

Notitie

Onderwerp: Golfhoogte ter hoogte van wijk de Lingemeren als gevolg van drijvende eilanden
 Projectnummer: 362321
 Referentienummer: SWNL0227260
 Datum: 11-06-2018

1 Algemeen

De golfhoogte is afhankelijk van de strijklengte (de lengte boven het water waarover een golf zich kan ontwikkelen), de diepte van het oppervlaktewater en de windsnelheid.



Figuur 1 Nieuwe situatie Lingemeren I. Het nieuw te realiseren drijvend eiland ligt in het midden van de kaart.

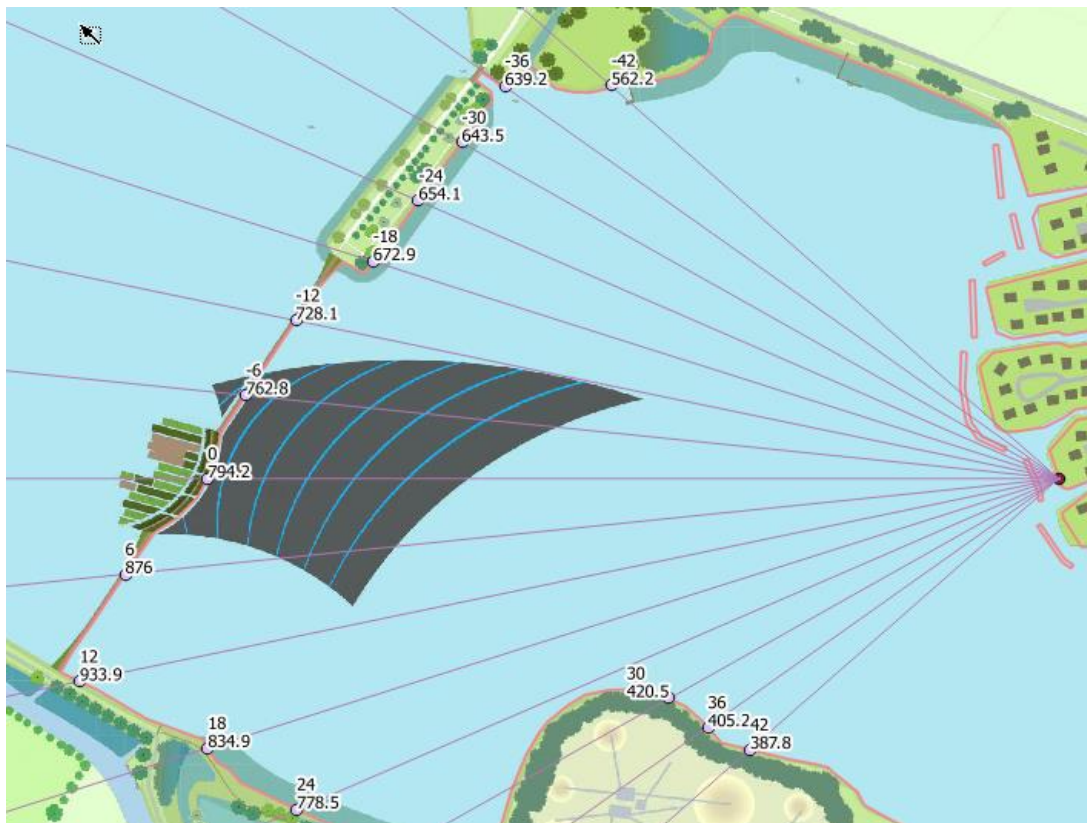
In deze notitie wordt ingegaan op het effect van de realisatie van de drijvende eilanden op de golven bij de wijk bij Lingemeren I.

2 Bepaling strijklengte

Voor de uiteindelijke situatie zoals staat weergegeven in figuur 1 wordt de effectieve strijklengte bepaald voor de maatgevende locatie bij de woonwijk in Lingemeren I. Omdat nog niet bekend is of de drijvende eilanden worden uitgevoerd als drijvende golfbrekers worden in de navolgende berekeningen twee situaties beschouwd. De eerste situatie gaat uit van drijvende golfbrekers, waardoor de windgolven zich ontwikkelen vanaf de drijvende eilanden tot de woonwijk en de tweede situatie gaat er vanuit dat de drijvende eilanden niet als golfbreker fungeren.

2.1 Situatie1: drijvende eilanden als golfbreker

De effectieve strijklengte is bepaald op basis van de methode beschreven door Bretschneider. De effectieve strijklengte voor de eerste situatie bedraagt 634 meter (zie figuur 2). Deze wordt afgerond op 650 meter als veiligheidsmarge. 1200 meter zoals vermeld in het eerdere rapport [1] gaat uit van een strijklengte vanaf het eiland uit het vorige ontwerp naar de zuidoostelijke oever van de Lingemeren I. In [1] is niet de effectieve strijklengte bepaald. Voor de berekening van golfhoogte dient echter uit te worden gegaan van de effectieve strijklengte. In deze notitie wordt om deze reden hiermee gerekend.



Figuur 2 Bepaling strijklengte tot drijvend eiland nieuwe situatie Lingemeren I, situatie 1; drijvende eilanden als golfbreker

2.2 Situatie 2: drijvende eilanden breken de golven niet

Wanneer ervan wordt uitgegaan dat de drijvende eilanden geen energie uit de golven opnemen, wordt de strijklengte bepaald met figuur 3. De effectieve strijklengte is in dit geval 814 m. Deze wordt afgerond op 820 m.



Figuur 3 Bepaling strijklengte tot noord westelijke oever Lingemeren II, situatie 2; drijvende eilanden reduceren de golven niet

3 Bepaling windsnelheid

De windsnelheid is in [1] bepaald op 30 m/s. De windsnelheid volgens het KNMI (locatie 260 de Bilt, windrichting West) ligt op 27,6 m/s bij een overschrijdingsfrequentie van 1/10.000 per jaar. Voor dit gebied geldt echter een overschrijdingsfrequentie van 1/1250 per jaar. Om deze rede is gekozen voor een windsnelheid van 26 m/s. Voor nadere toelichting op de geldende windsnelheden in dit gebied zie bijlage 1.

4 Bepaling golfhoogte

De volledige uitwerking van de berekening is terug te vinden in bijlage 2,3 en 4. Zoals te zien in de berekening is er geen significant verschil tussen een waterdiepte van 10 of 30 meter. Dit komt voort uit het feit dat de waterbodem geen weerstand biedt bij deze dieptes.

