

## Memo

**Aan**  
Harry Piening

**Datum**  
7 september 2017

**Kenmerk**  
11200469-000-ZKS-0007

**Aantal pagina's**  
7

**Van**  
Reinier Schrijvershof

**Doorkiesnummer**  
+31(0)88335 7483

**E-mail**  
reinier.schrijvershof@deltares.nl

**Onderwerp**  
Analyse LiDAR Voorjaar 2017

---

## 1 Inleiding

In 2017 is de LiDAR data van het Friesche Zeegat geanalyseerd aan de hand van LiDAR opnamen van 2010 tot en met 2016 (Schrijvershof et. al., 2017). Deze analyse wordt uitgevoerd in het kader van de monitoring van de effecten van bodemdaling door gaswinning. De auditcommissie van de MER (Milieueffectrapportage) heeft een aantal belangrijke aandachtspunten opgemerkt in deze rapportage. Op 13 september is een bijeenkomst gepland tussen Deltares, NAM, de meetdienst (Aerodata) en de auditcommissie om deze aandachtspunten te bespreken. De commissie heeft een informatieverzoek aangaande de aandachtspunten ingediend (MER, 2017), dit informatieverzoek is behandeld in het Deltares memo Schrijvershof en Wang (2017). Aanvullend op dit memo is door NAM een onderzoek uitgevoerd naar het verschil van bodemhoogtepunten op harde topografie (Liu, 2017).

Het voorliggende memo is eveneens een aanvulling op Schrijvershof en Wang (2017). De auditcommissie heeft vastgesteld dat in de rapportage van de analyse van de LiDAR data (Schrijvershof et. al., 2017) er een afname van het areaal droogvallend wad van ongeveer 20% is waar te nemen. Dit betreft het areaal dat boven de 0,2 m NAP gelegen is. Om te onderzoeken of deze trend in afname zich doorzet is de meest recente LiDAR survey van het Friesche Zeegat verwerkt, dit is een opname die in het Voorjaar van 2017 is gemaakt. Het voorliggende memo geeft een summiere beschrijving van de verwerking en analyse van deze LiDAR opname. Er wordt in dit memo geen uitgebreide analyse beschreven zoals dit voor de jaarlijkse rapportages wordt gedaan. De doelstelling van het huidige memo wijkt dan ook af van de doelstelling van de rapportages. De doelstelling is:

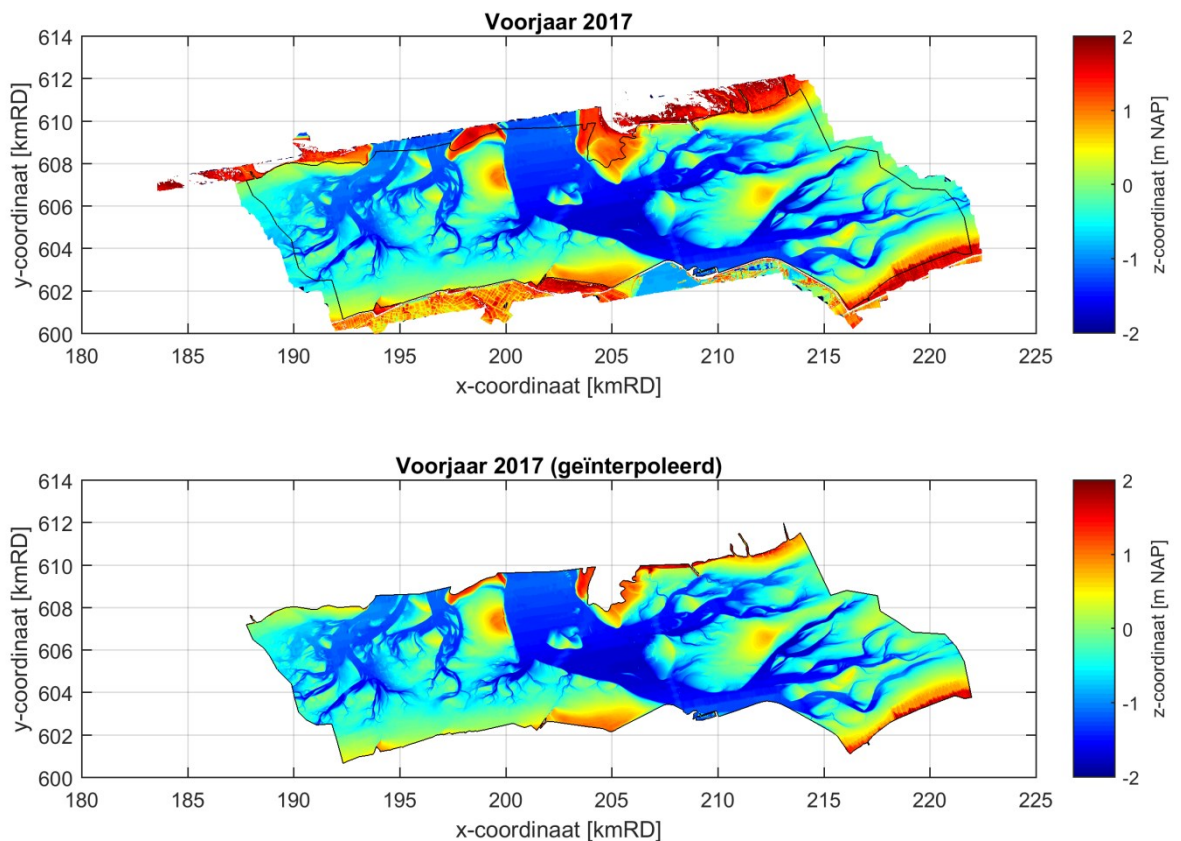
1. De LiDAR opname van Voorjaar 2017 vergelijken met eerdere opnamen en daarmee vaststellen of de trend in afname van het areaal droogvallend wad in het Pinkegat doorzet.

