



Hydraulische Ontwerpwaarden gebiedsontwikkeling Perkpolder

Westelijke Perkpolder, Jachthaven en Perkpolder Oost

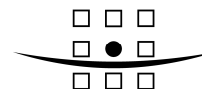
Rijkswaterstaat Zeeland

14 september 2007

Definitief

9S7587.A0

A COMPANY OF



ROYAL HASKONING

HASKONING NEDERLAND B.V.
KUST & RIVIEREN

George Hintzenweg 85
Postbus 8520
3009 AM Rotterdam
(010) 443 36 66 Telefoon
(010) 443 36 88 Fax
info@rotterdam.royalhaskoning.com E-mail
www.royalhaskoning.com Internet
Arnhem 09122561 KvK

Documenttitel Hydraulische Ontwerpwaarden
 gebiedsontwikkeling Perkpolder
 Westelijke Perkpolder, Jachthaven en
 Perkpolder Oost

Verkorte documenttitel Ontwerpwaarden Perkpolder

 Status Definitief

 Datum 14 september 2007

 Projectnaam Hydraulische Randvoorwaarden Perkpolder

Projectnummer 9S7587.A0

Opdrachtgever Rijkswaterstaat Zeeland
 M.D. Groenewoud

Referentie 9S7587.A0/R0003/SJAC/SSOM/Rott1

Auteur(s) Sjaak Jacobse; Joost Lansen

Collegiale toets Bart Peerbolte

Datum/paraaf 8 augustus 2007

Vrijgegeven door Sjaak Jacobse

Datum/paraaf 14 september 2007

INHOUDSOPGAVE

	Blz.
1	INLEIDING - 1 -
1.1	Projectachtergrond - 1 -
1.2	Vraagstelling - 2 -
1.3	Visie - 2 -
1.4	Implementatie visie in aanpak - 3 -
1.5	Leeswijzer - 4 -
2	AANPAK FASE 1; ROBUUSTE ONTWERPWAARDEN - 5 -
2.1	Ontwerpwaarden en kruinhoogte Westelijke Perkpolder - 5 -
2.1.1	Doel - 5 -
2.1.2	Producten - 5 -
2.1.3	Aanpak bepaling ontwerpwaarden - 5 -
2.1.4	Bepaling benodigde kruinhoogte Westerscheldedijk - 6 -
2.2	Ontwerpwaarden Jachthaven en kruinhoogte Boulevard Hart van Perkpolder - 6 -
2.2.1	Doel - 6 -
2.2.2	Producten - 7 -
2.2.3	Aanpak bepaling ontwerpwaarden in de Jachthaven - 7 -
2.2.4	Bepaling benodigde aanleghoogte Boulevard - 8 -
2.3	Ontwerpwaarden Perkpolder Oost en kruinhoogte nieuwe primaire waterkering - 8 -
2.3.1	Doel - 8 -
2.3.2	Producten - 8 -
2.3.3	Aanpak bepaling ontwerpwaarden - 9 -
2.3.4	Bepaling benodigde kruinhoogte Perkpolder Oost - 9 -
3	WESTELIJKE PERKPOLDER - 11 -
3.1	Ligging dijkvakken - 11 -
3.2	Golfcondities en waterstanden 2060 - 12 -
3.3	Kruinhoogten 2060 - 13 -
3.4	Morfologische ontwikkelingen - 16 -
3.5	Golfcondities en waterstanden 2210 - 19 -
3.6	Kruinhoogten 2210 - 19 -
4	JACHTHAVEN PERKPOLDER - 21 -
4.1	Generieke methode golven in havens - 21 -
4.2	Aannamen en uitvoerpunten - 21 -
4.3	Golfcondities en waterstanden 2060 - 22 -
4.4	Kruinhoogten boulevard Hart van Perkpolder 2060 - 24 -
4.5	Golfcondities en waterstanden 2210 - 25 -
4.6	Kruinhoogten boulevard Hart van Perkpolder 2210 - 26 -
4.7	Golfoverslag bij een extremer scenario van de hoogwaterstijging - 27 -
5	BUITENDIJKS NATUURGEBIED PERKPOLDER OOST - 28 -
5.1	Methode golven in havens voor perkpolder Oost - 28 -
5.2	Aannamen en uitvoerpunten - 28 -
5.3	Golfcondities en waterstanden 2060 - 30 -

5.4	Kruinhoogten nieuwe primaire waterkering 2060	- 31 -
5.5	Golfcondities en waterstanden 2210	- 32 -
5.6	Kruinhoogten nieuwe primaire waterkering 2210	- 33 -
6	SAMENVATTING EN AANBEVELINGEN VOOR HET VERVOLGTRAJECT	- 35 -

Bijlagen

- 1 Golfcondities en waterstanden scenario's 2060 en 2210
- 2 Literatuuranalyse lange termijn morfologie Perkpolder
- 3 Ontwerpwaarden Perkpolder Oost bij verschillende bresbreedten
- 4 Kruinhoogten bij verschillende bresbreedten

1 INLEIDING

1.1 Projectachtergrond

Sinds de aanleg van de tunnelverbinding onder de Westerschelde is het veer tussen Kruiningen en Perkpolder overbodig geworden en in 2003 uit de vaart genomen. De bestaande veerterreinen en veerhavens bij Kruiningen en Perkpolder zijn in het verleden ruim opgezet vanwege de grote stroom aan (vracht)verkeer welke gebruik maakte van het veer. Daarnaast zijn de veerpleinen hoog aangelegd vanwege de hoge (storm)waterstanden en voorzien van robuuste havendammen vanwege de grote stroomsnelheden op de Westerschelde. De niet meer in gebruik zijnde terreinen bieden dan ook kansen om dicht bij de bestaande woonkernen hoogwaardige functies te ontwikkelen voor wonen, recreëren en natuur(beleving).

Voor Perkpolder is door verschillende initiatiefnemers het plan “Gebiedsontwikkeling Perkpolder; genieten van de elementen” ontwikkeld. Figuur 1-1 is overgenomen uit het schetsplan en geeft een artist impression van het plan na realisatie. Het plan bestaat uit drie verschillende onderdelen:

- A.) Een buitendijks natuurgebied van ca. 75 hectare, ten oosten van het voormalige veerplein, dat ontstaat door de aanleg van een nieuwe primaire waterkering landinwaarts gecombineerd met het maken van een bres in de bestaande waterkering langs de Westerschelde.
- B.) Een hoogwatervrij woongebied “Hart van Perkpolder” dat aangelegd wordt op het voormalige veerterrein en dat vrij uitzicht biedt over de Westerschelde. Het idee hierbij is om dit terrein even hoog aan te leggen als de omringende waterkering.
- C.) De Westelijke Perkpolder wordt getransformeerd tot een zilt natuurgebied met woningen en een golfbaan. Dit gebied zal via een inlaatwerk in verbinding komen te staan met het buitendijkse natuurgebied. Via het inlaatwerk ontstaat in de Westelijke Perkpolder een gereduceerd getij met een getijdenslag van 0,7 tot 1,5 meter. Op de lange termijn wordt de mogelijkheid open gehouden om de bestaande dijk langs de Westerschelde overslagbestendig te maken (Comcoast principe). Momenteel is de kruinhoogte van de dijk voldoende.



Figuur 1-1 Schetsplan Perkpolder bron: Haalbaarheidsstudie juni 2006

1.2 Vraagstelling

Rijkswaterstaat is als één van de initiatiefnemers van het plan “Gebiedsontwikkeling Perkpolder; genieten van de elementen” bezig met de voorbereiding van de uitvoering van dit plan. Een eventuele opdrachtverlening zal door Rijkswaterstaat op de markt gezet worden in de vorm van een Design en Construct contract.

Rijkswaterstaat heeft Royal Haskoning gevraagd om vooruitlopend op het Design en Construct contract, ontwerpwaarden te bepalen voor de primaire waterkeringen van het plan. Het gaat hierbij om de volgende onderdelen:

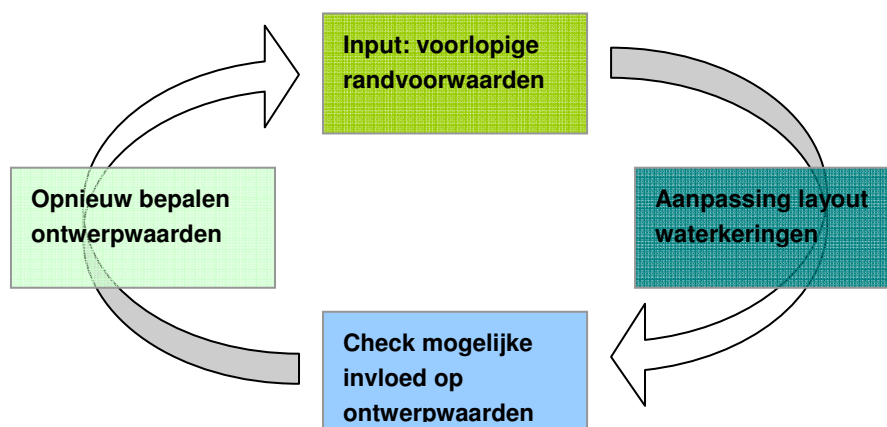
- 1.) Ontwerpwaarden voor de dijk langs de Westelijke Perkpolder.
- 2.) Ontwerpwaarden voor de waterkeringen in de jachthaven, gegeven de huidige haven configuratie.
- 3.) Ontwerpwaarden voor de waterkering rondom het buitendijkse natuurgebied.

Daarnaast heeft Rijkswaterstaat gevraagd om voor deze dijken de benodigde kruinhoogte te bepalen als functie van de hoeveelheid water die bij storm over deze dijk mag slaan (via golfoverslag).

Qua planhorizon dienen de ontwerpwaarden toegesneden te zijn op een periode van 50 jaar, dat overeenkomt met de normale levensduur van een zeewering. Daarnaast wordt in het ontwerp ten aanzien van ruimtereservering rekening gehouden met een planhorizon van 200 jaar, en dienen ook voor deze horizon randvoorwaarden bepaald te worden.

1.3 Visie

Het bepalen van hydraulische ontwerpwaarden kan niet los gezien worden van het ontwerp van de waterkeringen. Bij de design en construct contract zullen keuzes gemaakt worden ten aanzien van de vorm van de zeeweringen, het type bekleding, de vormgeving van de havendammen etc. Deze keuzes hebben een directe invloed op de exacte ontwerpwaarden. Anderzijds is het in een design en construct contract niet mogelijk om te werken zonder randvoorwaarden die gelden als input voor het project. Onze visie is daarom dat in dit rapport voorlopige ontwerpwaarden bepaald worden die gelden als input voor het design en construct contact, maar die niet automatisch gehanteerd mogen worden voor het definitieve ontwerp.



Figuur 1-2 Rol voorlopige randvoorwaarden in het D&C proces

In dit advies worden dus voorlopige ontwerpwaarden bepaald, gegeven de uitgangspunten van de gebiedsinrichting zoals deze nu bekend zijn. Verder wordt opgemerkt dat ontwerpwaarden, in tegenstelling tot de Hydraulische Randvoorwaarden die voor de toetsing gebruikt worden, geen status hebben in de Wet op de Waterkeringen, maar dat deze onder de verantwoordelijkheid vallen van de initiatiefnemer.

Een aanpak van grof naar fijn wordt daarom aanbevolen. Grof betekent in dit geval dat er een conservatieve methode toegepast wordt, die randvoorwaarden oplevert die aan de veilige kant zijn. Indien meer gegevens over het ontwerp bekend zijn, en het kostentechnisch relevant lijkt om scherpere ontwerpwaarden te berekenen, kan een verfijnde methode ingezet worden. Met deze methode kunnen ontwerpwaarden berekend worden die toegesneden zijn op een specifiek ontwerp en economisch optimaal zijn.

Bij een aanlegproject waar imago een belangrijke rol speelt, wordt aangeraden om duidelijk te communiceren dat hier extra robuuste aannamen gedaan worden ten aanzien van de veiligheid. Deze extra robuuste aannamen hoeven niet veel meer te kosten. Nog aantrekkelijker wordt het als met extra robuuste aannamen voor de lange termijn (veiligheid) ook de ruimtelijke kwaliteit gediend wordt. Onder deze noemer valt bijvoorbeeld het hart van Perkpolder waar niet alleen een hoge zeewering aangelegd wordt, maar ook het maaiveld verhoogd kan worden zodat er een vrij zicht is. De functie van een hoogwatervrij terrein en een vrij zichtveld (ruimtelijke kwaliteit) komen hier optimaal samen.

1.4 Implementatie visie in aanpak

In dit rapport worden ontwerpwaarden voor de gebiedsontwikkeling Perkpolder in twee fasen bepaald. Eerst worden op een robuuste manier ontwerpwaarden bepaald voor de huidige configuratie van de waterkeringen in het plan, waarbij we ruimte laten voor de nadere invulling van details. Qua methode wordt hierbij zo veel mogelijk aangesloten bij de methode waarop ontwerpwaarden bepaald zijn voor projectbureau Zeeweringen en bij methoden die opgenomen zijn in het Voorschrift Toetsen op Veiligheid. Specifiek kunnen hierbij genoemd worden; de VTV methode voor golven in havens en afgeschermd gebied en het programma om kruinhoogten te bepalen gegeven een dijkontwerp en overslagdebiet: PCOverslag. De eerste fase wordt afgerond met een analyse van het nut van een verdere aanscherping van de ontwerpwaarden door de inzet van geavanceerde modellen.

Een eventuele tweede fase is gericht op de inzet van geavanceerde modellen om tot een aanscherping van de ontwerpwaarden te komen en toch de benodigde robuustheid overeind te houden. Denk hierbij aan state of the art fysische modellen als het spectrale golfmodel SWAN en het Boussinesq golfmodel MIKE-Boussinesq Waves.

1.5 Leeswijzer

In dit rapport wordt eerst de aanpak van de studie besproken in hoofdstuk 2. Daarna worden in hoofdstuk 3 golfcondities bepaald voor het ontwerp van de waterkeringen van de Westelijke Perkpolder. In hoofdstuk 4 volgen de berekeningen voor de Jachthaven en de hoogte van de Boulevard van het Hart van Perkpolder. De ontwerpwaarden voor de waterkeringen om Perkpolder Oost, inclusief de methode waarop deze bepaald worden, worden beschreven in hoofdstuk 5. Dit rapport wordt in hoofdstuk 6 afgesloten met de conclusies en aanbevelingen voor het vervolgtraject.

2 AANPAK FASE 1; ROBUUSTE ONTWERPWAARDEN

2.1 Ontwerpwaarden en kruinhoogte Westelijke Perkpolder

2.1.1 Doel

- Het bepalen van ontwerpwaarden voor het berekenen van kruinhoogten van de waterkering langs de Westerschelde. Als onderdeel van de planvorming wordt voor deze waterkering de optie opengehouden deze in de toekomst overslagbestendig te maken, zodat verdere dijkverhogingen voorkomen kunnen worden. Als tijdshorizon voor het ontwerp wordt uitgegaan van 2 scenario's: 2060 en 2210.
- Het bepalen van het overslagdebiet bij de huidige waterkering en de benodigde kruinhoogte van de aangepaste dijk voor diverse overslag hoeveelheden (0,1;1;10;30 l/s/m) voor de scenario's 2060 en 2210.

2.1.2 Producten

- Golfhoogte, golfperiode en golfrichting voor de maatgevende windrichting bij een 1/4000^{ste} windsnelheid aan de teen van de waterkering.
- Analyse van het huidige overslagdebiet.
- Het bepalen van de benodigde kruinhoogte voor de twee ontwerpscenario's, afhankelijk gesteld van het toegestane overslagdebiet.

2.1.3 Aanpak bepaling ontwerpwaarden

1. Vaststelling van de huidige ontwerpwaarden bij de waterkering
Hierbij wordt gebruik gemaakt van de database van RIKZ (Rand2001) met golfcondities bij een 1/4000^{ste} windsnelheid. Het projectgebied betreft de dijkvakken 95 (Kievitpolder) en 94 (Westelijke Perkpolder) conform de indeling van projectbureau Zeeweringen.
 - A.) Controle plausibiliteit ontwerpwaarden via Windwater. Voor de maatgevende uitvoerpunten per dijkvak worden de ontwerpwaarden gecontroleerd m.b.v. windroosplaatjes.
 - B.) Vaststellen golfcondities bij een 1/4000^{ste} windsnelheid voor de ontwerpbodem van 2060 (zeeweringen). Conform de door het RIKZ gehanteerde methode voor Projectbureau Zeeweringen [Svasek, 2007] zullen de golfcondities bepaald worden voor drie verschillende belastingsfuncties die zowel voor golfoverslag als voor steenbekledingen gebruikt kunnen worden. In het tekstkader op de volgende pagina is aangegeven welke belastingsfunctie normaalgesproken maatgevend wordt voor steenbekleding.
 - C.) Vaststellen ontwerppeil 2060 conform de voor projectbureau Zeeweringen gebruikte methode.
 - D.) Vaststellen ontwerppeil 2210 gegeven een lineaire stijging van de zeespiegel en de invloed daarvan op de hoogwaterstijging. Hiervoor gebruiken we de voor projectbureau Zeeweringen vastgestelde relatie tussen de stijging van de zeespiegel en de verandering van het hoogwaterpeil.
 - E.) Analyse morfologische verandering van de vooroever en schatting morfologische verandering tot 2210.
 - F.) Vertaling invloed morfologische verandering van de vooroever op golfcondities zoals vastgesteld in stap B.

Welke combinatie van waterstand en golven maatgevend wordt, is afhankelijk van de gevoeligheid van het faalmechanisme voor de waterstand, golfhoogte, golfperiode en golfrichting. Om recht te doen aan de variëteit aan faalmechanismen en dijkvormen, worden t.b.v. het ontwerp drie basistabellen met belastingcombinaties gevormd. Deze dekken de range aan faalmechanismen af. Voor steenbekleding gebruikt Projectbureau Zeeweringen de volgende belastingcombinaties [Svasek, 2007]:

Als $\gamma_b \xi_0 < 1.8$ én $H_s > 0.4m$

Hoofdzakelijk belastingfunctie Z1 ($=H_s \cdot T_p$) maatgevend.

Als $\gamma_b \xi_0 \geq 1.8$

Hoofdzakelijk belastingfunctie Z3 ($=H_s^2 \cdot T_p$) maatgevend.

- G.) Vaststellen golfcondities bij een 1/4000^{ste} windsnelheid voor de geschatte bodemsituatie 2210. Op basis van een veranderende diepte en een gelijk blijvende relatieve golfhoogte (h_s/d) wordt de golfhoogte voor de nieuwe bodemsituatie bepaald.

2.1.4 Bepaling benodigde kruinhoogte Westerscheldedijk

1. Keuze randvoorwaarden kruinhoogte
Uit de set met bepaalde ontwerpwaarden zullen die golfcondities gekozen worden die representatief geacht worden voor de kruinhoogte van de Westerscheldedijk. Hierbij gaat het om de golfhoogte behorend bij het ontwerppeil (2060 en 2210) en de golfcondities bij enkele lagere waterstanden.
2. Keuze profielen
Uit de database met dijkprofielen van de beheerder zullen als basis drie profielen gekozen worden binnen het dijktraject die representatief geacht kunnen worden voor de gehele dijk. Deze zullen zodanig geschematiseerd worden dat ze ingevoerd kunnen worden in PC-Overslag. Voor 2060 en 2210 zal de bermhoogte afgestemd worden op het ontwerppeil.
3. Berekenen overslagdebiet bij voorgestelde profielen
Voor de 1/4000^{ste} situatie zal eerst voor de voorgestelde profielen het overslagdebiet bepaald worden dat kan treden bij een 1/4000^{ste} belasting voor het scenario 2060 en 2210.
4. Bepaling benodigde kruinhoogte
Daarna wordt de benodigde kruinhoogte bepaald die correspondeert met een overslagdebiet van resp. 0,1; 1; 10 en 30 liter per seconde per meter voor beide scenario's.

