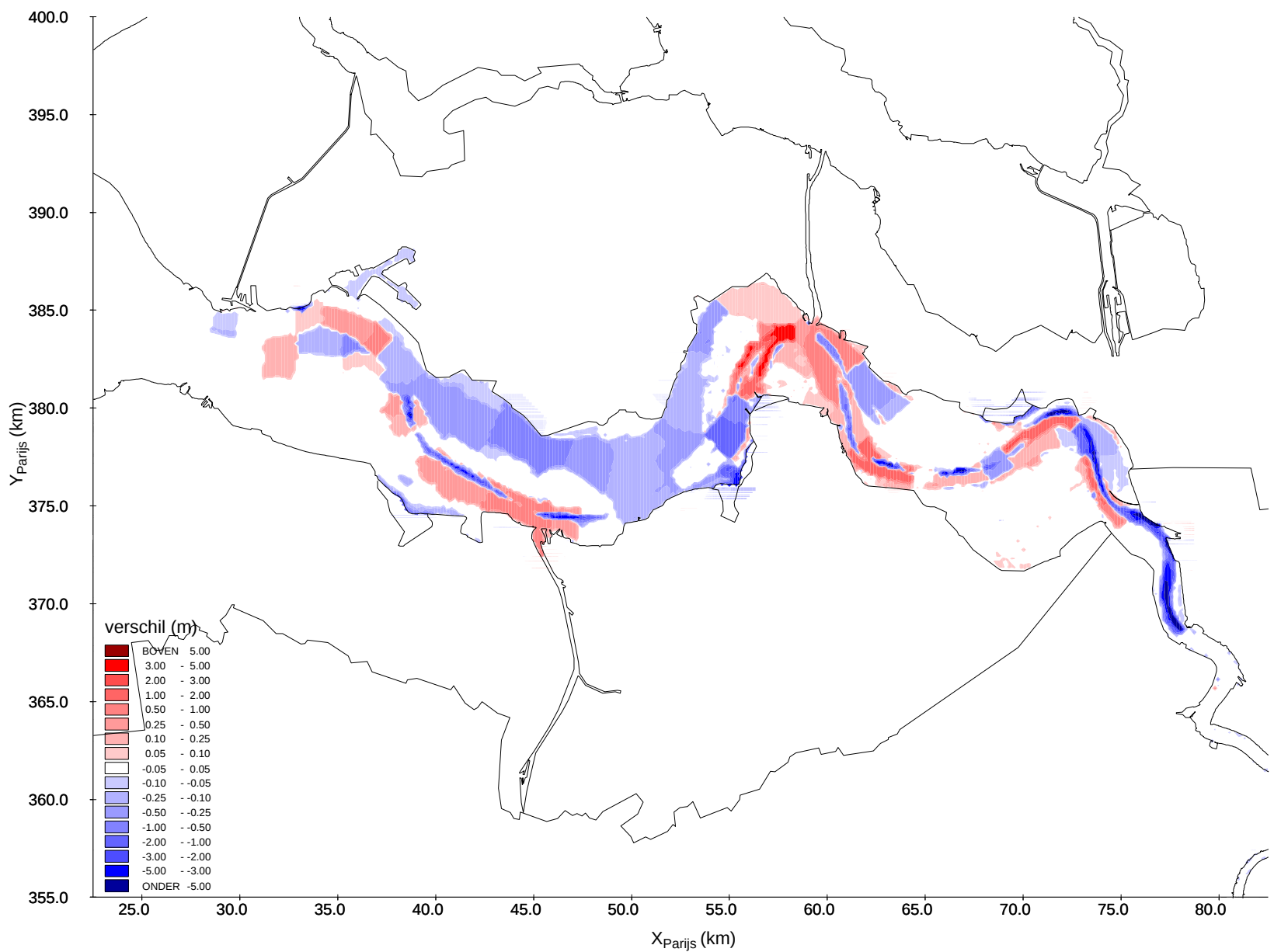
Verschil bodemligging Westerschelde
variant "Verdieping/verruiming 13,1 m 2010" t.o.v. "Autonoom 2010"

STRATEGISCH MILIEUEFFECTENRAPPORT

WATER, A1023

C A T

Fig. 4.20



Verschil bodemligging Westerschelde

variant "Verdieping/verruiming 13,1 m 2010 + kleine ontpolderingen"

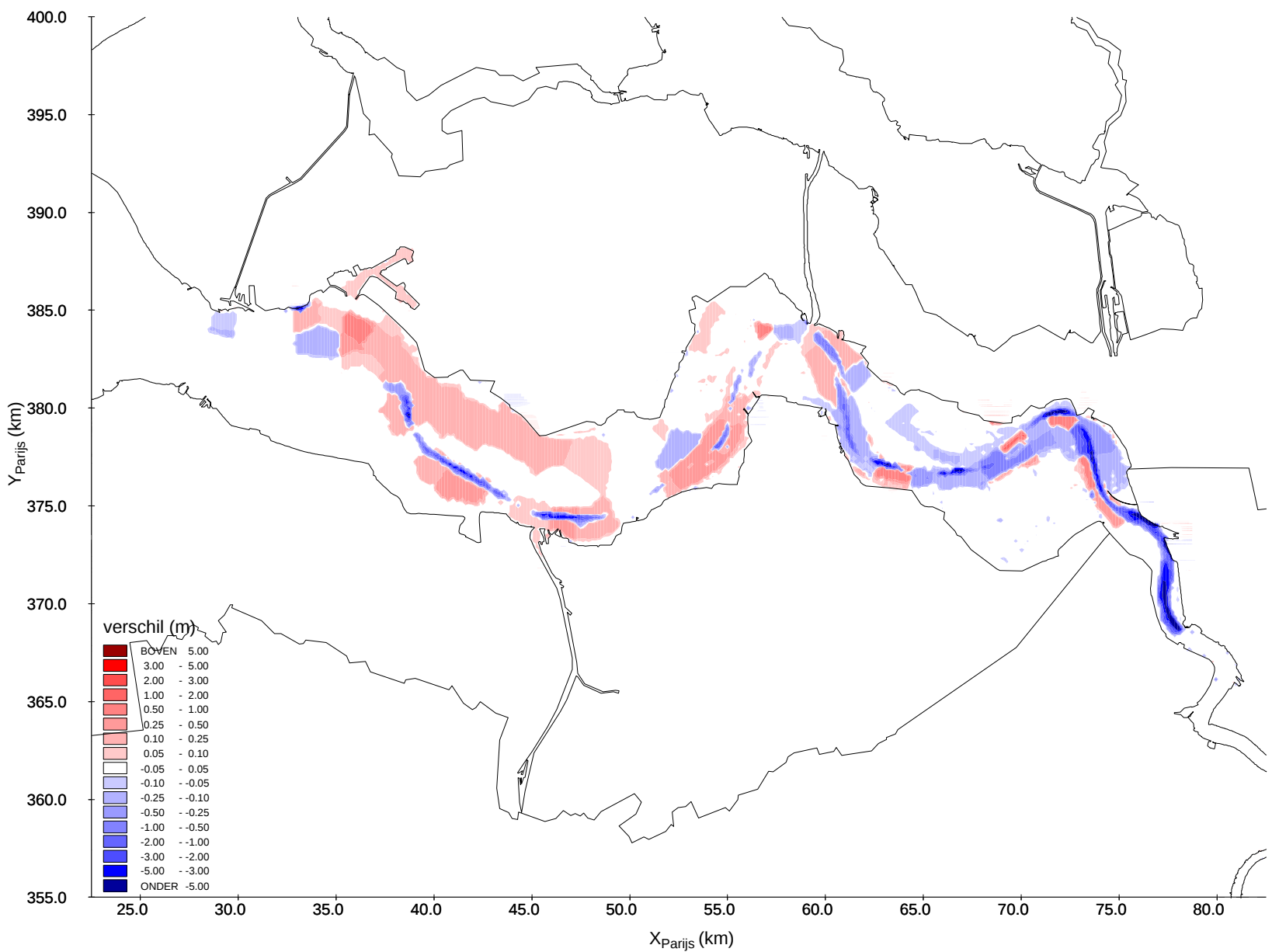
t.o.v. "Autonoom 2010"

STRATEGISCH MILIEUEFFECTENRAPPORT

WATER, A1023

C A T

Fig. 4.21



Verschil bodemligging Westerschelde

variant "Verdverr. 13,1 m 2010 met handhaving van de huidige stortstrategie"

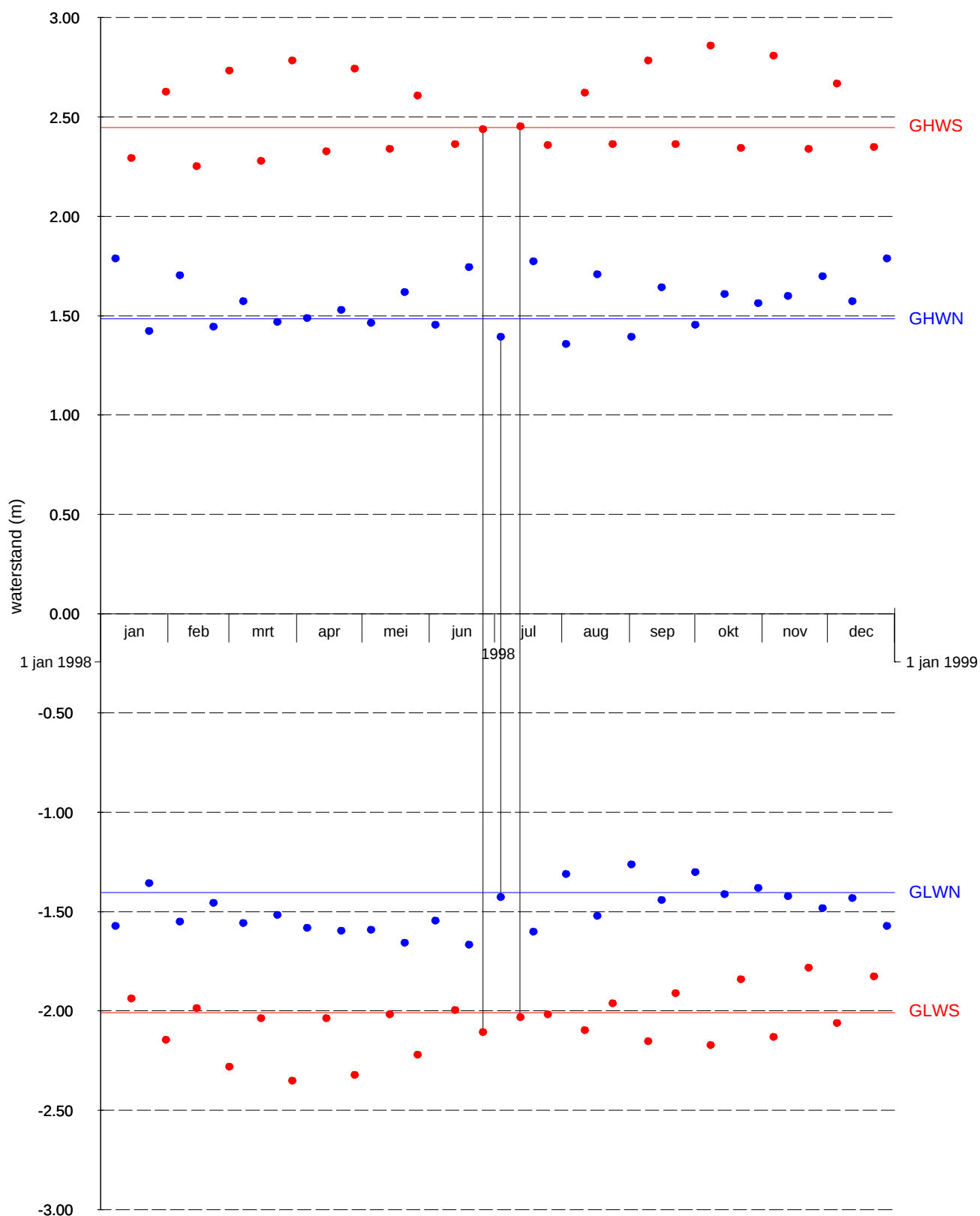
t.o.v. "Autonoom 2010"

STRATEGISCH MILIEUEFFECTENRAPPORT

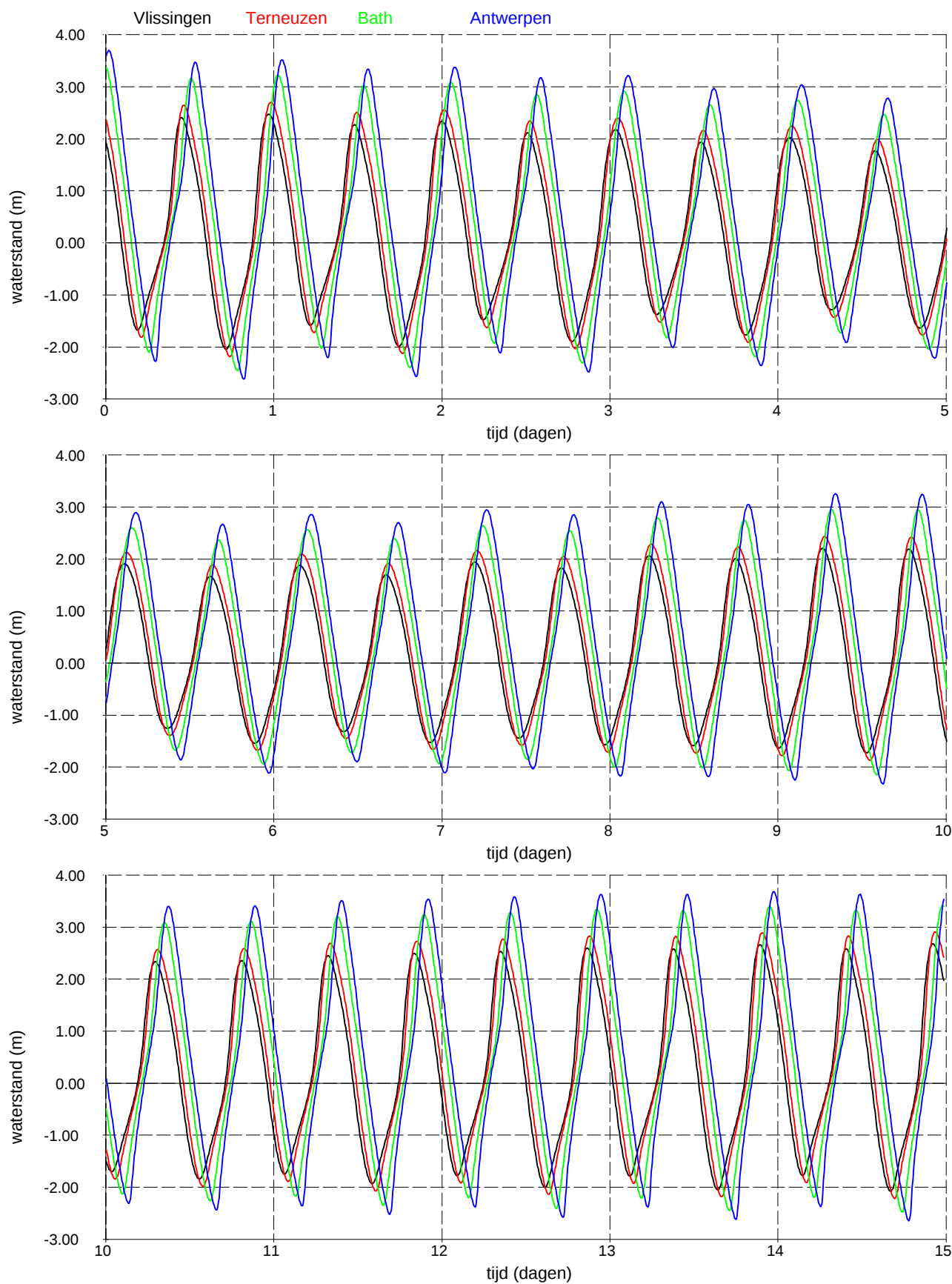
WATER, A1023

C A T

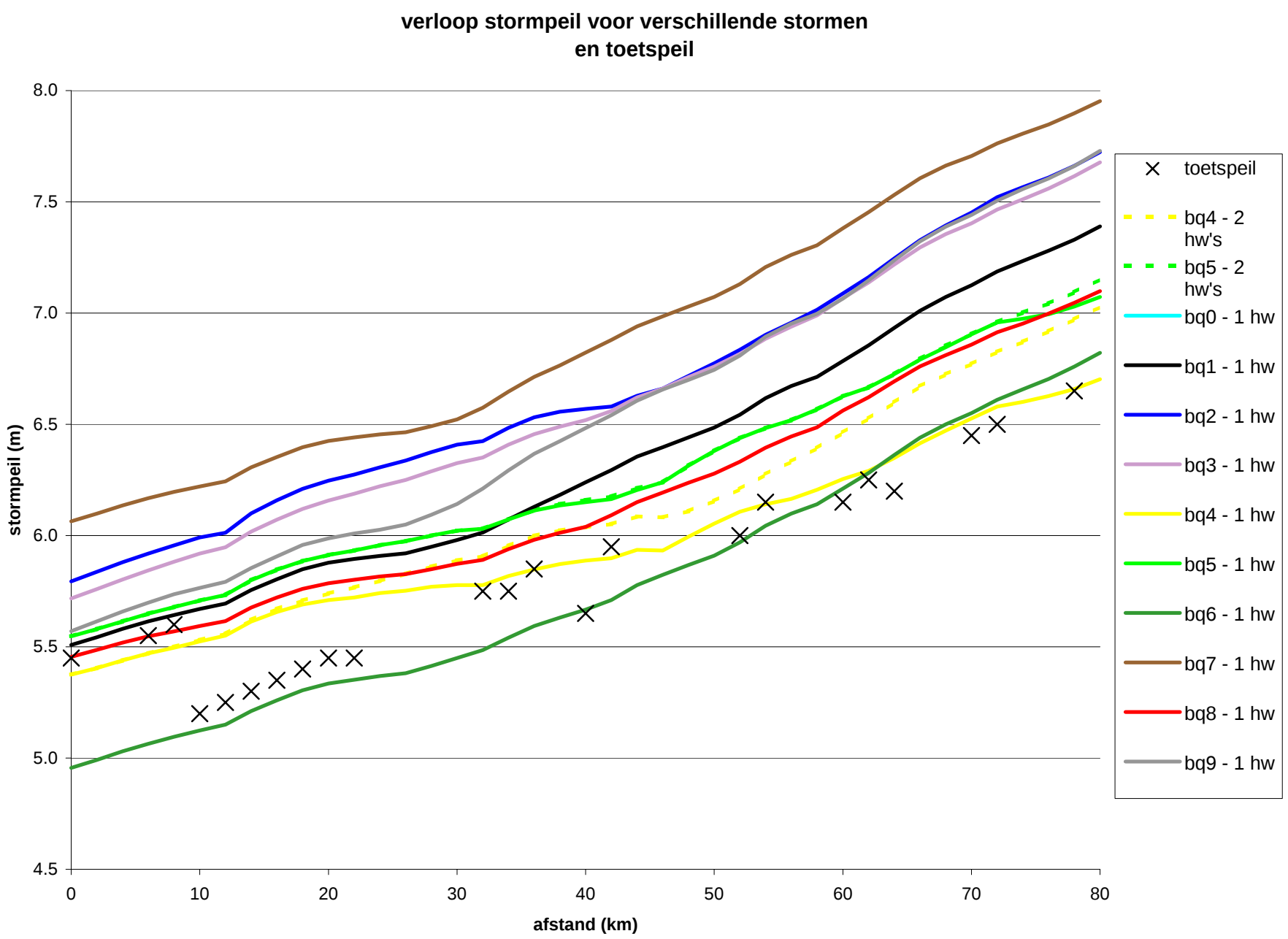
Fig. 4.22



Hoog- en laagwaters tijdens doortij en springtij in 1998
en de 18,6 jaar gemiddelden voor station Vlissingen
Alle waterstanden ten opzichte van NAP

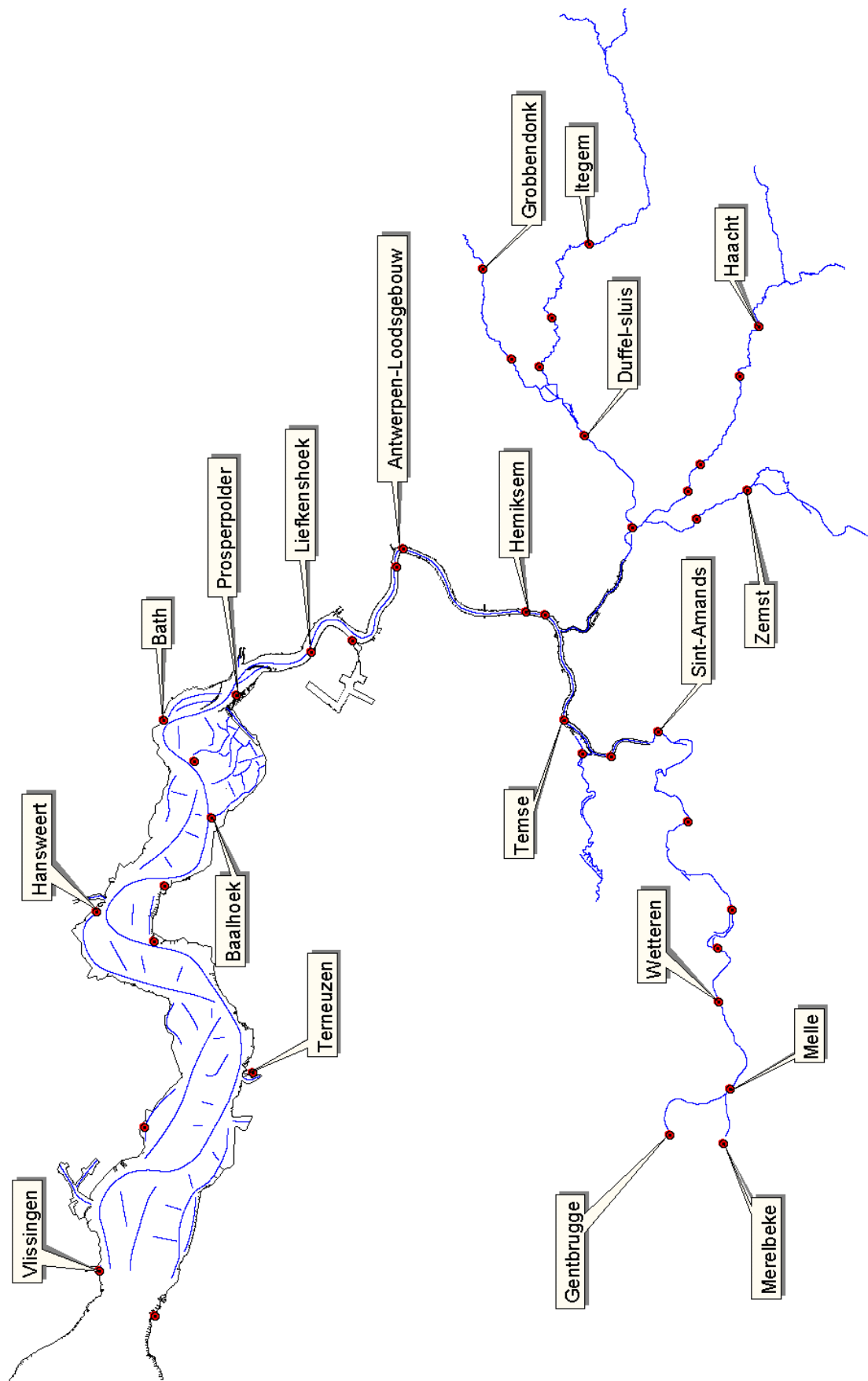


Waterstanden voor de geselecteerde doottij-springtij cyclus
voor de stations Vlissingen, Terneuzen, Bath en Antwerpen
voor de referentie situatie t.o.v. NAP

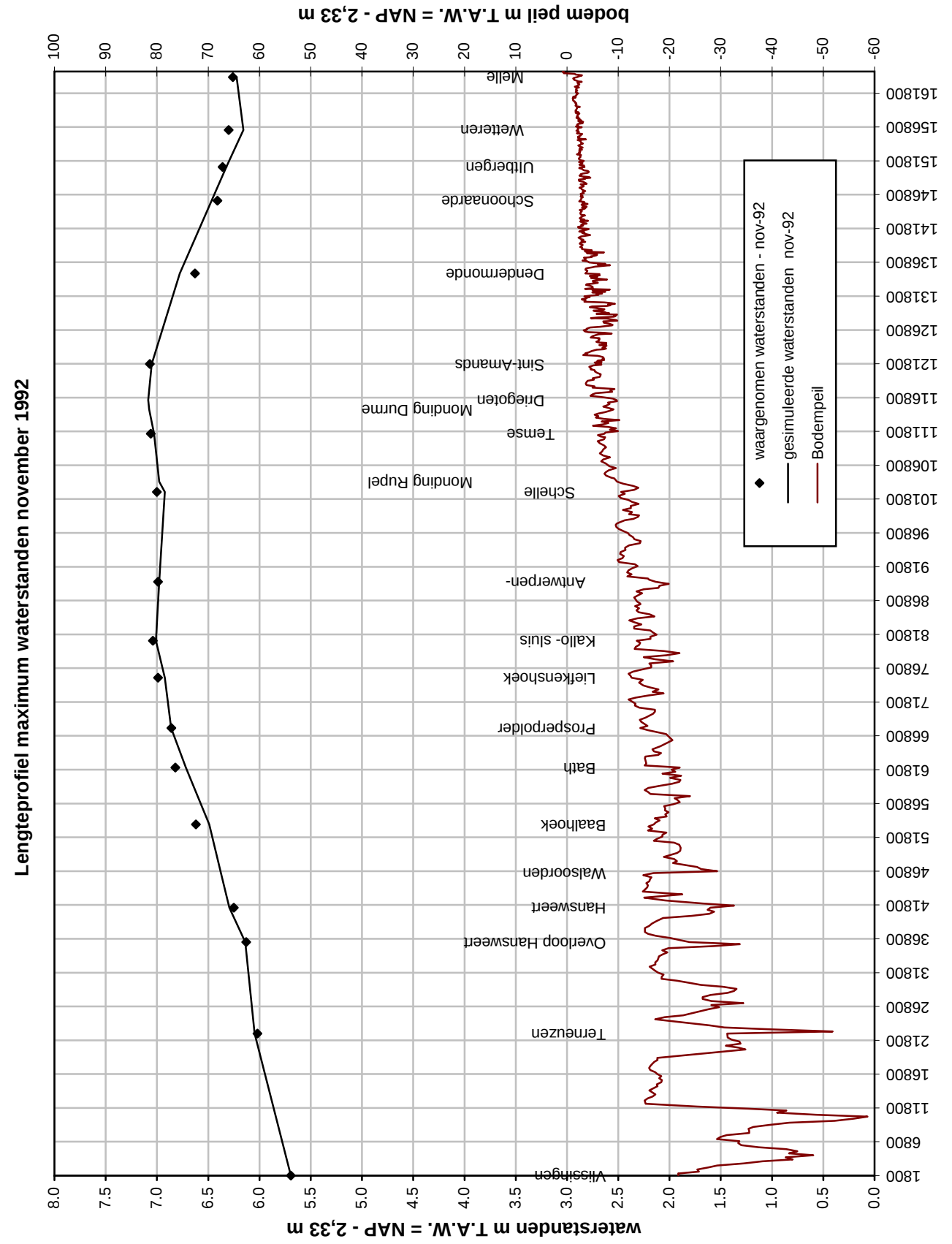


Verloop waterstanden voor verschillende kunstmatige stormen langs de Westerschelde