## 2 Beschrijving en verwerking van de LiDAR data

Op 27 en 28 mei 2017 is er een LiDAR opname van het Friesche Zeegat gemaakt. De opname is uitgevoerd door aannemer Aerodata. De verwerking van de LiDAR data en de vluchtgegevens staat beschreven in Aerodata (2017).

De LiDAR data is verwerkt tot een geaggregeerd rooster van 1 x 1m door Aerodata. De geaggregeerde gegevens zijn het startpunt van de analyse in dit memo. Deze werkwijze wijkt af van de werkwijze zoals deze beschreven is in Schrijvershof en Wang (2017). De reden hiervoor is dat het tijdsbestek tussen levering van de data en de bespreking op 13 september te kort was om de aggregatie (vergridding) uit te voeren. De uitgebreide analyse van de LiDAR gegevens (volgende rapportage) dient wel de aangegeven werkwijze aan te houden.

Een visualisatie van de bathymetrische opnamen (Digital Elevation Models) is weergegeven in Figuur 2.1. De figuren tonen duidelijk dat de opname een correcte weergave is van het interessegebied; er zijn geen aantoonbare fouten in de dataset. Tabel 2.1 geeft de dekking van de LiDAR opname. Uit de tabel is op te maken dat bijna het gehele gebied binnen de controle polygoon is ingemeten. Er hoeft voor deze dataset dus maar een heel klein areaal ingevuld te worden door middel van interpolatie.



*Figuur 2.1 LiDAR opname van Voorjaar 2017 voor de originele 10 x 10 m dataset (boven) en de dataset waarbij gaten zijn opgevuld door middel van interpolatie.*

Tabel 2.1 *Percentage cellen met waarden binnen de gecombineerde polygoon van het Pinkegat en de Zoutkamperlaag, zowel voor als na filtering van de waterspiegel.*

LiDAR opname	Dekking in [%]			Verschil [%] geïnterpoleerd – niet geïnterpoleerd zonder waterspiegel
	In polygoon	In polygoon + filtering water	In polygoon + filtering water geïnterpoleerde datasets	
Voorjaar 2010	92,63	50,16	53,34	3,18
Voorjaar 2011	80,37	49,97	53,18	3,21
Najaar 2011	90,47	50,69	53,12	2,43
Najaar 2012	94,73	50,50	52,69	2,19
Najaar 2013	98,38	52,84	53,29	0,45
Voorjaar 2014	98,48	52,95	53,77	0,82
Najaar 2014	98,79	55,44	56,03	0,59
Zomer 2015	99,82	51,33	51,50	0,17
Najaar 2015	99,87	62,99	63,11	0,12
Voorjaar 2016	98,28	51,85	52,13	0,28
Najaar 2016	99,66	50,91	50,99	0,09
Voorjaar 2017	99,92	51,34	51,42	0,08