Tabel 1 *Golfhoogte bij Lingemeren I, situatie 1; drijvende eilanden als golfbreker*

Strijklengte(m)	Waterdiepte (m)	Windsnelheid (m/s)	Golfhoogte (m)	Golfperiode (sec)
634	30	26	0.62	2.66
634	10	26	0.62	2.66
634	1	26	0.39	2.23

Tabel 2 *Golfhoogte bij Lingemeren I, situatie 2;
drijvende eilanden reduceren de golven niet*

Strijklengte(m)	Waterdiepte (m)	Windsnelheid (m/s)	Golfhoogte (m)	Golfperiode (sec)
814	30	26	0.69	2.83
814	10	26	0.69	2.83
814	1	26	0.40	2.32

5 Conclusie

Uit bovenstaande tabellen blijkt dat het verschil in de golfhoogte tussen de twee beschouwde situaties zo'n 7 cm bedraagt. Wanneer de drijvende eilanden worden uitgevoerd als een golfbrekende constructie reduceren de golven van 0,69 m naar 0,62 m hoog. In vergelijking met de eerdere berekening uit [1] reduceert de golfhoogte ongeveer 10-20%. Dit wordt veroorzaakt doordat in de eerdere berekening niet is uitgegaan van een effectieve strijklengte.

Verantwoording

Titel	Golfhoogte ter hoogte van wijk de Lingemeren als gevolg van drijvende eilanden
Projectnummer	362321
Referentienummer	SWNL0227260
Revisie	0
Datum	11-06-2018
Auteur	Daniel Verhoef
E-mailadres	daniel.verhoef@sweco.nl
Gecontroleerd door	Brenda Donselaar-Gaal
Paraaf gecontroleerd	
Goedgekeurd door	Didier Adriaansens
Paraaf goedgekeurd	



Bijlage 1.

Windsnelheden voor de Bilt (dichtstbijzijnde weerstation bij Lingemeren)

Overschrijdingskans per jaar	Windrichting											
	20 - 40 graden	50 - 70 graden	O 80 - 100 graden	110 - 130 graden	140 - 160 graden	Z 170 - 190 graden	200 - 220 graden	230 - 250 graden	W 260 - 280 graden	290 - 310 graden	320 - 340 graden	N 350 - 10 graden
1:0,5	9	9	8	8	9	11	13	14	13	11	10	9
1:1	10	10	9	9	10	12	14	15	15	13	11	10
1:2	11	11	10	10	10	12	15	17	16	14	12	11
1:5	12	12	11	11	11	13	16	18	18	16	13	12
1:10	12	12	12	11	12	14	17	19	19	17	15	13
1:20	13	13	12	12	12	15	18	20	20	18	16	14
1:50	14	13	13	13	13	15	19	21	21	20	17	15
1:100	14	14	14	13	14	16	19	22	22	21	18	15
1:200	15	14	14	14	14	16	20	23	23	22	19	16
1:500	15	15	15	15	15	17	20	24	24	23	20	17
1:1000	16	15	15	15	15	17	21	24	25	24	21	18
1:2000	16	16	16	16	16	18	21	25	26	25	22	18
1:5000	17	16	16	16	17	18	22	26	27	26	23	19
1:10000	17	16	17	17	17	19	22	26	28	27	24	20

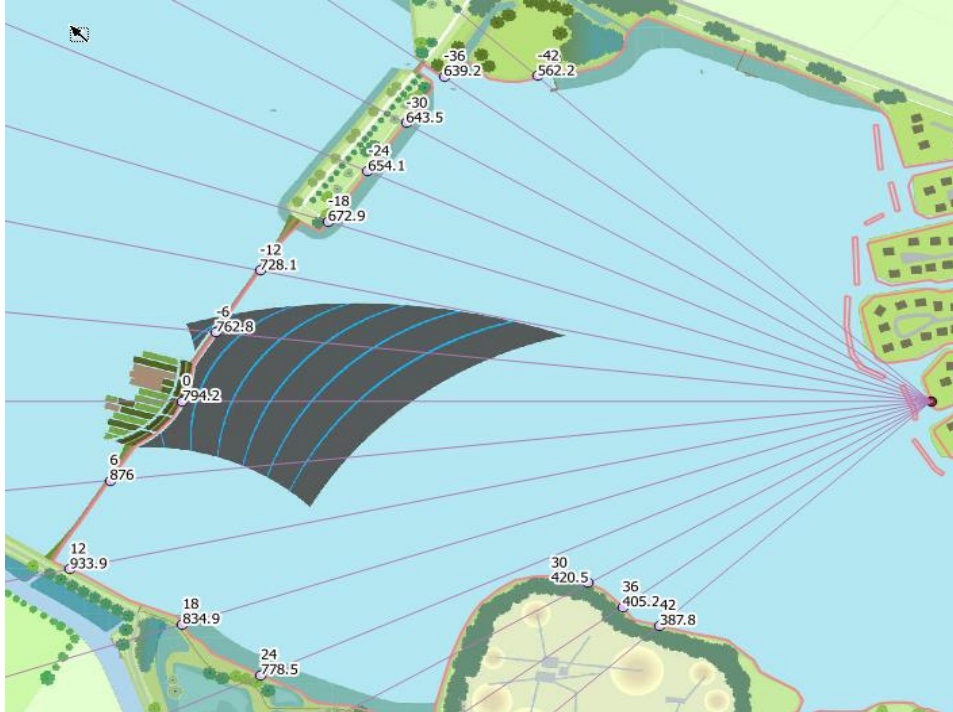
Bron : <http://projects.knmi.nl/hydra/cgi-bin/phase14.cgi>

Bijlage 2.

Golfhoogte bij Lingemeren I bij één meter diepte met drijvend eiland

Strijklengtes

De strijklengtes zijn bepaald aan de hand van goolge earth en leidraad kunstwerken



Strijklengtes

Graden	Lengte (m)	Graden	Lengte (m)
-42,00	562	6,00	867
-36,00	639	12,00	934
-30,00	644	18,00	835
-24,00	654	24,00	789
-18,00	673	30,00	421
-12,00	728	36,00	405
-6,00	763	42,00	388
0,00	794		

1,75 200,00

Afdeling :
Waterbouw

Werk: *Lingemeren*
Onderdeel: *Golfgroei*

Ordernummer: 362372

Blad:

Opsteller: *Daniel Verhoef*

Par :

Datum: *13-jun-2018*

Effectieve Strijkengte

(Leidraad voor het ontwerp van rivierdijken, Deel 1)

in graden	cos (O)	cos^2 (O)	R(O)	R(O)cos^2(O)
-42	0,743	0,552	562	310
-36	0,809	0,655	639	418
-30	0,866	0,750	644	483
-24	0,914	0,835	654	546
-18	0,951	0,905	673	609
-12	0,978	0,957	728	697
-6	0,995	0,989	763	755
0	1,000	1,000	794	794
6	0,995	0,989	867	858
12	0,978	0,957	934	894
18	0,951	0,905	835	755
24	0,914	0,835	789	658
30	0,866	0,750	421	316
36	0,809	0,655	405	265
42	0,743	0,552	388	214
13,511				8571
Fe = 634 [m]				

