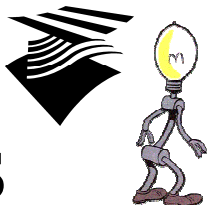


# Memo

## Werkgroep

# Kennis



Ministerie van Verkeer en Waterstaat  
Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat  
Projectbureau Zeeweringen

Betreft (actie en nr.)  
Detailadvies Herdijkte Zwartepolder

Afschrift aan  
- Yvo Provoost  
- Marien Kroes

Vraagsteller  
Provoost  
Beantwoord door  
Sjaak Jacobse  
Doorkiesnummer  
070 311 4213  
Status  
Definitief

Datum  
11 mei 2005  
Datum  
24 mei 2005  
Bijlage(n)  
4  
Kenmerk  
K-05-06-23

## 1. Inleiding en vraagstelling

Momenteel is het ontwerp van de dijkverbetering van een dijktraject bij de Herdijkte Zwartepolder (Zeeuws Vlaanderen) in voorbereiding. Voor het ontwerp is het belangrijk om de eerder afgegeven golfcondities te controleren, en zo nodig bij te stellen op basis van nieuwe inzichten.

In dit detailadvies, ook wel startnotitie geheten zijn de volgende zaken gecontroleerd en vastgelegd:

- ligging van de randvoorwaardenvakken,
- golfbelastingen,
- waterstanden,
- bodemligging per dijkvak,
- eventuele detailadviezen

## 2. Ligging van de randvoorwaardenvakken

Het te versterken dijktraject loopt van km 78,8 tot km 80,0 van de referentielijn van Waterschap Zeeuws Vlaanderen. De Herdijkte Zwartepolder is een kleine polder, westelijk van Nieuwvliet en grenst aan het natuurreservaat de verdrinken Zwartepolder. Bijzonder aan dit dijktraject is het grote aantal nollen en strekdammen voor randvoorwaardenvak Z18. Deze maken echter geen onderdeel uit van de primaire waterkering, en worden dus in dit project niet in beschouwing genomen.

Dijkvak Z18 grenst aan het duingebied oostelijk van Cadzand, en loopt door tot ca 200 vanaf de bocht. Hier begin randvoorwaardenvak 17, wat doorloopt tot bij het natuurreservaat. Deze indeling in randvoorwaardenvakken is waarschijnlijk historisch bepaald, maar is fysisch gezien niet optimaal.

Projectbureau Zeeweringen  
Postadres p/a postbus 114, 4460 AC Goes  
Bezoekadres p/a waterschap Zeeuwse Eilanden,  
Piet-Heinstraat 77 Goes

Telefoon (0113) 24 13 70  
Telefax (0113) 21 61 24

Het project Zeeweringen wordt uitgevoerd i.s.m. de Zeeuwse waterschappen en de provincie Zeeland.  
Vanaf NS station richting centrum, na 150 m. rechts.



De zwaarste golfbelasting over beide dijkvakken treedt t.p.v. de grens van dijkvak 18 naar dijkvak 17 op. Het is dan ook logischer om de 'arbitraire' grens tussen beide dijkvakken te verschuiven naar een positie zuidwaarts van de bocht in de dijk (bij km. 79.175). Hierdoor wordt wel de bocht in de dijk gedimensioneerd op zware golfbelasting, maar kan het dijkgedeelte van dijkvak 17 wat in de luwte ligt minder zwaar gedimensioneerd worden.

Uitvoerpunt Z17B wordt dan maatgevend voor de golfbelasting van dijkvak 17. Dit uitvoerpunt ligt t.p.v. de grens tussen dijkvak 17 en 18, en heeft een hoge bodemligging. Deze ondiepe ligging wordt veroorzaakt door het langtransport van zand. Dit zand wat vanaf Cadzand dit dijkvak bereikt zal de neiging hebben een natuurlijke kust te gaan vormen t.p.v. de Verdrongen Zwartepolder. Dit gedrag wordt versterkt door de aanwezigheid van de nollen bij dijkvak 18. (zie bijlage 1). Naar verwachting is de hoeveelheid zand zie zicht bevindt t.p.v. de grens tussen dijkvak 17 en 18 redelijk stabiel. Dit blijkt ook uit de opname uit 2001, waarbij dit gedeelte een zeewaartse trend vertoont.

