

**ONDERWERP**  
Uitvoeringsplan slibmotor Kimstergat (0.11)

**PROJECTNUMMER**  
C03041.001971

**DATUM**  
2-9-2016

**ONZE REFERENTIE**  
078928228 0.11

**VAN**  
Dr.ir. Bart Grasmeijer

**AAN**  
Ecoshape

**KOPIE AAN**  
Erik van Eekelen (Ecoshape), Marcel van den Heuvel  
(Ecoshape), Jelmer Cleveringa (Arcadis), Jan-Teije Stellema  
(Baggerbedrijf De Boer), John Walta (Gemeente Harlingen),  
Julia Vroom (Deltares)

## Inleiding

Dit memo bespreekt de randvoorwaarden voor baggeren in de haven van Harlingen en verspreiden van de specie in het Kimstergat met sleephopperzuiger Adelaar en de beschikbare tijd die de randvoorwaarden van opkomend tij en verspreiding tussen 06:00 en 18:00 met zich meebrengen. Bovendien wordt een voorstel gedaan voor drie verspreidingsvakken. Deze liggen in elkaars verlengde.

## Sleephopperzuiger en cyclustijd

Figuur 1 toont een foto van sleephopperzuiger Adelaar. Het schip heeft een capaciteit van 604 m<sup>3</sup>, lengte 60 m, breedte 8 m, diepte 3,3 m en diepgang 2,8 m.



Figuur 1. Sleephopperzuiger Adelaar

De randvoorwaarden voor het verspreiden zijn:

- Alleen tussen 1 sep en 31 mrt, wat een effectieve werkperiode geeft van 28 weken
- Alleen bij opkomend tij, of beter gezegd bij een oostwaartse stroming
- Verspreiding tussen 06.00 en 18.00
- Baggercyclus Kimstergat 120 minuten

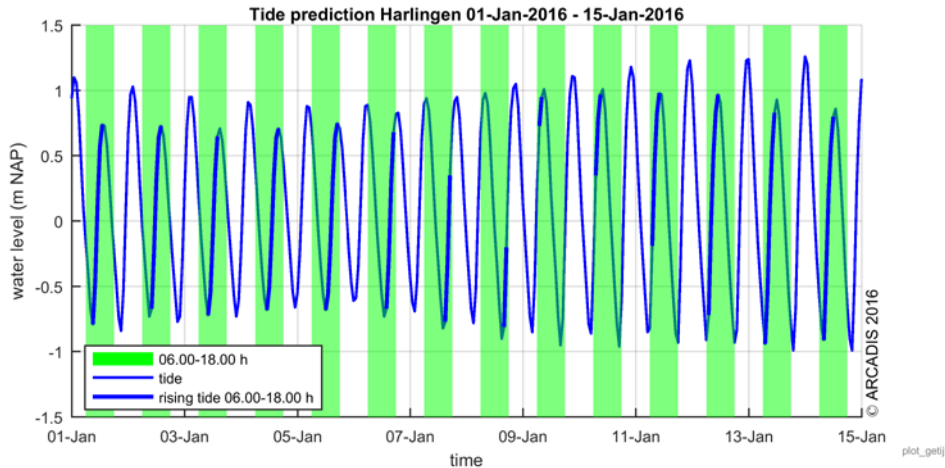
Tabel 1 toont de gemiddelde waterstanden bij Harlingen. Gemiddeld hoogwater bedraagt NAP+0,95 m en gemiddelde laagwater NAP-0,95 m. De gemiddelde getijslag komt hiermee op 1,90 m. Bij springtij is dit uiteraard meer en bij doottij minder.

Tabel 1. Gemiddelde waterstanden bij Harlingen (bron: Rijkswaterstaat referentiewaarden waterstanden)

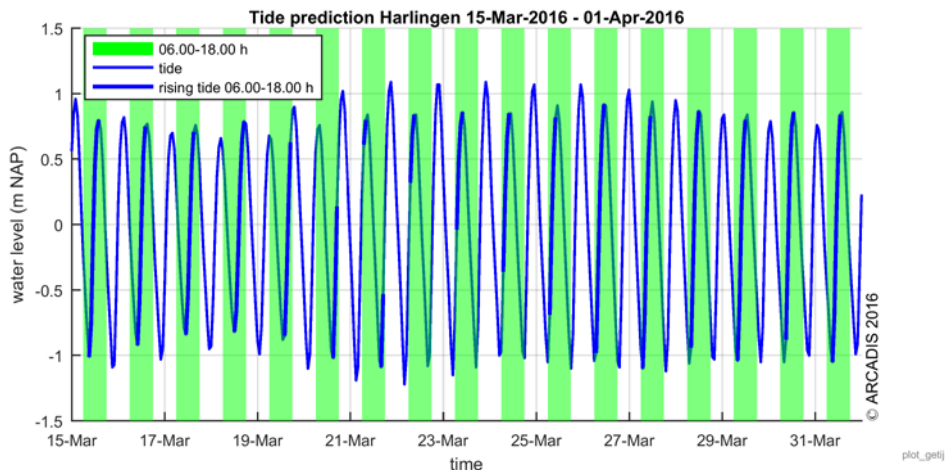
Type tij	HW-stand (m+NAP)	LW-stand (m+NAP)	Tijverschil (m)
Gemiddeld tij	0,95	-0,95	1,90
Springtij	1,08	-0,98	2,06
Doottij	0,79	-0,84	1,63