2.2 Ontwerpwaarden Jachthaven en kruinhoogte Boulevard Hart van Perkpolder

2.2.1 Doel

- Het bepalen van ontwerpwaarden voor de bekleding en de kruinhoogte van alle waterkerende dijken rondom de jachthaven. Hierbij gaat het om de boulevard van het bastion, de oostelijke en de westelijke aansluitingsdijken. Als tijdshorizon voor het ontwerp wordt uitgegaan van 2 scenario's: 2060 en 2210.

- Het bepalen van de benodigde kruinhoogte van de boulevard voor diverse overslag hoeveelheden (0,1;1;10;30 l/s/m) en een tweetal profielscenario's (berm variatie).

2.2.2 Producten

- Golfhoogte, golfperiode en golfrichting voor de maatgevende windrichting bij een 1/4000^{ste} windsnelheid aan de teen van de waterkering.
- Analyse van de benodigde kruinhoogte voor de Boulevard, afhankelijk gesteld van het toegestane overslagdebiet.

2.2.3 Aanpak bepaling ontwerpwaarden in de Jachthaven

1. Vaststelling golfcondities in de monding van de Veerhaven van Perkpolder
Op basis van het door Svasek en Royal Haskoning geschreven advies (2006.03.29) zullen er golfcondities in de monding van de Jachthaven gekozen worden bij een 1/4000^{ste} windsnelheid voor 2060 en 2210.
2. Opzetten van een schematisatie voor de methode voor randvoorwaarden in havens en afgeschermd gebieden.
Op basis van de GIS-kaart zal een eenvoudig lijnmodel samengesteld worden van de jachthaven waarin alleen de objecten die ontworpen zijn op een 1/4000^{ste} conditie ook geschematiseerd worden. De oostelijke havendam is nu bijvoorbeeld geen onderdeel van de primaire waterkering, en mag dus als zondanig niet als afschermend meegenomen worden. Voor de havendammen is het voor de transmissie belangrijk om te beschikken over gegevens over de kruinhoogte, helling en breedte van de dam.
3. Vertalen van de golven buiten de haven naar de locaties in de haven.
De berekeningen worden uitgevoerd voor circa 6 windrichtingen en 2 of 3 waterstanden.
4. Bepalen van de maatgevende windrichting per uitvoerpunt voor de diverse waterstanden.
Voor alle uitvoerpunten zal nagaan worden welke windrichting leidt tot de hoogste belasting op de waterkering. Dit is afhankelijk van de gekozen faalmechanismen. Voor steenbekleding en golfoverslag zal conform de methode voor projectbureau Zeeweringen gebruik gemaakt worden van de volgende belastingsfuncties:

Golfoverslag

Als $\gamma_b \xi_0 < 1.8$ én $H_s > 0.4m$

Hoofdzakelijk belastingfunctie Z1 ($=H_s \cdot T_p$) maatgevend.

Als $\gamma_b \xi_0 \geq 1.8$

Hoofdzakelijk belastingfunctie Z3 ($=H_s^2 \cdot T_p$) maatgevend.

Steenbekledingen:

Belastingfunctie Z1 ($=H_s \cdot T_p$) maatgevend.

5. Keuze maatgevend uitvoerpunt per dijktraject
Voor delen van de waterkering waarvoor meerdere uitvoerpunten beschikbaar zijn kan het zinvol zijn om één maatgevend uitvoerpunt per dijktraject te kiezen en dit hanteren in het ontwerp. Hiervoor zal conform de methode voor Zeeweringen een keuze gemaakt worden.
6. Bepaling ontwerpwaarden

De berekende maatgevende condities per uitvoerpunt / dijkvak zullen door ons gecontroleerd worden op consistentie. Indien blijkt dat bepaalde fenomenen niet meegenomen worden in de methode, maar in werkelijkheid wel invloed hebben (bijvoorbeeld een ondiepe vooroever), zullen de berekende waarden op een verantwoorde wijze gecorrigeerd worden. De berekende waarde zal daarna afgerond worden en geldt als ontwerpwaarde.

7. Bepaling maatgevende waterstand
 Voor het ontwerp van de kruinhoogte is ook de waterstand nodig. Hiervoor zal voor Perkpolder een analyse gemaakt worden van de richtingsafhankelijke waterstand in 2060 en 2210 op basis van de nu beschikbare richtingsafhankelijke waterstand statistiek voor Hansweert. Voor de scenario's voor de hoogwaterstijging wordt voorgesteld om uit te gaan van de scenario's van het IPPC.

2.2.4 Bepaling benodigde aanleghoogte Boulevard

1. Keuze ontwerpwaarden kruinhoogte
 Uit de berekende golfcondities en waterstanden zal een keuze gemaakt worden van de ontwerpwaarden die representatief zijn voor de boulevard.
2. Keuze profielen
 Voor maximaal 3 verschillende locaties zal een profiel van de boulevard geschematiseerd worden zodanig dat dit eenvoudig ingevoerd kan worden in PC-Overslag. Als variatie op dit profiel zal voor 2100 de bermhoogte evenredig afgestemd worden op de hoogwaterstijging.
3. Berekenen overslagdebiet bij voorgestelde profielen
 Voor de 1/4000^{ste} situatie zal voor de voorgestelde profielen het overslagdebiet bepaald worden bij de 1/4000^{ste} belasting.
4. Bepaling benodigde kruinhoogte
 Daarna wordt de benodigde kruinhoogte berekend die correspondeert met een overslagdebiet van resp. 0,1; 1; 10 en 30 liter per seconde per meter.

2.3 Ontwerpwaarden Perkpolder Oost en kruinhoogte nieuwe primaire waterkering

2.3.1 Doel

- Het bepalen van ontwerpwaarden voor de bekleding en de kruinhoogte van alle waterkerende dijken rondom het aan te leggen natuurgebied. Hierbij gaat het om de binnenzijde van de huidige Westerscheldedijk en de nieuw aan te leggen primaire waterkering. Als tijdshorizon voor de ontwerpwaarden wordt uitgegaan van 2 scenario's: 2060 en 2210;
- Het bepalen van de benodigde kruinhoogte van de nieuwe dijk voor diverse overslag hoeveelheden (0,1;1;10;30 l/s/m) en een tweetal profielscenario's (berm variatie).

2.3.2 Producten

- Golfhoogte, golfperiode en golfrichting voor de maatgevende windrichting bij een 1/4000^{ste} windsnelheid aan de teen van de waterkering. Per 250 meter wordt gemiddeld één locatie gekozen als uitvoerpunt.
- Analyse van de benodigde kruinhoogte voor de nieuwe waterkering, afhankelijk gesteld van het toegestane overslagdebiet.

2.3.3 Aanpak bepaling ontwerpwaarden

1. Vaststelling golfcondities bij de keel van het nieuwe natuurgebied (breslocatie). Hierbij wordt gebruik gemaakt van de database van RIKZ (rand2001) die naast de locaties bij de waterkering ook gegevens bevat op diep water. Op basis van dit diepe water gegevens wordt de golfhoogte en golfperiode bepaald welke representatief is voor de breslocatie;
2. Opzetten van een schematisatie voor de methode voor randvoorwaarden in havens en afgeschermd gebied;

Op basis van de GIS-kaart wordt een eenvoudig lijnmodel samengesteld van het natuurgebied waarin alleen de objecten die ontworpen zijn op een 1/4000^{ste} conditie ook geschematiseerd worden. Voor de golfdiffractie is het belangrijk om te beschikken over gegevens over de breedte en positie van de bres.
3. Vertalen van de golven van de monding naar het natuurgebied;

De berekeningen worden uitgevoerd voor ca. 4 windrichtingen en 2 of 3 waterstanden.
4. Bepalen van de maatgevende windrichting per uitvoerpunt voor de diverse waterstanden.

Voor alle uitvoerpunten zal nagaan worden welke windrichting leidt tot de hoogste belasting op de waterkering. Dit is afhankelijk van de gekozen faalmechanismen en het ontwerp van de waterkering. Daarom worden drie tabellen samengesteld voor fictieve belastingcombinaties die de range goed afdekken.
5. Keuze maatgevend uitvoerpunt per dijktraject;

Voor delen van de waterkering waarvoor meerdere uitvoerpunten beschikbaar zijn kan het zinvol zijn om één maatgevend uitvoerpunt per dijktraject te kiezen en dit te hanteren in het ontwerp.
6. Bepaling ontwerpwaarde.

De berekende maatgevende condities per uitvoerpunt / dijkvak zullen door ons gecontroleerd worden op consistentie. Indien blijkt dat bepaalde fenomenen niet meegenomen worden in de methode, maar in werkelijkheid wel invloed hebben (bijvoorbeeld een ondiepe vooroever), zullen de berekende waarden op een verantwoorde wijze gecorrigeerd worden. De berekende waarde zal daarna afgerond worden en geldt als ontwerpwaarde;
7. Bepaling maatgevende waterstand.

Voor het ontwerp van de kruinhoogte is ook de waterstand nodig. Hiervoor wordt voor Perkpolder een analyse gemaakt van de richtingsafhankelijke waterstand in 2060 en 2210 op basis van de nu beschikbare richtingsafhankelijke waterstand statistiek voor Hansweert. Voor de scenario's voor de hoogwaterstijging wordt voorgesteld om uit te gaan van de scenario's van het IPPC.

2.3.4 Bepaling benodigde kruinhoogte Perkpolder Oost

1. Keuze randvoorwaarden kruinhoogte

Uit de berekende golfcondities en waterstanden zal een keuze gemaakt worden van de ontwerpwaarden die representatief zijn voor de nieuwe primaire waterkering.
2. Keuze profielen

Voor de nieuwe primaire waterkering zal in PCOoverslag gerekend worden met een standaard dijkprofiel. Voor 2060 en 2210 zal de bermhoogte meebewegen met de ontwikkeling van de ontwerppeilen.
3. Berekenen overslagdebiet bij voorgestelde profielen

Voor deze profielen wordt bepaald welk overslagdebiet er op kan treden bij een $1/4000^{\text{ste}}$ belasting.

4. Bepaling benodigde kruinhoogte

Daarna wordt de benodigde kruinhoogte bepaald die correspondeert met een overslagdebiet van resp. 0,1; 1; 10 en 30 liter per seconde per meter.

3 WESTELIJKE PERKPOLDER

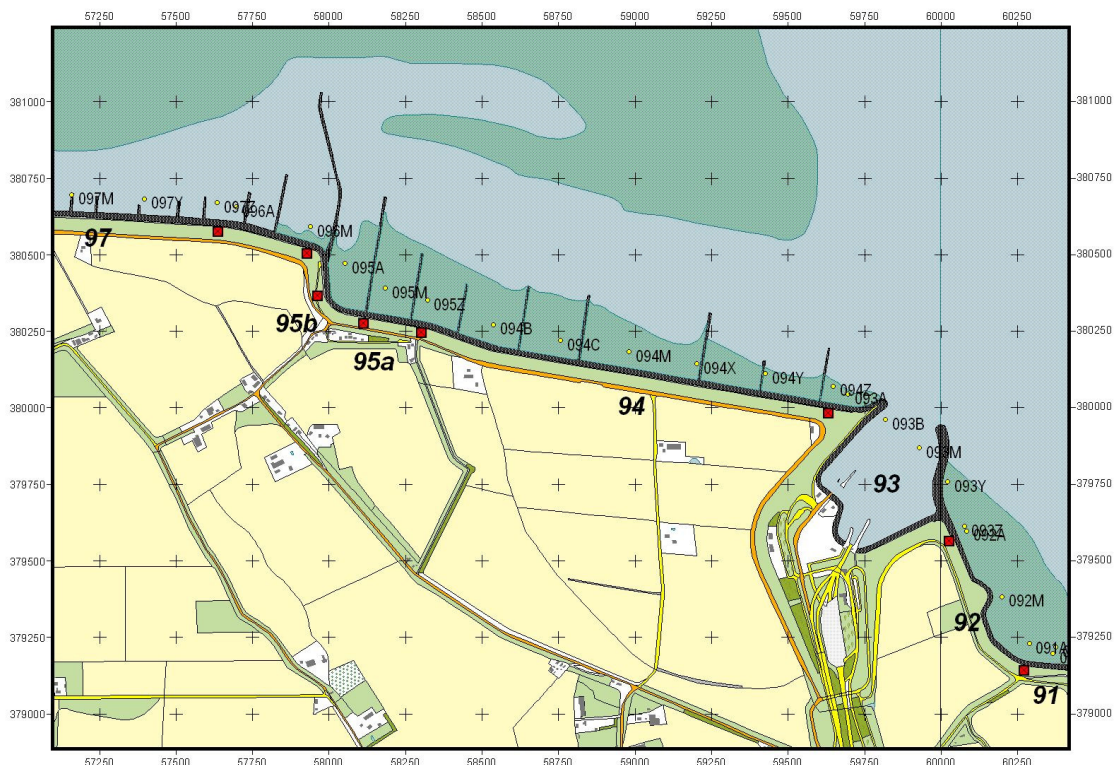
3.1 Ligging dijkvakken

Het projectgebied van de Westelijke Perkpolder bestaat volgens de nummering van projectbureau Zeeweringen uit 2 dijkvakken langs de Westerschelde: dijkvak 94 (Westelijke Perkpolder) en dijkvak 95a (Kievitpolder). De dijkvakgrenzen zijn weergegeven in figuur 3-1 en tabel 3-1. De vooroever van de Westelijke Perkpolder wordt vastgehouden en beschermd door enkele strekdammen of nollen, wat erop wijst dat in het verleden er een (hoofd)geul (namelijk de Schaar van Ossenisse) direct aan de dijk gelegen moet hebben. Ten westen van de Kievitpolder ligt een langere dam. De westelijke havendam van de voormalige veerhaven vormt de oostelijke begrenzing van dijkvak 94.

Tabel 3-1 Definitie dijkvakgrenzen Westelijke Perkpolder

Segment nr.	Dijkvak nr.	Coördinaten [RD-stelsel in m.]				Kilometrering Waterschappen			Poldernaam
		van		tot		van	tot		
101	95a	58115	380275	58303	380245	ws.z	23.37	23.56	Kievitpolder
102	94	58303	380245	59633	379983	ws.z	22.01	23.37	Perkpolder (west)
103	93	59633	379983	60027	379565	ws.z	20.13	22.01	V.haven Perkpolder

Figuur 3-1 Dijkvakgrenzen en uitvoerpunten ontwerpwaarden Zeeweringen



3.2 Golfcondities en waterstanden 2060

In de aanpak (hoofdstuk 2) is voorgesteld om voor de Westelijke Perkpolder nieuwe golfcondities af te leiden, op basis van de methodiek van projectbureau Zeeweringen. Omdat in de voorgestelde methode (zoals gebruikt voor de Hydraulische Randvoorwaarden 2006) de Westerschelde nauwkeuriger nagebootst, kunnen de exacte rekenresultaten lokaal afwijken van de door het Projectbureau Zeeweringen gehanteerde ontwerpwaarden. Omdat het in deze projectfase gaat om robuuste ontwerpwaarden, en de ontwerpwaarden van Zeeweringen gemiddeld genomen hoger zijn dan de nieuwere rekenwaarden, heeft de projectgroep gekozen om de ontwerpwaarden van Zeeweringen één op één over te nemen (uit oogpunt van consistentie). Dit houdt in dat zowel voor steenbekledingen als kruinhoogten vooralsnog gebruik gemaakt wordt van de belastingcombinatie $Z1=Hs \cdot T_{pm}$. In tabel 3-2 zijn de ontwerpwaarden voor de Westelijke Perkpolder weergegeven, zoals deze ook gehanteerd worden door het projectbureau.

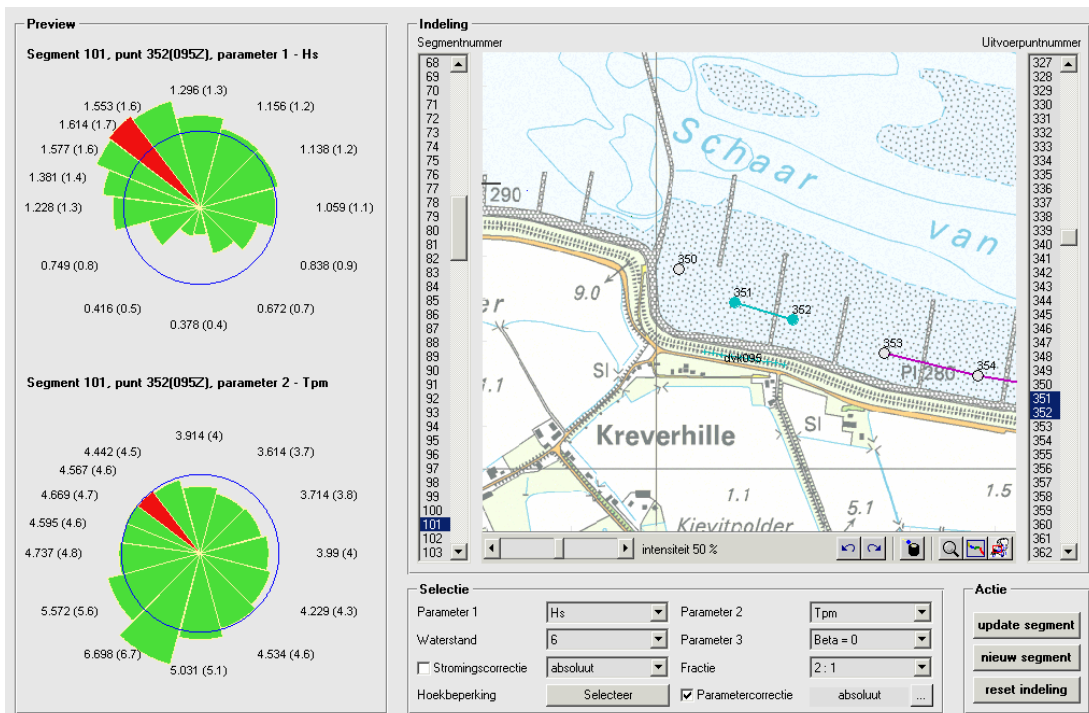
Tabel 3-2 Ontwerpwaarden Belasting combinatie Z1 ($Hs \cdot T_{pm}$)

Dijkvak vak nr.	Hs [m]			Tp [s]			Tpm [s]			Wind- richting 6m+	Golfrichtingsband nautische graden		Waterdiepte (m) bij waterstanden		
	Wst t.o.v. NAP			Wst t.o.v. NAP			Wst t.o.v. NAP				van	tot	2m+	4m+	6m+
	2m+	4m+	6m+	2m+	4m+	6m+	2m+	4m+	6m+						
95a	0.9	1.6	1.9	4.8	5.7	5.7				360	20		1.8	3.8	5.8
94	1.2	1.5	1.7				4.8	5.2	5.7	300	317	350	3.8	5.8	7.8

In alle gevallen is de maatgevende richting noordwest tot noord. Dit kan verklaard worden vanuit het feit dat vanuit deze richtingen de strijklengte relatief groot is en de windsnelheid hoog is. Er is in een denkbeeldige straalvorm in alle richtingen van de dijk geen enkele richting met een beduidend langere strijklengte. Hierdoor zijn de golfcondities op de vooroever van de dijk voornamelijk gedomineerd door de optredende windsnelheid, zodat de richting met hoogste windsnelheid de maatgevende windrichting wordt. Dit wordt geïllustreerd door figuur 3-2¹.