Zowel de reguliere grenzen als de geadviseerde grenzen zijn weergegeven in bijlagen 2. Deze aanpassing heeft geen consequenties voor de golfcondities van randvoorwaardenvak 18, maar zorgt voor een significante verlaging van de golfcondities van randvoorwaardenvak 17. Zie paragraaf 3.2.

### **3. Golfbelastingen en waterstanden**

#### **3.1. Optredend golfklimaat**

Het betreffende dijktraject ligt fysisch gezien aan de monding van de Westerschelde. Het golfklimaat wordt dan ook sterk beïnvloedt door golven die vanaf de Noordzee door de Wielingen dit dijkvak bereiken. Een aanzienlijk gedeelte van de belasting wordt gevormd door lange golven, met golfperiodes tot 12 seconden. Dijkvak 18 ligt georiënteerd op het noordwesten. De hoogste golfbelasting treedt dan ook op bij deze windrichting. Dijkvak 17 ligt in de luwte van dijkvak 18. Desondanks is de maatgevende windrichting bij dit dijkvak ook noordwestelijk. Bij windrichting 330° staat de wind parallel aan de dijk, maar draaien de golven sterk bij. Dit is duidelijk zichtbaar in de figuren van bijlage 3, waar de golfhoogte en golfperiode (Let op: Tm01) grafisch zijn weergegeven voor NAP+4 meter en NAP+6 meter bij windrichting 330°.

In bijlage 2.1 tot bijlage 2.4 zijn tweedimensionale weergaven gegeven van de golfhoogte en golfperiode (let op: Tm01) bij NAP+4 en NAP +6 meter bij de (overwegend) maatgevende windrichting 270°.

In bijlage 2.2 en 2.4 is duidelijk zichtbaar dat als gevolg van refractie bij dijkvak 17 de golfperiode Tm01 sterk afneemt. De gemiddelde piekperiode (Tpm) neemt echter toe. De golfperiode neemt bij 300° toe van 11,9 seconden bij uitvoerpunt Z17A, naar 12,8 seconden bij uitvoerpunt Z17B. Dit is fysisch niet verklaarbaar. De langere golven zullen weliswaar sterker bijdraaien dan de korte golven. Hierdoor kan de spectrale vorm licht vervormd worden. Dit heeft echter een minimale invloed op de golfperiode, en verklaart zeker niet een periodetoename van ca. 1 seconde over 250 meter. Dit afwijkend modelgedrag bij (bijna) afluiddige wind in combinatie met sterk bijdraaiende golven is eerder geconstateerd bij Kats en bij Hoedekenskerke. In tabel 4.1 zijn de 1/4000<sup>ste</sup> golfcondities voor beide dijkvakken



weergegeven. De golfperiode voor dijkvak 17 is hierbij gebaseerd op de golfperiode optredend bij uitvoerpunt Z17A (dijkvak 18).

### 3.2 Correctie golfcondities t.g.v. hindcaststudie

Eind 2003 heeft het RIKZ de resultaten gepubliceerd van de studie "Evaluatie golfcondities op de Westerschelde, RIKZ\2003.044". In deze evaluatiestudie wordt o.a. geconstateerd dat voor dijkvakken die in het mondingsgebied van de Westerschelde liggen, de huidige golfcondities wellicht niet voldoende robuust zijn voor het ontwerp. De gemiddelde onderschatting de golfperiode door het golfmodel SWAN bij locaties in de monding is ongeveer 15%. Op basis van deze studie adviseert het RIKZ om voor dit ontwerp gebruik te maken van de golfcondities uit bijlage 4.2. Hierbij zijn de golfperioden 15% verhoogd, waarbij een ondergrens aangehouden is van +1 seconde. In bijlage 4.2 zijn de golfcondities weergegeven zonder deze correctie.

