

# Memo

## Werkgroep

# Kennis

Ministerie van Verkeer en Waterstaat

Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat

Projectbureau Zeeweringen

Betreft (actie en nr.)

89, Randvoorwaarden Borssele

Vraagsteller

Intern

Beantwoord door

Ard Kamsteeg

Doorkiesnummer

070-3114207

Status

definitief

Datum

-

Datum

7-05-2001

Bijlage(n)

-

Kenmerk

k-01-05-37

### Inleiding

In 1997 zijn in het kader van het project Zeeweringen voor het dijkvak Borssele, als eerste dijkvak in de Westerschelde, golfrandvoorwaarden bepaald (lit. 1 en 2). Voor het bepalen van deze randvoorwaarden is o.a. gebruik gemaakt van resultaten van berekeningen met de golfmodellen HGENER, HISWA en ENDEC. Later zijn ook voor de overige dijkvakken langs de Westerschelde golfrandvoorwaarden bepaald. Hierbij is echter gebruik gemaakt van het (toen net gereedgekomen) golfmodel SWAN. Het SWAN model is veel geavanceerder dan bovengenoemde modellen. De specificaties van het golfmodel SWAN en de wijze waarop dit model wordt toegepast voor de berekening van golfrandvoorwaarden is o.a. beschreven in lit 3, 4 en 5. Het golfmodel SWAN is de huidige RIKZ standaard voor het berekenen van golfbelastingen voor waterkeringen.

### Golfrandvoorwaarden Borssele volgens huidige inzichten (2001)

Recent zijn, vanwege het uniformeren van de methode van bepaling van golfrandvoorwaarden, de golfrandvoorwaarden op de Westerschelde opnieuw bepaald. Hierbij zijn ook voor het dijkvak Borssele opnieuw golfrandvoorwaarden berekend met behulp van het golfmodel SWAN (zie tabel 1). Deze golfrandvoorwaarden wijken voor het dijkvak Borssele af van de waarden die in 1997 zijn afgegeven (lit. 1 en 2).

Tabel 1: Randvoorwaarden Borssele

dijkvak	dijkvakscheidingscoördinaten				referentielijn		golfhoogte Hs (m)				golfperiode Tpm (s)			
	x-van	y-van	x-tot	y-tot	van	tot	+2m	+4m	+6m	max	+2m	+4m	+6m	max
25	43030	381302	42284	381408	51,0	51,8	1,5	2,0	2,2	2,0	5,7	6,0	6,3	6,2
24	42284	381408	41577	381858	51,8	52,6	1,7	2,0	2,3	2,0	5,5	5,8	6,1	6,0
23	41577	381858	41364	381920	52,6	52,85	1,3	1,7	1,9	1,7	5,5	5,8	5,9	5,8
22	41364	381920	40689	381619	52,85	53,6	1,6	1,9	2,0	1,9	5,5	5,7	5,8	5,7
21	40689	381619	40350	381880	53,6	53,95	2,3	2,4	2,5	2,4	5,4	5,7	6,4	6,1

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.

21	40350	381880	40071	381548	53,95	54,2	2,5	2,7	3,0	2,8	6,0	6,4	6,8	6,8
----	-------	--------	-------	--------	-------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

De golfrandvoorwaarden op basis van de huidige inzichten wijken af van de in 1997 afgegeven waarden. De golfhogten zijn overwegend hoger dan in 1997 (m.n. dijkvak 21 en 22) en de nieuwe golfperiodes zijn lager (de randvoorwaarden uit 1997 hadden een constante  $T_p$  van 8,4 s). Naast het feit dat er met andere modellen en uitgangspunten is gerekend dan in 1997 zijn er nog een tweetal oorzaken te noemen die deze verschillen verklaren:

- In de bepaling van de randvoorwaarden volgens de huidige inzichten is de invloed van stroming meegenomen. Dit heeft (vooral voor dijkvak 21) een verhoging van de  $H_s$  tot gevolg.
- Volgens de huidige inzichten wordt als golfrandvoorwaarde de  $T_{pm}$  gegeven. Deze waarde wordt bepaald uit het berekende golfspectrum. De waarde uit 1997 is overgenomen uit het randvoorwaardenboek 1996.

### **Bepaling van de golfrandvoorwaarden**

De bepaling van de golfrandvoorwaarden voor het dijkvak Borssele op basis van de huidige inzichten is identiek aan de manier waarop voor een groot deel van de Westerschelde de golfrandvoorwaarden zijn bepaald (lit 5). De golfrandvoorwaarden zijn gegeven voor 3 waterstanden: NAP +2m, NAP +4m en NAP +6m (zie tabel 1). Er is een correctie toegepast voor de invloed van stroming. Tevens zijn er randvoorwaarden gegeven waarbij rekening is gehouden met de maximaal mogelijke waterstand per windrichting (kolom "max" in tabel 1). Deze methode van maximaal mogelijke waterstand per windrichting is ook toegepast bij het bepalen van golfbelastingen voor dijkbekledingen in de Oosterschelde (lit 6).