Uit figuur 3-2 blijkt daarnaast dat in SWAN de golfperioden bij aflandige windrichtingen hoge waarden kunnen bereiken. Fysisch gezien lijkt dit niet realistisch. Overigens is dit gedrag al eerder geconstateerd bij aflandige windrichtingen waarbij de golven sterk bijdraaien richting de waterkering. Voor het ontwerp van de waterkeringen bij Perkpolder zijn deze condities echter niet maatgevend, en kan volstaan worden met de ontwerpwaarden uit tabel 3-2.

¹ N.B. : de golfcondities in deze figuur zijn licht afwijkend van de in tabel 3-2 getoonde ontwerpwaarden, en zijn afkomstig uit nieuwere berekeningen.



Figuur 3-2 Windroos visualisatie Kievitpolder voor een waterstand van 6m+ NAP voor belastingfunctie Z3 ($H_s^{2+}T_{pm}$)

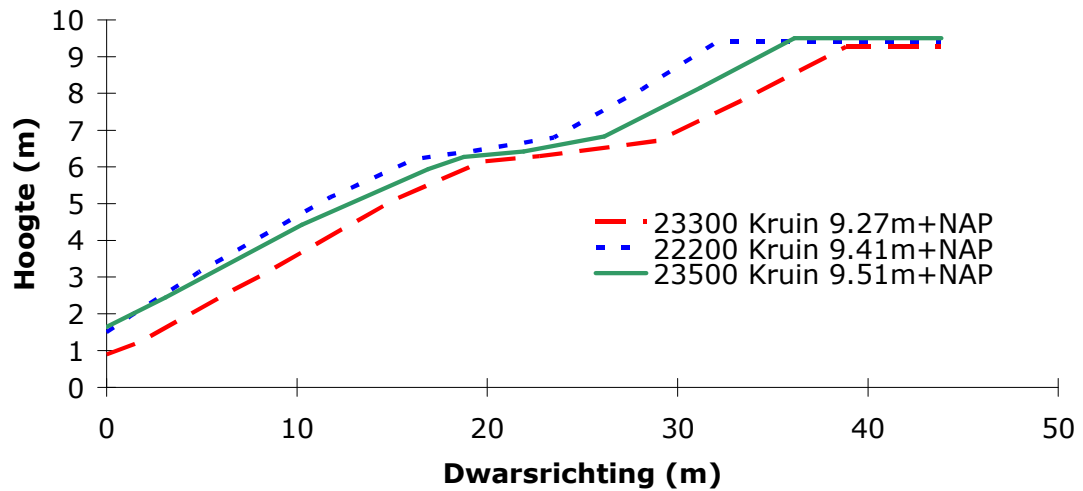
De ontwerppeilen voor Westelijke Perkpolder zijn gebaseerd op het basispeil (1985) vermeerderd met 75 jaar invloed van de zeespiegelstijging op de hoogwaterstijging in de Westerschelde. Voor het projectgebied Westelijke Perkpolder gaat het hier om een basispeil van NAP+ 6,05 en een toeslag voor de hoogwaterstijging over 75 jaar van 60 centimeter = NAP +6,65. Dit betekent dat de ontwerpwaterstand hoger is dan de drie waterstanden waarvoor nu golfcondities beschikbaar zijn. De golfcondities voor het ontwerppeil zijn daarom bepaald door lineaire extrapolatie en zijn weergegeven in tabel 3-3.

Tabel 3-3 Ontwerpconditie bij het ontwerppeil; Belasting combinatie Z1 ($H_s^{2+}T_{pm}$)

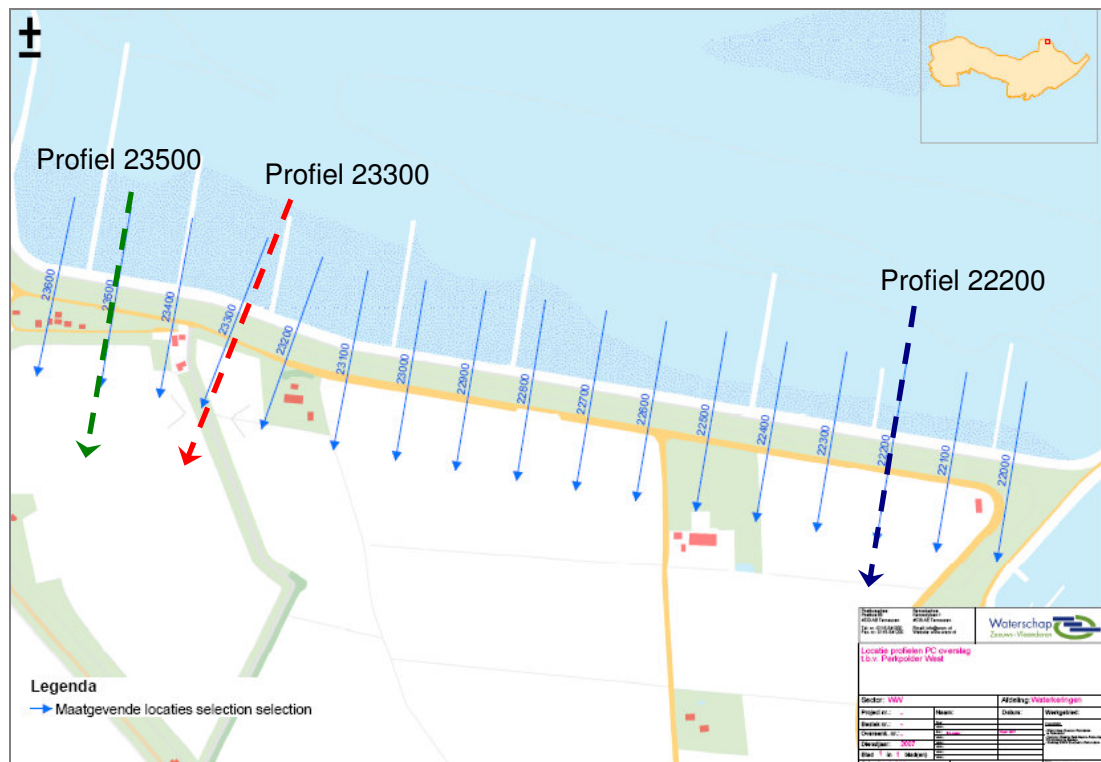
Dijkvak vak nr.	Hs [m]							Tp(m) [s]						Wind- richting 6m+	Golfrichtingsband nautische graden	
	Wst t.o.v. NAP							Wst t.o.v. NAP							van	tot
	2.0	4.0	6.0	6.6	7.85	8.6	2	4	5	6.6	7.85	8.6				
95a	0.9	1.6	1.9	2.0	2.2	2.3	4.8	5.7	5.7	5.7	5.7	5.7	360	20		
94	1.2	1.5	1.7	1.8	1.9	2.0	4.8	5.2	5.7	5.9	6.2	6.3	300	317	350	

3.3 Kruinhoogten 2060

Voor enkele huidige dijkprofielen, zoals deze aangeleverd zijn door het Waterschap Zeeuws Vlaanderen, zijn de overslagdebieten bepaald met de golfcondities voor 2060. Hierbij is gebruik gemaakt van PCOverslag. Er zijn 2 doorsneden zijn gekozen over de dijk van Westelijke Perkpolder (22200 en 23300), 1 bij de Kievitpolder (23500). Deze profielen zijn weergegeven in figuur 3-3. Daarnaast is de ruimtelijke positie van de profielen aangegeven in figuur 3-4.



Figuur 3-3 Dwarsprofiel (verhoudingen niet op schaal) van enkele bestaande kruinprofielen



Figuur 3-4 Ligging gekozen profielen (bron WZV)

Op basis van deze profielen is eerst het overslagdebiet berekend voor het scenario 2060 bij de huidige dijkprofielen. De resultaten hiervan zijn weergegeven in tabel 3-4.

Tabel 3-4 Berekening overslagdebiet 2060 bij huidige profielen

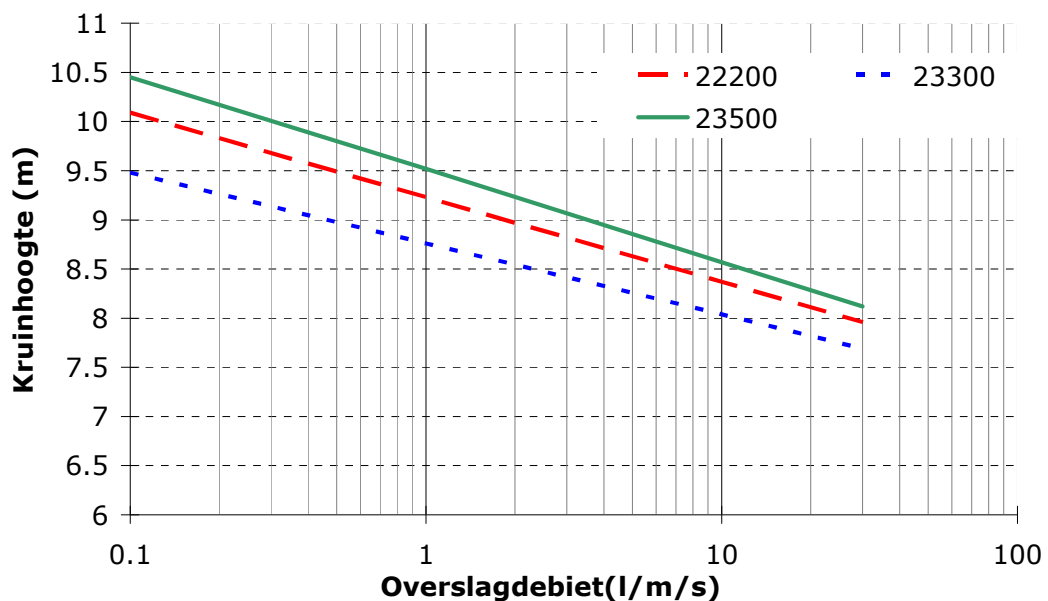
Dijkprofiel	Omschrijving	Randvoorwaarden sectie	Overslag (l/s/m) Bestand profiel
Hecto 22200	Nabij Westelijk havenhoofd	Westelijke Perkpolder	0.653
Hecto 23300	Perkpolder laag profiel	Westelijke Perkpolder	0.194
Hecto 23500	Kievitpolder	Kievitpolder	1.019

Uit tabel 3-4 blijkt dat de 3 profielen, bij de conservatieve ontwerpwaarden van Zeeweringen, de ontwerpnorm ten aanzien van het toegestane overslagdebiet (0,1 l/s/m) overschrijden, maar wél dicht in de buurt van de toetsnorm van 1 l/s/m blijven. Dit impliceert dat de kruinhoogte van deze dijken voldoende hoog is om Deltaveiligheid te bieden tot 2060. Het verschil in golfoverslagdebiet, bij identieke golfcondities, tussen Hectometers 22200 en 23300 wordt veroorzaakt door variaties in de bermligging en het dijkprofiel.

Een van de mogelijke ontwikkelingen in de Perkpolder (West) is het creëren van een overslagbestendige dijk. Onder omstandigheden met zeer hoge wateropzet, moet het mogelijk zijn om over een deel van de dijk golfoverslag toe te staan. Om een idee te hebben welke kruinhoogte kan volstaan tot 2060 indien er meer golfoverslag toegelaten worden, zijn met de beschreven profielen enkele gevoeligheidsberekeningen uitgevoerd. In tabel 3-5 en figuur 3-5 zijn de resultaten van deze berekeningen weergegeven.

Tabel 3-5 Berekening benodigde kruinhoogte scenario 2060

Dijkprofiel	0.1 l/s/m	1 l/s/m	10 l/s/m	30 l/s/m
Hecto 22200	10.09 m	9.23 m	8.37 m	7.96 m
Hecto 23300	9.48 m	8.76 m	8.04 m	7.69 m
Hecto 23500	10.45 m	9.52 m	8.57 m	8.12 m

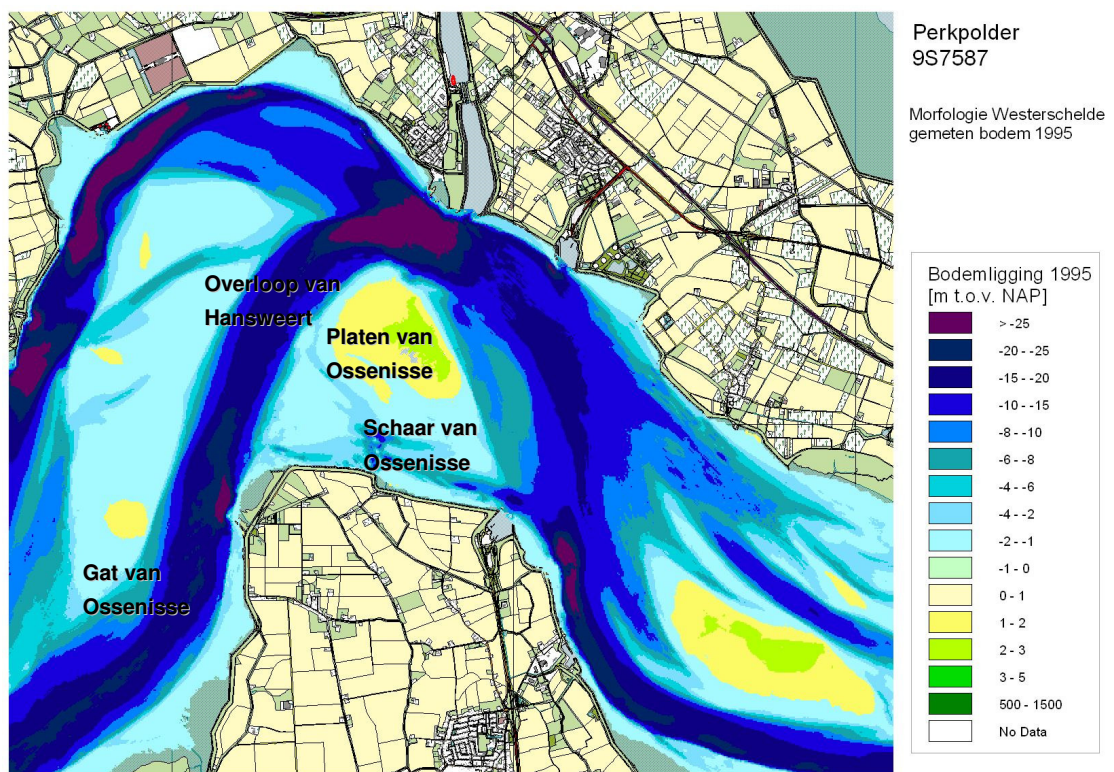


Figuur 3-5 Overslagdebiet versus kruinhoogte voor de drie dijkprofielen scenario 2060

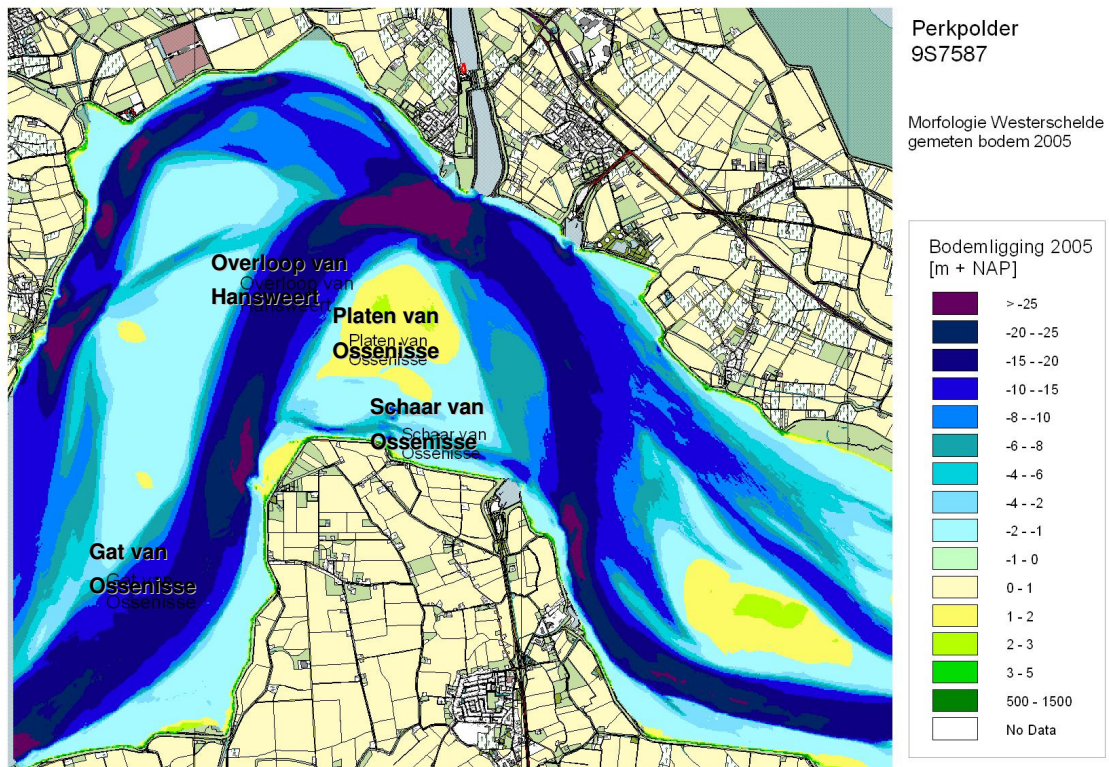
3.4 Morfologische ontwikkelingen

Naast de golfcondities voor 2060 zijn er ook golfcondities voor de planperiode 2210 nodig. Om een inschatting te kunnen maken in hoeverre de ontwerpwaarden voor 2060 ook gebruikt kunnen worden voor een planperiode van 200 jaar, moet nagegaan worden in hoeverre de bodemligging mogelijkster zou kunnen veranderen gedurende deze periode. Als verwacht wordt dat de bodem sterk zal verdiepen kunnen de golfcondities voor 2060 niet automatisch geëxtrapolerd worden naar 2210.

Om een uitspraak te kunnen doen over de geldigheid van de ontwerpwaarden voor 2210 is, op basis van de literatuur, een korte analyse gemaakt van de lange termijn ontwikkeling van de morfologie van de Westerschelde. Daarnaast zijn de jaargemiddelde veranderingen van de bodem berekend op basis van de beschikbare bodems van 1995 en 2005. De morfologische ontwikkeling van de Westerschelde is zondermeer te kenmerken als erg dynamisch. In de figuren 3-6 en 3-7 is de bodemligging van de plaat van Ossenissee, de schaar van Ossenissee en de Overloop van Hansweert getoond, respectievelijk in het jaar 1995 en 2005.



Figuur 3-6 Bodemligging Westerschelde ter hoogte van de Perkpolder in 1995



Figuur 3-7 Bodemligging Westerschelde ter hoogte van de Perkpolder in 2005

De Westerschelde gaat ter hoogte van Hansweert over van twee geulen zeewaarts, gevormd door de overloop van Hansweert (de vloedgeul) en het Middelgat (de ebgeul) in één geul ter hoogte van de vernauwing bij de Perkpolder. Even verder landinwaarts zijn wederom 2 geulen te onderscheiden, een ebgeul (het Zuidergat) en een vloedgeul (de schaar van Waarde). De plaat van Ossenisse worden sinds de jaren vijftig doorsneden door de overloop van Hansweert, zodat er een Westelijke en een Oostelijke plaat van Ossenisse is ontstaan. De Oostelijke plaat van Ossenisse ligt net ten noorden van Perkpolder en wordt ten Noorden afgeschermd door de sterk gekromde bocht van de hoofdgeul van de Westerschelde. Over de Oostelijke plaat van Ossenisse is een kortsluitgeul te zien, de schaar van Ossenisse. Voor de bepaling van de randvoorwaarden ter hoogte van Perkpolder is zowel de ontwikkeling van de plaat van Ossenisse als de schaar van Ossenisse van belang.