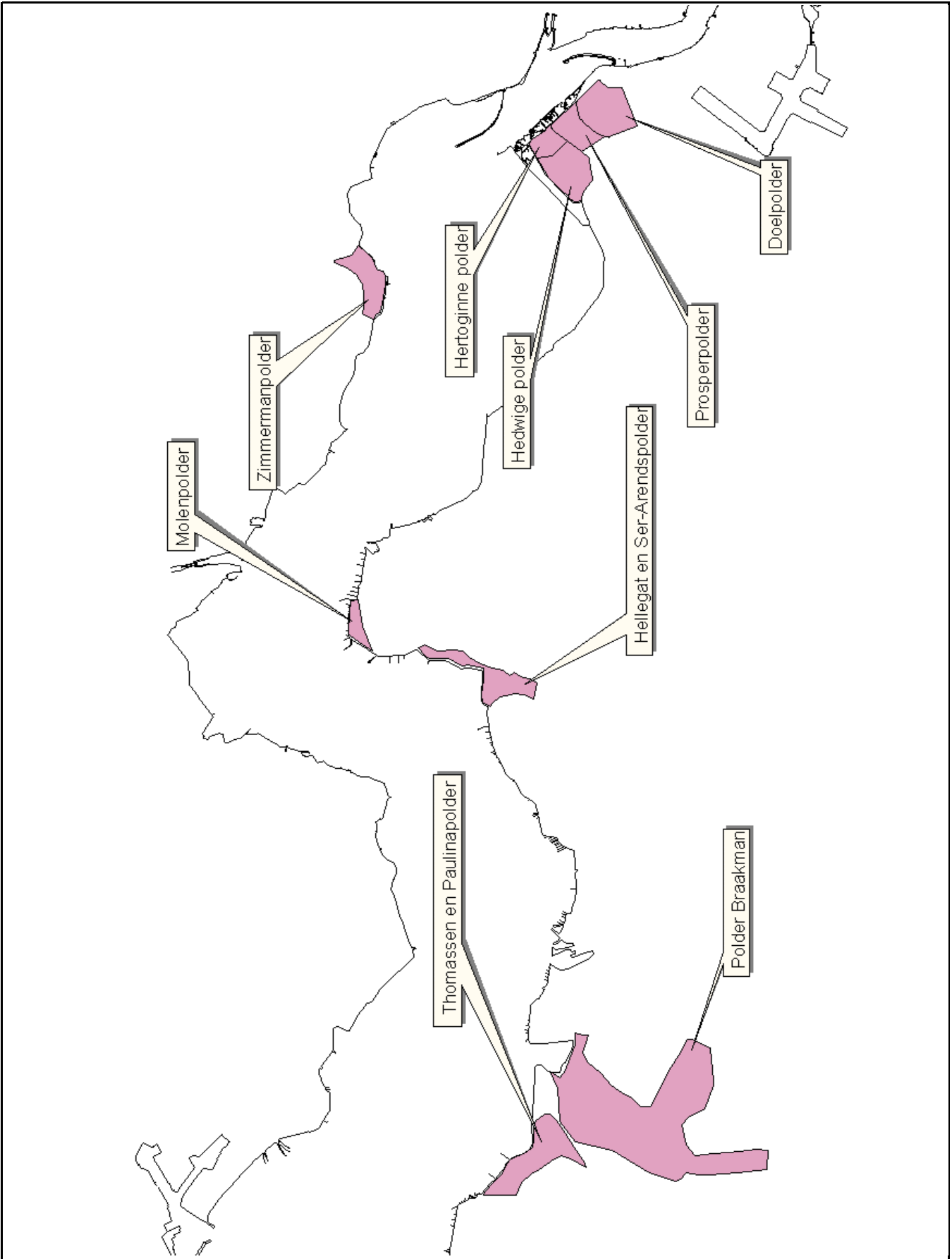
Alle waarden ten opzichte van NAP



Modelschematisatie 1D model Schelde Estuarium

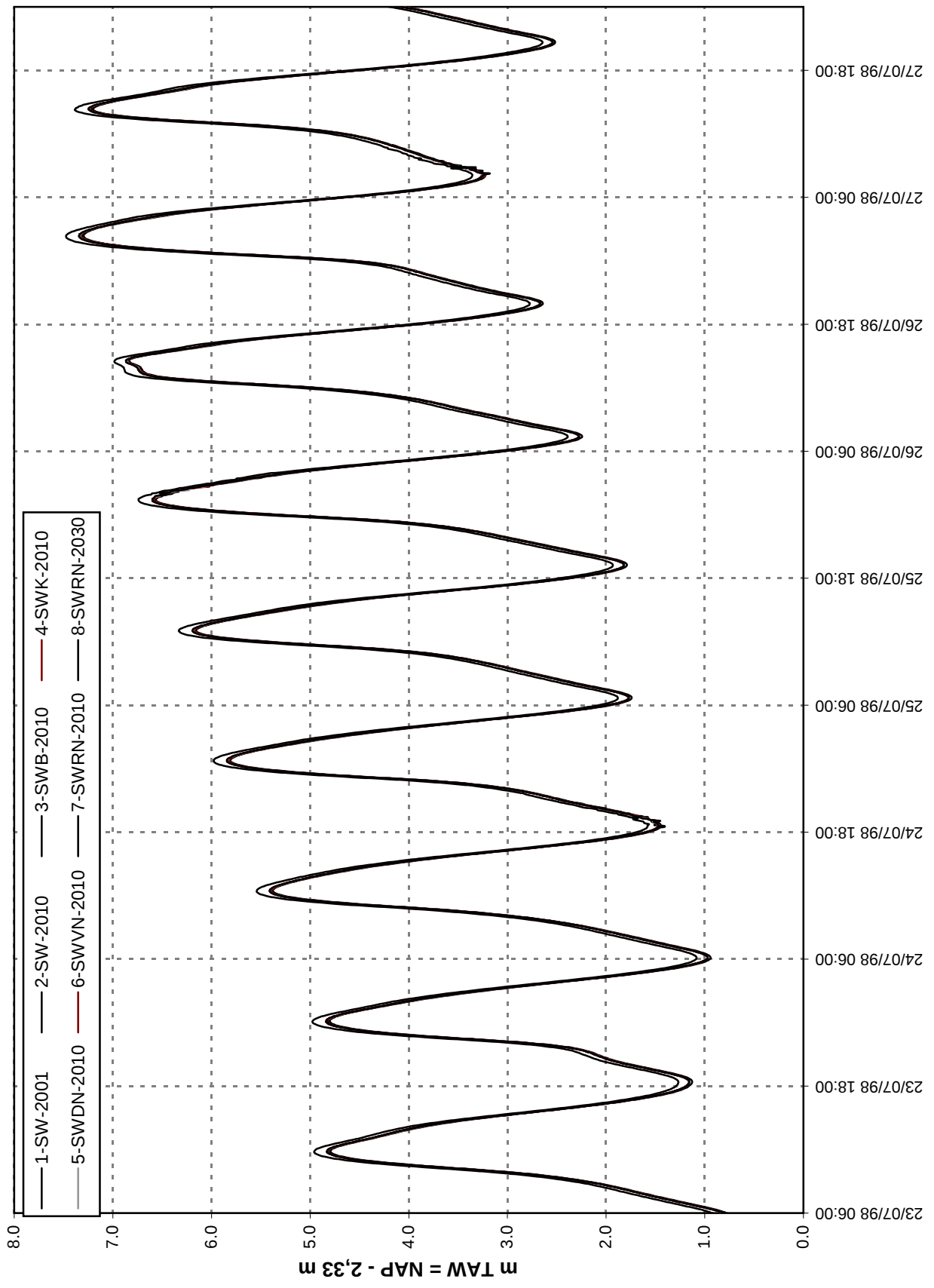


Calibratieresultaten van het 1D model voor de periode november 1992

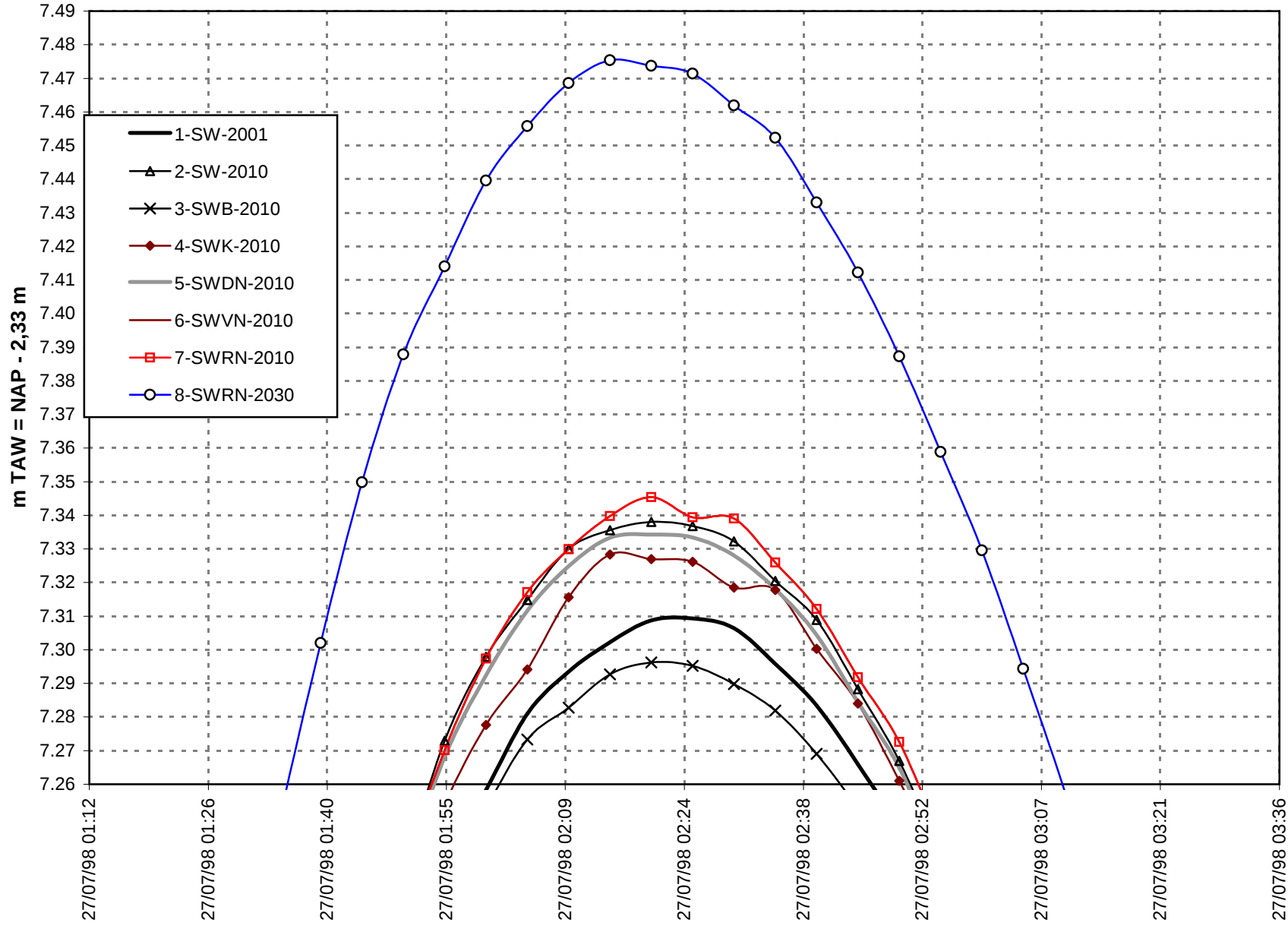


Overzicht ontpolderde gebieden voor de verschillende scenario's

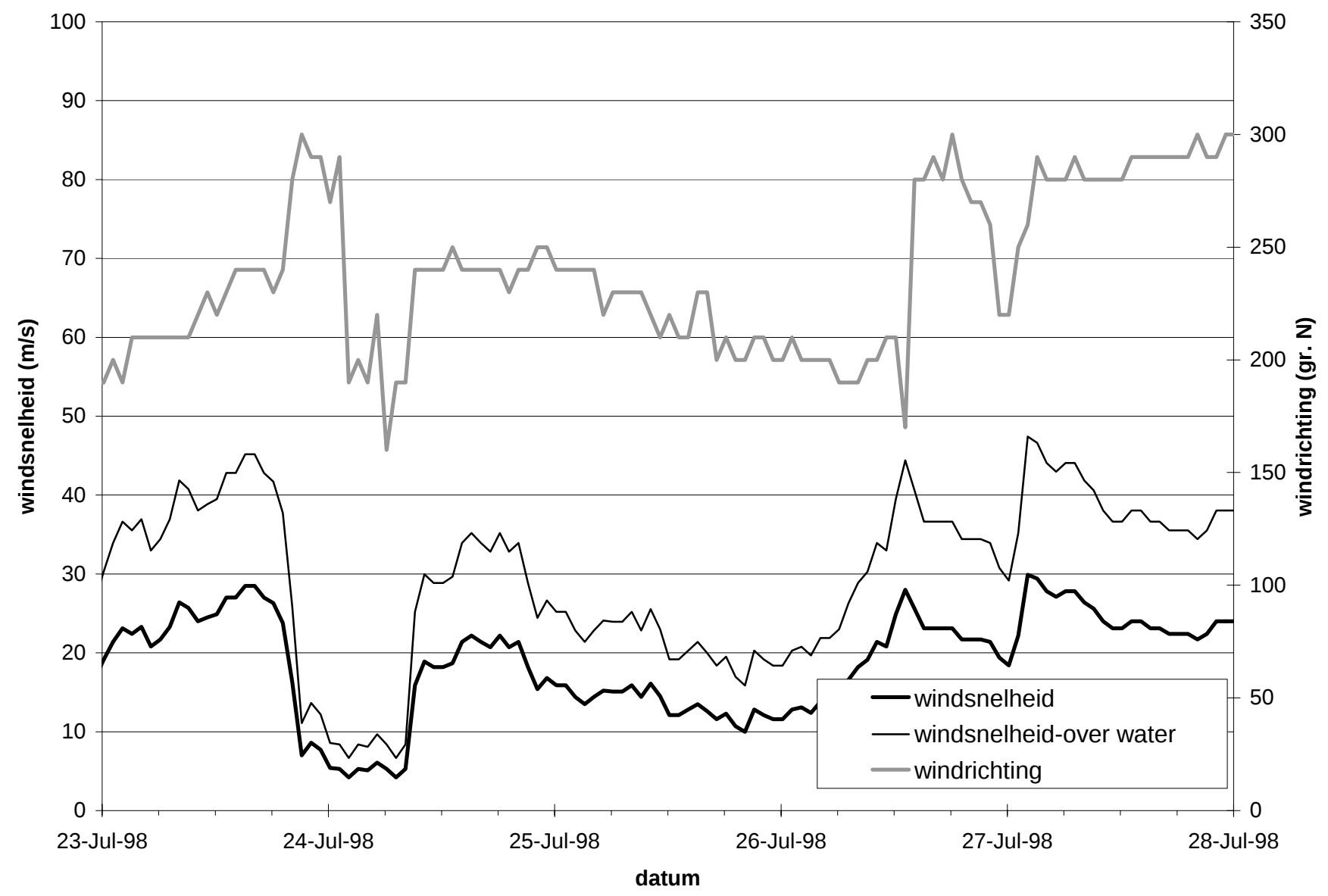
STRATEGISCH MILIEUEFFECTENRAPPORT	WATER, A1023		
		C A T	Fig. 5.6



De berekende waterstanden te Vlissingen



gesimuleerde storm november 1981



file: A1023F10, febr. 2004

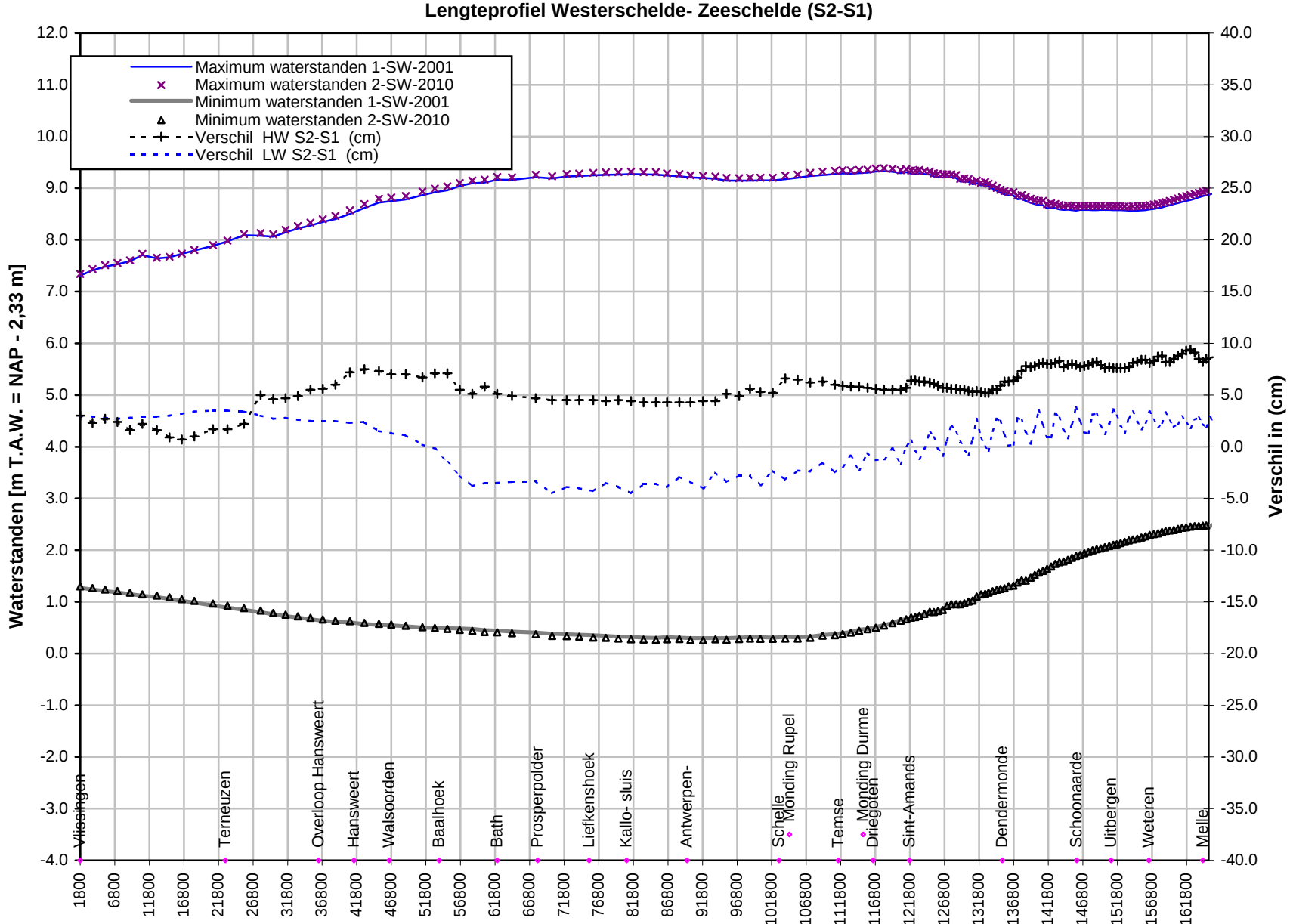
Windverloop voor de gebruikte opgeblazen november 1981 storm

STRATEGISCH MILIEUEFFECTENRAPPORT

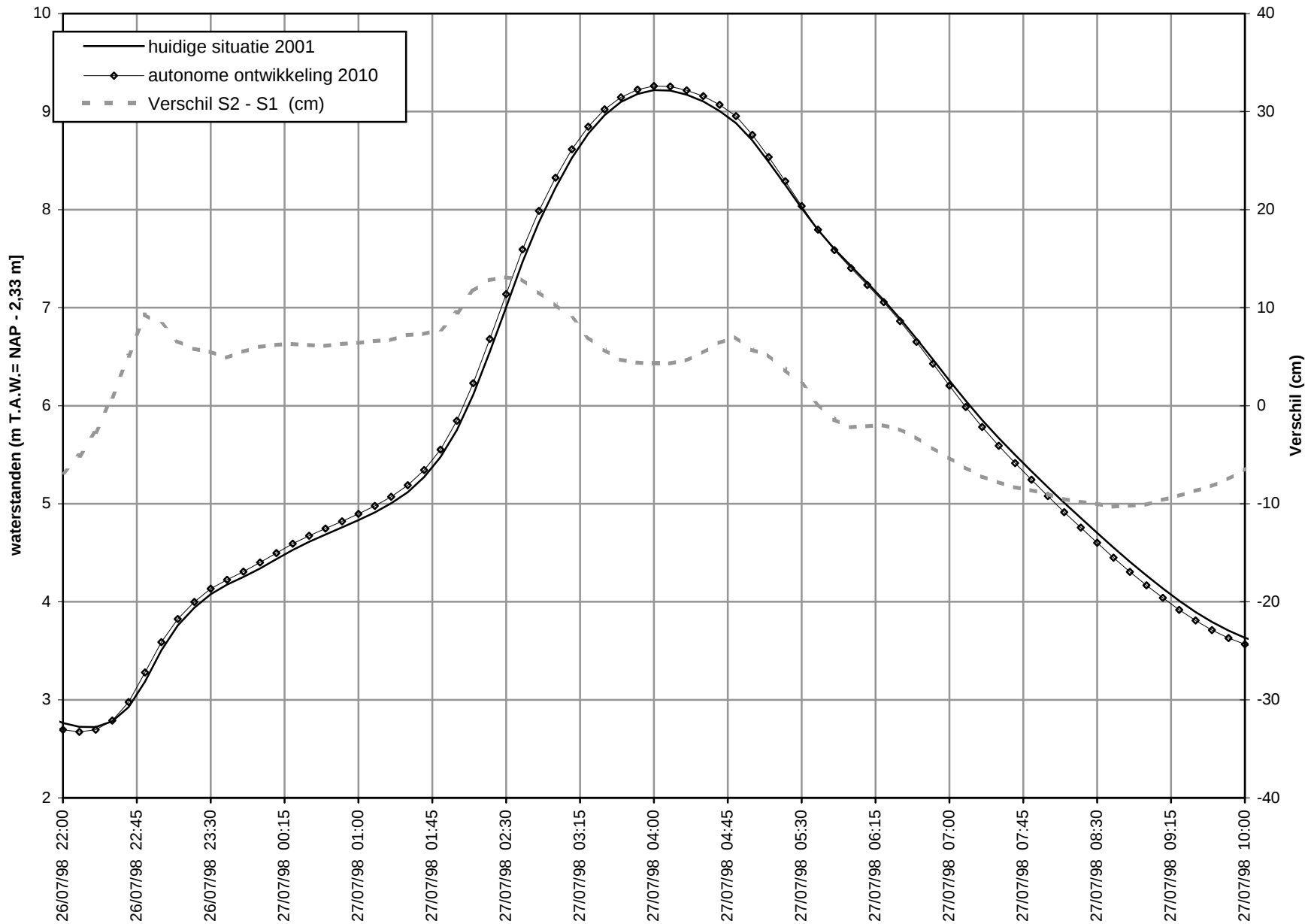
WATER, A1023

C A T

Fig. 5.9

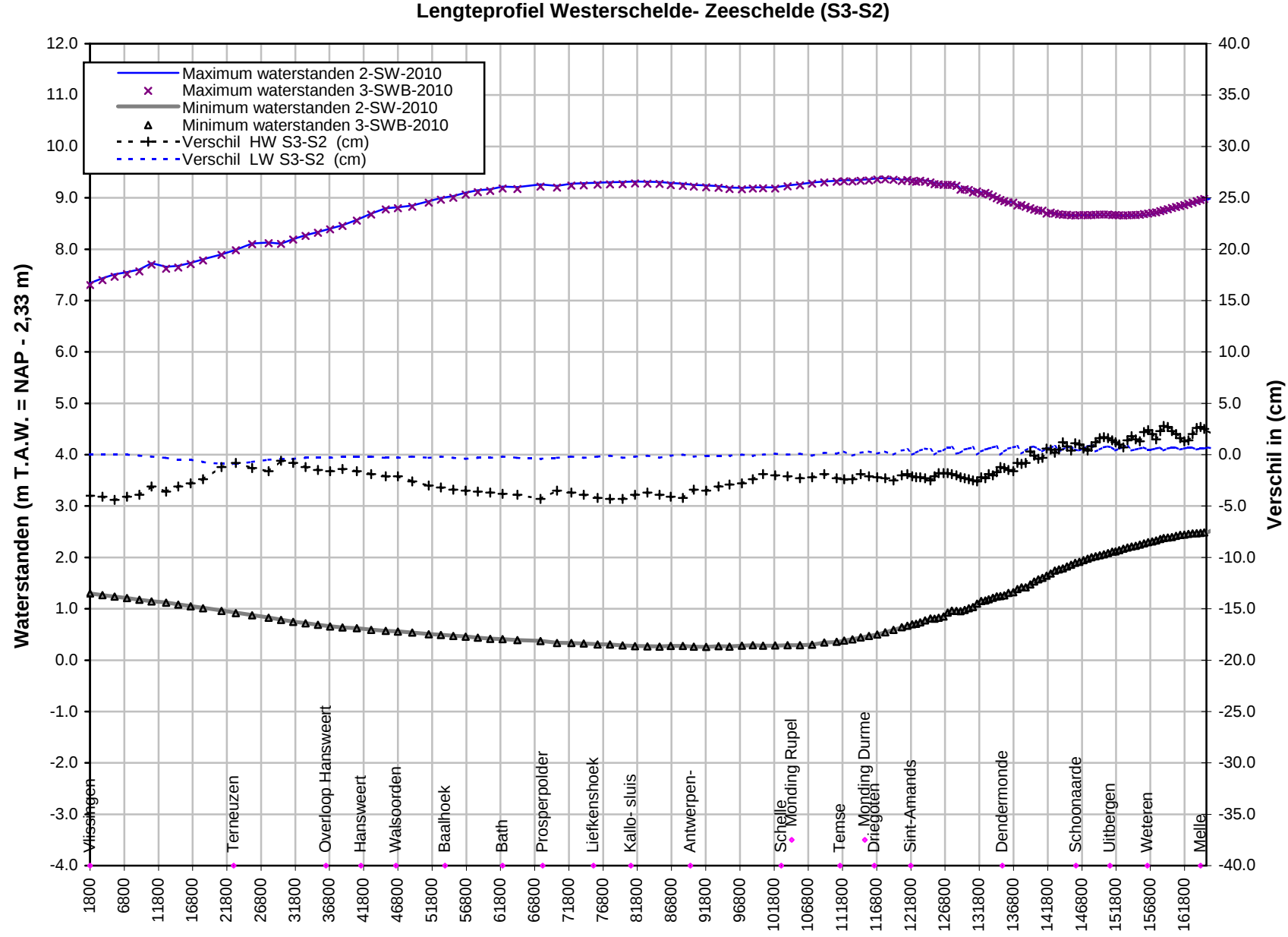


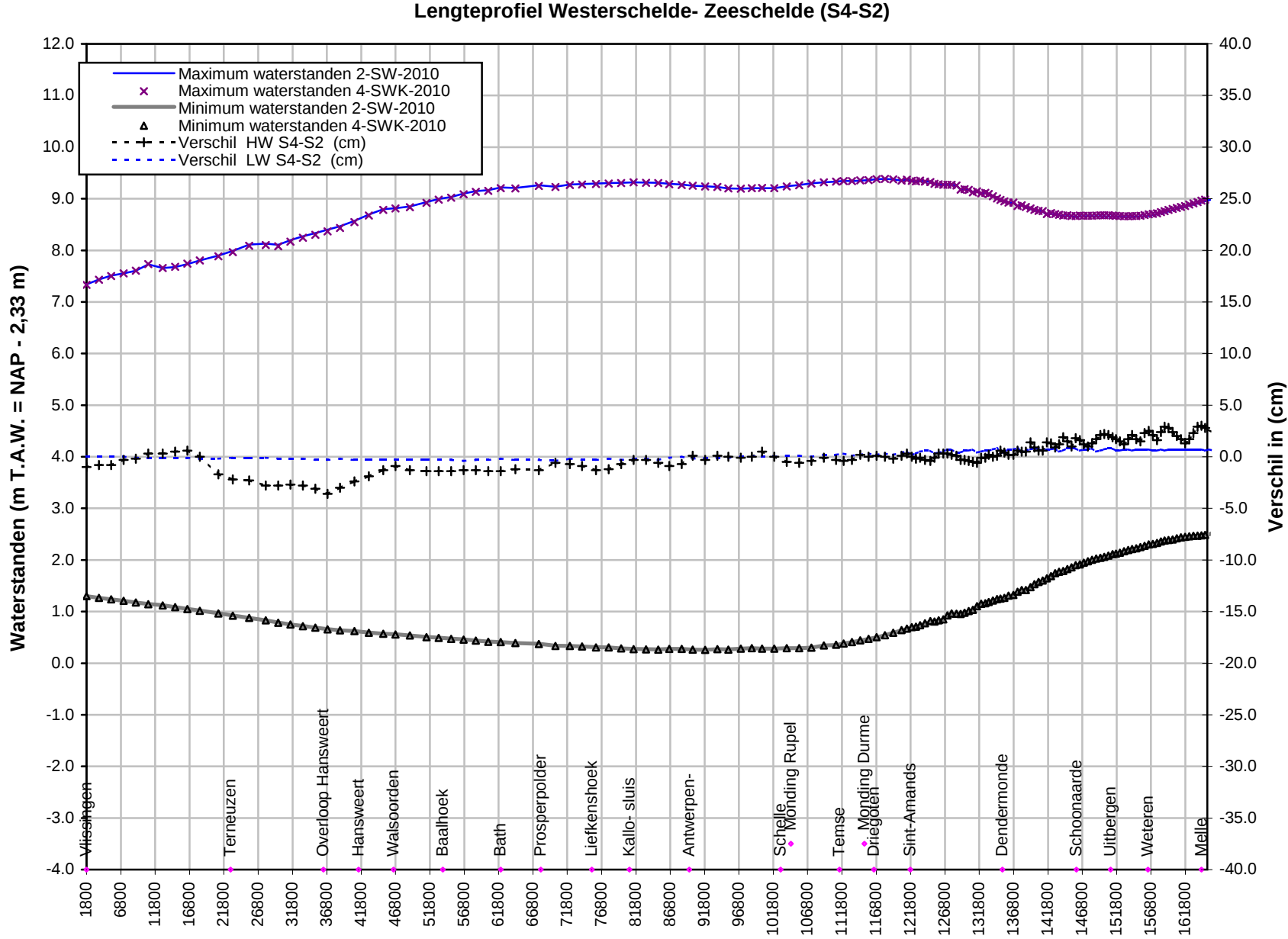
Lengteprofiel Westerschelde - Zeeschelde
Autonoom 2010 tegen Huidig 2001



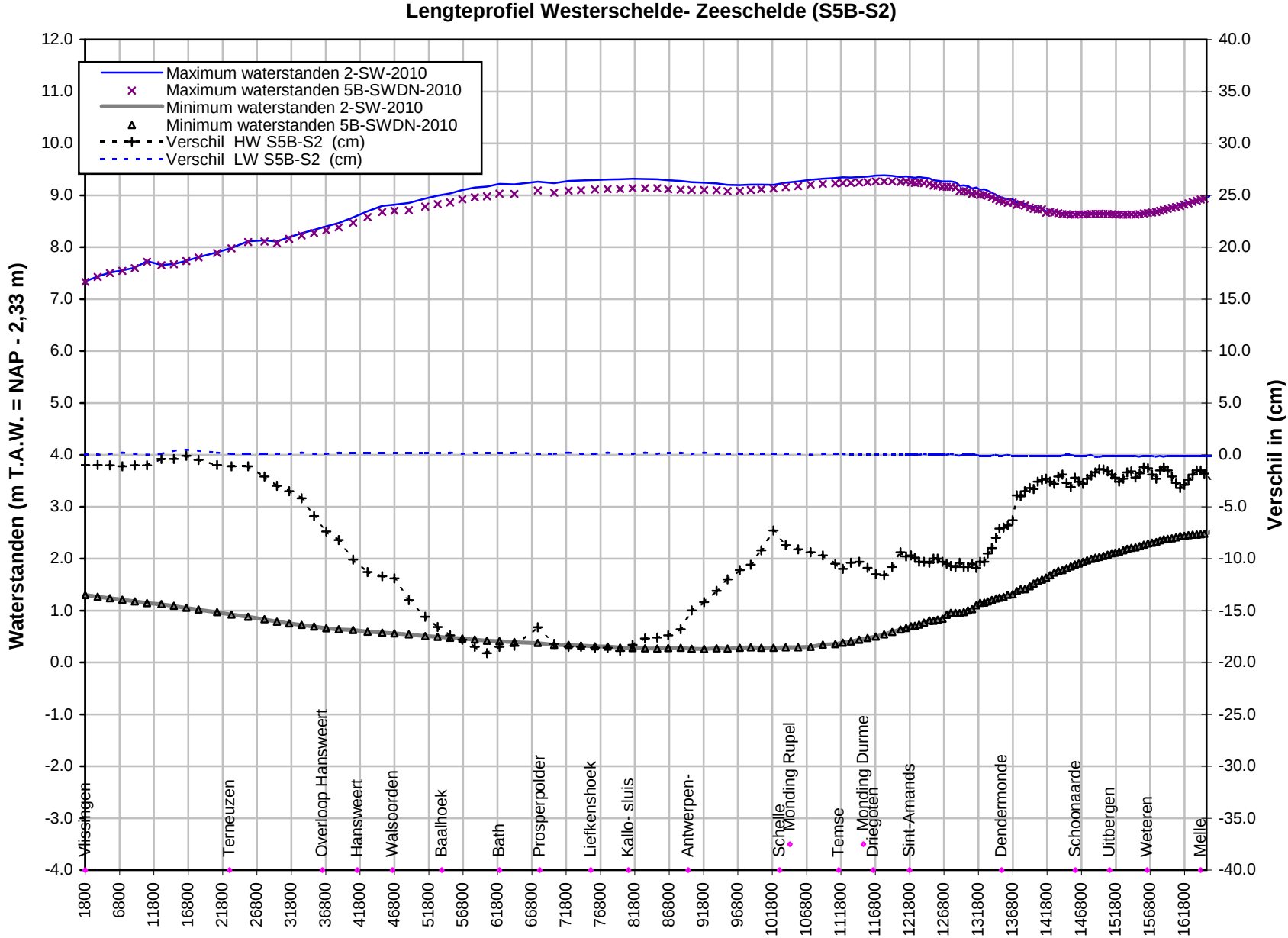
Waterstanden in Antwerpen
Autonoom 2010 tegen Huidig 2002

