



Vlaanderen  
is wetenschap

22\_037\_1

WL rapporten

# Sigmaplan Gereduceerde Getijdegebieden - Wal-Zwijn

Dimensionering dijkbekleding Scheldedijken

DEPARTEMENT  
MOBILITEIT &  
OPENBARE  
WERKEN

[waterbouwkundiglaboratorium.be](http://waterbouwkundiglaboratorium.be)

# Sigma-plan – Gereduceerde Getijdegebieden- Wal-Zwijn

## Dimensionering dijkbekleding Scheldedijken

Verelst, K.; Visser, K.P.

### Juridische kennisgeving

Het Waterbouwkundig Laboratorium is van mening dat de informatie en standpunten in dit rapport onderbouwd worden door de op het moment van schrijven beschikbare gegevens en kennis.  
De standpunten in deze publicatie zijn deze van het Waterbouwkundig Laboratorium en geven niet noodzakelijk de mening weer van de Vlaamse overheid of één van haar instellingen.  
Het Waterbouwkundig Laboratorium noch iedere persoon of bedrijf optredend namens het Waterbouwkundig Laboratorium is aansprakelijk voor het gebruik dat gemaakt wordt van de informatie uit dit rapport of voor verlies of schade die eruit voortvloeit.

### Copyright en wijze van citeren

© Vlaamse overheid, Departement Mobiliteit en Openbare Werken, Waterbouwkundig Laboratorium 2023  
D/2023/3241/083

Deze publicatie dient als volgt geciteerd te worden:

**Verelst, K.; Visser, K.P.** (2023). Sigmaplan – Gereduceerde Getijdgebieden- Wal-Zwijn: Dimensionering dijkbekleding Schelgedijken. Versie 2.0. WL Rapporten, 22\_037\_1. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen

Overname uit en verwijzingen naar deze publicatie worden aangemoedigd, mits correcte bronvermelding.

### Documentidentificatie

|                    |  |  |                 |
|--------------------|--|--|-----------------|
| Oprachtgever:      | De Vlaamse Waterweg – Regio Centraal   | Ref.:  | WL2023R22_037_1 |
| Trefwoorden (3-5): | Design, Levee, Erosion Protection, GOG/GGG, Wal/Zwijn  |  |                 |
| Kennisdomeinen:    | Dijken, oevers en andere waterkeringen > Erosiebescherming > Literatuur- en desktoponderzoek |  |                 |
| Tekst (p.):        | 27   | Bijlagen (p.):   | 24              |
| Vertrouwelijk:     | <input checked="" type="checkbox"/> Nee  | <input checked="" type="checkbox"/> Online beschikbaar |                 |

|            |             |
|------------|-------------|
| Auteur(s): | Verelst, K. |
|------------|-------------|

### Controle

|                | Naam         | Handtekening   |
|----------------|--------------|--|
| Revisor(en):   | Visser, K.P. | Getekend door:Klaas Visser (Signature)<br>Getekend op:2023-06-06 08:19:57 +02:0<br>Reden:Ik keur dit document goed<br><br><i>Klaas Pieter Visser</i> |
| Projectleider: | Verelst, K.  | Getekend door:Kristof Verelst (Signature)<br>Getekend op:2023-06-05 16:12:01 +02:0<br>Reden:Ik keur dit document goed<br><br><i>Kristof Verelst</i>  |

### Goedkeuring

|                 |               |   |
|-----------------|---------------|---|
| Afdelingshoofd: | Bellafkih, K. | Getekend door:Abdelkarim Bellafkih (Sig)<br>Getekend op:2023-06-06 08:50:56 +02:0<br>Reden:Ik keur dit document goed<br><br><i>Abdelkarim Bellafkih</i> |
|-----------------|---------------|---|



## Abstract

Omwille van financiële redenen heeft de Vlaamse Waterweg Regio Centraal de lengtes van de voorziene overlooptdijken verkort in de toekomstige GOG-GGG's Wal en Zwijn. Daardoor zijn er in het Noorden en het Zuiden van de GOG-GGG's gedeeltes van de bestaande Schelgedijken die behouden blijven en niet omgevormd worden tot overlooptdijken. Het ontwerp van de dijkbekleding van de ringdijken en de overlooptdijken is in het verleden reeds uitgevoerd. De Vlaamse Waterweg vraagt aan het Waterbouwkundig Laboratorium of er aan GOG-zijde van de resterende gedeeltes Schelgedijken in het nieuwe scenario breuksteen voorzien moet worden, en indien dit het geval is, tot welk peil deze breuksteenbekleding dient aangebracht te worden.

Hiervoor zijn vooreerst de optredende hydraulische belastingen bepaald. Aan polderzijde zijn golfhoogte en piekperiode van windgolven in het GOG-GGG de maatgevende hydraulische belastingen, aan Scheldezijde de golfhoogte en de piekperiode van windgolven op de Schelde en de stroomsnelheid ten gevolge van de langsstroming in de Schelde. Met behulp van deze hydraulische belasting is vooreerst de benodigde dijkbekleding aan polderzijde van de Schelgedijk voor beide GOG-GGG's bepaald. Voor GOG-GGG Wal volgt hieruit dat voor één dwarsprofiel een breuksteenbekleding nodig is met een beperkte hoogte van 0.70 m boven het maaiveldpeil. Voor GOG-GGG Zwijn is een breuksteenbekleding tot het kruinpeil nodig voor dwarsprofielen DWP5 tot en met DWP8. Uit overleg met DVW blijkt dat ook een verflauwing van het talud aan polderzijde van de dijk voor deze dwarsprofielen een optie is. Bij verflauwen van de taludhelling aan polderzijde naar 12/4 is voor deze dwarsprofielen geen breuksteen nodig bij een terugkeerperiode 1000 jaar van de windsnelheid. Bij de hogere terugkeerperiodes 2500 jaar en 4000 jaar wordt eenzelfde hoogte van de breuksteen berekend als bij de bestaande taludhelling 8/4. Bij verflauwen van de taludhelling naar 16/4 volgt dat de grasbekleding kan volstaan om te weerstaan aan golfklap ten gevolge van windgolven.

Uit de dimensionering van de breuksteensortering volgt dat voor het één dwarsprofiel bij GOG-GGG Wal een breuksteensortering 5-40 kg nodig is. Voor GOG-GGG Zwijn volgt dat voor dwarsprofielen DWP5 tot en met DWP8 en een taludhelling 8/4 aan polderzijde een breuksteensortering 40-200 kg nodig is. Bij een taludhelling 12/4 aan polderzijde is een breuksteensortering 15-120 kg nodig om te weerstaan aan golven gegenereerd bij een windsnelheid met terugkeerperiode 4000 jaar. Om te weerstaan aan golven gegenereerd bij een windsnelheid met terugkeerperiode 1000 jaar is een breuksteensortering 10-60 kg nodig.

Zowel voor GOG-GGG Wal als voor GOG-GGG Zwijn geldt dat de dwarsprofielen waarvoor breuksteen nodig is gelegen zijn op de dijk tussen het GOG-GGG en de Schelde. Deze dijk is geen primaire kering. Indien bezwijken van de bekleding optreedt, kan er enkel erosie van het dijklichaam zelf optreden. Daarnaast betreft het hier een conservatieve benadering aangezien de mogelijke begroeiing in de polder bij de berekening van de golfhoogte en de golfperiode in de polder niet beschouwd wordt. Eventuele bomen, struiken of riet in het gebied kunnen zorgen voor een verlaging van de golfhoogte. Omwille van bovenstaande redenen kan besloten worden dat voor GOG-GGG Wal de huidige grasbekleding kan volstaan en dat voor GOG-GGG Zwijn de breuksteenbekleding mogelijk kan weggelaten worden.

Daarna is voor de volledigheid de dimensionering van de dijkbekleding aan rivierzijde van de Schelgedijk uitgevoerd, zowel voor GOG-GGG Wal als voor GOG-GGG Zwijn. Hieruit volgt dat een grotere breuksteensortering nodig is om te weerstaan aan de langsstroming in de Schelde dan om te weerstaan aan golfklap ten gevolge van windgolven. Om te kunnen weerstaan aan de langsstroming is in beide GOG-GGG's een breuksteenbekleding van 5-40 kg benodigd op het talud aan rivierzijde van de Schelgedijken.



# Inhoudstafel

|  |     |
|--|-----|
| Abstract .....   | III |
| Inhoudstafel.....  | IV  |
| Lijst van de tabellen.....   | V   |
| Lijst van de figuren .....   | VII |
| 1 Inleiding .....  | 1   |
| 2 Beschikbare gegevens .....   | 2   |
| 2.1 Dijkprofielen GOG-GGG .....  | 2   |
| 2.2 Waterstand in de Schelde en GOG-GGG .....  | 4   |
| 2.3 Stroomsnelheid in Schelde .....  | 5   |
| 2.4 Golfhoogte en piekperiode van windgolven op de Schelde .....   | 6   |
| 2.5 Golfhoogte en piekperiode van windgolven in GOG-GGG .....  | 6   |
| 2.6 Breuksteensorteringen .....  | 9   |
| 3 Dimensionering dijkbekleding Scheldedijk.....  | 12  |
| 3.1 Dimensionering dijkbekleding polderzijde Scheldedijk.....  | 12  |
| 3.2 Dimensionering dijkbekleding rivierzijde Scheldedijk .....   | 20  |
| 3.2.1 Bepaling breuksteensortering onder invloed van langsstroming in de Schelde .....                               | 20  |
| 3.2.2 Bepaling breuksteensortering onder invloed van golfklap ten gevolge van windgolven in de Schelde <sup>21</sup> |     |
| 4 Conclusie.....   | 23  |
| 5 Referenties .....  | 26  |
| Bijlage 1 Tabellen.....  | B1  |
| Bepaling golfhoogte en piekperiode van windgolven op de Schelde .....  | B1  |
| Bepaling effectieve strijklengte windgolven in GOG-GGG .....   | B4  |
| Bepaling golfhoogte en piekperiode in GOG-GGG .....  | B6  |
| Bepaling hoogte breuksteen polderzijde Scheldedijk .....   | B10 |
| Dimensionering breuksteen polderzijde Scheldedijk GOG-GGG Wal .....  | B16 |
| Dimensionering breuksteen polderzijde Scheldedijk GOG-GGG Zwijn .....  | B17 |
| Dimensionering breuksteen rivierzijde Scheldedijk .....  | B21 |

## Lijst van de tabellen

|   |     |
|---|-----|
| Tabel 1 – Karakteristieke kenmerken beschouwde dwarsprofielen voor GOG-GGG Wal .....  | 3   |
| Tabel 2 – Karakteristieke kenmerken beschouwde dwarsprofielen voor GOG-GGG Zwijn.....   | 3   |
| Tabel 3 – Windsnelheid (in m/s) in functie van windrichting en terugkeerperiode (in jaar) .....   | 9   |
| Tabel 4 – Beschouwde breuksteensorteringen.....   | 10  |
| Tabel 5 – Hoogte benodigde breuksteenbekleding (in mTAW) op het talud aan polderzijde van de Scheldedijk van GOG-GGG Wal.....   | 15  |
| Tabel 6 – Hoogte breuksteenbekleding (in mTAW) op het talud aan polderzijde van de Scheldedijk van GOG-GGG Zwijn .....  | 16  |
| Tabel 7 – Benodigde dijkbekleding polderzijde Scheldedijk voor GOG-GGG Wal en GOG-GGG Zwijn.....  | 17  |
| Tabel 8 – Benodigde breuksteensortering onder invloed van golfklap ten gevolge van windgolven voor dwarsprofiel DWP9 bij GOG-GGG Wal .....                                    | 19  |
| Tabel 9 – Benodigde breuksteensortering onder invloed van golfklap ten gevolge van windgolven voor dwarsprofiel DWP5 tot en met DWP8 bij GOG-GGG Zwijn.....                   | 19  |
| Tabel 10 – Benodigde breuksteensortering onder invloed van langsstroming in de Schelde voor GOG-GGG Wal.....  | 21  |
| Tabel 11 – Benodigde breuksteensortering onder invloed van langsstroming in de Schelde voor GOG-GGG Zwijn .....   | 21  |
| Tabel 12 – Benodigde breuksteensortering onder invloed van golfklap ten gevolge van windgolven voor GOG-GGG Wal .....   | 22  |
| Tabel 13 – Benodigde breuksteensortering onder invloed van golfklap ten gevolge van windgolven voor GOG-GGG Zwijn.....  | 22  |
| Tabel 14 – Significante golfhoogte en piekperiode van windgolven op de Schelde voor GOG-GGG Wal .....   | B1  |
| Tabel 15 – Significante golfhoogte en piekperiode van windgolven op de Schelde voor GOG-GGG Zwijn....   | B3  |
| Tabel 16 – Effectieve strijklengte voor de beschouwde dwarsprofielen voor GOG-GGG Wal .....   | B4  |
| Tabel 17 – Effectieve strijklengte voor de beschouwde dwarsprofielen voor GOG-GGG Zwijn .....   | B5  |
| Tabel 18 – Resultaten bepaling golfhoogte en piekperiode voor GOG-GGG Wal.....  | B6  |
| Tabel 19 – Resultaten bepaling golfhoogte en piekperiode voor GOG-GGG Zwijn .....   | B8  |
| Tabel 20 – Resultaten bepaling hoogte eventueel benodigde alternatieve bekleding (in mTAW) voor GOG-GGG Wal .....   | B10 |
| Tabel 21 – Resultaten bepaling hoogte eventueel benodigde alternatieve bekleding (in mTAW) voor GOG-GGG Zwijn bij taludhelling 8/4 en 12/4 voor DWP5, DWP6, DWP7 en DWP8..... | B12 |
| Tabel 22 – Resultaten bepaling hoogte eventueel benodigde alternatieve bekleding (in mTAW) voor GOG-GGG Zwijn bij taludhelling 16/4 voor DWP5, DWP6, DWP7 en DWP8 .....       | B14 |
| Tabel 23 – Resultaten dimensionering breuksteen voor dwarsprofiel DWP9 onder invloed van golfklap bij maximale waterstand bij T1000 en bij maximale waterstand bij T4000..... | B16 |

Tabel 24 – Resultaten dimensionering breuksteen onder invloed voor maximale waterstand bij T1000; taludhelling 8/4 aan polderzijde..... B17

Tabel 25 – Resultaten dimensionering breuksteen onder invloed voor maximale waterstand bij T4000; taludhelling 8/4 aan polderzijde..... B18

Tabel 26 – Resultaten dimensionering breuksteen onder invloed voor maximale waterstand bij T1000; taludhelling 12/4 aan polderzijde..... B19

Tabel 27 – Resultaten dimensionering breuksteen onder invloed voor maximale waterstand bij T4000; taludhelling 12/4 aan polderzijde..... B20

Tabel 28 – Mediaan breuksteengewicht onder invloed van langsstroming in de Schelde a.h.v. formulering volgens Pilarczyk voor GOG-GGG Wal..... B21

Tabel 29 – Mediaan breuksteengewicht onder invloed van langsstroming in de Schelde a.h.v. formulering volgens Pilarczyk voor GOG-GGG Zwijn ..... B21

Tabel 30 – Nominale breuksteendiameter, mediaan breuksteengewicht, en laagdikte breuksteen onder invloed van golfklap ten gevolge van windgolven aan rivierzijde bij terugkeerperiode T4000, T2500 en T1000 voor GOG-GGG Wal ..... B22

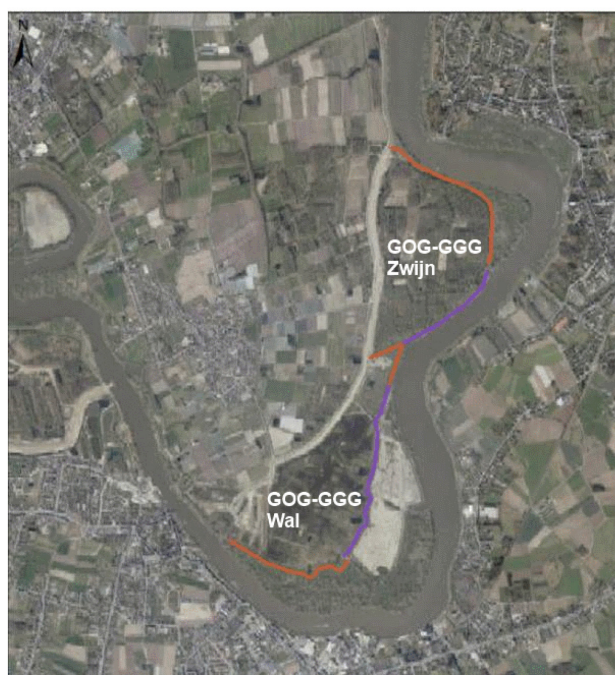
Tabel 31 – Nominale breuksteendiameter, mediaan breuksteengewicht, en laagdikte breuksteen onder invloed van golfklap ten gevolge van windgolven aan rivierzijde bij terugkeerperiode T4000, T2500 en T1000 voor GOG-GGG Zwijn..... B24

## Lijst van de figuren

|  |    |
|--|----|
| Figuur 1 – Overloopdijken (paars) en Scheldedijken (rood) in het nieuwe scenario .....   | 1  |
| Figuur 2 – Locatie dwarsprofielen voor Scheldedijk GOG-GGG Zwijn (boven) en Scheldedijk GOG-GGG Wal (onder).....                                       | 2  |
| Figuur 3 – Waterstand in Schelde en in GOG-GGG voor Wal (boven) en voor Zwijn (beneden) bij een terugkeerperiode 4000 jaar.....                        | 4  |
| Figuur 4 – Waterstand in Schelde en in GOG-GGG voor Wal (boven) en voor Zwijn (beneden) bij een terugkeerperiode 1000 jaar.....                        | 5  |
| Figuur 5 – Bepaling van de effectieve strijklengte voor een bepaalde windrichting .....  | 7  |
| Figuur 6 – Ligging punten op de Scheldedijk voor de berekening van de effectieve strijklengte voor GOG-GGG Zwijn (boven) en GOG-GGG Wal (beneden)..... | 8  |
| Figuur 7 – Bepaling van de belastingduur van gras bij golfklap .....   | 13 |
| Figuur 8 – Toetsing van erosie van gras onder invloed van golfklap.....  | 14 |
| Figuur 9 – Overloopdijk (paars) en Scheldedijk (rood) uit het nieuwe scenario .....  | 23 |
| Figuur 10 – Locatie beschouwde dwarsprofielen op de resterende gedeeltes Scheldedijk voor GOG-GGG Wal en GOG-GGG Zwijn .....                           | 24 |

# 1 Inleiding

Op basis van de numerieke simulaties uit Coen *et al.* (2020) heeft de Vlaamse Waterweg (DVW) Regio Centraal, omwille van financiële redenen, de lengtes van de voorziene overlooptdijken verkort in de toekomstige GOG-GGG's van Wal en Zwijn. Daardoor zijn er in het Noorden en het Zuiden van deze GOG-GGG's gedeeltes van de bestaande Schelgedijk die behouden blijven en niet omgevormd worden tot overlooptdijken. In Figuur 1 zijn de overlooptdijken en de Schelgedijk uit dit nieuwe scenario aangeduid in respectievelijk paars en rood.



Figuur 1 – Overlooptdijken (paars) en Schelgedijk (rood) in het nieuwe scenario

Het ontwerp van de dijkbekleding van de ringdijken en de overlooptdijken is in het verleden reeds uitgevoerd (Antea Group, 2016). Merk op dat in Figuur 1 in het rode gedeelte ook een dijk tussen de twee gebieden is opgenomen welke eigenlijk niet geldt als 'Schelgedijk' maar eerder als compartimenteringsdijk. Ook het ontwerp van de bekleding van deze compartimenteringsdijk werd reeds uitgevoerd.

DVW Regio Centraal (contactpersoon: Sander Belmans) vraagt aan het Waterbouwkundig Laboratorium (WL) om te controleren of er aan GOG-zijde van de resterende gedeeltes Schelgedijk in het nieuwe scenario breuksteen voorzien moet worden, en indien dit het geval is, tot welk peil deze breuksteenbekleding dient aangebracht te worden.

Hoofdstuk 2 van dit rapport beschrijft de beschikbare gegevens en de bepaling van de hydraulische belasting op de Schelgedijk. In hoofdstuk 3 volgt de dimensionering van de dijkbekleding van de resterende gedeeltes Schelgedijk. Hoofdstuk 4 vat de conclusies van dit rapport samen.



## 2 Beschikbare gegevens

### 2.1 Dijkprofielen GOG-GGG

Figuur 2 toont voor GOG-GGG Wal en voor GOG-GGG-Zwijn de locaties van de beschouwde dwarsprofielen op de resterende gedeeltes Scheldedijken. Hierbij wordt opgemerkt dat de dijk die de begrenzing vormt tussen GOG-GGG Wal en GOG-GGG Zwijn reeds voorzien is van breuksteen.



Figuur 2 – Locatie dwarsprofielen voor Scheldedijk GOG-GGG Zwijn (boven) en Scheldedijk GOG-GGG Wal (onder)

Op basis van de plannen THV Soresma - SBE (2011a; b; c; d; e; f) zijn voor deze dwarsprofielen een aantal karakteristieke kenmerken afgeleid. Tabel 1 geeft voor GOG-GGG Wal en Tabel 2 voor GOG-GGG Zwijn een overzicht van deze karakteristieke kenmerken. Bij deze tabel wordt het volgende opgemerkt:

- Het ontwerp van de dijkbekleding voor de compartimenteringsdijk tussen Wal en Zwijn vormt geen onderdeel van de onderhavige opdracht. De dwarsprofielen ter plaatse van deze dijk tussen Wal en Zwijn zijn daarom ook niet opgenomen in de tabellen en zullen niet verder worden beschouwd.
- De plannen THV Soresma - SBE (2011a; b; c; d; e; f) vermelden voor dwarsprofielen DWP3 en DWP4 voor GOG-GGG Wal en voor dwarsprofiel DWP9 voor GOG-GGG Zwijn een taludhelling 8/4 aan polderzijde van de dijk. Ter plaatste van deze dwarsprofielen wordt de taludhelling aan polderzijde, omwille van de aanwezigheid van de in- en uitwateringsconstructie van het GOG-GGG verflauwd naar 16/4. Om die reden wordt de taludhelling 16/4 beschouwd voor deze dwarsprofielen.

Tabel 1 – Karakteristieke kenmerken beschouwde dwarsprofielen voor GOG-GGG Wal

| Dwarsprofiel | Oriëntatie t.o.v. N | Kruinpeil  | Maaiveldpeil polderzijde | Taludhelling polderzijde |
|--------------|---------------------|------------|--------------------------|--------------------------|
| DWP3         | 198°                | +7.32 mTAW | +3.68 mTAW               | 16/4                     |
| DWP4         | 198°                | +7.50 mTAW | +2.75 mTAW               | 16/4                     |
| DWP5         | 208°                | +8.05 mTAW | +3.36 mTAW               | 12/4                     |
| DWP6         | 224°                | +8.37 mTAW | +2.90 mTAW               | 12/4                     |
| DWP7         | 278°                | +8.32 mTAW | +2.78 mTAW               | 12/4                     |
| DWP8         | 231°                | +8.15 mTAW | +3.00 mTAW               | 12/4                     |
| DWP9         | 245°                | +8.05 mTAW | +2.52 mTAW               | 12/4                     |
| DWP10        | 301°                | +8.15 mTAW | +3.00 mTAW               | 12/4                     |
| DWP11        | 298°                | +8.20 mTAW | +2.87 mTAW               | 12/4                     |
| DWP12        | 296°                | +8.19 mTAW | +3.10 mTAW               | 12/4                     |
| DWP13        | 312°                | +8.15 mTAW | +3.27 mTAW               | 12/4                     |

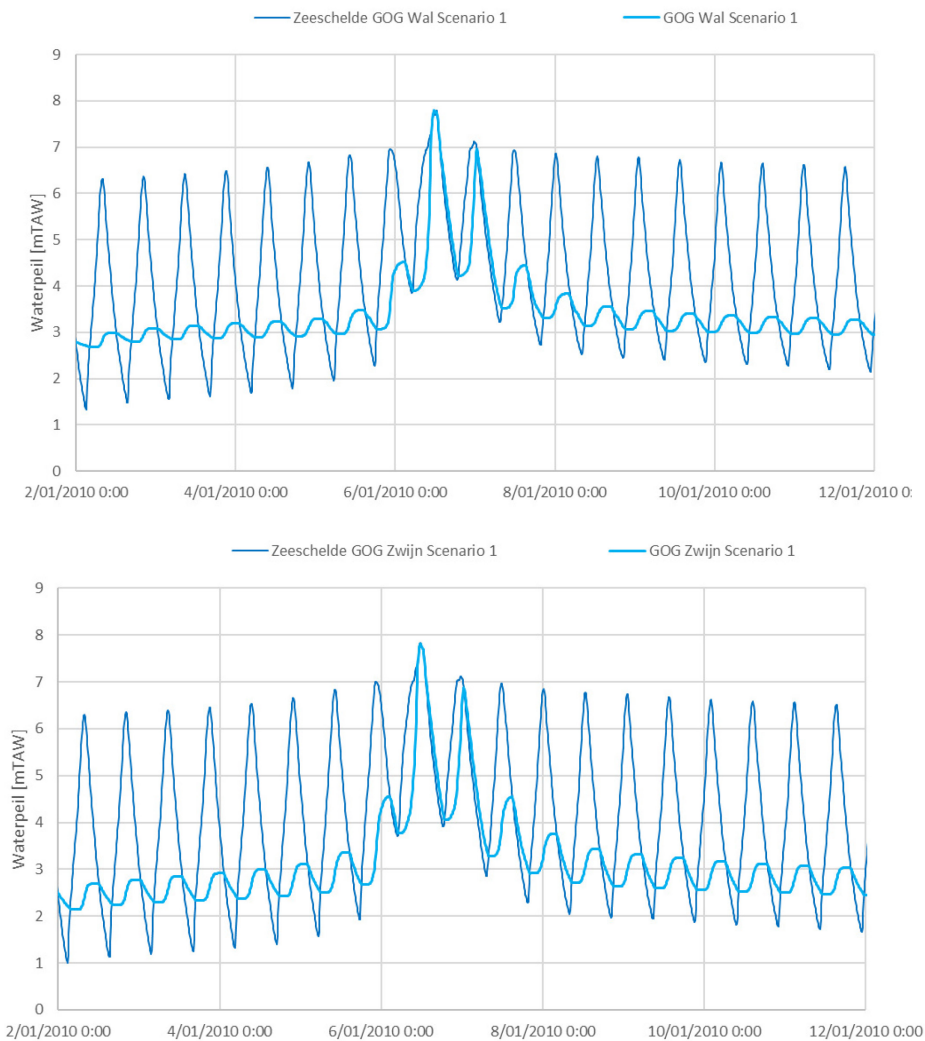
Tabel 2 – Karakteristieke kenmerken beschouwde dwarsprofielen voor GOG-GGG Zwijn

| Dwarsprofiel | Oriëntatie t.o.v. N | Kruinpeil  | Maaiveldpeil polderzijde | Taludhelling polderzijde |
|--------------|---------------------|------------|--------------------------|--------------------------|
| DWP1         | 60°                 | +8.00 mTAW | +2.32 mTAW               | 16/4                     |
| DWP2         | 118°                | +8.15 mTAW | +2.25 mTAW               | 16/4                     |
| DWP3         | 118°                | +8.15 mTAW | +2.45 mTAW               | 16/4                     |
| DWP4         | 138°                | +8.15 mTAW | +2.40 mTAW               | 16/4                     |
| DWP5         | 177°                | +7.95 mTAW | +2.50 mTAW               | 8/4                      |
| DWP6         | 182°                | +7.87 mTAW | +2.48 mTAW               | 8/4                      |
| DWP7         | 189°                | +8.00 mTAW | +2.60 mTAW               | 8/4                      |
| DWP8         | 196°                | +7.92 mTAW | +2.63 mTAW               | 8/4                      |
| DWP9         | 240°                | +7.70 mTAW | +2.38 mTAW               | 16/4                     |

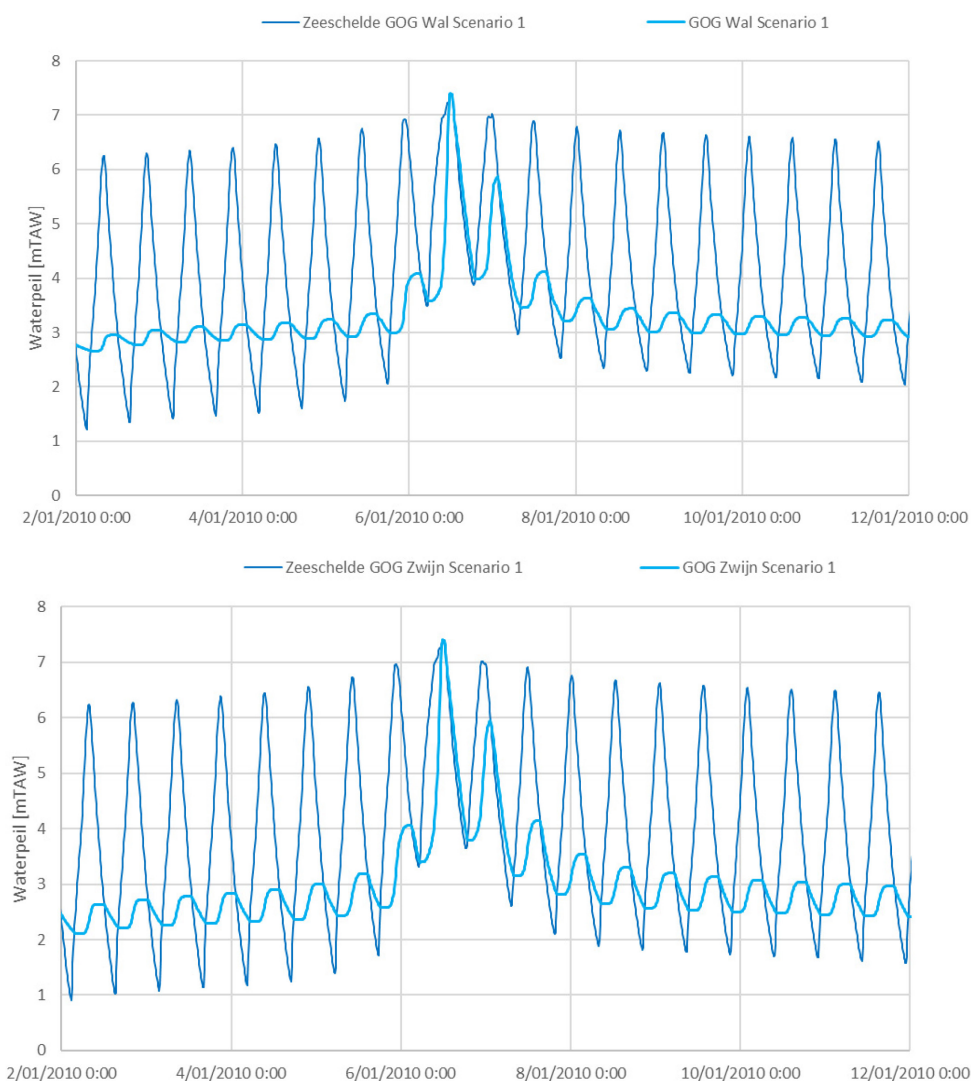
## 2.2 Waterstand in de Schelde en GOG-GGG

De waterstanden in de Schelde, in het GOG-GGG Wal en in het GOG-GGG Zwijn worden overgenomen uit Coen *et al.* (2020). In Coen *et al.* (2020) zijn voor de bepaling van de waterstanden in het GOG-GGG enkel de terugkeerperiodes 1000 jaar en 4000 jaar beschouwd. Om die reden worden in dit rapport ook deze terugkeerperiodes voor waterstand in de Schelde en in het GOG-GGG beschouwd.