Afdeling :
Waterbouw

Werk: *Lingemeren*
Onderdeel: *Golfgroei*

Ordernummer: 362372

Blad:

Opsteller: *Daniel Verhoef*

Par :

Datum: *13-jun-2018*

GOLFGROEI, verschillende methoden

lit. Leidraad voor het ontwerp van rivierdijken deel 2, p.50;
Handleiding Hydra-BT. Bijlage D

Invoer:

gravitatie constante	g	9,81 [m/s ²]	
windsnelheid (op 10 m hoogte)	u	26 [m/s]	(locatie De Bilt, richting W (260-280 graden), 1/50 jaar)
waterdiepte	d	1 [m]	
strijklengte (fetch)	F	634 [m]	(bron: http://www.hfmiddennederland.nl/vis-water/dieptekaarten.html)

Gebruikte formules:

Voor diep water geldt:	Voor ondiep water geldt:
Bretschneider $H_{1/3} = 0,283 (u^2/g) \tanh (0,0125 (gF/u^2)^{0,42})$ $T_{1/2} = 2,4 \Pi (u/g) \tanh (0,077 (gF/u^2)^{0,25})$ $L_0 = g T_m^2 / 2 \pi$	$H_{1/3} = 0,283 (u^2/g) \tanh (0,530 (gd/u^2)^{0,75})$ $T_{1/2} = 2,4 \pi (u/g) \tanh (0,833 (gd/u^2)^{0,375})$ $L = T_m \sqrt{(gd)}$
Young en Verhagen $H_{1/3} = 0,241 (u^2/g) (\tanh (0,003133 (gF/u^2)^{0,575}))^{0,87}$ $T_{1/2} = 7,519 (u/g) \tanh (0,0005215 (gF/u^2)^{0,73})^{0,37}$	$H_{1/3} = 0,241 (u^2/g) (\tanh (0,493 (gF/u^2)^{0,747}))$ $T_{1/2} = 7,519 (u/g) \tanh (0,331 (gd/u^2)^{1,014})$
Wilson $H_{1/3} = 0,3 (u^2/g) (1 - (1 + 0,004 (gF/u^2)^{0,5})^{-2})$ $T_{1/2} = 2,74 \pi (u/g) (1 - (1 + 0,008 (gF/u^{1/3})^5))$	

Uitvoer:

Bretschneider	Diep water	Ondiep water	Combinatie
significante golfhoogte	H _s 0,62 [m]	H _s 0,43 [m]	H _s 0,39 [m]
significante golfperiode	T _s 2,66 [s]	T _s 3,37 [s]	T _s 2,23 [s]
gemiddelde golfperiode	T _m 2,32 [s]	T _m 2,93 [s]	T _m 1,94 [s]
piek golfperiode	T _p 2,88 [s]	T _p 3,64 [s]	T _p 2,41 [s]
golf lengte	L ₀ 8,37 [m]	L 9,18 [m]	L 5,86 [m]
voorwaarde	d/L > 0,50	d/L < 0,05	0,05 < d/L < 0,50
	Voldoet niet	Voldoet niet	Voldoet!
Young en Verhagen	Diep water	Ondiep water	Combinatie
significante golfhoogte	H _s 0,33 [m]	H _s 0,35 [m]	H _s 0,31 [m]
significante golfperiode	T _s 2,05 [s]	T _s 0,08 [s]	T _s 1,97 [s]
gemiddelde golfperiode	T _m 1,78 [s]	T _m 0,07 [s]	T _m 1,72 [s]
piek golfperiode	T _p 2,21 [s]	T _p 0,09 [s]	T _p 2,13 [s]
golf lengte	L ₀ 4,96 [m]	L 0,22 [m]	L 4,59 [m]
voorwaarde	d/L > 0,50	d/L < 0,05	0,05 < d/L < 0,50
	Voldoet niet	Voldoet niet	Voldoet!
Wilson	Diep water		
significante golfhoogte	H _s 0,49 [m]		
significante golfperiode	T _s 1,82 [s]		
gemiddelde golfperiode	T _m 1,58 [s]		
piek golfperiode	T _p 1,97 [s]		
golf lengte	L ₀ 3,91 [m]		
voorwaarde	d/L > 0,50		
	Voldoet niet		

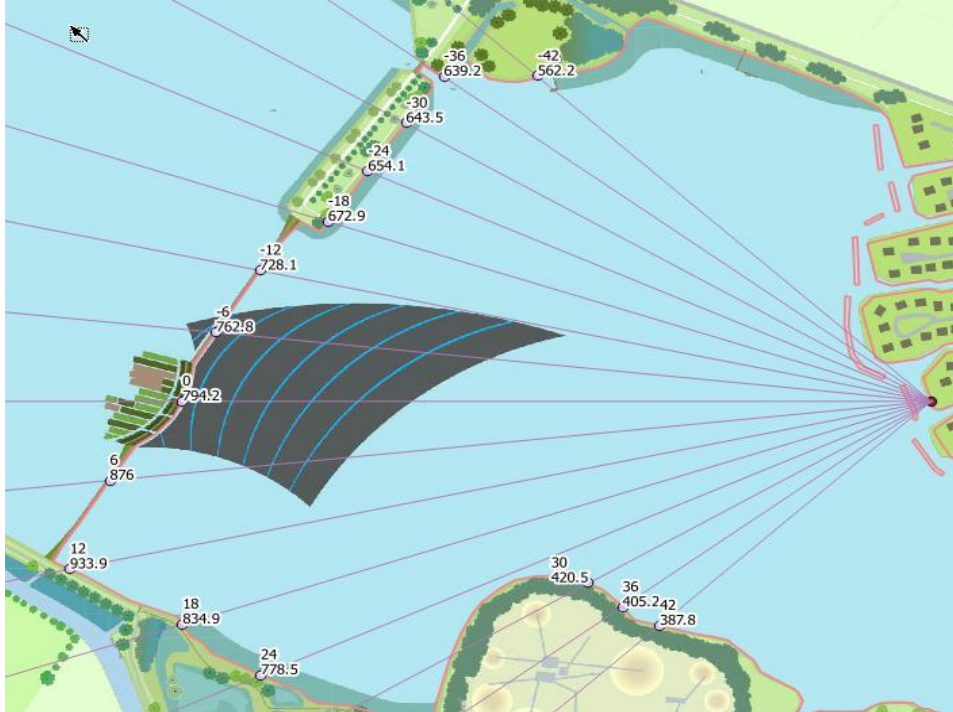
Afdeling : Waterbouw	Werk: <i>Lingemeren</i> Onderdeel: <i>Golfgroei</i>	Ordernummer: 362372
Opsteller: <i>Daniel Verhoef</i>	Par :	Blad:
		Datum: <i>13-jun-2018</i>

Bijlage 3.

