

## Memo

**Aan**  
Rena Hoogland, Gemma Ramaekers

**Datum**  
8 augustus 2018

**Kenmerk**  
11202190-001-ZKS-0010

**Aantal pagina's**  
18

**Van**  
Tommer Vermaas

**Doorkiesnummer**  
+31(0)88 335 7144

**E-mail**  
Tommer.Vermaas@deltares.nl

**Onderwerp**  
Verwachtte ontwikkelingen suppletie Texel 2019/2020

---

Beste Gemma en Rena,

Hierbij stuur ik jullie de definitieve versie van de analyse naar de voorgestelde suppletie op Texel noordwest. Het stuk is intern gereviewed door Ad van der Spek, en ook de review van Rena is hierin verwerkt.

Als jullie nog vragen hebben hoor ik graag van jullie.

Groeten,  
Tommer

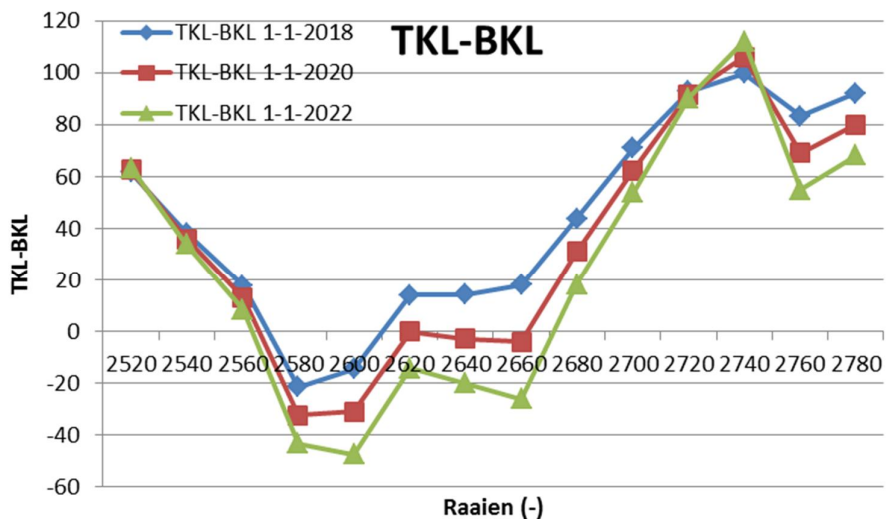
## Ontwikkelingen suppletie Texel 2019/2020

### 1 Achtergrond

Voor noordwest Texel wordt in het kader van de actualisatie van het suppletieprogramma een vooroeversuppletie voorgesteld voor 2019/2020 vanwege een overschrijding van de Basis Kustlijn. Het te suppleren gebied ligt direct ten noorden van de monding van het natuurgebied de Slufter. Rijkswaterstaat heeft Deltares gevraagd een analyse uit te voeren van de morfologische ontwikkelingen van het gebied en op basis daarvan een verwachting te geven voor de ontwikkeling van de voorgestelde suppletie. De belangrijkste vraag is wat het effect kan zijn op de Slufter, en speciaal op de monding hiervan. Het is onwenselijk dat er extra aanzanding plaatsvindt van de Slufter door een eventuele suppletie.

#### 1.1 Aanleiding van de suppletie

De directe aanleiding voor de geplande suppletie is de verwachte overschrijding van de BKL tussen de raaien 2560 en 2680 vanaf het jaar 2020 (Figuur 1.1). Deze raaien liggen net ten noorden van de monding van de Slufter (Figuur 1.2).



Figuur 1.1 Verwachte BKL overschrijdingen tussen raai 2520 en 2780 voor de jaren 2018, 2020 en 2022.  
Bron: Rijkswaterstaat, 2018



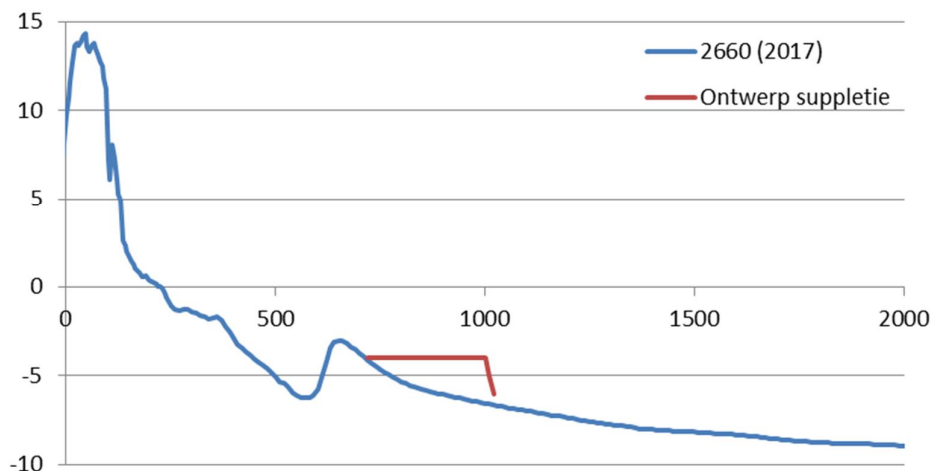
Figuur 1.2 Overzicht raaien rondom suppletiegebied, jaar satellietopname onbekend – de positie van de Slufter kan dus anders zijn, die wordt regelmatig verlegd. Bron: Rijkswaterstaat, werkdocument

## 1.2 Ontwerp suppletie

Bij deze vooroever-suppletie wordt uitgegaan van een aanleg op NAP -4 m, waarbij de suppletie tegen de buitenste brekerbank wordt aangelegd, met een min of meer horizontale bovenzijde en een zeewaarts aflopende helling van circa 1:10.

De suppletie is gepland tussen de raaien 2520 en 2800 (3 km), met een indicatief volume van  $500 \text{ m}^3$  per strekkende meter, wat een in-situ volume van in totaal  $1.500.000 \text{ m}^3$  oplevert.

### Raai 2660 (2017)



Figuur 1.3 Ontwerp suppletie 2019/2020 voor raai 2660. Bron: Rijkswaterstaat, 2018

### 1.3 Voorgaande suppleties

Een lijst met kenmerken van voorgaande suppleties in de buurt van het voor 2019/2020 beoogde suppletievak is te vinden in Tabel 1.1. In het gebied zijn tot 2002 alleen strandsuppleties uitgevoerd, daarna juist vooral vooroeversuppleties. De vooroeversuppletie van 2004 is aangelegd op vrijwel exact dezelfde positie als de voorgestelde suppletie, zij het dat de suppletie in 2004 een aanzienlijk groter zandvolume had.