Figuur 3 (terugkeerperiode 4000 jaar) en Figuur 4 (terugkeerperiode 1000 jaar) geven voor GOG-GGG Wal en GOG-GGG Zwijn een grafische voorstelling van het waterpeil in de Schelde en in de beide GOG-GGG's bij deze twee terugkeerperiodes.



Figuur 3 – Waterstand in Schelde en in GOG-GGG voor Wal (boven) en voor Zwijn (beneden) bij een terugkeerperiode 4000 jaar



Figuur 4 – Waterstand in Schelde en in GOG-GGG voor Wal (boven) en voor Zwijn (beneden) bij een terugkeerperiode 1000 jaar

## 2.3 Stroomsnelheid in Schelde

De dwarssectiegemiddelde stroomsnelheid in de Schelde ter hoogte GOG-GGG Wal-Zwijn bedraagt cfr. Peeters *et al.* (2009) 2.5 m/s.

## 2.4 Golfhoogte en piekperiode van windgolven op de Schelde

De bijlage bij Peeters *et al.* (2009) bevat een Excel-bestand met voor een groot aantal locaties langs het volledige Zeescheldebekken de significante golfhoogte en piekperiode van windgolven op de Schelde berekend voor verschillende windrichtingen (de volledige windroos in klassen van 22.5°) en verschillende terugkeerperiodes voor de windsnelheid.

Voor deze studie zijn daaruit de golfhoogte en golfperiode van windgolven op de Schelde afgeleid voor de maatgevende windsnelheden bij de terugkeerperiode 4000 jaar, 2500 jaar en 1000 jaar.

Voor de verschillende beschouwde dwarsprofielen van de Scheldedijk van GOG-GGG Wal en GOG-GGG Zwijn is de afleiding van de significante golfhoogte en de piekperiode van windgolven op het talud aan rivierzijde als volgt uitgevoerd:

- Voor elk beschouwd dwarsprofiel is eerst bepaald welke windrichtingen relevant zijn voor de dimensionering van de dijkbekleding onder invloed van windgolven op de Schelde.
- Voor elk van de voor het betreffende dwarsprofiel relevante windrichtingen en voor elke beschouwde terugkeerperiode van de windsnelheid is daarna uit de Excel-file in bijlage bij Peeters *et al.* (2009) de significante golfhoogte en de piekperiode afgelezen voor het punt dat het dichtst bij het betreffende dwarsprofiel gelegen is.

De op deze wijze bekomen waarden voor significante golfhoogte en piekperiode zijn gegeven in Tabel 14 in Bijlage 1 voor GOG-GGG Wal en in Tabel 15 in Bijlage 1 voor GOG-GGG Zwijn.

## 2.5 Golfhoogte en piekperiode van windgolven in GOG-GGG

De golfhoogte en piekperiode in ondiep water kunnen berekend worden aan de hand van volgende formuleringen volgens Brettschneider (IMDC *et al.*, 2010; US Army waterways Experiment Station, 1984):

$$\frac{gH_s}{u_{10}^2} = 0.283 \tanh\left(0.53 \left(\frac{gd}{u_{10}^2}\right)^{0.75}\right) \tanh\left(\frac{0.0125 \left(\frac{gF}{u_{10}^2}\right)^{0.42}}{\tanh\left(0.53 \left(\frac{gd}{u_{10}^2}\right)^{0.75}\right)}\right)$$

$$\frac{gT_p}{2\pi u_{10}} = 1.2 \tanh\left(0.833 \left(\frac{gd}{u_{10}^2}\right)^{0.375}\right) \tanh\left(\frac{0.077 \left(\frac{gF}{u_{10}^2}\right)^{0.25}}{\tanh\left(0.833 \left(\frac{gd}{u_{10}^2}\right)^{0.375}\right)}\right)$$

Met:

- |            |  |                     |
|------------|--|---------------------|
| • $H_s$    | Significante golfhoogte                  | [m]                 |
| • $T_p$    | Piekperiode                              | [s]                 |
| • $u_{10}$ | Windsnelheid op 10 m hoogte              | [m/s]               |
| • $g$      | Valversnelling (=9.81 m/s <sup>2</sup> ) | [m/s <sup>2</sup> ] |
| • $F$      | Strijk lengte                            | [m]                 |
| • $d$      | Waterdiepte                              | [m]                 |

Bij het toepassen van deze formulering dienen voor een bepaalde windrichting de strijk lengte en de windsnelheid gekend te zijn. Aangezien zowel Wal als Zwijn een GOG-GGG betreffen, waarbij continu water in het gebied aanwezig is worden de golfhoogte en piekperiode van windgolven berekend voor alle windrichtingen die op het betreffende gedeelte van de dijk een invloed hebben.

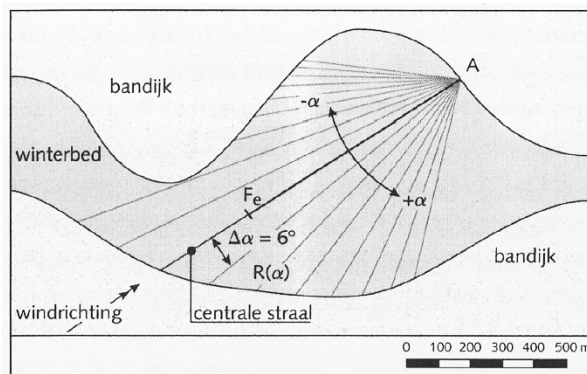


De effectieve strijklengte wordt voor een bepaalde windrichting, rekening houdend met het wateroppervlak dat voor de betreffende locatie aanwezig is, als volgt bepaald (Ministerie van verkeer en Waterstaat, 2007; zie Figuur 8):

$$F_e = \frac{\sum R(\alpha) \cos^2(\alpha)}{\sum \cos(\alpha)}$$

Met:

- $F_e$  Effectieve strijklengte [m]
- $\alpha$  Hoek tussen een andere richting en de beschouwde richting [°]
- $R(\alpha)$  Strijklengte voor de andere richting [m]



(Ministerie van verkeer en Waterstaat, 2007a)

Figuur 5 – Bepaling van de effectieve strijklengte voor een bepaalde windrichting

Voor de berekening van de effectieve strijklengte voor de beschouwde dwarsprofielen zijn op de ringdijk rond GOG-GGG Wal 271 punten beschouwd en rond GOG-GGG Zwijn 107 punten. Deze punten zijn voor beide GOG-GGG's in Figuur 6 in grijs aangeduid. Hierbij wordt opgemerkt dat ter plaatse van de overlooppdijk de Schelde zelf niet bij het wateroppervlak wordt gerekend. Bij GGG-werking is het waterpeil in de polder lager dan het kruinpeil van de overlooppdijk, waardoor het wateroppervlak van de Schelde en van de ontpoldering de ontwikkeling van de golven in het GGG niet beïnvloeden. Enkel bij GOG-werking is het waterpeil in de polder hoger dan het kruinpeil van de overlooppdijk. Overloop doet zich enkel voor bij wind uit richting W, WNW en NW. Voor deze windrichtingen is het wateroppervlak van de Schelde en van de ontpoldering niet van belang.



Grijze punten: punten gebruikt voor berekening van effectieve strijklengte  
 Rode punten: punten waarin golfhoogte en piekperiode berekend zijn

Figuur 6 – Ligging punten op de Scheldedijk voor de berekening van de effectieve strijklengte voor GOG-GGG Zwijn (boven) en GOG-GGG Wal (beneden)

De golfhoogte en de piekperiode worden berekend voor de 11 beschouwde dwarsprofielen van de Scheldedijk van GOG-GGG Wal en voor de 9 beschouwde dwarsprofielen van de Scheldedijk van GOG-GGG Zwijn. Deze profielen zijn in rood aangeduid in Figuur 6. Voor de berekening van de effectieve strijklengte in deze dwarsprofielen wordt gebruik gemaakt van de gedefinieerde grijze punten.

Voor de berekening van de golfhoogte en de piekperiode worden voor de windsnelheid de terugkeerperiodes 4000 jaar, 2500 jaar en 1000 jaar beschouwd. Voor deze terugkeerperiode en voor alle windrichtingen worden de windsnelheden uit Tabel 3 beschouwd. Deze windsnelheden zijn in IMDC *et al.* (2010) voor het Zeescheldebekken bepaald op basis van een statistische analyse van de opgemeten windsnelheden te Vlissingen.

Tabel 3 – Windsnelheid (in m/s) in functie van windrichting en terugkeerperiode (in jaar)

| T     | O    | ONO  | NO   | NNO  | N    | NNW  | NW   | WNW  | W    | WZW  | ZW   | ZZW  | Z    | ZZO  | ZO   | OZO  |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 20    | 13.9 | 13.6 | 13.7 | 14.4 | 14.1 | 14.1 | 15.6 | 16.5 | 21.6 | 22.1 | 21.2 | 18.6 | 18.0 | 13.8 | 13.0 | 13.5 |
| 50    | 15.3 | 14.6 | 14.6 | 15.9 | 15.4 | 15.1 | 17.0 | 17.5 | 23.3 | 23.3 | 22.7 | 19.7 | 19.2 | 14.8 | 14.3 | 14.8 |
| 100   | 16.3 | 15.2 | 15.2 | 17.0 | 16.3 | 15.7 | 17.9 | 18.2 | 24.5 | 24.2 | 23.7 | 20.5 | 20.0 | 15.5 | 15.3 | 15.6 |
| 500   | 18.3 | 16.6 | 16.5 | 19.3 | 18.2 | 17.1 | 19.9 | 19.6 | 27.1 | 26.0 | 25.9 | 22.1 | 21.7 | 16.9 | 17.1 | 17.4 |
| 1000  | 19.2 | 17.1 | 17.0 | 20.3 | 18.9 | 17.6 | 20.7 | 20.1 | 28.2 | 26.7 | 26.8 | 22.8 | 22.4 | 17.4 | 17.8 | 18.1 |
| 2500  | 20.2 | 17.7 | 17.6 | 21.5 | 19.9 | 18.3 | 21.7 | 20.8 | 29.5 | 27.7 | 27.9 | 23.6 | 23.3 | 18.1 | 18.7 | 19.0 |
| 4000  | 20.7 | 18.1 | 17.9 | 22.1 | 20.4 | 18.6 | 22.2 | 21.1 | 30.2 | 28.1 | 28.5 | 24.0 | 23.7 | 18.4 | 19.2 | 19.4 |
| 10000 | 21.7 | 18.7 | 18.4 | 23.2 | 21.3 | 19.2 | 23.1 | 21.7 | 31.4 | 29.0 | 29.5 | 24.7 | 24.5 | 19.0 | 20.0 | 20.2 |

De resultaten van de berekening van de effectieve strijklengte zijn in Bijlage 1 in Tabel 16 gegeven voor GOG-GGG Wal en in Tabel 17 voor GOG-GGG Zwijn. Daarna is aan de hand van de bovenstaande formuleringen de golfhoogte en de piekperiode berekend voor:

- De verschillende beschouwde dwarsprofielen op de Scheldedijk van GOG-GGG Wal en GOG-GGG Zwijn.
- De maximale waterstand in het GOG.
- De 3 beschouwde terugkeerperiodes voor de windsnelheid (T1000, T2500 en T4000)
- Elke voor het betreffende dwarsprofiel relevante windrichting.

De resultaten van deze berekening zijn gegeven in Bijlage 1 in Tabel 18 voor GOG-GGG Wal en in Tabel 19 voor GOG-GGG Zwijn.

## 2.6 Breuksteensorteringen

De dimensionering van de dijkbekleding omvat de berekening van de benodigde mediaan nominale breuksteendiameter  $D_{n50}$ . Op basis van deze mediaan benodigde breuksteendiameter wordt het gemiddeld breuksteengewicht  $M_{50}$  ( $M_{50} = \rho_s (D_{n50})^3$ ; met  $\rho_s=2650 \text{ kg/m}^3$ ) berekend, dewelke gebruikt wordt om de breuksteensortering te selecteren.

Voor het selecteren van een breuksteensortering worden de verschillende klassen voor breuksteen uit Tabel 4 beschouwd.

Tabel 4 – Beschouwde breuksteensorteringen

| Sortering   | D <sub>n50</sub> [m] | M <sub>50</sub> [kg] | Laagdikte [m] |
|-------------|----------------------|----------------------|---------------|
| 32/90 mm    | 0.03 – 0.08          | 0.1 – 1.1            | 0.30          |
| 45/125 mm   | 0.04 – 0.11          | 0.1 – 3.1            | 0.30          |
| 63/180 mm   | 0.05 - 0.15          | 0.4 – 9.2            | 0.30          |
| 90/250 mm   | 0.08 – 0.21          | 1.1 – 24.5           | 0.42          |
| 45/180 mm   | 0.04 – 0.15          | 0.1 – 9.2            | 0.30          |
| 90/180 mm   | 0.08 – 0.15          | 1.1 – 9.2            | 0.30          |
| 5 – 40 kg   | 0.17 – 0.21          | 14 – 28              | 0.42          |
| 10 – 60 kg  | 0.21 – 0.26          | 27 – 47              | 0.52          |
| 15 -120 kg  | 0.26 – 0.31          | 45 - 78              | 0.62          |
| 40 – 200 kg | 0.32 – 0.37          | 101 – 152            | 0.74          |
| 60 – 300 kg | 0.38 – 0.43          | 149 – 236            | 0.86          |
| 15 – 300 kg | 0.30 – 0.43          | 70 – 211             | 0.86          |

Bij de deze breuksteensorteringen moet het volgende opgemerkt worden:

- De breuksteensorteringen uit het standaardbestek 260 voor de waterbouw zijn dezelfde als de lichte sorteringen vermeld in de norm voor waterbouwsteen NBN EN 13383 (BIN, 2002). Aan de norm voor waterbouwsteen NBN EN 13383 zal in de toekomst de breuksteensortering 15 – 120 kg toegevoegd worden. Deze breuksteensortering is reeds in Tabel 4 vermeld. De breuksteensortering uit Tabel 4 worden gekarakteriseerd door een gemiddeld breuksteengewicht. Om de laagdikte te bepalen, is dit gemiddeld breuksteengewicht omgerekend naar de bijbehorende gemiddelde breuksteendiameter.
- De norm voor waterbouwsteen NBN EN 13383 vermeldt ook een aantal lichtere breuksteensorteringen dan 5-40 kg, dewelke niet vermeld worden in het standaardbestek 260 voor de waterbouw. Deze zijn ook toegevoegd aan Tabel 4.
- De norm voor waterbouwsteen NBN EN 13383 vermeldt dat de breuksteensortering 45/180 mm een speciale sortering met een brede verdeling is en dat de breuksteensortering 90/180 mm enkel toegepast wordt voor schanskorven. Deze (speciale) sorteringen zijn grijs gearceerd in Tabel 4 en worden in deze studie niet beschouwd.
- Voor elke sortering wordt in Tabel 4 een laagdikte van de breuksteensortering vermeld. Deze is berekend als het maximum van de volgende 3 voorwaarden (CIRIA; CUR, 2007; De Rouck, s.d.):

$$t = 1,25D_{n50}$$

$$t = n.k_t.D_{n50}$$

$$t \geq 0,30$$

Met:

- t Theoretisch orthogonale laagdikte (laagdikte gemeten loodrecht op de bodem) [m]
- D<sub>n50</sub> Mediaan nominale breuksteendiameter [m]
- n Aantal lagen ( n = 2, De Rouck (n.d.)) [-]
- k<sub>t</sub> Laagdiktecoëfficiënt ( k<sub>t</sub> = 1.00) [-]

Bij de berekening van de laagdikte moet het volgende opgemerkt worden:

- Voor de diameter  $D_{n50}$  wordt de maximale  $D_{n50}$  van de breuksteensortering beschouwd.
- De 3<sup>e</sup> voorwaarde wordt enkel vermeld in De Rouck (n.d.) verwijzend naar de vorige editie (dd. 1991) van de Rock Manual (CIRIA et al., 2007). De Rouck (n.d.) vermeldt echter, om constructieve redenen, voor rivieren een minimale laagdikte van 0.50 m. In deze studie is een minimale laagdikte van 0.30 m gebruikt.
- De Rouck (n.d.) vermeldt dat voor rivieren “a standard double layer thickness” wordt toegepast. Dit betekent dat de laagdikte van de breuksteen standaard gelijk genomen wordt aan 2 maal de nominale breuksteendiameter ( $n=2$ ).
- In De Rouck (n.d.) worden voor de laagdiktecoëfficiënt  $k_t$  bij een standaarduitvoering in één laag, waarvan de laagdikte gelijk is aan 2 maal de nominale diameter, waarden tussen 0.87 en 0.96 vermeld. In deze studie zal  $k_t$ , als conservatieve benadering, gelijk genomen worden aan 1.00.



## 3 Dimensionering dijkbekleding Scheldedijk

De vraag van DVW Regio Centraal betreft de dimensionering van de dijkbekleding aan polderzijde van de Scheldedijk. Deze dimensionering is beschreven in paragraaf 3.1. Voor de volledigheid is paragraaf 3.2 ook de dimensionering van de dijkbekleding aan rivierzijde van de Scheldedijk uitgevoerd.

### 3.1 Dimensionering dijkbekleding polderzijde Scheldedijk

Aan polderzijde van de Scheldedijk zijn golfklap en golfloop ten gevolge van windgolven de optredende hydraulische belastingen. Uit vorige studies, o.a. de dimensionering van de dijkbekleding van de GOG's Heindonk (Verelst *et al.*, 2012b) en Schelland-Oudbroekpolder (Verelst *et al.*, 2019), volgt dat golfklap ten gevolge van windgolven de maatgevende belasting is. Voor dit advies wordt bijgevolg enkel een toetsing van de dijkbekleding aan polderzijde onderhevig aan golfklap ten gevolge van windgolven uitgevoerd.

Voor de toetsing van de dijkbekleding onderhevig aan golfklap ten gevolge van windgolven wordt aan polderzijde van de Scheldedijk initieel een grasbekleding verondersteld. Indien de grasbekleding aan polderzijde niet kan weerstaan aan de golfklap ten gevolge van windgolven wordt tevens de minimale hoogte bepaald tot dewelke een alternatieve bekleding dient aangelegd te worden. Voor deze alternatieve bekleding wordt in dit advies breuksteen beschouwd.

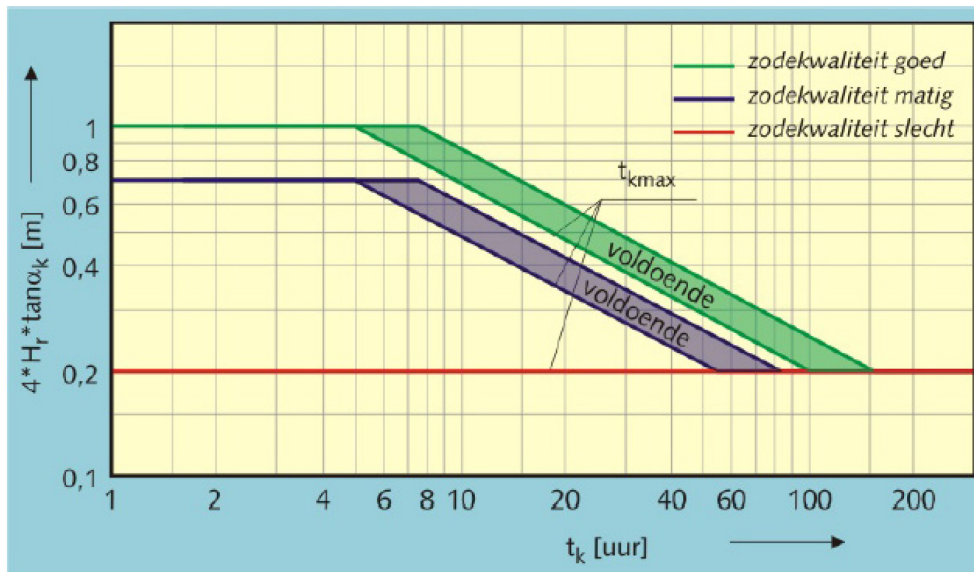
Voor de bepaling van de noodzaak en de eventuele hoogte van breuksteenbekleding wordt een toetsing van grasbekleding onderhevig aan golfklap ten gevolge van windgolven uitgevoerd. Hiervoor wordt de methodologie uit het "Voorschrift Toetsen op Veiligheid 2006" (VTV; Ministerie van verkeer en Waterstaat, 2007b) gevolgd.

Algemeen kan de gebruikte methodologie als volgt omschreven worden: er wordt verondersteld dat het volledige talud voorzien is van een grasbekleding. Het bezwijken van gras onder invloed van golfklap is onder meer afhankelijk van de duur van de optredende belasting (een hoger gelegen punt op het dijktaalud zal minder lang belast worden ten gevolge van golfklap dan een lager gelegen punt op het dijktaalud). Hierbij zal het punt op het dijktaalud bepaald worden, waarvoor juist geen bezwijken van gras onderhevig aan golfklap ten gevolge van windgolven meer optreedt.

Voor een profiel in het midden van elk dijkvak van de ringdijk worden hiervoor volgende stappen gevolgd:

- Het dijktaalud tussen het maaiveld en de bovenzijde van de golfklapzone (i.e. het stilwaterpeil vermeerderd met een halve significante golfhoogte) wordt verdeeld in een aantal punten met een tussenafstand van 10 cm (in hoogteligging).
- Voor elk van deze punten wordt, op basis van het waterstandsverloop in het GOG-GGG de belastingduur van het betreffende punt bepaald. De belastingduur van het betreffende punt wordt berekend, zoals voorgesteld in Figuur 7, door de som te nemen (over de volledige duur van de storm) van de tijdsduur dat de waterstandstijging en waterstanddaling doen over een schijf van een halve golfhoogte boven het betreffende punt.





(Ministerie van verkeer en Waterstaat, 2007b)

Figuur 8 – Toetsing van erosie van gras onder invloed van golfklap

- Het hoogste punt waarvoor de score van de grasbekleding afwijkt van ‘goed’ of ‘voldoende’ (indien slechts één punt op het talud deze score krijgt) is de hoogte tot dewelke de alternatieve bekleding dient aangebracht te worden. Indien de grasbekleding op het volledige dijktaald de score ‘goed’ krijgt, wordt het maaiveldpeil als minimale hoogte beschouwd.

Hierbij wordt opgemerkt dat deze methodologie minder conservatief is als de methodologie vermeld in het “Voorschrift Toetsen op Veiligheid 2006” (VTV; Ministerie van verkeer en Waterstaat, 2007b). Bij de methodologie uit het VTV worden de golfhoogte en de piekperiode berekend bij de maximale waterstand in het GOG-GGG ook beschouwd in de punten die lager op de dijk gelegen zijn.

Op deze wijze is de bepaling van de hoogte van een eventuele breuksteenbekleding uitgevoerd voor alle beschouwde dwarsprofielen van GOG-GGG Wal en GOG-GGG Zwijn, voor alle relevante windrichtingen, voor de terugkeerperiodes 1000 jaar, 2500 jaar en 4000 jaar van de windsnelheid en voor de waterstandstijdreeksen met terugkeerperiode 1000 jaar en 4000 jaar. De resultaten van deze berekening zijn gegeven in Bijlage 1 in Tabel 20 voor GOG-GGG Wal en in Tabel 21 en Tabel 22 voor GOG-GGG Zwijn.

Tabel 5 geeft een samenvatting van de maximale hoogtes voor een eventuele breuksteenbekleding voor elk beschouwd profiel in GOG-GGG Wal. Uit deze tabel volgt dat enkel voor dwarsprofiel DWP9 een breuksteenbekleding nodig is om te weerstaan aan golfklap ten gevolge van windgolven in het GOG-GGG. De benodigde hoogte van de breuksteenbekleding voor DWP9 is slechts 0.70 m hoger dan het maaiveld.

Tabel 5 – Hoogte benodigde breuksteenbekleding (in mTAW) op het talud aan polderzijde van de Scheldedijk van GOG-GGG Wal

|              | Peil maaiveld [mTAW] | Kruinpeil [mTAW] | Waterstand in GOG-GGG T1000 |            |            | Waterstand in GOG-GGG T4000 |            |            |
|--------------|----------------------|------------------|-----------------------------|------------|------------|-----------------------------|------------|------------|
|              |                      |                  | Wind T4000                  | Wind T2500 | Wind T1000 | Wind T4000                  | Wind T2500 | Wind T1000 |
| <b>DWP3</b>  | 3.68                 | 7.32             | -                           | -          | -          | -                           | -          | -          |
| <b>DWP4</b>  | 2.75                 | 7.50             | -                           | -          | -          | -                           | -          | -          |
| <b>DWP5</b>  | 3.36                 | 8.05             | -                           | -          | -          | -                           | -          | -          |
| <b>DWP6</b>  | 2.90                 | 8.37             | -                           | -          | -          | -                           | -          | -          |
| <b>DWP7</b>  | 2.78                 | 8.32             | -                           | -          | -          | -                           | -          | -          |
| <b>DWP8</b>  | 3.00                 | 8.15             | -                           | -          | -          | -                           | -          | -          |
| <b>DWP9</b>  | 2.52                 | 8.05             | 3.22                        | 3.22       | 3.22       | 3.22                        | 3.22       | 3.22       |
| <b>DWP10</b> | 3.00                 | 8.15             | -                           | -          | -          | -                           | -          | -          |
| <b>DWP11</b> | 2.87                 | 8.20             | -                           | -          | -          | -                           | -          | -          |
| <b>DWP12</b> | 3.10                 | 8.19             | -                           | -          | -          | -                           | -          | -          |
| <b>DWP13</b> | 3.27                 | 8.15             | -                           | -          | -          | -                           | -          | -          |

- = benodigde hoogte gelijk aan het maaiveldpeil; geen alternatieve bekleding nodig

Tabel 6 geeft vervolgens de samenvatting van de maximale hoogte van de eventuele breuksteenbekleding voor elk beschouwd profiel in GOG-GGG Zwijn. Initieel is voor dit gebied de bepaling van de hoogte van de breuksteenbekleding uitgevoerd voor de taludhellingen van de dwarsprofielen uit Tabel 2, namelijk een taludhelling 16/4 voor dwarsprofielen DWP1 tot en met DWP4 en dwarsprofiel DWP9 en een taludhelling 8/4 voor dwarsprofielen DWP5 tot en met DWP8. Uit deze berekening volgt dat enkel voor dwarsprofielen DWP5 tot en met DWP8 een alternatieve bekleding nodig is. Voor dwarsprofielen DWP5 tot en met DWP8 wordt een hoogte van de breuksteenbekleding berekend die gelegen is tussen het kruinpeil en een peil ca. 0.60 m lager dan het kruinpeil. Voor deze profielen zou een breuksteenbekleding tot het kruinpeil kunnen voorzien worden.

Uit overleg met DVW blijkt dat ook een verflauwing van het talud aan polderzijde van de dijk een optie is. Om die reden is de bepaling van de hoogte van de breuksteen ook herhaald voor een taludhelling 12/4 en voor een taludhelling 16/4 voor dwarsprofielen DWP5 tot en met DWP8. De resultaten voor deze berekeningen zijn ook toegevoegd in Tabel 21 en Tabel 22 in Bijlage 1 en in het overzicht in Tabel 6. Uit deze berekeningen volgt dat bij het verflauwen van het talud van DWP5 tot en met DWP8 naar 12/4 geen breuksteen nodig is bij een terugkeerperiode 1000 jaar van de windsnelheid. Bij de hogere terugkeerperiodes 2500 jaar en 4000 jaar wordt eenzelfde hoogte van de breuksteen berekend als bij de bestaande taludhelling 8/4. Indien voor deze terugkeerperiodes de gedetailleerde resultaten uit Tabel 21 in Bijlage 1 worden gecontroleerd, volgt hieruit dat enkel voor één of twee windrichtingen (vooral ZW, WZW en W) een alternatieve bekleding nodig is en niet voor alle beschouwde windrichtingen zoals bij de taludhelling 8/4. Ook volgt uit Tabel 19 in Bijlage 1 dat bij een waterstand met terugkeerperiode 4000 jaar voor deze dwarsprofielen het verschil tussen de golfhoogte bij een windsnelheid met terugkeerperiode 4000 jaar en de golfhoogte bij een windsnelheid met terugkeerperiode 1000 jaar slechts 0.06 m bedraagt (voor golfhoogtes tussen 0.75 m en 0.81 m).

Bij een taludhelling 16/4 voor dwarsprofielen DWP5 tot en met DWP8 volgt uit Tabel 6 dat een grasbekleding kan volstaan aan polderzijde van de dijk.