### Verspreiden tussen 06.00 en 18.00 uur

Onderstaande figuren tonen voorbeelden van het getij (blauwe lijn), de periodes tussen 06.00-18.00 (groene vlakken), en het opkomend tij tussen 06.00 en 18.00 (dikke blauwe lijn). Duidelijk is te zien dat het opkomend tij soms gunstig en soms minder gunstig valt binnen het bagger- en verspreidingsvenster van 06.00-18.00 uur.



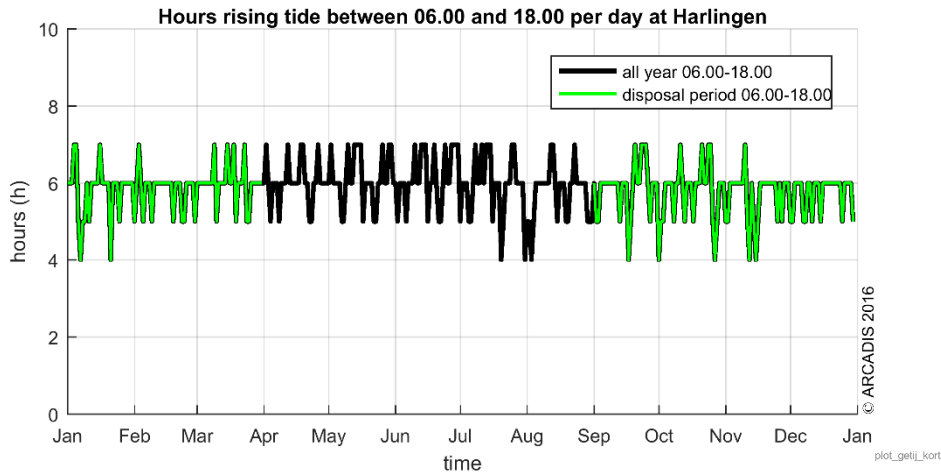
*Figuur 2. Periode 06.00-18.00, getij en opkomend getij in periode 06.00-18.00 bij Harlingen in de eerste twee weken van januari*



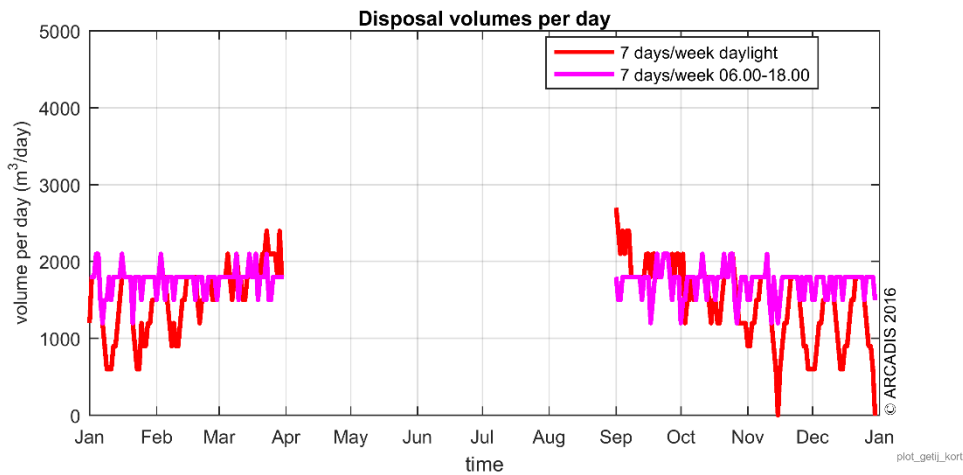
*Figuur 3. Periode 06.00-18.00, getij en opkomend getij in periode 06.00-18.00 bij Harlingen in de laatste twee weken van maart*

Figuur 4 toont de uren bij opkomend tij tussen 06.00 en 18.00 het gehele jaar door (zwarte lijn) en die in de verspreidingsperiode waarbij er 7 dagen per week wordt gewerkt (groene lijn). Uitgaande van deze beschikbare uren en een cyclustijd van 2 uur toont Figuur 5 de verspreidingsvolumes per dag en Figuur 6 de verspreidingsvolumes per week.