Lengteprofiel Westerschelde - Zeeschelde
Braakman 2010 tegen Autonoorn 2010





Lengteprofiel Westerschelde - Zeeschelde
Klein 2010 tegen Autonoom 2010



Lengteprofiel Westerschelde - Zeeschelde

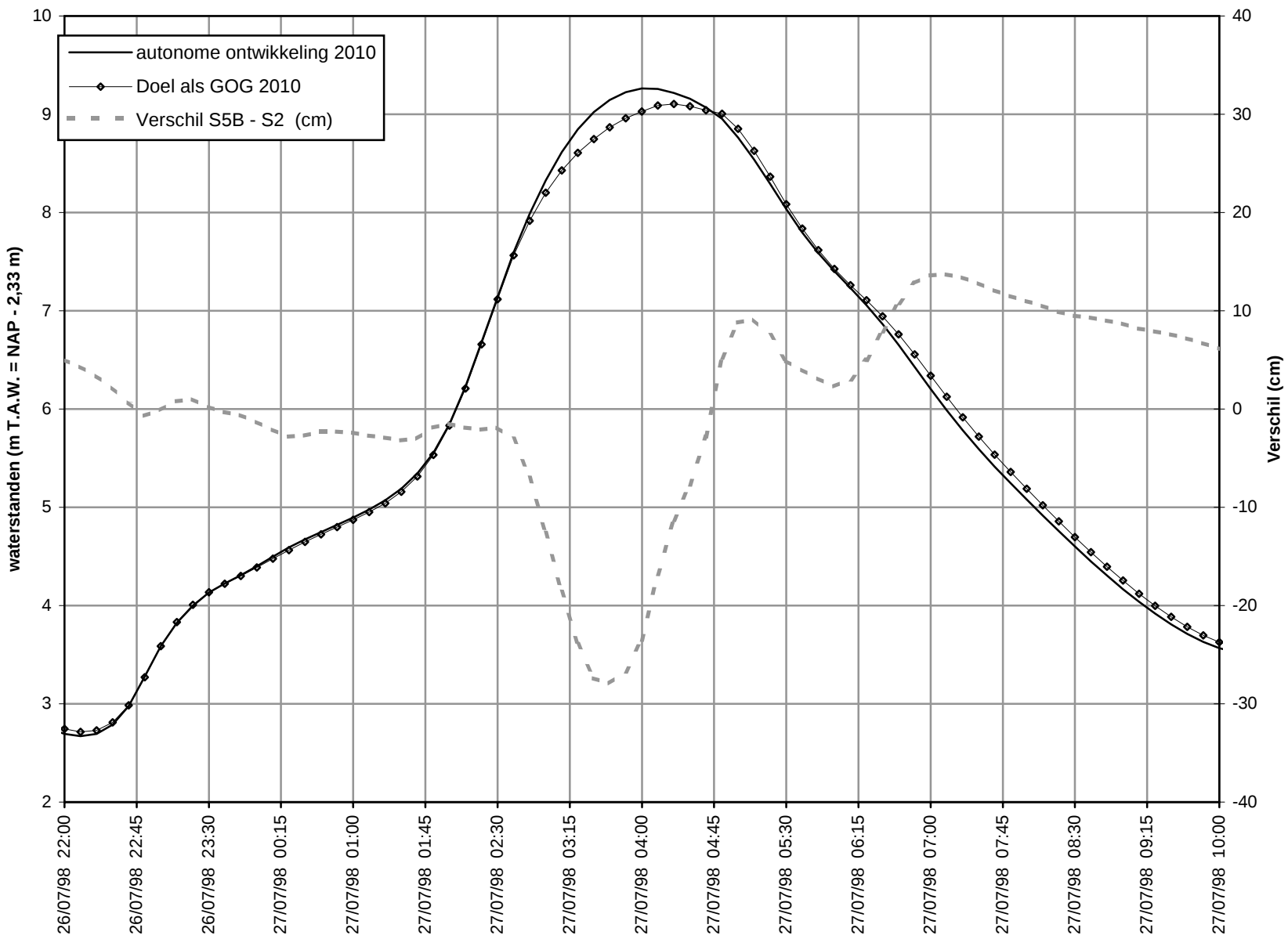
GOG Doel 2010 tegen Autonoorn 2010

STRATEGISCH MILIEUEFFECTENRAPPORT

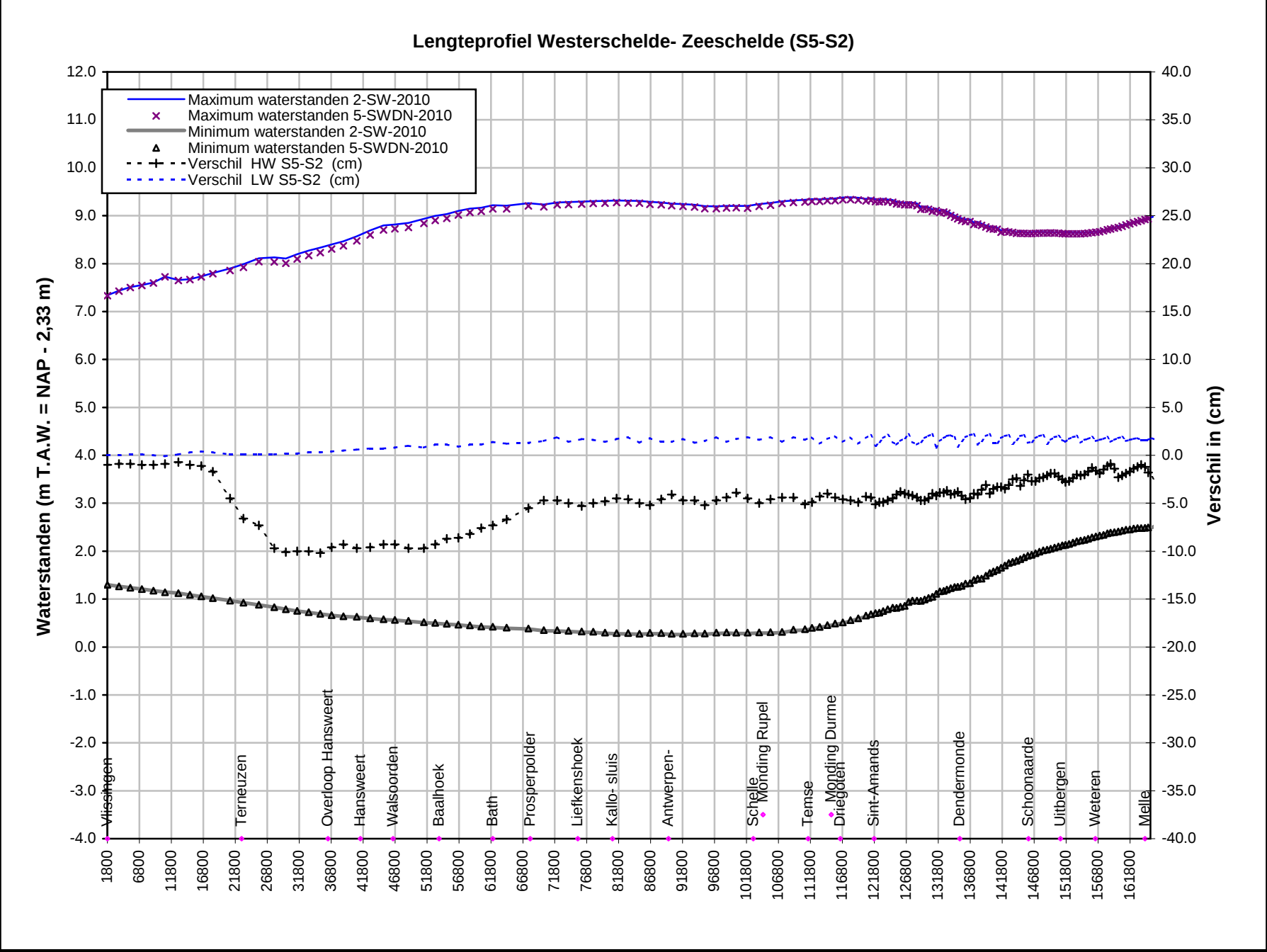
WATER, A1023

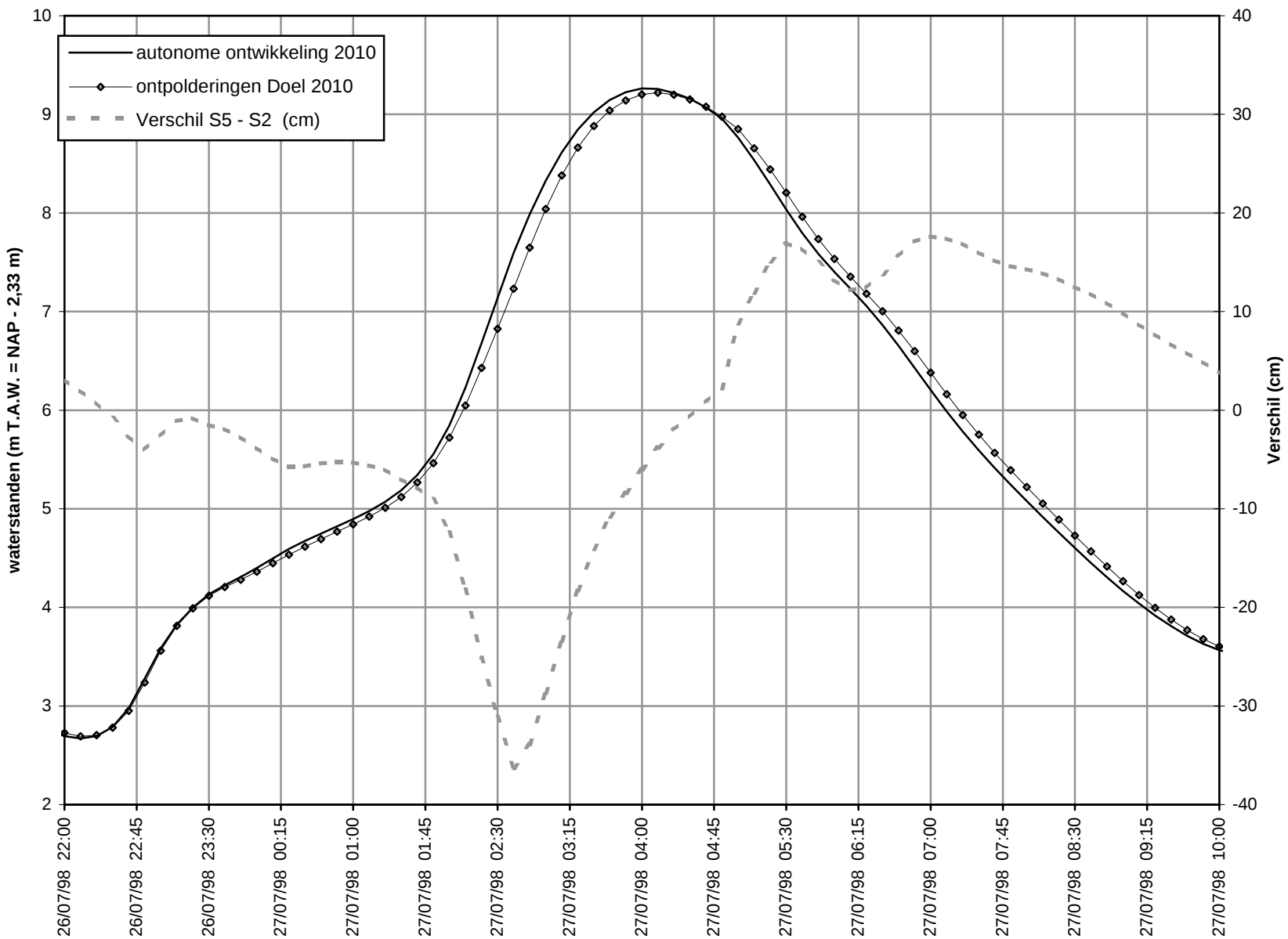
C A T

Fig. 5.14

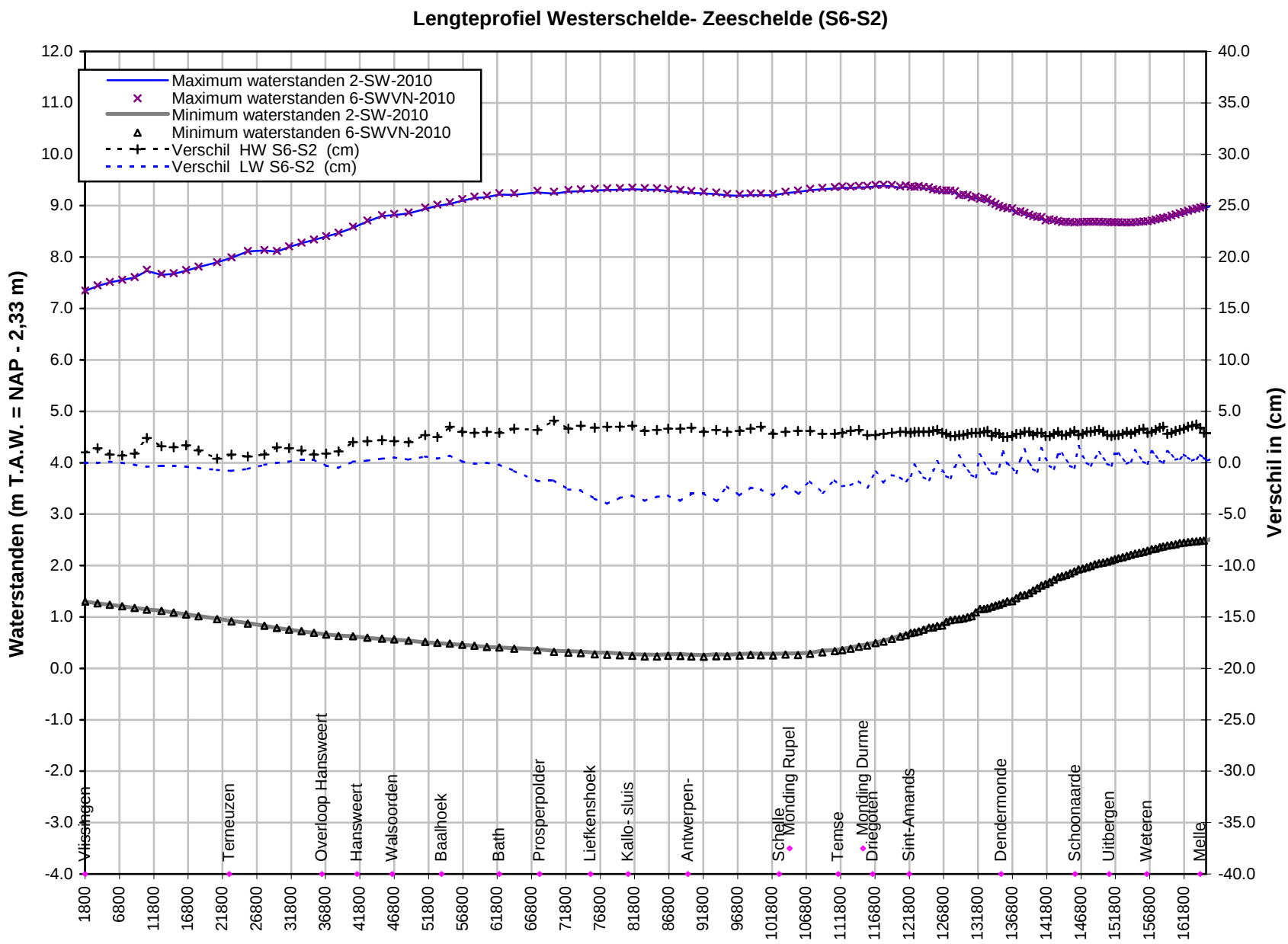


Waterstanden in Antwerpen
GOG Doel 2010 tegen Autonoom 2010





Waterstanden in Antwerpen
Doel 2010 tegen Autonoom 2010

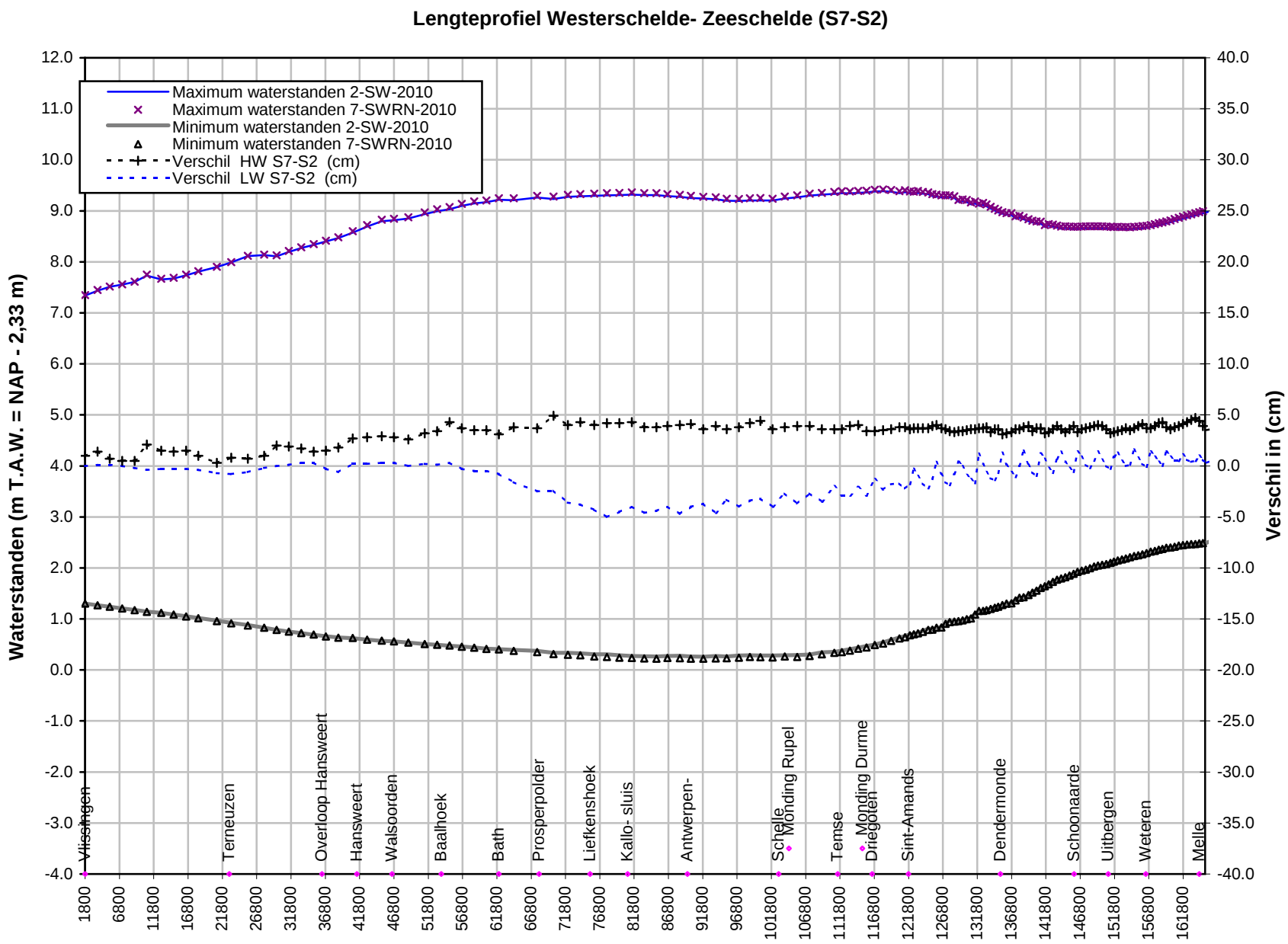


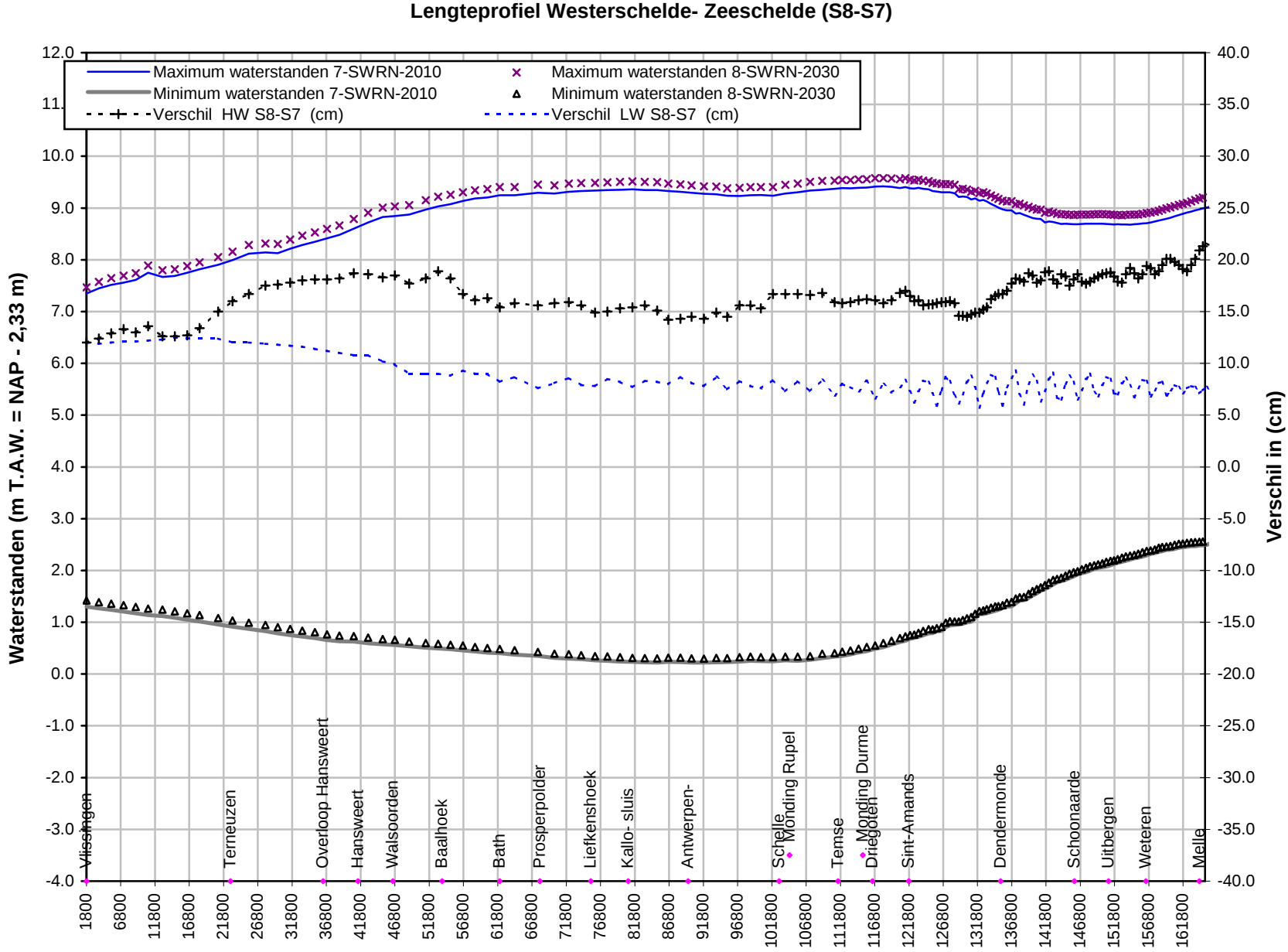
Lengteprofiel Westerschelde - Zeeschelde
Verdieping / Verruiming 12,5 2010 tegen Autonoom 2010

STRATEGISCH MILIEUEFFECTENRAPPORT WATER, A1023

C A T

Fig. 5.18





Lengteprofiel Westerschelde - Zeeschelde

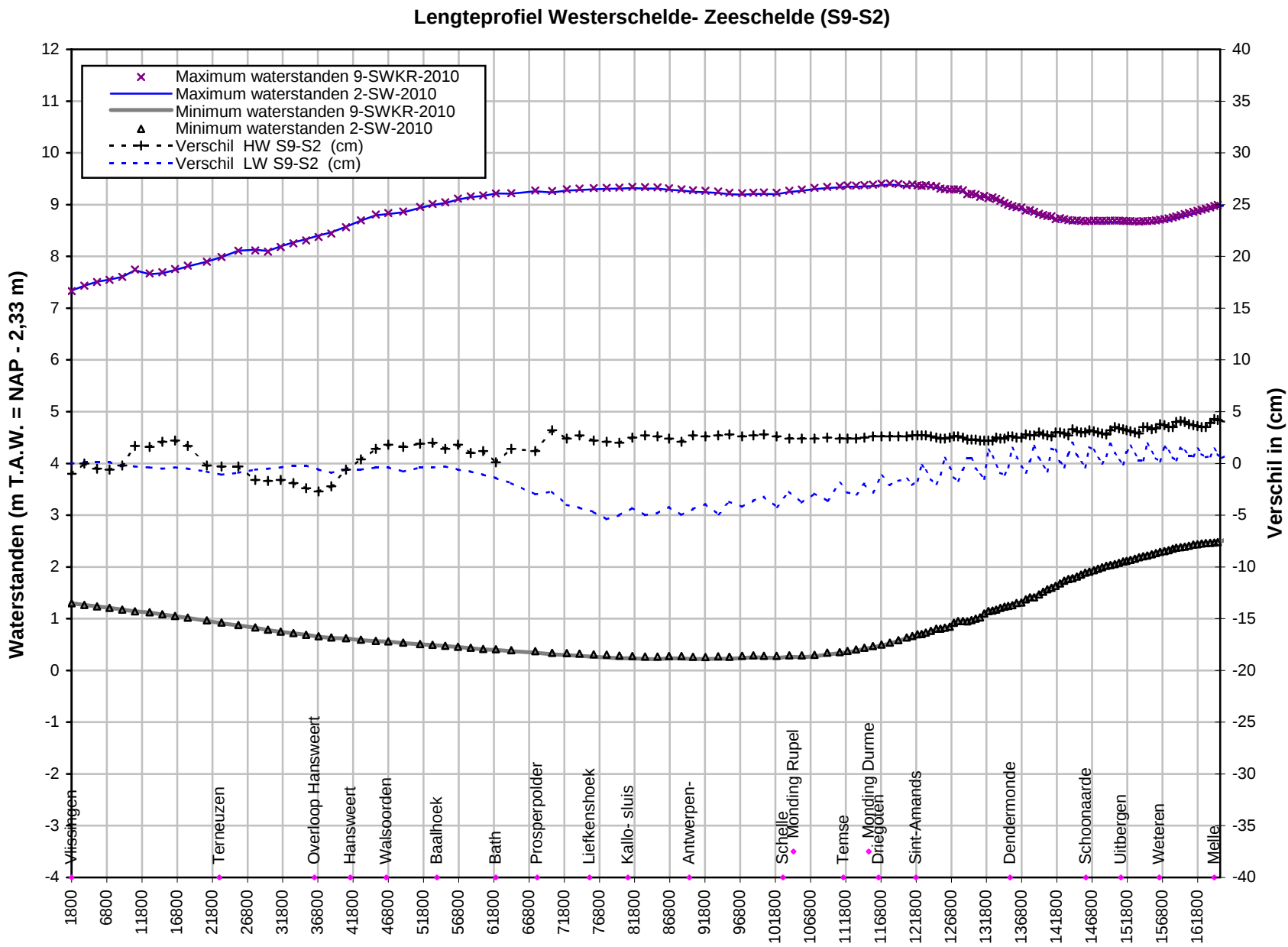
Verdieping / Verruiming 13,1 2030 tegen Verdieping / Verruiming 13,1

STRATEGISCH MILIEUEFFECTENRAPPORT

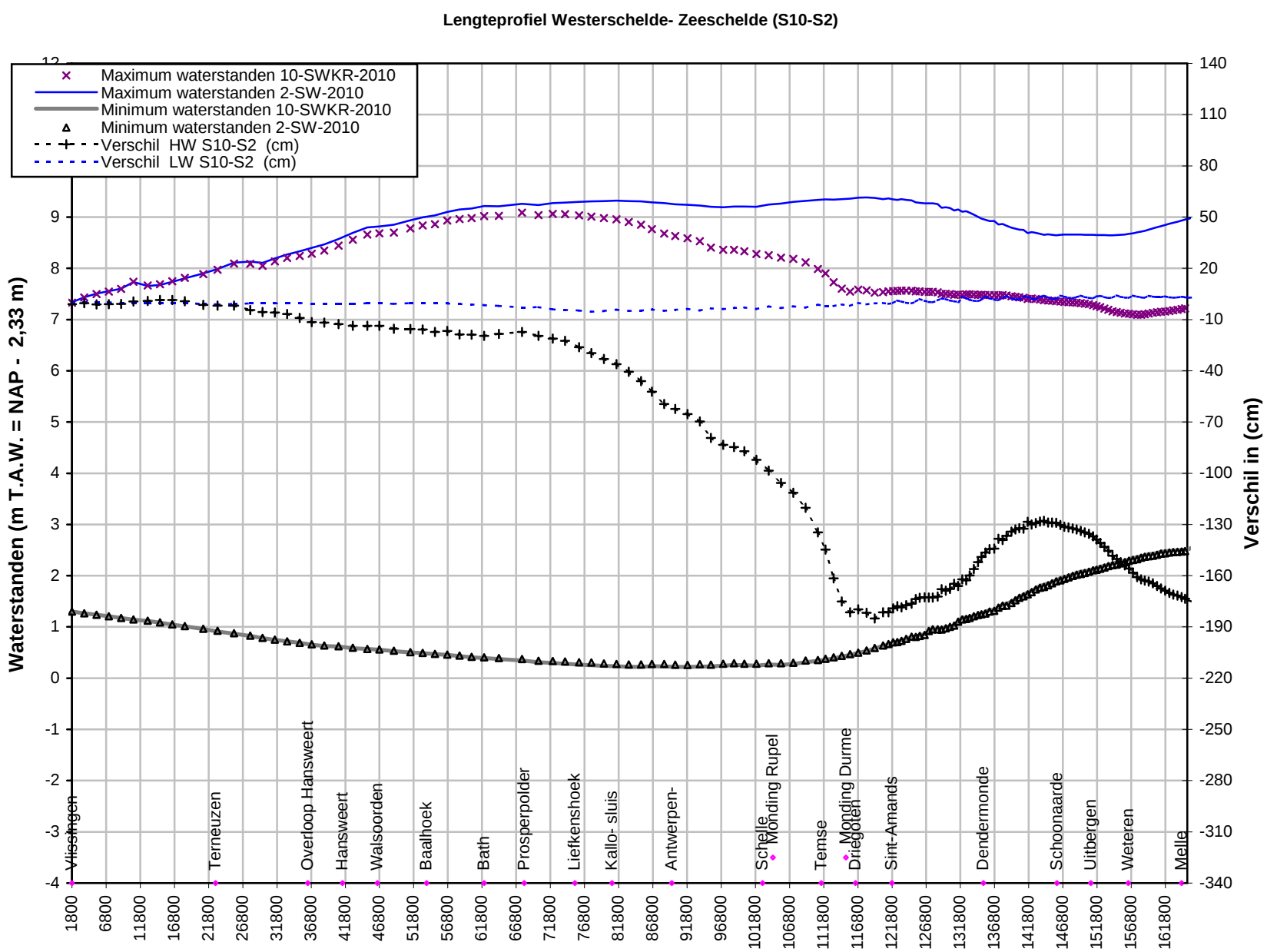
WATER, A1023

C A T

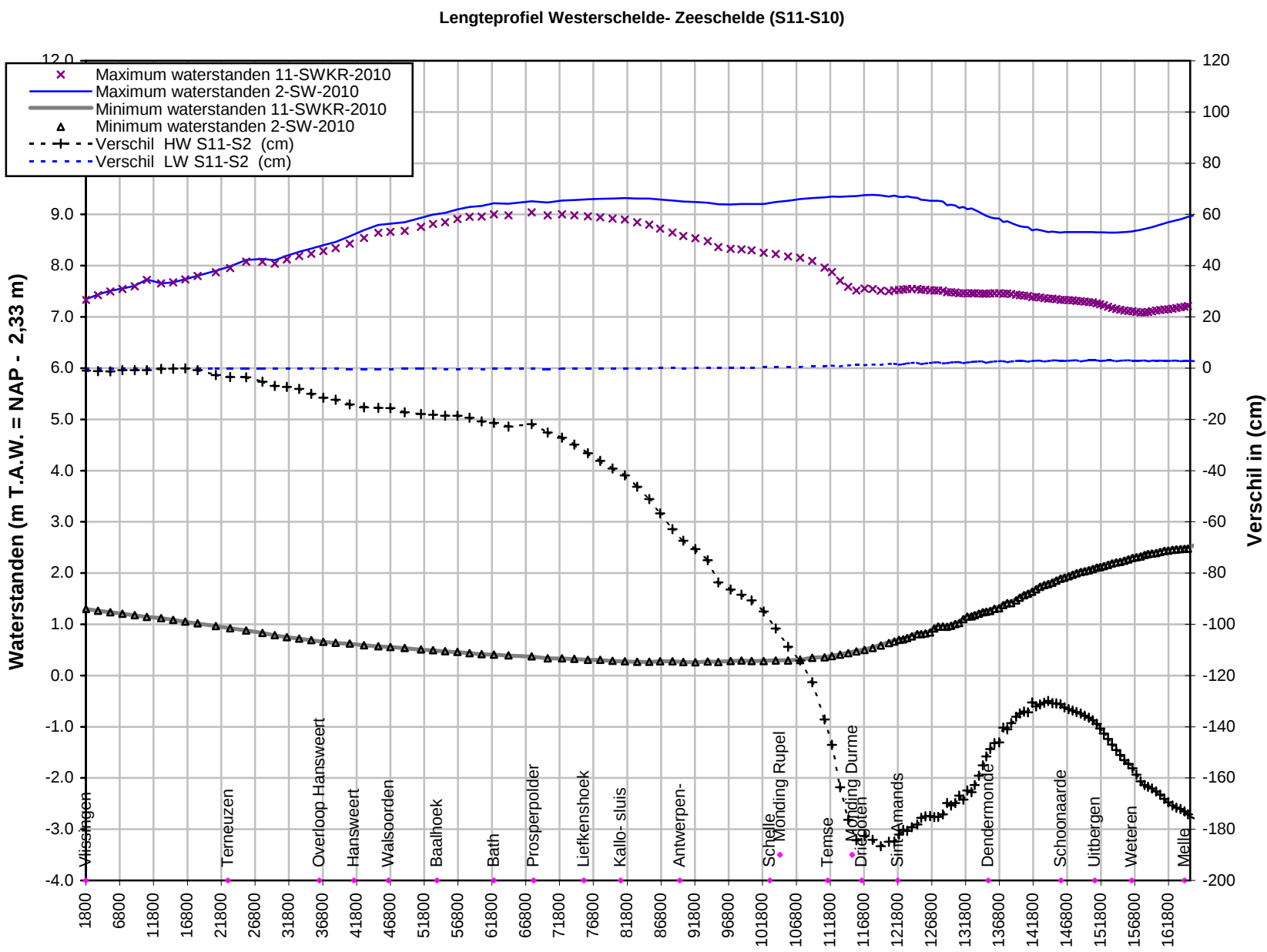
Fig. 5.20



Lengteprofiel Westerschelde - Zeeschelde
Verd/verr. 13,1 m 2010 + kleine ontpoldering tegen
autonome ontwikkeling 2010