Tabel 6 – Hoogte breuksteenbekleding (in mTAW) op het talud aan polderzijde van de Scheldedijk van GOG-GGG Zwijn

|   |      | Peil<br>maaiveld<br>[mTAW] | Kruin-<br>peil<br>[mTAW] | Max. waterstand in GOG-GGG T1000 |            |            | Max. waterstand in GOG-GGG T4000 |            |            |
|---|------|----------------------------|--------------------------|----------------------------------|------------|------------|----------------------------------|------------|------------|
|   |      |                            |                          | Wind T4000                       | Wind T2500 | Wind T1000 | Wind T4000                       | Wind T2500 | Wind T1000 |
| Taludhelling 8/4 voor<br>DWP5, DWP6, DWP7 en<br>DWP8  | DWP1 | 2.32                       | 8.00                     | -                                | -          | -          | -                                | -          | -          |
|   | DWP2 | 2.25                       | 8.15                     | -                                | -          | -          | -                                | -          | -          |
|   | DWP3 | 2.45                       | 8.15                     | -                                | -          | -          | -                                | -          | -          |
|   | DWP4 | 2.40                       | 8.15                     | -                                | -          | -          | -                                | -          | -          |
|   | DWP5 | 2.50                       | 7.95                     | 7.40                             | 7.40       | 7.40       | 7.80                             | 7.80       | 7.80       |
|   | DWP6 | 2.48                       | 7.87                     | 7.38                             | 7.38       | 7.38       | 7.78                             | 7.78       | 7.78       |
|   | DWP7 | 2.60                       | 8.00                     | 7.40                             | 7.40       | 7.40       | 7.80                             | 7.80       | 7.80       |
|   | DWP8 | 2.63                       | 7.92                     | 7.33                             | 7.33       | 7.33       | 7.73                             | 7.73       | 7.73       |
|   | DWP9 | 2.38                       | 7.70                     | -                                | -          | -          | -                                | -          | -          |
| Taludhelling 12/4 voor<br>DWP5, DWP6, DWP7 en<br>DWP8 | DWP1 | 2.32                       | 8.00                     | -                                | -          | -          | -                                | -          | -          |
|   | DWP2 | 2.25                       | 8.15                     | -                                | -          | -          | -                                | -          | -          |
|   | DWP3 | 2.45                       | 8.15                     | -                                | -          | -          | -                                | -          | -          |
|   | DWP4 | 2.40                       | 8.15                     | -                                | -          | -          | -                                | -          | -          |
|   | DWP5 | 2.50                       | 7.95                     | 7.40                             | 7.40       | -          | 7.80                             | 7.80       | -          |
|   | DWP6 | 2.48                       | 7.87                     | 7.38                             | 7.38       | -          | 7.78                             | 7.78       | -          |
|   | DWP7 | 2.60                       | 8.00                     | 7.40                             | 7.40       | -          | 7.80                             | 7.80       | -          |
|   | DWP8 | 2.63                       | 7.92                     | 7.33                             | -          | -          | 7.73                             | -          | -          |
|   | DWP9 | 2.38                       | 7.70                     | -                                | -          | -          | -                                | -          | -          |
| Taludhelling 16/4 voor<br>DWP5, DWP6, DWP7 en<br>DWP8 | DWP1 | 2.32                       | 8.00                     | -                                | -          | -          | -                                | -          | -          |
|   | DWP2 | 2.25                       | 8.15                     | -                                | -          | -          | -                                | -          | -          |
|   | DWP3 | 2.45                       | 8.15                     | -                                | -          | -          | -                                | -          | -          |
|   | DWP4 | 2.40                       | 8.15                     | -                                | -          | -          | -                                | -          | -          |
|   | DWP5 | 2.50                       | 7.95                     | -                                | -          | -          | -                                | -          | -          |
|   | DWP6 | 2.48                       | 7.87                     | -                                | -          | -          | -                                | -          | -          |
|   | DWP7 | 2.60                       | 8.00                     | -                                | -          | -          | -                                | -          | -          |
|   | DWP8 | 2.63                       | 7.92                     | -                                | -          | -          | -                                | -          | -          |
|   | DWP9 | 2.38                       | 7.70                     | -                                | -          | -          | -                                | -          | -          |

- = benodigde hoogte gelijk aan het maaiveldpeil; geen alternatieve bekleding nodig

Uit de bepaling van de benodigde hoogte van de breuksteenbekleding volgt dat voor GOG-GGG Wal enkel voor dwarsprofiel DWP9 breuksteenbekleding nodig is om te weerstaan aan golfklap ten gevolge van windgolven in het GOG-GGG. Voor GOG-GGG Zwijn is enkel voor dwarsprofielen DWP5 tot en met DWP8 een breuksteenbekleding nodig tot het kruinpeil bij een taludhelling 8/4 of een taludhelling 12/4 aan polderzijde. Tabel 7 geeft voor GOG-GGG Wal en voor GOG-GGG Zwijn een overzicht van de benodigde typen dijkbekleding aan polderzijde van de Scheldedijk.



Tabel 7 – Benodigde dijkbekleding polderzijde Scheldedijk voor GOG-GGG Wal en GOG-GGG Zwijn

| GOG-GGG Wal |                           | GOG-GGG Zwijn                              |   |   |
|-------------|---------------------------|--|---|---|
|             |                           | Taludhelling 8/4 voor DWP5 tot en met DWP8 | Taludhelling 12/4 voor DWP5 tot en met DWP8 | Taludhelling 16/4 voor DWP5 tot en met DWP8 |
| DWP3        | Gras tot kruinpeil        | DWP1                                       | Gras tot kruinpeil                          | Gras tot kruinpeil                          |
| DWP4        | Gras tot kruinpeil        | DWP2                                       | Gras tot kruinpeil                          | Gras tot kruinpeil                          |
| DWP5        | Gras tot kruinpeil        | DWP3                                       | Gras tot kruinpeil                          | Gras tot kruinpeil                          |
| DWP6        | Gras tot kruinpeil        | DWP4                                       | Gras tot kruinpeil                          | Gras tot kruinpeil                          |
| DWP7        | Gras tot kruinpeil        | DWP5                                       | Breuksteen tot kruinpeil                    | Gras tot kruinpeil                          |
| DWP8        | Gras tot kruinpeil        | DWP6                                       | Breuksteen tot kruinpeil*                   | Gras tot kruinpeil                          |
| DWP9        | Breuksteen tot +3.22 mTAW | DWP7                                       | Breuksteen tot kruinpeil*                   | Gras tot kruinpeil                          |
| DWP10       | Gras tot kruinpeil        | DWP8                                       | Breuksteen tot kruinpeil*                   | Gras tot kruinpeil                          |
| DWP11       | Gras tot kruinpeil        | DWP9                                       | Gras tot kruinpeil                          | Gras tot kruinpeil                          |
| DWP12       | Gras tot kruinpeil        |  |   |   |
| DWP13       | Gras tot kruinpeil        |  |   |   |

\* = Breuksteen is enkel nodig voor één windrichting en terugkeerperiode 4000 jaar en 2500 jaar voor de windsnelheid

De berekening van de gemiddelde breuksteendiameter  $D_{n50}$  wordt voor dit advies, analoog als bij de dimensionering van de dijkbekleding voor de ringdijk van het GOG Schelland-Oudbroekpolder (Verelst *et al.*, 2019), uitgevoerd aan de hand van de formuleringen volgens Pilarczyk en Vandermeer:

a) Formulering volgens Pilarczyk (Pilarczyk, 1998):

$$\frac{H_s}{\Delta D_{n50}} = \frac{\psi_u \phi \cos(\alpha)}{\xi_m^b}$$

Met:

- $D_{n50}$  Mediaan nominale diameter breuksteensortering [m]
- $\Delta$  Specifieke dichtheid;  $\Delta = \frac{\rho_s - \rho_w}{\rho_w}$  [-]
- $\rho_s$  Dichtheid breuksteen (= 2650 kg/m<sup>3</sup>) [kg/m<sup>3</sup>]
- $\rho_w$  Dichtheid water (= 1000 kg/m<sup>3</sup>) [kg/m<sup>3</sup>]
- $H_s$  Significante golfhoogte [m]
- $\alpha$  Taludhelling [rad]
- $b$  Exponent gerelateerd aan de interactie tussen golven en bekledingstype ( $1 \leq b \leq 0,5$ ): [-]
  - Ruwe en doorlaatbare bekledingen*  $b = 0.50$
  - Gladde en ondoorlaatbare bekledingen*  $b = 1.00$
  - Andere types bekledingen*  $b = 0.66$
- $\Psi_u$  Bekledingsafhankelijke (empirische) stabiliteitsopwaarderingsfactor [-] ( $\Psi_u = 1.00$  voor breuksteen)
- $\phi$  Stabiliteitsfactor voor stroming:  $\phi = 2.25$ . [-]
- $\xi_m$  Brekerparameter: [-]
  - $\xi_m = \tan(\alpha) \left(\frac{H_s}{L_0}\right)^{-0.5} = 1.25 T_z (H_s)^{-0.5} \tan(\alpha)$
- $T_z$  Gemiddelde golfperiode [s]

b) Formulering volgens Van der Meer (Pilarczyk, 1998):

$$\begin{cases} \frac{H_s}{\Delta D_{n50}} = 6.2 P_b^{0.18} \left(\frac{S}{\sqrt{N}}\right)^{0.2} \xi_m^{-0.5} & \text{Brekende golven} \\ \frac{H_s}{\Delta D_{n50}} = 1.0 P_b^{-0.13} \left(\frac{S}{\sqrt{N}}\right)^{0.2} \sqrt{\cot g(\alpha)} \xi_m^{-P_b} & \text{Niet Brekende golven} \end{cases}$$

Met:

- $D_{n50}$  Nominale diameter breuksteensortering [m]
- $\Delta$  Specifieke dichtheid;  $\Delta = \frac{\rho_s - \rho_w}{\rho_w}$  [-]
- $\rho_s$  Dichtheid breuksteen (= 2650 kg/m<sup>3</sup>) [kg/m<sup>3</sup>]
- $\rho_w$  Dichtheid water (= 1000 kg/m<sup>3</sup>) [kg/m<sup>3</sup>]
- $H_s$  Significante golfhoogte [m]
- $\xi_m$  Brekerparameter [-]

$$\xi_m = \tan(\alpha) \left(\frac{H_s}{L_0}\right)^{-0.5} = 1.25 T_z (H_s)^{-0.5} \tan(\alpha)$$

- $T_z$  Gemiddelde golfperiode [s]
- $\alpha$  Taludhelling [rad]
- $P_b$  Permeabiliteit van het kernmateriaal ( $P_b=0.4$ ) [-]
- $S$  Schadegetal ( $S=3.0$  bij beginnende schade) [-]
- $N$  Aantal golven ( $N = 7500^{(1)}$ )

Daarna wordt op basis van het berekende nominale breuksteendiameter het mediaan breuksteengewicht  $M_{50}$  berekend volgens de formuleringsen vermeld in paragraaf 2.6. Aan de hand van het mediaan breuksteengewicht wordt een breuksteensortering geselecteerd uit Tabel 4 in paragraaf 2.6 en een minimale laagdikte bepaald.

Voor GOG-GGG Wal is de berekening van de nominale breuksteendiameter en het mediaan breuksteengewicht van de breuksteensortering aan de hand van deze twee formules uitgevoerd voor dwarsprofiel DWP9, voor alle relevante windrichtingen, voor de terugkeerperiodes 1000 jaar, 2500 jaar en 4000 jaar van de windsnelheid en voor de waterstandstijdreeksen met terugkeerperiode 1000 jaar en 4000 jaar. De resultaten van deze berekening zijn gegeven in Tabel 23 in Bijlage 1. Voor GOG-GGG Zwijn is de berekening van de nominale breuksteendiameter en het mediaan breuksteengewicht van de breuksteensortering uitgevoerd voor dwarsprofielen DWP5 tot en met DWP8, voor alle relevante windrichtingen, voor de terugkeerperiodes 1000 jaar, 2500 jaar en 4000 jaar van de windsnelheid en voor de waterstandstijdreeksen met terugkeerperiode 1000 jaar en 4000 jaar en voor de taludhellingen aan polderzijde 8/4 en 12/4. De resultaten van deze berekening zijn in Bijlage 1 gegeven in Tabel 24 (taludhelling 8/4 aan polderzijde en maximale waterstand T1000), Tabel 25 (taludhelling 8/4 aan polderzijde en maximale waterstand T4000), Tabel 26 (taludhelling 12/4 aan polderzijde en maximale waterstand T1000) en Tabel 27 (taludhelling 12/4 aan polderzijde en maximale waterstand T4000).

<sup>1</sup> De periode van windgolven bedraagt 2 à 3 s. Het aantal golven tijdens een storm met een (gemiddelde) duur van 48 u bedraagt  $(48 \cdot 3600 \text{ s}) / (2 \text{ s}) = 86400$ . Vanaf 7500 golven treedt een evenwichtstoestand op zodat  $N=7500$  de maximale in beschouwing te nemen waarde is.

Een overzicht van de maximale waarde van het berekende mediaan breuksteengewicht is gegeven in Tabel 8 voor dwarsprofiel DWP9 bij GOG-GGG Wal en in Tabel 9 voor dwarsprofielen DWP5 tot en met DWP8 bij GOG-GGG Zwijn. Aan de hand van de maximale waarden van het berekende mediaan breuksteengewicht is een breuksteensortering geselecteerd uit Tabel 4 in paragraaf 2.6. Voor deze sortering is ook de laagdikte gegeven in Tabel 8 en Tabel 9. Uit Tabel 8 volgt dat voor dwarsprofiel DWP9 bij GOG-GGG Wal een breuksteensortering 5-40 kg nodig is. Voor GOG-GGG Zwijn volgt uit Tabel 9 dat voor dwarsprofielen DWP5 tot en met DWP8 en een taludhelling 8/4 aan polderzijde een breuksteensortering 40-200 kg nodig is. Bij een taludhelling 12/4 aan polderzijde is een breuksteensortering 15-120 kg nodig om te weerstaan aan golven gegenereerd bij een windsnelheid met terugkeerperiode 4000 jaar en een breuksteensortering 10-60 kg om te weerstaan aan golven gegenereerd bij een windsnelheid met terugkeerperiode 1000 jaar

Tabel 8 – Benodigde breuksteensortering onder invloed van golfklap ten gevolge van windgolven voor dwarsprofiel DWP9 bij GOG-GGG Wal

| Terugkeerperiode<br>windsnelheid | Maximale waterstand bij T1000 |                           |           | Maximale waterstand bij T4000 |                              |           |
|----------------------------------|-------------------------------|---------------------------|-----------|-------------------------------|------------------------------|-----------|
|                                  | M <sub>50</sub>               | Sortering NBN<br>EN 13383 | Laagdikte | M <sub>50</sub>               | Sortering<br>NBN EN<br>13383 | Laagdikte |
| Wind T4000                       | 16.8 kg                       | 5-40 kg                   | 0.42 m    | 17.2 kg                       | 5-40 kg                      | 0.42 m    |
| Wind T2500                       | 15.4 kg                       | 5-40 kg                   | 0.42 m    | 15.8 kg                       | 5-40 kg                      | 0.42 m    |
| Wind T1000                       | 13.2 kg                       | 5-40 kg                   | 0.42 m    | 13.4 kg                       | 5-40 kg                      | 0.42 m    |

Tabel 9 – Benodigde breuksteensortering onder invloed van golfklap ten gevolge van windgolven voor dwarsprofiel DWP5 tot en met DWP8 bij GOG-GGG Zwijn

| Taludhelling<br>polderzijde | Terugkeerperiode<br>windsnelheid | Maximale waterstand bij T1000 |                           |           | Maximale waterstand bij T4000 |                           |           |
|-----------------------------|----------------------------------|-------------------------------|---------------------------|-----------|-------------------------------|---------------------------|-----------|
|                             |                                  | M <sub>50</sub>               | Sortering NBN<br>EN 13383 | Laagdikte | M <sub>50</sub>               | Sortering NBN<br>EN 13383 | Laagdikte |
| 8/4                         | T4000                            | 104.3 kg                      | 40-200 kg                 | 0.74 m    | 107.6 kg                      | 40-200 kg                 | 0.74 m    |
|                             | T2500                            | 97.1 kg                       | 40-200 kg                 | 0.74 m    | 100.1 kg                      | 40-200 kg                 | 0.74 m    |
|                             | T1000                            | 84.7 kg                       | 40-200 kg                 | 0.74 m    | 87.2 kg                       | 40-200 kg                 | 0.74 m    |
| 12/4                        | T4000                            | 47.6 kg                       | 15-120 kg                 | 0.62 m    | 49.1 kg                       | 15-120 kg                 | 0.62 m    |
|                             | T2500                            | 44.3 kg                       | 10-60 kg                  | 0.52 m    | 45.7 kg                       | 10-60 kg                  | 0.52 m    |
|                             | T1000                            | -                             | -                         | -         | -                             | -                         | -         |

- = geen breuksteen nodig voor deze terugkeerperiode

Zowel voor GOG-GGG Wal als voor GOG-GGG Zwijn geldt dat de dwarsprofielen waarvoor een breuksteenbekleding bepaald is gelegen zijn op de dijk tussen het GOG-GGG en de Schelde. Deze dijk is geen primaire kering. Indien bezwijken van de bekleding optreedt, kan er enkel erosie van het dijklichaam zelf optreden. Daarnaast betreft het hier een conservatieve benadering aangezien de mogelijke begroeiing in de polder bij de berekening van de golfhoogte en de golfperiode in de polder niet beschouwd wordt. Eventuele bomen, struiken of riet in het gebied kunnen zorgen voor een verlaging van de golfhoogte. De grootte van deze eventuele verlaging kan echter moeilijk ingeschat worden. Voor GOG-GGG Wal geldt daarnaast dat bij dwarsprofiel DWP9 slechts een beperkte hoogte van de breuksteen berekend wordt.

Omwille van bovenstaande redenen wordt voor GOG-GGG Wal kan besloten worden dat de huidige grasbekleding kan volstaan en dat voor GOG-GGG Zwijn de alternatieve bekleding mogelijk kan weggelaten worden.

## 3.2 Dimensionering dijkbekleding rivierzijde Scheldedijk

Aan rivierzijde wordt de Scheldedijk belast door langstroming in de Schelde, golfklap ten gevolge van windgolven en golfklap ten gevolge van scheepsgolven. Paragraaf 3.2.1 beschrijft de bepaling van de breuksteensortering onder invloed van langsstroming in de Schelde. De bepaling van de breuksteensortering onder invloed van golfklap ten gevolge van windgolven is beschreven in paragraaf 3.2.2. Uit eerdere projecten, o.a. de dimensionering van de dijkbekleding voor GOG-GGG Vlassenbroek (Verelst *et al.*, 2012a) en de dimensionering van de dijkbekleding voor GOG Schelland-Oudbroekpolder (Verelst *et al.*, 2019), volgt dat de golfhoogte en piekperiode van scheepsgolven op de Schelde beperkt kleiner zijn dan deze van de windgolven voor de rivierzijde van een dijk. Om die reden wordt voor dit advies geen dimensionering van de breuksteen onder invloed van golfklap van scheepsgolven uitgevoerd.

### 3.2.1 Bepaling breuksteensortering onder invloed van langsstroming in de Schelde

De mediaan diameter van breuksteen onder invloed van langsstroming in de Schelde wordt bepaald aan de hand van de formulering volgens Pilarczyk (Pilarczyk, 1990, 1998)

$$\Delta D_{n50} = 0.035 \frac{\Phi}{\Psi} \frac{K_T K_H}{K_S} \frac{u_{cr}^2}{2g}$$

Met:

|   |           |  |                     |
|---|-----------|--|---------------------|
| - | $D_{n50}$ | Nominale diameter breuksteensortering  | [m]                 |
| - | $\Delta$  | Specifieke dichtheid; $\Delta = \frac{\rho_s - \rho_w}{\rho_w}$  | [-]                 |
| - | $K_T$     | Turbulentiefactor<br>$K_T = 1.5$ voor verhoogde turbulentie  | [-]                 |
| - | $K_h$     | Diepte- (of snelheidsprofiel) factor<br>$K_h = \left(\frac{h}{D_{n50}}\right)^{-0.2}$ <i>niet volledig ontwikkeld snelheidsprofiel</i>               | [-]                 |
| - | $K_S$     | Hellingfactor.<br>Voor stroming parallel aan de dijk gelijk aan:<br>$K_S = \cos(\alpha) \sqrt{1 - \left(\frac{\tan(\alpha)}{\tan(\theta)}\right)^2}$ | [-]                 |
| - | $\Psi$    | Kritische schuifspanningsparameter<br>$\Psi = 0.035$ voor losse breuksteen   | [-]                 |
| - | $\Phi$    | Stabiliteitsfactor voor stroming<br>$\Phi = 1.0$ voor een continue toplaag uit breuksteen  | [-]                 |
| - | $u_{cr}$  | Dieptegemiddelde stroomsnelheid (=2.5 m/s)   | [m/s]               |
| - | $g$       | Valversnelling (=9.81 m/s <sup>2</sup> )   | [m/s <sup>2</sup> ] |

Daarna wordt op basis van het berekende nominale breuksteendiameter het mediaan breuksteengewicht  $M_{50}$  berekend volgens de formuleringen vermeld in paragraaf 2.6. Aan de hand van het mediaan breuksteengewicht wordt een breuksteensortering geselecteerd uit Tabel 4 in paragraaf 2.6 en een minimale laagdikte bepaald.

De resultaten van de berekening van de nominale diameter van de breuksteensortering en het mediaan breuksteengewicht zijn voor de verschillende beschouwde dwarsprofielen van GOG-GGG Wal gegeven in Tabel 28 in Bijlage 1 en voor de verschillende beschouwde dwarsprofielen van GOG-GGG Zwijn in Tabel 29 in Bijlage 1. Tabel 10 geeft een overzicht van de maximale waarde van het berekende mediaan breuksteengewicht voor GOG-GGG Wal en Tabel 11 voor GOG-GGG Zwijn. Hiervoor zijn voor GOG-GGG Wal 3 dijkvakken beschouwd, namelijk één dijkvak gevormd door dwarsprofielen DWP1 tot en met DWP4,

één dijkvak gevormd door dwarsprofielen DWP5 tot en met DWP9 en één dijkvak gevormd door dwarsprofielen DWP10 tot en met DWP13. Voor GOG-GGG Zwijn zijn ook drie dijkvakken beschouwd, namelijk één dijkvak gevormd door dwarsprofielen DWP1 tot en met DWP4, één dijkvak gevormd door dwarsprofielen DWP5 tot en met DWP8 en één dijkvak gevormd door dwarsprofielen DW9 tot en met DWP11. Aan de hand van de voor elk dijkvak bepaalde maximale waarde van het mediaan breuksteengewicht is een breuksteensortering geselecteerd uit Tabel 4 in paragraaf 2.6. Deze breuksteensorteringen en de bijbehorende laagdikte zijn ook vermeld in Tabel 10 en Tabel 11. Uit deze tabellen volgt dat voor alle dijkvakken van GOG-GGG Wal en GOG-GGG Zwijn een breuksteensortering 5-40 kg dient voorzien te worden om te weerstaan aan de langsstroming in de Schelde.

Tabel 10 – Benodigde breuksteensortering onder invloed van langsstroming in de Schelde voor GOG-GGG Wal

| Dijkvak         | M <sub>50</sub> | Sortering NBN EN 13383 | Laagdikte |
|-----------------|-----------------|------------------------|-----------|
| [DWP1 – DWP4]   | 21.5 kg         | 5-40 kg                | 0.42 m    |
| [DWP5 – DWP9]   | 21.7 kg         | 5-40 kg                | 0.42 m    |
| [DWP10 – DWP13] | 22.6 kg         | 5-40 kg                | 0.42 m    |

Tabel 11 – Benodigde breuksteensortering onder invloed van langsstroming in de Schelde voor GOG-GGG Zwijn

| Dijkvak        | M <sub>50</sub> | Sortering NBN EN 13383 | Laagdikte |
|----------------|-----------------|------------------------|-----------|
| [DWP1 – DWP4]  | 21.7 kg         | 5-40 kg                | 0.42 m    |
| [DWP5 – DWP8]  | 27.5 kg         | 5-40 kg                | 0.42 m    |
| [DWP9 – DWP11] | 22.4 kg         | 5-40 kg                | 0.42 m    |

### 3.2.2 Bepaling breuksteensortering onder invloed van golfklap ten gevolge van windgolven in de Schelde

De berekening van de nominale breuksteendiameter  $D_{n50}$  wordt uitgevoerd aan de hand van de formuleringen volgens Pilarczyk en Vandermeer zoals vermeld in paragraaf 3.1. Daarna wordt het mediaan breuksteengewicht  $M_{50}$  berekend volgens de formuleringen vermeld in paragraaf 2.6. Aan de hand van het mediaan breuksteengewicht wordt uit Tabel 4 in paragraaf 2.6 een breuksteensortering geselecteerd en de minimale laagdikte bepaald.

Voor GOG-GGG Wal en GOG-GGG Zwijn is de berekening van de nominale breuksteendiameter en het mediaan breuksteengewicht uitgevoerd voor alle beschouwde dwarsprofielen, voor alle relevante windrichtingen en voor de terugkeerperiodes 1000 jaar, 2500 jaar en 4000 jaar van de windsnelheid. De resultaten van deze berekening zijn in Bijlage 1 gegeven in Tabel 30 voor GOG-GGG Wal en in Tabel 31 voor GOG-GGG Zwijn.

Een overzicht van de maximale waarde van het berekende mediaan breuksteengewicht is gegeven in Tabel 12 voor GOG-GGG Wal en in Tabel 13 voor GOG-GGG Zwijn. Voor de opmaak van deze tabellen is dezelfde indeling in dijkvakken beschouwd als in paragraaf 3.2.1. Aan de hand van de voor elk dijkvak bepaalde maximale waarde van het mediaan breuksteengewicht is een breuksteensortering geselecteerd uit Tabel 4 in paragraaf 2.6. Deze breuksteensorteringen en de bijbehorende laagdikte zijn ook vermeld in Tabel 12 en Tabel 13. Uit Tabel 12 volgt dat voor alle dijkvakken van GOG-GGG Wal een breuksteensortering 63/180 mm dient voorzien te worden om te weerstaan aan de golfklap ten gevolge van windgolven in de Schelde. Voor GOG-GGG Zwijn volgt voor het dijkvak DWP1-DWP4 en voor het dijkvak DWP9-DWP11 dat een breuksteensortering 63/180 mm dient voorzien te worden om te weerstaan aan de golfklap ten gevolge van windgolven in de Schelde. Voor dijkvak DWP5-DWP8 volstaat een breuksteensortering 45/125 mm. Deze resultaten zijn dezelfde voor elke beschouwde terugkeerperiode van de windsnelheid.

Tabel 12 – Benodigde breuksteensortering onder invloed van golfklap ten gevolge van windgolven voor GOG-GGG Wal

|               | Dijkvak         | M <sub>50</sub> | Sortering NBN<br>EN 13383 | Laagdikte |
|---------------|-----------------|-----------------|---------------------------|-----------|
| Wind<br>T4000 | [DWP1 – DWP4]   | 8.9 kg          | 63/180 mm                 | 0.30 m    |
|               | [DWP5 – DWP9]   | 8.5 kg          | 63/180 mm                 | 0.30 m    |
|               | [DWP10 – DWP13] | 7.3 kg          | 63/180 mm                 | 0.30 m    |
| Wind<br>T2500 | [DWP1 – DWP4]   | 8.5 kg          | 63/180 mm                 | 0.30 m    |
|               | [DWP5 – DWP9]   | 8.1 kg          | 63/180 mm                 | 0.30 m    |
|               | [DWP10 – DWP13] | 6.9 kg          | 63/180 mm                 | 0.30 m    |
| Wind<br>T1000 | [DWP1 – DWP4]   | 7.4 kg          | 63/180 mm                 | 0.30 m    |
|               | [DWP5 – DWP9]   | 7.0 kg          | 63/180 mm                 | 0.30 m    |
|               | [DWP10 – DWP13] | 6.0 kg          | 63/180 mm                 | 0.30 m    |

Tabel 13 – Benodigde breuksteensortering onder invloed van golfklap ten gevolge van windgolven voor GOG-GGG Zwijn

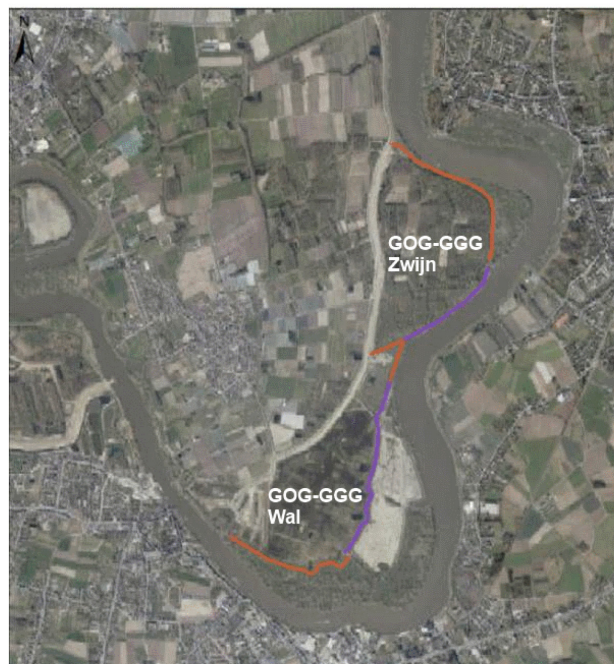
|               | Dijkvak        | M <sub>50</sub> | Sortering NBN<br>EN 13383 | Laagdikte |
|---------------|----------------|-----------------|---------------------------|-----------|
| Wind<br>T4000 | [DWP1 – DWP4]  | 4.3 kg          | 63/180 mm                 | 0.30 m    |
|               | [DWP5 – DWP8]  | 2.6 kg          | 45/125 mm                 | 0.30 m    |
|               | [DWP9 – DWP11] | 8.9 kg          | 63/180 mm                 | 0.30 m    |
| Wind<br>T2500 | [DWP1 – DWP4]  | 4.1 kg          | 63/180 mm                 | 0.30 m    |
|               | [DWP5 – DWP8]  | 2.5 kg          | 45/125 mm                 | 0.30 m    |
|               | [DWP9 – DWP11] | 8.5 kg          | 63/180 mm                 | 0.30 m    |
| Wind<br>T1000 | [DWP1 – DWP4]  | 3.4 kg          | 63/180 mm                 | 0.30 m    |
|               | [DWP5 – DWP8]  | 2.3 kg          | 45/125 mm                 | 0.30 m    |
|               | [DWP9 – DWP11] | 7.4 kg          | 63/180 mm                 | 0.30 m    |



## 4 Conclusie

Op basis van de simulaties uit Coen *et al.* (2020) heeft de Vlaamse Waterweg (DVW) Regio Centraal, omwille van financiële redenen, de lengtes van de voorziende overloopdijken verkort in de toekomstige GOG-GGG's Wal en Zwijn. Daardoor zijn er in het Noorden en het Zuiden van de GOG-GGG's gedeeltes van de bestaande Schelgedijken die behouden blijven en niet omgevormd worden tot overloopdijken. In Figuur 1 zijn de overloopdijken en de Schelgedijken uit dit nieuwe scenario aangeduid in respectievelijk paars en rood.

Figuur 9 – Overloopdijk (paars) en Schelgedijk (rood) uit het nieuwe scenario

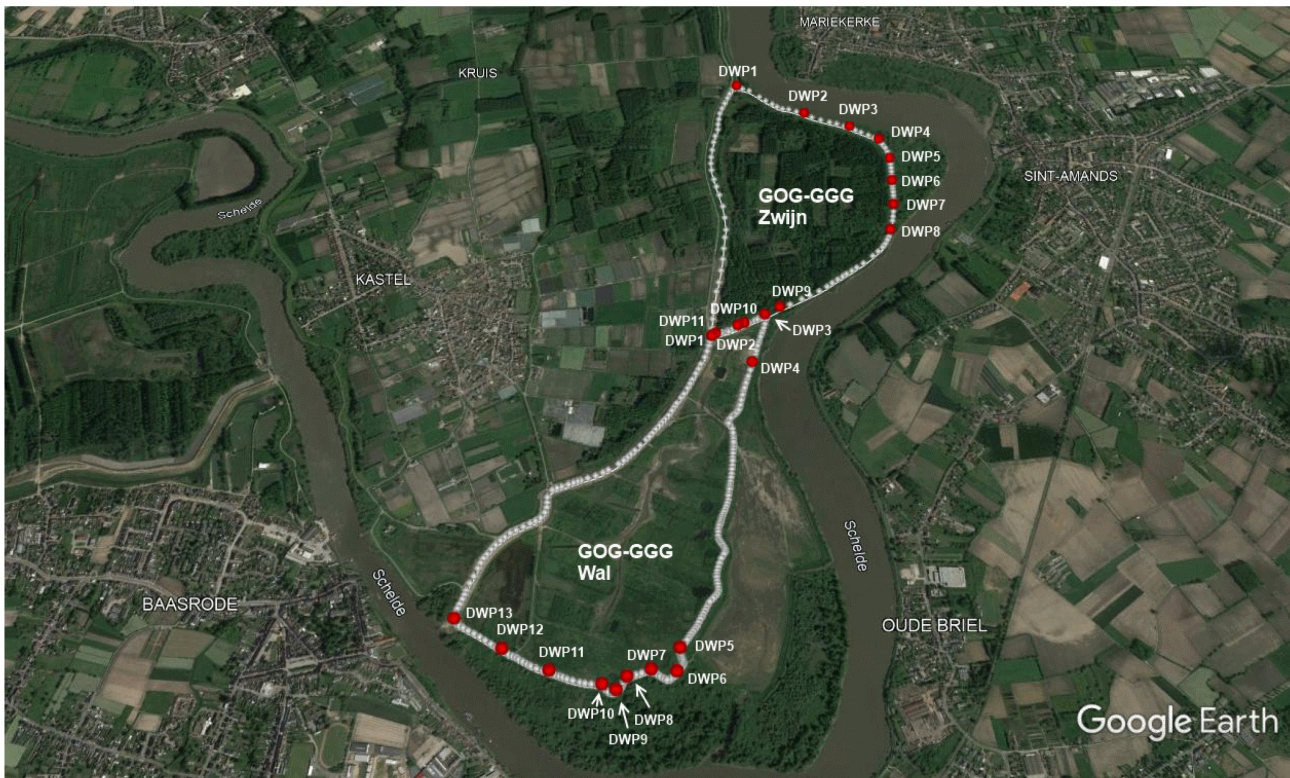


Het ontwerp van de dijkbekleding van de ringdijken en de overloopdijken is in het verleden reeds uitgevoerd. DVW Regio Centraal (contactpersoon: Sander Belmans) vraagt aan het Waterbouwkundig Laboratorium (WL) of er aan GOG-zijde van de resterende gedeeltes Schelgedijken in het nieuwe scenario breuksteen voorzien moet worden, en indien dit het geval is, tot welk peil deze breuksteenbekleding dient aangebracht te worden.