Tabel 1.1 Overzicht suppleties rondom gebied suppletie 2019/2020, type: S=strand, V=vooroever

Jaar	Beginraai	Eindraai	Lengte (m)	Type	Volume (1000 m <sup>3</sup> )	Volume (m <sup>3</sup> /m)
1979	25.6	31.2	5600	S	3089.7	552
1984	18.13	24	5870	S	3021.1	515
1985	25.4	30.4	5000	S	2849.7	570
1990	25.6	30.61	5010	S	2543.0	508
1991	18.13	23.4	5270	S	2008.9	381
1993	12.1	18.13	6030	S	2245.2	372
1994	25.4	28.2	2800	S	1331.2	475
1996	15.26	18.73	3470	S	1490.6	430
1996	22.11	23.4	1290	S	493.3	382
1997	18.78	20.91	2130	S	658.8	309
1999	26	28.6	2600	S	1219.2	469
2000	17.03	18.33	1300	S	245.2	189
2000	25.5	27.8	2300	S	883.7	384
2002	17	23	6000	V	4593.5	766
2004	25.2	27.8	2600	V	2401.4	924
2006	17	23	6000	V	1500.3	250
2009	26	28.8	2800	V	1304.3	466
2012	17.93	21.11	3180	V	1350.0	425
2012	27.8	30.01	2210	S	700.5	317
2015	12.1	21.11	9010	V	4004.0	444

## 2 Morfologisch gedrag

Op basis van de JARKUS raaien en JARKUS grids (zie <http://opendap.deltares.nl/thredds/catalog/opendap/rijkswaterstaat/jarkus/profiles/catalog.html> en <http://opendap.deltares.nl/thredds/catalog/opendap/rijkswaterstaat/jarkus/grids/catalog.html>)

is het morfologisch gedrag van het gebied rondom de geplande suppletie geanalyseerd. De data van 1965 t/m 2017 is beschikbaar, met uitzondering de jaren 1981 en 2006.

Voor Figuur 2.1 zijn vaklodingen van de betreffende jaren gebruikt (zie

<http://opendap.deltares.nl/thredds/catalog/opendap/rijkswaterstaat/vaklodingen/catalog.html>),

welke voor het land zijn aangevuld met hoogtegegevens uit AHN2 (<http://www.ahn.nl/index.html>) en oudere vaklodingen.

Daarnaast is gebruik gemaakt van de BKL en MKL data

([http://opendap.deltares.nl/thredds/catalog/opendap/rijkswaterstaat/BKL\\_TKL\\_MKL/catalog.html](http://opendap.deltares.nl/thredds/catalog/opendap/rijkswaterstaat/BKL_TKL_MKL/catalog.html)).

### 2.1 Bankgedrag

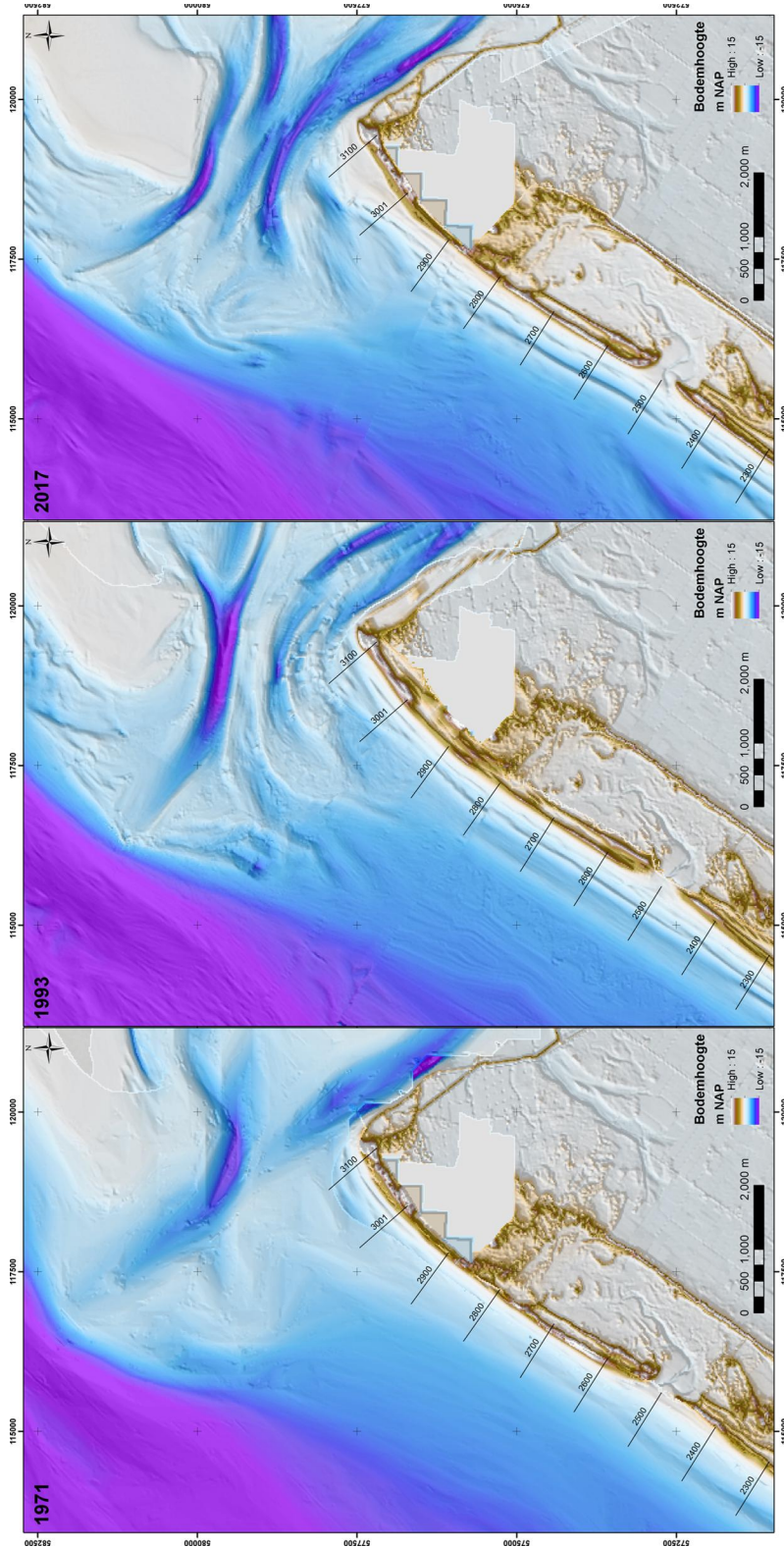
Het suppletiegebied ligt 2 tot 4 km ten zuiden van de buitendelta van het Eijerlandse Gat. Ten zuiden van raai 2800 toont de kust een tweebanken systeem, ten noorden daarvan gaat het bankensysteem over in de buitendelta.

De brekerbanken in het gebied laten tot de aanleg van vooroeversuppleties gedrag zien vergelijkbaar met de banken langs de Hollandse kust. Hierbij migreren banken uit de kust, tot een bepaalde positie, waar ze na een bepaalde tijd uitdoven. Als de buitenste bank uitdooft verplaatst de binnenste bank zich zeewaarts.

Net zoals beschreven is door Vermaas et al (2017) voor de suppletie Heemskerk, begint het uitdoven van de buitenste bank op een bepaalde positie langs de kust, van waaruit het uitdoven zich zuidwaarts en noordwaarts 'verplaatst'. Dit is goed te zien in de JARKUS-grids, bijvoorbeeld de periode 1975-1982 (Figuur 2.2) waar het uitdoven tussen de raaien 2600 en 2680 begint.