### 3.4 Waterstanden

In bijlage 4.3 zijn de gemiddeld hoogwater stand (GHW) en het ontwerppeil weergegeven voor de betreffende dijkvakken.

## **3. Bodemligging i.r.t. golfcondities**

Voor de Westerschelde heeft het RIKZ golfcondities bepaald voor de waterstanden NAP+2, NAP+4 en NAP+6 meter. Voor het ontwerpen van lage dijktafels, teenconstructies of kreukelbermen zijn regelmatig golfcondities nodig bij waterstanden lager dan NAP+4 meter. Deze golfcondities worden bepaald m.b.v. extrapolatie van de golfcondities van NAP+2 en NAP +4 meter. Belangrijk voor deze extrapolatie is de controle of de bepaalde golfcondities realistisch zijn bij de aanwezige bodemdiepte.

Hiervoor bepaald het RIKZ een representatieve bodemdiepte per dijkvak die als volgt gedefinieerd is:

representatieve bodemligging = gemiddelde bodemligging over alle uitvoerpunten – standaardafwijking afwijking bodemligging over alle uitvoerpunten.

De representatieve bodemligging voor de betreffende dijkvakken is weergegeven in bijlage 5.1

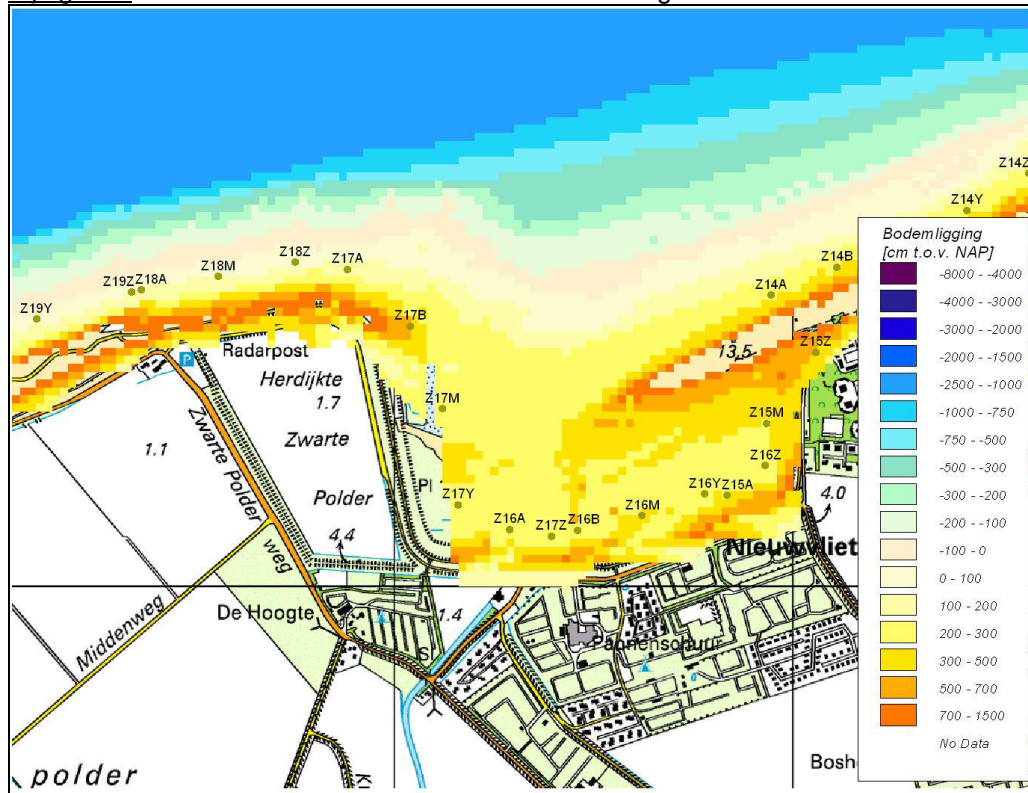
- **Bij de extrapolatie naar lagere waterstanden mag de waarde  $H_s/D = 0,7$  niet overschreden worden. Indien dit wel het geval is, dient contact opgenomen te worden met het RIKZ.**
- **Bij de extrapolatie naar lagere waterstanden mag de waarde  $H_s/1,56 \cdot T_{pm}^2 = 0,05$  niet overschreden worden. Indien dit wel het geval is, dient contact opgenomen te worden met het RIKZ.**