Aan polderzijde van de Schelgedijk zijn golfklap en golfploop ten gevolge van windgolven de optredende hydraulische belastingen, aan rivierzijde van de Schelgedijk zijn dit langstroming in de Schelde en golfklap ten gevolge van zowel windgolven als sloopgolven. Uit vorige studies met betrekking tot de dimensionering van de dijkbekleding volgt dat golfploop ten gevolge van windgolven aan polderzijde en golfklap ten gevolge van sloopgolven aan rivierzijde niet maatgevend zijn in vergelijking met de overige hydraulische belastingen. Bijgevolg is eerst de golfhoogte en piekperiode bepaald voor windgolven in het GOG-GGG, alsook de golfhoogte en de piekperiode van windgolven op de Schelde en de stroomsnelheid ten gevolge van de langstroming in de Schelde.

Aan de hand van deze hydraulische belastingen is eerst de dimensionering van de dijkbekleding aan polderzijde van het GOG-GGG uitgevoerd, zowel voor GOG-GGG Wal als voor GOG-GGG Zwijn. Hiervoor zijn de dwarsprofielen uit Figuur 10 beschouwd.

Figuur 10 – Locatie beschouwde dwarsprofielen op de resterende gedeeltes Scheldedijk voor GOG-GGG Wal en GOG-GGG Zwijn



Voor de bepaling van de benodigde dijkbekleding aan polderzijde is initieel een grasbekleding verondersteld. Indien de grasbekleding aan polderzijde niet kan weerstaan aan de golfklap ten gevolge van windgolven is de minimale hoogte bepaald tot dewelke een alternatieve bekleding dient aangelegd te worden. Voor deze alternatieve bekleding wordt voor dit advies breuksteen beschouwd. Voor GOG-GGG Wal volgt uit deze bepaling dat enkel voor dwarsprofiel DWP9 een breuksteenbekleding nodig is, echter met een beperkte hoogte van 0.70 m boven het maaiveldpeil. Voor GOG-GGG Zwijn is een breuksteenbekleding tot het kruinpeil nodig voor dwarsprofielen DWP5 tot en met DWP8. Uit overleg met DVW blijkt dat ook een verflauwing van het talud aan polderzijde van de dijk een optie is. Bij verflauwen van de bestaande taludhelling 8/4 aan polderzijde naar 12/4 is geen breuksteen nodig bij een terugkeerperiode 1000 jaar van de windsnelheid. Bij de hogere terugkeerperiodes 2500 jaar en 4000 jaar van de windsnelheid wordt eenzelfde hoogte van de breuksteen berekend als bij een taludhelling 8/4, echter maar voor één of twee windrichtingen. Bij verflauwen van de taludhelling naar 16/4 volgt dat voor dwarsprofielen DWP5 tot en met DWP8 van GOG-GGG Zwijn een grasbekleding kan volstaan aan polderzijde van de dijk om te weerstaan aan golfklap ten gevolge van windgolven.

Uit de dimensionering van de breuksteensortering volgt dat voor dwarsprofiel DWP9 bij GOG-GGG Wal een breuksteensortering 5-40 kg nodig is. Voor GOG-GGG Zwijn volgt dat voor dwarsprofielen DWP5 tot en met DWP8 en de bestaande taludhelling 8/4 aan polderzijde een breuksteensortering 40-200 kg nodig is. Bij verflauwen van de taludhelling aan polderzijde naar 12/4 is een breuksteensortering 15-120 kg nodig om te weerstaan aan golven gegenereerd bij een windsnelheid met terugkeerperiode 4000 jaar en een breuksteensortering 10-60 kg om te weerstaan aan golven gegenereerd bij een windsnelheid met terugkeerperiode 1000 jaar.

Zowel voor GOG-GGG Wal als voor GOG-GGG Zwijn geldt dat de dwarsprofielen waarvoor breuksteen berekend wordt gelegen zijn op de dijk tussen het GOG-GGG en de Schelde. Deze dijk is geen primaire kering. Indien bezwijken van de bekleding optreedt, kan er enkel erosie van het dijklichaam zelf optreden. Daarnaast betreft het hier een conservatieve benadering aangezien de mogelijke begroeiing in de polder bij de berekening van de golfhoogte en de golfperiode in de polder niet beschouwd wordt. Eventuele bomen, struiken of riet in het gebied kunnen zorgen voor een verlaging van de golfhoogte. De grootte van deze eventuele verlaging kan echter moeilijk ingeschat worden. Voor GOG-GGG Wal geldt daarnaast dat bij dwarsprofiel DWP9 slechts een beperkte hoogte van de breuksteen berekend wordt. Omwille van bovenstaande redenen kan besloten worden dat voor GOG-GGG Wal de huidige grasbekleding kan volstaan en dat voor GOG-GGG Zwijn de alternatieve bekleding mogelijk kan weggelaten worden.

Daarna is voor de volledigheid ook de dimensionering van de dijkbekleding aan rivierzijde van de Schel dedijk uitgevoerd, zowel voor GOG-GGG Wal als voor GOG-GGG Zwijn. Hieruit volgt dat een grotere breuksteensortering nodig is om te weerstaan aan de langsstroming in de Schelde dan om te weerstaan aan golfklap ten gevolge van windgolven. Voor het weergeven van de resultaten van de dimensionering zijn voor GOG-GGG Wal 3 dijkvakken beschouwd, namelijk één dijkvak gevormd door dwarsprofielen DWP1 tot en met DWP4, één dijkvak gevormd door dwarsprofielen DWP5 tot en met DWP9 en één dijkvak gevormd door dwarsprofielen DWP10 tot en met DWP13. Voor GOG-GGG Zwijn zijn ook drie dijkvakken beschouwd, namelijk één dijkvak gevormd door dwarsprofielen DWP1 tot en met DWP4, één dijkvak gevormd door dwarsprofielen DWP5 tot en met DWP8 en één dijkvak gevormd door dwarsprofielen DW9 tot en met DWP11. Uit de dimensionering volgt dat voor alle dijkvakken van GOG-GGG Wal en GOG-GGG Zwijn een breuksteensortering 5-40 kg dient voorzien te worden.

## 5 Referenties

- Antea Group.** (2016). Sigma Zeeschelde - Ontwerp GOG Wal/Zwijn. Ontwerp dijkbekleding bij GOG-GGG-werking
- Belgisch Instituut voor Normalisatie (BIN).** (2002). NBN EN 13383-1. Waterbouwsteen – Deel 1: Specificatie.: Brussel, Belgium
- CIRIA; CUR.** (2007). Manual on the use of rock in hydraulic engineering (2nd edition)
- Coen, L.; Vanderkimpfen, P.; Mostaert, F.** (2020). Optimalisatie overlooppdijk Wal-Zwijn: scenarioberekeningen. Versie 4.0. *WL Rapporten, 20\_039\_1*. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. Available at: <http://documentatiecentrum.watlab.be/owa/imis.php?module=ref&refid=331706>
- De Rouck, J.** (S.d.). Rivieren, kanalen en sluizen. Partim: rivieren en kanalen [CURSUS]. Universiteit Gent. Faculteit Ingenieurswetenschappen: Gent
- International Marine and Dredging Consultants; Tractebel Engineering Development; Jan Maertens BVBA.** (2010). Onderzoek naar de bresgevoeligheid van de Vlaamse winterdijken: windgolfbelasting in het bekken van de Zeeschelde. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen
- Ministerie van verkeer en Waterstaat.** (2007a). Technisch rapport Ontwerpbelasting voor het riviereengebied: Den Haag
- Ministerie van verkeer en Waterstaat.** (2007b). Voorschrift Toetsen op Veiligheid Primaire Waterkeringen
- Peeters, P.; Taverniers, E.; Mostaert, F.** (2009). Studie ten behoeve van aanleg van overstromingsgebieden en natuurgebieden in het kader van het Sigmaplan: hydraulische randvoorwaarden voor toetsen op en ontwerpen naar veiligheid. *WL Rapporten, 713\_15a*. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen
- Pilarczyk, K.W.** (1990). Proceedings of the short course on coastal protection, Delft University of Technology / 30 June-1 July 1990. Balkema: Rotterdam. ISBN 90-6191-127-3
- Pilarczyk, K.W.** (1998). Dikes and revetments: design, maintenance and safety assessment. Balkema: Rotterdam. ISBN 90-5410-455-4
- THV Soesma - SBE.** (2011a). Zeeschelde L.O. te Hamme. GOG Wal-Zwijn & Groot Schoor. Dwarsprofielen 1/12. Sigmadijk/Overlooppdijk (as 1). DP1 - DP15. Plan dd. 28/06/2011
- THV Soesma - SBE.** (2011b). Zeeschelde L.O. te Hamme. GOG Wal-Zwijn & Groot Schoor. Dwarsprofielen 2/12. Sigmadijk/Overlooppdijk (as 1). DP16 - DP30. Plan dd. 28/06/2011
- THV Soesma - SBE.** (2011c). Zeeschelde L.O. te Hamme. GOG Wal-Zwijn & Groot Schoor. Dwarsprofielen 3/12. Sigmadijk/Overlooppdijk (as 1). DP31 - DP45. Plan dd. 28/06/2011
- THV Soesma - SBE.** (2011d). Zeeschelde L.O. te Hamme. GOG Wal-Zwijn & Groot Schoor. Dwarsprofielen 4/12. Sigmadijk/Overlooppdijk (as 1). DP46 - DP60. Plan dd. 28/06/2011
- THV Soesma - SBE.** (2011e). Zeeschelde L.O. te Hamme. GOG Wal-Zwijn & Groot Schoor. Dwarsprofielen 5/12. Sigmadijk/Overlooppdijk (as 1). DP61 - DP75. Plan dd. 28/06/2011
- THV Soesma - SBE.** (2011f). Zeeschelde L.O. te Hamme. GOG Wal-Zwijn & Groot Schoor. Dwarsprofielen 6/12. Sigmadijk/Overlooppdijk (as 1). DP76 - DP90. Plan dd. 28/06/2011
- US Army waterways Experiment Station, C. of E.** (1984). SHORE PROTECTION MANUAL. *repository.tudelft.nl*: Vicksburg, Mississippi
- Verelst, K.; Peeters, P.; De Mulder, T.; Mostaert, F.** (2012a). Studie ten behoeve van aanleg van overstromingsgebieden en natuurgebieden in het kader van het Sigmaplan: ontwerp dijkbekleding



Vlassenbroek. *WL Rapporten*, 713\_15e. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen

**Verelst, K.; Peeters, P.; Mostaert, F.** (2012b). Studie ten behoeve van aanleg van overstromingsgebieden en natuurgebieden in het kader van het SigmaPlan: Ontwerp dijkbekleding Heindonk. *WL Rapporten*, 713\_15f. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen

**Verelst, K.; Visser, K.P.; Peeters, P.; Mostaert, F.** (2019). Zeeschelde - GOG Schelland en Oudbroekpolder: Ontwerp dijkbekleding overloopdijk en ringdijk.. *WL Rapporten*, 14\_101: Antwerpen, België. 107 + 49 (bijlagen) pp.

## Bijlage 1 Tabellen

### Bepaling golfhoogte en piekperiode van windgolven op de Schelde

Tabel 14 – Significante golfhoogte en piekperiode van windgolven op de Schelde voor GOG-GGG Wal

| Dwars-<br>profiel | Wind-<br>richting | T4000              |                    | T2500              |                    | T1000              |                    |
|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
|                   |                   | H <sub>s</sub> [m] | T <sub>p</sub> [s] | H <sub>s</sub> [m] | T <sub>p</sub> [s] | H <sub>s</sub> [m] | T <sub>p</sub> [s] |
| DWP3              | 90                | 0.22               | 1.42               | 0.22               | 1.42               | 0.21               | 1.41               |
|                   | 135               | 0.46               | 2.05               | 0.45               | 2.03               | 0.43               | 1.98               |
|                   | 180               | 0.65               | 2.41               | 0.64               | 2.39               | 0.61               | 2.35               |
| DWP4              | 45                | 0.37               | 1.83               | 0.36               | 1.82               | 0.35               | 1.79               |
|                   | 90                | 0.26               | 1.57               | 0.26               | 1.57               | 0.25               | 1.55               |
|                   | 135               | 0.49               | 2.12               | 0.48               | 2.10               | 0.45               | 2.05               |
|                   | 180               | 0.64               | 2.39               | 0.63               | 2.37               | 0.60               | 2.33               |
| DWP5              | 45                | 0.41               | 1.94               | 0.40               | 1.93               | 0.39               | 1.89               |
|                   | 90                | 0.32               | 1.76               | 0.31               | 1.76               | 0.31               | 1.74               |
|                   | 135               | 0.46               | 2.05               | 0.45               | 2.03               | 0.42               | 1.98               |
|                   | 180               | 0.44               | 1.92               | 0.43               | 1.90               | 0.41               | 1.87               |
| DWP6              | 45                | 0.36               | 1.80               | 0.35               | 1.78               | 0.34               | 1.75               |
|                   | 90                | 0.30               | 1.73               | 0.30               | 1.72               | 0.30               | 1.70               |
|                   | 135               | 0.46               | 2.06               | 0.45               | 2.03               | 0.43               | 1.98               |
|                   | 180               | 0.55               | 2.18               | 0.54               | 2.16               | 0.51               | 2.13               |
|                   | 225               | 0.65               | 2.34               | 0.64               | 2.32               | 0.61               | 2.27               |
| DWP7              | 135               | 0.44               | 2.00               | 0.43               | 1.98               | 0.41               | 1.93               |
|                   | 180               | 0.55               | 2.18               | 0.54               | 2.16               | 0.51               | 2.13               |
|                   | 225               | 0.61               | 2.26               | 0.60               | 2.24               | 0.57               | 2.19               |
| DWP8              | 90                | 0.26               | 1.59               | 0.26               | 1.58               | 0.26               | 1.57               |
|                   | 135               | 0.46               | 2.04               | 0.45               | 2.02               | 0.42               | 1.97               |
|                   | 180               | 0.52               | 2.12               | 0.51               | 2.10               | 0.49               | 2.07               |
| DWP9              | 90                | 0.28               | 1.64               | 0.28               | 1.63               | 0.27               | 1.62               |
|                   | 135               | 0.46               | 2.04               | 0.45               | 2.02               | 0.42               | 1.97               |
|                   | 180               | 0.51               | 2.10               | 0.50               | 2.08               | 0.48               | 2.05               |
|                   | 225               | 0.63               | 2.29               | 0.62               | 2.27               | 0.59               | 2.23               |
|                   | 270               | 0.63               | 2.27               | 0.61               | 2.25               | 0.58               | 2.20               |
| DWP10             | 135               | 0.37               | 1.81               | 0.36               | 1.80               | 0.34               | 1.75               |
|                   | 180               | 0.51               | 2.10               | 0.50               | 2.08               | 0.48               | 2.04               |
|                   | 225               | 0.62               | 2.27               | 0.61               | 2.25               | 0.58               | 2.21               |
|                   | 270               | 0.59               | 2.18               | 0.57               | 2.15               | 0.54               | 2.10               |



| Dwars-<br>profiel | Wind-<br>richting | T4000              |                    | T2500              |                    | T1000              |                    |
|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
|                   |                   | H <sub>s</sub> [m] | T <sub>p</sub> [s] | H <sub>s</sub> [m] | T <sub>p</sub> [s] | H <sub>s</sub> [m] | T <sub>p</sub> [s] |
| DWP11             | 135               | 0.43               | 1.95               | 0.41               | 1.93               | 0.39               | 1.89               |
|                   | 180               | 0.51               | 2.11               | 0.50               | 2.09               | 0.48               | 2.05               |
|                   | 225               | 0.58               | 2.19               | 0.57               | 2.17               | 0.54               | 2.13               |
|                   | 270               | 0.58               | 2.16               | 0.56               | 2.13               | 0.53               | 2.09               |
| DWP12             | 135               | 0.40               | 1.89               | 0.39               | 1.87               | 0.37               | 1.83               |
|                   | 180               | 0.50               | 2.07               | 0.49               | 2.05               | 0.47               | 2.01               |
|                   | 225               | 0.53               | 2.08               | 0.52               | 2.06               | 0.50               | 2.02               |
|                   | 270               | 0.56               | 2.12               | 0.54               | 2.09               | 0.52               | 2.04               |
| DWP13             | 135               | 0.39               | 1.86               | 0.38               | 1.84               | 0.36               | 1.80               |
|                   | 180               | 0.48               | 2.02               | 0.47               | 2.01               | 0.45               | 1.97               |
|                   | 225               | 0.48               | 1.96               | 0.47               | 1.95               | 0.45               | 1.91               |
|                   | 270               | 0.56               | 2.11               | 0.54               | 2.09               | 0.52               | 2.04               |

Tabel 15 – Significante golfhogte en piekperiode van windgolven op de Schelde voor GOG-GGG Zwijn

| Dwars-<br>profiel | Wind-<br>richting | T4000              |                    | T2500              |                    | T1000              |                    |
|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
|                   |                   | H <sub>s</sub> [m] | T <sub>p</sub> [s] | H <sub>s</sub> [m] | T <sub>p</sub> [s] | H <sub>s</sub> [m] | T <sub>p</sub> [s] |
| DWP1              | 0                 | 0.51               | 2.15               | 0.5                | 2.12               | 0.47               | 2.07               |
|                   | 45                | 0.45               | 2.04               | 0.44               | 2.02               | 0.42               | 1.99               |
|                   | 90                | 0.30               | 1.70               | 0.29               | 1.69               | 0.29               | 1.68               |
| DWP2              | 315               | 0.44               | 1.93               | 0.42               | 1.91               | 0.40               | 1.87               |
|                   | 0                 | 0.44               | 1.98               | 0.43               | 1.96               | 0.41               | 1.91               |
|                   | 45                | 0.42               | 1.95               | 0.41               | 1.94               | 0.39               | 1.9                |
|                   | 90                | 0.28               | 1.65               | 0.28               | 1.64               | 0.27               | 1.63               |
| DWP3              | 315               | 0.46               | 1.99               | 0.45               | 1.97               | 0.43               | 1.93               |
|                   | 0                 | 0.46               | 2.03               | 0.45               | 2.01               | 0.42               | 1.96               |
|                   | 45                | 0.42               | 1.97               | 0.41               | 1.95               | 0.40               | 1.92               |
|                   | 90                | 0.28               | 1.63               | 0.27               | 1.62               | 0.27               | 1.61               |
|                   | 135               | 0.31               | 1.63               | 0.30               | 1.62               | 0.29               | 1.58               |
| DWP4              | 315               | 0.45               | 1.97               | 0.44               | 1.95               | 0.42               | 1.91               |
|                   | 0                 | 0.48               | 2.06               | 0.46               | 2.04               | 0.44               | 1.99               |
|                   | 45                | 0.42               | 1.97               | 0.41               | 1.95               | 0.40               | 1.92               |
|                   | 90                | 0.28               | 1.65               | 0.28               | 1.64               | 0.27               | 1.63               |
|                   | 135               | 0.37               | 1.81               | 0.37               | 1.80               | 0.35               | 1.75               |
| DWP5              | 0                 | 0.40               | 1.86               | 0.39               | 1.84               | 0.36               | 1.79               |
|                   | 45                | 0.42               | 1.96               | 0.41               | 1.94               | 0.39               | 1.91               |
|                   | 90                | 0.27               | 1.63               | 0.27               | 1.62               | 0.27               | 1.61               |
|                   | 135               | 0.40               | 1.89               | 0.39               | 1.88               | 0.37               | 1.83               |
|                   | 180               | 0.40               | 1.82               | 0.39               | 1.80               | 0.38               | 1.77               |
| DWP6              | 0                 | 0.40               | 1.87               | 0.39               | 1.84               | 0.37               | 1.80               |
|                   | 45                | 0.42               | 1.97               | 0.41               | 1.95               | 0.40               | 1.92               |
|                   | 90                | 0.27               | 1.61               | 0.27               | 1.60               | 0.26               | 1.59               |
|                   | 135               | 0.39               | 1.85               | 0.38               | 1.83               | 0.36               | 1.79               |
|                   | 180               | 0.39               | 1.8                | 0.38               | 1.78               | 0.37               | 1.75               |
| DWP7              | 0                 | 0.42               | 1.92               | 0.41               | 1.90               | 0.39               | 1.85               |
|                   | 45                | 0.43               | 2.00               | 0.42               | 1.98               | 0.41               | 1.94               |
|                   | 90                | 0.26               | 1.57               | 0.26               | 1.56               | 0.25               | 1.55               |
|                   | 135               | 0.35               | 1.75               | 0.34               | 1.73               | 0.32               | 1.69               |
|                   | 180               | 0.37               | 1.73               | 0.36               | 1.71               | 0.34               | 1.68               |
| DWP8              | 45                | 0.40               | 1.91               | 0.39               | 1.89               | 0.38               | 1.86               |
|                   | 90                | 0.23               | 1.48               | 0.23               | 1.48               | 0.23               | 1.47               |
|                   | 135               | 0.30               | 1.61               | 0.30               | 1.59               | 0.28               | 1.56               |
|                   | 180               | 0.42               | 1.86               | 0.41               | 1.85               | 0.39               | 1.81               |
| DWP9              | 45                | 0.24               | 1.43               | 0.24               | 1.41               | 0.23               | 1.39               |
|                   | 90                | 0.22               | 1.42               | 0.22               | 1.42               | 0.21               | 1.41               |
|                   | 135               | 0.46               | 2.05               | 0.45               | 2.03               | 0.43               | 1.98               |
|                   | 180               | 0.65               | 2.41               | 0.64               | 2.39               | 0.61               | 2.35               |
|                   | 225               | 0.58               | 2.18               | 0.57               | 2.16               | 0.54               | 2.12               |

## Bepaling effectieve strijklengte windgolven in GOG-GGG

Tabel 16 – Effectieve strijklengte voor de beschouwde dwarsprofielen voor GOG-GGG Wal

|            | DWP 1 | DWP 2 | DWP 3 | DWP 4 | DWP 5 | DWP 6 | DWP 7 | DWP 8 | DWP 9  | DWP 10 | DWP 11 | DWP 12 | DWP 13 |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| <b>N</b>   | -     | -     | -     | 162.6 | 767.8 | 801.0 | 735.5 | 682.9 | 690.4  | 656.0  | 534.4  | 339.9  | -      |
| <b>NNO</b> | -     | -     | -     | -     | 723.0 | 767.9 | 712.5 | 670.1 | 679.9  | 639.8  | 530.2  | 357.1  | 19.1   |
| <b>NO</b>  | -     | -     | -     | -     | -     | -     | 561.9 | 671.4 | 1076.4 | 849.4  | 923.4  | 979.4  | 965.8  |
| <b>ONO</b> | 148.3 | -     | -     | -     | -     | -     | 207.1 | -     | -      | 495.2  | 738.0  | 867.9  | 968.2  |
| <b>O</b>   | 153.4 | 84.3  | -     | -     | -     | -     | 73.0  | -     | -      | 238.3  | 413.4  | 568.4  | 763.9  |
| <b>OZO</b> | 180.0 | 96.2  | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -      | 35.7   | -      | 422.0  | 598.0  |
| <b>ZO</b>  | 286.6 | 135.2 | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -      | -      | -      | -      | -      |
| <b>ZZO</b> | 87.3  | 623.0 | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -      | -      | -      | -      | -      |
| <b>Z</b>   | 376.2 | 475.6 | 518.1 | -     | -     | -     | -     | -     | -      | -      | -      | -      | -      |
| <b>ZZW</b> | -     | 579.2 | 677.2 | 649.1 | 30.5  | -     | -     | -     | -      | -      | -      | -      | -      |
| <b>ZW</b>  | -     | 204.6 | 334.3 | 780.6 | 272.2 | 62.2  | -     | 32.9  | -      | -      | -      | -      | -      |
| <b>WZW</b> | -     | 180.4 | -     | 641.1 | 266.4 | 201.7 | -     | 103.9 | -      | -      | -      | -      | -      |
| <b>W</b>   | -     | -     | -     | 310.4 | 466.0 | 420.7 | 135.0 | 184.4 | 287.0  | -      | -      | -      | -      |
| <b>WNW</b> | -     | -     | -     | 171.3 | 680.0 | 704.6 | 647.4 | 596.2 | 333.5  | 171.3  | 147.2  | -      | -      |
| <b>NW</b>  | -     | -     | -     | 163.6 | 665.7 | 715.1 | 664.6 | 625.9 | 629.5  | 595.8  | 442.5  | 272.1  | -      |
| <b>NNW</b> | -     | -     | -     | 161.8 | 700.7 | 751.0 | 700.7 | 662.8 | 667.1  | 631.0  | 482.6  | 301.5  | -      |

Tabel 17 – Effectieve strijklengte voor de beschouwde dwarsprofielen voor GOG-GGG Zwijn

|            | DWP 1 | DWP 2 | DWP 3 | DWP 4 | DWP 5 | DWP 6 | DWP 7 | DWP 8 | DWP 9  | DWP 10 | DWP 11 |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|
| <b>N</b>   | -     | -     | -     | -     | -     | 266.5 | 484.5 | 647.2 | 1172.1 | 1254.2 | -      |
| <b>NNO</b> | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | 1062.1 | 1159.7 | 920.6  |
| <b>NO</b>  | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | 678.0  | 784.6  | 892.2  |
| <b>ONO</b> | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -      | -      | 767.4  |
| <b>O</b>   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -      | -      | -      |
| <b>OZO</b> | 687.0 | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -      | -      | -      |
| <b>ZO</b>  | 844.9 | 562.7 | 343.3 | -     | -     | -     | -     | -     | -      | -      | -      |
| <b>ZZO</b> | 886.1 | 678.7 | 487.3 | 342.9 | -     | -     | -     | -     | -      | -      | -      |
| <b>Z</b>   | 824.5 | 827.5 | 701.8 | 560.7 | 485.9 | 19.7  | -     | -     | -      | -      | -      |
| <b>ZZW</b> | 692.8 | 877.7 | 831.3 | 703.2 | 629.7 | 577.5 | 493.3 | 414.6 | -      | -      | -      |
| <b>ZW</b>  | -     | 767.0 | 856.6 | 866.8 | 754.3 | 667.1 | 574.0 | 511.8 | -      | -      | -      |
| <b>WZW</b> | -     | 457.7 | 725.4 | 816.2 | 819.9 | 761.0 | 683.3 | 572.3 | 217.7  | 151.8  | -      |
| <b>W</b>   | -     | 196.5 | 325.1 | 502.3 | 579.4 | 703.8 | 728.4 | 674.2 | 216.8  | 153.4  | -      |
| <b>WNW</b> | -     | 200.7 | 345.5 | 537.4 | 612.9 | 699.8 | 717.3 | 723.2 | 270.2  | 180.9  | -      |
| <b>NW</b>  | -     | -     | -     | -     | 297.5 | 475.5 | 766.9 | 794.4 | 569.8  | 550.1  | -      |
| <b>NNW</b> | -     | -     | -     | -     | 252.5 | 434.7 | 586.1 | 724.0 | 735.7  | 690.1  | -      |