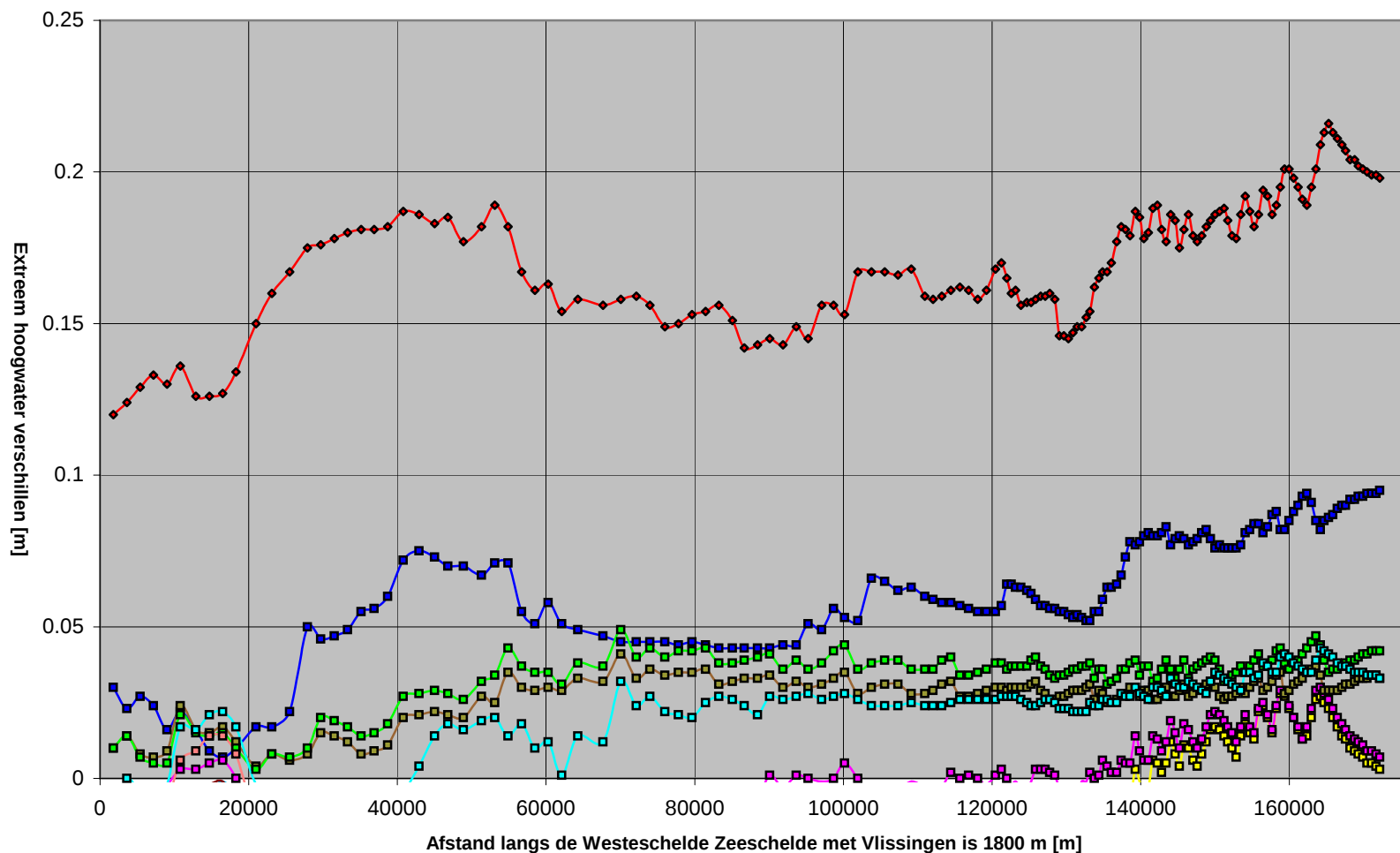


Lengteprofiel Westerschelde - Zeeschelde
Verd/verr. 13,1 m 2010 + kleine ontpooling + GOG's Alternatief 3A
tegen autonome ontwikkeling 2010



Lengteprofiel Westerschelde - Zeeschelde
Kleine ontpoldering 2010 + GOG's Alternatief 3A (3.2) tegen
autonome ontwikkeling 2010

Verschillen in extreme hoogwaterstanden



- effect autonome ontwikkeling tussen 2001 en 2010
- effect Braakman t.o.v. autonoom in 2010
- effect Kleine ontp. t.o.v. autonoom in 2010
- effect Doel ontp. t.o.v. autonoom 2010
- effect Doel GOG t.o.v. autonoom 2010
- effect 12,5 m vv t.o.v. autonoom in 2010
- effect 13,1 m vv t.o.v. autonoom in 2010
- effect 13,1 m vv tussen 2010 en 2030
- effect vv 13,1 + klein p tov autonoom 2010
- effect vv 13,1 + klein +GOG's 3A tov autonoom 2010
- effect kleine p +GOG's 3A tov autonoom 2010

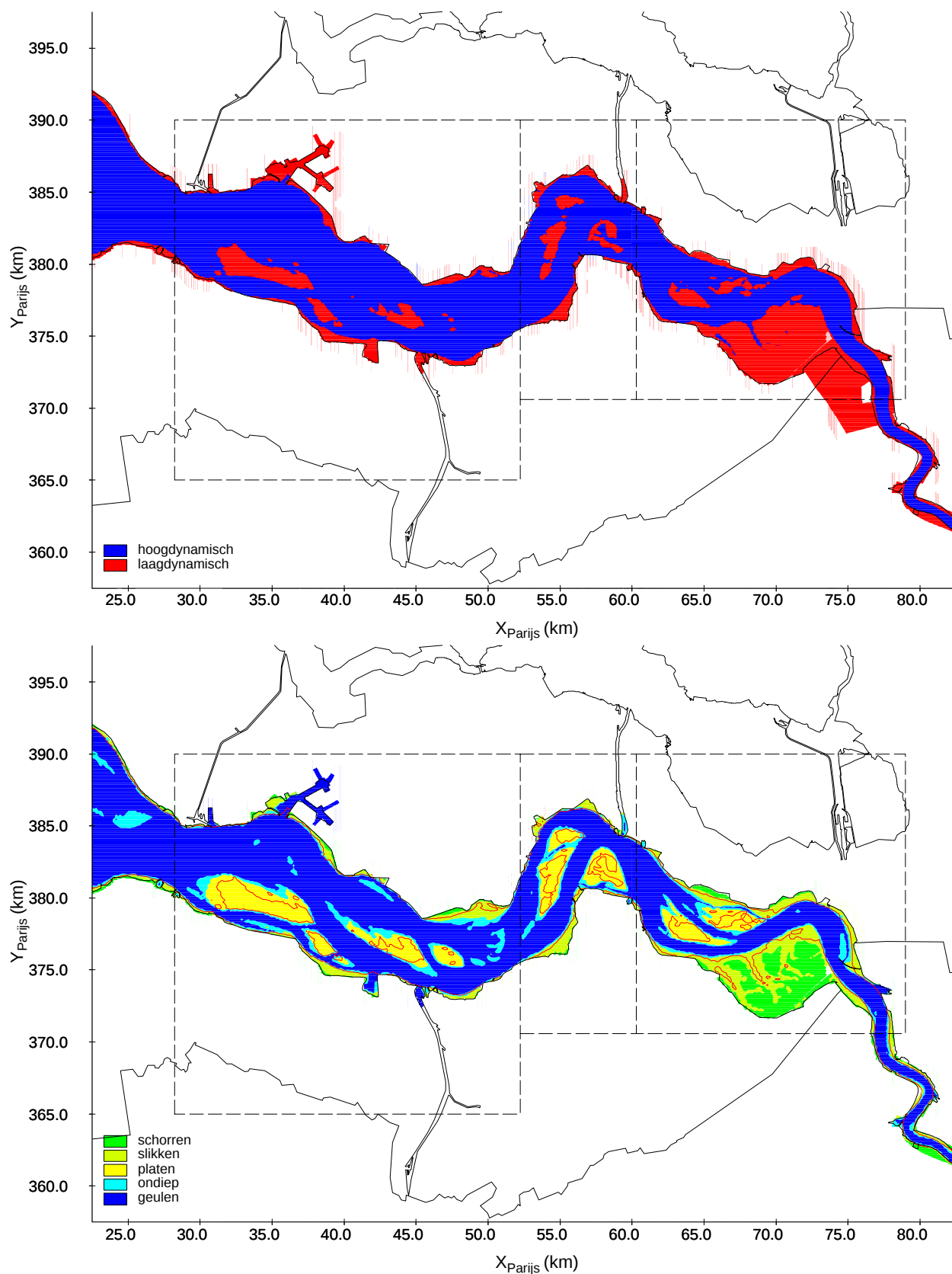
Effectvergelijking van ingrepen en ontpolderingen voor een
maatgevende extreme stormsituatie
Op de extreme hoogwaterstanden ten behoeve van de Veiligheid

STRATEGISCH MILIEUEFFECTENRAPPORT

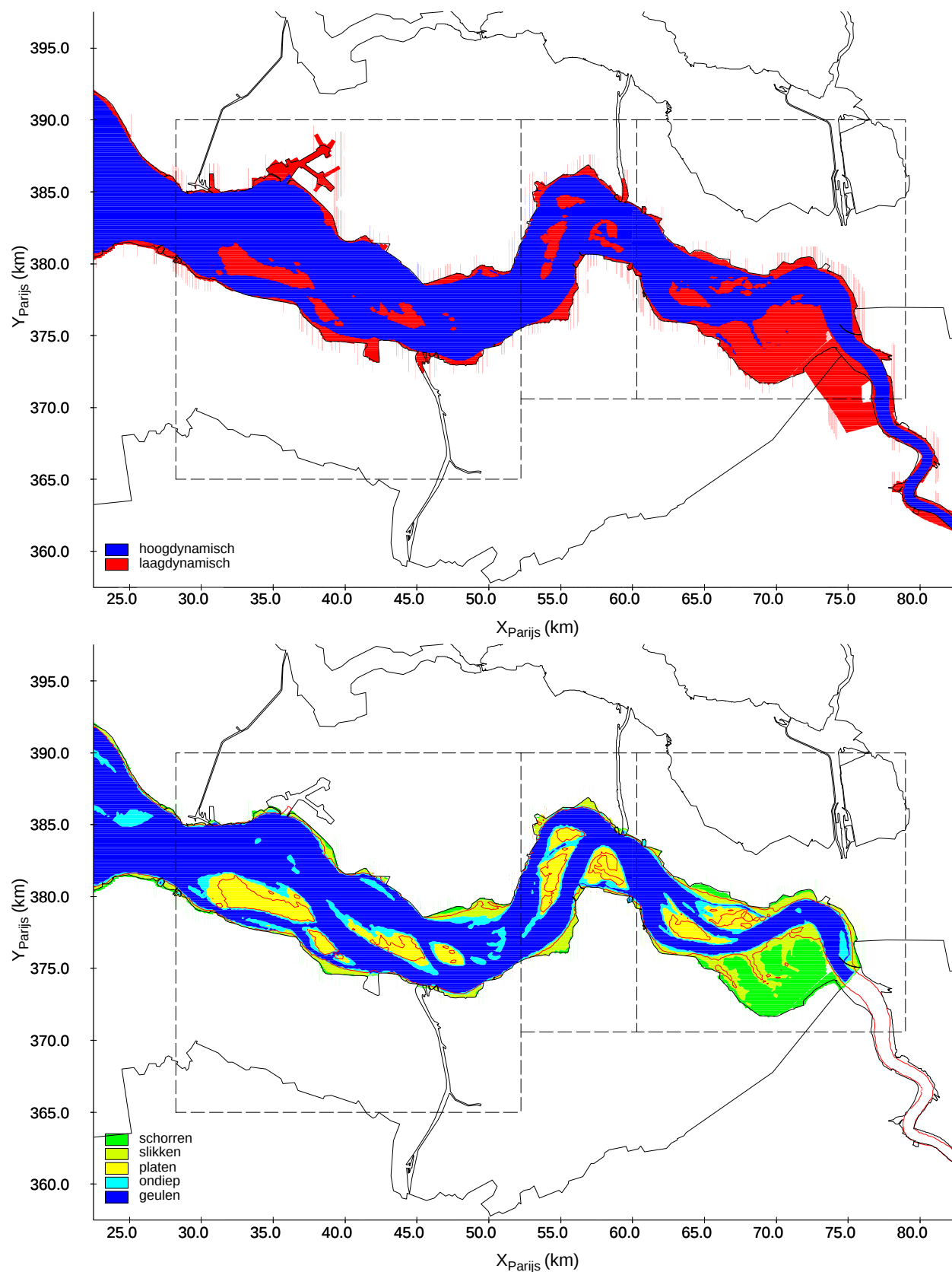
WATER, A1023

CAT

Fig. 5.24



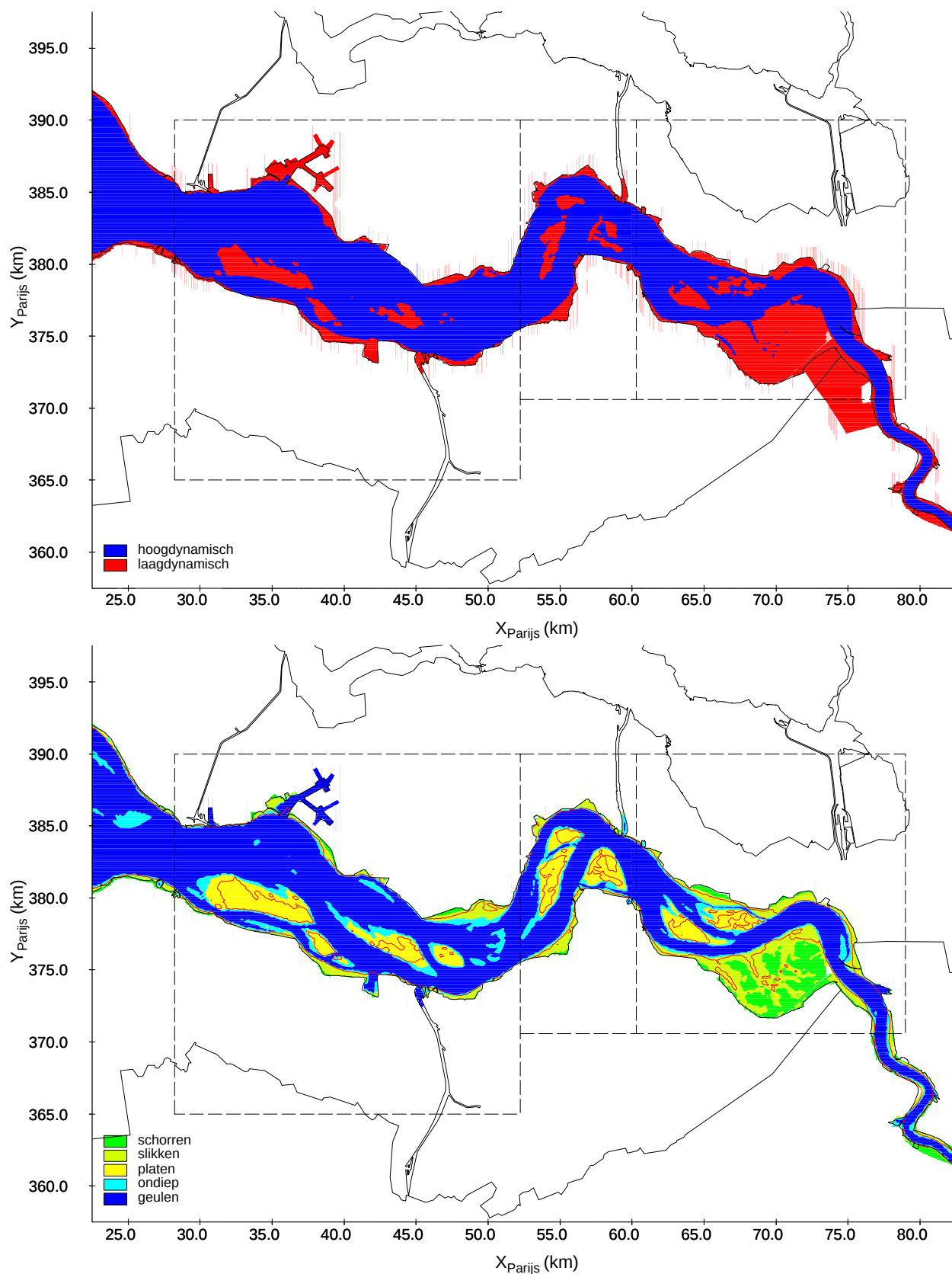
Gebiedsindeling hoog- en laagdynamische gebieden (boven)
 en arealen (onder) met berekende GHW, MSL en GLW
 en $v_{crit} = 0,6 \text{ m/s}$, variant "Huidig 2001"



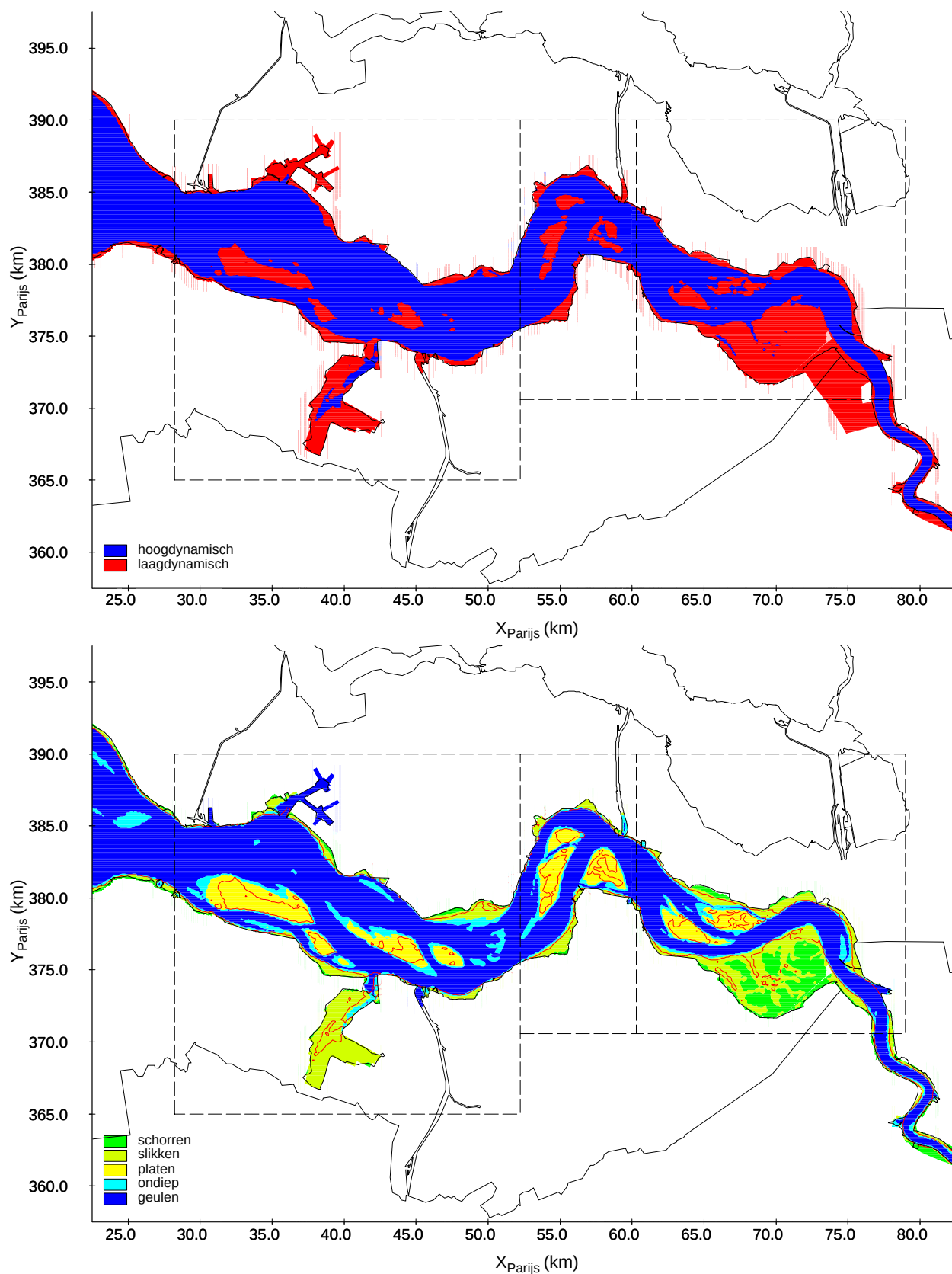
Gebiedsindeling hoog- en laagdynamische gebieden (boven)

en arealen (onder) met GHW=NAP+2.25m, MSL=NAP+0.0m en GLW=NAP-2.0m

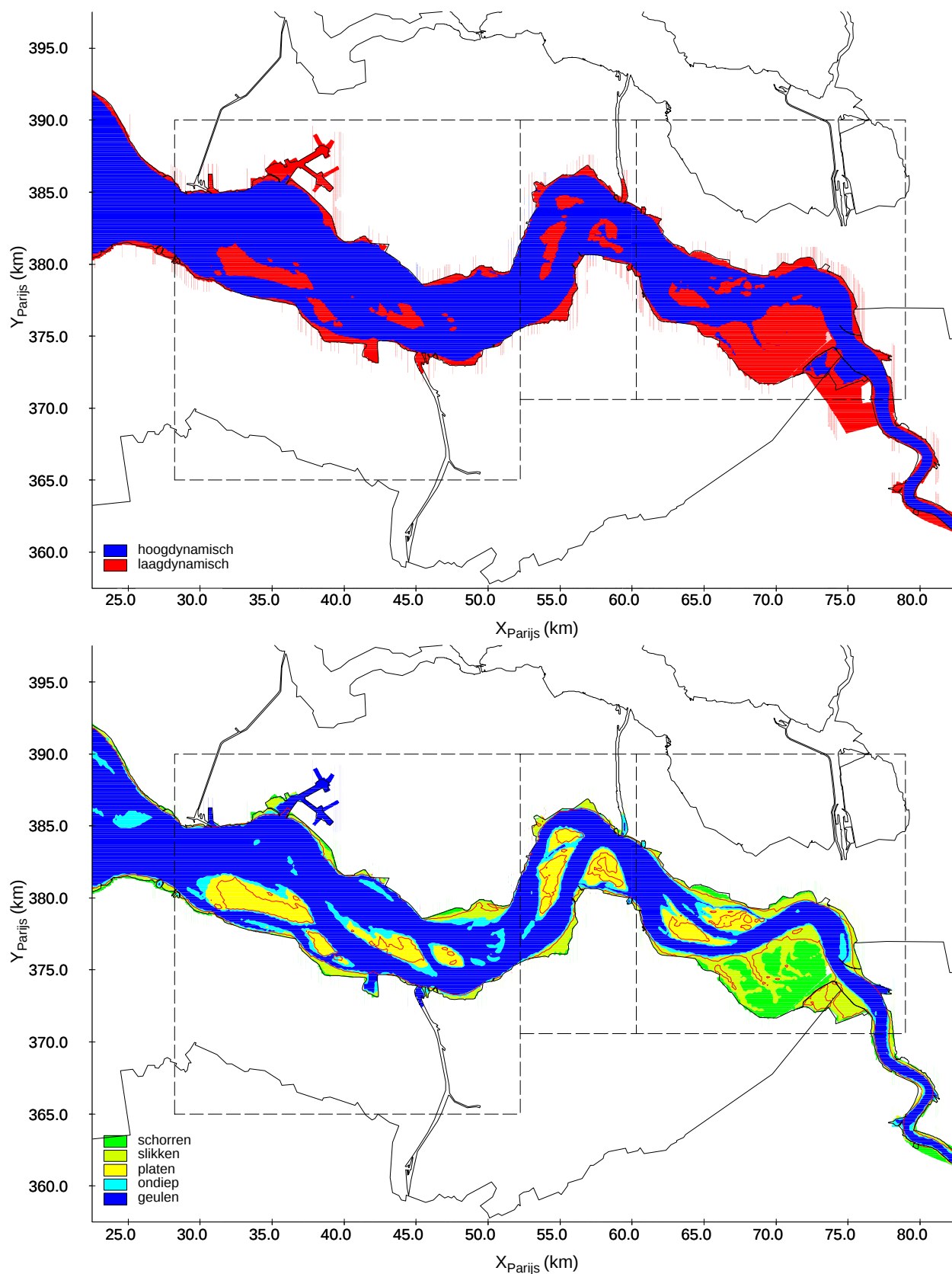
$v_{\text{crit}} = 0,6 \text{ m/s}$, variant "Huidig 2001"



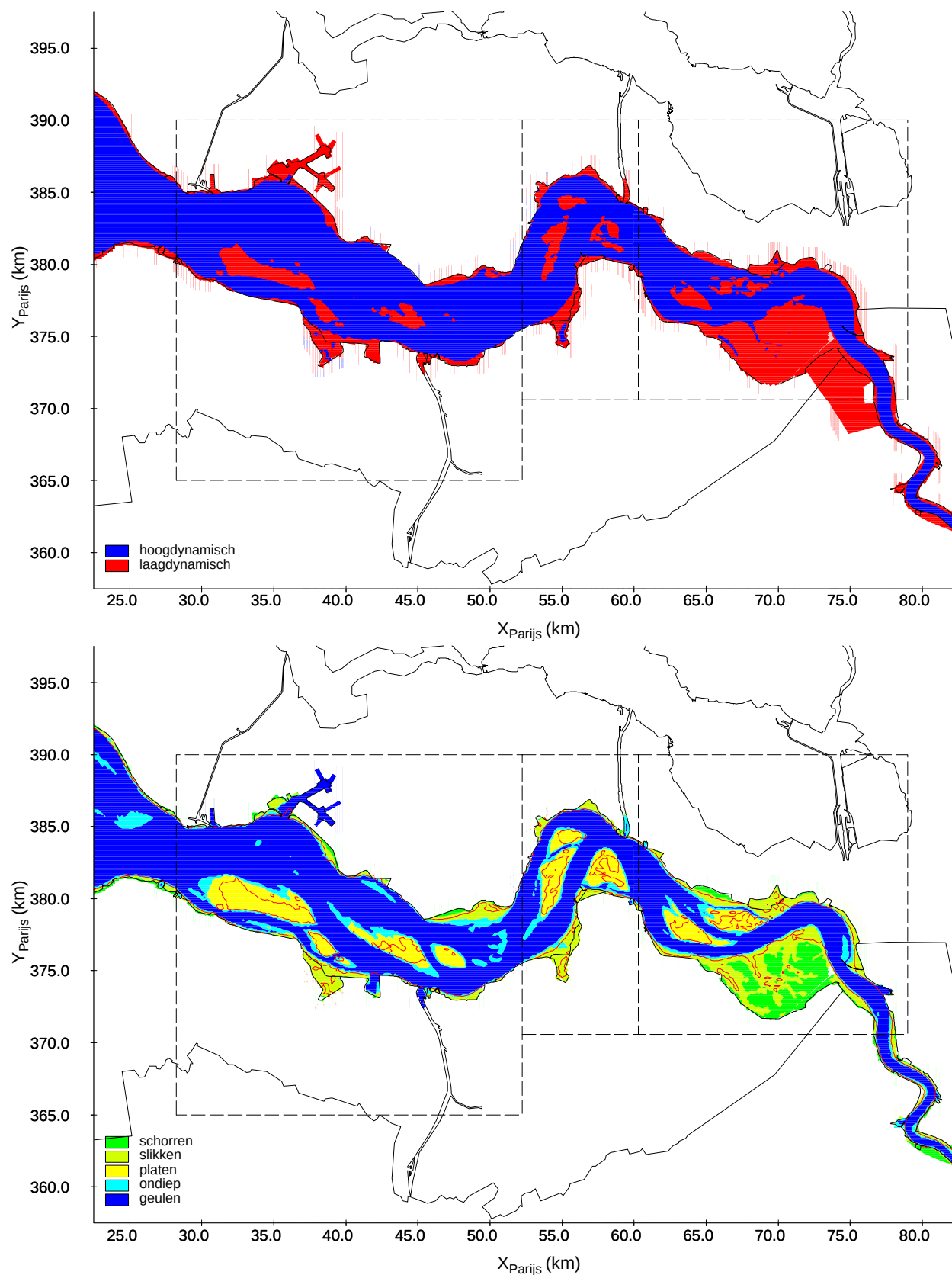
Gebiedsindeling hoog- en laagdynamische gebieden (boven)
 en arealen (onder) met berekende GHW, MSL en GLW
 en $v_{crit} = 0,6 \text{ m/s}$, variant "Autonoom 2010"



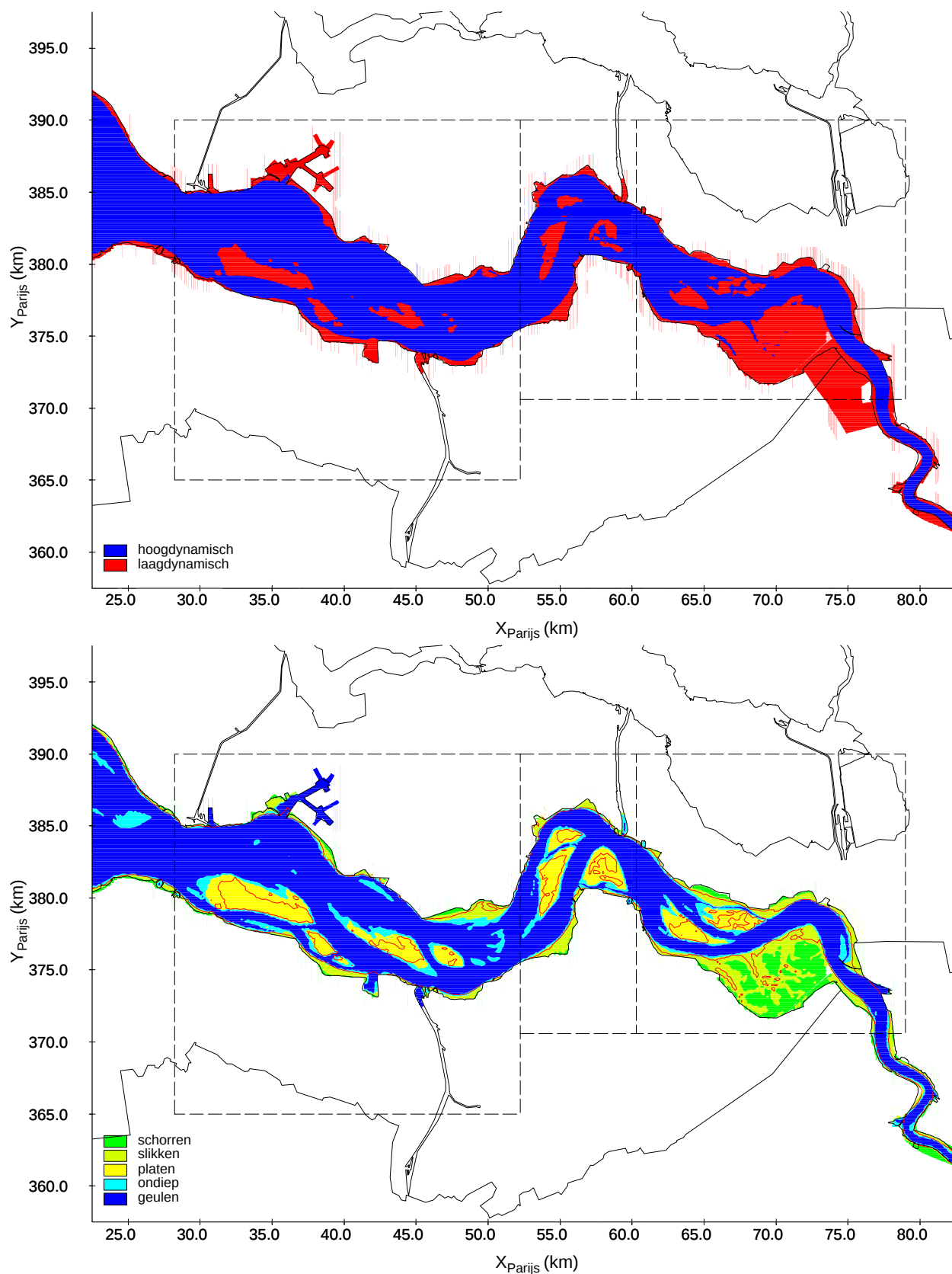
Gebiedsindeling hoog- en laagdynamische gebieden (boven)
 en arealen (onder) met berekende GHW, MSL en GLW
 en $v_{crit} = 0,6 \text{ m/s}$, variant "Braakman 2010"