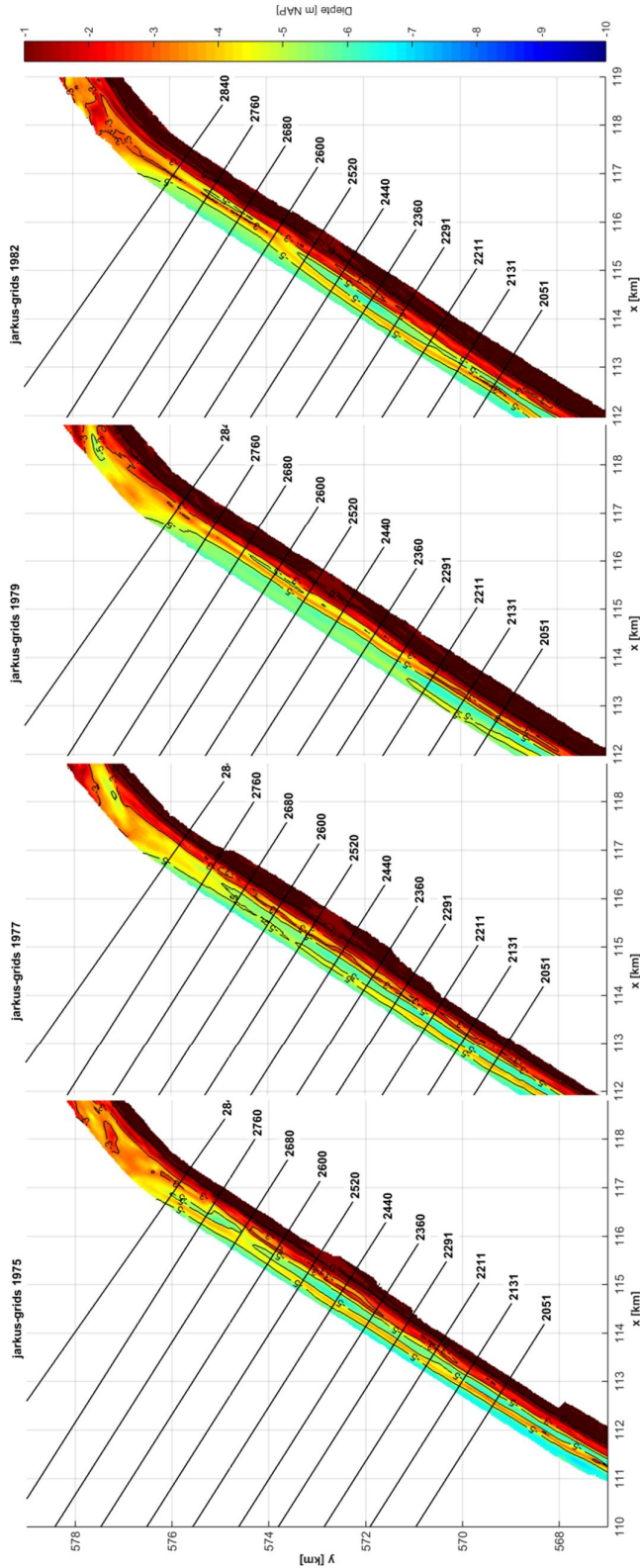
De zeewaartse migratie van de banken is duidelijk te zien in dwarsprofielen, zoals in Figuur 2.3 en Figuur 2.4. De vooroeversuppleties beïnvloeden duidelijk het bankgedrag. Hier wordt nader op ingegaan in paragraaf 2.2.

In het gebied lijken wel vaker dan langs de Hollandse kust 'bar switches' op te treden: het aansluiten van de buitenste bank op de binnenste bank. Dit heeft mogelijk te maken met de invloed van de buitendelta van het Eijerlandse Gat, maar is in deze studie niet verder onderzocht.