Bijlage 1.0 Luchtfoto 1999 dijkvak 17 en 18

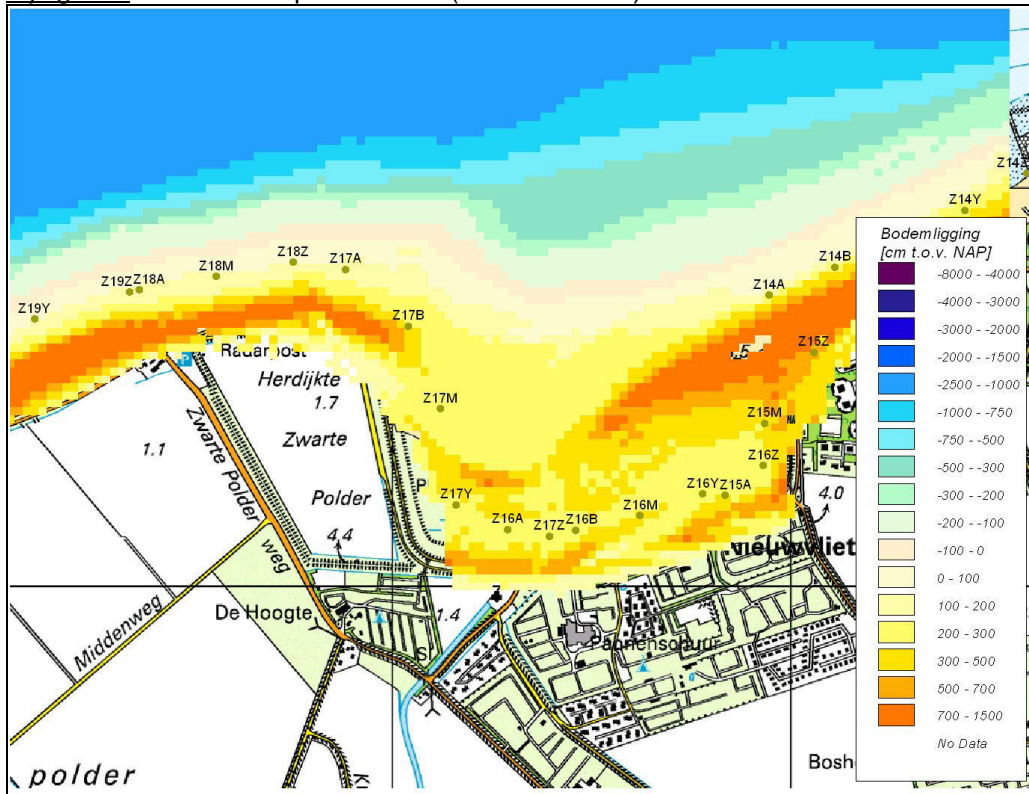


Bijlage 1.1 Bodemschematisatie SWAN berekeningen 1998





Bijlage 1.2 Bodemopname 2001 (Laseraltimetrie)