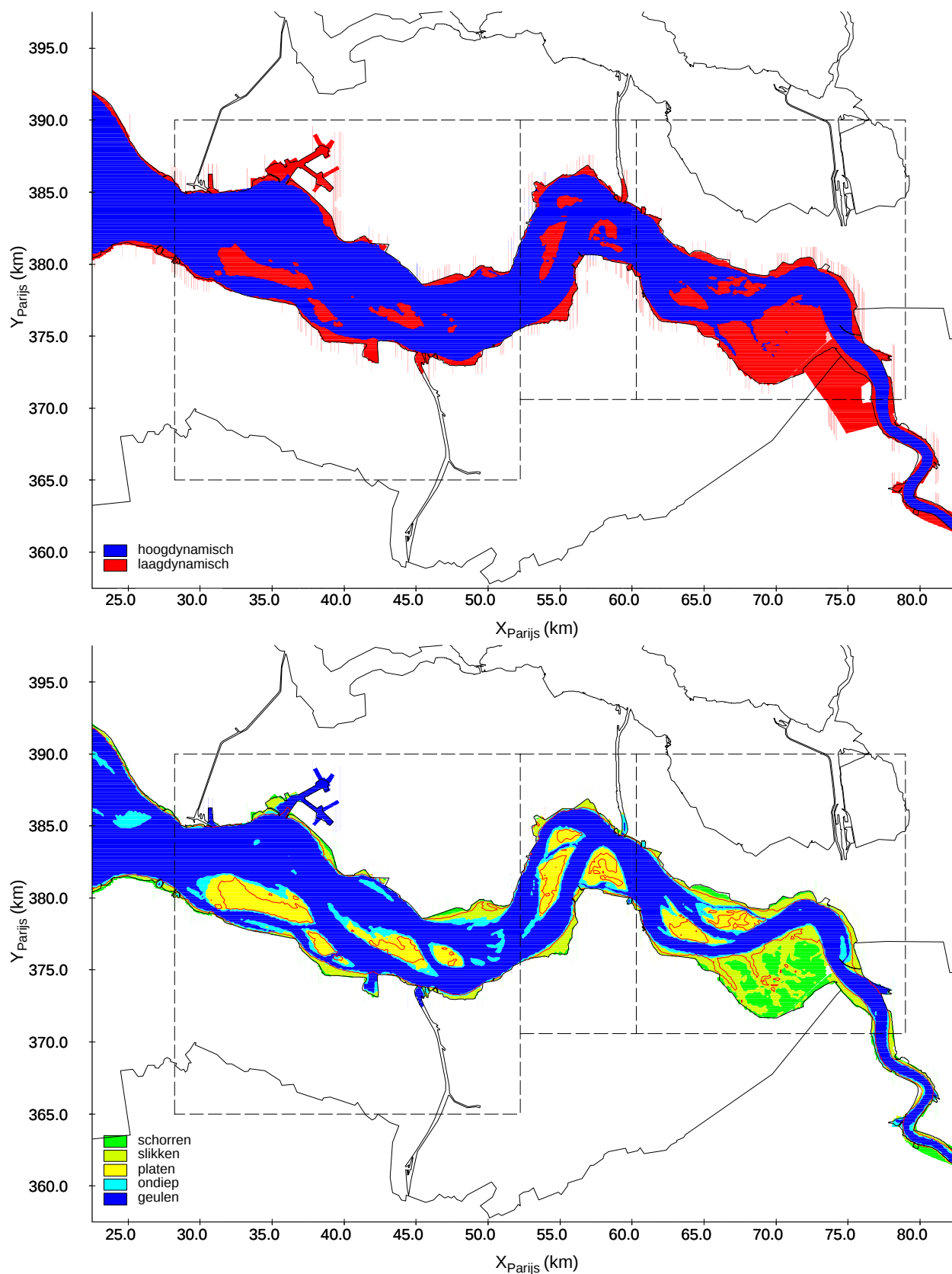
Gebiedsindeling hoog- en laagdynamische gebieden (boven)
 en arealen (onder) met berekende GHW, MSL en GLW
 en $v_{\text{crit}} = 0,6 \text{ m/s}$, variant "Doel 2001"



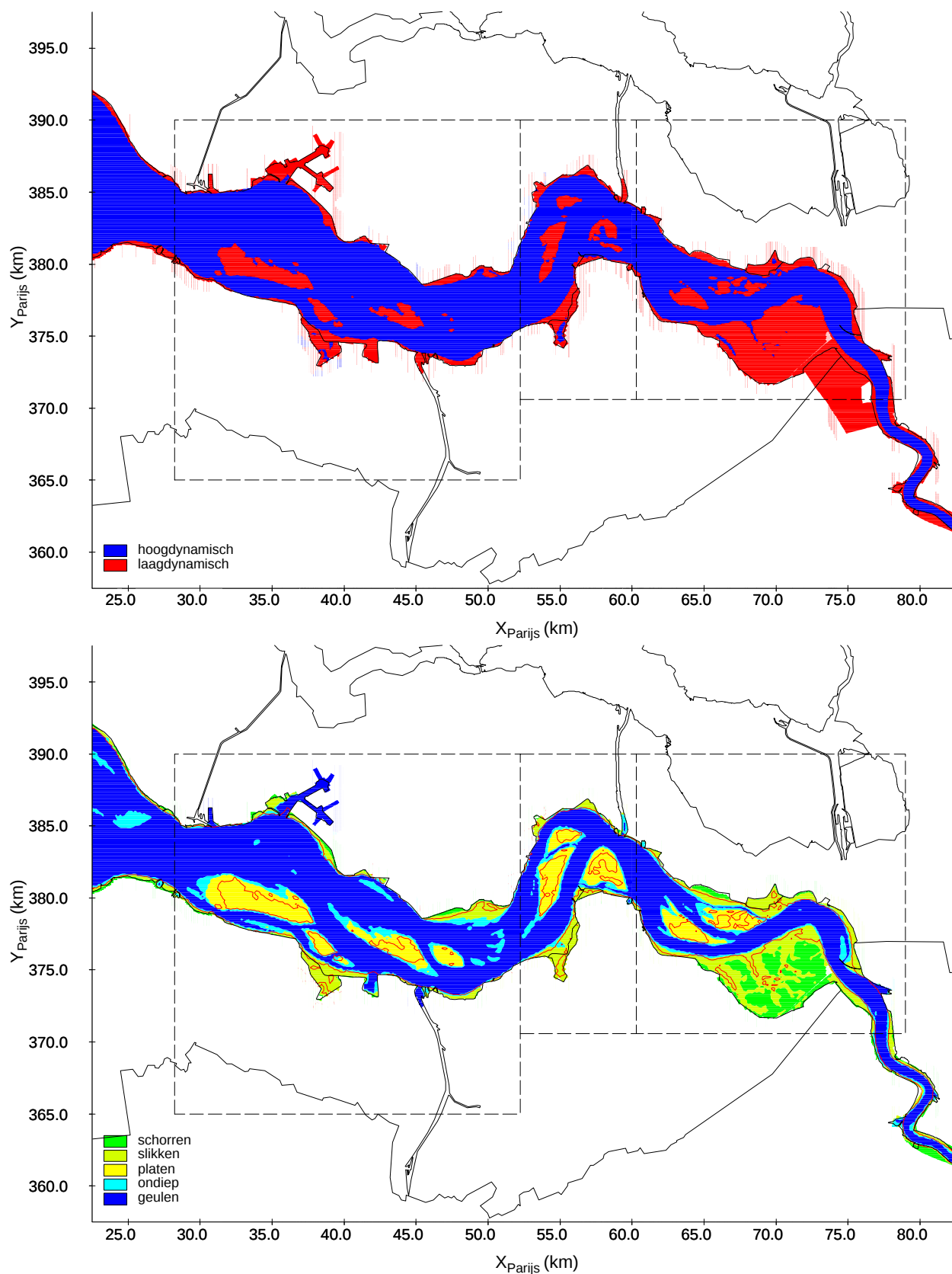
Gebiedsindeling hoog- en laagdynamische gebieden (boven)
 en arealen (onder) met berekende GHW, MSL en GLW
 en $v_{\text{crit}} = 0,6 \text{ m/s}$, variant "Klein 2010"



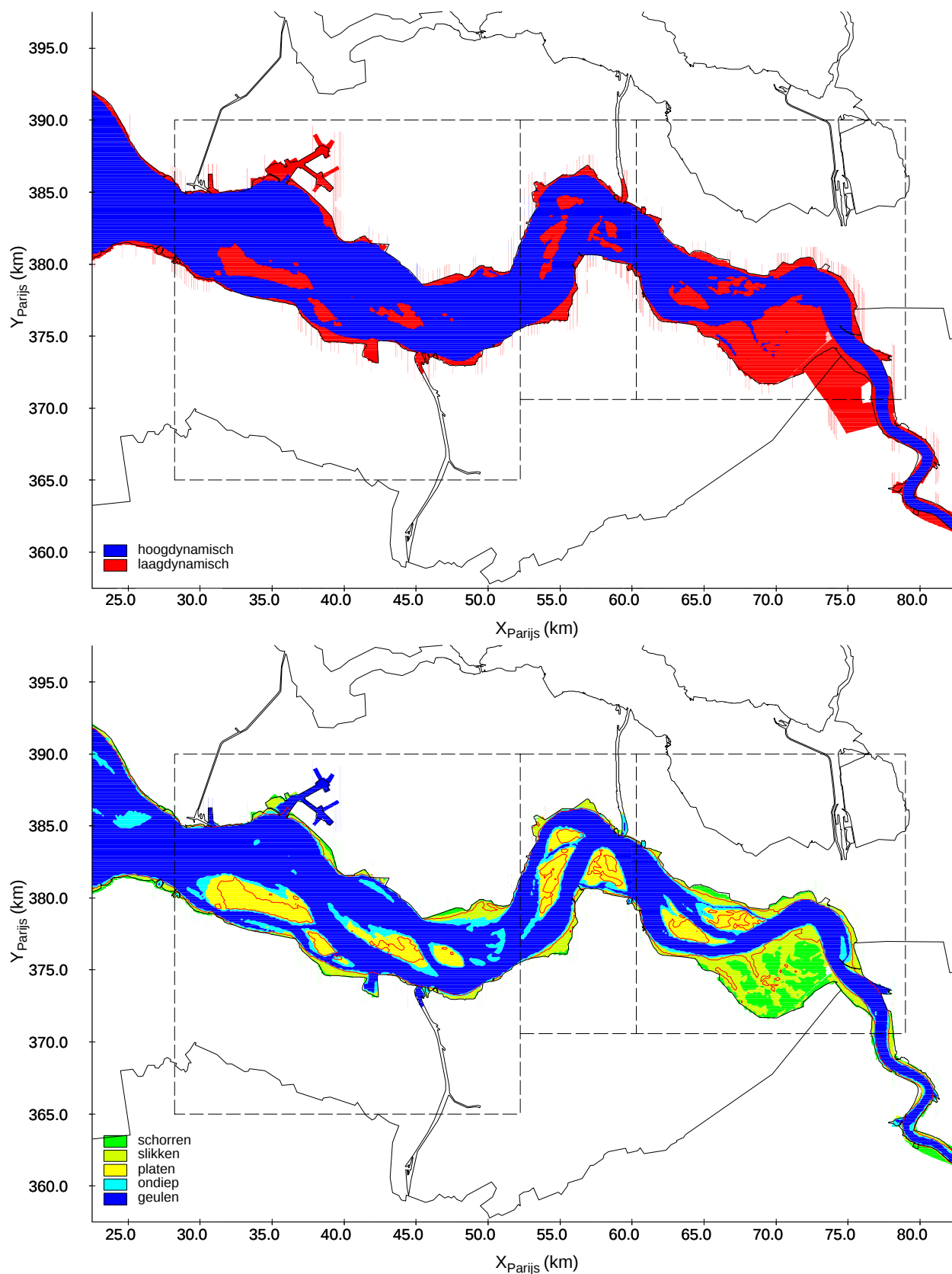
Gebiedsindeling hoog- en laagdynamische gebieden (boven)
 en arealen (onder) met berekende GHW, MSL en GLW
 en $v_{crit} = 0,6 \text{ m/s}$, variant "Verdieping/verruiming 12,5m 2010"



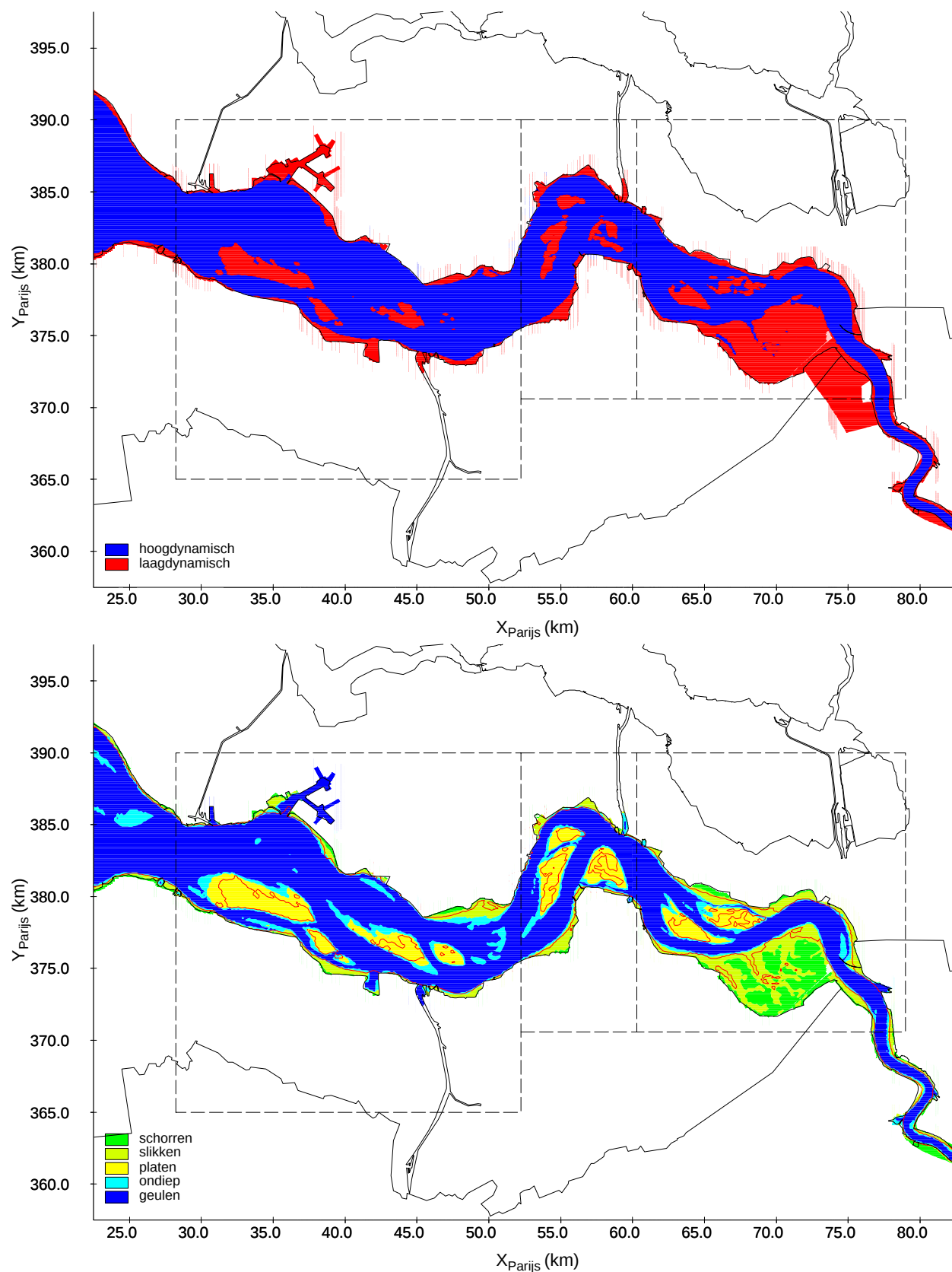
Gebiedsindeling hoog- en laagdynamische gebieden (boven)
 en arealen (onder) met berekende GHW, MSL en GLW
 en $v_{\text{crit}} = 0,6 \text{ m/s}$, variant "Verdieping/verruiming 13,1m 2010"



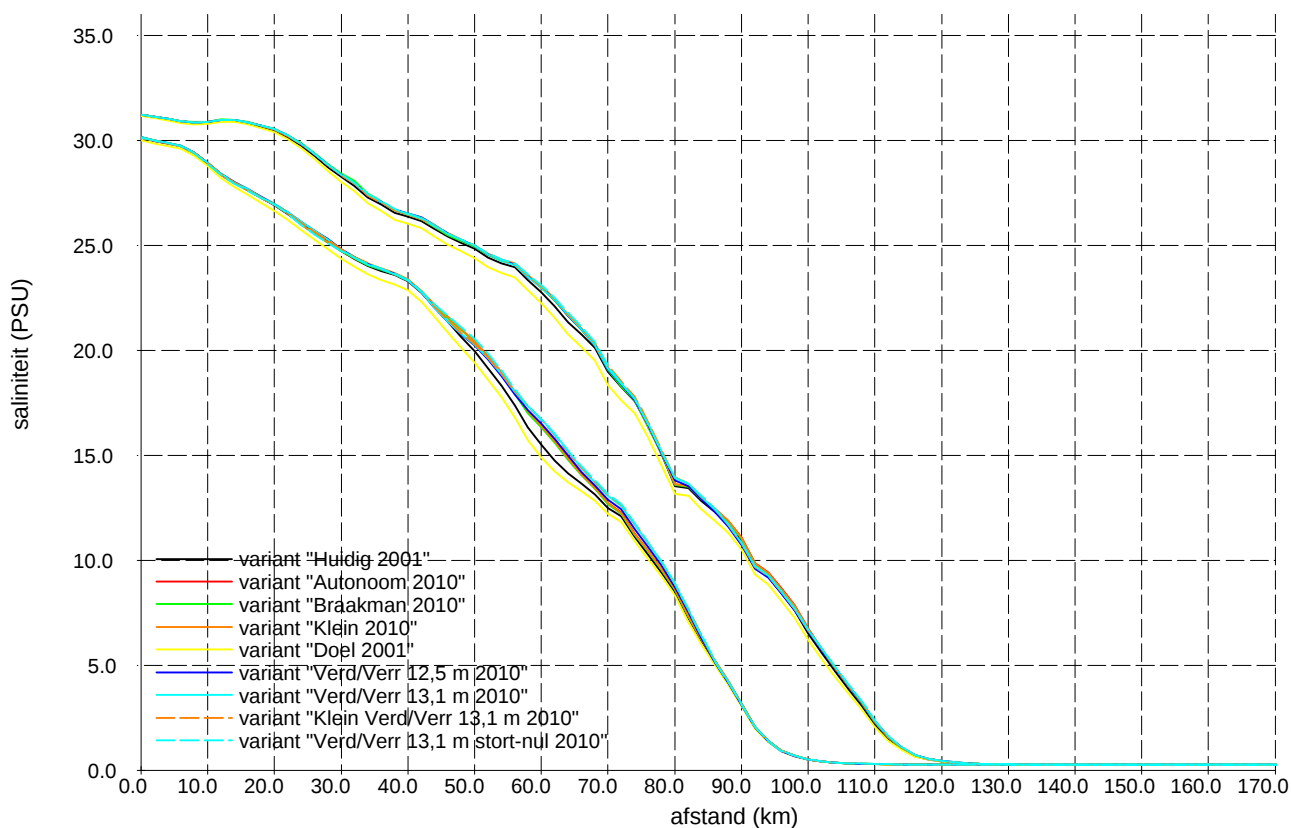
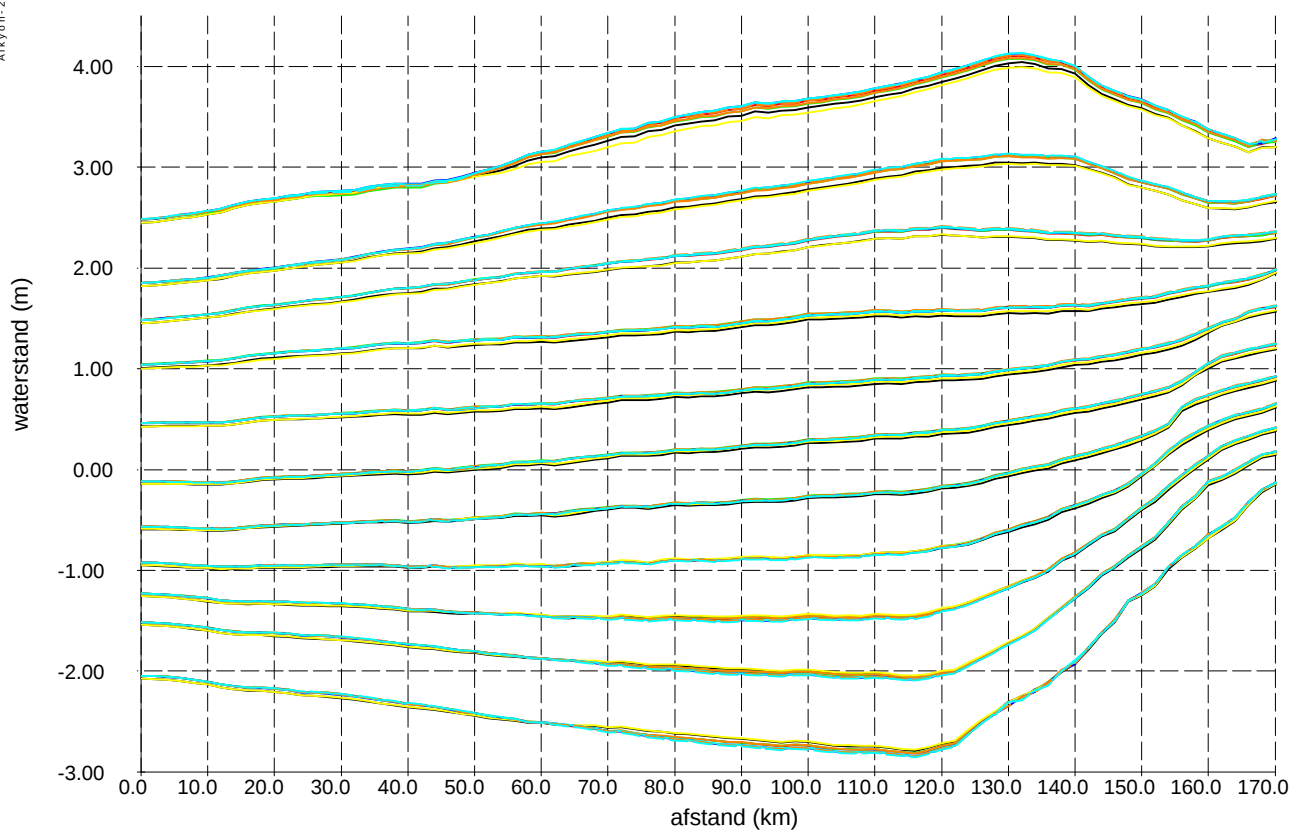
Gebiedsindeling hoog- en laagdynamische gebieden (boven)
 en arealen (onder) met berekende GHW, MSL en GLW
 en $v_{\text{crit}} = 0,6 \text{ m/s}$, variant "Klein verd/verr. 13,1 m 2010"



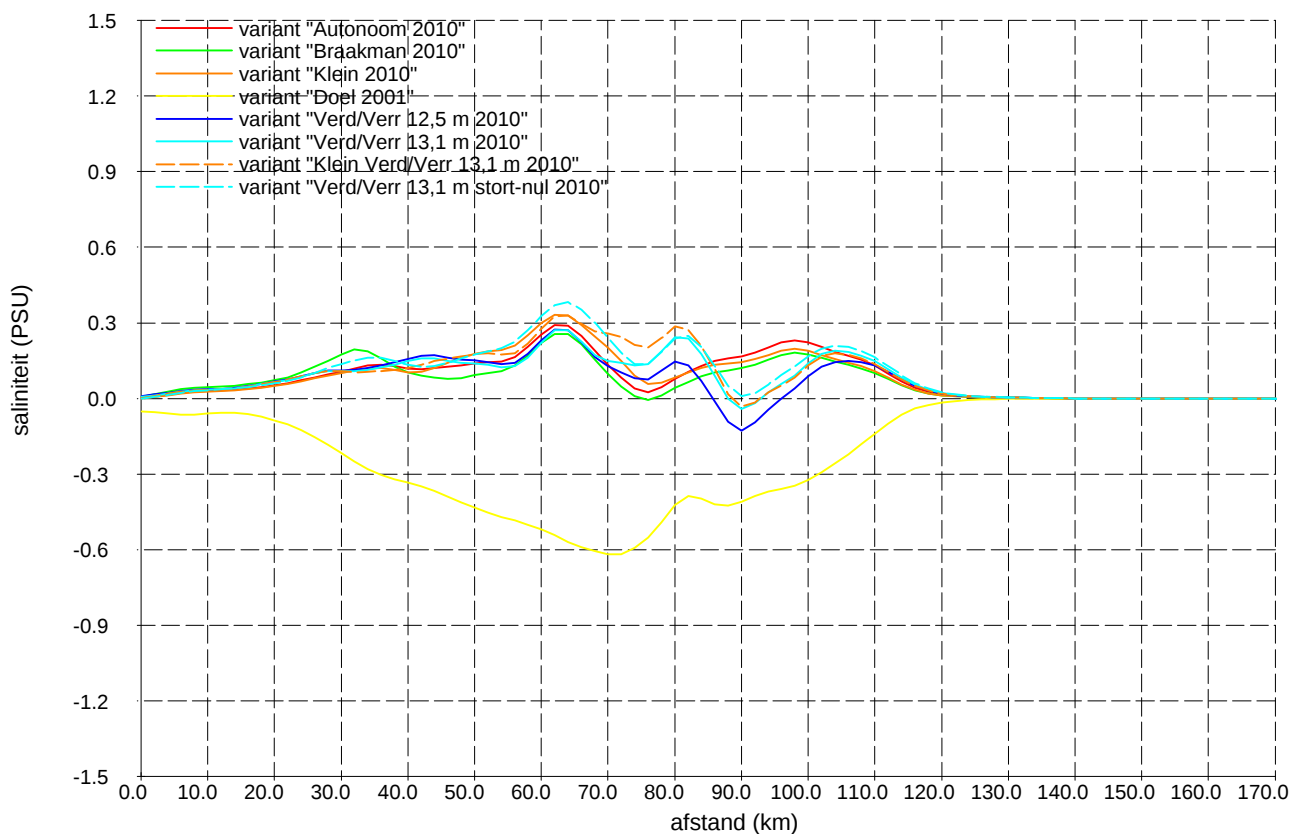
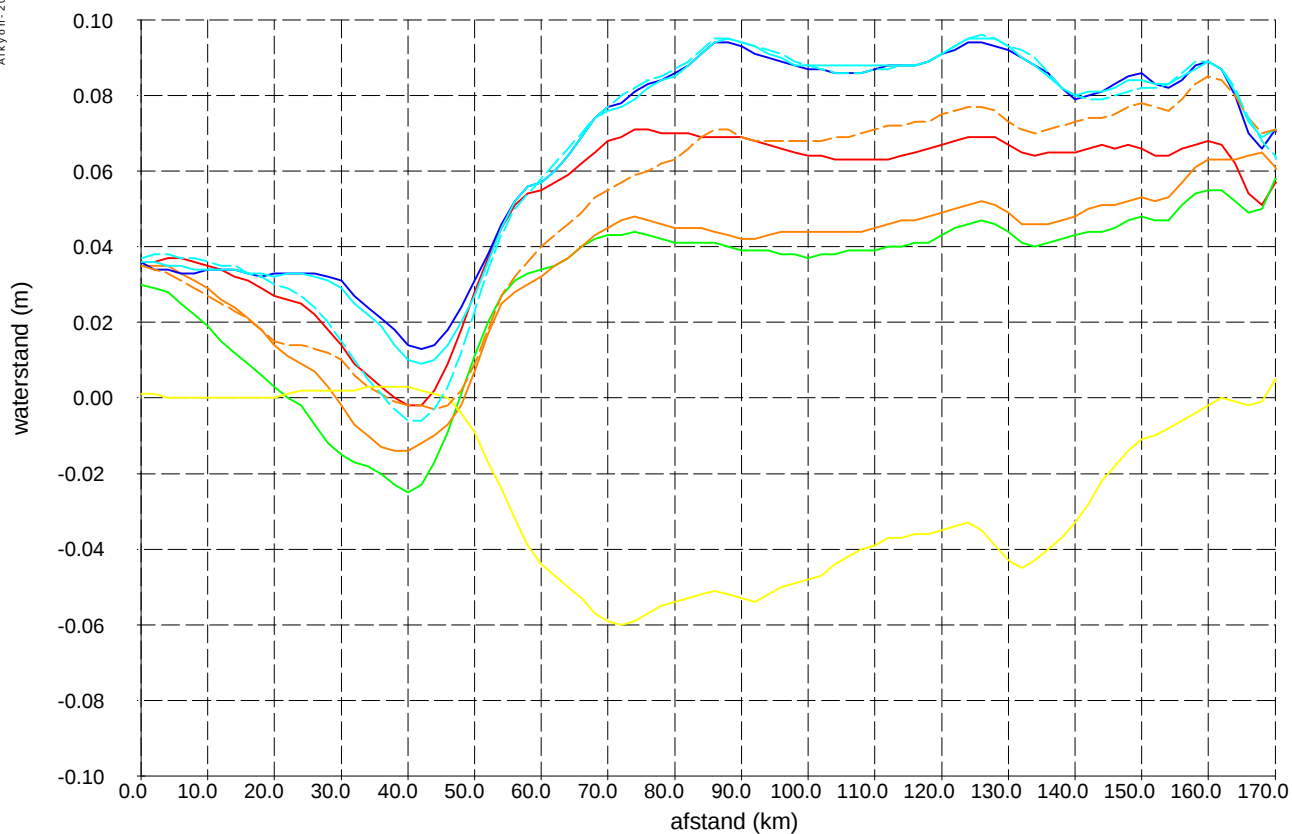
Gebiedsindeling hoog- en laagdynamische gebieden (boven)
 en arealen (onder) met berekende GHW, MSL en GLW
 en $v_{crit} = 0,6 \text{ m/s}$, variant "Verd/verr. 13,1m stort-nul 2010"