In de recente literatuur (uit o.a. Move en ProSes) worden diverse uitspraken gedaan over de verwachte lange termijn ontwikkeling van de Westerschelde (zie bijlage 2). Hieruit ontstaat het volgende beeld voor de morfologische ontwikkeling voor de Westerschelde tussen Hoedekenskerke en Bath:

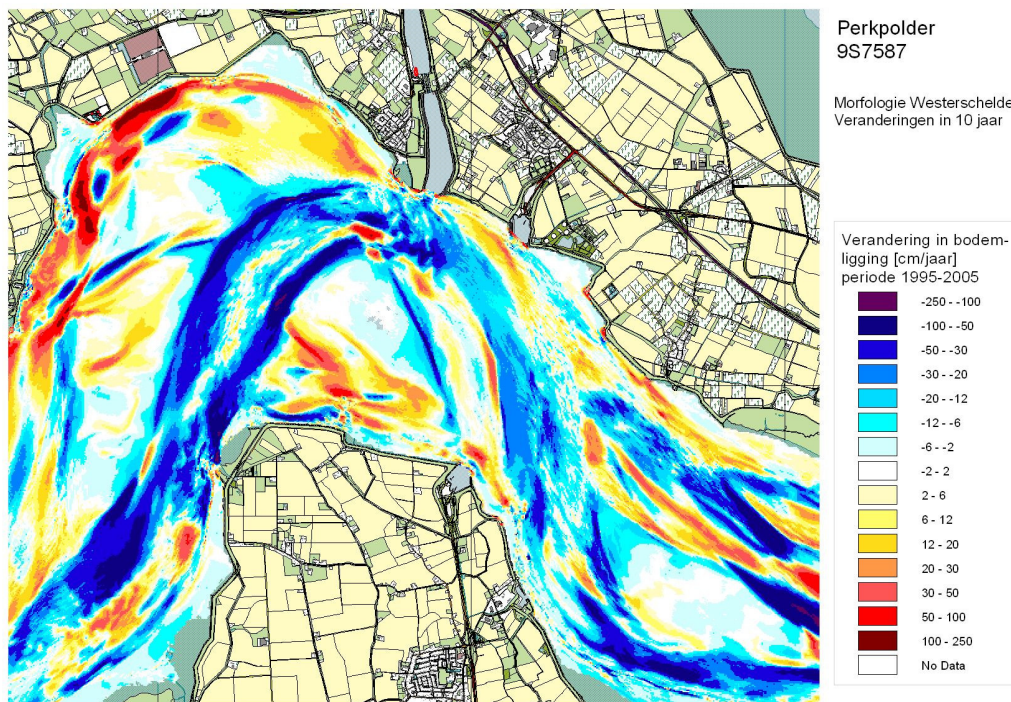
- Een simpele analyse van de bodemontwikkeling van het middengebied van de Westerschelde van de afgelopen 10 jaar leert dat het systeem van platen en geulen nabij Perkpolder een grote dynamiek vertoont;
- Het scheiden van natuurlijke processen en de veranderingen door storten en baggeren op de morfologie is zeer moeilijk gebleken;
- Er zijn zeer grote onzekerheden verbonden aan de morfologische ontwikkeling van de Westerschelde als macrosysteem; op het microniveau neemt dit alleen maar toe;

- Het is lastig in te schatten wat het te voeren beleid van baggeren en storten en het wel of niet in stand houden van het huidige morfologische systeem zal zijn.

Hieruit volgt de volgende inschatting van de bodemligging van de vooroever bij Perkpolder:

- Op korte termijn is er een trend van ophoging van de Oostelijke plaat van Ossensisse, en een mogelijke verheling van de plaat met het vaste land. Dit zou de vooroever sterk verondiepen;
- Het is echter zeer goed mogelijk dat de Oostelijk plaat van Ossensisse op de langere termijn (2210), doorsneden zal worden door de vloedschaar van Ossensisse, een verbinding van de overloop van Hansweert en het Zuidergat. Dit wordt door modelberekeningen gestaafd (ProSes 2004);
- Het te voeren beleid voor storten en baggeren lijkt zeer belangrijk hierin, maar is een onzekere factor.

Dat de Westerschelde morfologisch sterk actief is blijkt uit figuur 3-8 waarin grafisch de jaarlijkse bodemverandering tussen 1995 en 2005 weergegeven is.



Figuur 3-8 Bodemligging Westerschelde ter hoogte van de Perkpolder in 2005
rood = sedimentatie; blauw = erosie

Om toch een impressie te krijgen van de ontwerpwaarden bij de vooroever van Perkpolder worden de randvoorwaarden, die gelden voor de havenmond buiten, ook toe gepast op het gebied van de Westelijke Perkpolder voor de situatie 2210. Deze condities worden minder beïnvloed door de ligging van de plaat van Ossensisse, en zijn daarom qua strijklengte en lokale bodemdiepte representatief voor de golfbelasting op een sterk verdiepte vooroever bij de Westelijke Perkpolder.

3.5 Golfcondities en waterstanden 2210

Om een inschatting te maken van de golfcondities en waterstanden die zullen optreden in 2210 moet er zowel een inschatting gemaakt worden van de zeespiegelstijging als van de invloed van klimaatsveranderingen op de golfcondities. In bijlage 1 worden de scenario's van zeespiegelstijging en de gevolgen daarvan op de hoogwaterstijging en het golfklimaat verder uitgewerkt. Zoals geconcludeerd in de morfologische analyse is een eerste inschatting van de ontwerpwaarden te maken voor de dijk voor Perkpolder en de Kievitpolder door de condities bij de Havenmond te gebruiken (zie Svasek, 2007). Deze zijn in de tabel 3-6 weergegeven. De golfhoogte voor het basispeil is vermeerderd met 10% om rekening te houden met verhoogde windsnelheden, en is opgeschaald voor de verminderde invloed van de diepte. Voor alle drie de belastingcombinaties zijn de maatgevende windrichtingen gegeven de waterstand identiek aan de 2060 waarde.

Tabel 3-6 Ontwerpwaarden bij het ontwerppeil 2210; Belasting combinatie Z1 (Hs*Tpm)

Dijkvak vak nr.	Hs [m] Wst t.o.v. NAP						Tp(m) [s] Wst t.o.v. NAP					Wind- richting 6m+	Golfrichtingsband nautische graden van tot		
	2.0	4.0	6.0	6.6	7.85	8.6	2	4	5	6.6	7.85		8.6		
95a	1.5	2.0	2.3	2.39	2.58	2.69	4.3	5.3	5.4	5.43	5.49	5.52	360	20	
94	1.5	2.0	2.3	2.39	2.58	2.69	4.3	5.3	5.4	5.43	5.49	5.52	300	317	350

3.6 Kruihoogten 2210

Een eerste analyse van de kruihoogte in 2210 wordt gedaan door het overslagdebiet te bepalen bij de huidige kruihoogte, zie tabel 3-7. Deze mate van overslag liggen echter buiten het geldigheidsbereik van PCOverslag, gezien de enorme overslagvolumes.

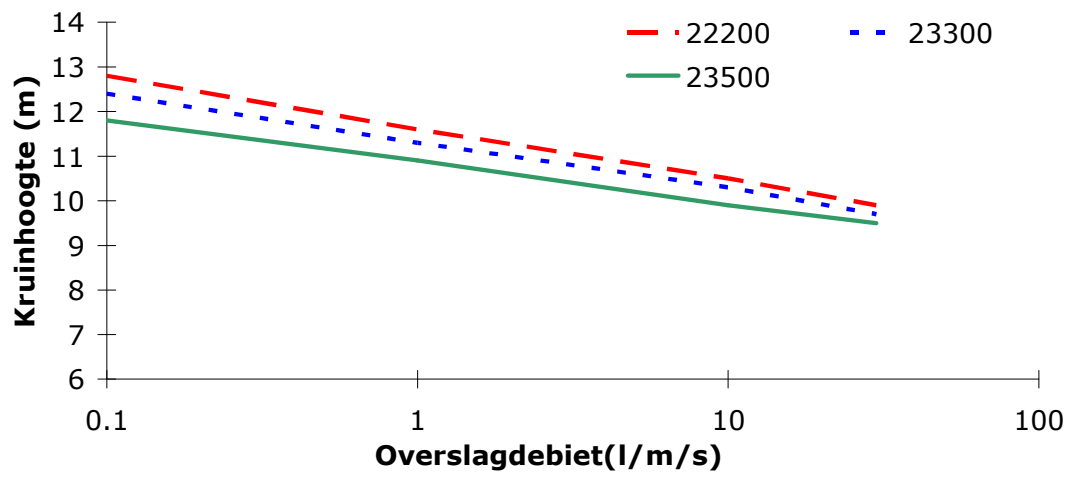
Tabel 3-7 Berekening overslagdebiet 2210 bij huidige profielen

Dijkprofiel	Omschrijving	Randvoorwaarden sectie	Golfoverslag (l/s/m) Bestaand profiel
Hecto 22200	Nabij Westelijk havenhoofd	Westelijke Perkpolder	88
Hecto 23300	Perkpolder laag profiel	Westelijke Perkpolder	52
Hecto 23500	Kievitpolder	Kievitpolder	46

Om duidelijk te krijgen met welke kruihoogte volstaan kan worden op lange termijn als de dijk meer of minder overslagbestendig gemaakt wordt, zijn benodigde kruihoogten berekend voor diverse overslaghoeveelheden. Voor het scenario 2210 wordt de berm op een nieuwe hoogte gebracht (ontwerppeil) door het ondertalud te verlengen. Vervolgens wordt het boventalud verder verlengd om aan de benodigde kruihoogte te kunnen voldoen. De resultaten zijn weergegeven in tabel 3-8 en in figuur 3-9.

Tabel 3-8 Berekening benodigde kruihoogte scenario 2260

Dijkprofiel	0.1 l/s/m	1 l/s/m	10 l/s/m	30 l/s/m
Hecto 22200	12.8 m	11.6 m	10.5 m	9.9 m
Hecto 23300	12.4 m	11.3 m	10.3 m	9.7 m
Hecto 23500	11.8 m	10.9 m	9.9 m	9.5 m



Figuur 3-9 Overslagdebiet versus kruinhoogte voor de drie dijkprofielen scenario 2210

4 JACHTHAVEN PERKPOLDER

4.1 Generieke methode golven in havens

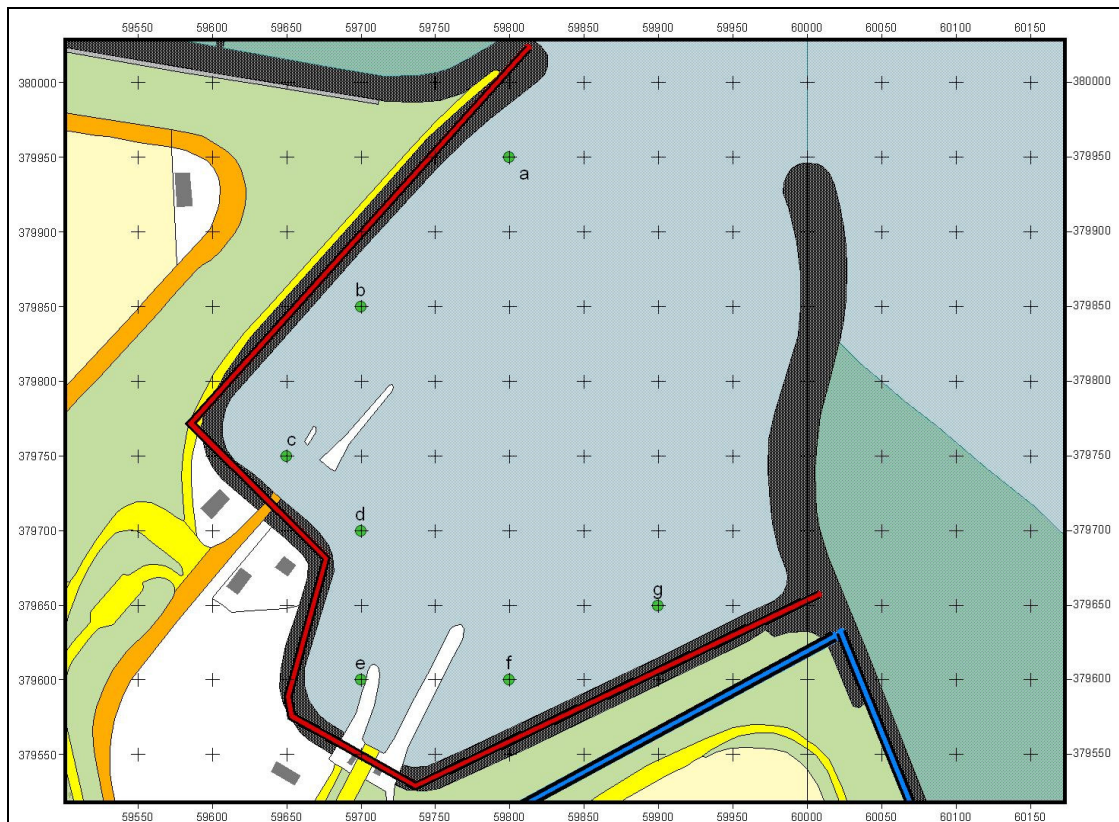
De in het VTV opgenomen rekenmethode voor golven in havens en afgeschermd gebied is in 2003-2004 door het RIKZ opgezet. Deze methode vertaalt golven vanaf de havenmondning naar iedere gewenste positie in het havenbekken. In de methode zijn de processen golfdiffractie rond de havendammen, golftransmissie over de havendammen, windgroei in de haven en hoogtebeperking van golven op een voorland opgenomen. Voor de methode is het belangrijk om de haven of het gebied zo eenvoudig mogelijk te schematiseren met zo veel mogelijk rechte lijnen. Daarna kunnen uitvoerpunten gekozen worden, en kunnen per uitvoerpunt golfcondities afgeleid worden.

4.2 Aannamen en uitvoerpunten

Voordat de VTV methode toegepast wordt, moet eerst goed nagedacht worden welke elementen in de haven bepalend zijn voor de golven in de haven. Omdat het in dit vraagstuk gaat over ontwerpwaarden bij een 1/4000^{ste} situatie mogen alleen die objecten meegenomen worden als remmend voor de golven die ook ontworpen zijn op een 1/4000^{ste} situatie. Voor de voormalige veerhaven van Perkpolder betekent dit dat gebruikselementen als de voormalige veersteiger en andere objecten op het haverterrein niet in beschouwing genomen mogen worden. Ook de oostelijke havendam is niet gedimensioneerd op een golfbelasting bij een 1/4000^{ste} storm, maar is ontworpen op dagelijkse omstandigheden om de stilligging van schepen te garanderen.

Samengevat wordt in de VTV methode voor golven in havens en afgeschermd gebied de veerhaven als volgt vereenvoudigd opgenomen:

- Uitgangspunt is de huidige vormgeving van de havendammen. Er wordt dus niet geanticipeerd op aanpassing van de havendammen om een betere stilligging van de havendammen te garanderen;
- De oostelijke havendam wordt niet meegenomen voor een 1/4000^{ste} belastingsituatie;
- De bodemligging wordt in deze methode niet meegenomen. Uitgangspunt is golfvoortplanting op diep water;
- Door het wegvallen van de oostelijke havendam is er geen golftransmissie in de haven;
- Voor de windrichtingen 300, 330, 360° wordt gerekend met diffractie om de westelijke havendam. Voor de windrichtingen 30, 60 en 90° wordt gerekend met diffractie om de oostelijke damaansluiting;
- De aanwezige afmeerwerken worden in het model weggelaten;
- De golfcondities worden berekend op 7 verschillende uitvoerpunten in het havenbekken. Deze uitvoerpunten zijn weergegeven in figuur 4.1 en tabel 4.1;
- De golfcondities in de havenmondning zijn in 2006 vastgesteld in detailadvies 2006.03.29 van projectbureau Zeeweringen. Deze gelden als ontwerpwaarde voor 2060. Voor 2210 wordt aangenomen dat de windsnelheid 10% is toegenomen in kracht en de golven als zodanig ook 10% in hoogte toegenomen zijn. Zie bijlage 1.



Figuur 4-1 Contour veerhaven in VTV methode (rode lijn) en positie uitvoerpunten

Tabel 4-1 Exacte ligging uitvoerpunten

Uitvoerpunt []	X- coördinaat [m. RD stelsel]	Y- coördinaat [m. RD stelsel]
a	59800	379950
b	59700	379850
c	59650	379750
d	59700	379700
e	59700	379600
f	59800	379600
g	59900	379650

4.3 Golfcondities en waterstanden 2060

Met de methode voor golven in havens en afgeschermd gebied zijn voor de zeven aangegeven locaties de golfcondities van buiten de haven doorvertaald naar de waterkeringen in de voormalige veerhaven. Daarna is per uitvoerpunt en per waterstand uit de doorgerekende windrichtingen bepaald welke golfconditie de grootste bijdrage heeft aan de eerder gedefinieerde belastingsfuncties z_1 , z_2 en z_3 . Dit worden de maatgevende golfcondities genoemd. In tabel 4-2, 4-3 en 4-4 zijn de berekende golfcondities bij de kaden van de voormalige veerhaven weergegeven.

Tabel 4-2 Ontwerpwaarden 2060 belastingfunctie Z1 = $H_s \cdot T_{pm}$

Dijkvak vak nr.	Uitv punt nr.	Coördinaten [RD-stelsel in m.]				Poldernaam	Hs [m]				Tpm [s]				Wind-richting			
		van		tot			Wst t.o.v. NAP				Wst t.o.v. NAP				richting			
		x	y	x	y		2m+	4m+	6m+	OWP	2m+	4m+	6m+	OWP	2m+	4m+	6m+	OWP
93		59633	379983	60027	379565	Voormalige veerhaven Perkpolder				6.65							6.65	
	a	59800	379950				1.2	1.3	1.5	1.6	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90
	b	59700	379850				1.1	1.2	1.4	1.5	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90
	c	59650	379750				1.0	1.0	1.2	1.3	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90
	d	59700	379700				0.9	0.9	1.1	1.2	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90
	e	59700	379600				0.7	0.8	0.9	1.0	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90
	f	59800	379600				0.8	0.9	1.0	1.1	3.5	4.3	4.8	5.0	360	330	330	330
	g	59900	379650				0.8	1.1	1.1	1.1	4.3	4.3	4.8	5.0	90	330	330	330

Tabel 4-3 Ontwerpwaarden 2060 belastingfunctie Z2 = $H_s \cdot T_{pm}^2$

Dijkvak vak nr.	Uitv punt nr.	Coördinaten [RD-stelsel in m.]				Poldernaam	Hs [m]				Tpm [s]				Wind-richting			
		van		tot			Wst t.o.v. NAP				Wst t.o.v. NAP				richting			
		x	y	x	y		2m+	4m+	6m+	OWP	2m+	4m+	6m+	OWP	2m+	4m+	6m+	OWP
93		59633	379983	60027	379565	Voormalige veerhaven Perkpolder				6.65				6.65				6.65
	a	59800	379950				1.2	1.3	1.5	1.6	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90
	b	59700	379850				1.1	1.2	1.4	1.5	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90
	c	59650	379750				1.0	1.0	1.2	1.3	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90
	d	59700	379700				1.0	1.1	1.1	1.1	3.5	3.9	4.8	5.1	60	60	90	100
	e	59700	379600				0.8	1.0	0.9	0.9	3.5	3.5	4.8	5.3	30	30	90	110
	f	59800	379600				0.8	1.0	1.0	1.0	3.5	3.5	4.8	5.3	360	30	330	330
	g	59900	379650				0.9	1.1	1.1	1.1	3.5	4.3	4.8	5.0	30	330	330	330

Tabel 4-4 Ontwerpwaarden 2060 belastingfunctie Z3 = $H_s^{2.5} \cdot T_{pm}$

Dijkvak vak nr.	Uitv punt nr.	Coördinaten [RD-stelsel in m.]				Poldernaam	Hs [m]				Tpm [s]				Wind-richting			
		van		tot			Wst t.o.v. NAP				Wst t.o.v. NAP				richting			
		x	y	x	y		2m+	4m+	6m+	OWP	2m+	4m+	6m+	OWP	2m+	4m+	6m+	OWP
93		59633	379983	60027	379565	Voormalige veerhaven Perkpolder				6.65				6.65				6.65
	a	59800	379950				1.2	1.3	1.5	1.6	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90
	b	59700	379850				1.1	1.2	1.4	1.5	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90
	c	59650	379750				1.0	1.0	1.2	1.3	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90
	d	59700	379700				0.9	0.9	1.1	1.2	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90
	e	59700	379600				0.7	0.8	0.9	1.0	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90
	f	59800	379600				0.6	0.9	1.0	1.1	4.3	4.3	4.8	5.0	90	330	330	330
	g	59900	379650				0.8	1.1	1.1	1.1	4.3	4.3	4.8	5.0	90	330	330	330

Voor het gebruik van deze drie verschillende tabellen met golfcondities in het ontwerp van dijken wordt doorprojectbureau Zeewering uitgegaan van de volgende keuzes per faalmechanisme:

Golfoverslag

Als $\gamma_{b\zeta_0} < 1.8$ én $H_s > 0.4m$

Hoofdzakelijk belastingfunctie Z1 ($=H_s \cdot T_{pm}$) maatgevend.