**Bijlage 2.1** Topografische ligging dijkvakgrenzen

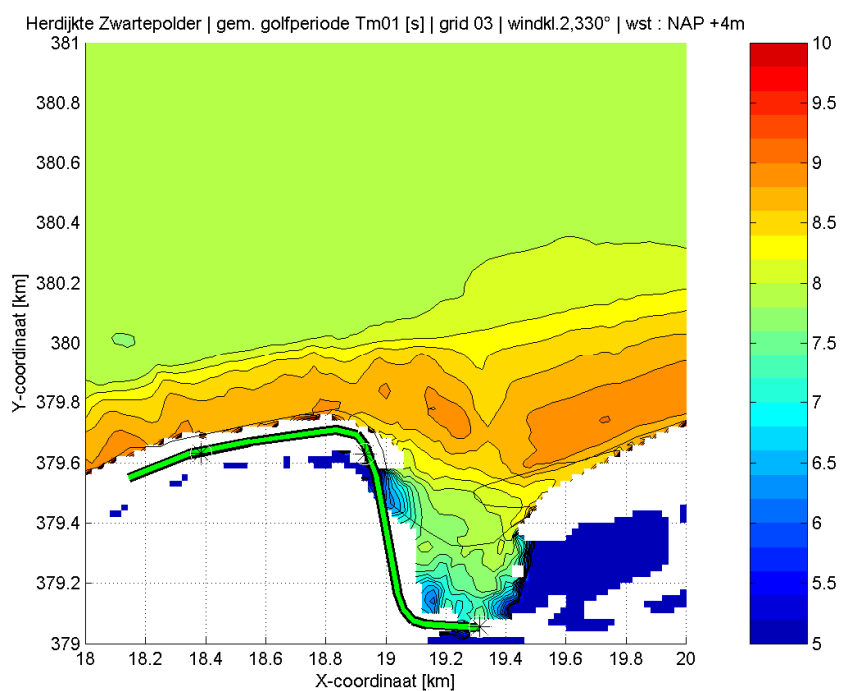
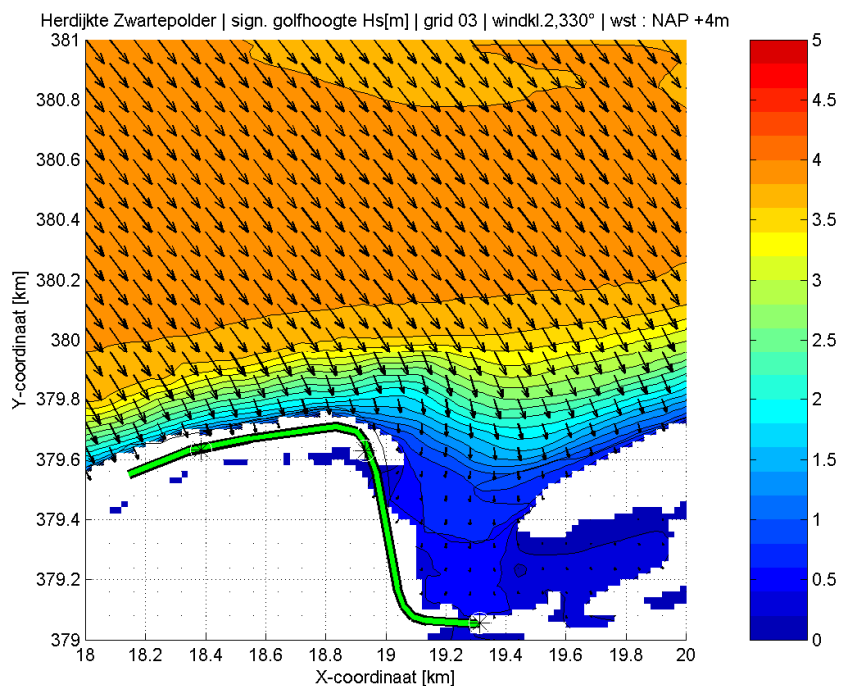