## Bepaling golfhoogte en piekperiode in GOG-GGG

Tabel 18 – Resultaten bepaling golfhoogte en piekperiode voor GOG-GGG Wal

| Dwars-<br>profiel | Wind-<br>richting | Maximale waterstand bij T1000 |      |       |      |       |      | Maximale waterstand bij T4000 |      |       |      |       |      |
|-------------------|-------------------|-------------------------------|------|-------|------|-------|------|-------------------------------|------|-------|------|-------|------|
|                   |                   | W4000                         |      | W2500 |      | W1000 |      | W4000                         |      | W2500 |      | W1000 |      |
|                   |                   | Hs                            | Tp   | Hs    | Tp   | Hs    | Tp   | Hs                            | Tp   | Hs    | Tp   | Hs    | Tp   |
|                   |                   | m                             | s    | m     | s    | m     | s    | m                             | s    | m     | s    | m     | s    |
| DWP3              | Z                 | 0.58                          | 2.48 | 0.57  | 2.46 | 0.55  | 2.41 | 0.59                          | 2.49 | 0.58  | 2.47 | 0.55  | 2.42 |
|                   | ZZW               | 0.64                          | 2.64 | 0.63  | 2.62 | 0.61  | 2.58 | 0.65                          | 2.65 | 0.64  | 2.63 | 0.62  | 2.59 |
|                   | ZW                | 0.60                          | 2.46 | 0.59  | 2.43 | 0.56  | 2.39 | 0.61                          | 2.47 | 0.59  | 2.44 | 0.57  | 2.40 |
| DWP4              | N                 | 0.32                          | 1.79 | 0.31  | 1.77 | 0.29  | 1.72 | 0.32                          | 1.79 | 0.31  | 1.77 | 0.29  | 1.73 |
|                   | ZZW               | 0.65                          | 2.64 | 0.64  | 2.62 | 0.62  | 2.58 | 0.66                          | 2.66 | 0.65  | 2.63 | 0.62  | 2.59 |
|                   | ZW                | 0.83                          | 2.98 | 0.81  | 2.95 | 0.78  | 2.90 | 0.84                          | 3.00 | 0.82  | 2.97 | 0.79  | 2.91 |
|                   | WZW               | 0.77                          | 2.84 | 0.76  | 2.82 | 0.73  | 2.77 | 0.77                          | 2.85 | 0.76  | 2.83 | 0.73  | 2.78 |
|                   | W                 | 0.64                          | 2.51 | 0.62  | 2.48 | 0.59  | 2.43 | 0.64                          | 2.51 | 0.62  | 2.49 | 0.59  | 2.43 |
|                   | WNW               | 0.34                          | 1.84 | 0.33  | 1.83 | 0.32  | 1.80 | 0.34                          | 1.84 | 0.33  | 1.83 | 0.32  | 1.80 |
|                   | NW                | 0.35                          | 1.87 | 0.34  | 1.85 | 0.33  | 1.80 | 0.35                          | 1.87 | 0.34  | 1.85 | 0.33  | 1.81 |
| DWP5              | NNW               | 0.29                          | 1.71 | 0.28  | 1.69 | 0.27  | 1.66 | 0.29                          | 1.71 | 0.28  | 1.70 | 0.27  | 1.67 |
|                   | N                 | 0.57                          | 2.52 | 0.56  | 2.49 | 0.53  | 2.43 | 0.58                          | 2.53 | 0.56  | 2.51 | 0.53  | 2.44 |
|                   | NNO               | 0.61                          | 2.59 | 0.59  | 2.55 | 0.56  | 2.48 | 0.62                          | 2.60 | 0.60  | 2.56 | 0.56  | 2.50 |
|                   | ZZW               | 0.19                          | 1.30 | 0.19  | 1.29 | 0.18  | 1.27 | 0.19                          | 1.30 | 0.19  | 1.29 | 0.18  | 1.27 |
|                   | ZW                | 0.56                          | 2.36 | 0.55  | 2.33 | 0.53  | 2.29 | 0.57                          | 2.36 | 0.55  | 2.34 | 0.53  | 2.30 |
|                   | WZW               | 0.55                          | 2.33 | 0.54  | 2.31 | 0.52  | 2.27 | 0.55                          | 2.34 | 0.55  | 2.32 | 0.52  | 2.28 |
|                   | W                 | 0.73                          | 2.72 | 0.71  | 2.69 | 0.68  | 2.64 | 0.74                          | 2.74 | 0.72  | 2.71 | 0.68  | 2.65 |
|                   | WNW               | 0.57                          | 2.50 | 0.56  | 2.48 | 0.54  | 2.44 | 0.58                          | 2.51 | 0.57  | 2.49 | 0.55  | 2.45 |
| DWP6              | NW                | 0.60                          | 2.55 | 0.58  | 2.52 | 0.55  | 2.46 | 0.60                          | 2.56 | 0.59  | 2.53 | 0.56  | 2.47 |
|                   | NNW               | 0.50                          | 2.37 | 0.49  | 2.35 | 0.47  | 2.31 | 0.51                          | 2.38 | 0.50  | 2.36 | 0.48  | 2.32 |
|                   | N                 | 0.59                          | 2.56 | 0.57  | 2.53 | 0.54  | 2.47 | 0.59                          | 2.57 | 0.58  | 2.54 | 0.55  | 2.48 |
|                   | NNO               | 0.63                          | 2.63 | 0.61  | 2.60 | 0.58  | 2.53 | 0.64                          | 2.64 | 0.62  | 2.61 | 0.58  | 2.54 |
|                   | ZW                | 0.32                          | 1.68 | 0.31  | 1.66 | 0.29  | 1.63 | 0.32                          | 1.68 | 0.31  | 1.66 | 0.30  | 1.63 |
|                   | WZW               | 0.50                          | 2.19 | 0.49  | 2.18 | 0.47  | 2.14 | 0.50                          | 2.20 | 0.49  | 2.18 | 0.47  | 2.15 |
|                   | W                 | 0.71                          | 2.68 | 0.69  | 2.65 | 0.66  | 2.59 | 0.72                          | 2.69 | 0.70  | 2.66 | 0.66  | 2.60 |
|                   | WNW               | 0.58                          | 2.53 | 0.57  | 2.51 | 0.55  | 2.47 | 0.59                          | 2.54 | 0.58  | 2.52 | 0.56  | 2.48 |
| DWP7              | NW                | 0.62                          | 2.60 | 0.60  | 2.57 | 0.57  | 2.51 | 0.62                          | 2.61 | 0.61  | 2.58 | 0.58  | 2.52 |
|                   | NNW               | 0.52                          | 2.41 | 0.51  | 2.40 | 0.49  | 2.35 | 0.52                          | 2.42 | 0.52  | 2.41 | 0.49  | 2.36 |
|                   | N                 | 0.57                          | 2.52 | 0.56  | 2.49 | 0.53  | 2.43 | 0.58                          | 2.53 | 0.56  | 2.50 | 0.53  | 2.44 |
|                   | NNO               | 0.62                          | 2.60 | 0.60  | 2.56 | 0.56  | 2.49 | 0.62                          | 2.61 | 0.60  | 2.57 | 0.57  | 2.50 |
|                   | NO                | 0.45                          | 2.23 | 0.44  | 2.21 | 0.42  | 2.17 | 0.45                          | 2.23 | 0.44  | 2.22 | 0.43  | 2.18 |
|                   | ONO               | 0.31                          | 1.79 | 0.30  | 1.77 | 0.29  | 1.74 | 0.31                          | 1.79 | 0.30  | 1.77 | 0.29  | 1.74 |
|                   | O                 | 0.23                          | 1.49 | 0.23  | 1.47 | 0.21  | 1.44 | 0.23                          | 1.49 | 0.23  | 1.48 | 0.22  | 1.44 |
|                   | W                 | 0.46                          | 2.07 | 0.45  | 2.05 | 0.43  | 2.00 | 0.46                          | 2.08 | 0.45  | 2.05 | 0.43  | 2.01 |
| DWP7              | WNM               | 0.57                          | 2.49 | 0.56  | 2.47 | 0.54  | 2.43 | 0.57                          | 2.50 | 0.56  | 2.48 | 0.54  | 2.44 |
|                   | NW                | 0.61                          | 2.56 | 0.59  | 2.53 | 0.56  | 2.48 | 0.61                          | 2.57 | 0.59  | 2.54 | 0.57  | 2.49 |
| DWP7              | NNW               | 0.51                          | 2.38 | 0.50  | 2.37 | 0.48  | 2.32 | 0.51                          | 2.39 | 0.50  | 2.37 | 0.48  | 2.33 |

| Dwars-<br>profiel | Wind-<br>richting | Maximale waterstand bij T1000 |      |       |      |       |      | Maximale waterstand bij T4000 |      |       |      |       |      |
|-------------------|-------------------|-------------------------------|------|-------|------|-------|------|-------------------------------|------|-------|------|-------|------|
|                   |                   | W4000                         |      | W2500 |      | W1000 |      | W4000                         |      | W2500 |      | W1000 |      |
|                   |                   | Hs                            | Tp   | Hs    | Tp   | Hs    | Tp   | Hs                            | Tp   | Hs    | Tp   | Hs    | Tp   |
|                   |                   | m                             | s    | m     | s    | m     | s    | m                             | s    | m     | s    | m     | s    |
| DWP8              | N                 | 0.55                          | 2.47 | 0.54  | 2.44 | 0.51  | 2.38 | 0.56                          | 2.48 | 0.54  | 2.45 | 0.51  | 2.39 |
|                   | NNO               | 0.60                          | 2.55 | 0.58  | 2.52 | 0.55  | 2.45 | 0.61                          | 2.56 | 0.59  | 2.53 | 0.55  | 2.46 |
|                   | NO                | 0.48                          | 2.31 | 0.47  | 2.29 | 0.45  | 2.26 | 0.48                          | 2.32 | 0.47  | 2.30 | 0.46  | 2.26 |
|                   | ZW                | 0.24                          | 1.44 | 0.24  | 1.43 | 0.23  | 1.40 | 0.24                          | 1.44 | 0.24  | 1.43 | 0.23  | 1.40 |
|                   | WZW               | 0.38                          | 1.88 | 0.38  | 1.87 | 0.36  | 1.83 | 0.38                          | 1.88 | 0.38  | 1.87 | 0.36  | 1.84 |
|                   | W                 | 0.52                          | 2.22 | 0.51  | 2.20 | 0.48  | 2.15 | 0.52                          | 2.23 | 0.51  | 2.20 | 0.48  | 2.16 |
|                   | WNW               | 0.55                          | 2.44 | 0.54  | 2.42 | 0.52  | 2.38 | 0.55                          | 2.45 | 0.54  | 2.43 | 0.52  | 2.39 |
|                   | NW                | 0.59                          | 2.52 | 0.57  | 2.49 | 0.55  | 2.44 | 0.59                          | 2.53 | 0.58  | 2.50 | 0.55  | 2.45 |
| DWP9              | NNW               | 0.50                          | 2.35 | 0.49  | 2.33 | 0.47  | 2.29 | 0.50                          | 2.36 | 0.49  | 2.34 | 0.47  | 2.30 |
|                   | N                 | 0.56                          | 2.49 | 0.55  | 2.46 | 0.52  | 2.40 | 0.57                          | 2.50 | 0.55  | 2.47 | 0.52  | 2.41 |
|                   | NNO               | 0.61                          | 2.57 | 0.59  | 2.54 | 0.56  | 2.47 | 0.61                          | 2.58 | 0.60  | 2.55 | 0.56  | 2.48 |
|                   | NO                | 0.57                          | 2.57 | 0.56  | 2.55 | 0.54  | 2.51 | 0.58                          | 2.58 | 0.57  | 2.56 | 0.55  | 2.52 |
|                   | W                 | 0.62                          | 2.47 | 0.60  | 2.44 | 0.58  | 2.39 | 0.62                          | 2.47 | 0.61  | 2.45 | 0.58  | 2.39 |
|                   | WNW               | 0.44                          | 2.15 | 0.44  | 2.13 | 0.42  | 2.10 | 0.44                          | 2.15 | 0.44  | 2.14 | 0.42  | 2.10 |
|                   | NW                | 0.60                          | 2.54 | 0.58  | 2.51 | 0.55  | 2.45 | 0.60                          | 2.55 | 0.59  | 2.52 | 0.56  | 2.46 |
| DWP10             | NNW               | 0.50                          | 2.36 | 0.49  | 2.34 | 0.47  | 2.30 | 0.51                          | 2.37 | 0.50  | 2.35 | 0.48  | 2.31 |
|                   | N                 | 0.55                          | 2.45 | 0.53  | 2.42 | 0.50  | 2.36 | 0.55                          | 2.46 | 0.54  | 2.43 | 0.51  | 2.37 |
|                   | NNO               | 0.59                          | 2.53 | 0.57  | 2.50 | 0.54  | 2.43 | 0.60                          | 2.54 | 0.58  | 2.51 | 0.54  | 2.44 |
|                   | NO                | 0.52                          | 2.43 | 0.51  | 2.41 | 0.49  | 2.37 | 0.52                          | 2.44 | 0.52  | 2.42 | 0.50  | 2.38 |
|                   | ONO               | 0.43                          | 2.17 | 0.42  | 2.15 | 0.41  | 2.12 | 0.43                          | 2.18 | 0.42  | 2.16 | 0.41  | 2.12 |
|                   | O                 | 0.38                          | 1.97 | 0.37  | 1.94 | 0.35  | 1.89 | 0.38                          | 1.97 | 0.37  | 1.95 | 0.35  | 1.90 |
|                   | OZO               | 0.16                          | 1.21 | 0.16  | 1.20 | 0.15  | 1.17 | 0.16                          | 1.22 | 0.16  | 1.20 | 0.15  | 1.17 |
|                   | WNW               | 0.34                          | 1.84 | 0.33  | 1.83 | 0.32  | 1.80 | 0.34                          | 1.84 | 0.33  | 1.83 | 0.32  | 1.80 |
| DWP11             | NW                | 0.58                          | 2.49 | 0.56  | 2.47 | 0.54  | 2.41 | 0.58                          | 2.50 | 0.57  | 2.48 | 0.54  | 2.42 |
|                   | NNW               | 0.49                          | 2.32 | 0.48  | 2.30 | 0.46  | 2.26 | 0.49                          | 2.33 | 0.48  | 2.31 | 0.46  | 2.27 |
|                   | N                 | 0.51                          | 2.34 | 0.49  | 2.32 | 0.47  | 2.26 | 0.51                          | 2.35 | 0.50  | 2.32 | 0.47  | 2.27 |
|                   | NNO               | 0.55                          | 2.43 | 0.54  | 2.40 | 0.50  | 2.34 | 0.56                          | 2.44 | 0.54  | 2.41 | 0.51  | 2.34 |
|                   | NO                | 0.54                          | 2.48 | 0.53  | 2.46 | 0.51  | 2.42 | 0.54                          | 2.49 | 0.53  | 2.47 | 0.52  | 2.43 |
|                   | ONO               | 0.50                          | 2.38 | 0.49  | 2.35 | 0.47  | 2.31 | 0.51                          | 2.39 | 0.49  | 2.36 | 0.48  | 2.32 |
|                   | O                 | 0.47                          | 2.23 | 0.46  | 2.20 | 0.43  | 2.15 | 0.47                          | 2.24 | 0.46  | 2.21 | 0.43  | 2.16 |
| DWP12             | WNW               | 0.32                          | 1.78 | 0.31  | 1.76 | 0.30  | 1.73 | 0.32                          | 1.78 | 0.31  | 1.77 | 0.30  | 1.74 |
|                   | NW                | 0.52                          | 2.34 | 0.51  | 2.32 | 0.48  | 2.26 | 0.52                          | 2.35 | 0.51  | 2.32 | 0.48  | 2.27 |
|                   | NNW               | 0.44                          | 2.19 | 0.43  | 2.18 | 0.42  | 2.14 | 0.44                          | 2.20 | 0.44  | 2.18 | 0.42  | 2.14 |
|                   | N                 | 0.43                          | 2.11 | 0.41  | 2.09 | 0.39  | 2.04 | 0.43                          | 2.12 | 0.42  | 2.10 | 0.39  | 2.04 |
|                   | NNO               | 0.47                          | 2.22 | 0.46  | 2.19 | 0.43  | 2.13 | 0.48                          | 2.23 | 0.46  | 2.20 | 0.43  | 2.14 |
|                   | NO                | 0.55                          | 2.50 | 0.54  | 2.48 | 0.52  | 2.44 | 0.55                          | 2.51 | 0.54  | 2.50 | 0.52  | 2.46 |
|                   | ONO               | 0.53                          | 2.45 | 0.52  | 2.43 | 0.50  | 2.39 | 0.54                          | 2.46 | 0.52  | 2.44 | 0.50  | 2.40 |
|                   | O                 | 0.53                          | 2.39 | 0.51  | 2.36 | 0.48  | 2.30 | 0.53                          | 2.40 | 0.52  | 2.37 | 0.49  | 2.31 |
| DWP13             | OZO               | 0.44                          | 2.17 | 0.43  | 2.14 | 0.41  | 2.10 | 0.44                          | 2.17 | 0.43  | 2.15 | 0.41  | 2.10 |
|                   | NW                | 0.43                          | 2.09 | 0.42  | 2.07 | 0.40  | 2.02 | 0.43                          | 2.10 | 0.42  | 2.08 | 0.40  | 2.03 |
|                   | NNW               | 0.37                          | 1.97 | 0.36  | 1.95 | 0.34  | 1.92 | 0.37                          | 1.97 | 0.36  | 1.96 | 0.35  | 1.92 |
|                   | NNO               | 0.14                          | 1.11 | 0.14  | 1.10 | 0.13  | 1.07 | 0.14                          | 1.11 | 0.14  | 1.10 | 0.13  | 1.07 |
|                   | NO                | 0.54                          | 2.49 | 0.53  | 2.47 | 0.51  | 2.43 | 0.55                          | 2.50 | 0.54  | 2.49 | 0.52  | 2.45 |
| DWP13             | ONO               | 0.55                          | 2.51 | 0.54  | 2.48 | 0.52  | 2.44 | 0.56                          | 2.52 | 0.54  | 2.49 | 0.52  | 2.45 |
|                   | O                 | 0.58                          | 2.54 | 0.57  | 2.51 | 0.54  | 2.45 | 0.59                          | 2.55 | 0.57  | 2.52 | 0.54  | 2.46 |
| DWP13             | OZO               | 0.50                          | 2.34 | 0.49  | 2.31 | 0.46  | 2.26 | 0.50                          | 2.35 | 0.49  | 2.32 | 0.47  | 2.27 |



Tabel 19 – Resultaten bepaling golfhoogte en piekperiode voor GOG-GGG Zwijn

| Dwars-<br>profiel | Wind-<br>richting | Maximale waterstand bij T1000 |      |       |      |       |      | Maximale waterstand bij T4000 |      |       |      |       |      |
|-------------------|-------------------|-------------------------------|------|-------|------|-------|------|-------------------------------|------|-------|------|-------|------|
|                   |                   | W4000                         |      | W2500 |      | W1000 |      | W4000                         |      | W2500 |      | W1000 |      |
|                   |                   | Hs                            | Tp   | Hs    | Tp   | Hs    | Tp   | Hs                            | Tp   | Hs    | Tp   | Hs    | Tp   |
|                   |                   | m                             | s    | m     | s    | m     | s    | m                             | s    | m     | s    | m     | s    |
| DWP1              | OZO               | 0.53                          | 2.43 | 0.52  | 2.41 | 0.49  | 2.35 | 0.54                          | 2.44 | 0.52  | 2.41 | 0.50  | 2.36 |
|                   | ZO                | 0.57                          | 2.53 | 0.55  | 2.50 | 0.52  | 2.44 | 0.57                          | 2.54 | 0.56  | 2.51 | 0.53  | 2.45 |
|                   | ZZO               | 0.55                          | 2.51 | 0.54  | 2.49 | 0.52  | 2.44 | 0.56                          | 2.51 | 0.55  | 2.49 | 0.52  | 2.45 |
|                   | Z                 | 0.71                          | 2.78 | 0.69  | 2.76 | 0.67  | 2.71 | 0.71                          | 2.79 | 0.70  | 2.77 | 0.67  | 2.72 |
|                   | ZZW               | 0.67                          | 2.69 | 0.66  | 2.67 | 0.64  | 2.63 | 0.68                          | 2.70 | 0.67  | 2.68 | 0.64  | 2.64 |
| DWP2              | ZO                | 0.49                          | 2.32 | 0.48  | 2.29 | 0.45  | 2.23 | 0.49                          | 2.32 | 0.48  | 2.29 | 0.45  | 2.24 |
|                   | ZZO               | 0.50                          | 2.36 | 0.49  | 2.35 | 0.47  | 2.30 | 0.50                          | 2.37 | 0.50  | 2.35 | 0.47  | 2.31 |
|                   | Z                 | 0.71                          | 2.78 | 0.70  | 2.76 | 0.67  | 2.71 | 0.72                          | 2.79 | 0.70  | 2.77 | 0.67  | 2.72 |
|                   | ZZW               | 0.73                          | 2.84 | 0.72  | 2.81 | 0.70  | 2.77 | 0.74                          | 2.85 | 0.73  | 2.82 | 0.70  | 2.78 |
|                   | ZW                | 0.84                          | 2.99 | 0.82  | 2.96 | 0.79  | 2.90 | 0.85                          | 3.00 | 0.83  | 2.97 | 0.79  | 2.91 |
|                   | WZW               | 0.69                          | 2.65 | 0.68  | 2.63 | 0.65  | 2.59 | 0.69                          | 2.66 | 0.68  | 2.64 | 0.65  | 2.60 |
|                   | W                 | 0.54                          | 2.27 | 0.52  | 2.24 | 0.50  | 2.19 | 0.54                          | 2.27 | 0.53  | 2.25 | 0.50  | 2.20 |
| WNW               | 0.36              | 1.91                          | 0.36 | 1.90  | 0.34 | 1.87  | 0.36 | 1.92                          | 0.36 | 1.90  | 0.34 | 1.87  |      |
| DWP3              | ZO                | 0.40                          | 2.07 | 0.39  | 2.04 | 0.37  | 1.99 | 0.40                          | 2.07 | 0.39  | 2.05 | 0.37  | 2.00 |
|                   | ZZO               | 0.44                          | 2.19 | 0.43  | 2.18 | 0.41  | 2.14 | 0.44                          | 2.20 | 0.43  | 2.18 | 0.42  | 2.14 |
|                   | Z                 | 0.67                          | 2.68 | 0.65  | 2.66 | 0.63  | 2.61 | 0.67                          | 2.69 | 0.66  | 2.67 | 0.63  | 2.62 |
|                   | ZZW               | 0.72                          | 2.80 | 0.70  | 2.78 | 0.68  | 2.73 | 0.72                          | 2.81 | 0.71  | 2.79 | 0.69  | 2.74 |
|                   | ZW                | 0.87                          | 3.05 | 0.85  | 3.02 | 0.81  | 2.97 | 0.88                          | 3.07 | 0.86  | 3.03 | 0.82  | 2.98 |
|                   | WZW               | 0.81                          | 2.93 | 0.79  | 2.91 | 0.76  | 2.86 | 0.81                          | 2.94 | 0.80  | 2.92 | 0.77  | 2.87 |
|                   | W                 | 0.65                          | 2.54 | 0.63  | 2.51 | 0.60  | 2.46 | 0.66                          | 2.55 | 0.64  | 2.52 | 0.61  | 2.46 |
| WNW               | 0.45              | 2.17                          | 0.44 | 2.15  | 0.43 | 2.12  | 0.45 | 2.17                          | 0.44 | 2.16  | 0.43 | 2.12  |      |
| DWP4              | ZZO               | 0.38                          | 2.03 | 0.38  | 2.01 | 0.36  | 1.97 | 0.39                          | 2.03 | 0.38  | 2.02 | 0.36  | 1.98 |
|                   | Z                 | 0.61                          | 2.56 | 0.60  | 2.54 | 0.58  | 2.49 | 0.62                          | 2.56 | 0.61  | 2.54 | 0.58  | 2.50 |
|                   | ZZW               | 0.68                          | 2.70 | 0.66  | 2.68 | 0.64  | 2.64 | 0.68                          | 2.71 | 0.67  | 2.69 | 0.65  | 2.65 |
|                   | ZW                | 0.87                          | 3.06 | 0.85  | 3.03 | 0.82  | 2.98 | 0.88                          | 3.08 | 0.86  | 3.05 | 0.83  | 2.99 |
|                   | WZW               | 0.84                          | 3.00 | 0.83  | 2.98 | 0.80  | 2.93 | 0.85                          | 3.02 | 0.84  | 3.00 | 0.81  | 2.94 |
|                   | W                 | 0.77                          | 2.80 | 0.75  | 2.77 | 0.71  | 2.71 | 0.77                          | 2.81 | 0.75  | 2.78 | 0.72  | 2.72 |
|                   | WZW               | 0.53                          | 2.40 | 0.52  | 2.38 | 0.51  | 2.34 | 0.54                          | 2.40 | 0.53  | 2.39 | 0.51  | 2.35 |
| DWP5              | Z                 | 0.58                          | 2.47 | 0.57  | 2.45 | 0.55  | 2.41 | 0.59                          | 2.48 | 0.57  | 2.46 | 0.55  | 2.42 |
|                   | ZZW               | 0.65                          | 2.64 | 0.64  | 2.61 | 0.61  | 2.57 | 0.65                          | 2.64 | 0.64  | 2.62 | 0.62  | 2.58 |
|                   | ZW                | 0.83                          | 2.97 | 0.81  | 2.94 | 0.78  | 2.89 | 0.84                          | 2.98 | 0.82  | 2.95 | 0.79  | 2.90 |
|                   | WZW               | 0.84                          | 3.00 | 0.83  | 2.98 | 0.80  | 2.93 | 0.85                          | 3.02 | 0.84  | 3.00 | 0.81  | 2.95 |
|                   | W                 | 0.80                          | 2.88 | 0.78  | 2.85 | 0.75  | 2.79 | 0.81                          | 2.89 | 0.79  | 2.86 | 0.75  | 2.80 |
|                   | WNW               | 0.56                          | 2.46 | 0.55  | 2.45 | 0.53  | 2.41 | 0.56                          | 2.47 | 0.55  | 2.46 | 0.53  | 2.42 |
|                   | NW                | 0.45                          | 2.15 | 0.44  | 2.12 | 0.41  | 2.08 | 0.45                          | 2.15 | 0.44  | 2.13 | 0.42  | 2.08 |
| NNW               | 0.34              | 1.90                          | 0.34 | 1.88  | 0.32 | 1.85  | 0.35 | 1.90                          | 0.34 | 1.89  | 0.32 | 1.85  |      |

| Dwars-<br>profiel | Wind-<br>richting | Maximale waterstand bij T1000 |      |       |      |       |      | Maximale waterstand bij T4000 |      |       |      |       |      |
|-------------------|-------------------|-------------------------------|------|-------|------|-------|------|-------------------------------|------|-------|------|-------|------|
|                   |                   | W4000                         |      | W2500 |      | W1000 |      | W4000                         |      | W2500 |      | W1000 |      |
|                   |                   | Hs                            | Tp   | Hs    | Tp   | Hs    | Tp   | Hs                            | Tp   | Hs    | Tp   | Hs    | Tp   |
|                   |                   | m                             | s    | m     | s    | m     | s    | m                             | s    | m     | s    | m     | s    |
| DWP6              | N                 | 0.39                          | 2.01 | 0.38  | 1.99 | 0.36  | 1.94 | 0.39                          | 2.01 | 0.38  | 1.99 | 0.36  | 1.94 |
|                   | Z                 | 0.16                          | 1.16 | 0.16  | 1.15 | 0.15  | 1.13 | 0.16                          | 1.16 | 0.16  | 1.15 | 0.15  | 1.13 |
|                   | ZZW               | 0.63                          | 2.59 | 0.62  | 2.57 | 0.59  | 2.52 | 0.63                          | 2.59 | 0.62  | 2.57 | 0.60  | 2.53 |
|                   | ZW                | 0.80                          | 2.89 | 0.78  | 2.86 | 0.75  | 2.81 | 0.80                          | 2.90 | 0.78  | 2.88 | 0.75  | 2.82 |
|                   | WZW               | 0.82                          | 2.96 | 0.81  | 2.94 | 0.78  | 2.89 | 0.83                          | 2.97 | 0.82  | 2.95 | 0.79  | 2.90 |
|                   | W                 | 0.86                          | 3.01 | 0.84  | 2.97 | 0.80  | 2.91 | 0.87                          | 3.02 | 0.85  | 2.99 | 0.81  | 2.92 |
|                   | WNW               | 0.59                          | 2.54 | 0.58  | 2.52 | 0.56  | 2.48 | 0.59                          | 2.55 | 0.58  | 2.53 | 0.56  | 2.49 |
|                   | NW                | 0.54                          | 2.39 | 0.52  | 2.36 | 0.50  | 2.31 | 0.54                          | 2.39 | 0.53  | 2.37 | 0.50  | 2.31 |
| DWP7              | NNW               | 0.43                          | 2.15 | 0.42  | 2.13 | 0.40  | 2.09 | 0.43                          | 2.15 | 0.42  | 2.14 | 0.40  | 2.10 |
|                   | N                 | 0.49                          | 2.30 | 0.48  | 2.27 | 0.45  | 2.22 | 0.49                          | 2.31 | 0.48  | 2.28 | 0.45  | 2.22 |
|                   | ZZW               | 0.59                          | 2.50 | 0.58  | 2.48 | 0.56  | 2.44 | 0.60                          | 2.50 | 0.58  | 2.48 | 0.56  | 2.44 |
|                   | ZW                | 0.75                          | 2.80 | 0.74  | 2.77 | 0.70  | 2.72 | 0.76                          | 2.81 | 0.74  | 2.78 | 0.71  | 2.73 |
|                   | WZW               | 0.79                          | 2.89 | 0.78  | 2.87 | 0.75  | 2.82 | 0.80                          | 2.90 | 0.78  | 2.88 | 0.75  | 2.83 |
|                   | W                 | 0.87                          | 3.03 | 0.85  | 2.99 | 0.81  | 2.93 | 0.88                          | 3.04 | 0.86  | 3.01 | 0.82  | 2.94 |
|                   | WNW               | 0.59                          | 2.55 | 0.58  | 2.53 | 0.56  | 2.49 | 0.60                          | 2.56 | 0.59  | 2.54 | 0.57  | 2.50 |
|                   | NW                | 0.64                          | 2.65 | 0.62  | 2.62 | 0.59  | 2.56 | 0.65                          | 2.66 | 0.63  | 2.63 | 0.60  | 2.57 |
| DWP8              | NNW               | 0.48                          | 2.30 | 0.47  | 2.28 | 0.45  | 2.24 | 0.48                          | 2.30 | 0.47  | 2.28 | 0.45  | 2.24 |
|                   | N                 | 0.55                          | 2.45 | 0.53  | 2.42 | 0.50  | 2.36 | 0.55                          | 2.46 | 0.54  | 2.43 | 0.51  | 2.37 |
|                   | ZZW               | 0.55                          | 2.40 | 0.54  | 2.38 | 0.52  | 2.34 | 0.56                          | 2.41 | 0.55  | 2.39 | 0.53  | 2.35 |
|                   | ZW                | 0.72                          | 2.73 | 0.70  | 2.70 | 0.67  | 2.65 | 0.73                          | 2.74 | 0.71  | 2.71 | 0.68  | 2.66 |
|                   | WZW               | 0.74                          | 2.78 | 0.73  | 2.76 | 0.70  | 2.71 | 0.75                          | 2.79 | 0.73  | 2.77 | 0.71  | 2.72 |
|                   | W                 | 0.84                          | 2.97 | 0.82  | 2.94 | 0.79  | 2.88 | 0.85                          | 2.99 | 0.83  | 2.95 | 0.79  | 2.89 |
|                   | WNW               | 0.59                          | 2.55 | 0.58  | 2.53 | 0.56  | 2.49 | 0.60                          | 2.56 | 0.59  | 2.54 | 0.57  | 2.50 |
|                   | NW                | 0.65                          | 2.67 | 0.63  | 2.64 | 0.60  | 2.58 | 0.65                          | 2.68 | 0.64  | 2.65 | 0.61  | 2.59 |
| DWP9              | NNW               | 0.52                          | 2.40 | 0.51  | 2.38 | 0.49  | 2.34 | 0.52                          | 2.41 | 0.51  | 2.39 | 0.49  | 2.35 |
|                   | N                 | 0.68                          | 2.79 | 0.67  | 2.76 | 0.63  | 2.69 | 0.69                          | 2.80 | 0.67  | 2.77 | 0.64  | 2.70 |
|                   | NNO               | 0.72                          | 2.84 | 0.70  | 2.80 | 0.66  | 2.73 | 0.73                          | 2.85 | 0.70  | 2.81 | 0.66  | 2.74 |
|                   | NO                | 0.48                          | 2.33 | 0.48  | 2.31 | 0.46  | 2.27 | 0.49                          | 2.33 | 0.48  | 2.32 | 0.46  | 2.28 |
|                   | WZW               | 0.52                          | 2.24 | 0.51  | 2.23 | 0.49  | 2.19 | 0.52                          | 2.25 | 0.51  | 2.23 | 0.49  | 2.19 |
|                   | W                 | 0.56                          | 2.32 | 0.54  | 2.29 | 0.52  | 2.24 | 0.56                          | 2.32 | 0.55  | 2.30 | 0.52  | 2.25 |
|                   | WNW               | 0.41                          | 2.05 | 0.40  | 2.04 | 0.39  | 2.00 | 0.41                          | 2.05 | 0.40  | 2.04 | 0.39  | 2.01 |
|                   | NW                | 0.58                          | 2.49 | 0.56  | 2.46 | 0.53  | 2.40 | 0.58                          | 2.49 | 0.56  | 2.47 | 0.54  | 2.41 |
| NNW               | 0.52              | 2.42                          | 0.51 | 2.40  | 0.49 | 2.35  | 0.53 | 2.43                          | 0.52 | 2.41  | 0.49 | 2.36  |      |