Golfhoogte bij Lingemeren I bij tien meter diepte met drijvend eiland

Strijklengtes

De strijklengtes zijn bepaald aan de hand van goolge earth en leidraad kunstwerken



Strijklengtes

Graden	Lengte (m)	Graden	Lengte (m)
-42,00	562	6,00	867
-36,00	639	12,00	934
-30,00	644	18,00	835
-24,00	654	24,00	789
-18,00	673	30,00	421
-12,00	728	36,00	405
-6,00	763	42,00	388
0,00	794		

1,75 200,00

Afdeling :
Waterbouw

Werk: *Lingemeren*
Onderdeel: *Golfgroei*

Ordernummer: 362372

Blad:

Opsteller: *Daniel Verhoef*

Par :

Datum: *13-jun-2018*

Effectieve Strijkengte

(Leidraad voor het ontwerp van rivierdijken, Deel 1)

in graden	cos (O)	cos^2 (O)	R(O)	R(O)cos^2(O)
-42	0,743	0,552	562	310
-36	0,809	0,655	639	418
-30	0,866	0,750	644	483
-24	0,914	0,835	654	546
-18	0,951	0,905	673	609
-12	0,978	0,957	728	697
-6	0,995	0,989	763	755
0	1,000	1,000	794	794
6	0,995	0,989	867	858
12	0,978	0,957	934	894
18	0,951	0,905	835	755
24	0,914	0,835	789	658
30	0,866	0,750	421	316
36	0,809	0,655	405	265
42	0,743	0,552	388	214
13,511				8571
Fe = 634 [m]				

Afdeling :
Waterbouw

Werk: *Lingemeren*
Onderdeel: *Golfgroei*

Ordernummer: 362372

Blad:

Opsteller: *Daniel Verhoef*

Par :

Datum: *13-jun-2018*

GOLFGROEI, verschillende methoden

lit. Leidraad voor het ontwerp van rivierdijken deel 2, p.50;

Handleiding Hydra-BT. Bijlage D

Invoer:

gravitatie constante	g	9,81 [m/s ²]	
windsnelheid (op 10 m hoogte)	u	26 [m/s]	(locatie De Bilt, richting W (260-280 graden), 1/50 jaar)
waterdiepte	d	10 [m]	
strijklengte (fetch)	F	634 [m]	(bron: http://www.hfmiddennederland.nl/vis-water/dieptekaarten.html)

Gebruikte formules:

Voor diep water geldt:	Voor ondiep water geldt:
Bretschneider $H_{1/3} = 0,283 (u^2/g) \tanh(0,0125 (gF/u^2)^{0,42})$ $T_{1/2} = 2,4P(u/g) \tanh(0,077 (gF/u^2)^{0,25})$ $L_0 = gT_m^2/2p$	$H_{1/3} = 0,283 (u^2/g) \tanh(0,530 (gd/u^2)^{0,75})$ $T_{1/2} = 2,4p(u/g) \tanh(0,833 (gd/u^2)^{0,375})$ $L = T_m \sqrt{(gd)}$
Young en Verhagen $H_{1/3} = 0,241 (u^2/g) (\tanh(0,003133 (gF/u^2)^{0,575}))^{0,87}$ $T_{1/2} = 7,519(u/g) \tanh(0,0005215 (gF/u^2)^{0,73})^{0,37}$	$H_{1/3} = 0,241 (u^2/g) (\tanh(0,493 (gF/u^2)^{0,747}))$ $T_{1/2} = 7,519(u/g) \tanh(0,331 (gd/u^2)^{1,014})$
Wilson $H_{1/3} = 0,3 (u^2/g) (1-(1+0,004(gF/u^2)^{0,5})^{-2})$ $T_{1/2} = 2,74 \pi (u/g) (1-(1+0,008 (gF/u^{1/3})^5))$	

Uitvoer:

Bretschneider	Diep water	Ondiep water	Combinatie
significante golfhoogte	H _s 0,62 [m]	H _s 2,42 [m]	H _s 0,61 [m]
significante golfperiode	T _s 2,66 [s]	T _s 7,66 [s]	T _s 2,58 [s]
gemiddelde golfperiode	T _m 2,32 [s]	T _m 6,66 [s]	T _m 2,24 [s]
piek golfperiode	T _p 2,88 [s]	T _p 8,27 [s]	T _p 2,78 [s]
golf lengte	L ₀ 8,37 [m]	L 65,97 [m]	L 7,83 [m]
voorwaarde	d/L > 0,50	d/L < 0,05	0,05 < d/L < 0,50
	Voldoet!	Voldoet niet	N.v.t.
Young en Verhagen	Diep water	Ondiep water	Combinatie
significante golfhoogte	H _s 0,33 [m]	H _s 1,93 [m]	H _s 0,33 [m]
significante golfperiode	T _s 2,05 [s]	T _s 0,85 [s]	T _s 2,05 [s]
gemiddelde golfperiode	T _m 1,78 [s]	T _m 0,74 [s]	T _m 1,78 [s]
piek golfperiode	T _p 2,21 [s]	T _p 0,92 [s]	T _p 2,21 [s]
golf lengte	L ₀ 4,96 [m]	L 7,31 [m]	L 4,95 [m]
voorwaarde	d/L > 0,50	d/L < 0,05	0,05 < d/L < 0,50
	Voldoet!	Voldoet niet	N.v.t.
Wilson	Diep water		
significante golfhoogte	H _s 0,49 [m]		
significante golfperiode	T _s 1,82 [s]		
gemiddelde golfperiode	T _m 1,58 [s]		
piek golfperiode	T _p 1,97 [s]		
golf lengte	L ₀ 3,91 [m]		
voorwaarde	d/L > 0,50		
	Voldoet!		