Als $\gamma_{b\zeta_0} \geq 1.8$

Hoofdzakelijk belastingfunctie Z3 ($=H_s^{2.5} \cdot T_{pm}$) maatgevend.

Steenbekledingen:

Belastingfunctie Z1 ($=H_s \cdot T_{pm}$) maatgevend.

De keuze voor een tabel is sterk afhankelijk van het ontwerpvragestuk en kan zowel beïnvloed worden door het faalmechanisme als de vorm van de waterkering. Daarom wordt aangeraden om met behulp van de drie tabellen te toetsen welke set aan ontwerpwaarden leidt tot het meest robuuste ontwerp. Kies deze tabel als maatgevend.

De waterstand die voor deze haven bij het ontwerpscenario van 2060 gehanteerd moet worden is NAP +6,65 meter voor de onmindirectionele waterstand. Voor het verder dimensioneren van de westelijke waterkeringen in de haven wordt aanbevolen om gebruik te maken van de directionele statistiek van hoogwaterstanden. Hierbij is het belangrijk om, ondanks het ontwerpprincipe van robuuste ontwerpen, te kijken naar de kans van voorkomen per windrichting. De nu in de tabellen als maatgevende conditie

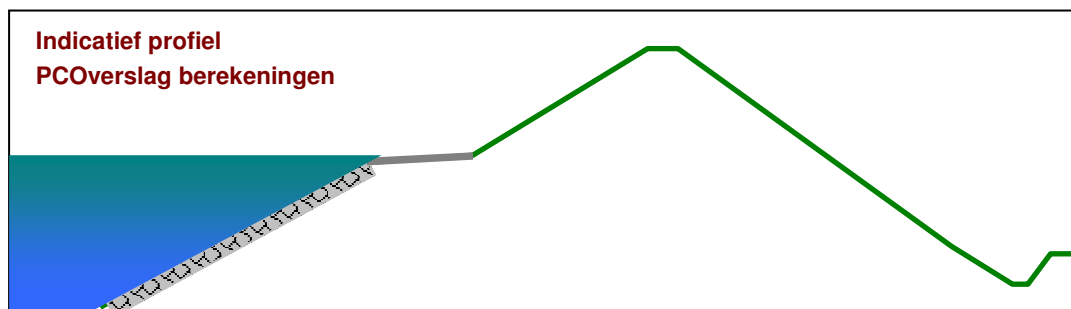
voor de uitvoerpunten a tot c is 90°. De combinatie van een harde oostelijke wind met een waterstand van NAP+6,65 meter heeft een kans van voorkomen die een factor kleiner is dan eens per 4000 jaar.

4.4 Kruihoogten boulevard Hart van Perkpolder 2060

Het voormalige veerhaventerrein zal ingericht worden als het letterlijke en figuurlijke hart van Perkpolder. In het concept zoals dat nu bekend is, wordt uitgegaan van een groot, hoogwatervrij terrein. Om een eerste indicatie te hebben van de benodigde hoogte van dit plateau, is gevraagd om de benodigde kruihoogte te berekenen voor diverse overslaghoeveelheden. Voor een hoogwatervrij terrein met bebouwing kan bijvoorbeeld een hoger overslagdebiet toegestaan worden omdat deze extra overslag afgevoerd kan worden via de hemelwaterafvoer of andere voorzieningen.

Voor de bepaling van de benodigde kruihoogte is uitgegaan van de volgende variabelen qua profiel en overslagvolumes:

- Hoogteligging teen NAP + 0 meter
- Helling ondertalud 1:4
- Ruwheid ondertalud 0,9 (Hydroblocks)
- Hoogteligging buitenkant berm Ontwerppeil
- Hoogteligging binnenkant berm Ontwerppeil + 20 cm.
- Breedte berm 5 meter
- Ruwheid berm 1,0 (Asfalt)
- Helling boventalud 1:4
- Ruwheid boventalud 1,0 (Gras)
- Overslagscenario's 0,1; 1; 10; 30 en 100 l./s./m.
- Belastingfunctie Z1 (maatgevend)



Voor de Jachthaven is voor 3 representatieve uitvoerpunten de benodigde kruihoogte bepaald. In tabel 4-5 zijn de benodigde kruihoogten gegeven voor het scenario 2060.

Tabel 4-5 Benodigde kruihoogten Hart van Perkpolder 2060 belastingfunctie Z1 = $H_s \cdot T_{pm}$

Dijkvak vak nr.	Uitv punt nr.	SWL [m +NAP]	Hs [m] Wst t.o.v. NAP	Tpm [s] Wst t.o.v. NAP	Hoek v. inval [gr.]	Kruihoogte bij overslag [l/s/m]				
						0.1	1	10	30	100
93		6.65			0					
	a	6.65	1.6	4.8	0	9.25	8.57	7.90	7.57	7.22
	b	6.65	1.5	4.8	0	9.11	8.46	7.82	7.51	7.17
	c	6.65	1.3	4.8	0	8.81	8.23	7.65	7.37	7.07
	d	6.65	1.2	4.8	0	8.65	8.11	7.56	7.30	7.02
	e	6.65	1.0	4.8	0	8.32	7.86	7.39	7.16	6.92
	f	6.65	1.1	5.0	0	8.57	8.05	7.52	7.27	6.99
	g	6.65	1.1	5.0	0	8.57	8.05	7.52	7.27	6.99

Omdat het Hart van Perkpolder geen polder wordt, en er dus een groter overslagvolume veilig afgevoerd kan worden via de hemelwaterafvoer, is een overslagdebiet van 10 liter per seconde per meter haalbaar. Uitgaande van dit concept is een maaiveldhoogte na zetting nodig van NAP +7,40 tot 7,90 voor de planperiode tot 2060.

4.5 Golfcondities en waterstanden 2210

Ook voor het scenario 2210 zijn met de methode voor golven in havens en afgeschermd gebieden golfcondities in de haven bepaald. Als prognose voor 2210 is uitgegaan van een 10% hogere windsnelheid en hierdoor een 10% hogere golfhoogte in de havenmond (zie bijlage 1). Daarna is per uitvoerpunt en per waterstand uit de door gerekende windrichtingen bepaald welke golfconditie de grootste bijdrage heeft aan de eerder gedefinieerde belastingsfuncties Z1, Z2 en Z3. Dit worden de maatgevende golfcondities genoemd. In tabel 4-6, 4-7 en 4-8 zijn de berekende golfcondities bij de kaden van de voormalige veerhaven weergegeven.

Tabel 4-6 Ontwerpwaarden 2210 belastingfunctie Z1 = Hs*Tpm

Dijkvak vak nr.	Uitv punt nr.	Coördinaten [RD-stelsel in m.]				Poldernaam	Hs [m]				Tpm [s]				Wind-richting				
		van		tot			Wst t.o.v. NAP				Wst t.o.v. NAP				Wst t.o.v. NAP				
		x	y	x	y		2m+	4m+	6m+	OWP	2m+	4m+	6m+	OWP	2m+	4m+	6m+	OWP	
93		59633	379983	60027	379565	Voormalige veerhaven Perkpolder													
	a	59800	379950				1.3	1.4	1.6	1.8	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90	90
	b	59700	379850				1.2	1.3	1.5	1.7	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90	90
	c	59650	379750				1.1	1.1	1.3	1.5	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90	90
	d	59700	379700				1.0	1.0	1.2	1.4	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90	90
	e	59700	379600				0.8	0.9	1.0	1.1	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90	90
	f	59800	379600				0.9	1.0	1.0	1.0	3.5	3.9	4.8	5.7	30	360	330	302	
	g	59900	379650				0.9	1.2	1.3	1.4	4.3	4.3	4.8	5.3	90	330	330	330	

Tabel 4-7 Ontwerpwaarden 2210 belastingfunctie Z2 = Hs*Tpm²

Dijkvak vak nr.	Uitv punt nr.	Coördinaten [RD-stelsel in m.]				Poldernaam	Hs [m]				Tpm [s]				Wind-richting				
		van		tot			Wst t.o.v. NAP				Wst t.o.v. NAP				Wst t.o.v. NAP				
		x	y	x	y		2m+	4m+	6m+	OWP	2m+	4m+	6m+	OWP	2m+	4m+	6m+	OWP	
93		59633	379983	60027	379565	Voormalige veerhaven Perkpolder													
	a	59800	379950				1.3	1.4	1.6	1.8	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90	90
	b	59700	379850				1.2	1.3	1.5	1.7	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90	90
	c	59650	379750				1.1	1.1	1.3	1.5	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90	90
	d	59700	379700				1.0	1.2	1.2	1.2	4.3	3.9	4.8	5.7	90	60	90	118	
	e	59700	379600				0.9	1.1	1.0	1.0	3.5	3.5	4.8	6.1	30	30	90	146	
	f	59800	379600				0.9	1.1	1.0	1.0	3.5	3.5	4.8	6.1	30	30	330	608	
	g	59900	379650				1.0	1.2	1.3	1.4	3.5	4.3	4.8	5.3	60	330	330	330	

Tabel 4-8 Ontwerpwaarden 2210 belastingfunctie Z3 = Hs²*Tpm

Dijkvak vak nr.	Uitv punt nr.	Coördinaten [RD-stelsel in m.]				Poldernaam	Hs [m]				Tpm [s]				Wind-richting				
		van		tot			Wst t.o.v. NAP				Wst t.o.v. NAP				Wst t.o.v. NAP				
		x	y	x	y		2m+	4m+	6m+	OWP	2m+	4m+	6m+	OWP	2m+	4m+	6m+	OWP	
93		59633	379983	60027	379565	Voormalige veerhaven Perkpolder													
	a	59800	379950				1.3	1.4	1.6	1.8	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90	90
	b	59700	379850				1.2	1.3	1.5	1.7	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90	90
	c	59650	379750				1.1	1.1	1.3	1.5	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90	90
	d	59700	379700				1.0	1.0	1.2	1.4	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90	90
	e	59700	379600				0.8	0.9	1.0	1.1	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90	90
	f	59800	379600				0.7	0.8	1.0	1.2	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	330	330	
	g	59900	379650				0.9	1.2	1.3	1.4	4.3	4.3	4.8	5.3	90	330	330	330	

Voor het gebruik van deze drie tabellen voor het ontwerpen van dijkbekledingen en kruinhoogten wordt verwezen naar het tekstkader in paragraaf 4.3. Voor het ontwerppeil 2210 wordt gerekend met een zeespiegelstijging van 60 centimeter per eeuw over een periode van 225 jaar (vanaf het referentiejaar van de basispeilen: 1985). Uitgaande van een lineaire extrapolatie van de hoogwaterstijging, die meer is dan de zeespiegelstijging, wordt het ontwerppeil in 2210 ruim 2 meter hoger dan het

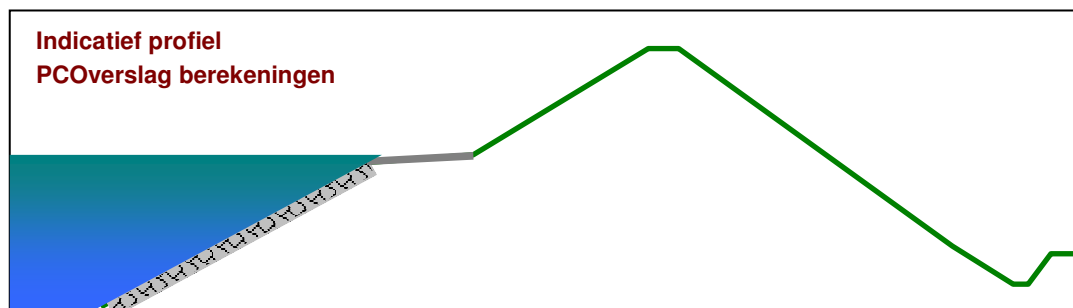
1/4000^{ste} basispeil voor 1985. Het ontwerppeil van 2210 komt hiermee uit op NAP +7,85 meter.

4.6 Kruihoogten boulevard Hart van Perkpolder 2210

Het voormalige veerhaventerrein zal ingericht worden als het letterlijke en figuurlijke hart van Perkpolder. In het concept zoals dat nu bekend is, wordt uitgegaan van een groot, hoogwatervrij terrein. Om een eerste indicatie te hebben van de benodigde hoogte van dit plateau, is gevraagd om de benodigde kruihoogte te berekenen voor diverse overslaghoeveelheden. Voor een hoogwatervrij terrein met bebouwing kan bijvoorbeeld een hoger overslagdebiet toegestaan worden omdat deze extra overslag afgevoerd kan worden via de hemelwaterafvoer.

Voor de bepaling van de benodigde kruihoogte is uitgegaan van de volgende variabelen qua profiel en overslagvolumes:

- Hoogteligging teen NAP + 0 meter
- Helling ondertalud 1:4
- Ruwheid ondertalud 0,9 (Hydroblocks)
- Hoogteligging buitenkant berm Ontwerppeil
- Hoogteligging binnenkant berm Ontwerppeil + 20 cm.
- Breedte berm 5 meter
- Ruwheid berm 1,0 (Asfalt)
- Helling boventalud 1:4
- Ruwheid boventalud 1,0 (Gras)
- Overslagscenario's 0,1; 1; 10; 30 en 100 l./s./m.
- Belastingsfunctie Z1 (maatgevend)



Voor de Jachthaven zijn voor 3 representatieve uitvoerpunten de benodigde kruihoogte bepaald. In tabel 4-9 zijn de benodigde kruihoogten gegeven voor het scenario 2210.

Tabel 4-9 Benodigde kruihoogten Hart van Perkpolder 2210 belastingsfunctie Z1 = Hs*Tpm

Dijkvak vak nr.	Uitv punt nr.	SWL [m+NAP]	Hs [m] Wst t.o.v. NAP	Tpm [s] Wst t.o.v. NAP	Hoek v. inval [gr.]	Q [l/s/m] aanleghoogte NAP + 10m	Kruihoogte bij overslag [l/s/m]					
							0.1	1	10	30	100	
93		7.85			0							
	a	7.85	1.8	4.8	0	1.0	10.74	10.00	9.26	8.90	8.52	
	b	7.85	1.7	4.8	0	0.7	10.60	9.89	9.18	8.84	8.47	
	c	7.85	1.5	4.8	0	0.3	10.31	9.66	9.02	8.71	8.37	
	d	7.85	1.4	4.8	0	0.2	10.16	9.55	8.93	8.64	8.32	
	e	7.85	1.1	4.8	0	0.0	9.69	9.18	8.68	8.43	8.17	
	f	7.85	1.0	5.7	0	0.1	9.85	9.31	8.76	8.50	8.22	
	g	7.85	1.4	5.3	0	0.4	10.43	9.75	9.08	8.75	8.40	

Omdat het Hart van Perkpolder geen polder wordt, en er dus een groter overslagvolume veilig afgevoerd kan worden via de hemelwaterafvoer, is een overslagdebiet van 10 liter per seconde per meter haalbaar. Uitgaande van dit concept is een maaiveldhoogte na zetting nodig van NAP +8,70 tot 9,30 voor de planperiode tot 2210.

4.7 Golfverslag bij een extremer scenario van de hoogwaterstijging

In deze studie is in overleg met Rijkswaterstaat uitgegaan van het gemiddelde scenario voor zeespiegelstijging van het IPPC; 60 centimeter per eeuw. Vooralsnog wordt op basis van de bijbehorende hoogwaterstand de benodigde aanleghoogte bepaald. Omdat voor ruimtereservering (grootschalig) in de planvorming ook rekening gehouden wordt met het extreme scenario van 85 centimeter per eeuw stijging van de zeespiegel, is gevraagd om de consequenties hiervan inzichtelijk te maken. De vraag is dus: "hoe veel verandert het golfverslagdebiet (lees waterbezwaar bij Hart van Perkpolder) als de zeespiegel niet met 60 centimeter per eeuw, maar 85 centimeter per eeuw stijgt. Hierbij wordt dan aangenomen dat er voor Hart van Perkpolder gekozen wordt voor een aanleghoogte van NAP+10 meter. In tabel 4-9 is naast de berekende benodigde kruinhoogte, ook per uitvoerlocatie het berekende overslagdebiet weergegeven bij een aanleghoogte van NAP+10 meter. Omdat er nog een aanzienlijke marge zit tussen de berekende mogelijke aanleghoogte van NAP +9,30 meter en de in deze berekeningen gekozen aanleghoogte van NAP+10 meter is de hoeveelheid golfverslag beperkt tot maximaal 1 l/s/m. Als echter de zeespiegel stijgt met 85 centimeter per eeuw, zal het ontwerppeil bij Perkpolder toenemen van NAP +7,85 tot NAP +8.60. In tabel 4-10 is aangegeven welke invloed deze stijging heeft op de benodigde kruinhoogten en op de hoeveelheid golfverslag bij een aanleghoogte van NAP +10 meter.

Tabel 4-10 Benodigde kruinhoogten en overslagdebieten bij een zss van 85 cm/eeuw (2210)

Dijkvak vak nr.	Uitv punt nr.	SWL [m +NAP]	Hs [m] Wst t.o.v. NAP	Tpm [s] Wst t.o.v. NAP	Hoek v. inval [gr.]	Q [l/s/m] aanleghoogte NAP + 10m	Kruinhoogte bij overslag [l/s/m]					
							0.1	1	10	30	100	
93		8.60			0							
	a	8.60	1.8	4.8	0	13	11.63	10.86	10.08	9.71	9.31	
	b	8.60	1.7	4.8	0	10	11.50	10.75	10.01	9.65	9.26	
	c	8.60	1.5	4.8	0	6	11.23	10.54	9.85	9.52	9.16	
	d	8.60	1.4	4.8	0	5	11.09	10.43	9.77	9.46	9.12	
	e	8.60	1.1	4.8	0	2	10.68	10.12	9.55	9.28	8.98	
	f	8.60	1.0	5.7	0	2	10.82	10.22	9.62	9.34	9.02	
	g	8.60	1.4	5.3	0	8	11.38	10.65	9.93	9.58	9.20	

Per saldo neemt bij dit scenario de hoeveelheid golfverslag toe van ongeveer 1 l/s/m tot maximaal 13 l/s/m. Vooralsnog lijkt dus een aanleghoogte van NAP+10 meter ook voldoende hoog te zijn bij een zeer extreem scenario van de zeespiegelstijging, en blijft het waterbezwaar bij een 1/4000^{ste} storm hanteerbaar.