## Bepaling hoogte breuksteen polderzijde Scheldedijk

Tabel 20 – Resultaten bepaling hoogte eventueel benodigde alternatieve bekleding (in mTAW) voor GOG-GGG Wal

| Dwars-<br>profiel | Wind-<br>richting | Maximale waterstand bij<br>T1000 |       |       | Maximale waterstand bij<br>T4000 |       |       |
|-------------------|-------------------|----------------------------------|-------|-------|----------------------------------|-------|-------|
|                   |                   | W4000                            | W2500 | W1000 | W4000                            | W2500 | W1000 |
|                   |                   |                                  |       |       |                                  |       |       |
| DWP3              | Z                 | 3.68                             | 3.68  | 3.68  | 3.68                             | 3.68  | 3.68  |
|                   | ZZW               | 3.68                             | 3.68  | 3.68  | 3.68                             | 3.68  | 3.68  |
|                   | ZW                | 3.68                             | 3.68  | 3.68  | 3.68                             | 3.68  | 3.68  |
| DWP4              | N                 | 2.75                             | 2.75  | 2.75  | 2.75                             | 2.75  | 2.75  |
|                   | ZZW               | 2.75                             | 2.75  | 2.75  | 2.75                             | 2.75  | 2.75  |
|                   | ZW                | 2.75                             | 2.75  | 2.75  | 2.75                             | 2.75  | 2.75  |
|                   | WZW               | 2.75                             | 2.75  | 2.75  | 2.75                             | 2.75  | 2.75  |
|                   | W                 | 2.75                             | 2.75  | 2.75  | 2.75                             | 2.75  | 2.75  |
|                   | WNW               | 2.75                             | 2.75  | 2.75  | 2.75                             | 2.75  | 2.75  |
|                   | NNW               | 2.75                             | 2.75  | 2.75  | 2.75                             | 2.75  | 2.75  |
| DWP5              | N                 | 3.36                             | 3.36  | 3.36  | 3.36                             | 3.36  | 3.36  |
|                   | NNO               | 3.36                             | 3.36  | 3.36  | 3.36                             | 3.36  | 3.36  |
|                   | ZZW               | 3.36                             | 3.36  | 3.36  | 3.36                             | 3.36  | 3.36  |
|                   | ZW                | 3.36                             | 3.36  | 3.36  | 3.36                             | 3.36  | 3.36  |
|                   | WZW               | 3.36                             | 3.36  | 3.36  | 3.36                             | 3.36  | 3.36  |
|                   | W                 | 3.36                             | 3.36  | 3.36  | 3.36                             | 3.36  | 3.36  |
|                   | WNW               | 3.36                             | 3.36  | 3.36  | 3.36                             | 3.36  | 3.36  |
|                   | NNW               | 3.36                             | 3.36  | 3.36  | 3.36                             | 3.36  | 3.36  |
| DWP6              | N                 | 2.90                             | 2.90  | 2.90  | 2.90                             | 2.90  | 2.90  |
|                   | NNO               | 2.90                             | 2.90  | 2.90  | 2.90                             | 2.90  | 2.90  |
|                   | ZW                | 2.90                             | 2.90  | 2.90  | 2.90                             | 2.90  | 2.90  |
|                   | WZW               | 2.90                             | 2.90  | 2.90  | 2.90                             | 2.90  | 2.90  |
|                   | W                 | 2.90                             | 2.90  | 2.90  | 2.90                             | 2.90  | 2.90  |
|                   | WNW               | 2.90                             | 2.90  | 2.90  | 2.90                             | 2.90  | 2.90  |
|                   | NW                | 2.90                             | 2.90  | 2.90  | 2.90                             | 2.90  | 2.90  |
|                   | NNW               | 2.90                             | 2.90  | 2.90  | 2.90                             | 2.90  | 2.90  |
| DWP7              | N                 | 2.78                             | 2.78  | 2.78  | 2.78                             | 2.78  | 2.78  |
|                   | NNO               | 2.78                             | 2.78  | 2.78  | 2.78                             | 2.78  | 2.78  |
|                   | NO                | 2.78                             | 2.78  | 2.78  | 2.78                             | 2.78  | 2.78  |
|                   | ONO               | 2.78                             | 2.78  | 2.78  | 2.78                             | 2.78  | 2.78  |
|                   | O                 | 2.78                             | 2.78  | 2.78  | 2.78                             | 2.78  | 2.78  |
|                   | W                 | 2.78                             | 2.78  | 2.78  | 2.78                             | 2.78  | 2.78  |
|                   | WNM               | 2.78                             | 2.78  | 2.78  | 2.78                             | 2.78  | 2.78  |
|                   | NNW               | 2.78                             | 2.78  | 2.78  | 2.78                             | 2.78  | 2.78  |

| Dwars-<br>profiel | Wind-<br>richting | Maximale waterstand bij<br>T1000 |       |       | Maximale waterstand bij<br>T4000 |       |       |
|-------------------|-------------------|----------------------------------|-------|-------|----------------------------------|-------|-------|
|                   |                   | W4000                            | W2500 | W1000 | W4000                            | W2500 | W1000 |
| DWP8              | N                 | 3.00                             | 3.00  | 3.00  | 3.00                             | 3.00  | 3.00  |
|                   | NNO               | 3.00                             | 3.00  | 3.00  | 3.00                             | 3.00  | 3.00  |
|                   | NO                | 3.00                             | 3.00  | 3.00  | 3.00                             | 3.00  | 3.00  |
|                   | ZW                | 3.00                             | 3.00  | 3.00  | 3.00                             | 3.00  | 3.00  |
|                   | WZW               | 3.00                             | 3.00  | 3.00  | 3.00                             | 3.00  | 3.00  |
|                   | W                 | 3.00                             | 3.00  | 3.00  | 3.00                             | 3.00  | 3.00  |
|                   | WNW               | 3.00                             | 3.00  | 3.00  | 3.00                             | 3.00  | 3.00  |
|                   | NW                | 3.00                             | 3.00  | 3.00  | 3.00                             | 3.00  | 3.00  |
| DWP9              | NNW               | 3.00                             | 3.00  | 3.00  | 3.00                             | 3.00  | 3.00  |
|                   | N                 | 3.22                             | 3.12  | 3.12  | 3.22                             | 3.22  | 3.22  |
|                   | NNO               | 3.22                             | 3.22  | 3.12  | 3.22                             | 3.22  | 3.22  |
|                   | NO                | 3.12                             | 3.12  | 2.52  | 3.22                             | 3.22  | 3.12  |
|                   | W                 | 3.22                             | 3.22  | 3.22  | 3.22                             | 3.22  | 3.22  |
|                   | WNW               | 2.52                             | 2.52  | 2.52  | 3.12                             | 3.12  | 3.12  |
|                   | NW                | 3.22                             | 3.22  | 3.22  | 3.22                             | 3.22  | 3.22  |
| DWP10             | NNW               | 2.52                             | 2.52  | 2.52  | 3.12                             | 3.12  | 3.12  |
|                   | N                 | 3.00                             | 3.00  | 3.00  | 3.00                             | 3.00  | 3.00  |
|                   | NNO               | 3.00                             | 3.00  | 3.00  | 3.00                             | 3.00  | 3.00  |
|                   | NO                | 3.00                             | 3.00  | 3.00  | 3.00                             | 3.00  | 3.00  |
|                   | ONO               | 3.00                             | 3.00  | 3.00  | 3.00                             | 3.00  | 3.00  |
|                   | O                 | 3.00                             | 3.00  | 3.00  | 3.00                             | 3.00  | 3.00  |
|                   | OZO               | 3.00                             | 3.00  | 3.00  | 3.00                             | 3.00  | 3.00  |
|                   | WNW               | 3.00                             | 3.00  | 3.00  | 3.00                             | 3.00  | 3.00  |
| DWP11             | NW                | 3.00                             | 3.00  | 3.00  | 3.00                             | 3.00  | 3.00  |
|                   | NNW               | 3.00                             | 3.00  | 3.00  | 3.00                             | 3.00  | 3.00  |
|                   | N                 | 2.87                             | 2.87  | 2.87  | 2.87                             | 2.87  | 2.87  |
|                   | NNO               | 2.87                             | 2.87  | 2.87  | 2.87                             | 2.87  | 2.87  |
|                   | NO                | 2.87                             | 2.87  | 2.87  | 2.87                             | 2.87  | 2.87  |
|                   | ONO               | 2.87                             | 2.87  | 2.87  | 2.87                             | 2.87  | 2.87  |
|                   | O                 | 2.87                             | 2.87  | 2.87  | 2.87                             | 2.87  | 2.87  |
|                   | WNW               | 2.87                             | 2.87  | 2.87  | 2.87                             | 2.87  | 2.87  |
| DWP12             | NW                | 2.87                             | 2.87  | 2.87  | 2.87                             | 2.87  | 2.87  |
|                   | NNW               | 2.87                             | 2.87  | 2.87  | 2.87                             | 2.87  | 2.87  |
|                   | N                 | 3.10                             | 3.10  | 3.10  | 3.10                             | 3.10  | 3.10  |
|                   | NNO               | 3.10                             | 3.10  | 3.10  | 3.10                             | 3.10  | 3.10  |
|                   | NO                | 3.10                             | 3.10  | 3.10  | 3.10                             | 3.10  | 3.10  |
|                   | ONO               | 3.10                             | 3.10  | 3.10  | 3.10                             | 3.10  | 3.10  |
|                   | O                 | 3.10                             | 3.10  | 3.10  | 3.10                             | 3.10  | 3.10  |
|                   | OZO               | 3.10                             | 3.10  | 3.10  | 3.10                             | 3.10  | 3.10  |
| DWP13             | NW                | 3.10                             | 3.10  | 3.10  | 3.10                             | 3.10  | 3.10  |
|                   | NNW               | 3.10                             | 3.10  | 3.10  | 3.10                             | 3.10  | 3.10  |
|                   | NNO               | 3.27                             | 3.27  | 3.27  | 3.27                             | 3.27  | 3.27  |
|                   | NO                | 3.27                             | 3.27  | 3.27  | 3.27                             | 3.27  | 3.27  |
|                   | ONO               | 3.27                             | 3.27  | 3.27  | 3.27                             | 3.27  | 3.27  |
| DWP13             | O                 | 3.27                             | 3.27  | 3.27  | 3.27                             | 3.27  | 3.27  |
|                   | OZO               | 3.27                             | 3.27  | 3.27  | 3.27                             | 3.27  | 3.27  |
|                   | OZO               | 3.27                             | 3.27  | 3.27  | 3.27                             | 3.27  | 3.27  |

Tabel 21 – Resultaten bepaling hoogte eventueel benodigde alternatieve bekleding (in mTAW) voor GOG-GGG Zwijn bij taludhelling 8/4 en 12/4 voor DWP5, DWP6, DWP7 en DWP8

| Dwars-profiel | Wind-richting | Taludhelling 8/4 voor DWP5, DWP6, DWP7 en DWP8 |       |       |                               |       |       | Taludhelling 12/4 voor DWP5, DWP6, DWP7 en DWP8 |       |       |                               |       |       |
|---------------|---------------|--|-------|-------|-------------------------------|-------|-------|---|-------|-------|-------------------------------|-------|-------|
|               |               | Maximale waterstand bij T1000                  |       |       | Maximale waterstand bij T4000 |       |       | Maximale waterstand bij T1000                   |       |       | Maximale waterstand bij T4000 |       |       |
|               |               | W4000  | W2500 | W1000 | W4000                         | W2500 | W1000 | W4000   | W2500 | W1000 | W4000                         | W2500 | W1000 |
| DWP1          | OZO           | 2.32   | 2.32  | 2.32  | 2.32                          | 2.32  | 2.32  | 2.32  | 2.32  | 2.32  | 2.32                          | 2.32  | 2.32  |
|               | ZO            | 2.32   | 2.32  | 2.32  | 2.32                          | 2.32  | 2.32  | 2.32  | 2.32  | 2.32  | 2.32                          | 2.32  | 2.32  |
|               | ZZO           | 2.32   | 2.32  | 2.32  | 2.32                          | 2.32  | 2.32  | 2.32  | 2.32  | 2.32  | 2.32                          | 2.32  | 2.32  |
|               | Z             | 2.32   | 2.32  | 2.32  | 2.32                          | 2.32  | 2.32  | 2.32  | 2.32  | 2.32  | 2.32                          | 2.32  | 2.32  |
|               | ZZW           | 2.32   | 2.32  | 2.32  | 2.32                          | 2.32  | 2.32  | 2.32  | 2.32  | 2.32  | 2.32                          | 2.32  | 2.32  |
| DWP2          | ZO            | 2.25   | 2.25  | 2.25  | 2.25                          | 2.25  | 2.25  | 2.25  | 2.25  | 2.25  | 2.25                          | 2.25  | 2.25  |
|               | ZZO           | 2.25   | 2.25  | 2.25  | 2.25                          | 2.25  | 2.25  | 2.25  | 2.25  | 2.25  | 2.25                          | 2.25  | 2.25  |
|               | Z             | 2.25   | 2.25  | 2.25  | 2.25                          | 2.25  | 2.25  | 2.25  | 2.25  | 2.25  | 2.25                          | 2.25  | 2.25  |
|               | ZZW           | 2.25   | 2.25  | 2.25  | 2.25                          | 2.25  | 2.25  | 2.25  | 2.25  | 2.25  | 2.25                          | 2.25  | 2.25  |
|               | ZW            | 2.25   | 2.25  | 2.25  | 2.25                          | 2.25  | 2.25  | 2.25  | 2.25  | 2.25  | 2.25                          | 2.25  | 2.25  |
|               | WZW           | 2.25   | 2.25  | 2.25  | 2.25                          | 2.25  | 2.25  | 2.25  | 2.25  | 2.25  | 2.25                          | 2.25  | 2.25  |
|               | W             | 2.25   | 2.25  | 2.25  | 2.25                          | 2.25  | 2.25  | 2.25  | 2.25  | 2.25  | 2.25                          | 2.25  | 2.25  |
| DWP3          | ZO            | 2.45   | 2.45  | 2.45  | 2.45                          | 2.45  | 2.45  | 2.45  | 2.45  | 2.45  | 2.45                          | 2.45  | 2.45  |
|               | ZZO           | 2.45   | 2.45  | 2.45  | 2.45                          | 2.45  | 2.45  | 2.45  | 2.45  | 2.45  | 2.45                          | 2.45  | 2.45  |
|               | Z             | 2.45   | 2.45  | 2.45  | 2.45                          | 2.45  | 2.45  | 2.45  | 2.45  | 2.45  | 2.45                          | 2.45  | 2.45  |
|               | ZZW           | 2.45   | 2.45  | 2.45  | 2.45                          | 2.45  | 2.45  | 2.45  | 2.45  | 2.45  | 2.45                          | 2.45  | 2.45  |
|               | ZW            | 2.45   | 2.45  | 2.45  | 2.45                          | 2.45  | 2.45  | 2.45  | 2.45  | 2.45  | 2.45                          | 2.45  | 2.45  |
|               | WZW           | 2.45   | 2.45  | 2.45  | 2.45                          | 2.45  | 2.45  | 2.45  | 2.45  | 2.45  | 2.45                          | 2.45  | 2.45  |
|               | W             | 2.45   | 2.45  | 2.45  | 2.45                          | 2.45  | 2.45  | 2.45  | 2.45  | 2.45  | 2.45                          | 2.45  | 2.45  |
| DWP4          | ZZO           | 2.40   | 2.40  | 2.40  | 2.40                          | 2.40  | 2.40  | 2.40  | 2.40  | 2.40  | 2.40                          | 2.40  | 2.40  |
|               | Z             | 2.40   | 2.40  | 2.40  | 2.40                          | 2.40  | 2.40  | 2.40  | 2.40  | 2.40  | 2.40                          | 2.40  | 2.40  |
|               | ZZW           | 2.40   | 2.40  | 2.40  | 2.40                          | 2.40  | 2.40  | 2.40  | 2.40  | 2.40  | 2.40                          | 2.40  | 2.40  |
|               | ZW            | 2.40   | 2.40  | 2.40  | 2.40                          | 2.40  | 2.40  | 2.40  | 2.40  | 2.40  | 2.40                          | 2.40  | 2.40  |
|               | WZW           | 2.40   | 2.40  | 2.40  | 2.40                          | 2.40  | 2.40  | 2.40  | 2.40  | 2.40  | 2.40                          | 2.40  | 2.40  |
|               | W             | 2.40   | 2.40  | 2.40  | 2.40                          | 2.40  | 2.40  | 2.40  | 2.40  | 2.40  | 2.40                          | 2.40  | 2.40  |
| DWP5          | Z             | 7.40   | 7.40  | 2.50  | 7.80                          | 7.80  | 2.50  | 2.50  | 2.50  | 2.50  | 2.50                          | 2.50  | 2.50  |
|               | ZZW           | 7.40   | 7.40  | 7.40  | 7.80                          | 7.80  | 7.80  | 2.50  | 2.50  | 2.50  | 2.50                          | 2.50  | 2.50  |
|               | ZW            | 7.40   | 7.40  | 7.40  | 7.80                          | 7.80  | 7.80  | 2.50  | 2.50  | 2.50  | 7.80                          | 2.50  | 2.50  |
|               | WZW           | 7.40   | 7.40  | 7.40  | 7.80                          | 7.80  | 7.80  | 7.40  | 7.40  | 2.50  | 7.80                          | 7.80  | 2.50  |
|               | W             | 7.40   | 7.40  | 7.40  | 7.80                          | 7.80  | 7.80  | 2.50  | 2.50  | 2.50  | 2.50                          | 2.50  | 2.50  |
|               | WNW           | 7.40   | 2.50  | 2.50  | 7.80                          | 7.80  | 2.50  | 2.50  | 2.50  | 2.50  | 2.50                          | 2.50  | 2.50  |
|               | NNW           | 2.50   | 2.50  | 2.50  | 2.50                          | 2.50  | 2.50  | 2.50  | 2.50  | 2.50  | 2.50                          | 2.50  | 2.50  |

| Dwars-<br>profiel | Wind-<br>richting | Taludhelling 8/4 voor DWP5, DWP6, DWP7<br>en DWP8 |       |       |                                  |       |       | Taludhelling 12/4 voor DWP5, DWP6, DWP7<br>en DWP8 |       |       |                                  |       |       |
|-------------------|-------------------|---|-------|-------|----------------------------------|-------|-------|--|-------|-------|----------------------------------|-------|-------|
|                   |                   | Maximale waterstand bij<br>T1000                  |       |       | Maximale waterstand<br>bij T1000 |       |       | Maximale waterstand bij<br>T1000                   |       |       | Maximale waterstand bij<br>T1000 |       |       |
|                   |                   | W4000   | W2500 | W1000 | W4000                            | W2500 | W1000 | W4000  | W2500 | W1000 | W4000                            | W2500 | W1000 |
| DWP6              | N                 | 2.48  | 2.48  | 2.48  | 2.48                             | 2.48  | 2.48  | 2.48   | 2.48  | 2.48  | 2.48                             | 2.48  | 2.48  |
|                   | Z                 | 2.48  | 2.48  | 2.48  | 2.48                             | 2.48  | 2.48  | 2.48   | 2.48  | 2.48  | 2.48                             | 2.48  | 2.48  |
|                   | ZZW               | 7.38  | 7.38  | 7.38  | 7.78                             | 7.78  | 7.78  | 2.48   | 2.48  | 2.48  | 2.48                             | 2.48  | 2.48  |
|                   | ZW                | 7.38  | 7.38  | 7.38  | 7.78                             | 7.78  | 7.78  | 2.48   | 2.48  | 2.48  | 2.48                             | 2.48  | 2.48  |
|                   | WZW               | 7.38  | 7.38  | 7.38  | 7.78                             | 7.78  | 7.78  | 2.48   | 2.48  | 2.48  | 2.48                             | 2.48  | 2.48  |
|                   | W                 | 7.38  | 7.38  | 7.38  | 7.78                             | 7.78  | 7.78  | 7.38   | 7.38  | 2.48  | 7.78                             | 7.78  | 2.48  |
|                   | WNW               | 7.38  | 7.38  | 7.38  | 7.78                             | 7.78  | 7.78  | 2.48   | 2.48  | 2.48  | 2.48                             | 2.48  | 2.48  |
|                   | NW                | 2.48  | 2.48  | 2.48  | 2.48                             | 2.48  | 2.48  | 2.48   | 2.48  | 2.48  | 2.48                             | 2.48  | 2.48  |
| DWP7              | N                 | 2.60  | 2.60  | 2.60  | 2.60                             | 2.60  | 2.60  | 2.60   | 2.60  | 2.60  | 2.60                             | 2.60  | 2.60  |
|                   | ZZW               | 7.40  | 7.40  | 7.40  | 7.80                             | 7.80  | 7.80  | 2.60   | 2.60  | 2.60  | 2.60                             | 2.60  | 2.60  |
|                   | ZW                | 7.40  | 7.40  | 7.40  | 7.80                             | 7.80  | 7.80  | 2.60   | 2.60  | 2.60  | 2.60                             | 2.60  | 2.60  |
|                   | WZW               | 7.40  | 7.40  | 7.40  | 7.80                             | 7.80  | 7.80  | 2.60   | 2.60  | 2.60  | 2.60                             | 2.60  | 2.60  |
|                   | W                 | 7.40  | 7.40  | 7.40  | 7.80                             | 7.80  | 7.80  | 7.40   | 7.40  | 2.60  | 7.80                             | 7.80  | 2.60  |
|                   | WNW               | 7.40  | 7.40  | 7.40  | 7.80                             | 7.80  | 7.80  | 2.60   | 2.60  | 2.60  | 2.60                             | 2.60  | 2.60  |
|                   | NW                | 7.40  | 7.40  | 7.40  | 7.80                             | 7.80  | 7.80  | 2.60   | 2.60  | 2.60  | 2.60                             | 2.60  | 2.60  |
|                   | NNW               | 2.60  | 2.60  | 2.60  | 2.60                             | 2.60  | 2.60  | 2.60   | 2.60  | 2.60  | 2.60                             | 2.60  | 2.60  |
| DWP8              | N                 | 2.63  | 2.63  | 2.63  | 7.73                             | 2.63  | 2.63  | 2.63   | 2.63  | 2.63  | 2.63                             | 2.63  | 2.63  |
|                   | ZZW               | 2.63  | 2.63  | 2.63  | 2.63                             | 2.63  | 2.63  | 2.63   | 2.63  | 2.63  | 2.63                             | 2.63  | 2.63  |
|                   | ZW                | 7.33  | 7.33  | 7.33  | 7.73                             | 7.73  | 7.73  | 2.63   | 2.63  | 2.63  | 2.63                             | 2.63  | 2.63  |
|                   | WZW               | 7.33  | 7.33  | 7.33  | 7.73                             | 7.73  | 7.73  | 2.63   | 2.63  | 2.63  | 2.63                             | 2.63  | 2.63  |
|                   | W                 | 7.33  | 7.33  | 7.33  | 7.73                             | 7.73  | 7.73  | 7.33   | 2.63  | 2.63  | 7.73                             | 2.63  | 2.63  |
|                   | WNW               | 7.33  | 7.33  | 7.33  | 7.73                             | 7.73  | 7.73  | 2.63   | 2.63  | 2.63  | 2.63                             | 2.63  | 2.63  |
|                   | NW                | 7.33  | 7.33  | 7.33  | 7.73                             | 7.73  | 7.73  | 2.63   | 2.63  | 2.63  | 2.63                             | 2.63  | 2.63  |
|                   | NNW               | 2.63  | 2.63  | 2.63  | 2.63                             | 2.63  | 2.63  | 2.63   | 2.63  | 2.63  | 2.63                             | 2.63  | 2.63  |
| DWP9              | N                 | 7.38  | 7.38  | 7.38  | 7.78                             | 7.78  | 7.78  | 2.38   | 2.38  | 2.38  | 2.38                             | 2.38  | 2.38  |
|                   | NNO               | 7.38  | 7.38  | 7.38  | 7.78                             | 7.78  | 7.78  | 2.38   | 2.38  | 2.38  | 2.38                             | 2.38  | 2.38  |
|                   | NO                | 2.38  | 2.38  | 2.38  | 2.88                             | 2.88  | 2.38  | 2.38   | 2.38  | 2.38  | 2.38                             | 2.38  | 2.38  |
|                   | WZW               | 2.98  | 2.98  | 2.88  | 3.28                             | 3.28  | 2.98  | 2.38   | 2.38  | 2.38  | 2.38                             | 2.38  | 2.38  |
|                   | W                 | 3.08  | 3.08  | 2.98  | 3.28                             | 3.28  | 3.28  | 2.38   | 2.38  | 2.38  | 2.38                             | 2.38  | 2.38  |
|                   | WNW               | 2.38  | 2.38  | 2.38  | 2.88                             | 2.88  | 2.88  | 2.38   | 2.38  | 2.38  | 2.38                             | 2.38  | 2.38  |
|                   | NW                | 7.38  | 7.38  | 2.88  | 7.78                             | 7.78  | 2.98  | 2.38   | 2.38  | 2.38  | 2.38                             | 2.38  | 2.38  |
|                   | NNW               | 2.38  | 2.38  | 2.38  | 2.98                             | 2.88  | 2.88  | 2.38   | 2.38  | 2.38  | 2.38                             | 2.38  | 2.38  |



Tabel 22 – Resultaten bepaling hoogte eventueel benodigde alternatieve bekleding (in mTAW) voor GOG-GGG Zwijn bij taludhelling 16/4 voor DWP5, DWP6, DWP7 en DWP8

| Dwars-profiel | Wind-richting | Taludhelling 8/4 voor DWP5, DWP6, DWP7 en DWP8 |       |       |                               |       |       |
|---------------|---------------|--|-------|-------|-------------------------------|-------|-------|
|               |               | Maximale waterstand bij T1000                  |       |       | Maximale waterstand bij T4000 |       |       |
|               |               | W4000  | W2500 | W1000 | W4000                         | W2500 | W1000 |
| DWP1          | OZO           | 2.32   | 2.32  | 2.32  | 2.32                          | 2.32  | 2.32  |
|               | ZO            | 2.32   | 2.32  | 2.32  | 2.32                          | 2.32  | 2.32  |
|               | ZZO           | 2.32   | 2.32  | 2.32  | 2.32                          | 2.32  | 2.32  |
|               | Z             | 2.32   | 2.32  | 2.32  | 2.32                          | 2.32  | 2.32  |
|               | ZZW           | 2.32   | 2.32  | 2.32  | 2.32                          | 2.32  | 2.32  |
| DWP2          | ZO            | 2.25   | 2.25  | 2.25  | 2.25                          | 2.25  | 2.25  |
|               | ZZO           | 2.25   | 2.25  | 2.25  | 2.25                          | 2.25  | 2.25  |
|               | Z             | 2.25   | 2.25  | 2.25  | 2.25                          | 2.25  | 2.25  |
|               | ZZW           | 2.25   | 2.25  | 2.25  | 2.25                          | 2.25  | 2.25  |
|               | ZW            | 2.25   | 2.25  | 2.25  | 2.25                          | 2.25  | 2.25  |
|               | WZW           | 2.25   | 2.25  | 2.25  | 2.25                          | 2.25  | 2.25  |
|               | W             | 2.25   | 2.25  | 2.25  | 2.25                          | 2.25  | 2.25  |
| DWP3          | WNW           | 2.25   | 2.25  | 2.25  | 2.25                          | 2.25  | 2.25  |
|               | ZO            | 2.45   | 2.45  | 2.45  | 2.45                          | 2.45  | 2.45  |
|               | ZZO           | 2.45   | 2.45  | 2.45  | 2.45                          | 2.45  | 2.45  |
|               | Z             | 2.45   | 2.45  | 2.45  | 2.45                          | 2.45  | 2.45  |
|               | ZZW           | 2.45   | 2.45  | 2.45  | 2.45                          | 2.45  | 2.45  |
|               | ZW            | 2.45   | 2.45  | 2.45  | 2.45                          | 2.45  | 2.45  |
|               | WZW           | 2.45   | 2.45  | 2.45  | 2.45                          | 2.45  | 2.45  |
| DWP4          | W             | 2.45   | 2.45  | 2.45  | 2.45                          | 2.45  | 2.45  |
|               | WNW           | 2.45   | 2.45  | 2.45  | 2.45                          | 2.45  | 2.45  |
|               | ZZO           | 2.40   | 2.40  | 2.40  | 2.40                          | 2.40  | 2.40  |
|               | Z             | 2.40   | 2.40  | 2.40  | 2.40                          | 2.40  | 2.40  |
|               | ZZW           | 2.40   | 2.40  | 2.40  | 2.40                          | 2.40  | 2.40  |
|               | ZW            | 2.40   | 2.40  | 2.40  | 2.40                          | 2.40  | 2.40  |
|               | WZW           | 2.40   | 2.40  | 2.40  | 2.40                          | 2.40  | 2.40  |
| DWP5          | W             | 2.40   | 2.40  | 2.40  | 2.40                          | 2.40  | 2.40  |
|               | WZW           | 2.40   | 2.40  | 2.40  | 2.40                          | 2.40  | 2.40  |
|               | Z             | 2.50   | 2.50  | 2.50  | 2.50                          | 2.50  | 2.50  |
|               | ZZW           | 2.50   | 2.50  | 2.50  | 2.50                          | 2.50  | 2.50  |
|               | ZW            | 2.50   | 2.50  | 2.50  | 2.50                          | 2.50  | 2.50  |
|               | WZW           | 2.50   | 2.50  | 2.50  | 2.50                          | 2.50  | 2.50  |
|               | W             | 2.50   | 2.50  | 2.50  | 2.50                          | 2.50  | 2.50  |
| DWP6          | WNW           | 2.50   | 2.50  | 2.50  | 2.50                          | 2.50  | 2.50  |
|               | NW            | 2.50   | 2.50  | 2.50  | 2.50                          | 2.50  | 2.50  |
|               | NNW           | 2.50   | 2.50  | 2.50  | 2.50                          | 2.50  | 2.50  |

| Dwars-<br>profiel | Wind-<br>richtin<br>g | Taludhelling 16/4 voor DWP5, DWP6, DWP7<br>en DWP8 |       |       |                                  |       |       |
|-------------------|-----------------------|--|-------|-------|----------------------------------|-------|-------|
|                   |                       | Maximale waterstand<br>bij T1000                   |       |       | Maximale waterstand<br>bij T1000 |       |       |
|                   |                       | W400<br>0  | W2500 | W1000 | W400<br>0                        | W2500 | W1000 |
| DWP6              | N                     | 2.48   | 2.48  | 2.48  | 2.48                             | 2.48  | 2.48  |
|                   | Z                     | 2.48   | 2.48  | 2.48  | 2.48                             | 2.48  | 2.48  |
|                   | ZZW                   | 2.48   | 2.48  | 2.48  | 2.48                             | 2.48  | 2.48  |
|                   | ZW                    | 2.48   | 2.48  | 2.48  | 2.48                             | 2.48  | 2.48  |
|                   | WZW                   | 2.48   | 2.48  | 2.48  | 2.48                             | 2.48  | 2.48  |
|                   | W                     | 2.48   | 2.48  | 2.48  | 2.48                             | 2.48  | 2.48  |
|                   | WNW                   | 2.48   | 2.48  | 2.48  | 2.48                             | 2.48  | 2.48  |
|                   | NW                    | 2.48   | 2.48  | 2.48  | 2.48                             | 2.48  | 2.48  |
| DWP7              | NNW                   | 2.48   | 2.48  | 2.48  | 2.48                             | 2.48  | 2.48  |
|                   | N                     | 2.60   | 2.60  | 2.60  | 2.60                             | 2.60  | 2.60  |
|                   | ZZW                   | 2.60   | 2.60  | 2.60  | 2.60                             | 2.60  | 2.60  |
|                   | ZW                    | 2.60   | 2.60  | 2.60  | 2.60                             | 2.60  | 2.60  |
|                   | WZW                   | 2.60   | 2.60  | 2.60  | 2.60                             | 2.60  | 2.60  |
|                   | W                     | 2.60   | 2.60  | 2.60  | 2.60                             | 2.60  | 2.60  |
|                   | WNW                   | 2.60   | 2.60  | 2.60  | 2.60                             | 2.60  | 2.60  |
|                   | NW                    | 2.60   | 2.60  | 2.60  | 2.60                             | 2.60  | 2.60  |
| DWP8              | NNW                   | 2.60   | 2.60  | 2.60  | 2.60                             | 2.60  | 2.60  |
|                   | N                     | 2.63   | 2.63  | 2.63  | 2.63                             | 2.63  | 2.63  |
|                   | ZZW                   | 2.63   | 2.63  | 2.63  | 2.63                             | 2.63  | 2.63  |
|                   | ZW                    | 2.63   | 2.63  | 2.63  | 2.63                             | 2.63  | 2.63  |
|                   | WZW                   | 2.63   | 2.63  | 2.63  | 2.63                             | 2.63  | 2.63  |
|                   | W                     | 2.63   | 2.63  | 2.63  | 2.63                             | 2.63  | 2.63  |
|                   | WNW                   | 2.63   | 2.63  | 2.63  | 2.63                             | 2.63  | 2.63  |
|                   | NW                    | 2.63   | 2.63  | 2.63  | 2.63                             | 2.63  | 2.63  |
| DWP9              | NNW                   | 2.63   | 2.63  | 2.63  | 2.63                             | 2.63  | 2.63  |
|                   | N                     | 2.38   | 2.38  | 2.38  | 2.38                             | 2.38  | 2.38  |
|                   | NNO                   | 2.38   | 2.38  | 2.38  | 2.38                             | 2.38  | 2.38  |
|                   | NO                    | 2.38   | 2.38  | 2.38  | 2.38                             | 2.38  | 2.38  |
|                   | WZW                   | 2.38   | 2.38  | 2.38  | 2.38                             | 2.38  | 2.38  |
|                   | W                     | 2.38   | 2.38  | 2.38  | 2.38                             | 2.38  | 2.38  |
|                   | WNW                   | 2.38   | 2.38  | 2.38  | 2.38                             | 2.38  | 2.38  |
|                   | NW                    | 2.38   | 2.38  | 2.38  | 2.38                             | 2.38  | 2.38  |
| NNW               | 2.38                  | 2.38   | 2.38  | 2.38  | 2.38                             | 2.38  |       |