**Tabel 2.2** Dijkvakgrenzen in RD-coördinaten en t.o.v. de referentielijn WZV

Dijkvak vak no.	Coördinaten [RD-stelsel in m.]				Kilometrerings Waterschappen			Poldernaam
	van		tot		van	tot		
	x	y	x	y				
18	18384	379633	18930	379630	ws.z	79.18	79.77	Herdijkte Zwartepolder (no)
17	18930	379630	19312	379056	ws.z	78.36	79.18	Herdijkte Zwartepolder (oc)

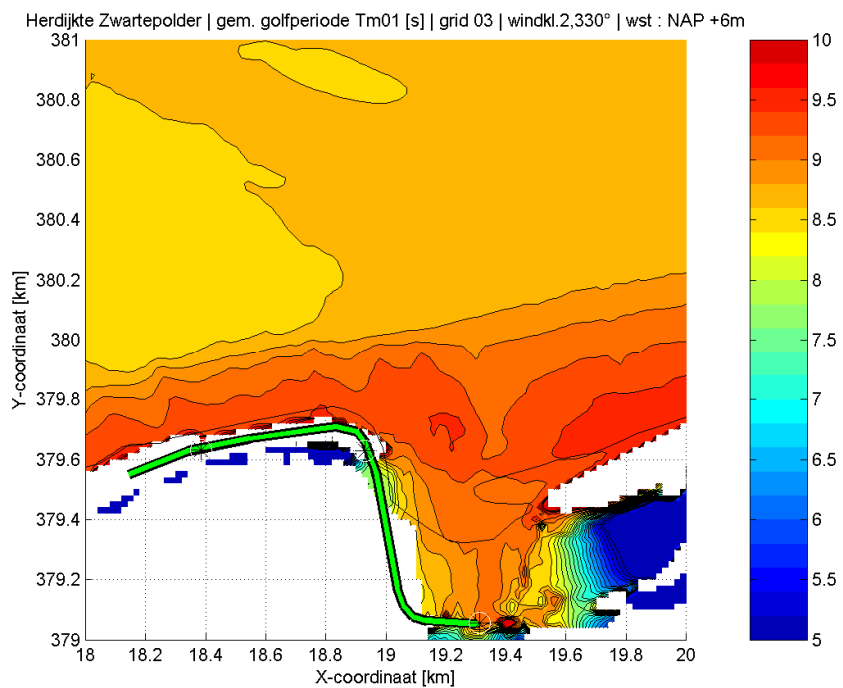
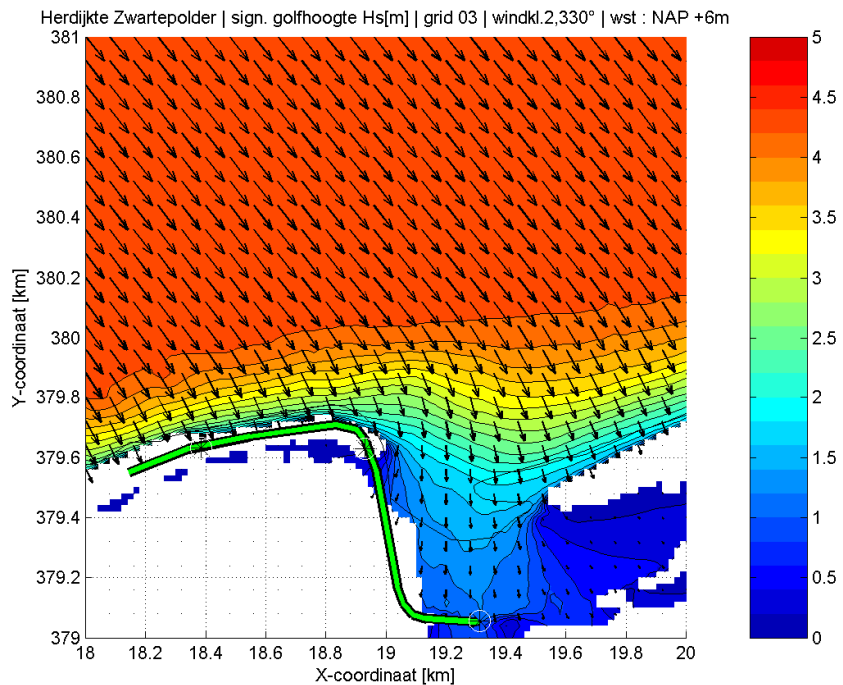