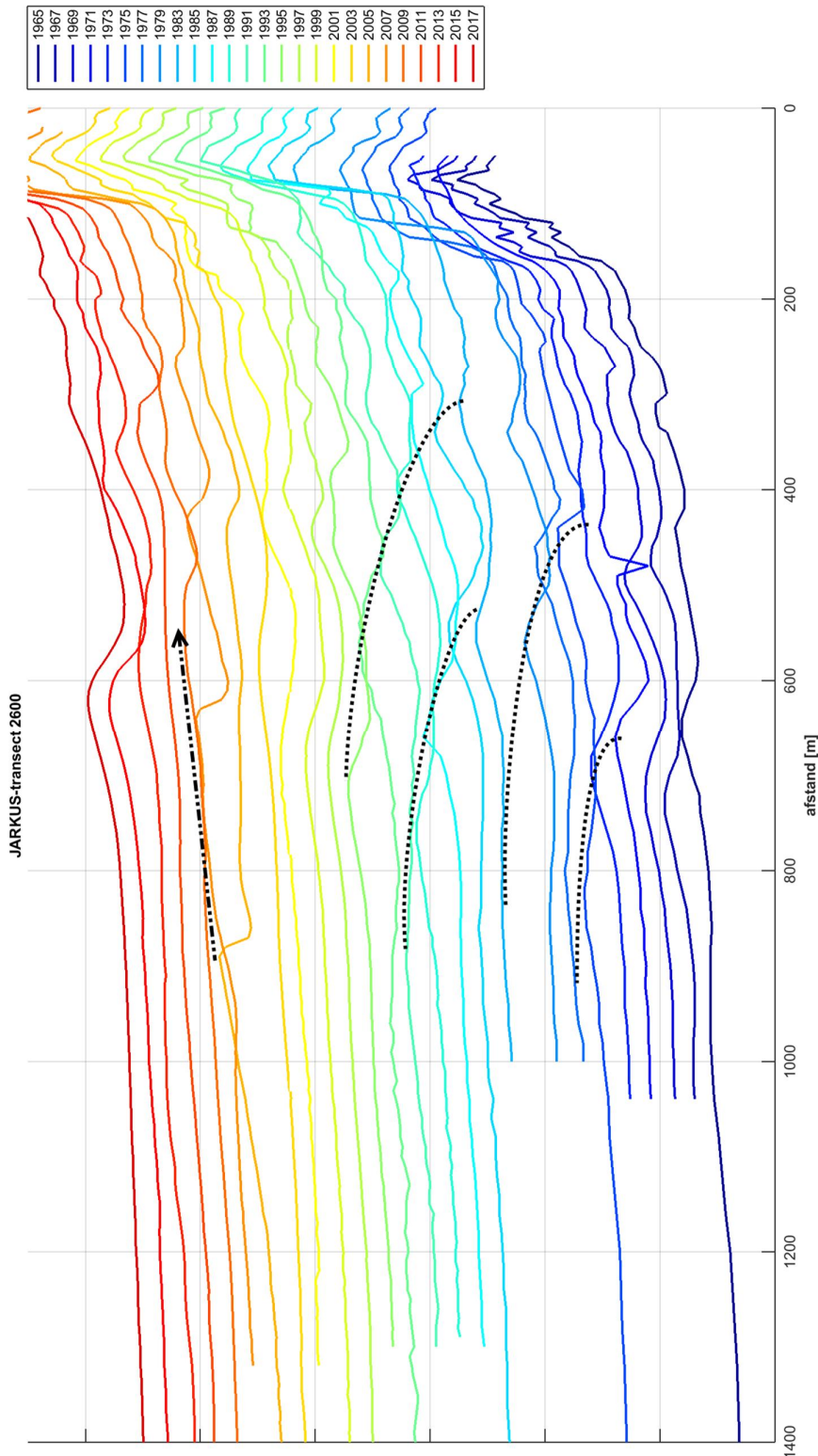


Figuur 2.1

Grootschalige morfologie noordwest Texel 1971, 1993 en 2017

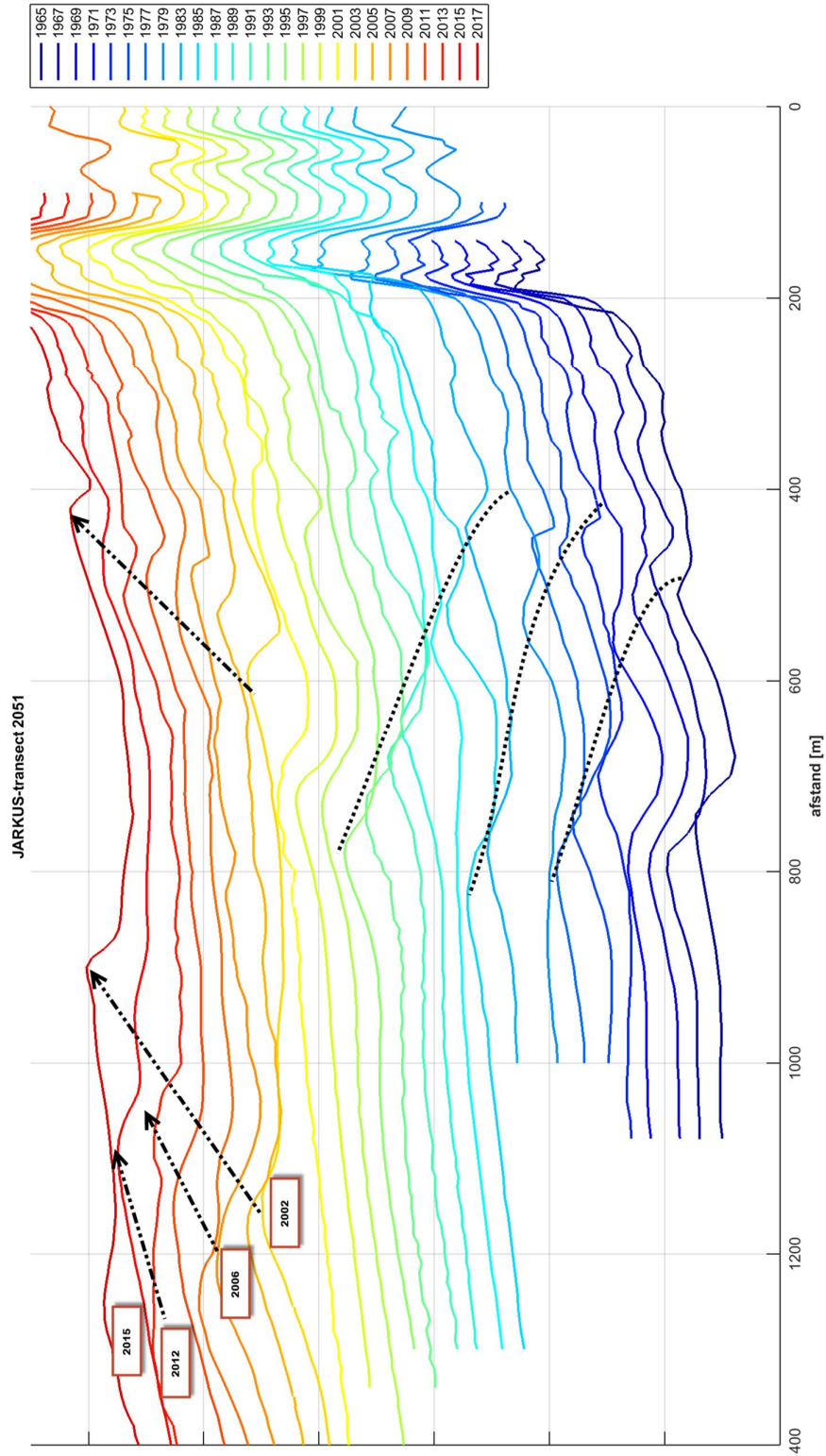


Figuur 2.2 JARKUS-grids 1975, 1977, 1979 en 1982 waarin bankencyclus is te zien



Figuur 2.3 Timestack profiel van raai 2600, waarin zeewaartse bankmigratie is aangegeven en de landwaartse verplaatsing van de vooroeversuppletie van 2004





Figuur 2.4 Timestack profiel van raai 2051, waarin zeewaartse bankmigratie is aangegeven en de landwaartse verplaatsing van de vooroeversuppletie van 2002, 2006, 2012 en 2015

## 2.2 Ontwikkeling voorgaande vooroeversuppleties

De vooroeversuppletie van 2004 is op vrijwel dezelfde locatie aangelegd als de voorgestelde suppletie. Het volume per strekkende meter was wel bijna een factor twee groter dan voor de geplande suppletie.

In raai 2600 (Figuur 2.5) is duidelijk te zien dat deze suppletie zich snel kustwaarts verplaatste en dat de binnenste bank ook naar binnen beweegt. De bovenkant van de suppletie blijft tussen 2005 en 2008 net onder NAP -2 m, maar neemt daarna sterk in hoogte af.

Raai 2500 ligt net buiten het suppletiegebied, hierin is de suppletie niet zichtbaar (Figuur 2.6). Wel beweegt ook in dit profiel de bank zich tussen 2004 en 2007 landwaarts, om daarna snel weer zeewaarts te bewegen. Dit lijkt samen te hangen met bar switching, wat mogelijk is gerelateerd aan de suppleties van 2002 en 2004 (Figuur 2.7).

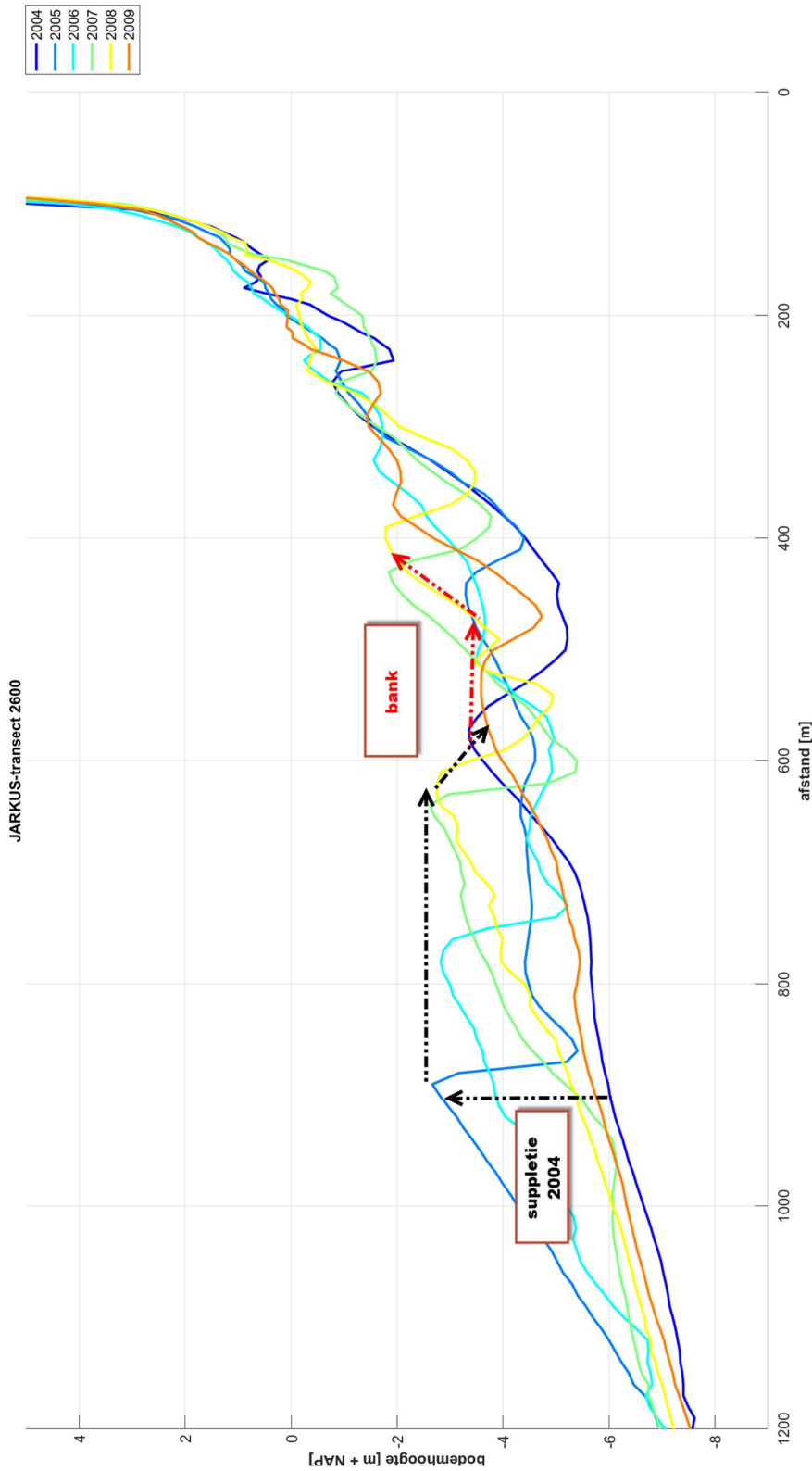
Het grootste volume van de suppletie beweegt zich richting het noordoosten, wat duidelijk te zien is in de JARKUS-grids (Figuur 2.8). Dit is de oorzaak van de snelle afname in hoogte die in raai 2600 is te zien.