## Dimensionering breuksteen polderzijde Scheldedijk GOG-GGG Wal

Tabel 23 – Resultaten dimensionering breuksteen voor dwarsprofiel DWP9 onder invloed van golfklap bij maximale waterstand bij T1000 en bij maximale waterstand bij T4000

|                  | Wind-richting | W4000            |                 |                  |                 | W2500            |                 |                  |                 | W1000            |                 |                  |                 |
|------------------|---------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|
|                  |               | Pilarczyk        |                 | Vandermeer       |                 | Pilarczyk        |                 | Vandermeer       |                 | Pilarczyk        |                 | Vandermeer       |                 |
|                  |               | D <sub>n50</sub> | M <sub>50</sub> | D <sub>n50</sub> | M <sub>50</sub> | D <sub>n50</sub> | M <sub>50</sub> | D <sub>n50</sub> | M <sub>50</sub> | D <sub>n50</sub> | M <sub>50</sub> | D <sub>n50</sub> | M <sub>50</sub> |
|                  |               | m                | kg              | m                | s               | m                | kg              | m                | s               | m                | kg              | m                | s               |
| Waterstand T1000 | N             | 0.17             | 13.3            | 0.14             | 6.7             | 0.17             | 12.3            | 0.13             | 6.2             | 0.16             | 10.5            | 0.13             | 5.3             |
|                  | NNO           | 0.19             | 16.8            | 0.15             | 8.5             | 0.18             | 15.4            | 0.14             | 7.8             | 0.17             | 12.9            | 0.13             | 6.5             |
|                  | NO            | 0.18             | 14.6            | 0.14             | 7.3             | 0.17             | 14.0            | 0.14             | 7.0             | 0.17             | 12.5            | 0.13             | 6.3             |
|                  | W             | 0.18             | 16.4            | 0.15             | 8.3             | 0.18             | 15.2            | 0.14             | 7.7             | 0.17             | 13.2            | 0.14             | 6.6             |
|                  | WNW           | 0.13             | 6.2             | 0.11             | 3.1             | 0.13             | 6.0             | 0.10             | 3.0             | 0.13             | 5.3             | 0.10             | 2.7             |
|                  | NW            | 0.18             | 15.6            | 0.14             | 7.9             | 0.18             | 14.5            | 0.14             | 7.3             | 0.17             | 12.5            | 0.13             | 6.3             |
|                  | NNW           | 0.15             | 9.6             | 0.12             | 4.8             | 0.15             | 9.1             | 0.12             | 4.6             | 0.14             | 8.0             | 0.12             | 4.0             |
| Waterstand T4000 | N             | 0.17             | 13.6            | 0.14             | 6.8             | 0.17             | 12.6            | 0.13             | 6.3             | 0.16             | 10.7            | 0.13             | 5.4             |
|                  | NNO           | 0.19             | 17.2            | 0.15             | 8.7             | 0.18             | 15.8            | 0.14             | 7.9             | 0.17             | 13.2            | 0.14             | 6.6             |
|                  | NO            | 0.18             | 14.9            | 0.14             | 7.5             | 0.18             | 14.3            | 0.14             | 7.2             | 0.17             | 12.8            | 0.13             | 6.5             |
|                  | W             | 0.18             | 16.7            | 0.15             | 8.4             | 0.18             | 15.5            | 0.14             | 7.8             | 0.17             | 13.4            | 0.14             | 6.7             |
|                  | WNW           | 0.13             | 6.3             | 0.11             | 3.2             | 0.13             | 6.0             | 0.10             | 3.0             | 0.13             | 5.4             | 0.10             | 2.7             |
|                  | NW            | 0.18             | 16.0            | 0.14             | 8.0             | 0.18             | 14.8            | 0.14             | 7.5             | 0.17             | 12.8            | 0.13             | 6.4             |
|                  | NNW           | 0.15             | 9.7             | 0.12             | 4.9             | 0.15             | 9.2             | 0.12             | 4.7             | 0.15             | 8.2             | 0.12             | 4.1             |

## Dimensionering breuksteen polderzijde Scheldedijk GOG-GGG Zwijn

Tabel 24 – Resultaten dimensionering breuksteen onder invloed voor maximale waterstand bij T1000; taludhelling 8/4 aan polderzijde

| Dwars-profiel | Wind-richting | W4000            |                 |                  |                 | W2500            |                 |                  |                 | W1000            |                 |                  |                 |
|---------------|---------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|
|               |               | Pilarczyk        |                 | Vandermeer       |                 | Pilarczyk        |                 | Vandermeer       |                 | Pilarczyk        |                 | Vandermeer       |                 |
|               |               | D <sub>n50</sub> | M <sub>50</sub> | D <sub>n50</sub> | M <sub>50</sub> | D <sub>n50</sub> | M <sub>50</sub> | D <sub>n50</sub> | M <sub>50</sub> | D <sub>n50</sub> | M <sub>50</sub> | D <sub>n50</sub> | M <sub>50</sub> |
|               |               | m                | kg              | m                | s               | m                | kg              | m                | s               | m                | kg              | m                | s               |
| DWP5          | Z             | 0.23             | 31.3            | 0.17             | 13.2            | 0.22             | 29.6            | 0.17             | 12.5            | 0.21             | 26.2            | 0.16             | 11.0            |
|               | ZZW           | 0.26             | 44.0            | 0.19             | 18.6            | 0.25             | 41.8            | 0.19             | 17.6            | 0.24             | 37.5            | 0.18             | 15.8            |
|               | ZW            | 0.33             | 91.6            | 0.24             | 38.6            | 0.32             | 85.8            | 0.24             | 36.2            | 0.31             | 75.9            | 0.23             | 32.0            |
|               | WZW           | 0.33             | 96.1            | 0.25             | 40.5            | 0.33             | 92.0            | 0.24             | 38.8            | 0.31             | 82.3            | 0.24             | 34.7            |
|               | W             | 0.31             | 81.7            | 0.24             | 34.5            | 0.31             | 76.0            | 0.23             | 32.1            | 0.29             | 66.1            | 0.22             | 27.9            |
|               | WNW           | 0.22             | 28.4            | 0.17             | 12.0            | 0.22             | 27.2            | 0.16             | 11.5            | 0.21             | 24.4            | 0.16             | 10.3            |
|               | NW            | 0.17             | 14.1            | 0.13             | 5.9             | 0.17             | 13.1            | 0.13             | 5.5             | 0.16             | 11.2            | 0.12             | 4.7             |
|               | NNW           | 0.13             | 6.5             | 0.10             | 2.7             | 0.13             | 6.1             | 0.10             | 2.6             | 0.13             | 5.4             | 0.09             | 2.3             |
| DWP6          | N             | 0.15             | 9.3             | 0.11             | 3.9             | 0.15             | 8.6             | 0.11             | 3.6             | 0.14             | 7.3             | 0.10             | 3.1             |
|               | Z             | 0.06             | 0.5             | 0.04             | 0.2             | 0.06             | 0.5             | 0.04             | 0.2             | 0.06             | 0.5             | 0.04             | 0.2             |
|               | ZZW           | 0.25             | 39.8            | 0.19             | 16.8            | 0.24             | 37.8            | 0.18             | 15.9            | 0.23             | 33.9            | 0.18             | 14.3            |
|               | ZW            | 0.31             | 80.0            | 0.23             | 33.7            | 0.30             | 74.9            | 0.23             | 31.6            | 0.29             | 66.2            | 0.22             | 27.9            |
|               | WZW           | 0.32             | 88.6            | 0.24             | 37.4            | 0.32             | 84.8            | 0.24             | 35.8            | 0.31             | 75.8            | 0.23             | 32.0            |
|               | W             | 0.34             | 101.3           | 0.25             | 42.7            | 0.33             | 94.3            | 0.25             | 39.8            | 0.31             | 82.2            | 0.24             | 34.7            |
|               | WNW           | 0.23             | 33.2            | 0.17             | 14.0            | 0.23             | 31.7            | 0.17             | 13.4            | 0.22             | 28.5            | 0.17             | 12.0            |
|               | NW            | 0.21             | 24.8            | 0.16             | 10.4            | 0.21             | 23.0            | 0.15             | 9.7             | 0.20             | 19.8            | 0.15             | 8.4             |
| NNW           | 0.17          | 12.6             | 0.13            | 5.3              | 0.17            | 12.0             | 0.12            | 5.0              | 0.16            | 10.5             | 0.12            | 4.4              |                 |
| DWP7          | N             | 0.19             | 19.3            | 0.15             | 8.1             | 0.19             | 17.8            | 0.14             | 7.5             | 0.18             | 15.1            | 0.13             | 6.4             |
|               | ZZW           | 0.23             | 33.0            | 0.17             | 13.9            | 0.23             | 31.3            | 0.17             | 13.2            | 0.22             | 28.0            | 0.16             | 11.8            |
|               | ZW            | 0.29             | 67.1            | 0.22             | 28.3            | 0.29             | 62.9            | 0.22             | 26.5            | 0.28             | 55.5            | 0.21             | 23.4            |
|               | WZW           | 0.31             | 78.1            | 0.23             | 32.9            | 0.30             | 74.7            | 0.23             | 31.5            | 0.29             | 66.8            | 0.22             | 28.2            |
|               | W             | 0.34             | 104.3           | 0.26             | 44.0            | 0.33             | 97.1            | 0.25             | 41.0            | 0.32             | 84.7            | 0.24             | 35.7            |
|               | WNW           | 0.23             | 34.0            | 0.18             | 14.3            | 0.23             | 32.5            | 0.17             | 13.7            | 0.22             | 29.2            | 0.17             | 12.3            |
|               | NW            | 0.25             | 43.0            | 0.19             | 18.1            | 0.25             | 40.0            | 0.19             | 16.9            | 0.24             | 34.5            | 0.18             | 14.6            |
|               | NNW           | 0.19             | 18.0            | 0.14             | 7.6             | 0.19             | 17.1            | 0.14             | 7.2             | 0.18             | 15.1            | 0.13             | 6.4             |
| DWP8          | N             | 0.22             | 27.0            | 0.16             | 11.4            | 0.21             | 24.9            | 0.16             | 10.5            | 0.20             | 21.2            | 0.15             | 8.9             |
|               | ZZW           | 0.22             | 26.7            | 0.16             | 11.3            | 0.21             | 25.3            | 0.16             | 10.7            | 0.20             | 22.7            | 0.15             | 9.6             |
|               | ZW            | 0.28             | 58.6            | 0.21             | 24.7            | 0.27             | 54.8            | 0.21             | 23.1            | 0.26             | 48.4            | 0.20             | 20.4            |
|               | WZW           | 0.29             | 63.6            | 0.22             | 26.8            | 0.28             | 60.9            | 0.21             | 25.7            | 0.27             | 54.3            | 0.21             | 22.9            |
|               | W             | 0.33             | 95.1            | 0.25             | 40.1            | 0.32             | 88.5            | 0.24             | 37.3            | 0.31             | 77.2            | 0.23             | 32.6            |
|               | WNW           | 0.23             | 34.1            | 0.18             | 14.4            | 0.23             | 32.6            | 0.17             | 13.7            | 0.22             | 29.3            | 0.17             | 12.3            |
|               | NW            | 0.26             | 44.4            | 0.19             | 18.7            | 0.25             | 41.4            | 0.19             | 17.5            | 0.24             | 35.7            | 0.18             | 15.1            |
|               | NNW           | 0.21             | 23.0            | 0.15             | 9.7             | 0.20             | 21.8            | 0.15             | 9.2             | 0.19             | 19.3            | 0.15             | 8.1             |

Tabel 25 – Resultaten dimensionering breuksteen onder invloed voor maximale waterstand bij T4000; taludhelling 8/4 aan polderzijde

| Dwars-profiel | Wind-richting | W4000            |                 |                  |                 | W2500            |                 |                  |                 | W1000            |                 |                  |                 |
|---------------|---------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|
|               |               | Pilarczyk        |                 | Vandermeer       |                 | Pilarczyk        |                 | Vandermeer       |                 | Pilarczyk        |                 | Vandermeer       |                 |
|               |               | D <sub>n50</sub> | M <sub>50</sub> | D <sub>n50</sub> | M <sub>50</sub> | D <sub>n50</sub> | M <sub>50</sub> | D <sub>n50</sub> | M <sub>50</sub> | D <sub>n50</sub> | M <sub>50</sub> | D <sub>n50</sub> | M <sub>50</sub> |
|               | m             | kg               | m               | s                | m               | kg               | m               | s                | m               | kg               | m               | s                |                 |
| DWP5          | Z             | 0.23             | 31.8            | 0.17             | 13.4            | 0.22             | 30.2            | 0.17             | 12.7            | 0.22             | 26.6            | 0.16             | 11.2            |
|               | ZZW           | 0.26             | 45.0            | 0.19             | 19.0            | 0.25             | 42.6            | 0.19             | 18.0            | 0.24             | 38.2            | 0.18             | 16.1            |
|               | ZW            | 0.33             | 94.3            | 0.25             | 39.8            | 0.32             | 88.3            | 0.24             | 37.3            | 0.31             | 78.0            | 0.23             | 32.9            |
|               | WZW           | 0.33             | 99.0            | 0.25             | 41.8            | 0.33             | 94.8            | 0.25             | 40.0            | 0.32             | 84.7            | 0.24             | 35.7            |
|               | W             | 0.32             | 83.8            | 0.24             | 35.4            | 0.31             | 77.9            | 0.23             | 32.9            | 0.29             | 67.7            | 0.22             | 28.6            |
|               | WNW           | 0.22             | 29.0            | 0.17             | 12.2            | 0.22             | 27.7            | 0.16             | 11.7            | 0.21             | 24.8            | 0.16             | 10.5            |
|               | NW            | 0.18             | 14.2            | 0.13             | 6.0             | 0.17             | 13.2            | 0.13             | 5.6             | 0.16             | 11.3            | 0.12             | 4.8             |
|               | NNW           | 0.13             | 6.5             | 0.10             | 2.7             | 0.13             | 6.2             | 0.10             | 2.6             | 0.13             | 5.4             | 0.10             | 2.3             |
| DWP6          | N             | 0.15             | 9.4             | 0.11             | 4.0             | 0.15             | 8.7             | 0.11             | 3.7             | 0.14             | 7.3             | 0.11             | 3.1             |
|               | Z             | 0.06             | 0.5             | 0.04             | 0.2             | 0.06             | 0.5             | 0.04             | 0.2             | 0.06             | 0.5             | 0.04             | 0.2             |
|               | ZZW           | 0.25             | 40.6            | 0.19             | 17.1            | 0.24             | 38.5            | 0.18             | 16.3            | 0.24             | 34.5            | 0.18             | 14.6            |
|               | ZW            | 0.31             | 82.2            | 0.24             | 34.7            | 0.31             | 76.9            | 0.23             | 32.4            | 0.29             | 67.9            | 0.22             | 28.6            |
|               | WZW           | 0.33             | 91.2            | 0.24             | 38.5            | 0.32             | 87.2            | 0.24             | 36.8            | 0.31             | 77.9            | 0.23             | 32.9            |
|               | W             | 0.34             | 104.3           | 0.26             | 44.0            | 0.33             | 97.0            | 0.25             | 40.9            | 0.32             | 84.5            | 0.24             | 35.6            |
|               | WNW           | 0.23             | 33.9            | 0.18             | 14.3            | 0.23             | 32.4            | 0.17             | 13.7            | 0.22             | 29.0            | 0.17             | 12.3            |
|               | NW            | 0.21             | 25.2            | 0.16             | 10.6            | 0.21             | 23.4            | 0.16             | 9.9             | 0.20             | 20.1            | 0.15             | 8.5             |
| DWP7          | NNW           | 0.17             | 12.8            | 0.13             | 5.4             | 0.17             | 12.1            | 0.12             | 5.1             | 0.16             | 10.7            | 0.12             | 4.5             |
|               | N             | 0.19             | 19.6            | 0.15             | 8.3             | 0.19             | 18.1            | 0.14             | 7.6             | 0.18             | 15.3            | 0.13             | 6.5             |
|               | ZZW           | 0.23             | 33.6            | 0.17             | 14.2            | 0.23             | 31.8            | 0.17             | 13.4            | 0.22             | 28.5            | 0.17             | 12.0            |
|               | ZW            | 0.30             | 68.9            | 0.22             | 29.0            | 0.29             | 64.4            | 0.22             | 27.2            | 0.28             | 56.8            | 0.21             | 24.0            |
|               | WZW           | 0.31             | 80.3            | 0.23             | 33.9            | 0.31             | 76.8            | 0.23             | 32.4            | 0.30             | 68.5            | 0.22             | 28.9            |
|               | W             | 0.34             | 107.6           | 0.26             | 45.4            | 0.34             | 100.1           | 0.25             | 42.2            | 0.32             | 87.2            | 0.24             | 36.8            |
|               | WNW           | 0.24             | 34.7            | 0.18             | 14.6            | 0.23             | 33.2            | 0.17             | 14.0            | 0.22             | 29.8            | 0.17             | 12.6            |
|               | NW            | 0.26             | 44.0            | 0.19             | 18.6            | 0.25             | 41.0            | 0.19             | 17.3            | 0.24             | 35.3            | 0.18             | 14.9            |
| DWP8          | NNW           | 0.19             | 18.3            | 0.14             | 7.7             | 0.19             | 17.4            | 0.14             | 7.3             | 0.18             | 15.3            | 0.13             | 6.5             |
|               | N             | 0.22             | 27.5            | 0.16             | 11.6            | 0.21             | 25.4            | 0.16             | 10.7            | 0.20             | 21.6            | 0.15             | 9.1             |
|               | ZZW           | 0.22             | 27.2            | 0.16             | 11.5            | 0.21             | 25.8            | 0.16             | 10.9            | 0.21             | 23.1            | 0.15             | 9.7             |
|               | ZW            | 0.28             | 60.0            | 0.21             | 25.3            | 0.28             | 56.2            | 0.21             | 23.7            | 0.27             | 49.5            | 0.20             | 20.9            |
|               | WZW           | 0.29             | 65.3            | 0.22             | 27.5            | 0.29             | 62.4            | 0.22             | 26.3            | 0.28             | 55.7            | 0.21             | 23.5            |
|               | W             | 0.33             | 98.1            | 0.25             | 41.4            | 0.33             | 91.3            | 0.24             | 38.5            | 0.31             | 79.5            | 0.23             | 33.5            |
|               | WNW           | 0.24             | 34.9            | 0.18             | 14.7            | 0.23             | 33.3            | 0.17             | 14.1            | 0.22             | 29.9            | 0.17             | 12.6            |
|               | NW            | 0.26             | 45.5            | 0.19             | 19.2            | 0.25             | 42.4            | 0.19             | 17.9            | 0.24             | 36.6            | 0.18             | 15.4            |
| NNW           | 0.21          | 23.4             | 0.16            | 9.9              | 0.20            | 22.2             | 0.15            | 9.4              | 0.19            | 19.6             | 0.15            | 8.3              |                 |

Tabel 26 – Resultaten dimensionering breuksteen onder invloed voor maximale waterstand bij T1000;  
 taludhelling 12/4 aan polderzijde

| Dwars-<br>profiel | Wind-<br>richting | W4000            |                 |                  |                 | W2500            |                 |                  |                 | W1000            |                 |                  |                 |
|-------------------|-------------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|
|                   |                   | Pilarczyk        |                 | Vandermeer       |                 | Pilarczyk        |                 | Vandermeer       |                 | Pilarczyk        |                 | Vandermeer       |                 |
|                   |                   | D <sub>n50</sub> | M <sub>50</sub> | D <sub>n50</sub> | M <sub>50</sub> | D <sub>n50</sub> | M <sub>50</sub> | D <sub>n50</sub> | M <sub>50</sub> | D <sub>n50</sub> | M <sub>50</sub> | D <sub>n50</sub> | M <sub>50</sub> |
|                   |                   | m                | kg              | m                | s               | m                | kg              | m                | s               | m                | kg              | m                | s               |
| DWP5              | Z                 | 0.18             | 14.3            | 0.14             | 7.2             | 0.17             | 13.5            | 0.14             | 6.8             | 0.17             | 11.9            | 0.13             | 6.0             |
|                   | ZZW               | 0.20             | 20.1            | 0.16             | 10.1            | 0.19             | 19.0            | 0.15             | 9.6             | 0.19             | 17.1            | 0.15             | 8.6             |
|                   | ZW                | 0.25             | 41.8            | 0.20             | 21.0            | 0.25             | 39.2            | 0.20             | 19.7            | 0.24             | 34.6            | 0.19             | 17.4            |
|                   | WZW               | 0.25             | 43.8            | 0.20             | 22.1            | 0.25             | 42.0            | 0.20             | 21.1            | 0.24             | 37.5            | 0.19             | 18.9            |
|                   | W                 | 0.24             | 37.3            | 0.19             | 18.8            | 0.24             | 34.7            | 0.19             | 17.5            | 0.22             | 30.2            | 0.18             | 15.2            |
|                   | WNW               | 0.17             | 13.0            | 0.14             | 6.5             | 0.17             | 12.4            | 0.13             | 6.2             | 0.16             | 11.1            | 0.13             | 5.6             |
|                   | NW                | 0.13             | 6.4             | 0.11             | 3.2             | 0.13             | 6.0             | 0.10             | 3.0             | 0.12             | 5.1             | 0.10             | 2.6             |
| DWP6              | NNW               | 0.10             | 2.9             | 0.08             | 1.5             | 0.10             | 2.8             | 0.08             | 1.4             | 0.10             | 2.5             | 0.08             | 1.2             |
|                   | N                 | 0.12             | 4.3             | 0.09             | 2.1             | 0.11             | 3.9             | 0.09             | 2.0             | 0.11             | 3.3             | 0.09             | 1.7             |
|                   | Z                 | 0.05             | 0.2             | 0.04             | 0.1             | 0.04             | 0.2             | 0.04             | 0.1             | 0.04             | 0.2             | 0.03             | 0.1             |
|                   | ZZW               | 0.19             | 18.2            | 0.15             | 9.1             | 0.19             | 17.2            | 0.15             | 8.7             | 0.18             | 15.5            | 0.14             | 7.8             |
|                   | ZW                | 0.24             | 36.5            | 0.19             | 18.4            | 0.23             | 34.2            | 0.19             | 17.2            | 0.23             | 30.2            | 0.18             | 15.2            |
|                   | WZW               | 0.25             | 40.4            | 0.20             | 20.3            | 0.24             | 38.7            | 0.19             | 19.5            | 0.24             | 34.6            | 0.19             | 17.4            |
|                   | W                 | 0.26             | 46.2            | 0.21             | 23.3            | 0.25             | 43.0            | 0.20             | 21.7            | 0.24             | 37.5            | 0.19             | 18.9            |
|                   | WNW               | 0.18             | 15.1            | 0.14             | 7.6             | 0.18             | 14.5            | 0.14             | 7.3             | 0.17             | 13.0            | 0.14             | 6.5             |
| DWP7              | NW                | 0.16             | 11.3            | 0.13             | 5.7             | 0.16             | 10.5            | 0.13             | 5.3             | 0.15             | 9.0             | 0.12             | 4.5             |
|                   | NNW               | 0.13             | 5.8             | 0.10             | 2.9             | 0.13             | 5.5             | 0.10             | 2.7             | 0.12             | 4.8             | 0.10             | 2.4             |
|                   | N                 | 0.15             | 8.8             | 0.12             | 4.4             | 0.15             | 8.1             | 0.12             | 4.1             | 0.14             | 6.9             | 0.11             | 3.5             |
|                   | ZZW               | 0.18             | 15.0            | 0.14             | 7.6             | 0.18             | 14.3            | 0.14             | 7.2             | 0.17             | 12.8            | 0.13             | 6.4             |
|                   | ZW                | 0.23             | 30.6            | 0.18             | 15.4            | 0.22             | 28.7            | 0.18             | 14.4            | 0.21             | 25.3            | 0.17             | 12.7            |
|                   | WZW               | 0.24             | 35.6            | 0.19             | 17.9            | 0.23             | 34.1            | 0.19             | 17.2            | 0.23             | 30.5            | 0.18             | 15.3            |
|                   | W                 | 0.26             | 47.6            | 0.21             | 23.9            | 0.26             | 44.3            | 0.20             | 22.3            | 0.24             | 38.6            | 0.19             | 19.4            |
|                   | WNW               | 0.18             | 15.5            | 0.14             | 7.8             | 0.18             | 14.8            | 0.14             | 7.5             | 0.17             | 13.3            | 0.14             | 6.7             |
| DWP8              | NW                | 0.19             | 19.6            | 0.15             | 9.9             | 0.19             | 18.3            | 0.15             | 9.2             | 0.18             | 15.8            | 0.14             | 7.9             |
|                   | NNW               | 0.15             | 8.2             | 0.12             | 4.1             | 0.14             | 7.8             | 0.11             | 3.9             | 0.14             | 6.9             | 0.11             | 3.5             |
|                   | N                 | 0.17             | 12.3            | 0.13             | 6.2             | 0.16             | 11.4            | 0.13             | 5.7             | 0.15             | 9.7             | 0.12             | 4.9             |
|                   | ZZW               | 0.17             | 12.2            | 0.13             | 6.1             | 0.16             | 11.6            | 0.13             | 5.8             | 0.16             | 10.4            | 0.13             | 5.2             |
|                   | ZW                | 0.22             | 26.7            | 0.17             | 13.5            | 0.21             | 25.0            | 0.17             | 12.6            | 0.20             | 22.1            | 0.16             | 11.1            |
|                   | WZW               | 0.22             | 29.0            | 0.18             | 14.6            | 0.22             | 27.8            | 0.17             | 14.0            | 0.21             | 24.8            | 0.17             | 12.5            |
|                   | W                 | 0.25             | 43.4            | 0.20             | 21.8            | 0.25             | 40.4            | 0.20             | 20.3            | 0.24             | 35.2            | 0.19             | 17.7            |
|                   | WNW               | 0.18             | 15.5            | 0.14             | 7.8             | 0.18             | 14.9            | 0.14             | 7.5             | 0.17             | 13.4            | 0.14             | 6.7             |
| NW                | 0.20              | 20.3             | 0.16            | 10.2             | 0.19            | 18.9             | 0.15            | 9.5              | 0.18            | 16.3             | 0.15            | 8.2              |                 |
| NNW               | 0.16              | 10.5             | 0.13            | 5.3              | 0.16            | 9.9              | 0.12            | 5.0              | 0.15            | 8.8              | 0.12            | 4.4              |                 |