Bijlage 3.1 en 3.2 Golfhoogte en golfperiode bij windrichting 330°, bij NAP +4 meter  
**!golfhoogte en golfperiode zonder correcties!**





Bijlage 3.3 en 3.4 Golfhoogte en golfperiode bij windrichting 330°, bij NAP +6 meter  
**!golfhoogte en golfperiode zonder correcties!**







**Bijlage 4.1** Golfcondities **faalmechanisme  $Z=H_s \cdot T_{pm}$**  gecorrigeerd op basis van RIKZ\2003.044

Dijkvak vak no.	Kilometrering Waterschappen		Poldernaam	Hs [m]			Tpm [s]			Wind-richting 6m+	Golfrichtingsband nautische graden		Waterdiepte (m) bij waterstanden			
	van	tot		Wst t.o.v. NAP	2m+	4m+	6m+	Wst t.o.v. NAP	2m+		4m+	6m+	van	tot	2m+	4m+
18	ws.z	79.18	79.77	Herdijkte Zwartepolder (noordelijke ze	1.0	2.1	3.1	10.6	12.4	13.2	330	319	350	1.7	3.3	5.3
17	ws.z	78.36	79.18	Herdijkte Zwartepolder (oostelijke zee	-	0.6	1.6	-	11.7	12.5	300	338	8	-	2.7	4.7

*Golfperioden zijn gecorrigeerd met  $T_{pm}+15%$ (met als ondergrens  $T_{pm} +1$  seconde)*

**Bijlage 4.2 Ter vergelijking: golfcondities zonder correctie**

Dijkvak vak no.	Kilometrering Waterschappen		Poldernaam	Hs [m]			Tpm [s]			Wind-richting 6m+	Golfrichtingsband nautische graden		Waterdiepte (m) bij waterstanden			Spectrum-vorm			
	van	tot		Wst t.o.v. NAP	2m+	4m+	6m+	Wst t.o.v. NAP	2m+		4m+	6m+	van	tot	2m+	4m+	6m+	2m+	4m+
18	ws.z	79.18	79.77	Herdijkte Zwartepolder	1.0	2.1	3.1	10.2	11.8	12.5	330	319	350	1.7	3.3	5.3	4	4	4
17	ws.z	78.36	79.18	Herdijkte Zwartepolder	-	0.6	1.6	-	11.2	11.9	300	338	8	-	2.7	4.7	-	4	4

**Bijlage 4.3 Gemiddeld Hoogwater stand en ontwerppeil**

Dijkvak vak no.	Poldernaam	Zeespiegel-stijging 75 jr [m]	Basispeil 1985 [m + NAP]	Ontwerppeil 2060 [m + NAP]	GHW-standen [m + NAP]
18	Herdijkte Zwartepolder	0.55	5.05	5.60	2.00
17	Herdijkte Zwartepolder	0.55	5.05	5.60	2.00



Bijlage 5.1 representatieve bodemligging

Dijkvak vak no.	Poldernaam	Bodemligging [m t.o.v. NAP]				Bodemligging PBZ [m t.o.v. NAP]
		min	max	gem	std	
18	Herdijkte Zwartepolder	0.33	0.66	0.52	0.14	0.4
17	Herdijkte Zwartepolder	1.07	3.29	2.28	0.81	1.5