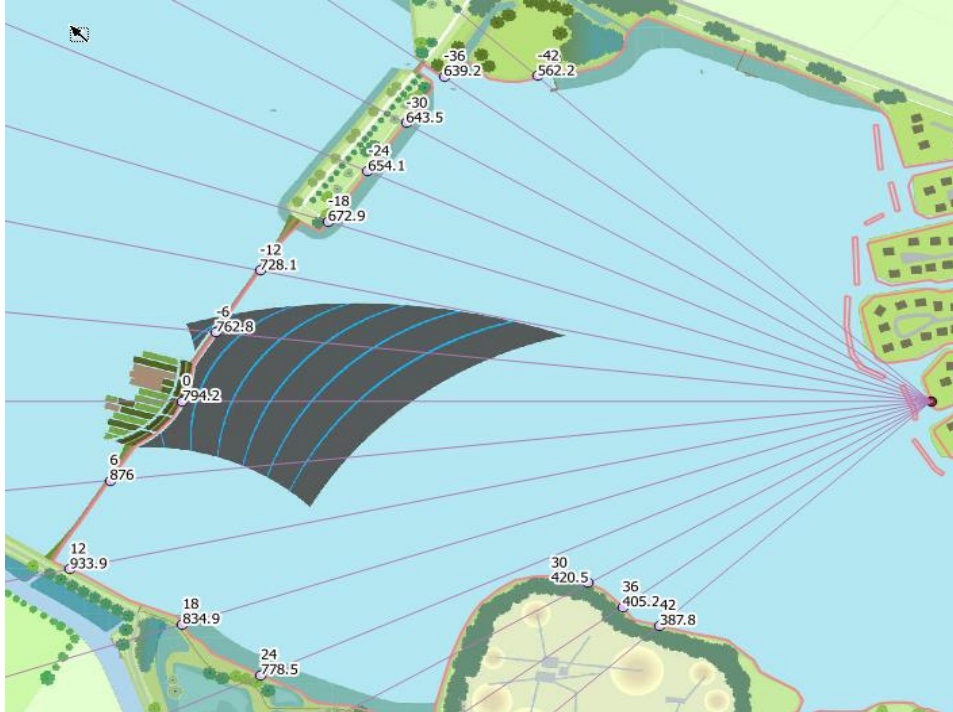
Afdeling : Waterbouw	Werk: <i>Lingemeren</i> Onderdeel: <i>Golfgroei</i>	Ordernummer: 362372
Opsteller: <i>Daniel Verhoef</i>	Par :	Blad:
		Datum: <i>13-jun-2018</i>

Bijlage 4.

Golfhoogte bij Lingemeren I bij dertig meter diepte met drijvend eiland

Strijklengtes

De strijklengtes zijn bepaald aan de hand van goolge earth en leidraad kunstwerken



Strijklengtes

Graden	Lengte (m)	Graden	Lengte (m)
-42,00	562	6,00	867
-36,00	639	12,00	934
-30,00	644	18,00	835
-24,00	654	24,00	789
-18,00	673	30,00	421
-12,00	728	36,00	405
-6,00	763	42,00	388
0,00	794		

1,75 200,00

Afdeling :
Waterbouw

Werk: *Lingemeren*
Onderdeel: *Golfgroei*

Ordernummer: 362372

Blad:

Opsteller: *Daniel Verhoef*

Par :

Datum: *13-jun-2018*

Effectieve Strijkengte

(Leidraad voor het ontwerp van rivierdijken, Deel 1)

in graden	cos (O)	cos^2 (O)	R(O)	R(O)cos^2(O)
-42	0,743	0,552	562	310
-36	0,809	0,655	639	418
-30	0,866	0,750	644	483
-24	0,914	0,835	654	546
-18	0,951	0,905	673	609
-12	0,978	0,957	728	697
-6	0,995	0,989	763	755
0	1,000	1,000	794	794
6	0,995	0,989	867	858
12	0,978	0,957	934	894
18	0,951	0,905	835	755
24	0,914	0,835	789	658
30	0,866	0,750	421	316
36	0,809	0,655	405	265
42	0,743	0,552	388	214
13,511				8571
Fe = 634 [m]				

Afdeling :
Waterbouw

Werk: *Lingemeren*
Onderdeel: *Golfgroei*

Ordernummer: 362372

Blad:

Opsteller: *Daniel Verhoef*

Par :

Datum: *13-jun-2018*

GOLFGROEI, verschillende methoden

lit. Leidraad voor het ontwerp van rivierdijken deel 2, p.50;

Handleiding Hydra-BT. Bijlage D

Invoer:

gravitatie constante	g	9,81 [m/s ²]	
windsnelheid (op 10 m hoogte)	u	26 [m/s]	(locatie De Bilt, richting W (260-280 graden), 1/50 jaar)
waterdiepte	d	30 [m]	
strijklengte (fetch)	F	634 [m]	(bron: http://www.hfmiddennederland.nl/vis-water/dieptekaarten.html)

Gebruikte formules:

Voor diep water geldt:	Voor ondiep water geldt:
Bretschneider $H_{1/3} = 0,283 (u^2/g) \tanh(0,0125 (gF/u^2)^{0,42})$ $T_{1/2} = 2,4P(u/g) \tanh(0,077 (gF/u^2)^{0,25})$ $L_0 = gT_m^2/2p$	$H_{1/3} = 0,283 (u^2/g) \tanh(0,530 (gd/u^2)^{0,75})$ $T_{1/2} = 2,4p(u/g) \tanh(0,833 (gd/u^2)^{0,375})$ $L = T_m \sqrt{(gd)}$
Young en Verhagen $H_{1/3} = 0,241 (u^2/g) (\tanh(0,003133 (gF/u^2)^{0,575}))^{0,87}$ $T_{1/2} = 7,519(u/g) \tanh(0,0005215 (gF/u^2)^{0,73})^{0,37}$	$H_{1/3} = 0,241 (u^2/g) (\tanh(0,493 (gF/u^2)^{0,747}))$ $T_{1/2} = 7,519(u/g) \tanh(0,331 (gd/u^2)^{1,014})$
Wilson $H_{1/3} = 0,3 (u^2/g) (1-(1+0,004(gF/u^2)^{0,5})^{-2})$ $T_{1/2} = 2,74 \pi (u/g) (1-(1+0,008 (gF/u^{1/3})^5))$	

Uitvoer:

	Diep water	Ondiep water	Combinatie
Bretschneider			
significante golfhoogte	H _s 0,62 [m]	H _s 5,40 [m]	H _s 0,62 [m]
significante golfperiode	T _s 2,66 [s]	T _s 10,87 [s]	T _s 2,63 [s]
gemiddelde golfperiode	T _m 2,32 [s]	T _m 9,45 [s]	T _m 2,28 [s]
piek golfperiode	T _p 2,88 [s]	T _p 11,74 [s]	T _p 2,84 [s]
golf lengte	L ₀ 8,37 [m]	L 162,17 [m]	L 8,14 [m]
voorwaarde	d/L > 0,50	d/L < 0,05	0,05 < d/L < 0,50
	Voldoet!	Voldoet niet	N.v.t.
Young en Verhagen			
significante golfhoogte	H _s 0,33 [m]	H _s 4,30 [m]	H _s 0,33 [m]
significante golfperiode	T _s 2,05 [s]	T _s 2,57 [s]	T _s 2,05 [s]
gemiddelde golfperiode	T _m 1,78 [s]	T _m 2,24 [s]	T _m 1,78 [s]
piek golfperiode	T _p 2,21 [s]	T _p 2,78 [s]	T _p 2,21 [s]
golf lengte	L ₀ 4,96 [m]	L 38,35 [m]	L 4,96 [m]
voorwaarde	d/L > 0,50	d/L < 0,05	0,05 < d/L < 0,50
	Voldoet!	Voldoet niet	N.v.t.
Wilson			
significante golfhoogte	H _s 0,49 [m]		
significante golfperiode	T _s 1,82 [s]		
gemiddelde golfperiode	T _m 1,58 [s]		
piek golfperiode	T _p 1,97 [s]		
golf lengte	L ₀ 3,91 [m]		
voorwaarde	d/L > 0,50		
	Voldoet!		

Afdeling : Waterbouw	Werk: <i>Lingemeren</i> Onderdeel: <i>Golfgroei</i>	Ordernummer: 362372
Opsteller: <i>Daniel Verhoef</i>	Par :	Blad:
		Datum: <i>13-jun-2018</i>

Bijlage 5.

Golfhoogte bij Lingemeren I bij één meter diepte vanuit Noordwestelijke Oever
Lingemeren II

Strijklengtes

De strijklengtes zijn bepaald aan de hand van goolge earth en leidraad kunstwerken



Strijklengtes

Graden	Lengte (m)	Graden	Lengte (m)
-42,00	617	6,00	1000
-36,00	671	12,00	883
-30,00	675	18,00	807
-24,00	685	24,00	408
-18,00	1388	30,00	387
-12,00	1664	36,00	367
-6,00	1576	42,00	339
0,00	1112		

1,75 200,00

Afdeling :
Waterbouw

Werk: *Lingemeren*
Onderdeel: *Golfgroei*

Ordernummer: 362372

Blad:

Opsteller: *Daniel Verhoef*

Par :

Datum: *13-jun-2018*

Effectieve Strijklengte

(Leidraad voor het ontwerp van rivierdijken, Deel 1)

in graden	cos (O)	cos^2 (O)	R(O)	R(O)cos^2(O)
-42	0,743	0,552	617	341
-36	0,809	0,655	671	439
-30	0,866	0,750	675	506
-24	0,914	0,835	685	572
-18	0,951	0,905	1388	1255
-12	0,978	0,957	1664	1592
-6	0,995	0,989	1576	1559
0	1,000	1,000	1112	1112
6	0,995	0,989	1000	989
12	0,978	0,957	883	845
18	0,951	0,905	807	730
24	0,914	0,835	408	341
30	0,866	0,750	387	290
36	0,809	0,655	367	240
42	0,743	0,552	339	187
13,511			10998	
Fe = 814 [m]				

Afdeling :
Waterbouw

Werk: *Lingemeren*
Onderdeel: *Golfgroei*

Ordernummer: 362372

Blad:

Opsteller: *Daniel Verhoef*

Par :

Datum: *13-jun-2018*

GOLFGROEI, verschillende methoden

lit. Leidraad voor het ontwerp van rivierdijken deel 2, p.50;
Handleiding Hydra-BT. Bijlage D

Invoer:

gravitatie constante	g	9,81 [m/s ²]	
windsnelheid (op 10 m hoogte)	u	26 [m/s]	(locatie De Bilt, richting W (260-280 graden), 1/50 jaar)
waterdiepte	d	1 [m]	
strijklengte (fetch)	F	814 [m]	(bron: http://www.hfmiddennederland.nl/vis-water/dieptekaarten.html)

Gebruikte formules:

Voor diep water geldt:	Voor ondiep water geldt:
Bretschneider $H_{1/3} = 0,283 (u^2/g) \tanh (0,0125 (gF/u^3)^{0,42})$ $T_{1/2} = 2,4\pi(u/g) \tanh (0,077 (gF/u^2)^{0,25})$ $L_0 = gT_m^2/2\pi$	$H_{1/3} = 0,283 (u^2/g) \tanh (0,530 (gd/u^3)^{0,75})$ $T_{1/2} = 2,4\pi(u/g) \tanh (0,833 (gd/u^2)^{0,375})$ $L = T_m \sqrt{(gd)}$
Young en Verhagen $H_{1/3} = 0,241 (u^2/g) (\tanh (0,003133 (gF/u^2)^{0,575}))^{0,87}$ $T_{1/2} = 7,519(u/g) \tanh (0,0005215 (gF/u^2)^{0,73})^{0,37}$	$H_{1/3} = 0,241 (u^2/g) (\tanh (0,493 (gF/u^2)^{0,747}))$ $T_{1/2} = 7,519(u/g) \tanh (0,331 (gd/u^2)^{1,014})$
Wilson $H_{1/3} = 0,3 (u^2/g) (1-(1+0,004(gF/u^2)^{0,5})^{-2})$ $T_{1/2} = 2,74 \pi (u/g) (1-(1+0,008 (gF/u^{1/3})^5))$	

Uitvoer:

Bretschneider	Diep water	Ondiep water	Combinatie
significante golfhoogte	H _s 0,69 [m]	H _s 0,43 [m]	H _s 0,40 [m]
significante golfperiode	T _s 2,83 [s]	T _s 3,37 [s]	T _s 2,32 [s]
gemiddelde golfperiode	T _m 2,46 [s]	T _m 2,93 [s]	T _m 2,02 [s]
piek golfperiode	T _p 3,06 [s]	T _p 3,64 [s]	T _p 2,51 [s]
golf lengte	L ₀ 9,47 [m]	L 9,18 [m]	L 6,37 [m]
voorwaarde	d/L > 0,50	d/L < 0,05	0,05 < d/L < 0,50
	Voldoet niet	Voldoet niet	Voldoet!
Young en Verhagen	Diep water	Ondiep water	Combinatie
significante golfhoogte	H _s 0,38 [m]	H _s 0,35 [m]	H _s 0,34 [m]
significante golfperiode	T _s 2,19 [s]	T _s 0,08 [s]	T _s 2,08 [s]
gemiddelde golfperiode	T _m 1,91 [s]	T _m 0,07 [s]	T _m 1,81 [s]
piek golfperiode	T _p 2,37 [s]	T _p 0,09 [s]	T _p 2,24 [s]
golf lengte	L ₀ 5,67 [m]	L 0,22 [m]	L 5,09 [m]
voorwaarde	d/L > 0,50	d/L < 0,05	0,05 < d/L < 0,50
	Voldoet niet	Voldoet niet	Voldoet!
Wilson	Diep water		
significante golfhoogte	H _s 0,56 [m]		
significante golfperiode	T _s 1,97 [s]		
gemiddelde golfperiode	T _m 1,71 [s]		
piek golfperiode	T _p 2,13 [s]		
golf lengte	L ₀ 4,58 [m]		
voorwaarde	d/L > 0,50		
	Voldoet niet		

Afdeling : Waterbouw	Werk: <i>Lingemeren</i> Onderdeel: <i>Golfgroei</i>	Ordernummer: 362372
Opsteller: <i>Daniel Verhoef</i>	Par :	Blad:
		Datum: <i>13-jun-2018</i>

Bijlage 6.