Tabel 27 – Resultaten dimensionering breuksteen onder invloed voor maximale waterstand bij T4000; taludhelling 12/4 aan polderzijde

| Dwars-<br>profiel | Wind-<br>richting | W4000            |                 |                  |                 | W2500            |                 |                  |                 | W1000            |                 |                  |                 |
|-------------------|-------------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|
|                   |                   | Pilarczyk        |                 | Vandermeer       |                 | Pilarczyk        |                 | Vandermeer       |                 | Pilarczyk        |                 | Vandermeer       |                 |
|                   |                   | D <sub>n50</sub> | M <sub>50</sub> | D <sub>n50</sub> | M <sub>50</sub> | D <sub>n50</sub> | M <sub>50</sub> | D <sub>n50</sub> | M <sub>50</sub> | D <sub>n50</sub> | M <sub>50</sub> | D <sub>n50</sub> | M <sub>50</sub> |
|                   |                   | m                | kg              | m                | s               | m                | kg              | m                | s               | m                | kg              | m                | s               |
| DWP5              | Z                 | 0.18             | 14.5            | 0.14             | 7.3             | 0.17             | 13.8            | 0.14             | 6.9             | 0.17             | 12.1            | 0.13             | 6.1             |
|                   | ZZW               | 0.20             | 20.5            | 0.16             | 10.3            | 0.19             | 19.5            | 0.15             | 9.8             | 0.19             | 17.4            | 0.15             | 8.8             |
|                   | ZW                | 0.25             | 43.0            | 0.20             | 21.6            | 0.25             | 40.3            | 0.20             | 20.3            | 0.24             | 35.6            | 0.19             | 17.9            |
|                   | WZW               | 0.26             | 45.2            | 0.20             | 22.7            | 0.25             | 43.2            | 0.20             | 21.8            | 0.24             | 38.6            | 0.19             | 19.4            |
|                   | W                 | 0.24             | 38.2            | 0.19             | 19.2            | 0.24             | 35.6            | 0.19             | 17.9            | 0.23             | 30.9            | 0.18             | 15.5            |
|                   | WNW               | 0.17             | 13.2            | 0.14             | 6.7             | 0.17             | 12.6            | 0.13             | 6.4             | 0.16             | 11.3            | 0.13             | 5.7             |
|                   | NW                | 0.13             | 6.5             | 0.11             | 3.3             | 0.13             | 6.0             | 0.10             | 3.0             | 0.12             | 5.2             | 0.10             | 2.6             |
| DWP6              | NNW               | 0.10             | 3.0             | 0.08             | 1.5             | 0.10             | 2.8             | 0.08             | 1.4             | 0.10             | 2.5             | 0.08             | 1.2             |
|                   | N                 | 0.12             | 4.3             | 0.09             | 2.2             | 0.11             | 4.0             | 0.09             | 2.0             | 0.11             | 3.3             | 0.09             | 1.7             |
|                   | Z                 | 0.05             | 0.3             | 0.04             | 0.1             | 0.04             | 0.2             | 0.04             | 0.1             | 0.04             | 0.2             | 0.03             | 0.1             |
|                   | ZZW               | 0.19             | 18.5            | 0.15             | 9.3             | 0.19             | 17.6            | 0.15             | 8.8             | 0.18             | 15.8            | 0.14             | 7.9             |
|                   | ZW                | 0.24             | 37.5            | 0.19             | 18.9            | 0.24             | 35.1            | 0.19             | 17.7            | 0.23             | 31.0            | 0.18             | 15.6            |
|                   | WZW               | 0.25             | 41.6            | 0.20             | 20.9            | 0.25             | 39.8            | 0.20             | 20.0            | 0.24             | 35.5            | 0.19             | 17.9            |
|                   | W                 | 0.26             | 47.6            | 0.21             | 23.9            | 0.26             | 44.3            | 0.20             | 22.3            | 0.24             | 38.5            | 0.19             | 19.4            |
| DWP7              | WNW               | 0.18             | 15.5            | 0.14             | 7.8             | 0.18             | 14.8            | 0.14             | 7.4             | 0.17             | 13.2            | 0.14             | 6.7             |
|                   | NW                | 0.16             | 11.5            | 0.13             | 5.8             | 0.16             | 10.7            | 0.13             | 5.4             | 0.15             | 9.2             | 0.12             | 4.6             |
|                   | NNW               | 0.13             | 5.8             | 0.10             | 2.9             | 0.13             | 5.5             | 0.10             | 2.8             | 0.12             | 4.9             | 0.10             | 2.5             |
|                   | N                 | 0.15             | 8.9             | 0.12             | 4.5             | 0.15             | 8.2             | 0.12             | 4.1             | 0.14             | 7.0             | 0.11             | 3.5             |
|                   | ZZW               | 0.18             | 15.3            | 0.14             | 7.7             | 0.18             | 14.5            | 0.14             | 7.3             | 0.17             | 13.0            | 0.14             | 6.6             |
|                   | ZW                | 0.23             | 31.4            | 0.18             | 15.8            | 0.22             | 29.4            | 0.18             | 14.8            | 0.21             | 25.9            | 0.17             | 13.0            |
|                   | WZW               | 0.24             | 36.6            | 0.19             | 18.4            | 0.24             | 35.0            | 0.19             | 17.6            | 0.23             | 31.3            | 0.18             | 15.7            |
| DWP8              | W                 | 0.26             | 49.1            | 0.21             | 24.7            | 0.26             | 45.7            | 0.21             | 23.0            | 0.25             | 39.8            | 0.20             | 20.0            |
|                   | WNW               | 0.18             | 15.8            | 0.14             | 8.0             | 0.18             | 15.1            | 0.14             | 7.6             | 0.17             | 13.6            | 0.14             | 6.8             |
|                   | NW                | 0.20             | 20.1            | 0.16             | 10.1            | 0.19             | 18.7            | 0.15             | 9.4             | 0.18             | 16.1            | 0.15             | 8.1             |
|                   | NNW               | 0.15             | 8.3             | 0.12             | 4.2             | 0.14             | 7.9             | 0.11             | 4.0             | 0.14             | 7.0             | 0.11             | 3.5             |
|                   | N                 | 0.17             | 12.6            | 0.13             | 6.3             | 0.16             | 11.6            | 0.13             | 5.8             | 0.15             | 9.8             | 0.12             | 5.0             |
|                   | ZZW               | 0.17             | 12.4            | 0.13             | 6.2             | 0.16             | 11.8            | 0.13             | 5.9             | 0.16             | 10.5            | 0.13             | 5.3             |
|                   | ZW                | 0.22             | 27.4            | 0.17             | 13.8            | 0.21             | 25.6            | 0.17             | 12.9            | 0.20             | 22.6            | 0.16             | 11.4            |
| DWP8              | WZW               | 0.22             | 29.8            | 0.18             | 15.0            | 0.22             | 28.5            | 0.18             | 14.3            | 0.21             | 25.4            | 0.17             | 12.8            |
|                   | W                 | 0.26             | 44.7            | 0.20             | 22.5            | 0.25             | 41.6            | 0.20             | 21.0            | 0.24             | 36.2            | 0.19             | 18.2            |
|                   | WNW               | 0.18             | 15.9            | 0.14             | 8.0             | 0.18             | 15.2            | 0.14             | 7.6             | 0.17             | 13.6            | 0.14             | 6.9             |
|                   | NW                | 0.20             | 20.8            | 0.16             | 10.5            | 0.19             | 19.4            | 0.15             | 9.7             | 0.18             | 16.7            | 0.15             | 8.4             |
|                   | NNW               | 0.16             | 10.7            | 0.13             | 5.4             | 0.16             | 10.1            | 0.12             | 5.1             | 0.15             | 9.0             | 0.12             | 4.5             |

## Dimensionering breuksteen rivierzijde Scheldedijk

Tabel 28 – Mediaan breuksteengewicht onder invloed van langsstroming in de Schelde a.h.v. formulering volgens Pilarczyk voor GOG-GGG Wal

| Dwars-profiel | Talud-helling | Kruin-peil | Maaiveld-peil | Stroom-snelheid | Water-diepte | $K_t$ | $K_s$ | $K_h$ | $\psi$ | $\phi$ | $D_{n50}$ | $M_{50}$ |
|---------------|---------------|------------|---------------|-----------------|--------------|-------|-------|-------|--------|--------|-----------|----------|
|               | [rad]         | [mTAW]     | [mTAW]        | [m/s]           | [m]          | [-]   | [-]   | [-]   | [-]    | [-]    | [m]       | [kg]     |
| DWP3          | 0.3218        | 7.32       | 5.57          | 2.5             | 2.28         | 1.5   | 0.87  | 0.60  | 0.035  | 1.00   | 0.20      | 21.5     |
| DWP4          | 0.3218        | 7.50       | 4.74          | 2.5             | 3.11         | 1.5   | 0.87  | 0.57  | 0.035  | 1.00   | 0.19      | 18.1     |
| DWP5          | 0.3218        | 8.05       | 5.44          | 2.5             | 2.41         | 1.5   | 0.87  | 0.60  | 0.035  | 1.00   | 0.20      | 20.9     |
| DWP6          | 0.3218        | 8.37       | 5.80          | 2.5             | 2.05         | 1.5   | 0.87  | 0.62  | 0.035  | 1.00   | 0.20      | 22.8     |
| DWP7          | 0.3218        | 8.32       | 5.47          | 2.5             | 2.38         | 1.5   | 0.87  | 0.60  | 0.035  | 1.00   | 0.20      | 21.0     |
| DWP8          | 0.3218        | 8.15       | 5.45          | 2.5             | 2.40         | 1.5   | 0.87  | 0.60  | 0.035  | 1.00   | 0.20      | 20.9     |
| DWP9          | 0.3218        | 8.05       | 5.60          | 2.5             | 2.25         | 1.5   | 0.87  | 0.61  | 0.035  | 1.00   | 0.20      | 21.7     |
| DWP10         | 0.3218        | 8.15       | 5.10          | 2.5             | 2.75         | 1.5   | 0.87  | 0.58  | 0.035  | 1.00   | 0.19      | 19.4     |
| DWP11         | 0.3218        | 8.2        | 4.82          | 2.5             | 3.03         | 1.5   | 0.87  | 0.57  | 0.035  | 1.00   | 0.19      | 18.4     |
| DWP12         | 0.3218        | 8.19       | 5.51          | 2.5             | 2.34         | 1.5   | 0.87  | 0.60  | 0.035  | 1.00   | 0.20      | 21.2     |
| DWP13         | 0.3218        | 8.15       | 5.76          | 2.5             | 2.09         | 1.5   | 0.87  | 0.61  | 0.035  | 1.00   | 0.20      | 22.6     |

Tabel 29 – Mediaan breuksteengewicht onder invloed van langsstroming in de Schelde a.h.v. formulering volgens Pilarczyk voor GOG-GGG Zwijn

| Dwars-profiel | Talud-helling | Kruin-peil | Maaiveld-peil | Stroom-snelheid | Water-diepte | $K_t$ | $K_s$ | $K_h$ | $\psi$ | $\phi$ | $D_{n50}$ | $M_{50}$ |
|---------------|---------------|------------|---------------|-----------------|--------------|-------|-------|-------|--------|--------|-----------|----------|
|               | [rad]         | [mTAW]     | [mTAW]        | [m/s]           | [m]          | [-]   | [-]   | [-]   | [-]    | [-]    | [m]       | [kg]     |
| DWP1          | 0.3218        | 8.00       | 5.61          | 2.5             | 2.24         | 1.5   | 0.87  | 0.61  | 0.035  | 1.00   | 0.20      | 21.7     |
| DWP2          | 0.3218        | 8.15       | 3.46          | 2.5             | 4.39         | 1.5   | 0.87  | 0.53  | 0.035  | 1.00   | 0.18      | 14.9     |
| DWP3          | 0.3218        | 8.15       | 2.57          | 2.5             | 5.28         | 1.5   | 0.87  | 0.52  | 0.035  | 1.00   | 0.17      | 13.4     |
| DWP4          | 0.3218        | 8.15       | 5.55          | 2.5             | 2.30         | 1.5   | 0.87  | 0.60  | 0.035  | 1.00   | 0.20      | 21.4     |
| DWP5          | 0.3218        | 7.95       | 6.40          | 2.5             | 1.45         | 1.5   | 0.87  | 0.66  | 0.035  | 1.00   | 0.22      | 27.5     |
| DWP6          | 0.3218        | 7.87       | 5.57          | 2.5             | 2.28         | 1.5   | 0.87  | 0.60  | 0.035  | 1.00   | 0.20      | 21.5     |
| DWP7          | 0.3218        | 8.00       | 5.81          | 2.5             | 2.04         | 1.5   | 0.87  | 0.62  | 0.035  | 1.00   | 0.21      | 22.9     |
| DWP8          | 0.3218        | 7.92       | 5.56          | 2.5             | 2.29         | 1.5   | 0.87  | 0.60  | 0.035  | 1.00   | 0.20      | 21.5     |
| DWP9          | 0.3218        | 7.70       | 5.72          | 2.5             | 2.13         | 1.5   | 0.87  | 0.61  | 0.035  | 1.00   | 0.20      | 22.4     |



Tabel 30 – Nominale breuksteendiameter, mediaan breuksteengewicht, en laagdikte breuksteen onder invloed van golfklap ten gevolge van windgolven aan rivierzijde bij terugkeerperiode T4000, T2500 en T1000 voor GOG-GGG Wal

| Dwars-<br>profiel | Wind-<br>richting | Wind T4000       |                 |                  |                 | Wind T2500       |                 |                  |                 | Wind T1000       |                 |                  |                 |
|-------------------|-------------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|
|                   |                   | Pilarczyk        |                 | Vandermeer       |                 | Pilarczyk        |                 | Vandermeer       |                 | Pilarczyk        |                 | Vandermeer       |                 |
|                   |                   | D <sub>n50</sub> | M <sub>50</sub> | D <sub>n50</sub> | M <sub>50</sub> | D <sub>n50</sub> | M <sub>50</sub> | D <sub>n50</sub> | M <sub>50</sub> | D <sub>n50</sub> | M <sub>50</sub> | D <sub>n50</sub> | M <sub>50</sub> |
| [°]               | [m]               | [kg]             | [m]             | [kg]             | [m]             | [kg]             | [m]             | [kg]             | [m]             | [kg]             | [m]             | [kg]             |                 |
| DWP3              | 90                | 0.03             | 0.1             | 0.05             | 0.4             | 0.03             | 0.1             | 0.05             | 0.4             | 0.03             | 0.1             | 0.05             | 0.3             |
|                   | 135               | 0.07             | 0.8             | 0.11             | 3.2             | 0.07             | 0.7             | 0.10             | 3.0             | 0.06             | 0.6             | 0.10             | 2.6             |
|                   | 180               | 0.09             | 2.2             | 0.15             | 8.9             | 0.09             | 2.1             | 0.15             | 8.5             | 0.09             | 1.8             | 0.14             | 7.4             |
| DWP4              | 45                | 0.05             | 0.4             | 0.09             | 1.7             | 0.05             | 0.4             | 0.08             | 1.5             | 0.05             | 0.4             | 0.08             | 1.4             |
|                   | 90                | 0.04             | 0.1             | 0.06             | 0.6             | 0.04             | 0.1             | 0.06             | 0.6             | 0.04             | 0.1             | 0.06             | 0.5             |
|                   | 135               | 0.07             | 1.0             | 0.11             | 3.9             | 0.07             | 0.9             | 0.11             | 3.6             | 0.07             | 0.8             | 0.10             | 3.0             |
|                   | 180               | 0.09             | 2.1             | 0.15             | 8.5             | 0.09             | 2.0             | 0.14             | 8.1             | 0.09             | 1.7             | 0.14             | 7.0             |
| DWP5              | 45                | 0.06             | 0.6             | 0.09             | 2.3             | 0.06             | 0.5             | 0.09             | 2.1             | 0.06             | 0.5             | 0.09             | 2.0             |
|                   | 90                | 0.05             | 0.3             | 0.08             | 1.1             | 0.05             | 0.3             | 0.07             | 1.0             | 0.05             | 0.3             | 0.07             | 1.0             |
|                   | 135               | 0.07             | 0.8             | 0.11             | 3.2             | 0.07             | 0.7             | 0.10             | 3.0             | 0.06             | 0.6             | 0.10             | 2.5             |
|                   | 180               | 0.06             | 0.7             | 0.10             | 2.6             | 0.06             | 0.6             | 0.10             | 2.4             | 0.06             | 0.5             | 0.09             | 2.1             |
| DWP6              | 45                | 0.05             | 0.4             | 0.08             | 1.5             | 0.05             | 0.3             | 0.08             | 1.4             | 0.05             | 0.3             | 0.08             | 1.3             |
|                   | 90                | 0.04             | 0.2             | 0.07             | 0.9             | 0.04             | 0.2             | 0.07             | 0.9             | 0.04             | 0.2             | 0.07             | 0.9             |
|                   | 135               | 0.07             | 0.8             | 0.11             | 3.2             | 0.07             | 0.7             | 0.10             | 3.0             | 0.06             | 0.6             | 0.10             | 2.6             |
|                   | 180               | 0.08             | 1.3             | 0.13             | 5.2             | 0.08             | 1.2             | 0.12             | 5.0             | 0.07             | 1.1             | 0.12             | 4.3             |
|                   | 225               | 0.09             | 2.1             | 0.15             | 8.5             | 0.09             | 2.0             | 0.15             | 8.1             | 0.09             | 1.7             | 0.14             | 7.0             |
| DWP7              | 135               | 0.06             | 0.7             | 0.10             | 2.8             | 0.06             | 0.6             | 0.10             | 2.6             | 0.06             | 0.6             | 0.09             | 2.3             |
|                   | 180               | 0.08             | 1.3             | 0.13             | 5.2             | 0.08             | 1.2             | 0.12             | 5.0             | 0.07             | 1.1             | 0.12             | 4.3             |
|                   | 225               | 0.09             | 1.7             | 0.14             | 7.0             | 0.09             | 1.6             | 0.14             | 6.6             | 0.08             | 1.4             | 0.13             | 5.7             |
| DWP8              | 90                | 0.04             | 0.2             | 0.06             | 0.6             | 0.04             | 0.1             | 0.06             | 0.6             | 0.04             | 0.1             | 0.06             | 0.6             |
|                   | 135               | 0.07             | 0.8             | 0.11             | 3.2             | 0.07             | 0.7             | 0.10             | 3.0             | 0.06             | 0.6             | 0.10             | 2.5             |
|                   | 180               | 0.07             | 1.1             | 0.12             | 4.4             | 0.07             | 1.0             | 0.12             | 4.2             | 0.07             | 0.9             | 0.11             | 3.7             |
| DWP9              | 90                | 0.04             | 0.2             | 0.07             | 0.7             | 0.04             | 0.2             | 0.07             | 0.7             | 0.04             | 0.2             | 0.06             | 0.7             |
|                   | 135               | 0.07             | 0.8             | 0.11             | 3.2             | 0.07             | 0.7             | 0.10             | 3.0             | 0.06             | 0.6             | 0.10             | 2.5             |
|                   | 180               | 0.07             | 1.0             | 0.12             | 4.2             | 0.07             | 1.0             | 0.11             | 3.9             | 0.07             | 0.9             | 0.11             | 3.5             |
|                   | 225               | 0.09             | 1.9             | 0.14             | 7.7             | 0.09             | 1.8             | 0.14             | 7.3             | 0.08             | 1.6             | 0.13             | 6.3             |
|                   | 270               | 0.09             | 1.9             | 0.14             | 7.6             | 0.09             | 1.7             | 0.14             | 6.9             | 0.08             | 1.5             | 0.13             | 6.0             |
| DWP10             | 135               | 0.05             | 0.4             | 0.08             | 1.6             | 0.05             | 0.4             | 0.08             | 1.5             | 0.05             | 0.3             | 0.08             | 1.3             |
|                   | 180               | 0.07             | 1.0             | 0.12             | 4.2             | 0.07             | 1.0             | 0.11             | 3.9             | 0.07             | 0.9             | 0.11             | 3.5             |
|                   | 225               | 0.09             | 1.8             | 0.14             | 7.3             | 0.09             | 1.7             | 0.14             | 6.9             | 0.08             | 1.5             | 0.13             | 6.0             |
|                   | 270               | 0.08             | 1.5             | 0.13             | 6.1             | 0.08             | 1.4             | 0.13             | 5.6             | 0.08             | 1.2             | 0.12             | 4.8             |
| DWP11             | 135               | 0.06             | 0.6             | 0.10             | 2.5             | 0.06             | 0.6             | 0.09             | 2.3             | 0.06             | 0.5             | 0.09             | 2.0             |
|                   | 180               | 0.07             | 1.0             | 0.12             | 4.2             | 0.07             | 1.0             | 0.11             | 4.0             | 0.07             | 0.9             | 0.11             | 3.5             |
|                   | 225               | 0.08             | 1.5             | 0.13             | 5.9             | 0.08             | 1.4             | 0.13             | 5.6             | 0.08             | 1.2             | 0.12             | 4.9             |
|                   | 270               | 0.08             | 1.4             | 0.13             | 5.8             | 0.08             | 1.3             | 0.13             | 5.3             | 0.08             | 1.1             | 0.12             | 4.5             |

| Dwars-<br>profiel | Wind-<br>richting | Wind T4000       |                 |                  |                 | Wind T2500       |                 |                  |                 | Wind T1000       |                 |                  |                 |
|-------------------|-------------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|
|                   |                   | Pilarczyk        |                 | Vandermeer       |                 | Pilarczyk        |                 | Vandermeer       |                 | Pilarczyk        |                 | Vandermeer       |                 |
|                   |                   | D <sub>n50</sub> | M <sub>50</sub> | D <sub>n50</sub> | M <sub>50</sub> | D <sub>n50</sub> | M <sub>50</sub> | D <sub>n50</sub> | M <sub>50</sub> | D <sub>n50</sub> | M <sub>50</sub> | D <sub>n50</sub> | M <sub>50</sub> |
|                   | [°]               | [m]              | [kg]            | [m]              | [kg]            | [m]              | [kg]            | [m]              | [kg]            | [m]              | [kg]            | [m]              | [kg]            |
| DWP12             | 135               | 0.06             | 0.5             | 0.09             | 2.1             | 0.06             | 0.5             | 0.09             | 1.9             | 0.05             | 0.4             | 0.09             | 1.7             |
|                   | 180               | 0.07             | 1.0             | 0.11             | 3.9             | 0.07             | 0.9             | 0.11             | 3.7             | 0.07             | 0.8             | 0.11             | 3.3             |
|                   | 225               | 0.07             | 1.1             | 0.12             | 4.5             | 0.07             | 1.1             | 0.12             | 4.2             | 0.07             | 0.9             | 0.11             | 3.8             |
|                   | 270               | 0.08             | 1.3             | 0.13             | 5.2             | 0.08             | 1.2             | 0.12             | 4.7             | 0.07             | 1.0             | 0.12             | 4.2             |
| DWP13             | 135               | 0.06             | 0.5             | 0.09             | 1.9             | 0.05             | 0.4             | 0.09             | 1.8             | 0.05             | 0.4             | 0.08             | 1.5             |
|                   | 180               | 0.07             | 0.9             | 0.11             | 3.4             | 0.07             | 0.8             | 0.11             | 3.3             | 0.06             | 0.7             | 0.10             | 2.9             |
|                   | 225               | 0.07             | 0.8             | 0.11             | 3.3             | 0.07             | 0.8             | 0.11             | 3.1             | 0.06             | 0.7             | 0.10             | 2.7             |
|                   | 270               | 0.08             | 1.3             | 0.13             | 5.2             | 0.08             | 1.2             | 0.12             | 4.7             | 0.07             | 1.0             | 0.12             | 4.2             |

Tabel 31 – Nominale breuksteendiameter, mediaan breuksteengewicht, en laagdikte breuksteen onder invloed van golfklap ten gevolge van windgolven aan rivierzijde bij terugkeerperiode T4000, T2500 en T1000 voor GOG-GGG Zwijn

| Dwars-profiel | Wind-richting | Wind T4000       |                 |                  |                 | Wind T2500       |                 |                  |                 | Wind T1000       |                 |                  |                 |
|---------------|---------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|
|               |               | Pilarczyk        |                 | Vandermeer       |                 | Pilarczyk        |                 | Vandermeer       |                 | Pilarczyk        |                 | Vandermeer       |                 |
|               |               | D <sub>n50</sub> | M <sub>50</sub> | D <sub>n50</sub> | M <sub>50</sub> | D <sub>n50</sub> | M <sub>50</sub> | D <sub>n50</sub> | M <sub>50</sub> | D <sub>n50</sub> | M <sub>50</sub> | D <sub>n50</sub> | M <sub>50</sub> |
| [°]           | [m]           | [kg]             | [m]             | [kg]             | [m]             | [kg]             | [m]             | [kg]             | [m]             | [kg]             | [m]             | [kg]             |                 |
| DWP1          | 0             | 0.07             | 1.1             | 0.12             | 4.3             | 0.07             | 1.0             | 0.12             | 4.1             | 0.07             | 0.8             | 0.11             | 3.4             |
|               | 45            | 0.07             | 0.7             | 0.10             | 3.0             | 0.06             | 0.7             | 0.10             | 2.8             | 0.06             | 0.6             | 0.10             | 2.5             |
|               | 90            | 0.04             | 0.2             | 0.07             | 0.9             | 0.04             | 0.2             | 0.07             | 0.8             | 0.04             | 0.2             | 0.07             | 0.8             |
| DWP2          | 315           | 0.06             | 0.7             | 0.10             | 2.6             | 0.06             | 0.6             | 0.10             | 2.3             | 0.06             | 0.5             | 0.09             | 2.0             |
|               | 0             | 0.06             | 0.7             | 0.10             | 2.7             | 0.06             | 0.6             | 0.10             | 2.6             | 0.06             | 0.6             | 0.09             | 2.2             |
|               | 45            | 0.06             | 0.6             | 0.10             | 2.4             | 0.06             | 0.6             | 0.09             | 2.3             | 0.06             | 0.5             | 0.09             | 2.0             |
|               | 90            | 0.04             | 0.2             | 0.07             | 0.8             | 0.04             | 0.2             | 0.07             | 0.7             | 0.04             | 0.2             | 0.06             | 0.7             |
| DWP3          | 315           | 0.07             | 0.8             | 0.10             | 3.1             | 0.06             | 0.7             | 0.10             | 2.9             | 0.06             | 0.6             | 0.10             | 2.5             |
|               | 0             | 0.07             | 0.8             | 0.11             | 3.1             | 0.07             | 0.7             | 0.10             | 3.0             | 0.06             | 0.6             | 0.10             | 2.4             |
|               | 45            | 0.06             | 0.6             | 0.10             | 2.5             | 0.06             | 0.6             | 0.10             | 2.3             | 0.06             | 0.5             | 0.09             | 2.1             |
|               | 90            | 0.04             | 0.2             | 0.07             | 0.7             | 0.04             | 0.2             | 0.06             | 0.7             | 0.04             | 0.2             | 0.06             | 0.7             |
|               | 135           | 0.04             | 0.2             | 0.07             | 0.9             | 0.04             | 0.2             | 0.07             | 0.9             | 0.04             | 0.2             | 0.07             | 0.8             |
| DWP4          | 315           | 0.06             | 0.7             | 0.10             | 2.9             | 0.06             | 0.7             | 0.10             | 2.7             | 0.06             | 0.6             | 0.10             | 2.3             |
|               | 0             | 0.07             | 0.9             | 0.11             | 3.5             | 0.07             | 0.8             | 0.11             | 3.2             | 0.06             | 0.7             | 0.10             | 2.8             |
|               | 45            | 0.06             | 0.6             | 0.10             | 2.5             | 0.06             | 0.6             | 0.10             | 2.3             | 0.06             | 0.5             | 0.09             | 2.1             |
|               | 90            | 0.04             | 0.2             | 0.07             | 0.8             | 0.04             | 0.2             | 0.07             | 0.7             | 0.04             | 0.2             | 0.06             | 0.7             |
|               | 135           | 0.05             | 0.4             | 0.08             | 1.6             | 0.05             | 0.4             | 0.08             | 1.6             | 0.05             | 0.3             | 0.08             | 1.4             |
| DWP5          | 0             | 0.06             | 0.5             | 0.09             | 2.0             | 0.06             | 0.5             | 0.09             | 1.9             | 0.05             | 0.4             | 0.08             | 1.5             |
|               | 45            | 0.06             | 0.6             | 0.10             | 2.4             | 0.06             | 0.6             | 0.09             | 2.3             | 0.06             | 0.5             | 0.09             | 2.0             |
|               | 90            | 0.04             | 0.2             | 0.06             | 0.7             | 0.04             | 0.2             | 0.06             | 0.7             | 0.04             | 0.2             | 0.06             | 0.7             |
|               | 135           | 0.06             | 0.5             | 0.09             | 2.1             | 0.06             | 0.5             | 0.09             | 1.9             | 0.05             | 0.4             | 0.09             | 1.7             |
|               | 180           | 0.06             | 0.5             | 0.09             | 2.0             | 0.06             | 0.5             | 0.09             | 1.8             | 0.05             | 0.4             | 0.09             | 1.7             |
| DWP6          | 0             | 0.06             | 0.5             | 0.09             | 2.0             | 0.06             | 0.5             | 0.09             | 1.9             | 0.05             | 0.4             | 0.08             | 1.6             |
|               | 45            | 0.06             | 0.6             | 0.10             | 2.5             | 0.06             | 0.6             | 0.10             | 2.3             | 0.06             | 0.5             | 0.09             | 2.1             |
|               | 90            | 0.04             | 0.2             | 0.06             | 0.7             | 0.04             | 0.2             | 0.06             | 0.7             | 0.04             | 0.2             | 0.06             | 0.6             |
|               | 135           | 0.06             | 0.5             | 0.09             | 1.9             | 0.05             | 0.4             | 0.09             | 1.8             | 0.05             | 0.4             | 0.08             | 1.5             |
|               | 180           | 0.06             | 0.5             | 0.09             | 1.8             | 0.05             | 0.4             | 0.09             | 1.7             | 0.05             | 0.4             | 0.08             | 1.5             |
| DWP7          | 0             | 0.06             | 0.6             | 0.10             | 2.4             | 0.06             | 0.5             | 0.09             | 2.2             | 0.06             | 0.5             | 0.09             | 1.9             |
|               | 45            | 0.06             | 0.7             | 0.10             | 2.6             | 0.06             | 0.6             | 0.10             | 2.5             | 0.06             | 0.6             | 0.09             | 2.3             |
|               | 90            | 0.04             | 0.1             | 0.06             | 0.6             | 0.04             | 0.1             | 0.06             | 0.6             | 0.04             | 0.1             | 0.06             | 0.5             |
|               | 135           | 0.05             | 0.3             | 0.08             | 1.4             | 0.05             | 0.3             | 0.08             | 1.3             | 0.05             | 0.3             | 0.07             | 1.1             |
|               | 180           | 0.05             | 0.4             | 0.08             | 1.5             | 0.05             | 0.3             | 0.08             | 1.4             | 0.05             | 0.3             | 0.08             | 1.2             |
| DWP8          | 45            | 0.06             | 0.5             | 0.09             | 2.1             | 0.06             | 0.5             | 0.09             | 2.0             | 0.06             | 0.4             | 0.09             | 1.8             |
|               | 90            | 0.03             | 0.1             | 0.05             | 0.4             | 0.03             | 0.1             | 0.05             | 0.4             | 0.03             | 0.1             | 0.05             | 0.4             |
|               | 135           | 0.04             | 0.2             | 0.07             | 0.9             | 0.04             | 0.2             | 0.07             | 0.8             | 0.04             | 0.2             | 0.06             | 0.7             |
|               | 180           | 0.06             | 0.6             | 0.09             | 2.3             | 0.06             | 0.5             | 0.09             | 2.1             | 0.06             | 0.5             | 0.09             | 1.8             |
| DWP9          | 45            | 0.03             | 0.1             | 0.05             | 0.4             | 0.03             | 0.1             | 0.05             | 0.4             | 0.03             | 0.1             | 0.05             | 0.4             |
|               | 90            | 0.03             | 0.1             | 0.05             | 0.4             | 0.03             | 0.1             | 0.05             | 0.4             | 0.03             | 0.1             | 0.05             | 0.3             |
|               | 135           | 0.07             | 0.8             | 0.11             | 3.2             | 0.07             | 0.7             | 0.10             | 3.0             | 0.06             | 0.6             | 0.10             | 2.6             |
|               | 180           | 0.09             | 2.2             | 0.15             | 8.9             | 0.09             | 2.1             | 0.15             | 8.5             | 0.09             | 1.8             | 0.14             | 7.4             |
|               | 225           | 0.08             | 1.5             | 0.13             | 5.9             | 0.08             | 1.4             | 0.13             | 5.6             | 0.08             | 1.2             | 0.12             | 4.8             |

DEPARTEMENT **MOBILITEIT & OPENBARE WERKEN**  
Waterbouwkundig Laboratorium

Berchemlei 115, 2140 Antwerpen

T +32 (0)3 224 60 35

F +32 (0)3 224 60 36

[waterbouwkundiglabo@vlaanderen.be](mailto:waterbouwkundiglabo@vlaanderen.be)

[www.waterbouwkundiglaboratorium.be](http://www.waterbouwkundiglaboratorium.be)