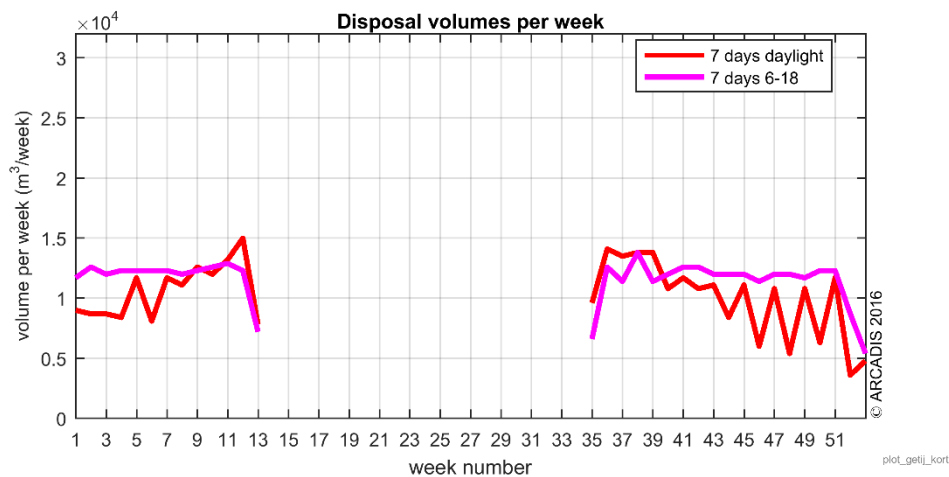
Het verspreidingsvolume bedraagt gemiddeld ongeveer 1800 m<sup>3</sup>/dag en dus 12.600 m<sup>3</sup>/week. Ter referentie tonen deze figuren ook de volumes wanneer tijdens daglicht zou worden verspreid. Op de langere dagen in weken 11-12 en 36-39 is er iets meer ruimte en kan er eventueel iets meer worden verspreid.



Figuur 4. Uren van opkomend tij tussen 06.00 en 18.00 uur bij Harlingen



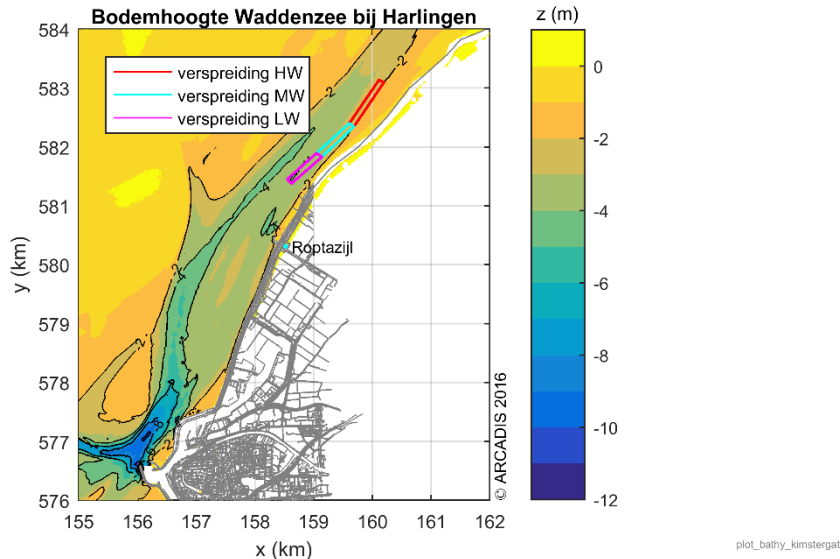
Figuur 5. Verspreidingsvolumes per dag voor verschillende scenario's



Figuur 6. Verspreidingsvolumes per week voor scenario's tijdens daglicht of tussen 06.00 en 18.00 wordt verspreid.