Golfhoogte bij Lingemeren I bij tien meter diepte vanuit Noordwestelijke Oever
Lingemeren II

Strijklengtes

De strijklengtes zijn bepaald aan de hand van goolge earth en leidraad kunstwerken



Strijklengtes

Graden	Lengte (m)	Graden	Lengte (m)
-42,00	617	6,00	1000
-36,00	671	12,00	883
-30,00	675	18,00	807
-24,00	685	24,00	408
-18,00	1388	30,00	387
-12,00	1664	36,00	367
-6,00	1576	42,00	339
0,00	1112		

1,75 200,00

Afdeling :
Waterbouw

Werk: *Lingemeren*
Onderdeel: *Golfgroei*

Ordernummer: 362372

Blad:

Opsteller: *Daniel Verhoef*

Par :

Datum: *13-jun-2018*

Effectieve Strijklengte

(Leidraad voor het ontwerp van rivierdijken, Deel 1)

in graden	cos (O)	cos^2 (O)	R(O)	R(O)cos^2(O)
-42	0,743	0,552	617	341
-36	0,809	0,655	671	439
-30	0,866	0,750	675	506
-24	0,914	0,835	685	572
-18	0,951	0,905	1388	1255
-12	0,978	0,957	1664	1592
-6	0,995	0,989	1576	1559
0	1,000	1,000	1112	1112
6	0,995	0,989	1000	989
12	0,978	0,957	883	845
18	0,951	0,905	807	730
24	0,914	0,835	408	341
30	0,866	0,750	387	290
36	0,809	0,655	367	240
42	0,743	0,552	339	187
13,511			10998	
Fe = 814 [m]				

Afdeling :
Waterbouw

Werk: *Lingemeren*
Onderdeel: *Golfgroei*

Ordernummer: 362372

Blad:

Opsteller: *Daniel Verhoef*

Par :

Datum: *13-jun-2018*

GOLFGROEI, verschillende methoden

lit. Leidraad voor het ontwerp van rivierdijken deel 2, p.50;

Handleiding Hydra-BT. Bijlage D

Invoer:

gravitatie constante	g	9,81 [m/s ²]	
windsnelheid (op 10 m hoogte)	u	26 [m/s]	(locatie De Bilt, richting W (260-280 graden), 1/50 jaar)
waterdiepte	d	10 [m]	
strijklengte (fetch)	F	814 [m]	(bron: http://www.hfmiddennederland.nl/vis-water/dieptekaarten.html)

Gebruikte formules:*Voor diep water geldt:***Bretschneider**

$$H_{1/3} = 0,283 (u^2/g) \tanh (0,0125 (gF/u^3)^{0,42})$$

$$T_{1/2} = 2,4 \pi (u/g) \tanh (0,077 (gF/u^2)^{0,25})$$

$$L_0 = g T_m^2 / 2 \pi$$

Young en Verhagen

$$H_{1/3} = 0,241 (u^2/g) (\tanh (0,003133 (gF/u^2)^{0,575}))^{0,87}$$

$$T_{1/2} = 7,519 (u/g) \tanh (0,0005215 (gF/u^2)^{0,73})^{0,37}$$

Wilson

$$H_{1/3} = 0,3 (u^2/g) (1 - (1 + 0,004 (gF/u^2)^{0,5})^{-2})$$

$$T_{1/2} = 2,74 \pi (u/g) (1 - (1 + 0,008 (gF/u^{1/3})^5)^{-1})$$

Voor ondiep water geldt:

$$H_{1/3} = 0,283 (u^2/g) \tanh (0,530 (gd/u^3)^{0,75})$$

$$T_{1/2} = 2,4 \pi (u/g) \tanh (0,833 (gd/u^2)^{0,375})$$

$$L = T_m \sqrt{gd}$$

$$H_{1/3} = 0,241 (u^2/g) (\tanh (0,493 (gF/u^2)^{0,747}))^{0,87}$$

$$T_{1/2} = 7,519 (u/g) \tanh (0,331 (gd/u^2)^{1,014})^{0,37}$$

Uitvoer:

Bretschneider	<i>Diep water</i>	<i>Ondiep water</i>	<i>Combinatie</i>
significante golfhoogte	H _s 0,69 [m]	H _s 2,42 [m]	H _s 0,67 [m]
significante golfperiode	T _s 2,83 [s]	T _s 7,66 [s]	T _s 2,73 [s]
gemiddelde golfperiode	T _m 2,46 [s]	T _m 6,66 [s]	T _m 2,37 [s]
piek golfperiode	T _p 3,06 [s]	T _p 8,27 [s]	T _p 2,95 [s]
golf lengte	L ₀ 9,47 [m]	L 65,97 [m]	L 8,78 [m]
voorwaarde	d/L > 0,50	d/L < 0,05	0,05 < d/L < 0,50
	Voldoet!	Voldoet niet	N.v.t.
Young en Verhagen	<i>Diep water</i>	<i>Ondiep water</i>	<i>Combinatie</i>
significante golfhoogte	H _s 0,38 [m]	H _s 1,93 [m]	H _s 0,38 [m]
significante golfperiode	T _s 2,19 [s]	T _s 0,85 [s]	T _s 2,19 [s]
gemiddelde golfperiode	T _m 1,91 [s]	T _m 0,74 [s]	T _m 1,91 [s]
piek golfperiode	T _p 2,37 [s]	T _p 0,92 [s]	T _p 2,37 [s]
golf lengte	L ₀ 5,67 [m]	L 7,31 [m]	L 5,67 [m]
voorwaarde	d/L > 0,50	d/L < 0,05	0,05 < d/L < 0,50
	Voldoet!	Voldoet niet	N.v.t.
Wilson	<i>Diep water</i>		
significante golfhoogte	H _s 0,56 [m]		
significante golfperiode	T _s 1,97 [s]		
gemiddelde golfperiode	T _m 1,71 [s]		
piek golfperiode	T _p 2,13 [s]		
golf lengte	L ₀ 4,58 [m]		
voorwaarde	d/L > 0,50		
	Voldoet!		