Dit is ook terug te zien in de verplaatsing van de MKL (Figuur 2.9). De eerste raai waar zeewaartse verplaatsing van de MKL is te zien is 2580 (ca. 30 m), de grootste verplaatsing is te zien vanaf raai 2620 (ruim 80 m).

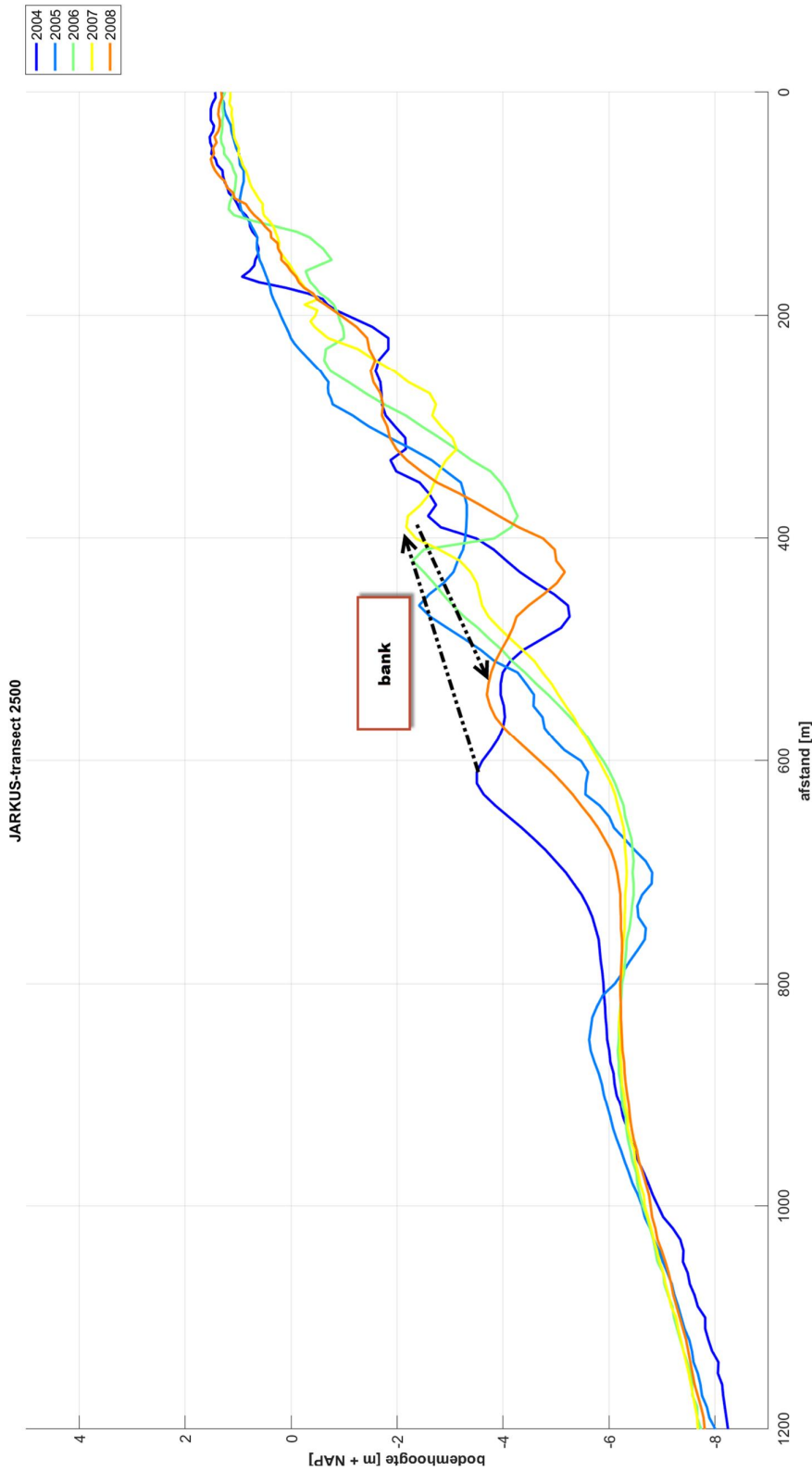
Ook de vooroeversuppletie van 2009 laat een sterke noordwaartse verplaatsing zien, wat ook weer terugkomt in de MKL verplaatsing (Figuur 2.10). De suppletie is vanaf raai 2600 aangelegd, maar de zeewaartse verplaatsing van de MKL is ten noorden van raai 2700 te zien.

Ten zuiden van raai 2300 zijn verschillende vooroeversuppleties aangelegd tussen 2002 en 2015. Deze suppleties toonden geen grote noordwaartse verplaatsing, maar hadden vooral een effect op het bankgedrag en verplaatsten zich dwars op de kust.