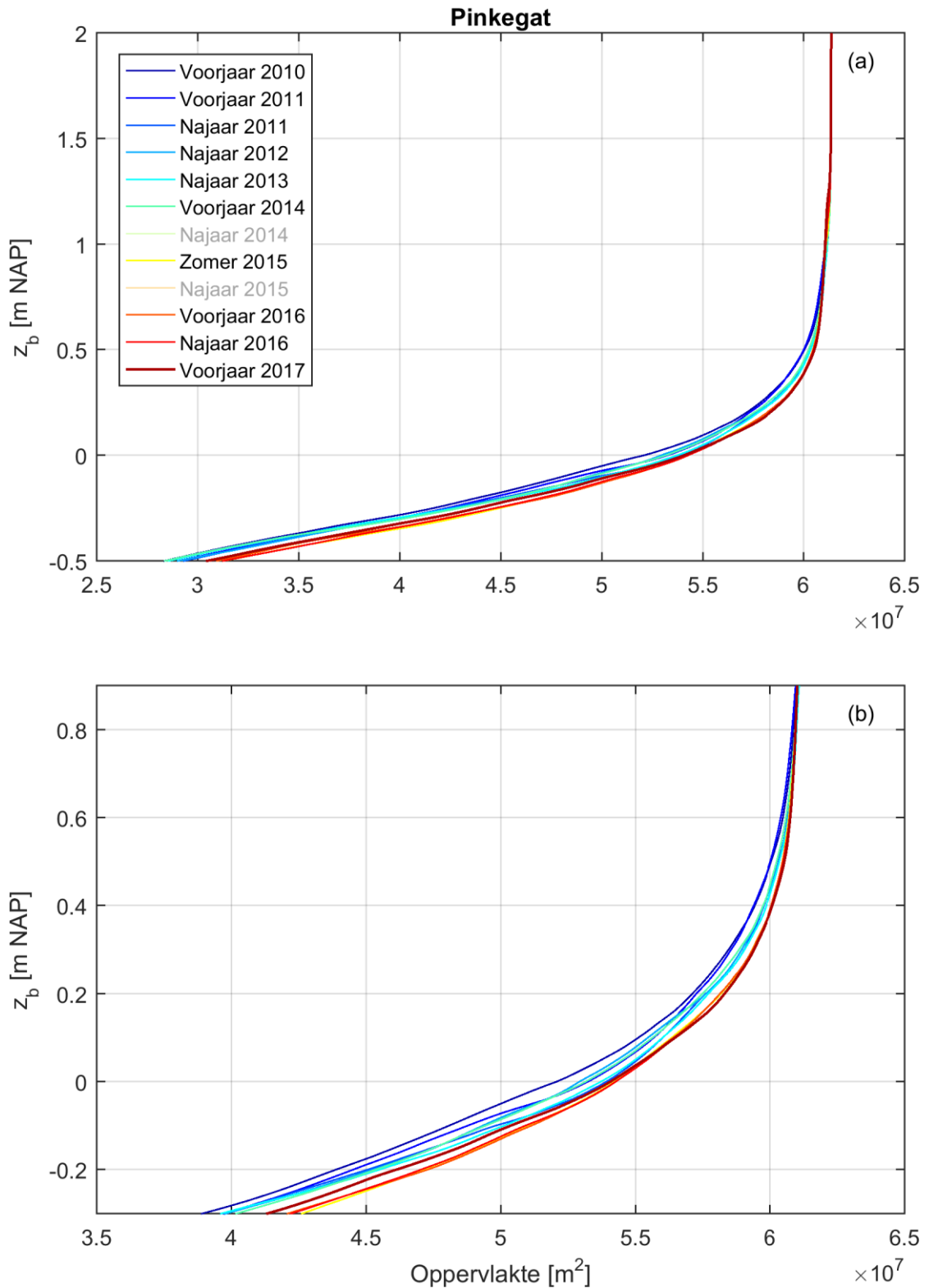
### 3 Hypsometrie

De hypsometrie van de LiDAR opnamen is berekend aan de hand van de geïnterpoleerde datasets. De hypsometrische curven zijn voor alle LiDAR opnamen weergegeven in Figuur 3.1. In Schrijvershof en Wang (2017) is aangetoond dat de hypsometrische curven van de LiDAR opnamen van voor 2013 een te hoge ligging hebben als gevolg van de interpolatie. Dit komt doordat in deze datasets een relatief groot oppervlak moet opgevuld worden door middel van interpolatie en dat de interpolatieprocedure een te hoge waarde aan cellen toe kan kennen. Omdat vergelijking met de oudere datasets een vertekend beeld kan geven zijn in Figuur 3.2 enkel de hypsometrische curven sinds 2013 weergegeven.