Afdeling :
WaterbouwWerk: *Lingemeren*
Onderdeel: *Golfgroei*

Ordernummer: 362372

Blad:

Opsteller: *Daniel Verhoef*

Par :

Datum: *13-jun-2018*

Bijlage 7.

Golfhoogte bij Lingemeren I bij dertig meter diepte vanuit Noordwestelijke Oever
Lingemeren II

Strijklengtes

De strijklengtes zijn bepaald aan de hand van goolge earth en leidraad kunstwerken



Strijklengtes

Graden	Lengte (m)	Graden	Lengte (m)
-42,00	617	6,00	1000
-36,00	671	12,00	883
-30,00	675	18,00	807
-24,00	685	24,00	408
-18,00	1388	30,00	387
-12,00	1664	36,00	367
-6,00	1576	42,00	339
0,00	1112		

1,75 200,00

Afdeling :
Waterbouw

Werk: *Lingemeren*
Onderdeel: *Golfgroei*

Ordernummer: 362372

Blad:

Opsteller: *Daniel Verhoef*

Par :

Datum: *13-jun-2018*

Effectieve Strijklengte

(Leidraad voor het ontwerp van rivierdijken, Deel 1)

in graden	cos (O)	cos^2 (O)	R(O)	R(O)cos^2(O)
-42	0,743	0,552	617	341
-36	0,809	0,655	671	439
-30	0,866	0,750	675	506
-24	0,914	0,835	685	572
-18	0,951	0,905	1388	1255
-12	0,978	0,957	1664	1592
-6	0,995	0,989	1576	1559
0	1,000	1,000	1112	1112
6	0,995	0,989	1000	989
12	0,978	0,957	883	845
18	0,951	0,905	807	730
24	0,914	0,835	408	341
30	0,866	0,750	387	290
36	0,809	0,655	367	240
42	0,743	0,552	339	187
13,511			10998	
Fe = 814 [m]				

Afdeling :
Waterbouw

Werk: *Lingemeren*
Onderdeel: *Golfgroei*

Ordernummer: 362372

Blad:

Opsteller: *Daniel Verhoef*

Par :

Datum: *13-jun-2018*

GOLFGROEI, verschillende methoden

lit. Leidraad voor het ontwerp van rivierdijken deel 2, p.50;

Handleiding Hydra-BT. Bijlage D

Invoer:

gravitatie constante	g	9,81 [m/s ²]	
windsnelheid (op 10 m hoogte)	u	26 [m/s]	(locatie De Bilt, richting W (260-280 graden), 1/50 jaar)
waterdiepte	d	30 [m]	
strijklengte (fetch)	F	814 [m]	(bron: http://www.hfmiddennederland.nl/vis-water/dieptekaarten.html)

Gebruikte formules:

Voor diep water geldt:

Bretschneider

$$H_{1/3} = 0,283 (u^2/g) \tanh (0,0125 (gF/u^2)^{0,42})$$

$$T_{1/2} = 2,4 \pi (u/g) \tanh (0,077 (gF/u^2)^{0,25})$$

$$L_0 = g T_m^2 / 2 \pi$$

Young en Verhagen

$$H_{1/3} = 0,241 (u^2/g) (\tanh (0,003133 (gF/u^2)^{0,575}))^{0,87}$$

$$T_{1/2} = 7,519 (u/g) \tanh (0,0005215 (gF/u^2)^{0,73})^{0,37}$$

Wilson

$$H_{1/3} = 0,3 (u^2/g) (1 - (1 + 0,004 (gF/u^2)^{0,5})^{-2})$$

$$T_{1/2} = 2,74 \pi (u/g) (1 - (1 + 0,008 (gF/u^2)^{0,5})^{-2})$$

Voor ondiep water geldt:

$$H_{1/3} = 0,283 (u^2/g) \tanh (0,530 (gd/u^2)^{0,75})$$

$$T_{1/2} = 2,4 \pi (u/g) \tanh (0,833 (gd/u^2)^{0,375})$$

$$L = T_m \sqrt{gd}$$

$$H_{1/3} = 0,241 (u^2/g) (\tanh (0,493 (gF/u^2)^{0,747}))^{0,87}$$

$$T_{1/2} = 7,519 (u/g) \tanh (0,331 (gd/u^2)^{1,014})^{0,37}$$

Uitvoer:

Bretschneider	Diep water	Ondiep water	Combinatie
significante golfhoogte	H _s 0,69 [m]	H _s 5,40 [m]	H _s 0,68 [m]
significante golfperiode	T _s 2,83 [s]	T _s 10,87 [s]	T _s 2,79 [s]
gemiddelde golfperiode	T _m 2,46 [s]	T _m 9,45 [s]	T _m 2,43 [s]
piek golfperiode	T _p 3,06 [s]	T _p 11,74 [s]	T _p 3,01 [s]
golf lengte	L ₀ 9,47 [m]	L 162,17 [m]	L 9,17 [m]
voorwaarde	d/L > 0,50	d/L < 0,05	0,05 < d/L < 0,50
	Voldoet!	Voldoet niet	N.v.t.
Young en Verhagen	Diep water	Ondiep water	Combinatie
significante golfhoogte	H _s 0,38 [m]	H _s 4,30 [m]	H _s 0,38 [m]
significante golfperiode	T _s 2,19 [s]	T _s 2,57 [s]	T _s 2,19 [s]
gemiddelde golfperiode	T _m 1,91 [s]	T _m 2,24 [s]	T _m 1,91 [s]
piek golfperiode	T _p 2,37 [s]	T _p 2,78 [s]	T _p 2,37 [s]
golf lengte	L ₀ 5,67 [m]	L 38,35 [m]	L 5,67 [m]
voorwaarde	d/L > 0,50	d/L < 0,05	0,05 < d/L < 0,50
	Voldoet!	Voldoet niet	N.v.t.
Wilson	Diep water		
significante golfhoogte	H _s 0,56 [m]		
significante golfperiode	T _s 1,97 [s]		
gemiddelde golfperiode	T _m 1,71 [s]		
piek golfperiode	T _p 2,13 [s]		
golf lengte	L ₀ 4,58 [m]		
voorwaarde	d/L > 0,50		
	Voldoet!		

Afdeling :
Waterbouw

Werk: *Lingemeren*
Onderdeel: *Golfgroei*

Ordernummer: 362372

Blad:

Opsteller: *Daniel Verhoef*

Par :

Datum: *13-jun-2018*