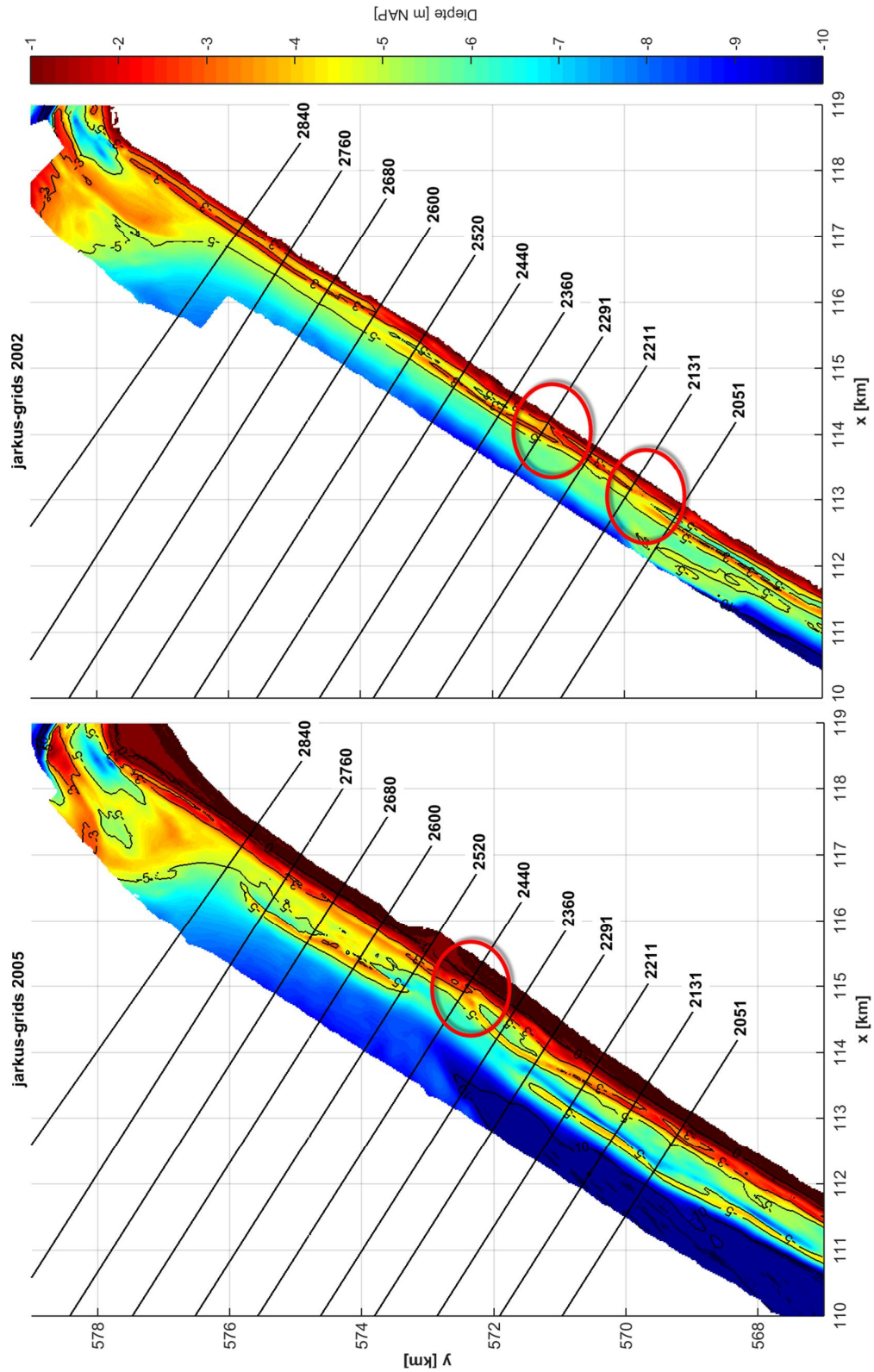
In Figuur 2.9 en Figuur 2.10 is de MKL positie te zien rondom de suppleties van 2006 en 2012. Beide suppleties zorgen niet voor een significante verandering in de MKL trend. Na de suppletie van 2012 is duidelijk te zien dat ten noorden daarvan de landwaartse MKL trend juist door blijft zetten.