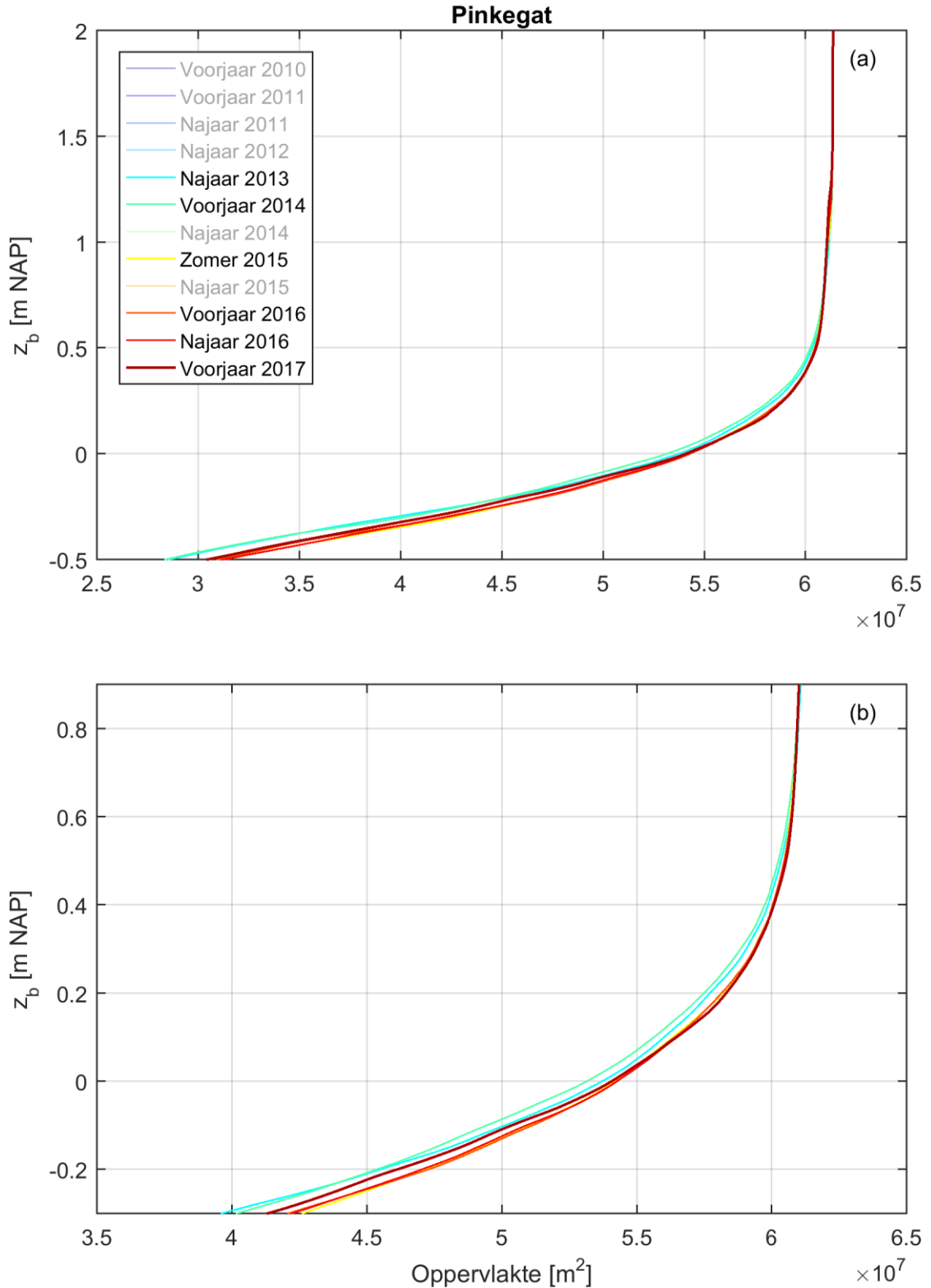
De figuren tonen dat de hypsometrische curve van Voorjaar 2017 hoger ligt dan de curven van 2015 en 2016. Het areaal droogvallend wad is in deze opname dus toegenomen ten opzichte van deze jaren. De curve ligt lager dan de curven van Voorjaar 2014 en de curven van oudere opnamen. Het areaal droogvallend wad is dus relatief afgenomen ten opzichte van deze jaren.