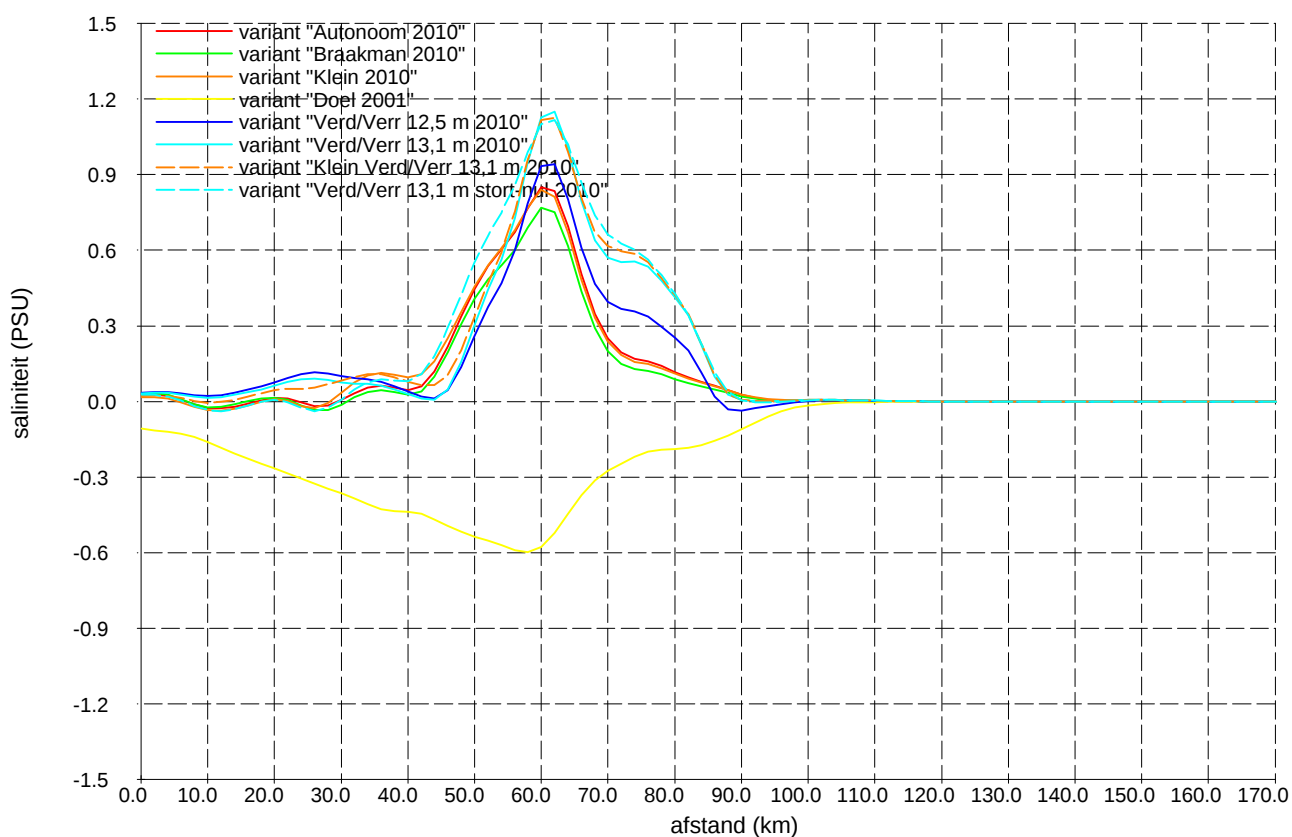
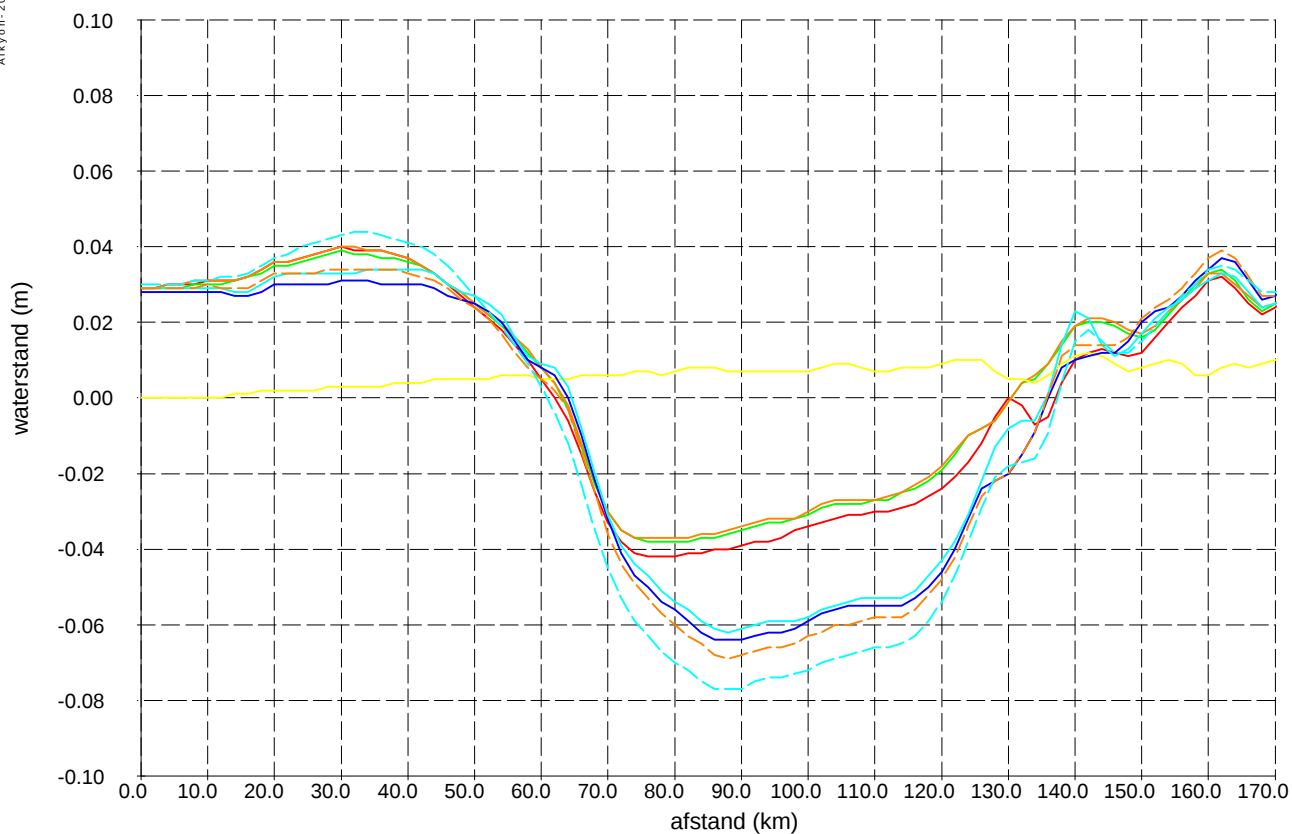
Gebiedsindeling hoog- en laagdynamische gebieden (boven)
 en arealen (onder) met berekende GHW, MSL en GLW
 en $v_{crit} = 0,6 \text{ m/s}$, variant "Autonoom 2010 zonder zsr."



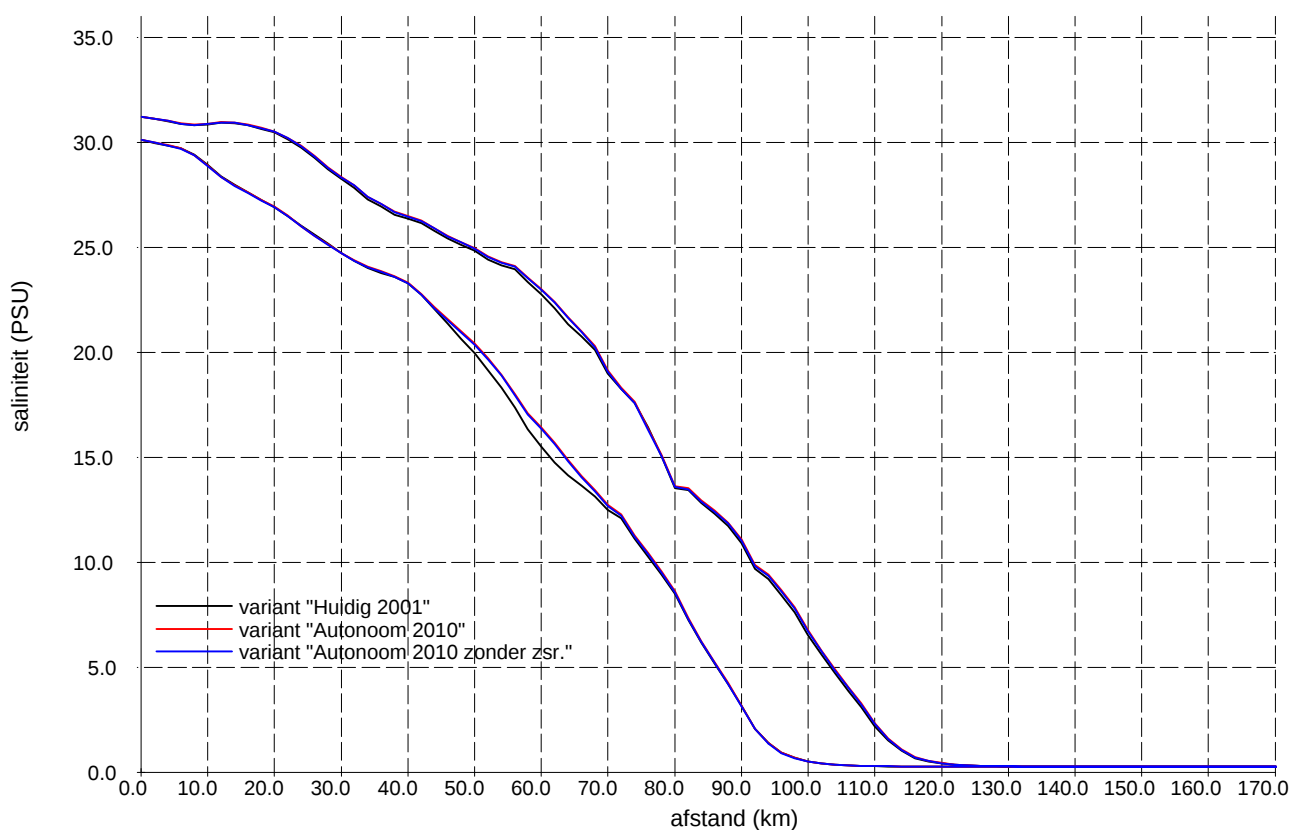
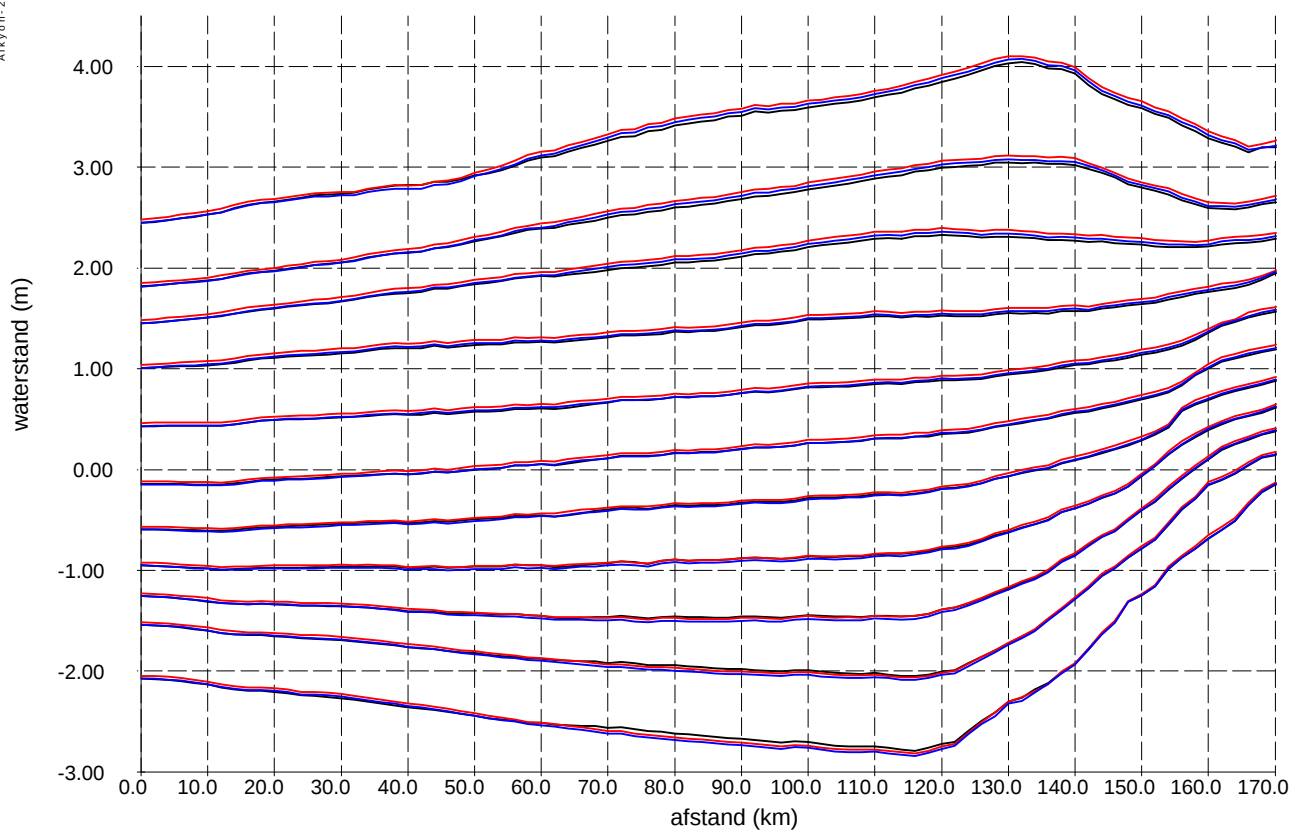
Onverschrijdingswaterstanden (boven) en min/max saliniteit (onder)
langs de Westerschelde en Zeeschelde
voor alle alternatieven



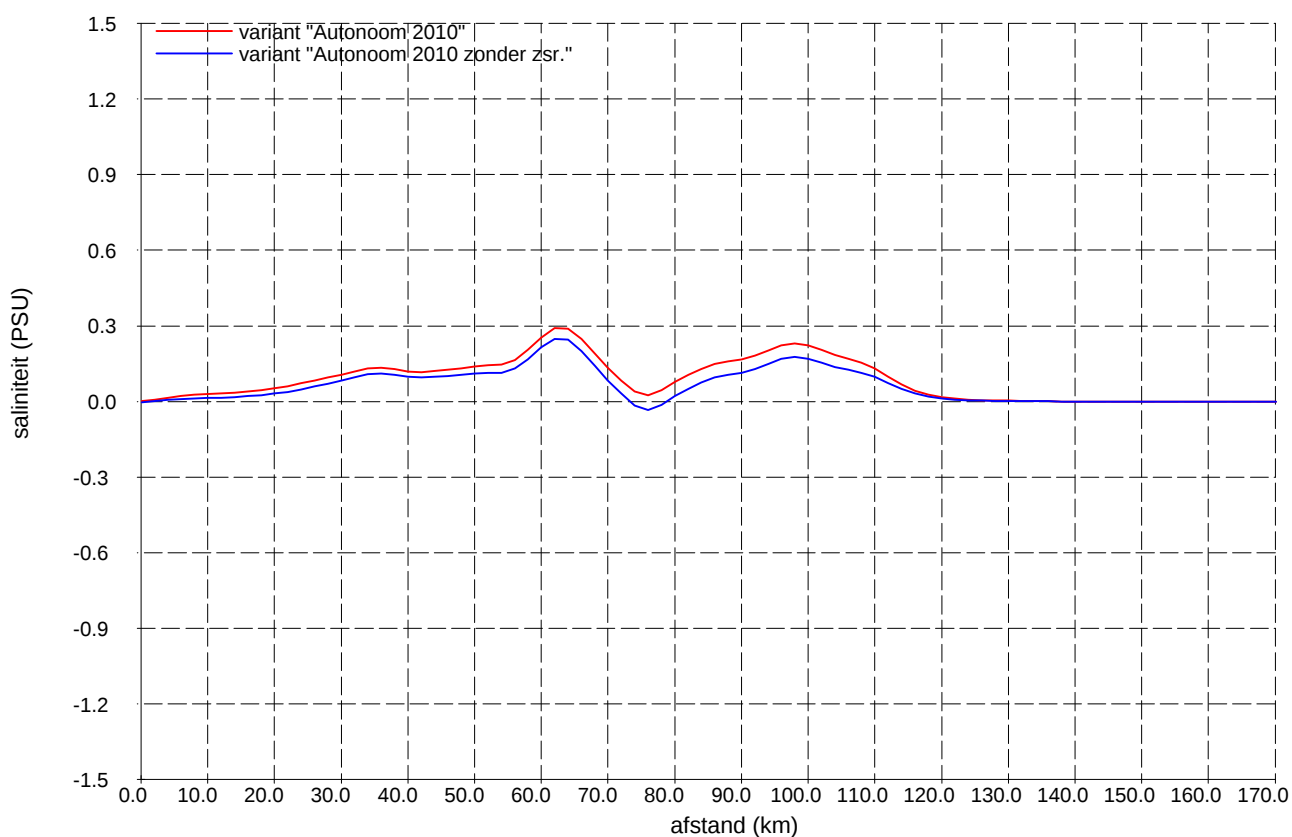
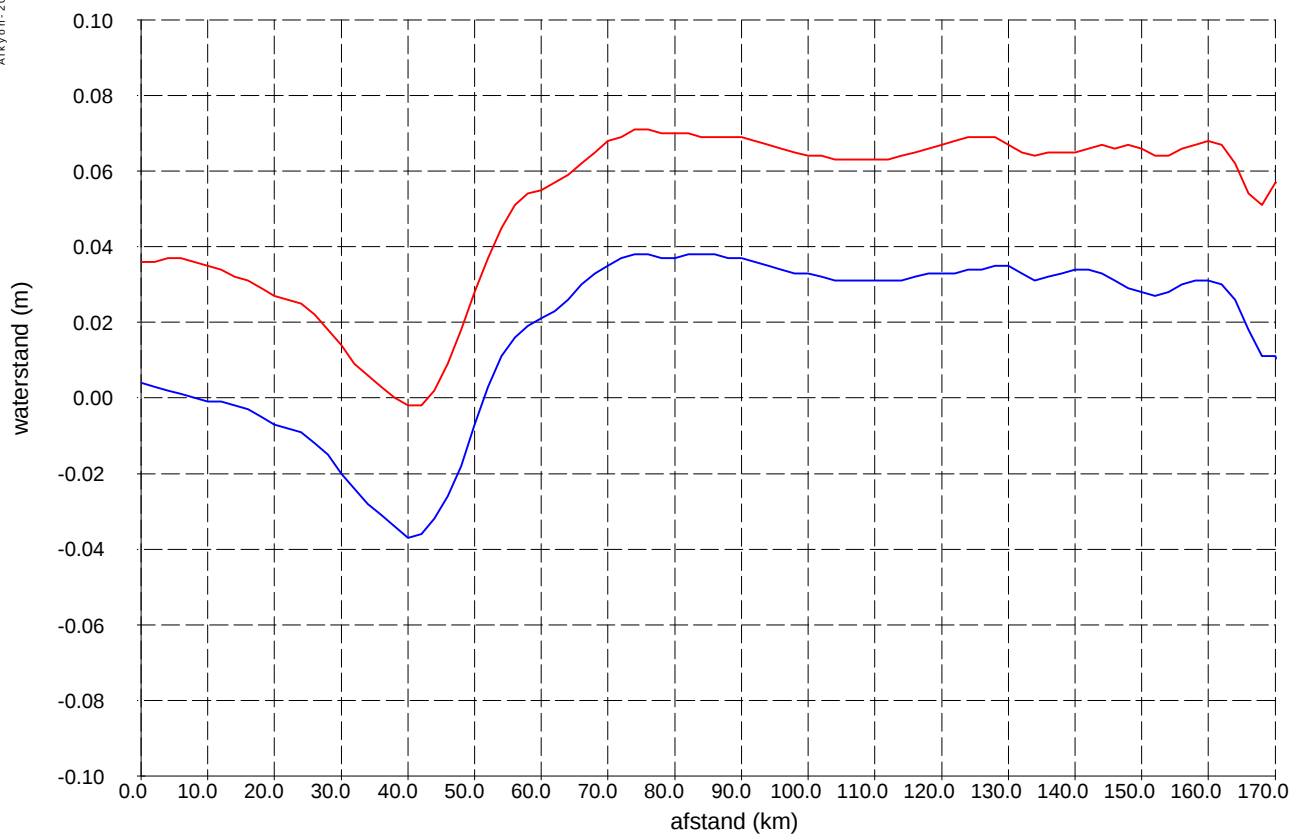
Maximale waterstanden (boven) en saliniteiten (onder)
langs de Westerschelde en Zeeschelde
voor alle alternatieven, verschil t.o.v. "Huidige situatie 2001"



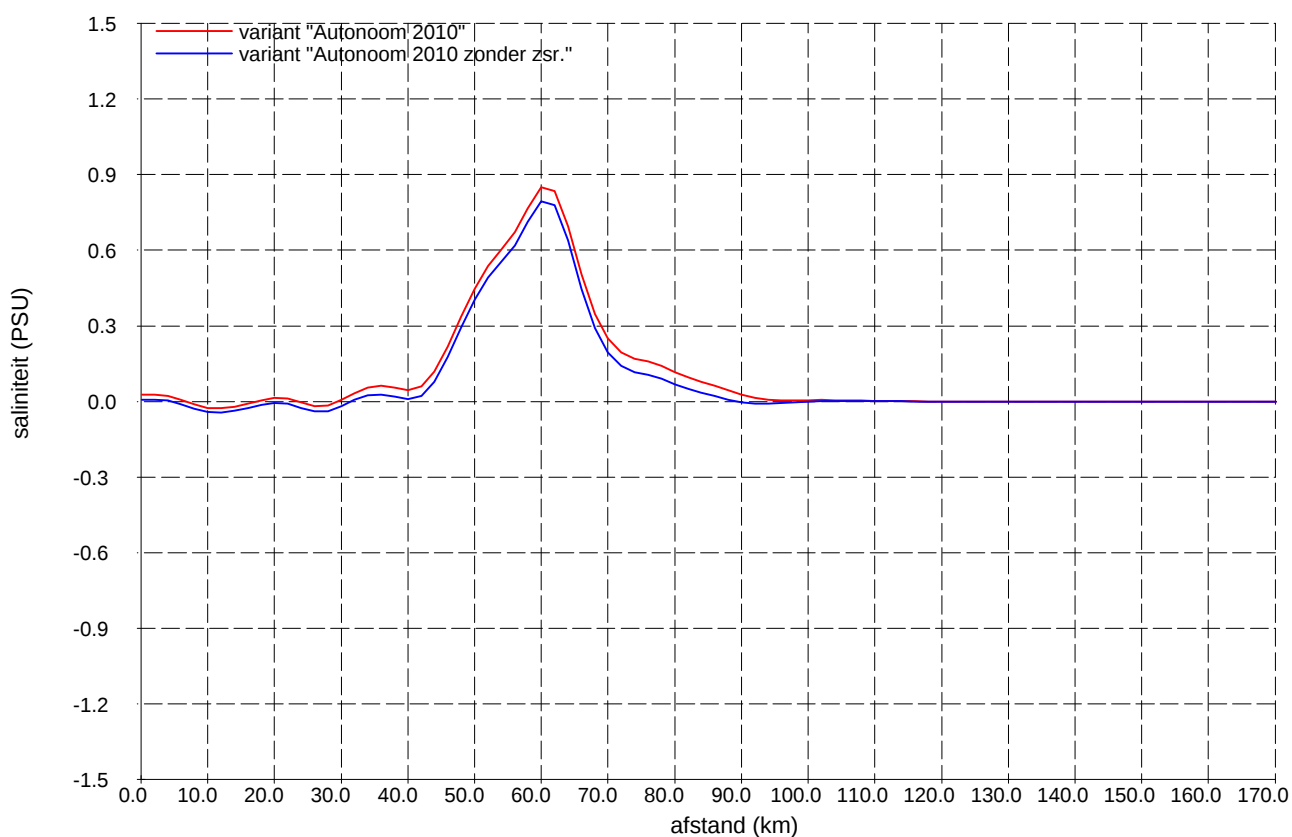
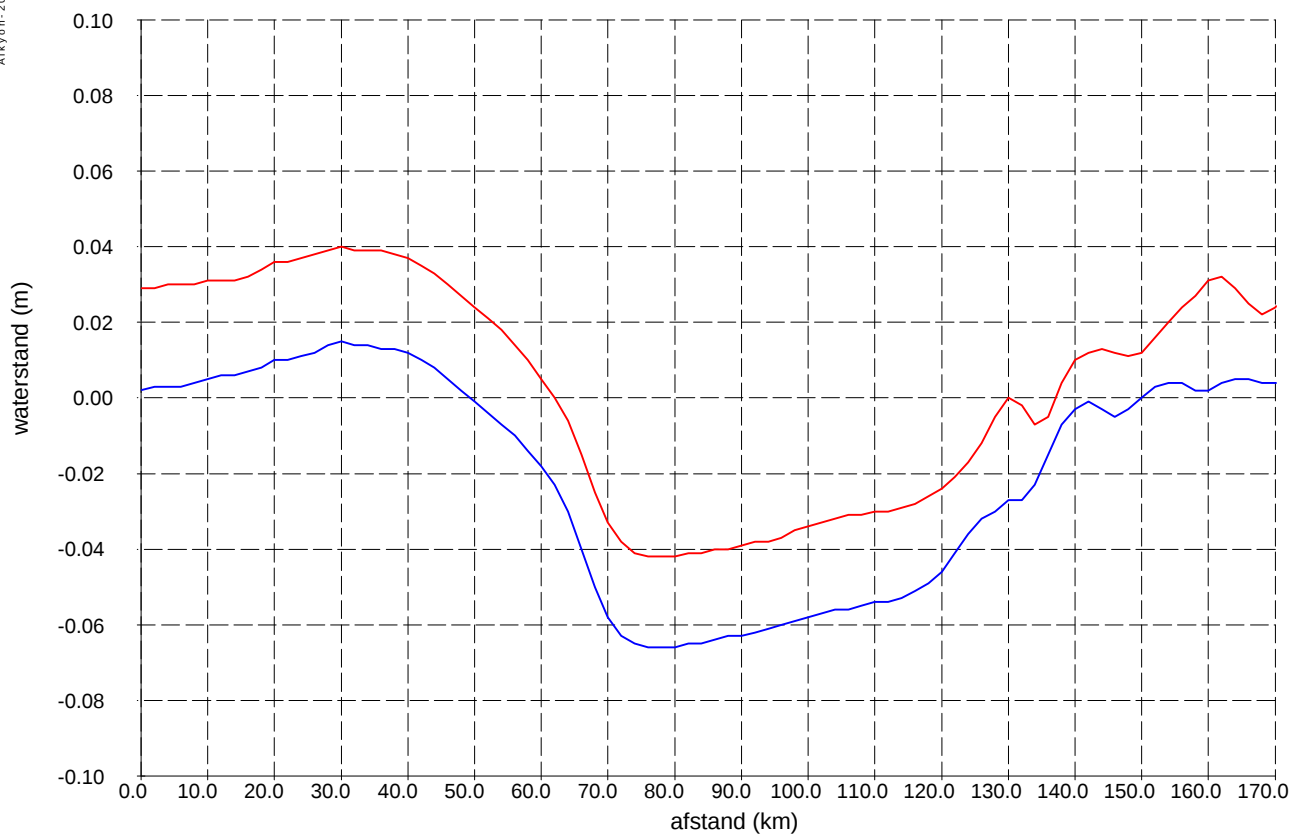
Minimale waterstanden (boven) en saliniteiten (onder)
langs de Westerschelde en Zeeschelde
voor alle alternatieven, verschil t.o.v. "Huidige situatie 2001"



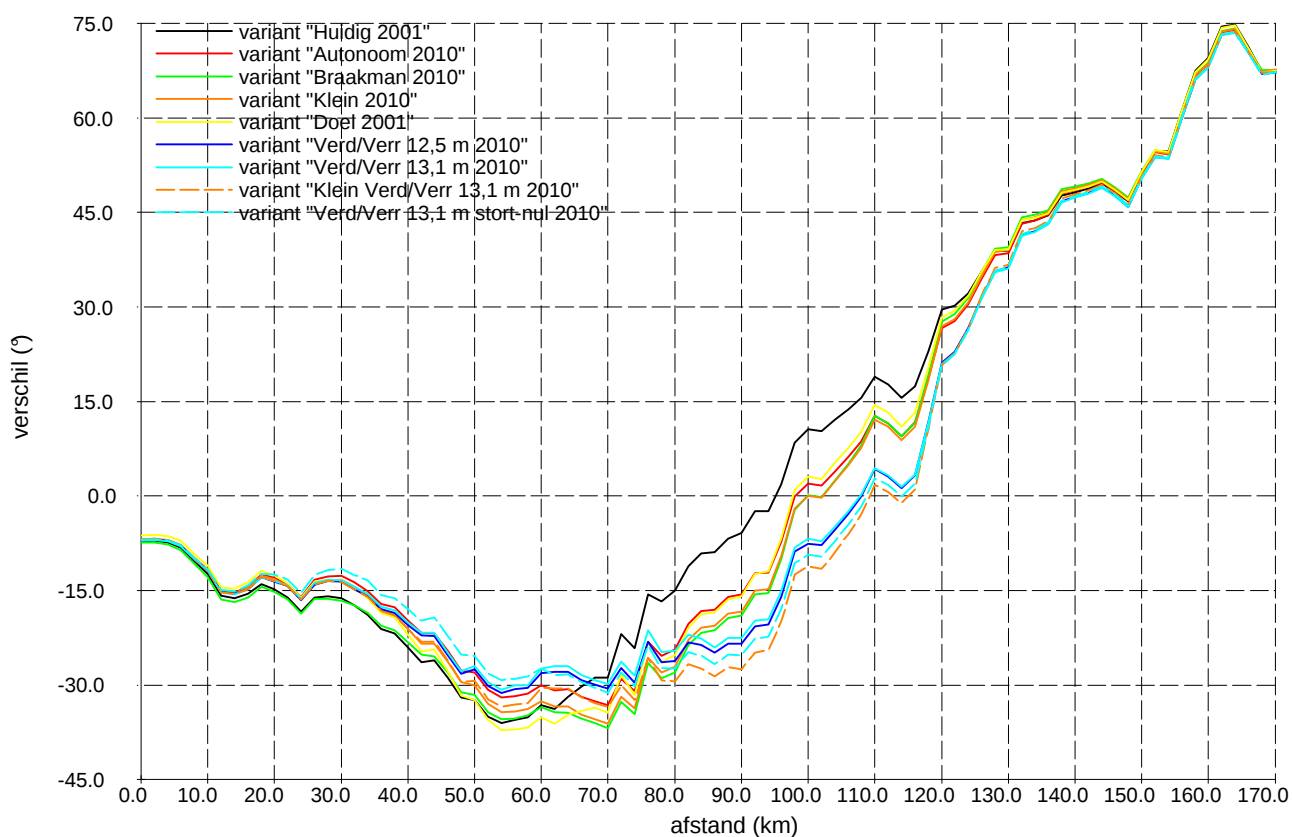
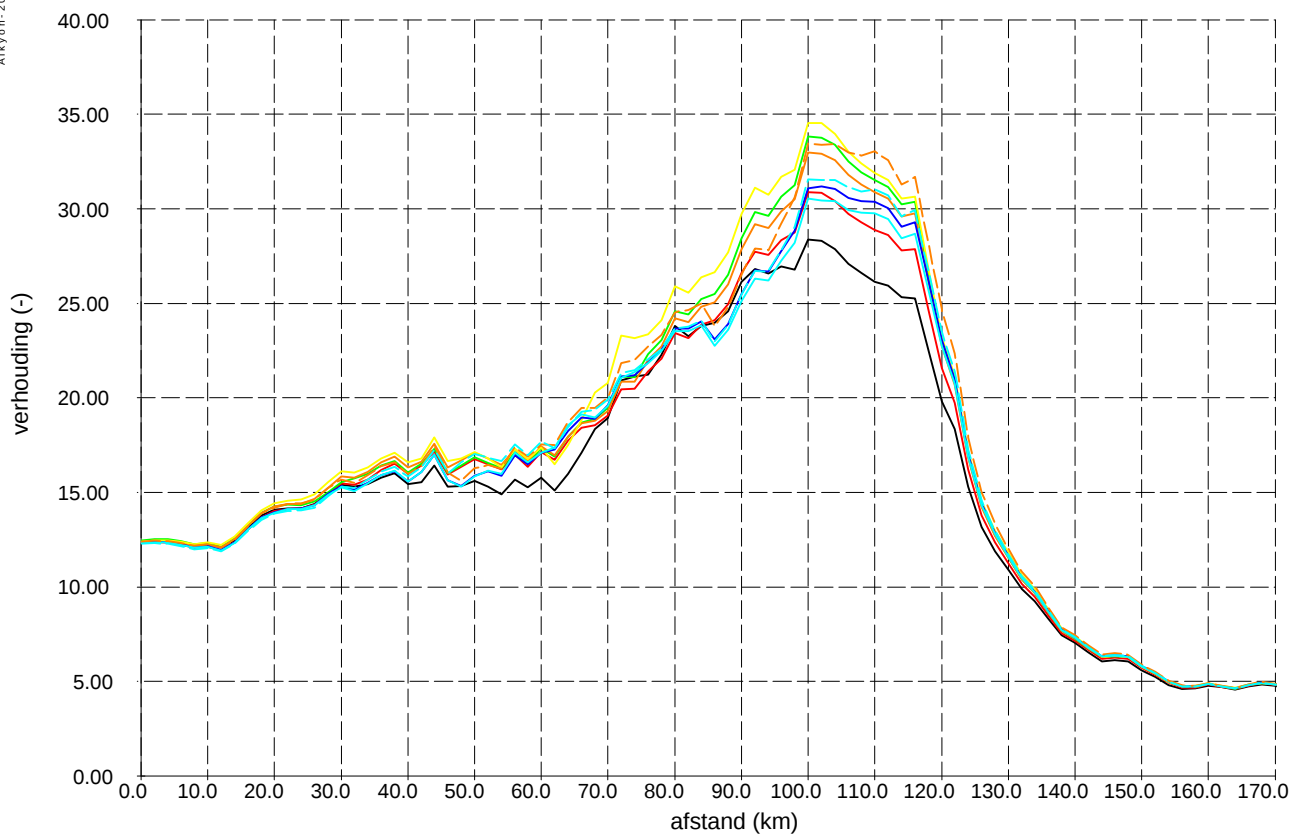
Onderschrijdingswaterstanden (boven) en min/max saliniteit (onder)
 langs de Westerschelde en Zeeschelde
 voor "Huidig 2001", "Autonoom 2010" en "Autonoom 2010 zonder zsr."