Figuur 2.5 Ontwikkeling profiel 2600 na de vooroever-suppletie van 2004

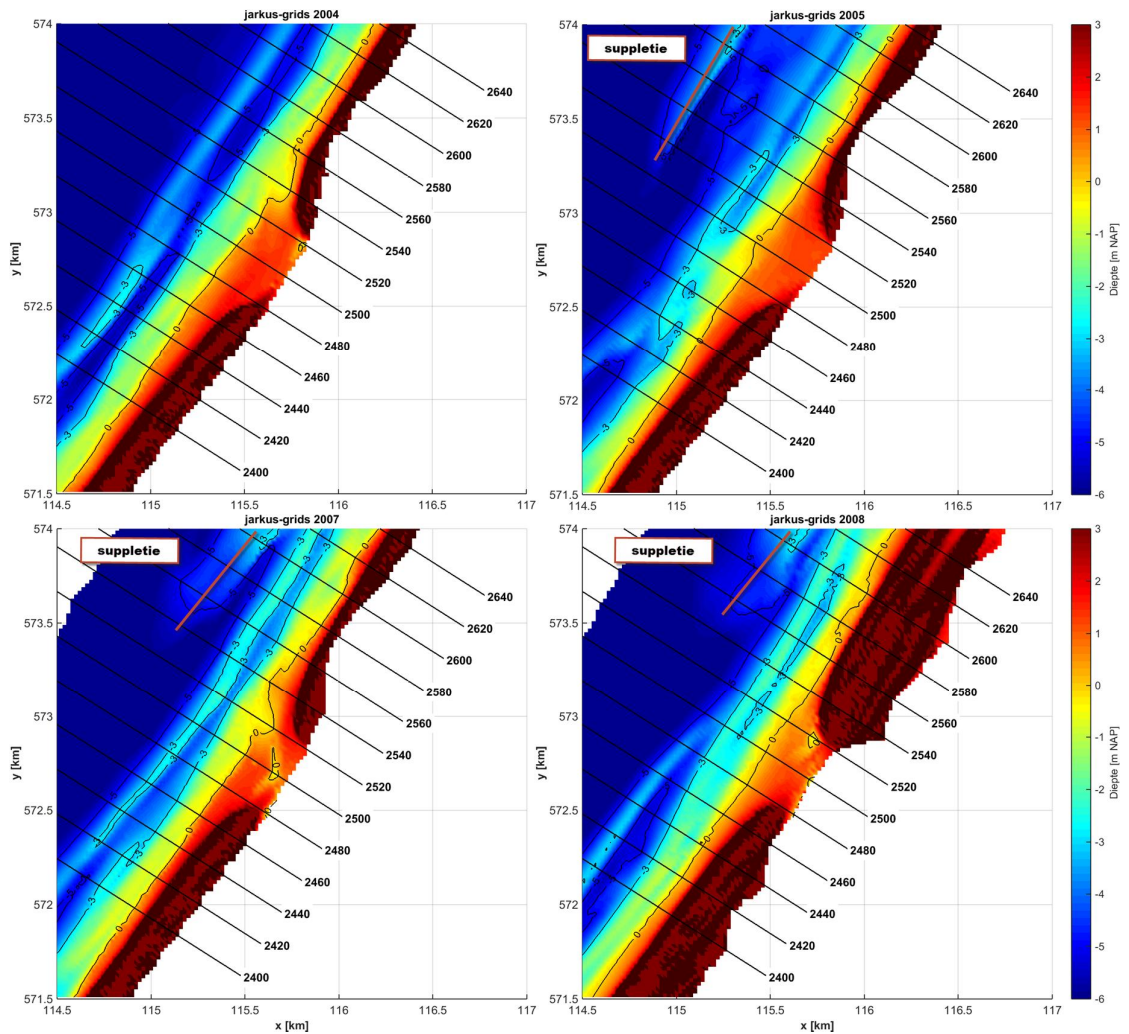


Figuur 2.6 Ontwikkeling profiel 2500 na de vooroeversuppletie van 2004

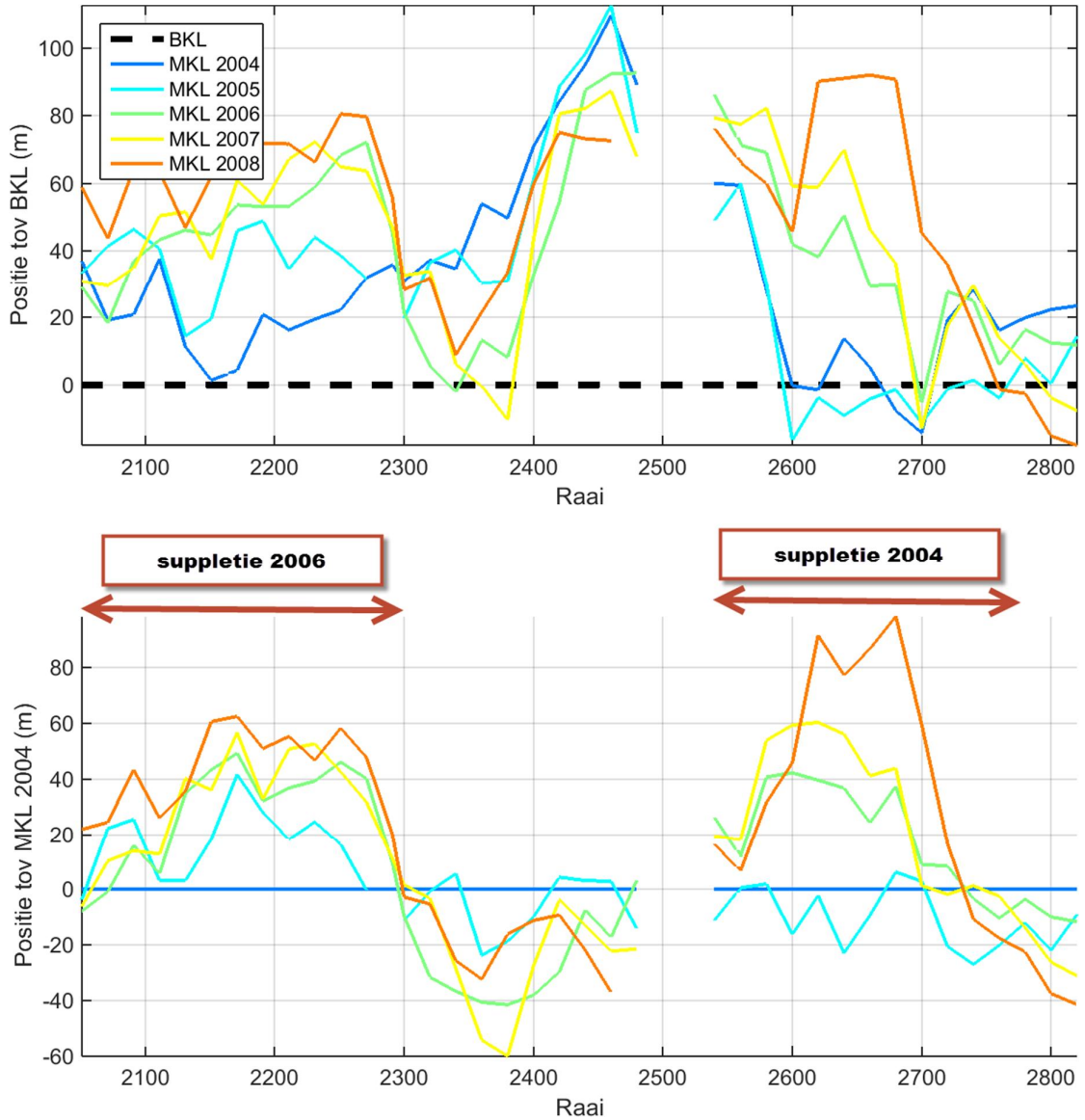


Figuur 2.7

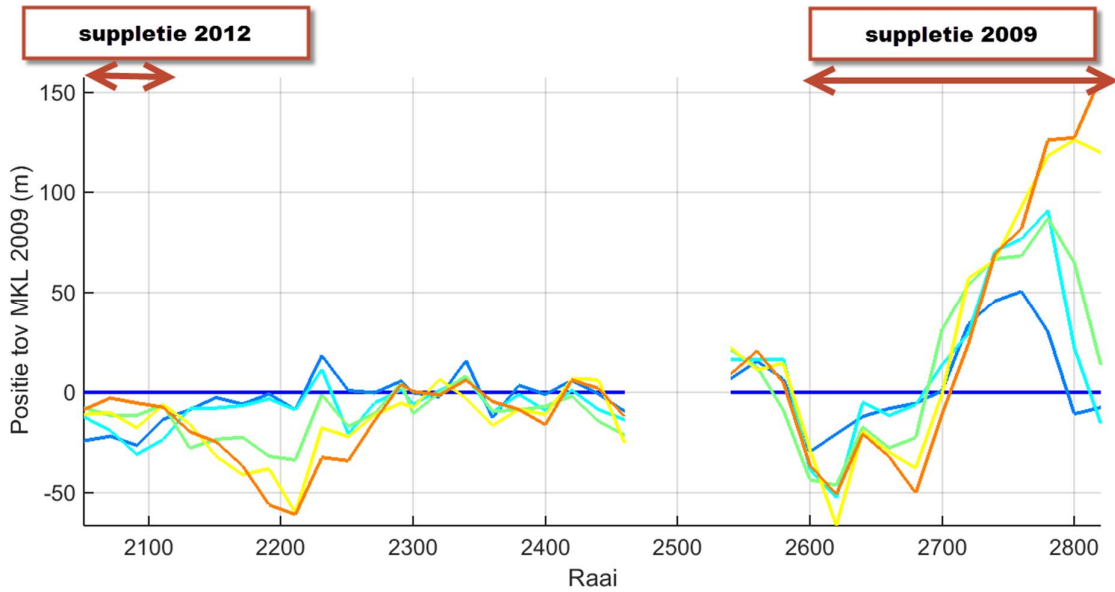
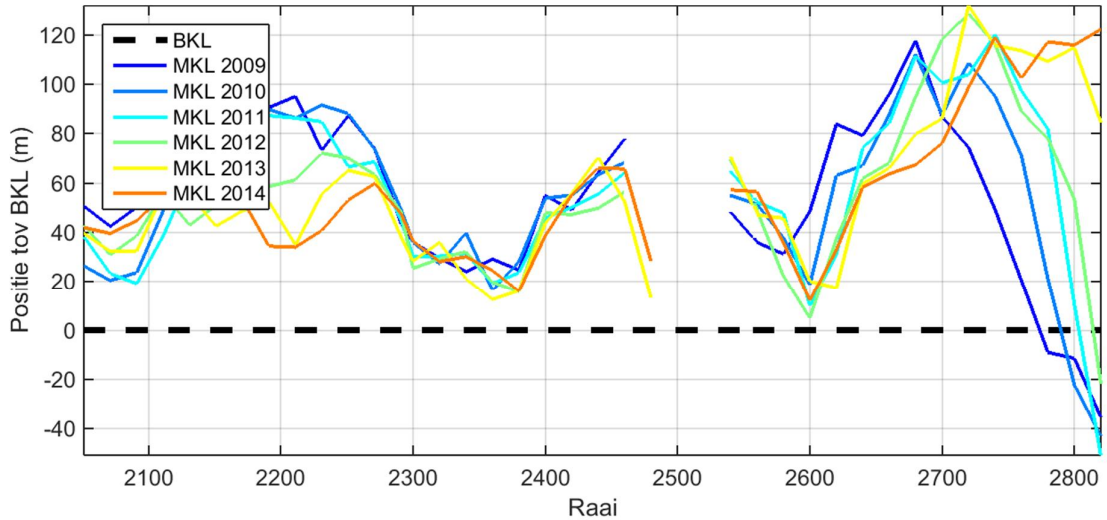
Barswichting na vooroeversuppleties 2002 en 2004



Figuur 2.8 Ontwikkeling van de vooroeversuppletie 2004 in het gebied rondom de Sluftermond (JARKUS-grids 2004, 2005, 2007 en 2008)



Figuur 2.9 Ontwikkeling MKL na aanleg vooroeversuppletie in 2004 (raai 2520 t/m 2780). De Sluftermond ligt tussen de raaien 2460/2480 en 2520.