De verdeling van het areaal per hoogteklaas is weergegeven in Figuur 3.3. Uit de figuur is op te maken dat de grootste afname van het areaal droogvallend wad in 2017 ten opzichte van 2013 komt door de afname in de hoogteklassen -0,5 - -0,25 en -0,25 - 0,00 m NAP.

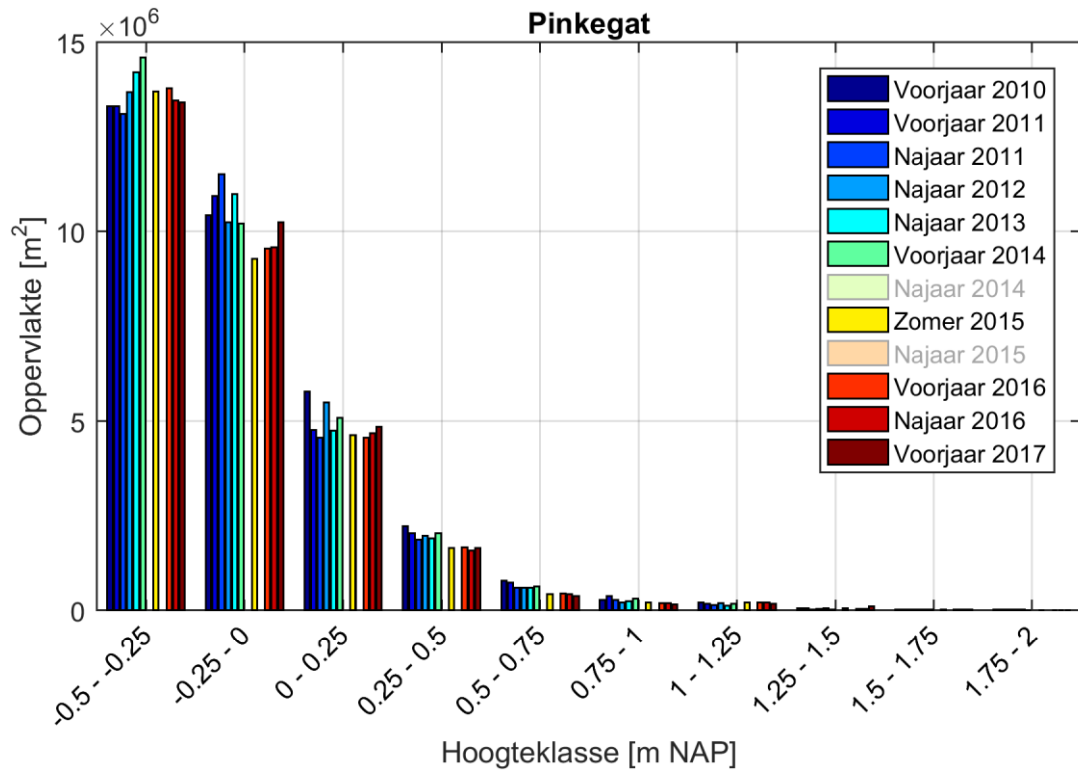
Om een duidelijk beeld te krijgen van de variatie in wadplaataraal, is het areaal dat hoger ligt dan 0,2 m NAP door de tijd heen weergegeven (Figuur 3.4). Uit de figuur is op te maken dat het droogvallend wad van 2010 tot Voorjaar 2016 met ongeveer 20% is afgenomen. Ten opzichte van 2013 (betere vergelijking) is deze afname ongeveer 11%. De datasets van Najaar 2016 en Voorjaar 2017 tonen een duidelijke toename van het areaal boven 0,2 m NAP, deze is toename is ongeveer 8% ten opzichte van Voorjaar 2016.