5 BUITENDIJKS NATUURGEBIED PERKPOLDER OOST

5.1 Methode golven in havens voor perkpolder Oost

Alhoewel de gebiedsinrichting voor Perkpolder Oost niet gekwalificeerd kan worden als een havenbekken, maar het meer overeenkomsten heeft met een estuarien systeem, is de in paragraaf 4.1 omschreven methode voor golven in havens toch goed toepasbaar voor dit gebied. In deze fase van de studie gaat het om een bovengrens bepaling van de ontwerpwaarden. Voor de golfcondities in het plangebied zijn de volgende processen primair van belang:

- Het binnendringen van golven vanaf de Westerschelde via de bres in de dijk;
- Golfdiffractie van de binnenkomende golven;
- Locale windgroei in het plangebied;
- Golfbreking op ondiepe voorlanden.

Al deze processen worden meegenomen in de VTV methode voor golfcondities in havens en afgeschermd gebied. Toepassing van deze methode resulteert in conservatieve (lees: veilige) golfcondities omdat bijvoorbeeld de bodemwrijving verwaarloosd wordt.

5.2 Aannamen en uitvoerpunten

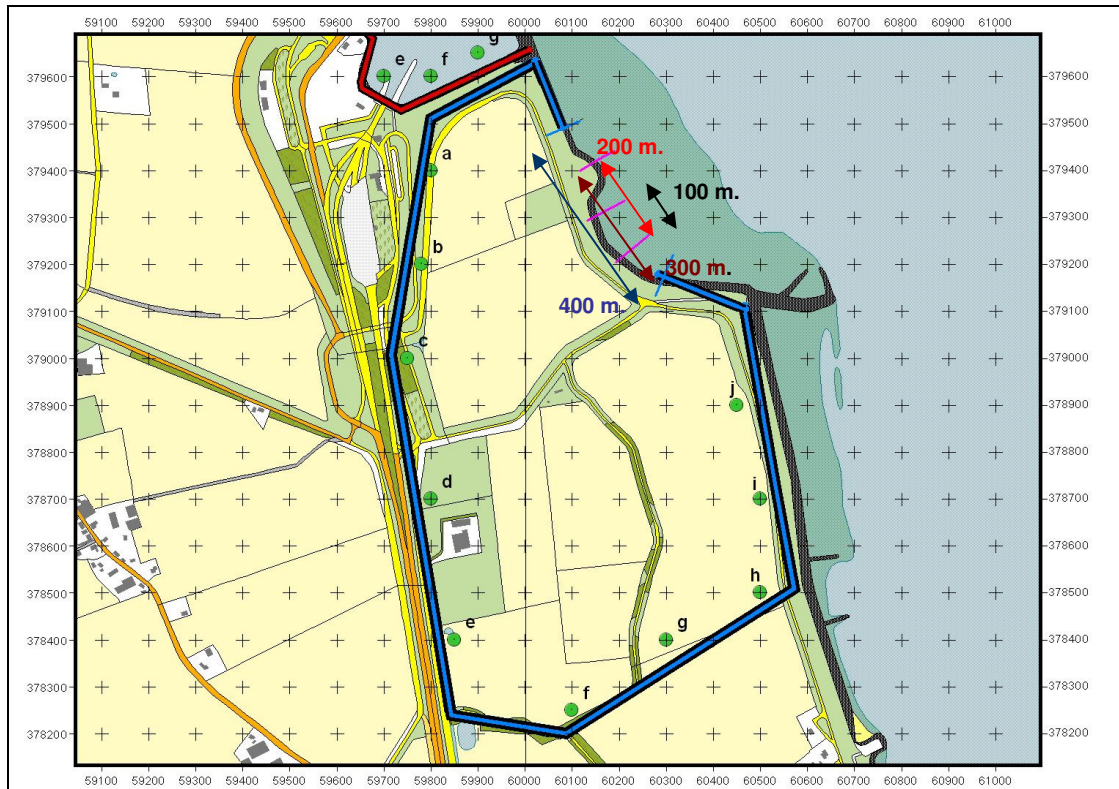
Voor de schematisatie van Perkpolder Oost in de VTV methode mogen alleen waterkeringen en waterkerende objecten meegenomen worden die ook ontworpen zijn op een 1/4000^{ste} situatie. Voor Perkpolder Oost betekent dit dat de secundaire dijk die de polder doorsnijdt, niet in beschouwing genomen wordt.

Samengevat wordt in de VTV methode voor golven in havens en afgeschermd gebied het buitendijks natuurgebied als volgt vereenvoudigd opgenomen:

- Uitgangspunt is de huidige vormgeving van Westerscheldedijk, met een bres van 4 verschillende breedtes bij dijkpaal 260. De dijk aan weerszijden wordt beschouwd als een hoge havendam waarover geen golftransmissie plaatsvindt;
- Er wordt, conform de projectscope, gerekend met bresbreedtes van 400, 300, 200 en 100 meter. De positie van bres (middenpunt) wordt op dezelfde plaats aangehouden;
- Voor alle windrichtingen (330°, 330°, 360°, 030°, 060° en 090°) wordt gerekend met diffractie om de twee dijken aan weerszijde van de bres;
- De aanwezige secundaire dijken worden niet in beschouwing genomen;
- Golfbreking door dieptebeperking en wrijving wordt in deze methode niet meegenomen. Uitgangspunt is golfvoortplanting op diep water. Wel wordt bij de locaties waarbij schorvorming zal plaatsvinden uitgegaan van diepte beperking van de golven op 0,5 maal de waterdiepte;
- De golfcondities worden berekend op 10 verschillende uitvoerpunten in het inrichtingsgebied waaronder een uitvoerpunt bij het geplande doorlaatmiddel naar de Westelijke Perkpolder. Deze uitvoerpunten zijn weergegeven in figuur 5.1 en tabel 5.1;
- De beschikbaar gestelde golfcondities ter plaatse van de breslocatie (RIKZ) zijn niet representatief voor de golfcondities zoals die kunnen optreden bij de bres. De beschikbare golfcondities gaan uit van een slik ter plaatse van de breslocatie, en zijn dus een onderschatting van de golfcondities na realisatie van de bres. Daarom zijn voor de breslocatie golfhoogten op dieper water bepaald

uitgaande van de ruimtelijke resultaten van de berekeningen die uitgevoerd zijn voor Projectbureau Zeeweringen (zie bijlage 1). Deze methode is ook door Svasek toegepast voor het bepalen van de golfcondities in de monding van de Jachthaven. Voor de golfperiode kan deze methode niet gehanteerd worden, en zijn de golfperioden zoals die bepaald zijn voor de Jachthaven aangehouden;

- Voor 2210 wordt aangenomen dat de windsnelheid 10% is toegenomen (zie bijlage 1) en de golven als zodanig ook 10% in hoogte toegenomen zijn. Zie bijlage 1.



Figuur 5-1 Contour Perkpolder Oost in VTV methode (blauwe lijn) en positie uitvoerpunten en bres

Tabel 5-1 Exacte ligging uitvoerpunten

Uitvoerpunt	X- coördinaat [m. RD stelsel]	Y- coördinaat [m. RD stelsel]
a	59800	379400
b	59780	379200
c	59750	379000
d	59800	378700
e	59850	378400
f	60100	378250
g	60300	378400
h	60500	378500
i	60500	378700
j	60450	378900

5.3 Golfcondities en waterstanden 2060

Met de methode voor golven in havens en afgeschermd gebied zijn voor de tien aangegeven locaties de golfcondities van buiten de haven doorvertaald naar de waterkeringen die het inrichtingsgebied omgeven. Daarna is per uitvoerpunt en per waterstand uit de door gerekende windrichtingen bepaald welke golfconditie de grootste bijdrage heeft aan de eerder gedefinieerde belastingsfuncties z1, z2 en z3. Dit worden de maatgevende golfcondities genoemd. In tabel 5-2, 5-3 en 5-4 zijn de berekende golfcondities bij de kaden van de voormalige veerhaven weergegeven voor een bresbreedte van 400 meter bij de waterstanden NAP+2, +4, +6 meter en bij het ontwerppeil (OWP). In bijlage 3 zijn de golfcondities gegeven voor de resterende bresbreedtes.

Tabel 5-2 Ontwerpwaarden 2060 belastingfunctie Z1 = $H_s \cdot T_{pm}$ bresbreedte 400 meter

Dijkvak vak nr.	Uitv punt nr.	Coördinaten [RD-stelsel in m.]				Poldernaam	Hs [m]				Tpm [s]				Wind- richting			
		van		tot			Wst t.o.v. NAP		Wst t.o.v. NAP		2m+		4m+		6m+		OWP	
		x	y	x	y		2m+	4m+	6m+	OWP	2m+	4m+	6m+	OWP	2m+	4m+	6m+	OWP
bresgrootte 400 meter																		
92		60027	379565	60272	379142	Inlaag Perkpolder Oost				6.65				6.65				6.65
	a	59800	379400				0.8	1.1	1.2	1.3	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90
	b	59780	379200				0.8	1.1	1.2	1.3	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90
	c	59750	379000				0.6	0.8	0.9	1.0	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90
	d	59800	378700				0.7	0.7	0.6	0.6	3.5	3.9	4.8	5.1	360	360	330	320
	e	59850	378400				0.3	0.8	0.8	0.8	3.5	3.9	3.9	3.9	360	360	360	360
	f	60100	378250				0.3	0.9	0.9	0.9	3.5	3.9	3.9	3.9	360	360	360	360
	g	60300	378400				0.3	1.0	1.0	1.0	3.5	4.3	4.8	5.0	330	330	330	330
	h	60500	378500				0.3	0.9	1.0	1.1	3.5	4.3	4.8	5.0	330	330	330	330
	i	60500	378700				0.9	1.0	1.0	1.0	3.5	4.3	4.8	5.0	330	330	330	330
	j	60450	378900				0.7	0.8	0.8	0.8	3.5	4.3	4.8	5.0	330	330	330	330

Tabel 5-3 Ontwerpwaarden 2060 belastingfunctie Z2 = $H_s \cdot T_{pm}^2$ bresbreedte 400 meter

Dijkvak vak nr.	Uitv punt nr.	Coördinaten [RD-stelsel in m.]				Poldernaam	Hs [m]				Tpm [s]				Wind- richting			
		van		tot			Wst t.o.v. NAP		Wst t.o.v. NAP		2m+		4m+		6m+		OWP	
		x	y	x	y		2m+	4m+	6m+	OWP	2m+	4m+	6m+	OWP	2m+	4m+	6m+	OWP
bresgrootte 400 meter																		
92		60027	379565	60272	379142	Inlaag Perkpolder Oost				6.65				6.65				6.65
	a	59800	379400				0.8	1.1	1.2	1.3	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90
	b	59780	379200				0.8	1.1	1.2	1.3	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90
	c	59750	379000				0.7	0.8	0.9	1.0	3.5	4.8	4.8	4.8	30	90	90	90
	d	59800	378700				0.7	0.7	0.7	0.7	3.5	3.9	3.9	3.9	360	360	360	360
	e	59850	378400				0.3	0.8	0.8	0.8	3.5	3.9	3.9	3.9	360	360	360	360
	f	60100	378250				0.3	0.9	0.9	0.9	3.5	3.9	3.9	3.9	360	360	360	360
	g	60300	378400				0.3	1.0	1.0	1.0	3.5	4.3	4.8	5.0	330	330	330	330
	h	60500	378500				0.3	0.9	1.0	1.1	3.5	4.3	4.8	5.0	330	330	330	330
	i	60500	378700				0.9	1.0	1.0	1.0	3.5	4.3	4.8	5.0	330	330	330	330
	j	60450	378900				0.7	0.8	0.8	0.8	3.5	4.3	4.8	5.0	330	330	330	330

Tabel 5-4 Ontwerpwaarden 2060 belastingfunctie Z3 = $H_s^2 \cdot T_{pm}$ bresbreedte 400 meter

Dijkvak vak nr.	Uitv punt nr.	Coördinaten [RD-stelsel in m.]				Poldernaam	Hs [m]				Tpm [s]				Wind- richting			
		van		tot			Wst t.o.v. NAP		Wst t.o.v. NAP		2m+		4m+		6m+		OWP	
		x	y	x	y		2m+	4m+	6m+	OWP	2m+	4m+	6m+	OWP	2m+	4m+	6m+	OWP
bresgrootte 400 meter																		
92		60027	379565	60272	379142	Inlaag Perkpolder Oost				6.65				6.65				6.65
	a	59800	379400				0.8	1.1	1.2	1.3	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90
	b	59780	379200				0.8	1.1	1.2	1.3	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90
	c	59750	379000				0.6	0.8	0.9	1.0	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90
	d	59800	378700				0.5	0.5	0.6	0.7	4.3	4.8	4.8	4.8	330	90	330	408
	e	59850	378400				0.3	0.8	0.6	0.6	3.5	3.9	4.8	5.1	360	360	330	320
	f	60100	378250				0.3	0.8	0.7	0.7	3.5	4.3	4.8	5.0	360	330	330	330
	g	60300	378400				0.3	1.0	1.0	1.0	3.5	4.3	4.8	5.0	330	330	330	330
	h	60500	378500				0.3	0.9	1.0	1.1	3.5	4.3	4.8	5.0	330	330	330	330
	i	60500	378700				0.9	1.0	1.0	1.0	3.5	4.3	4.8	5.0	330	330	330	330
	j	60450	378900				0.7	0.8	0.8	0.8	3.5	4.3	4.8	5.0	330	330	330	330

Voor het gebruik van deze drie verschillende tabellen met golfcondities in het ontwerp van dijken wordt voor het projectbureau Zeeweringen uitgegaan van een vaste keuze

voor een belastingsfunctie per faalmechanisme. In het tekstkader van paragraaf 4.3 is uitgelegd welke keuze voor een belastingsfunctie normaal gesproken geldt voor steenbekledingen en welke voor kruinhoogten. Omdat de keuze voor één tabel afhankelijk is van het type constructie en faalmechanisme, wordt aangeraden om te toetsen welke belastingsfunctie resulteert in het meest robuuste ontwerp.

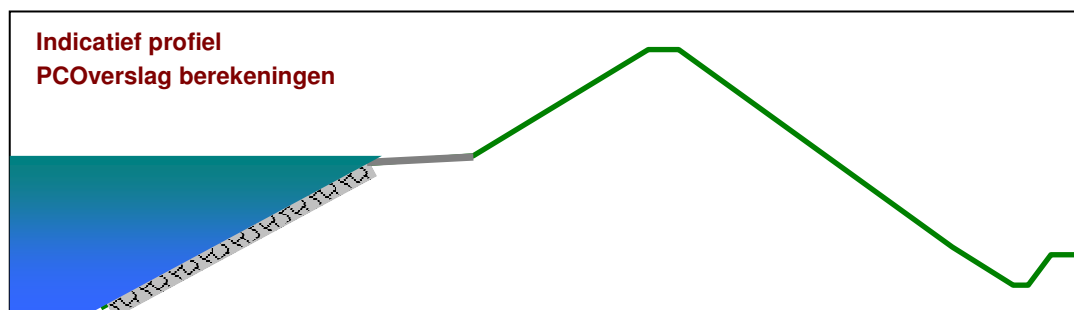
Het ontwerppeil voor het inrichtingsgebied Perkpolder Oost is eveneens NAP +6,65 meter voor een 1/4000^{ste} situatie voor de planperiode tot 2060. Ook hierbij geldt voor de uitvoerpunten a tot c dat de kans van voorkomen van een combinatie van een oostelijke windrichting en een waterstand van NAP+6 meter en hoger, veel kleiner is dan een 1/4000^{ste} overschrijdingskans. Dergelijke hoge waterstanden kunnen alleen voorkomen bij windrichtingen tussen noordwest en noord.

5.4 Kruinhoogten nieuwe primaire waterkering 2060

De inlaag van Perkpolder Oost wordt een buitendijks natuurgebied. De dijk die het gebied omringt, zal gaan fungeren als primaire waterkering. Op basis van de in paragraaf 5.3 en 5.4 berekende ontwerpwaarden zijn voor deze omringende dijk kruinhoogten bepaald voor diverse overslagvolumes.

Voor de bepaling van de benodigde kruinhoogte is uitgegaan van de volgende variabelen qua profiel en overslagvolumes:

- | | |
|---------------------------------|--------------------------------|
| • Hoogteligging teen | NAP + 0 meter |
| • Helling ondertalud | 1:4 |
| • Ruwheid ondertalud | 0,9 (Hydroblocks) |
| • Hoogteligging buitenkant berm | Ontwerppeil |
| • Hoogteligging binnenkant berm | Ontwerppeil + 20 cm. |
| • Breedte berm | 5 meter |
| • Ruwheid berm | 1,0 (Asfalt) |
| • Helling boventalud | 1:4 |
| • Ruwheid boventalud | 1,0 (Gras) |
| • Overslagscenario's | 0,1; 1; 10; 30 en 100 l./s./m. |
| • Belastingsfunctie | Z1 (maatgevend) |
| • Bresgroottes | 400, 300, 200 en 100 meter. |



In tabel 5-5 zijn de benodigde kruinhoogten gegeven voor het scenario 2060 voor een bres van 400 meter breed. Daarnaast zijn in bijlage 4 de kruinhoogten gegeven voor de andere bresgroottes.

Tabel 5-5 Benodigde kruinhoogten Perkpolder Oost 2060 belastingfunctie Z1 = Hs*Tpm

Dijkvak vak nr.	Uitv punt nr.	SWL [m +NAP]	Hs [m] Wst t.o.v. NAP	Tm-1,0 [s] Wst t.o.v. NAP	Hoek v. inval [gr.]	Kruinhoogte bij overslag [l/s.]				
						0.1	1	10	30	100
Bresgrootte 400 meter										
92										
	a	6.65	1.30	4.36	0	8.806	8.227	7.648	7.372	7.069
	b	6.65	1.30	4.36	0	8.806	8.227	7.648	7.372	7.069
	c	6.65	1.00	4.36	0	8.324	7.856	7.388	7.164	6.919
	d	6.65	0.60	4.64	0	7.826	7.474	7.122	6.954	6.770
	e	6.65	0.80	3.55	0	7.708	7.392	7.077	6.927	6.762
	f	6.65	0.90	3.55	0	7.845	7.497	7.148	6.981	6.799
	g	6.65	1.00	4.55	0	8.402	7.914	7.427	7.194	6.939
	h	6.65	1.10	4.55	0	8.574	8.047	7.519	7.268	6.992
	i	6.65	1.00	4.55	0	8.402	7.914	7.427	7.194	6.939
	j	6.65	0.80	4.55	0	8.042	7.640	7.238	7.046	6.835

Uitgaande van een normale primaire waterkering zal de kruinhoogte ontworpen worden op een overslagvolume van 0.1 liter per seconde per meter. Op basis van deze berekeningen zou hiermee de kruinhoogte voor de planperiode tot 2060 variëren van NAP +7.70 tot NAP +8.90.