Figuur 2.10 Ontwikkeling MKL na aanleg vooroeversuppletie in 2009 (raai 2600 t/m 2880). De Sluftermond ligt tussen de raaien 2460/2480 en 2520.



### 3 Synthese – verwachtingen suppletie 2019/2020

De ontwikkeling van voorgaande vooroeversuppleties en het bankgedrag in dit gebied zijn de belangrijkste factoren om de verwachtingen voor de vooroeversuppletie 2019/2020 op te baseren. Daarnaast is gelet op de huidige situatie (Figuur 3.1).

De banken in het gebied lieten tot omstreeks 2002 een bekend gedrag zien, waarbij ze zeewaarts migreren en daar uitdoven, waarna de binnenste bank zeewaarts gaat migreren. Dit gedrag is door de vooroeversuppleties, die hier sinds 2002 zijn aangelegd, erg veranderd. De suppleties veroorzaakten vaker bar switching en onderbraken de zeewaartse migratie. Hierdoor is er een minder duidelijke trend in het bankgedrag, waardoor het moeilijk is om de ontwikkeling van de banken in de komende jaren te voorzien.

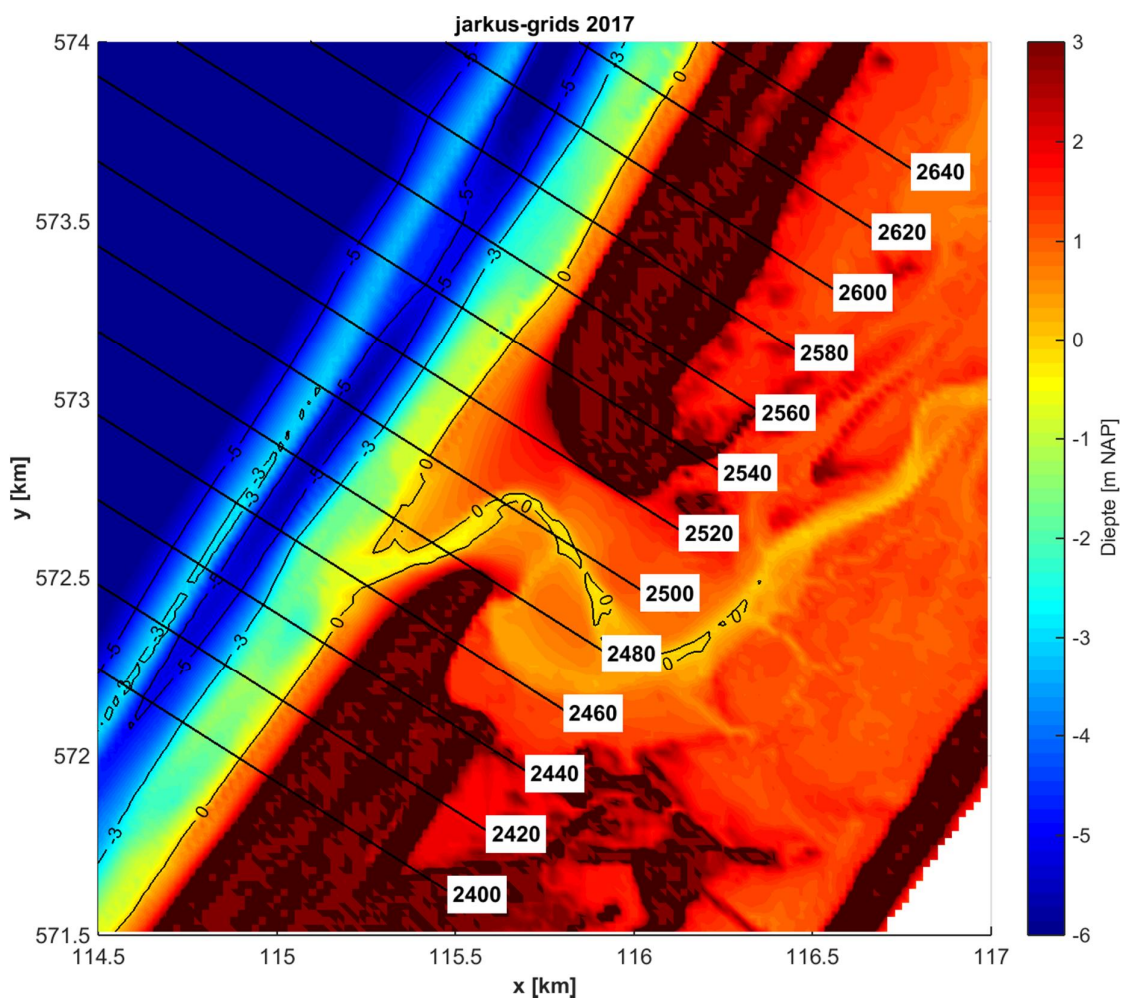
In de ontwikkeling van voorgaande suppleties is een tweedeling te zien:

- 1) De suppleties die ten zuiden van raai 2300 zijn aangelegd hebben vooral dwars op de kust een effect op het bankgedrag en maar een beperkt effect op de MKL positie;
- 2) De twee suppleties die ten noorden van raai 2520 zijn aangelegd tonen een sterke noordwaartse verplaatsing. Hierdoor is het effect op de MKL positie pas ca. 1 km ten noorden van de zuidelijkste positie van de suppletie zichtbaar.

De verwachting voor de suppletie 2019/2020 is dat die zich vergelijkbaar met de suppletie van 2004 zal ontwikkelen. Er lijken geen grote verschillen in bankpatroon of situatie in de migratiecyclus te zijn en ook de aanleglocatie is vrijwel identiek.

De verwachting is dat:

- Het grootste deel van het gesuppleerde sediment naar het noordoosten zal worden getransporteerd;
- De suppletie wel effect op de banken zal hebben, waarbij mogelijk bar switching en landwaartse migratie van de binnenste bank kan plaatsvinden. Hierdoor kan de MKL ook ter hoogte van de Slufter zeewaarts verschuiven, hoewel dat waarschijnlijk beperkt is;
- Momenteel is er een buitenste bank zichtbaar, die deels is 'gevoed' door de suppletie in 2015, maar die naar verwachting verder zal uitdoven in de komende jaren.



Figuur 3.1 Recente situatie rondom de Slufter (JARKUS-grids 2017)

## Literatuur

Vermaas, T., R. de Bruijn, L. Vonhögen-Peeters (2017). *Ontwikkeling suppletie Heemskerk 2011-2016*. Deltares, rapport 1230043-001-ZKS-0016.

Rijkswaterstaat (2018), G. Ramaeckers. *Nota Concept indicatief vooroeversuppletie Texel Noordwest 2019-2020*. Versie v1\_20180223

Rijkswaterstaat, werkdocument 06\_Texel NW 2480-2780.docx