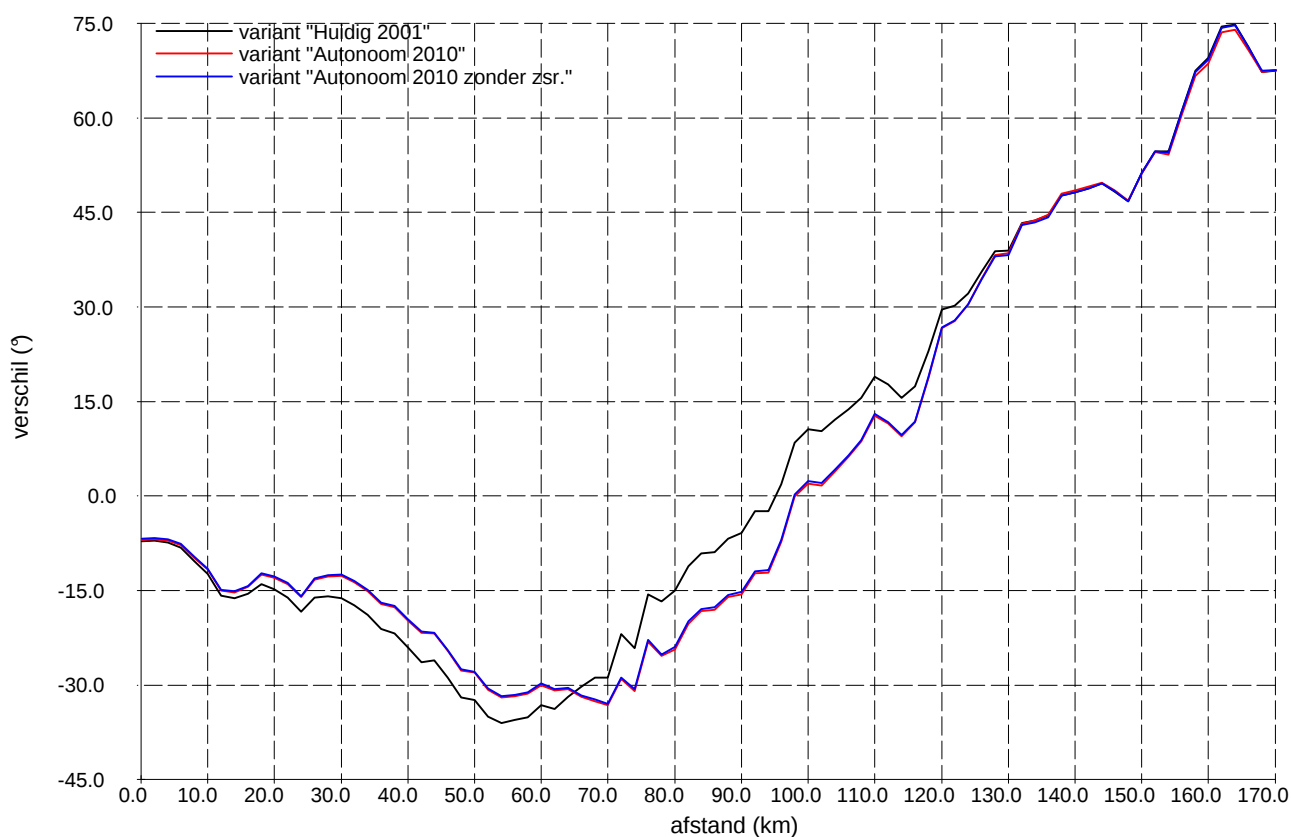
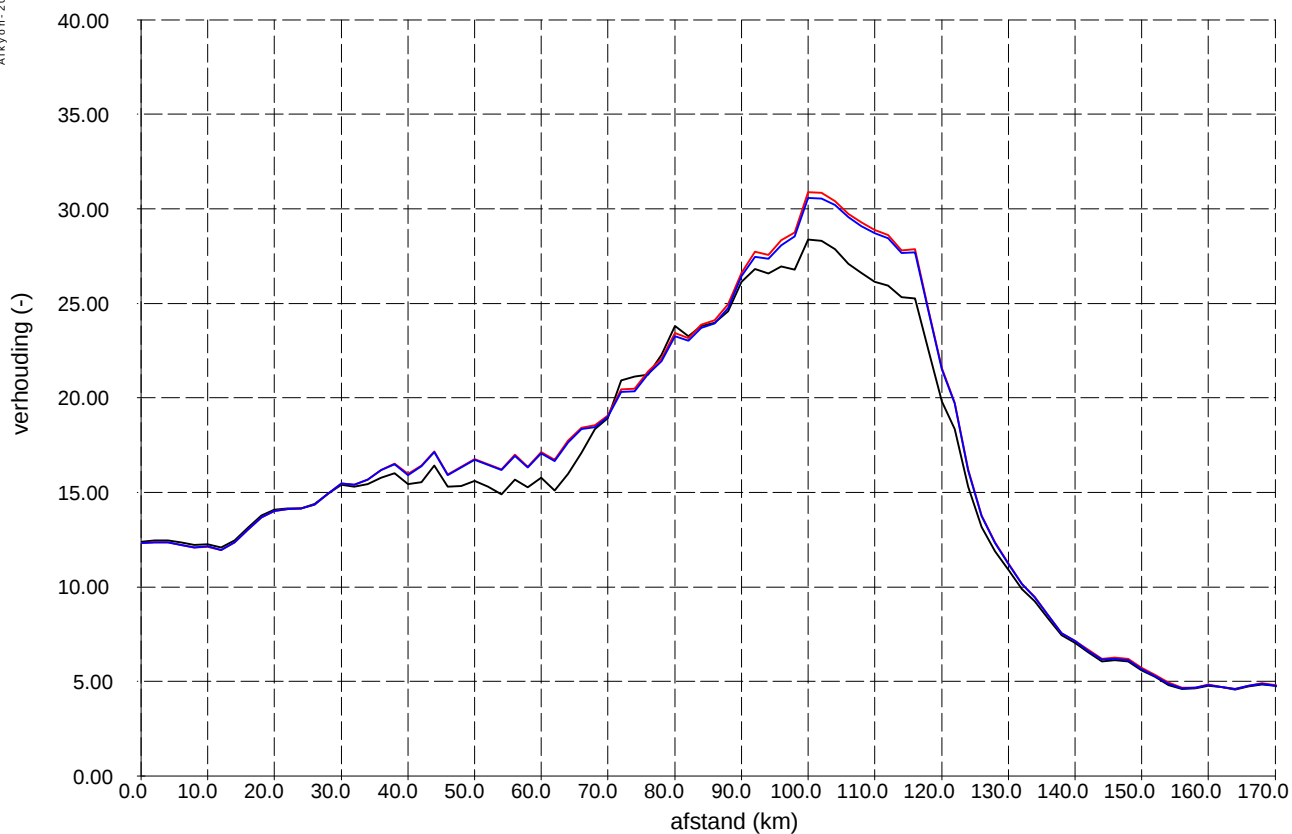
Maximale waterstanden (boven) en saliniteiten (onder)
langs de Westerschelde en Zeeschelde, verschil met "Huidig 2001"
voor "Autonoom 2010" en "Autonoom 2010 zonder zsr."



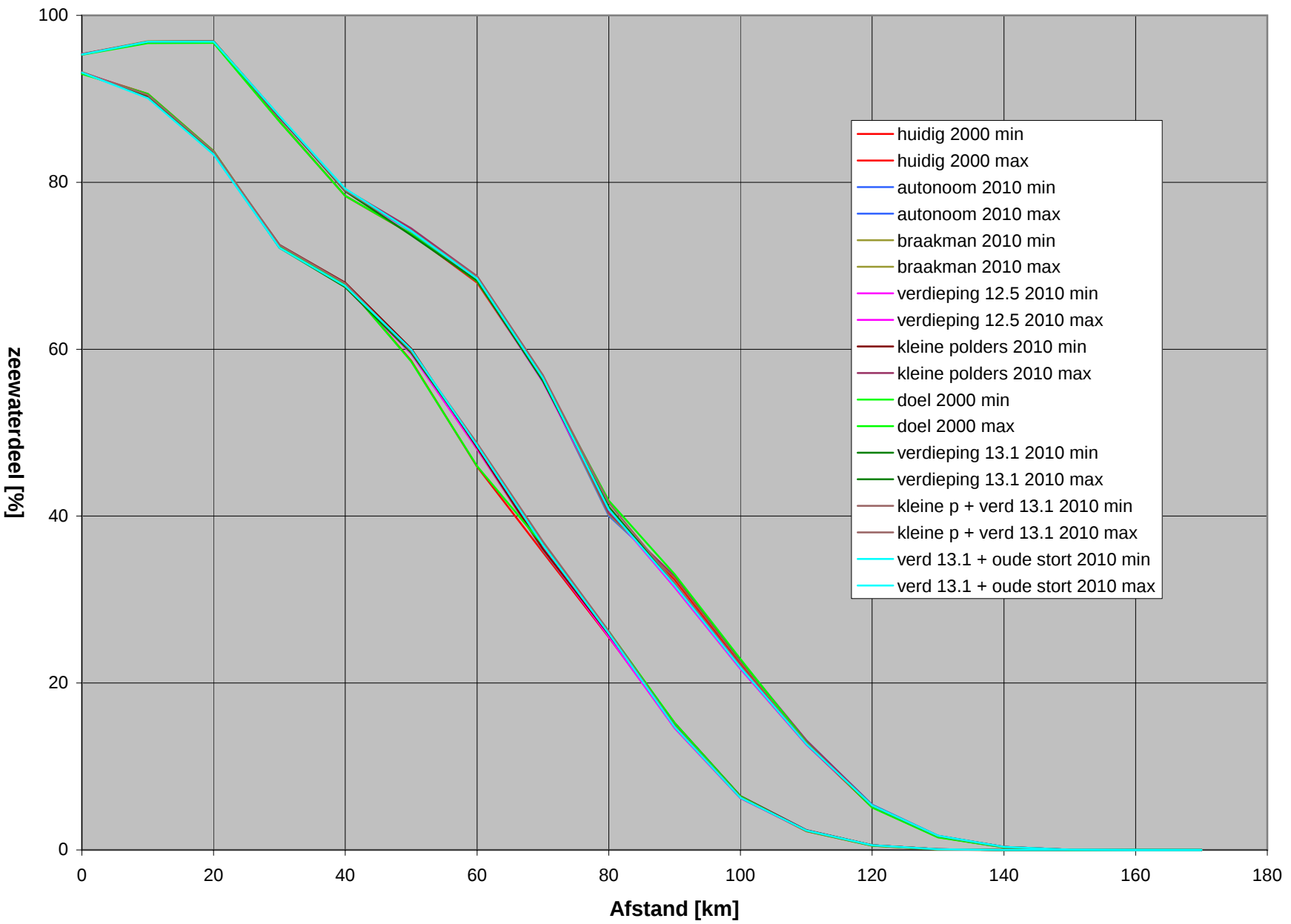
Minimale waterstanden (boven) en saliniteiten (onder)
langs de Westerschelde en Zeeschelde, verschil met "Huidig 2001"
voor "Autonoom 2010" en "Autonoom 2010 zonder zsr."



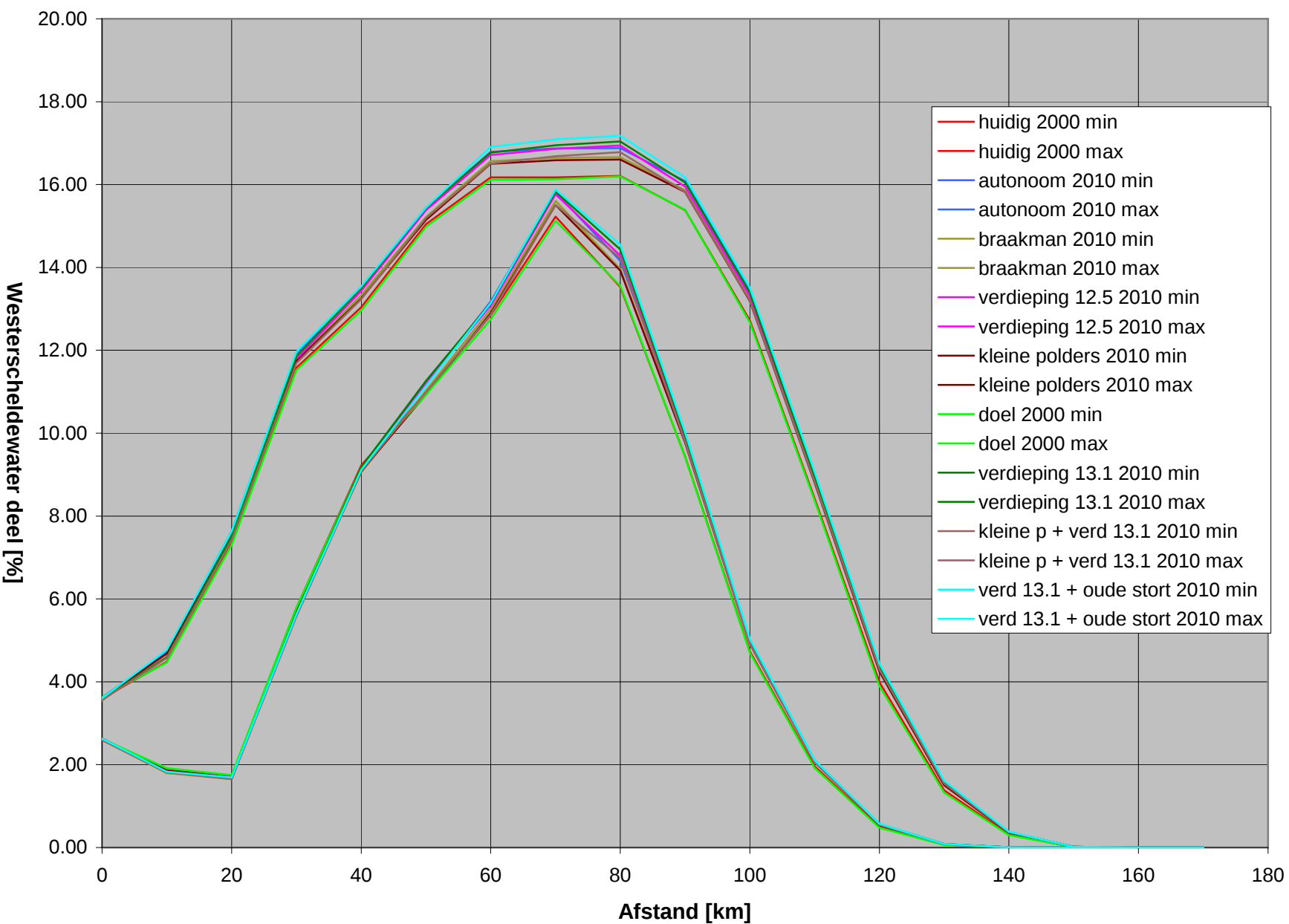
Amplitudeverhouding M2/M4 (boven) en faseverschil 2xM2-M4 (onder)
langs de Westerschelde en Zeeschelde
voor alle alternatieven



Amplitudeverhouding M2/M4 (boven) en faseverschil 2xM2-M4 (onder)
langs de Westerschelde en Zeeschelde
voor "Huidig 2001", "Autonoom 2010" en "Autonoom 2010 zonder zsr."



Max / min concentraties van het Zeewater deel optredende in de laatste 24:50 uur van een 90 dagen simulatie als functie van de afstand langs de vaarweg van de Scheide



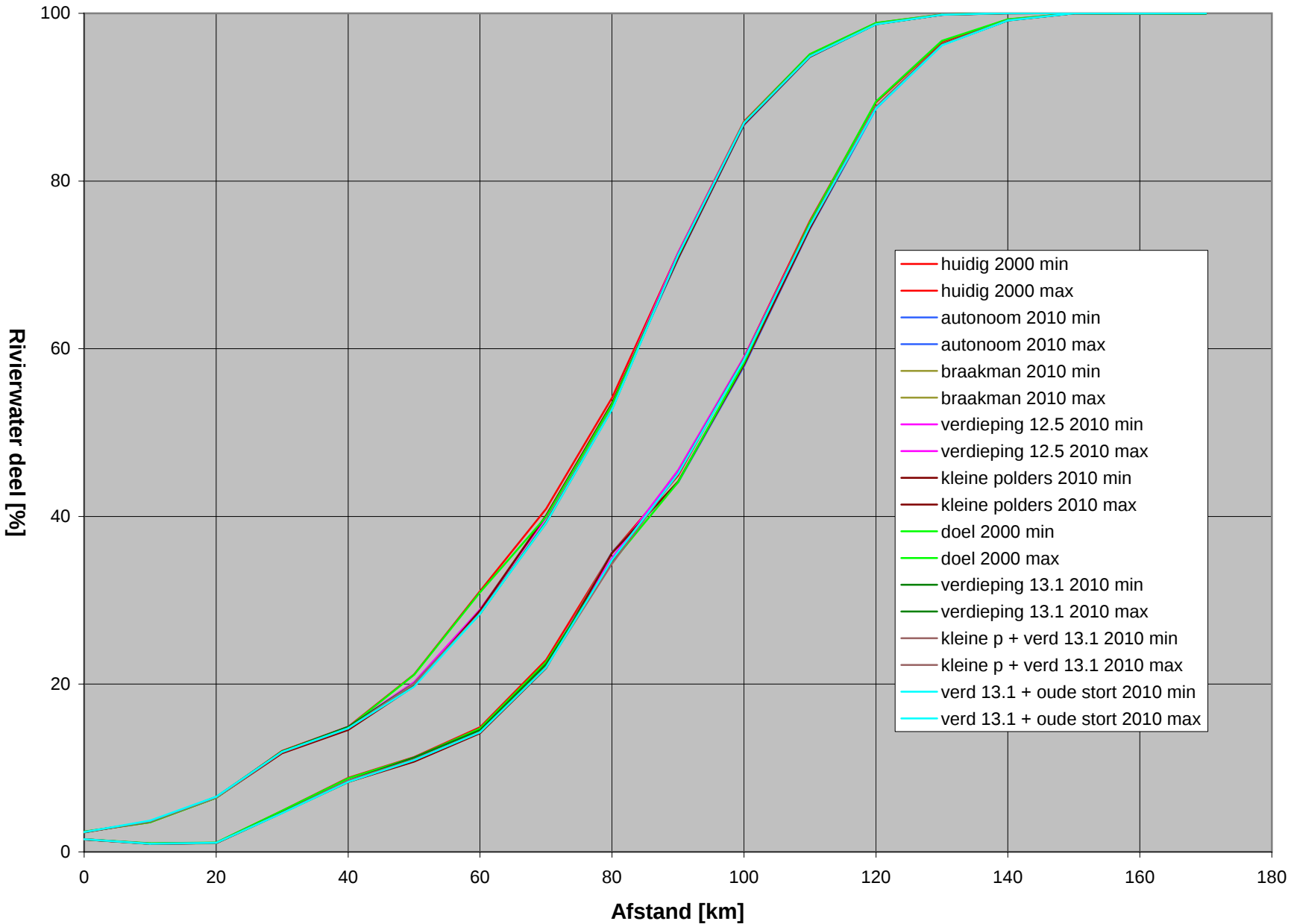
Max / min concentraties van het Westerschelde water deel optredende in de laatste 24:50 uur van een 90 dagen simulatie als functie van de afstand langs de vaarweg van de Schelde

STRATEGISCH MILIEUEFFECTENRAPPORT

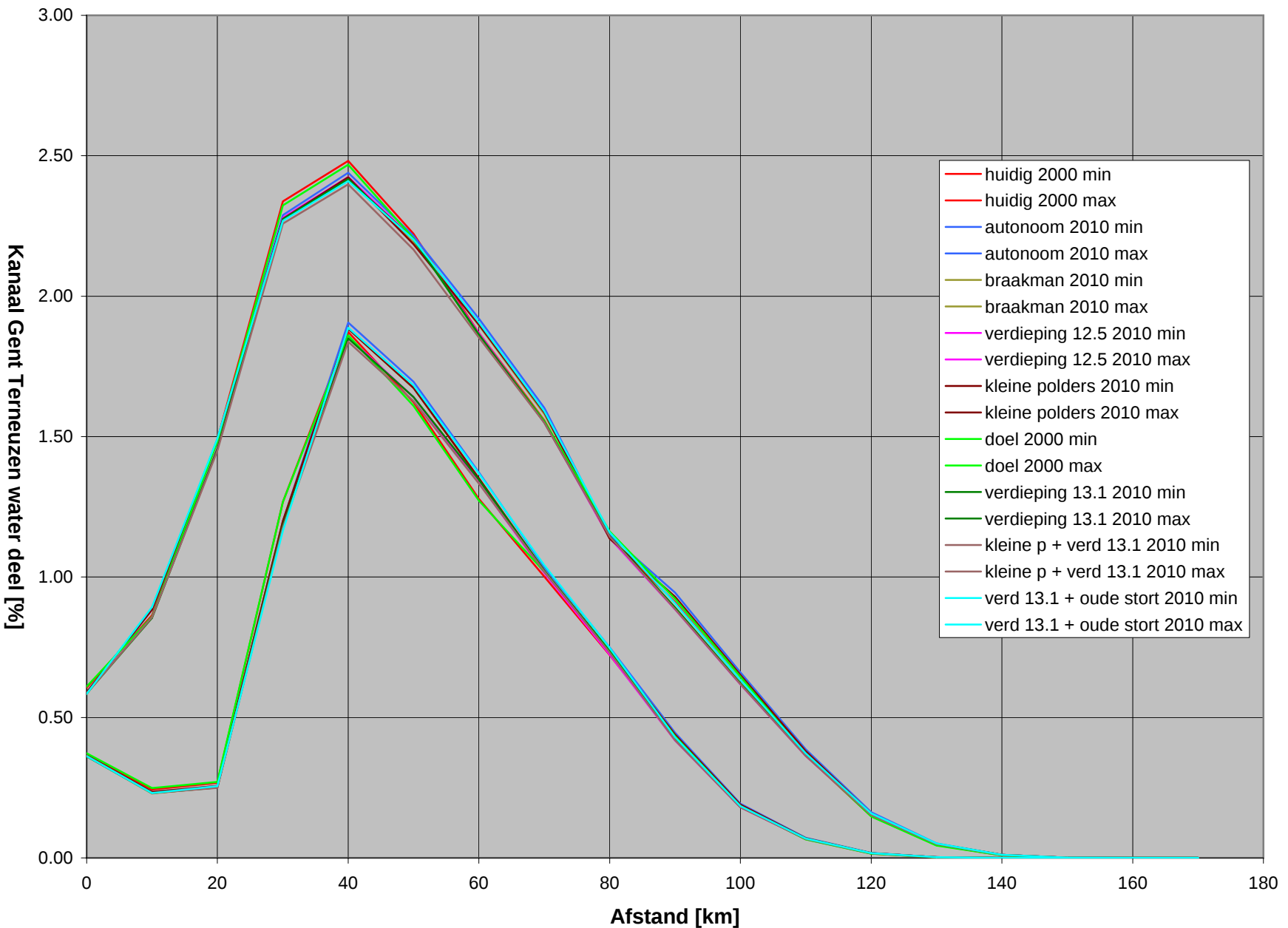
WATER, A1023

C A T

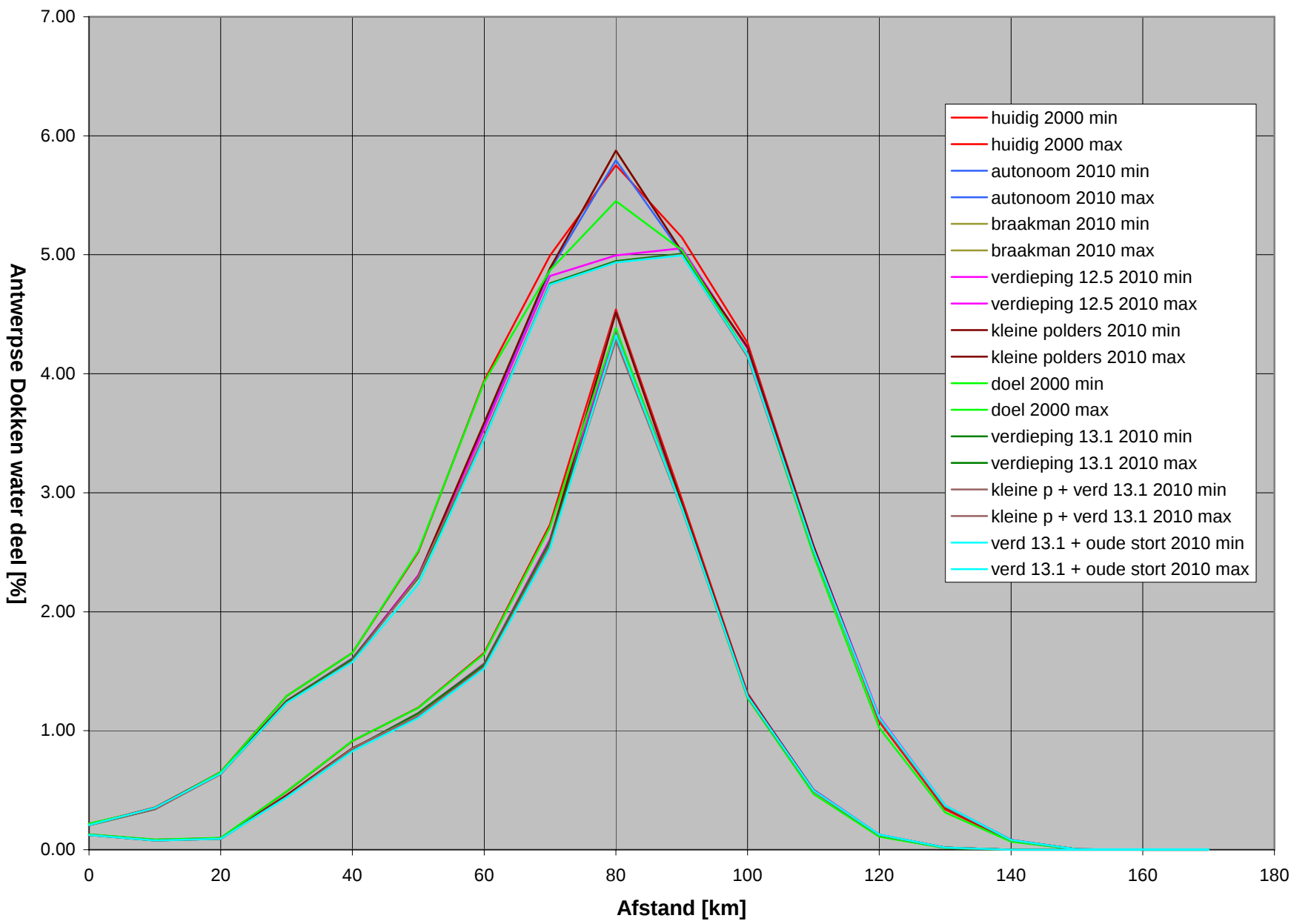
Fig. 6.21



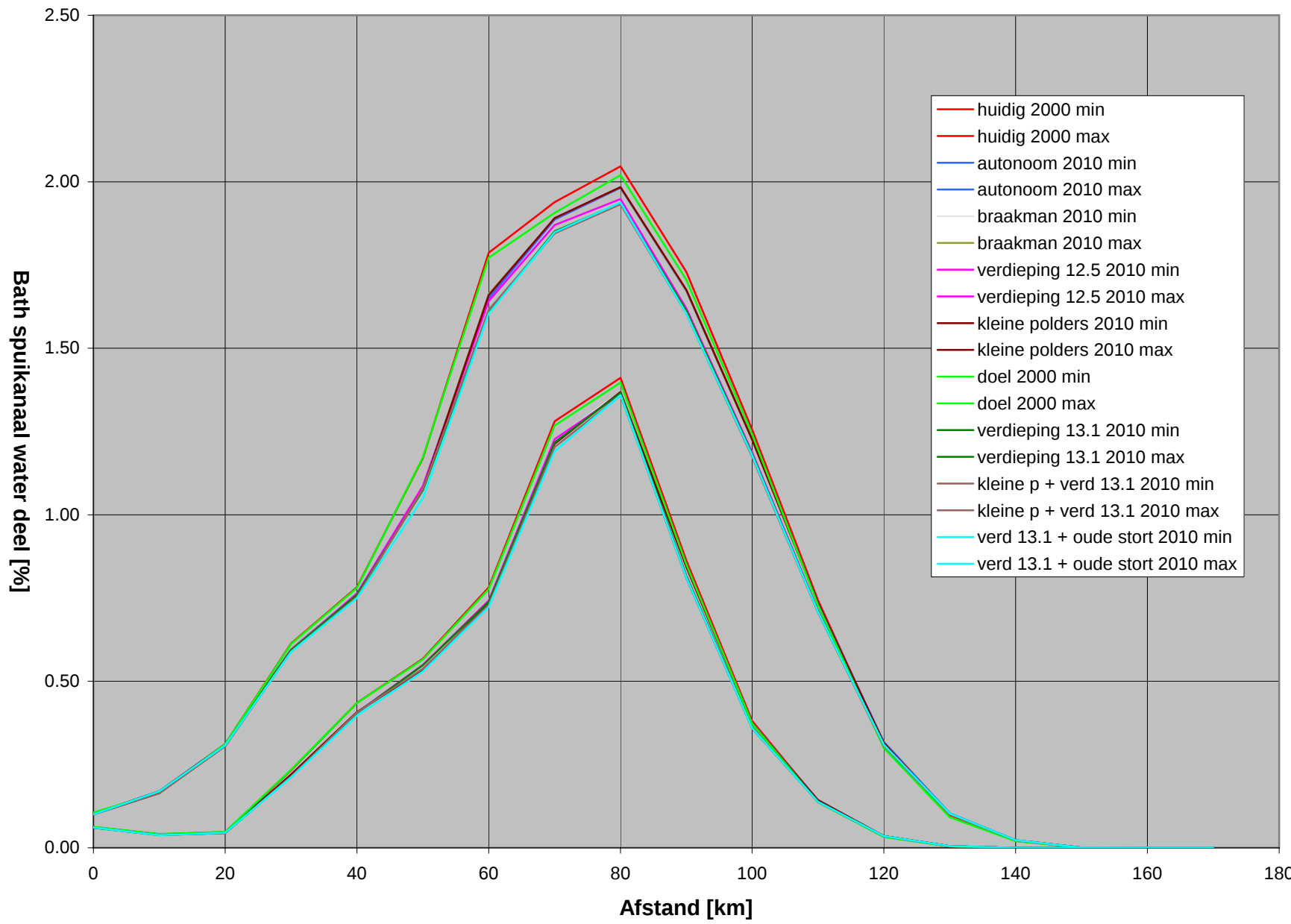
Max / min concentraties van het Scheldterivierwater deel optredende
in de laatste 24:50 uur van een 90 dagen simulatie
als functie van de afstand langs de vaarweg van de Schelde