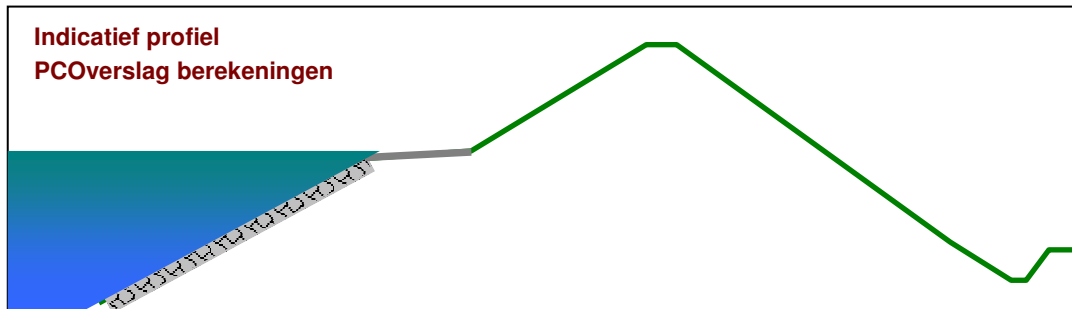
5.5 Golfcondities en waterstanden 2210

Ook voor het scenario 2210 zijn met de methode voor golven in havens en afgeschermd gebieden golfcondities voor Perkpolder Oost bepaald. Als prognose voor 2210 is uitgegaan van een 10% hogere windsnelheid en een 10% hogere golfhoogte in bij de Bres (zie bijlage 1). Daarna is per uitvoerpunt en waterstand uit de doorgerekende windrichtingen bepaald welke golfconditie de grootste bijdrage heeft aan de eerder gedefinieerde belastingsfuncties Z1, Z2 en Z3. Dit worden de maatgevende golfcondities genoemd. In tabel 5-6, 5-7 en 5-8 zijn de berekende golfcondities bij de nieuwe primaire waterkeringen van Perkpolder Oost weergegeven bij een bresgrootte van 400 meter. De golfcondities voor de overige bresbreedten worden weergegeven in bijlage 3.

Tabel 5-6 Ontwerpwaarden 2210 belastingfunctie Z1 = Hs*Tpm

Dijkvak vak nr.	Uitv punt nr.	Coördinaten [RD-stelsel in m.]				Poldernaam	Hs [m] Wst t.o.v. NAP				Tpm [s] Wst t.o.v. NAP				Wind- richting			
		van		tot			2m+	4m+	6m+	OWP	2m+	4m+	6m+	OWP	2m+	4m+	6m+	OWP
bresgrootte 400 meter																		
92		60027	379565	60272	379142	Inlaag Perkpolder Oost				7.85				7.85				7.85
	a	59800	379400				0.9	1.2	1.3	1.4	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90
	b	59780	379200				0.9	1.2	1.3	1.4	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90
	c	59750	379000				0.7	0.9	1.0	1.1	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90
	d	59800	378700				0.7	0.8	0.8	0.8	3.5	3.9	3.9	3.9	360	360	360	360
	e	59850	378400				0.3	0.8	0.8	0.8	3.5	3.9	3.9	3.9	360	360	360	360
	f	60100	378250				0.3	1.0	1.0	1.0	3.5	3.9	3.9	3.9	360	360	360	360
	g	60300	378400				0.3	1.1	1.1	1.1	3.5	4.3	4.8	5.3	330	330	330	330
	h	60500	378500				0.3	1.0	1.1	1.2	3.5	4.3	4.8	5.3	330	330	330	330
	i	60500	378700				1.0	1.1	1.1	1.1	3.5	4.3	4.8	5.3	330	330	330	330
	j	60450	378900				0.7	0.9	0.9	0.9	3.5	4.3	4.8	5.3	330	330	330	330

- Helling boventalud 1:4
- Ruwheid boventalud 1,0 (Gras)
- Overslagscenario's 0,1; 1; 10; 30 en 100 l./s./m.
- Belastingfunctie Z1 (maatgevend)
- Bresgroottes 400, 300, 200 en 100 meter.



In tabel 5-8 zijn de benodigde kruinhoogten gegeven voor het scenario 2060 en in tabel 5-9 voor 2210 voor een bres van 400 meter breed. Daarnaast zijn in bijlage 4 de kruinhoogten gegeven voor de andere bresgroottes.

Tabel 5-9 Benodigde kruinhoogten Perkpolder Oost 2210 belastingfunctie Z1 = Hs*Tpm

Dijkvak vak nr.	Uitv punt nr.	Bresgrootte 400 meter				Kruinhoogte bij overslag [l/s/]				
		SWL [m +NAP]	Hs [m] Wst t.o.v. NAP	Tm-1,0 [s] Wst t.o.v. NAP	Hoek v. inval [gr.]	0.1	1	10	30	100
Bresgrootte 400 meter										
92										
	a	7.85	1.40	4.36	0	10.159	9.546	8.933	8.640	8.319
	b	7.85	1.40	4.36	0	10.159	9.546	8.933	8.640	8.319
	c	7.85	1.10	4.36	0	9.689	9.182	8.676	8.434	8.169
	d	7.85	0.80	3.55	0	8.908	8.592	8.277	8.127	7.962
	e	7.85	0.80	3.55	0	8.908	8.592	8.277	8.127	7.962
	f	7.85	1.00	3.55	0	9.180	8.798	8.417	8.235	8.036
	g	7.85	1.10	4.82	0	9.903	9.344	8.785	8.518	8.226
	h	7.85	1.20	4.82	0	10.082	9.483	8.883	8.597	8.283
	i	7.85	1.10	4.82	0	9.903	9.344	8.785	8.518	8.226
	j	7.85	0.90	4.82	0	9.530	9.058	8.585	8.360	8.113

Uitgaande van een normale primaire waterkering zal de kruinhoogte ontworpen worden op een overslagvolume van 0.1 liter per seconde per meter. Op basis van deze berekeningen varieert de benodigde kruinhoogte na zetting voor de planperiode tot 2210 van NAP +8.90 tot NAP +10.20. De benodigde kruinhoogten bij de overige bresgrootten zijn weergegeven in bijlage 4.

6 SAMENVATTING EN AANBEVELINGEN VOOR HET VERVOLGTRAJECT

In deze studie zijn ontwerpwaarden berekend als voorbereiding op het Design & Construct proces van de gebiedsontwikkeling Perkpolder. In deze fase van het project zijn de golfcondities op een robuuste wijze bepaald waardoor de berekende waarden een bovengrens vormen.

Voor Westelijke Perkpolder zijn de bepaalde ontwerpwaarden voor steenbekledingen in lijn met de 1/4000^{ste} ontwerpwaarden van projectbureau Zeeweringen voor het scenario 2060. De lange termijn ontwikkeling van de morfologie van de Westerschelde is deels bepalend voor de lange termijn ontwikkeling van de golfcondities in de Westerschelde. Voor Westelijke Perkpolder is de morfologische ontwikkeling van de vooroever voor planperioden meer dan 50 jaar onmogelijk eenduidig vast te stellen. Ook in de literatuur worden er geen kwantitatieve uitspraken gedaan over een planperiode van 200 jaar. Voor de ontwerpwaarden betekent dit dat vooral de golfcondities voor steenbekledingen bij lagere waterstanden relatief onzeker zijn. Daarom is in deze studie uitgegaan van een worst case benadering waarbij de vooroever sterk verdiept.

In deze studie zijn golfcondities berekend voor de Jachthaven waarbij uitgegaan is van de huidige configuratie van de haven en waarbij de Oostelijke havendam niet als primaire waterkering fungeert. Desondanks zijn de berekende golfcondities in de jachthaven significant lager dan in de monding, en kan volstaan worden met een boulevard hoogte van minder dan NAP +10 meter. Aangezien de huidige situatie niet optimaal is voor de stilligging van schepen in de jachthaven, zal de haven opnieuw gedimensioneerd moeten worden. Hierbij wordt de aanbeveling gedaan om ook na te gaan in hoeverre met uitgekiende havendammen de aanleghoogte van het Hart van Perkpolder beperkt kan worden. In deze studie is voor de Jachthaven gerekend met de 1/4000^{ste} waterstand in combinatie met de 1/4000^{ste} golfcondities die als loodrecht invallend meegenomen zijn. Dit kan gezien worden als een worst case scenario. Het is daarom aan te bevelen om, op het moment dat er meer inzicht is in het ontwerp van de havendammen, voor deze haven scherpere randvoorwaarden te berekenen met een havenmodel waarin refractie, reflectie en golfgroei en golfbreking meegenomen worden.

De inlaag Perkpolder Oost is in deze studie beschouwd als een "diep havenbekken". Alleen voor de uitvoerpunten aan de zuidkant van het inrichtingsgebied is gerekend met dieptebeperking van golven. Ook zijn de golfcondities doorvertaald naar benodigde kruinhoogten zonder de hoek van inval in beschouwing te nemen. Er kan dan ook gesteld worden dat de berekende waarden een bovengrens vormen. Door de inzet van een spectraal golfmodel waarbij windgroei, refractie, diffractie, wrijving en dissipatie meegenomen worden, kunnen scherpere ontwerpwaarden verkregen worden.

REFERENTIES

Golfrandvoorwaarden op de Westerschelde gegeven een 1/400^{ste} windsnelheid; RIKZ rapport RIKZ\1997.046; november 1997

Golfrandvoorwaarden op de Westerschelde gegeven een 1/400^{ste} windsnelheid (deel II); RIKZ, rapport RIKZ\1998.018; juli 1998

Evaluatie van de ontwerpwaarden voor golfcondities in de Westerschelde; rapport RIKZ\2003.044; december 2003

Golfcondities in havens en afgeschermd gebied; RIKZ rapport RIKZ\2004.001; januari 2004

Detailadvies Perkpolder, inclusief Veerhaven; Svasek en Royal Haskoning; Detailadvies 2006.03.29

Morfologische ontwikkelingen in het Schelde estuarium bij voortzetting van het huidige beleid en effecten van een verdere verdieping van de vaargeul en uitpolderingen langs de Westerschelde. Jeuken, ProSes 2004.

Plaatmorfologie Westerschelde Veranderingen in de plaatmorfologie van de Westerschelde en de gevolgen voor het steltloperhabitat; RIKZ 2006, referentie A1774R1r2

Richtingsafhankelijke extreme waarden statistiek voor hoogwaterstanden, golfhoogten en golfperioden; RIKZ rapport RIKZ\2000.040; december 2000.

Bijlage 1

Golfcondities en waterstanden scenario's 2060 en 2210

Bijlage 1 Golfcondities en Waterstanden

1. Definitie ontwerpscenario's 2060 en 2210

Voor het inrichtingsgebied wordt voor ontwerpvragestukken rekening gehouden met twee verschillende ontwerpscenario's: 50 jaar voor de normale ontwerpvragestukken en 200 jaar voor ruimtereservering en gebiedsinrichting. Deze scenario's worden 2060 respectievelijk 2210 genoemd.

1.1 Uitwerking scenario 2060

In het scenario 2060 wordt rekening gehouden met een levensduur van tenminste 50 jaar en dienen de ontwerpwaarden geldig te zijn voor deze levensduur. Voor dit scenario 2060 wordt aangehaakt bij de methode zoals die door het RIKZ ontwikkeld is voor projectbureau Zeeweringen. In deze ontwerpwaarden worden de volgende uitgangspunten gehanteerd:

Golven:

- De verwachte grootschalige ontwikkelingen van de morfologie van de Westerschelde zijn verdisconteerd in de bodem zoals die gebruikt is voor de golfberekeningen;
- Er zijn golven berekend bij 14 windrichtingen voor een 1/4000^{ste} overschrijdingskans van de windsnelheid;
- Voor de Westerschelde zijn de golfcondities per 250 meter dijk beschikbaar;
- Per uitvoerpunt wordt eerst bepaald wat de maatgevende golfcondities zijn;
- Daarna wordt voor een dijkvak het uitvoerpunt met de hoogste belasting maatgevend gekozen voor het gehele dijkvak.

Waterstanden:

- Ontwerppeilen zijn gebaseerd op het basispeil (1985) vermeerderd met 75 jaar invloed van de zeespiegelstijging op de hoogwaterstijging in de Westerschelde. Voor Perkpolder gaat het hier om een basispeil van NAP+ 6,05 en een toeslag voor de hoogwaterstijging over 75 jaar van 60 centimeter = NAP +6,65. Als scenario voor de zeespiegelstijging wordt hier conform de derde kustnota gerekend met een gemiddeld scenario van 60 centimeter per eeuw.

1.2 Uitwerking scenario 2210

Voor het scenario 2210 moeten keuzen gemaakt worden t.a.v. de invloed op de golfcondities en de waterstanden. Hiervoor is overleg geweest met John de Ronde (RIKZ). Dit leverde de volgende suggesties op:

- Bodemontwikkelingen: inschatting veranderingen Westerschelde op basis van MOVE / ProSes studies, en pragmatisch doorvertalen wat dit kan betekenen voor de vooroever bij Perkpolder;
- Golfcondities: Voor 2210 wordt als basis uitgegaan van de golfcondities zoals deze berekend zijn voor het scenario 2060. Conform het scenario van het IPPC lijkt het verstandig om uit te gaan van een toename van de stormfrequentie. Dit wordt voor deze studie doorvertaald naar een toename van de 1/4000^{ste} windsnelheid van 10%. Uitgaande van deze toename van de wind zullen de

golven maximaal 10% in hoogte toe kunnen nemen (Bretschneider, windgroei over een strijklengte van 7,5 kilometer);

- Voor de zeespiegelstijging zijn er 2 scenario's denkbaar: 60 centimeter per eeuw (het gemiddelde scenario van het IPCC of 85 centimeter per eeuw (het ongunstige scenario van het IPCC). Hiervoor adviseert RIKZ om voor ontwerpdoeleinden uit te gaan van 60 centimeter per eeuw als het gaat om waterkeringen en niet flexibele constructies. Alleen voor ruimte reservering (Ruimtelijke Ordening) verdient het de aanbeveling om uit te gaan van het ongunstige scenario van 85 centimeter per eeuw;
- Uitgaande van een de voor projectbureau zeekeringen berekende verhouding tussen de zeespiegelstijging en de hoogwaterstijging komt de toeslag t.o.v. het basispeil voor 2060 uit op 1,8 meter. Voor een zeespiegelstijging van 85 centimeter per eeuw komt hier nog 75 centimeter bij;

Tabel B1-1 Ontwerppeilen Perkpolder voor 2060 en 2210

Dijkvak vak nr.	Kilometreering		Poldernaam	Hoogwater stijging 75jr [zss 60 cm/eeuw] [m]	Basispeil 1985 [m + NAP]	Ontwerppeil 2060 [zss 60 cm/eeuw] [m + NAP]	Ontwerppeil 2210 [zss 60 cm/eeuw] [m + NAP]	Ontwerppeil 2210 [zss 85 cm/eeuw] [m + NAP]	
	van	tot							
95a	ws.z	23.37	23.56	Kievitpolder	0.60	6.00	6.60	7.80	8.55
94	ws.z	22.01	23.37	Perkpolder (west)	0.60	6.05	6.65	7.85	8.60
93	ws.z	20.13	22.01	V.haven Perkpolder	0.60	6.05	6.65	7.85	8.60
92	ws.z	19.62	20.13	Perkpolder (oost)	0.60	6.05	6.65	7.85	8.60

- Voor het ontwerp van waterkeringen wordt voorgesteld om gebruik te maken van het zeespiegelstijgingsscenario van 60 centimeter per eeuw voor 2210. Het bijbehorende ontwerppeilen zijn weergegeven in de bovenstaande tabel.
- Hoewel het ontwerppeil in het ontwerpproces vaak onafhankelijk van de windrichting gehanteerd wordt, is het voor bepaalde ontwerpvragestukken nuttig om een indicatie te hebben van de richtingsafhankelijkheid van de waterstanden. In de onderstaande tabel zijn het ontwerppeilen voor Perkpolder richtingsafhankelijk weergegeven, waarbij de verdeling over de richtingen overgenomen is uit de richtingsafhankelijke statistiek voor hoogwaterstanden zoals deze in 2000 door Rijkswaterstaat gepubliceerd is.

Tabel B1-2 Richtingsafhankelijke golfcondities Perkpolder

Wind richting	1/4000ste kwantiel HW Hansweert	Perkpolder basispeil 1985	Ontwerppeilen		
			[60 cm/eeuw] 2060	[60 cm/eeuw] 2210	[85 cm/eeuw] 2210
basispeil (omni)	5.95	6.05	6.65	7.80	8.60
30	3.56	3.62	3.98	4.67	5.15
60	3.56	3.62	3.98	4.67	5.15
90	3.56	3.62	3.98	4.67	5.15
120	3.56	3.62	3.98	4.67	5.15
150	3.56	3.62	3.98	4.67	5.15
180	3.56	3.62	3.98	4.67	5.15
210	4.23	4.3	4.73	5.55	6.12
240	4.79	4.87	5.35	6.28	6.92
270	5.38	5.47	6.01	7.05	7.77
300	5.88	5.98	6.57	7.71	8.5
330	5.51	5.6	6.16	7.23	7.97
360	4.52	4.6	5.06	5.94	6.55

1.3 Golfcondities bres Perkpolder Oost

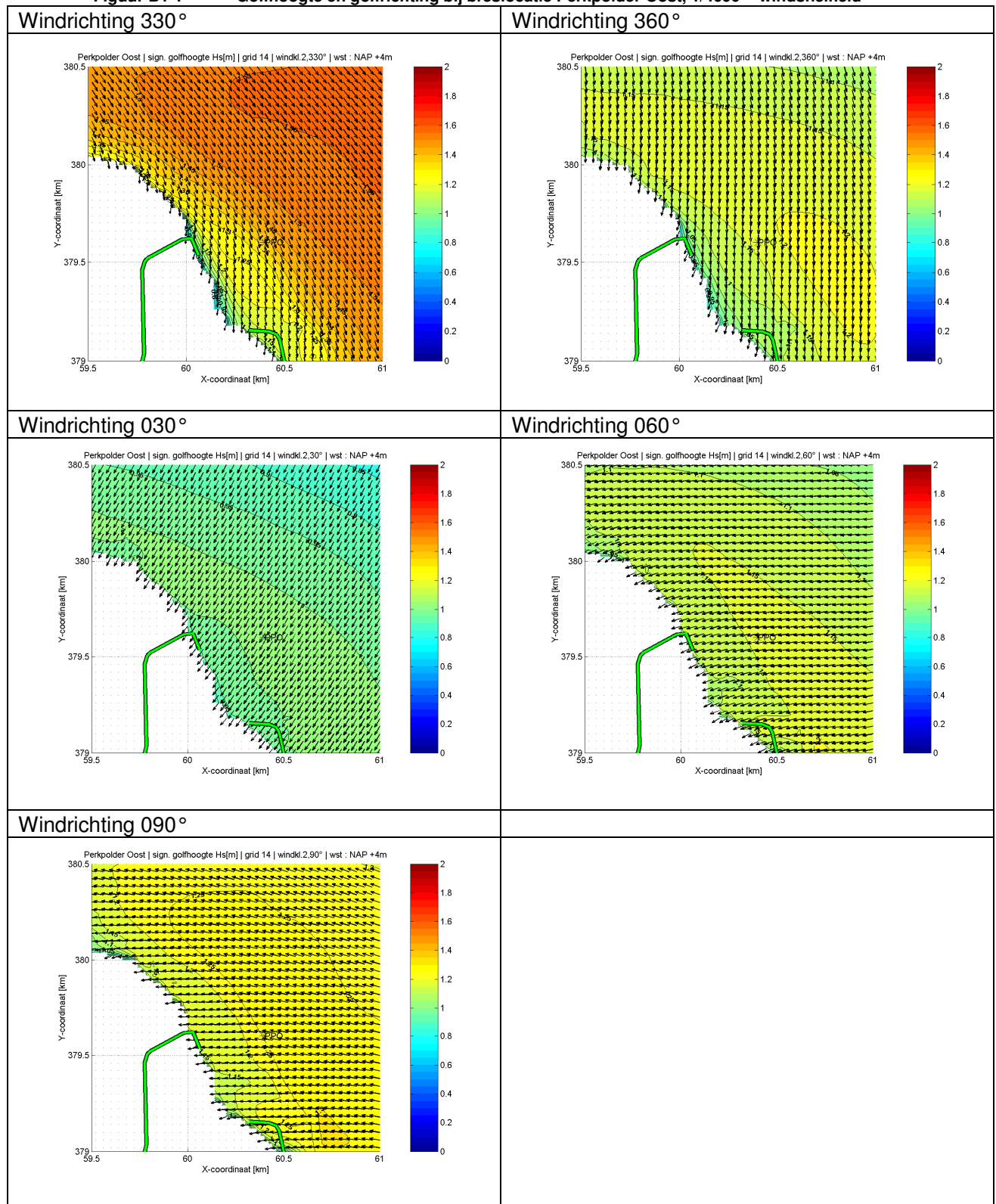
In de eerder genoemde database Rand2001 / KustDB2006 zijn geen locaties opgenomen op dieper water. De beschikbare uitvoerpunten ter plaatse van de geplande breslocatie rondom dijkpaal 260 liggen op het daar nu aanwezige slik. Zodra de dijk doorgraven is, zal de bres verdiepen en zich een geul gaan vormen vanaf de bres richting de Westerschelde. Door deze geul zullen de golven hoger worden dan nu aangenomen is. Om in dit stadium van het project hiervoor een veilige aanname te doen is, conform de methode die Svasek toegepast heeft voor de Jachthaven, de golfhoogte bepaald op een dieper liggende locatie. Hiervoor is voor de golfhoogte gebruik gemaakt van de ruimtelijke SWAN resultaten uit de berekeningen voor Rand2001 / KustDB2006 (de zogenaamde blockfiles). Voor de golfperiode (T_{pm}) zijn deze ruimtelijke resultaten niet beschikbaar. Omdat de golfperiode ruimtelijk niet sterk variabel is kan ook de golfperiode van een naastliggend representatief punt gekozen worden. Gekozen is om hiervoor de golfperiodes vast te houden zoals deze gedefinieerd zijn voor de monding van de Jachthaven.