### **Golfrandvoorwaarden bij maximaal mogelijke waterstand per windrichting**

Bij de start van het project is als uitgangspunt genomen dat bij de golfrandvoorwaarden voor de Westerschelde worden bepaald bij 3 vaste waterstanden (NAP +2m, NAP +4m en NAP +6m). Bij het ontwerp wordt tussen deze 3 waterstanden geïnterpoleerd. De bekleding wordt dan aangelegd tot het ontwerppeil. Deze methode is soms conservatief, omdat dit ontwerppeil alleen voor Noordwestelijke windrichtingen realistisch is. Als de maatgevende windrichting dus niet uit het Noordwesten komt, is het toepassen van die golven bij het ontwerppeil te conservatief.

Dit probleem is bij het bepalen van de golfbelastingen voor de Oosterschelde ook geconstateerd. Hiervoor is een methode bedacht die rekening houdt met de maximale waterstand die bij een bepaalde windrichting kan optreden. Deze methode is beschreven in het rapport "Golfberekeningen Oosterschelde" (lit. 6, paragraaf 7.3).

Volgens deze methode wordt voor elke windrichting een reductiefactor t.o.v. het ontwerppeil bepaald. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van de richtingsafhankelijke waterstandstatistiek voor een aantal punten in de Westerschelde (lit. 7). Voor de Westerschelde is dit gedaan voor de locaties Vlissingen en Hansweert. De reductiefactoren bij verschillende windrichtingen zijn voor Vlissingen en Hansweert vrijwel identiek. Voor het dijkvak Borssele (ligt tussen Vlissingen en Hansweert in) zijn daarom dezelfde reductiefactoren toegepast (zie tabel 2).

Voor windrichtingen tussen  $285^\circ$  en  $330^\circ$  is de reductiefactor 1, wat betekent dat het ontwerppeil uit die windrichtingen wel kan optreden.

De maximale waarde van  $H_s$  en  $T_{pm}$  wordt als volgt bepaald:

1. De maximale waterstand die bij een windrichting kan optreden wordt bepaald door het ontwerppeil te vermenigvuldigen met de reductiefactor.
2. De  $H_s$  en  $T_{pm}$  bij die maximale waterstand wordt verkregen door interpolatie tussen de berekende waarden bij NAP +2m, NAP +4m en NAP +6m.

Tabel 2: Reductiefactoren t.o.v. ontwerppeil voor bepaling golfrandvoorwaarden bij maximale waterstand

windrichting	reductiefactor
30	0,7
60	0,7
90	0,7
120	0,7
150	0,7
180	0,7
210	0,7
240	0,8
270	0,9
285	1
300	1
315	1
330	1
360	0,8

Voor het dijkvak Borssele zijn vooral de windrichtingen uit West en Zuidwest maatgevend. Hier zijn reductiefactoren van 0,7 tot 0,9. Aangezien het toetspeil NAP +5,7m is, komt de maximale waterstand voor die windrichtingen uit tussen NAP +4m en NAP +5,2m ( $0,7 * 5,7m$  en  $0,9 * 5,7m$ ). De Hs en Tpm bij die waterstand zijn lager dan de Hs en Tpm bij NAP +6m.

Voor alle dijkvaksegmenten zijn de Hs en Tpm bij de maximale waterstand gegeven in tabel 1 (kolom "max").

#### **Gebruik van de golfrandvoorwaarden Borssele**

De golfrandvoorwaarden voor het dijkvak Borssele, zoals gegeven in tabel 1, mogen voor het ontwerpen van dijkbekledingen worden toegepast op de manier zoals gebruikelijk is binnen het projectbureau Zeeweringen. Bij de interpolatie van de randvoorwaarden tussen NAP +4m en NAP +6m moet er echter voor worden gezorgd dat de toegepaste Hs en Tpm nooit hoger zijn dan de waarden in de "max" kolom.

- Lit. 1. Golfrandvoorwaarden dijkvak Borsselepolder, RIKZ/AB-96.868x
- Lit. 2. Dijkbekleding dijkvak Borssele; advies golfbelasting, RIKZ/AB-97.801x
- Lit. 3. Betrouwbaarheid golfmodellen HISWA en SWAN in de Westerschelde, RIKZ/OS-97.112x
- Lit. 4. Golfrandvoorwaarden op de Westerschelde gegeven een 1/4000 windsnelheid, RIKZ-97.046
- Lit. 5. Golfrandvoorwaarden op de Westerschelde gegeven een 1/4000 windsnelheid, RIKZ-98.018
- Lit. 6. Golfberekeningen Oosterschelde, RIKZ/2001.06
- Lit. 7. Richtingsafhankelijke extreme waarden voor HW-standen, golfhoogten en golfperioden, RIKZ/2000.040