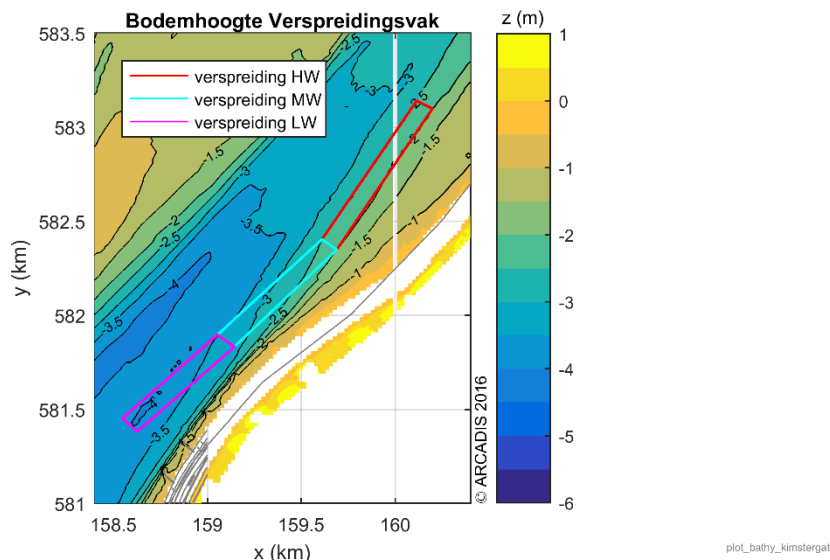
### Bodemhoogte en verspreidingsvakken

Figuur 7 toont de bodemhoogte van de Waddenzee bij Harlingen en de voorgestelde locatie van de verspreidingsvakken. De geul tussen de havenmond van Harlingen en het verspreidingsvakken, het Kimstergat, is over het algemeen dieper dan NAP-4 m. Dichtbij de verspreidingsvakken neemt de diepte af. De verspreidingsvakken liggen op 1 tot 3 km ten noorden van Roptazijl. We onderscheiden drie verspreidingsvakken namelijk voor de situatie rond hoogwater (HW), rond gemiddeld tij (MW) en laagwater (LW).



Figuur 7. Bodemhoogte Waddenzee bij Harlingen (bron: Rijkswaterstaat vaklodingen)

In de verspreidingsvakken ligt de bodemhoogte tussen NAP-4 m en NAP-2 m. Figuur 8 geeft een meer gedetailleerd beeld. Verspreidingsvak HW ligt het verst van Harlingen en de bodem ligt tussen NAP-2 m en NAP-2,5 m. Tijdens hoogwater heeft de Adelaar dan juist voldoende diepte om te kunnen varen. Verspreidingsvak MW ligt iets dichterbij en de bodem ligt rond NAP-3 m. Bij een waterstand rond NAP kan de Adelaar dan ook juist dit vak bereiken. Verspreidingsvak LW ligt het dichtst bij Harlingen en de bodem ligt er rond NAP-4 m. Dit betekent dat de Adelaar dit vak bij laagwater nog juist in kan varen.



Figuur 8. Bodemhoogte in het verspreidingsvak (bron: Rijkswaterstaat vaklodingen)

In onderstaande tabellen staan de coördinaten van de voorgestelde en in figuur 8 getoonde verspreidingsvakken vermeld.

*Tabel 2 Verspreidingsvak HW voor hoogwater (zie figuur 8)*

x	y
159.6111	582.4037
160.1145	583.1402
160.1990	583.0997
159.6902	582.3496

*Tabel 3 Verspreidingsvak MW voor gemiddelde waterstand (zie figuur 8)*

x	y
159.0537	581.8970
159.6111	582.4037
159.6902	582.3496
159.1449	581.8328

*Tabel 4 Verspreidingsvak LW voor laagwater (zie figuur 8)*

x	y
158.5489	581.4525
159.0537	581.8970
159.1449	581.8328
158.6276	581.3828

## Conclusies

### **Bagger en verspreidingsscenario: 7 dagen per week alleen opkomend tij tussen 06.00 en 18.00 uur**

Wanneer er 7 dagen per week wordt gebaggerd tussen 06.00 en 18.00 dan bedraagt het aantal beschikbare uren 1232 uur. We komen dan op 616 cycli. Met een beuninhoud van 600 m<sup>3</sup> komen we dan op 369.600 m<sup>3</sup> over de totale periode van een jaar.

### **Optimalisatie bagger- en verspreidingsstrategie door de aannemer**

De bagger- en verspreidingsstrategie kan worden geoptimaliseerd aan de hand van bovenstaande scenario's. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de verspreidingsvolumes per scenario.

Scenario	Verspreidingsvolume (m <sup>3</sup> /jaar)
7 dagen per week, opkomend tij, 06.00-18.00	369.600

Er kan op de slibmotor worden verspreid vanaf 1 uur voor LW tot aan HW. Deze grenzen zijn echter 'zacht': op basis van de lokale omstandigheden (wind & stroming) zal het soms noodzakelijk zijn om een uur voor HW al niet meer te verspreiden op de slibmotor, en soms kan het juist nog wat langer. Hier maakt de schipper zijn eigen inschatting. Voor de berekeningen wordt het theoretische tijdspanne van 1 uur voor LW tot aan HW gebruikt.

### **Verspreidingsvakken**

We stellen drie verspreidingsvakken voor namelijk voor de situatie rond hoogwater (HW), rond gemiddeld tij (MW) en laagwater (LW). De geul tussen de havenmond van Harlingen en het verspreidingsvakken, het Kimstergat, is over het algemeen dieper dan NAP-4 m. Dichtbij de verspreidingsvakken neemt de diepte af. De verspreidingsvakken liggen op ongeveer 1 km ten noorden van Roptazijl.