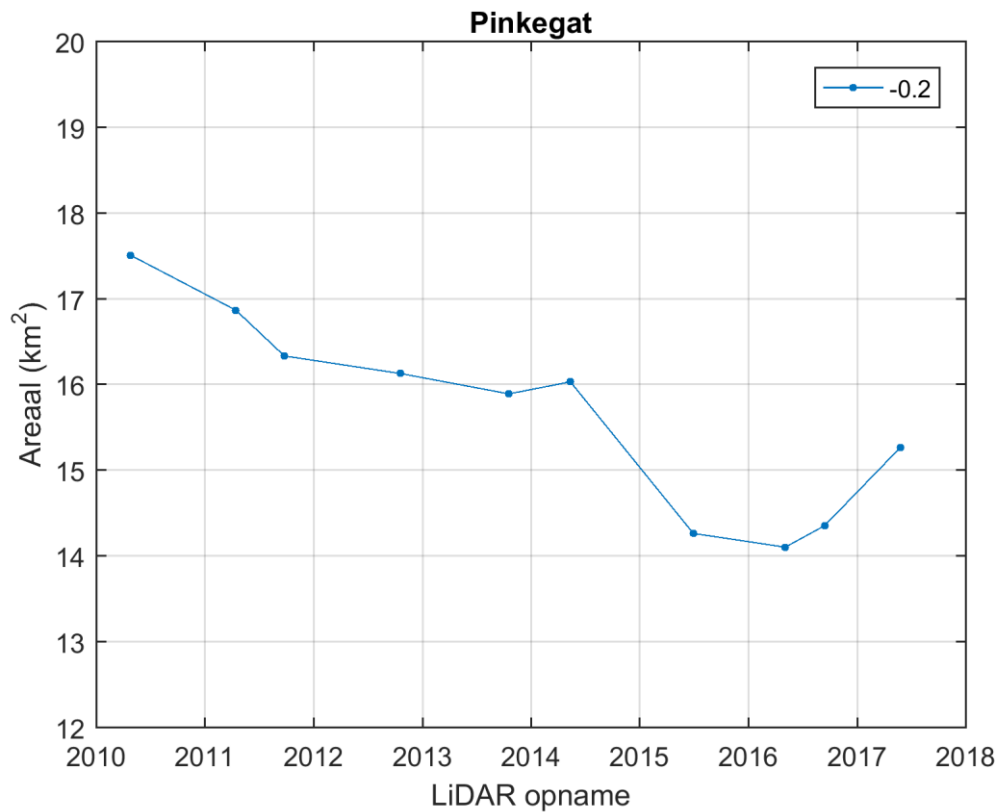
Figuur 3.1 Hypsometrische curven voor het kombergingsgebied Pinkegat voor alle LiDAR opnamen voor het gehele hoogtebereik van de verwerkte metingen (boven) en ingezoomd (onder).



Figuur 3.2 Hypsometrische curven voor het kombergingsgebied Pinkegat voor de LiDAR opnamen vanaf 2013, voor het gehele hoogtebereik van de verwerkte metingen (boven) en ingezoomd (onder).



*Figuur 3.3 Histogram van de oppervlakte per hoogteklasse voor het komberginsgebied Pinkegat.*



*Figuur 3.4 Areaal boven 0,2 m NAP van alle LiDAR opnamen.*

## 4 Conclusie

Het voorliggende memo is geschreven om een snel en duidelijk inzicht te krijgen in de LiDAR dataset van Voorjaar 2017. De doelstelling van het memo is om de LiDAR opname van Voorjaar 2017 te vergelijken met eerdere opnamen en daarmee vaststellen of de trend in afname van het areaal droogvallend wad in het Pinkegat doorzet.

De getoonde hypsometrische curven, de areaalverdeling per hoogteklassen en de weergave van het areaal boven 0,2 m NAP geven duidelijk aan dat het areaal droogvallend wad in Voorjaar 2017 is toegenomen ten opzichte van Voorjaar 2016. De afnemende trend in areaal droogvallend wad zet dus niet door en is zelfs veranderd in een toename. De toename sinds Voorjaar 2016 is ongeveer 8%, waarmee het verlies tussen 2013 en 2016 grotendeels is hersteld.

## 5 Referenties

Aerodata, 2017. Quality report Waddenzee. Rapport PN17-0030, Aerodata.

Commissie voor de milieueffectrapportage, 2017. Lidarmetingen tbv gaswinning Waddenzee. Memo 3205.

Liu, S., (2017). Heights over hard topography. Memo, Nederlandse Aardolie Maatschappij.

Schrijvershof, R.A., Wang, Z.B. Memo n.a.v. aandachtspunten rapport Analyse LiDAR data voor het Friesche Zeegat (2010-2016). Memo 11200469-000, Deltares.