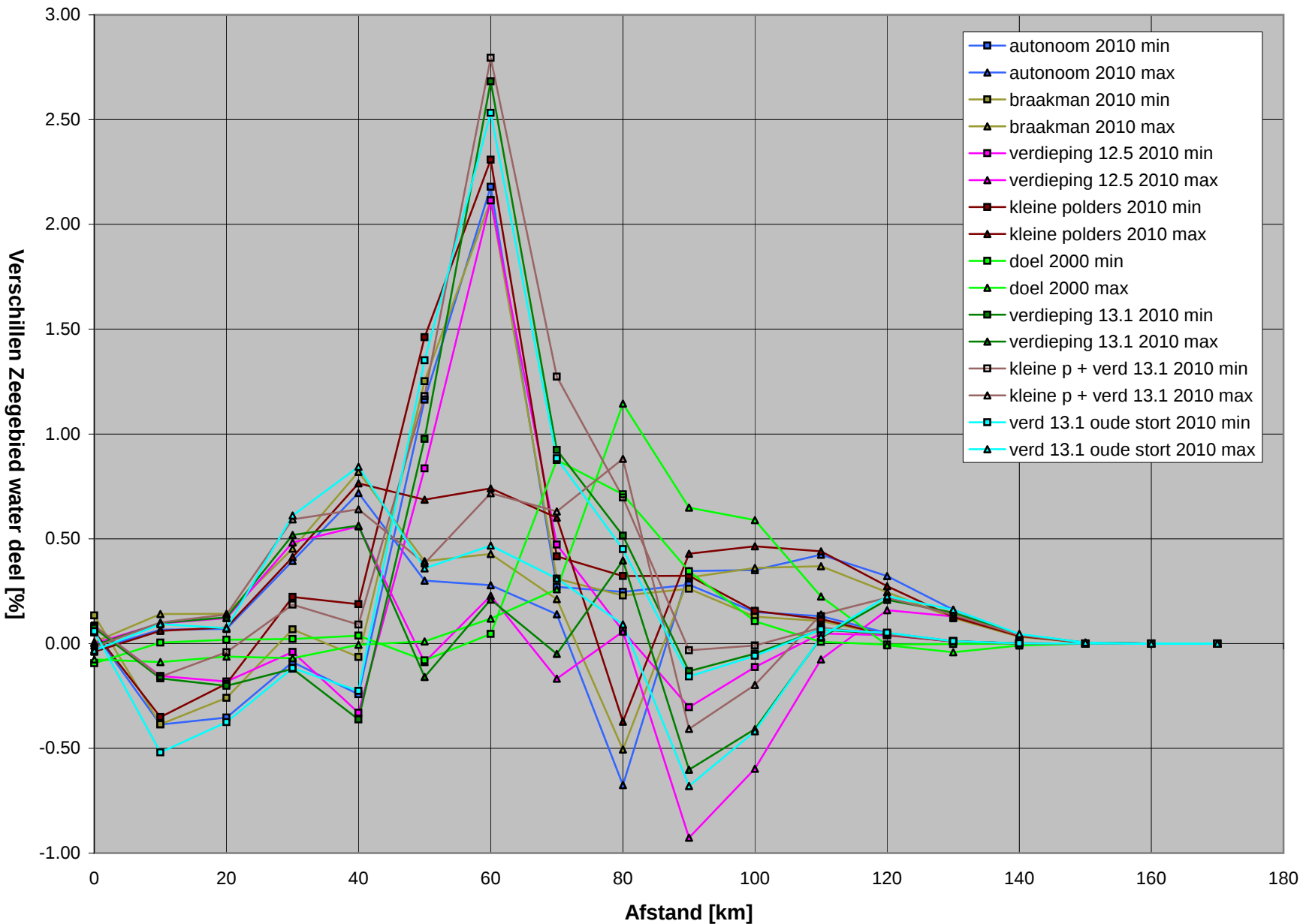
Max / min concentraties van het water uit het kanaal Gent/Terneuzen optredend in de laatste 24:50 uur van een 90 dagen simulatie als functie van de afstand langs de vaarweg van de Schelde



Max / min concentraties van het water uit de Antwerpse Dijken optred
in de laatste 24:50 uur van een 90 dagen simulatie
als functie van de afstand langs de vaarweg van de Schelde

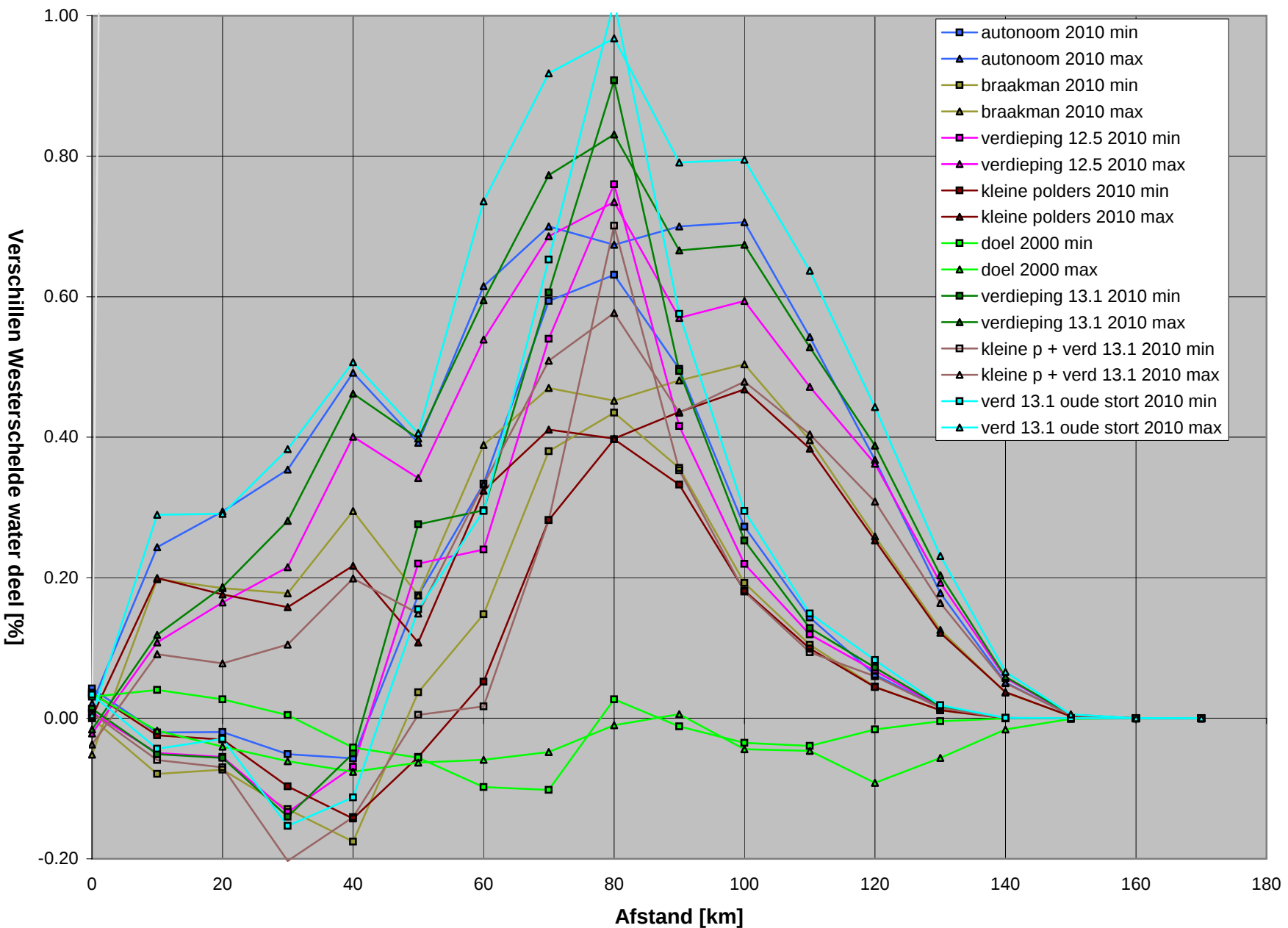


Max / min concentraties van het water uit het Bathse spuikanaal optred in de laatste 24:50 uur van een 90 dagen simulatie
als functie van de afstand langs de vaarweg van de Scheide



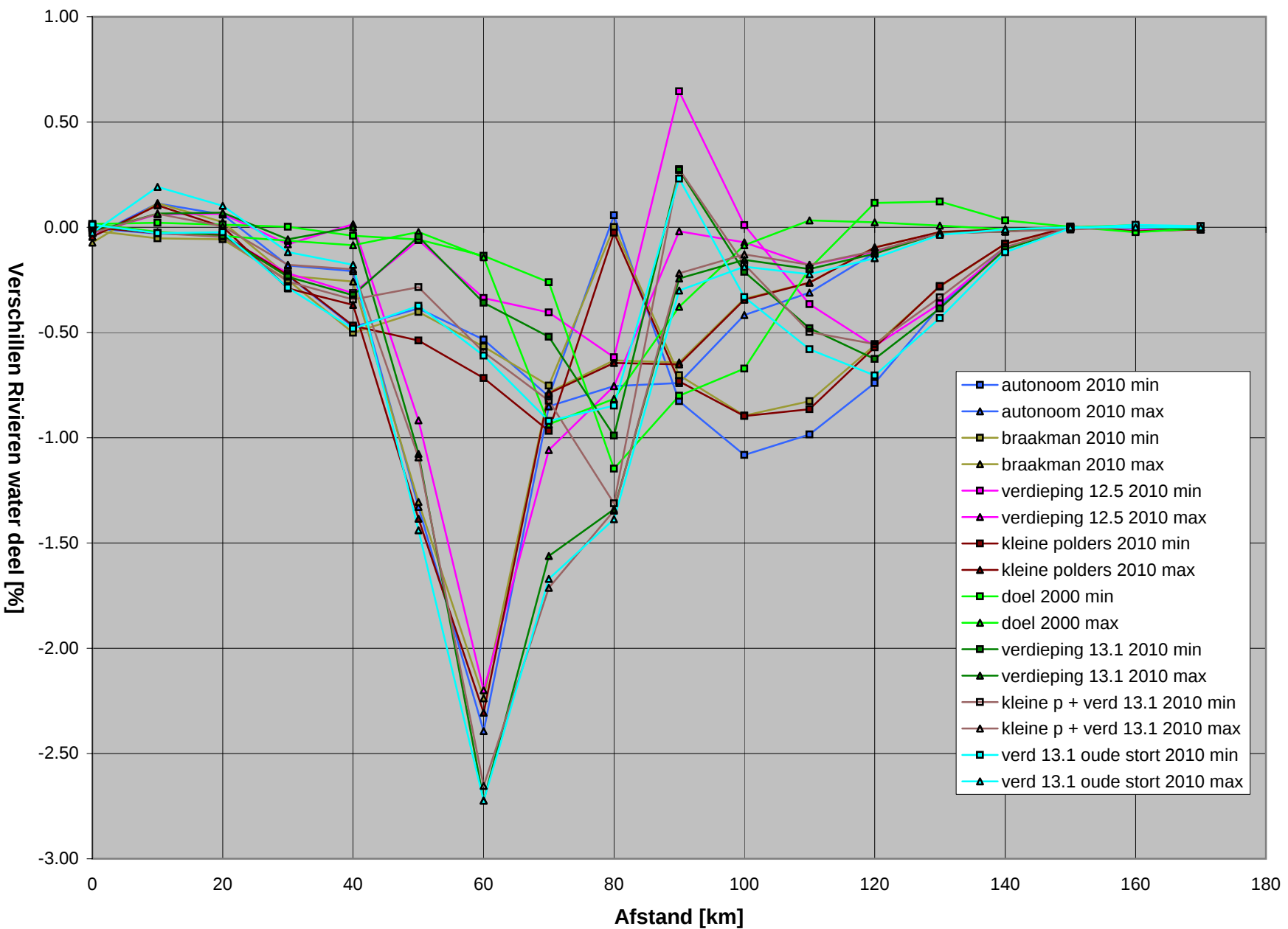
Max / min concentratieverschillen van het Zeewater deel
optredend in de laatste 24:50 uur van een 90 dagen simulatie
als functie van de afstand langs de vaarweg van de Scheide

t.o.v. de Huidige situatie



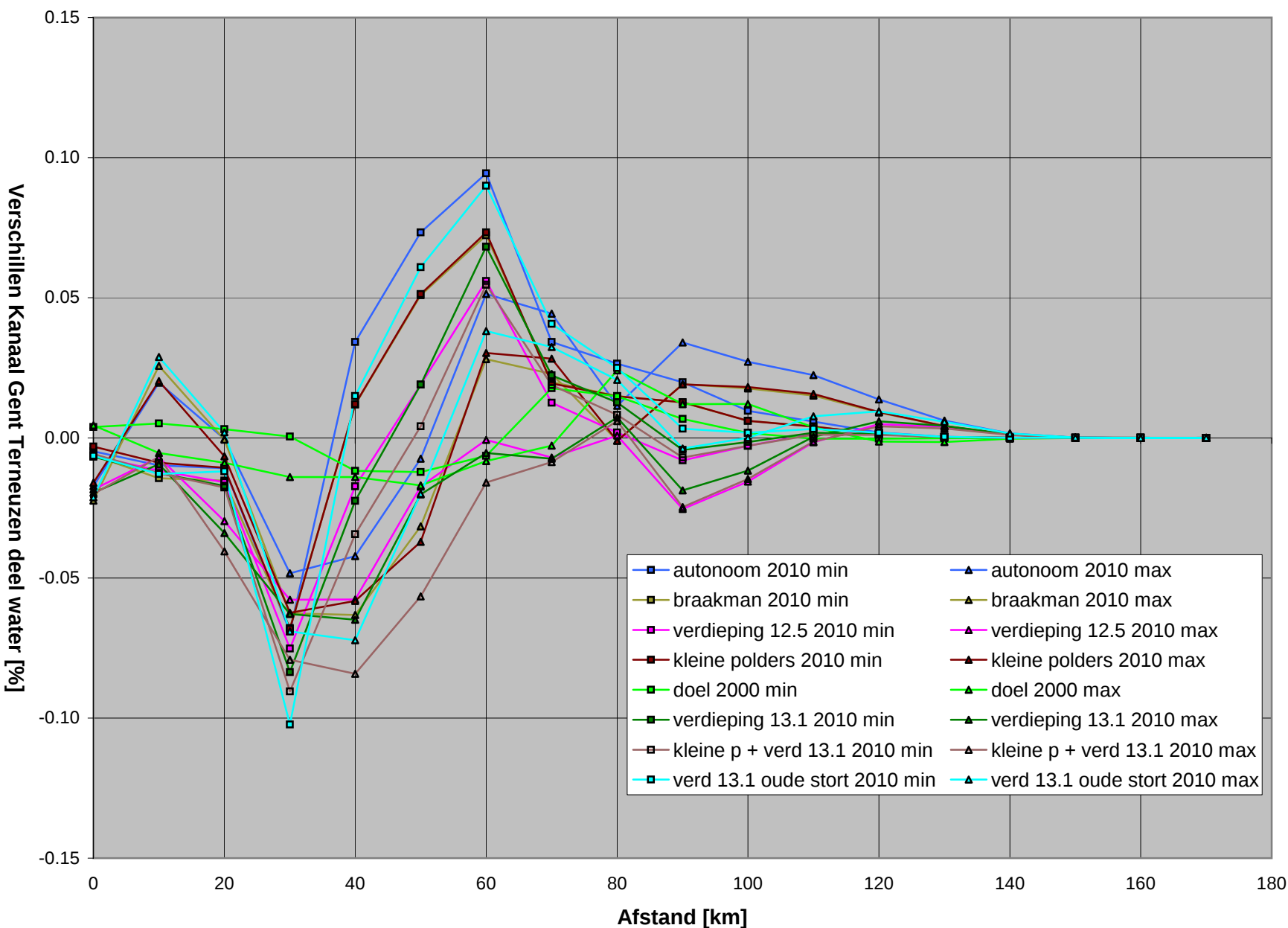
Verschillen Westerschelde water deel [%]

Max / min concentratieverschillen van het Westerschelde water deel
optredend in de laatste 24:50 uur van een 90 dagen simulatie
als functie van de afstand langs de vaarweg van de Scheide



Max / min concentratieverschillen van het Scheldtwater deel
optredend in de laatste 24:50 uur van een 90 dagen simulatie
als functie van de afstand langs de vaarweg van de Schelde

t.o.v. de Huidige situatie



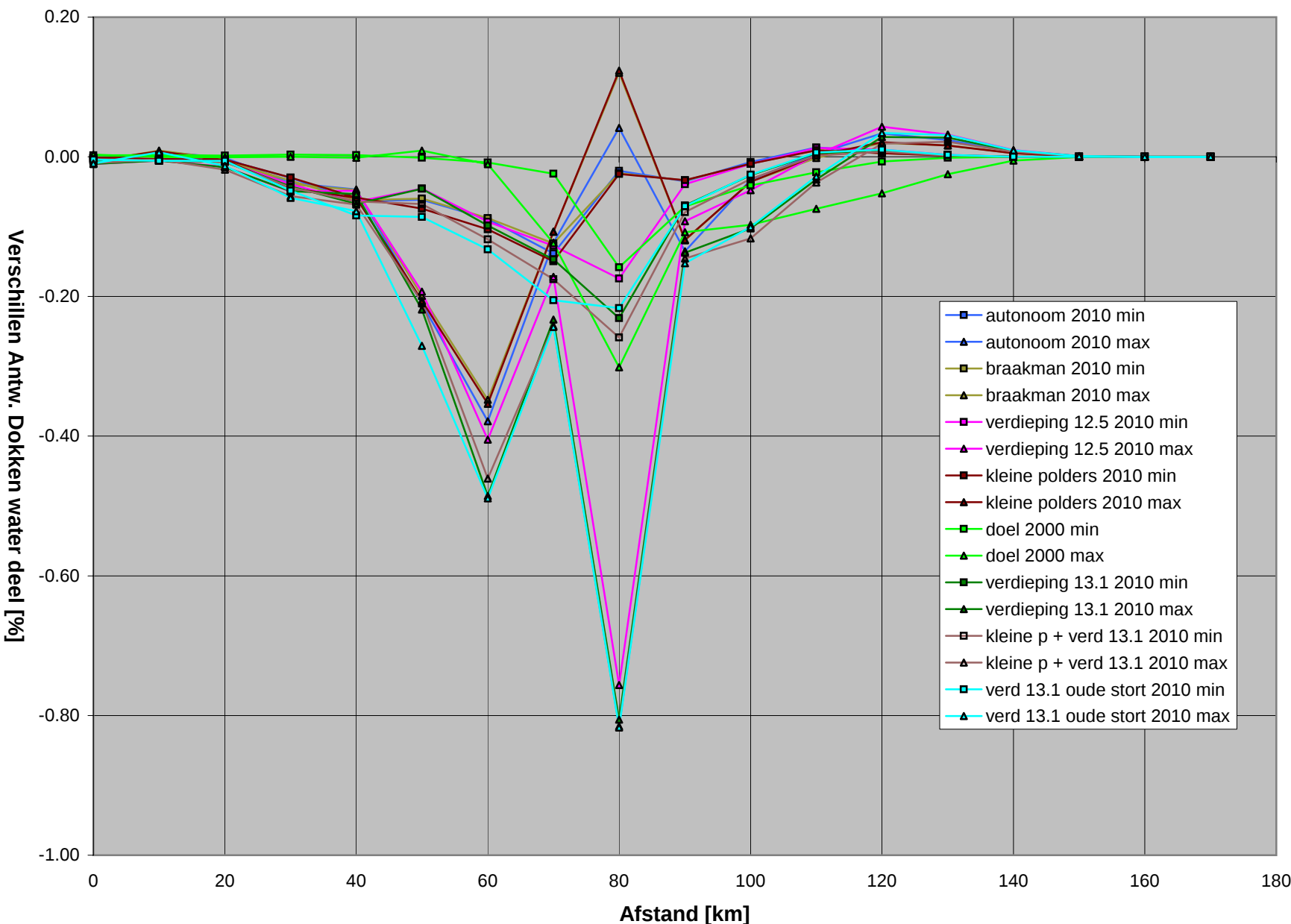
Max / min concentratieverschillen van het water uit het kanaal Gent/Te
optredend in de laatste 24:50 uur van een 90 dagen simulatie
als functie van de afstand langs de vaarweg van de Schelde

STRATEGISCH MILIEUEFFECTENRAPPORT WATER, A1023

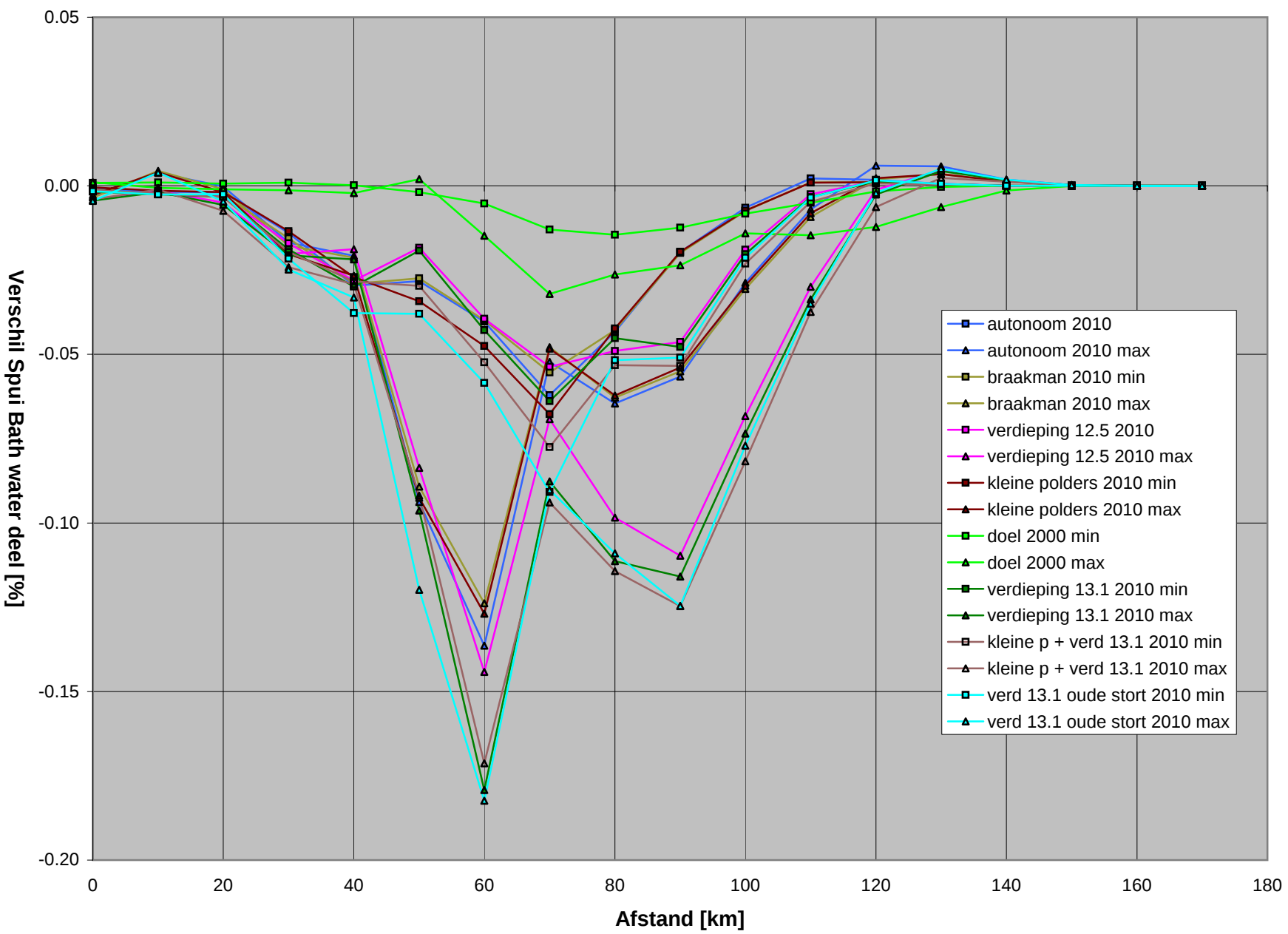
C A T

Fig. 6.29

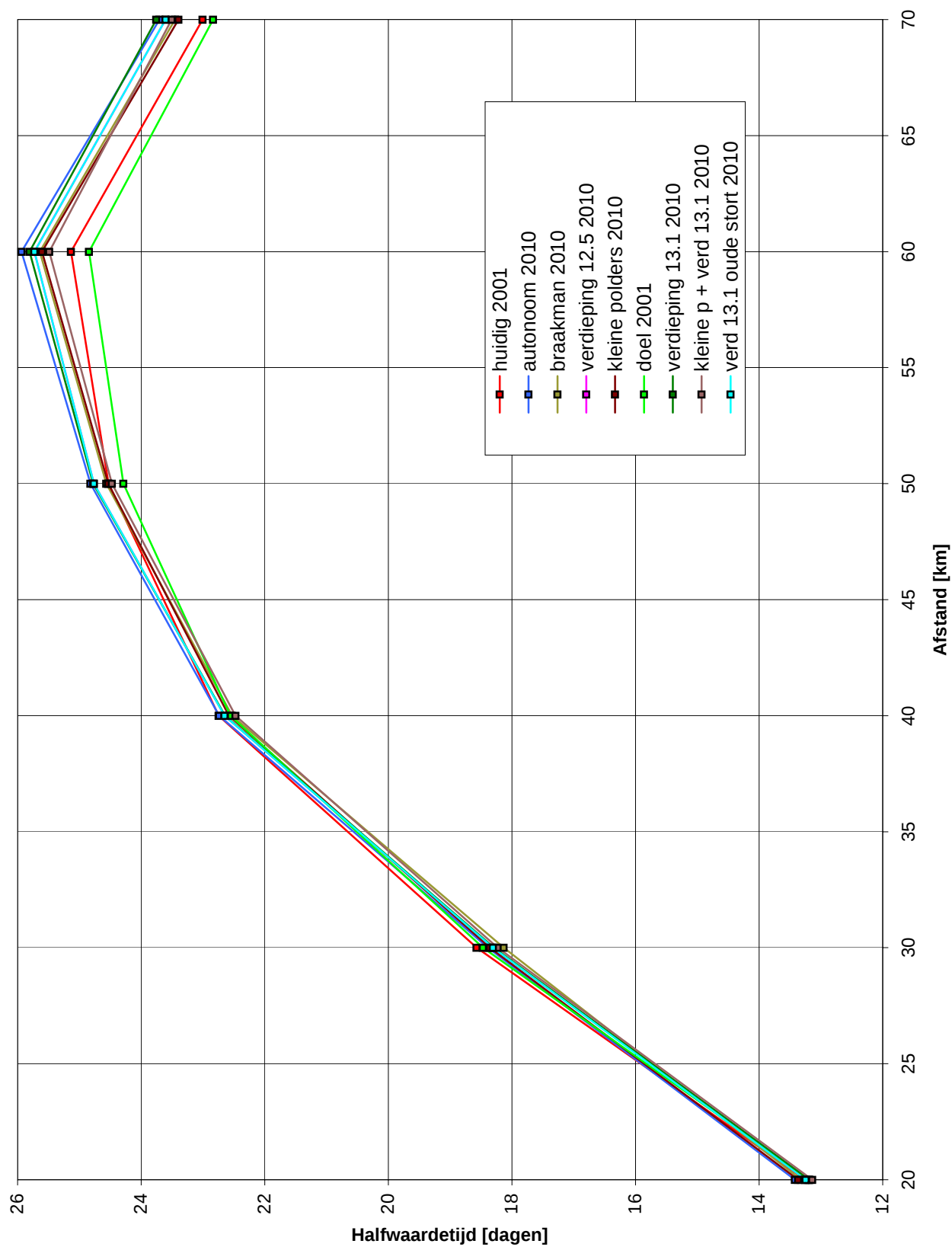
t.o.v. de Huidige situatie



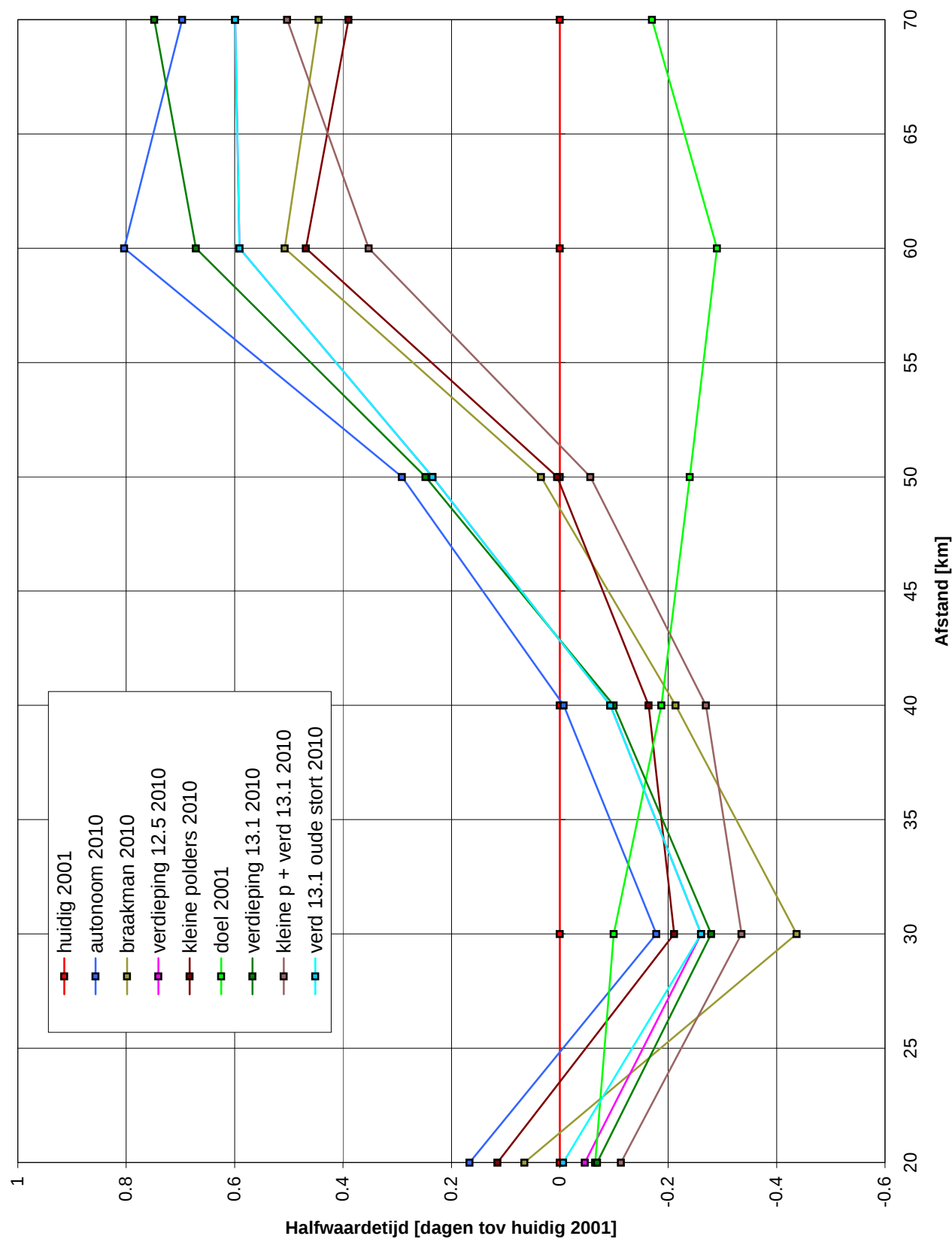
Max / min concentratieverschillen van het water uit de Antwerpse Dokk
optredend in de laatste 24:50 uur van een 90 dagen simulatie
als functie van de afstand langs de vaarweg van de Schelde



Max / min concentratieverschillen van het water uit het Bathse spuikan
optredend in de laatste 24:50 uur van een 90 dagen simulatie
als functie van de afstand langs de vaarweg van de Schelde



Halfwaardetijd voor alle scenario's op de Westerschelde
als functie van de afstand langs de vaarweg van de Schelde



Halfwaardetijd verschillen voor alle scenario's op de Westerschelde
ten opzichte van de huidige situatie 2001
als functie van de afstand langs de vaarweg van de Schelde