Voor de golfhoogte voor de breslocatie is gekozen voor een uitvoerpunt op een diepte van NAP-10 meter wat ca. 400 meter uit de breslocatie ligt. Op basis van ruimtelijke visualisatie van de golfvelden zijn de golfhoogte en golfrichting afgeleid. Als voorbeeld zijn in de onderstaande tabel de golfcondities voor een waterstand van NAP+4 meter weergegeven. Daarna zijn de golfhoogten op diep water met +15% gecorrigeerd conform de correcties die RIKZ voorstelt op dieper water in de Westerschelde (RIKZ/2003.044).

Tabel B1-3 Golfcondities breslocatie Perkpolder Oost (1/4000^{ste} windsnelheid 2060)

Wind wst	Hs [m]			Tpm [s]			Dir [°]		
	2	4	6	2	4	6	2	4	6
330	1.5	1.7	1.8	3.5	4.3	4.8	350	350	350
360	1.3	1.4	1.4	3.5	3.9	3.9	5	5	5
30	1.1	1.2	1.3	3.5	3.5	3.5	40	40	40
60	1.3	1.4	1.5	3.5	3.9	3.9	60	60	60
90	1.3	1.5	1.6	4.3	4.8	4.8	90	90	90

Figuur B1-1 Golfhoogte en golfrichting bij breslocatie Perkpolder Oost, 1/4000^{ste} windsnelheid



Bijlage 2

Literatuuranalyse lange termijn morfologie Perkpolder

Bijlage 1 Samenvatting lange termijn ontwikkeling morfologie bij Perkpolder op basis van Literatuur.

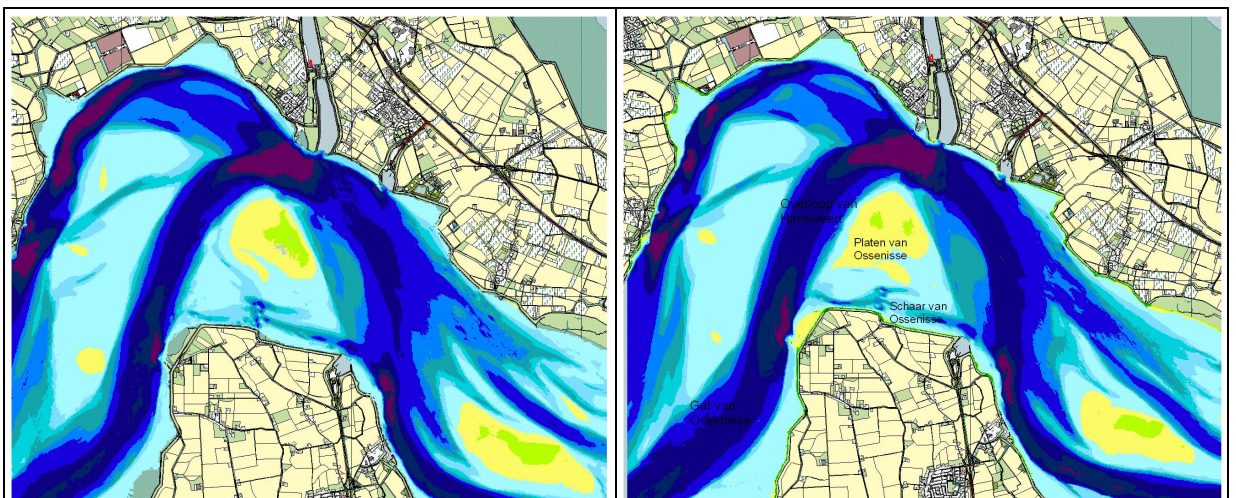
Hieronder volgen enkele citaten uit recente studies naar de lange termijn morfologie van de Westerschelde, en de gevolgen van het verdiepen van de vaarweg. Het is niet de bedoeling om in deze bijlage een complete synthese te geven van de morfologische ontwikkeling. Hier worden alleen de belangrijkste uitspraken aangehaald waarop de morfologische analyse zoals die te vinden is in paragraaf 3.4 gebaseerd is.

Bronnen:

ProSes (2004). Morfologische ontwikkelingen in het Schelde estuarium bij voortzetting van het huidige beleid en effecten van een verdere verdieping van de vaargeul en uitpolderingen langs de Westerschelde. Jeuken, M.C.J.L., Z.B. Wang, T. van der Kaaij, M. van Helvert, M. van Ormondt, R. Bruinsma, I. Tanczos.

RIKZ (2006), Plaatmorfologie Westerschelde Veranderingen in de plaatmorfologie van de Westerschelde en de gevolgen voor het steltloperhabitat. A1774R1r2

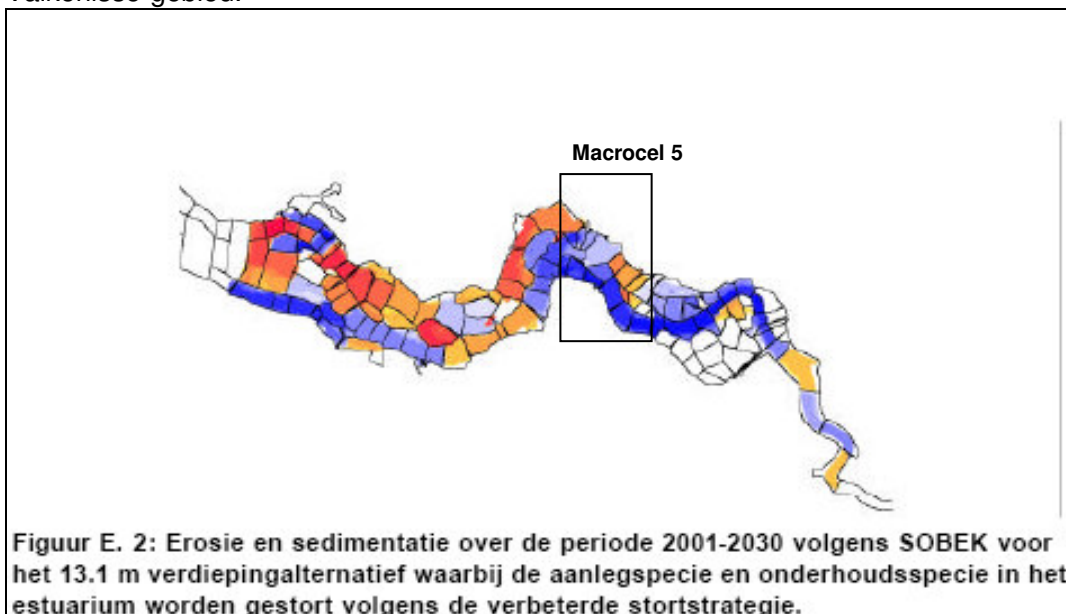
“Nadat de plaat van Ossenisse is doorsneden door de hoofdgeul is de Oostelijke plaat omhoog gekomen. In het begin van de jaren vijftig was er sprake van een langgerekte plaat, inclusief een vloedschaar en twee kleine platen bij de kust. De Schaar van Ossenisse was nog een geul met een duidelijke watervoerende functie. In die tijd “staken” vanuit het westen een vloedschaar en vanuit het oosten een ebschaar het plaatcomplex in. De hoge delen van de plaat zijn sindsdien in oppervlakte toegenomen. Ook zijn de vloed- en ebschaartjes uit het plaatcomplex verdwenen. Kennelijk was er steeds minder drainagecapaciteit nodig (omdat het gebied omhoog kwam), waardoor deze geultjes uiteindelijk zijn verzand. In de huidige situatie heeft de plaat de vorm van een half ei. Aan de zuidzijde loopt nog steeds de Schaar van Ossenisse, met een kleine vloedschaar. Aan de zuidzijde van de plaat zijn nog de resten van enkele schaaftjes zichtbaar. Aan de noordwestzijde is de plaat vanaf eind jaren tachtig iets kleiner geworden, omdat de Overloop van Hansweert naar het oosten is uitgebreid. Aan de noordoostzijde is de plaat juist iets uitgebreid naar het Zuidergat.” [Plaatmorfologie Westerschelde RIKZ 2006].



Eenzelfde observatie is te zien in de door Royal Haskoning uitgevoerde analyse van de bodemligging van 1995 en 2005. Er is duidelijk te zien dat het Middelgat (ebgeul noordwesten), aangezand is en dat de overloop van Hansweert sterk geërodeerd is. De plaat van Ossenissee is verder omhoog gekomen en de schaar van Ossenissee is verder aangezand. Aan de westkant is echter een kleine verdieping ontstaan. Deze erosie is ingezet vanaf 1986-1990 ([referentie Proses]). Een deel van de afgenomen bodemligging is ook gevolg van het feit dat er aan de rand van de plaat van Ossenissee gebaggerd is en er een zandwinlocatie is ([referentie MOVE10 pp. 65]). In [Plaatmorfologie Westerschelde RIKZ 2006] wordt verder toegevoegd dat de Schaar van Ossenissee een zandtoevoer kent en dat de getijdengeul verder kan verzanden. Dan kan een verheling van de plaat met het vasteland kunnen plaatsvinden.

Volgens referentie [Proses 2004] is sinds de jaren vijftig het geulensysteem bij Hansweert, ten westen van de plaat van Ossenissee (zie referentie pp 53). Macrocel 4), gekanteld waarbij de vloedgeul verder is verdiept en de ebgeul is aangezand. Dit is een natuurlijk proces geweest. Halverwege de jaren tachtig bereikte het geulsysteem een nieuw evenwicht waarbij de diepte van de eb- en vloedgeul weinig veranderde. Dit evenwicht is sinds de tweede verdieping verstoord. Grote netto stortingen in de ebgeul en tijdelijk verminderde netto stortingen in de vloedgeul hebben een nieuwe impuls aan het kantelingproces gegeven.

Het gebied ten oosten van de plaat van Ossenissee (Macrocel 5 in [Proses 2004]), is het Valkenisse-gebied.



De "...lange termijn trend (sinds tenminste 1931) is een kanteling van het geulsysteem richting ebgeul waarbij de ebgeul verdiept en de vloedgeul ondieper wordt. Dit is in beginsel vooral een natuurlijk proces geweest. De invloed van het vaargeulonderhoud nam in de loop der tijd toe: tussen 1955 en 1985 kantelt het geulsysteem fors richting ebgeul (vaargeul). De ebgeul erodeert onder invloed van het verdiepen en onderhouden van de vaargeul (baggeren) en waarschijnlijk ook als gevolg van natuurlijke processen. De vloedgeul verondiept waarschijnlijk als gevolg van netto stortingen. Tussen 1985 en 1997 kantelt het systeem richting vloedgeul door een erosie van de vloedgeul en sedimentatie in de ebgeul. In deze periode ontstaan, na een periode van afwezigheid, nieuwe kortsluitgeulen in het drempelgebied van de vloedgeul. Sinds de tweede verdieping in 1997-1998 verdiept de ebgeul ten opzichte van de vloedgeul door netto

baggeren in de ebgeul van gemiddeld 5Mm³/jr (aanleg, onderhoud en zandwinning samen gedurende de periode 1997-2002). Als gevolg van deze kanteling zijn het dwarsverhangen tussen eb- en vloedgeul afgenomen wat verklaart waarom de activiteit van kortsluitgeulen sinds 1900 geleidelijk is afgenomen (Jeuken, 2000). Door deze afgenomen activiteit van kortsluitgeulen heeft de plaatopbouw in het Valkenisse-gebied een impuls gekregen die na de eerste verdieping vermoedelijk versterkt is door het vaargeulonderhoud, en dan vooral het storten in de vloedgeul. Met name op deze locatie wordt verwacht dat het Westerscheldesysteem zal overgaan tot een één-geulsysteem.

Om een inschatting van de toekomstige ontwikkeling te bepalen worden de Sobek en ESTMORF modelberekeningen van (Proses 2004) bekeken. Aan de hand van deze rapportage worden de volgende conclusies getrokken met betrekking tot de mogelijke ontwikkelingen:

- Ten eerste is het gebied zeer gevoelig voor kleine variaties in het te voeren bagger- en stortregiem;
- Het is moeilijk na te gaan wat de invloed zeer lokaal zal zijn ter hoogte van de Perkpolder, met betrekking tot de schaar van Ossensisse;
- Kijkende naar verschillende modelberekeningen [Proses 2004], dan zal het gebied bij Perkpolder met doorzetting van het huidige bagger- en stortbeleid sterk kunnen eroderen. In deze studie zijn 2 modellen gebruikt waarvan de resultaten ter hoogte van Perkpolder sterk verschillen. De algemene trend is wel dat ter hoogte van Hansweert het systeem verder zal eroderen, ondanks het storten van baggervolume in het huidige stortregime. De vloedgeul ten oosten van de Plaat van Ossensisse zal verder sedimenteren (pp 81);
- Ook bij verbeterde stortstrategieën lijkt dit proces niet tegen te houden.

Als gevolg van het eroderen van de vloedgeul ten Noordwesten van de plaat van Ossensisse en het eroderen van ebgeul ten oosten van de plaat van Ossensisse zou het zeer mogelijk zijn dat er een kortsluiting ontstaat. Hierdoor kan de Schaar van Ossensisse als hoofdgeul gaan fungeren.

Bijlage 3

Ontwerpwaarden Perkpolder Oost bij verschillende bresbreedten

Bijlage 3.1 Ontwerpwaarden golfcondities Perkpolder Oost
Scenario 2060, belastingsfunctie Z1 = Hs * Tpm

Dijkvak vak nr.	Uitv punt nr.	Coördinaten [RD-stelsel in m.]				Poldernaam	Hs [m]				Tpm [s]				Wind- richting			
		van x	van y	tot x	tot y		2m+	4m+	6m+	OWP	2m+	4m+	6m+	OWP	2m+	4m+	6m+	OWP
bresgrootte 400 meter																		
92		60027	379565	60272	379142	Inlaag Perkpolder Oost				6.65				6.65				6.65
	a	59800	379400				0.8	1.1	1.2	1.3	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90
	b	59780	379200				0.8	1.1	1.2	1.3	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90
	c	59750	379000				0.6	0.8	0.9	1.0	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90
	d	59800	378700				0.7	0.7	0.6	0.6	3.5	3.9	4.8	5.1	360	360	330	320
	e	59850	378400				0.3	0.8	0.8	0.8	3.5	3.9	3.9	3.9	360	360	360	360
	f	60100	378250				0.3	0.9	0.9	0.9	3.5	3.9	3.9	3.9	360	360	360	360
	g	60300	378400				0.3	1.0	1.0	1.0	3.5	4.3	4.8	5.0	330	330	330	330
	h	60500	378500				0.3	0.9	1.0	1.1	3.5	4.3	4.8	5.0	330	330	330	330
	i	60500	378700				0.9	1.0	1.0	1.0	3.5	4.3	4.8	5.0	330	330	330	330
	j	60450	378900				0.7	0.8	0.8	0.8	3.5	4.3	4.8	5.0	330	330	330	330
bresgrootte 300 meter																		
92		60027	379565	60272	379142	Inlaag Perkpolder Oost				6.65				6.65				6.65
	a	59800	379400				0.8	1.0	1.1	1.2	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90
	b	59780	379200				0.8	1.0	1.1	1.2	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90
	c	59750	379000				0.6	0.8	0.9	1.0	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90
	d	59800	378700				0.7	0.7	0.7	0.7	3.5	3.9	3.9	3.9	360	360	360	360
	e	59850	378400				0.3	0.8	0.8	0.8	3.5	3.9	3.9	3.9	360	360	360	360
	f	60100	378250				0.3	0.9	0.9	0.9	3.5	3.9	3.9	3.9	360	360	360	360
	g	60300	378400				0.3	0.9	0.9	0.9	3.5	4.3	4.8	5.0	330	330	330	330
	h	60500	378500				0.3	0.9	0.9	0.9	3.5	4.3	4.8	5.0	330	330	330	330
	i	60500	378700				0.8	0.9	0.9	0.9	3.5	4.3	4.8	5.0	330	330	330	330
	j	60450	378900				0.6	0.8	0.8	0.8	3.5	4.3	4.8	5.0	330	330	330	330
bresgrootte 200 meter																		
92		60027	379565	60272	379142	Inlaag Perkpolder Oost				6.65				6.65				6.65
	a	59800	379400				0.8	0.9	0.9	0.9	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90
	b	59780	379200				0.7	0.9	0.9	0.9	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90
	c	59750	379000				0.6	0.7	0.8	0.9	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90
	d	59800	378700				0.7	0.7	0.7	0.7	3.5	3.9	3.9	3.9	30	60	60	60
	e	59850	378400				0.3	0.7	0.7	0.7	3.5	3.9	3.9	3.9	360	360	360	360
	f	60100	378250				0.3	0.8	0.8	0.8	3.5	3.9	3.9	3.9	360	360	360	360
	g	60300	378400				0.3	0.9	0.9	0.9	3.5	4.3	4.8	5.0	330	330	330	330
	h	60500	378500				0.3	0.8	0.9	1.0	3.5	4.3	4.8	5.0	330	330	330	330
	i	60500	378700				0.8	0.9	0.9	0.9	3.5	4.3	4.8	5.0	330	330	330	330
	j	60450	378900				0.6	0.7	0.7	0.7	3.5	4.3	4.8	5.0	330	330	330	330
bresgrootte 100 meter																		
92		60027	379565	60272	379142	Inlaag Perkpolder Oost				6.65				6.65				6.65
	a	59800	379400				0.7	0.7	0.7	0.7	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90
	b	59780	379200				0.6	0.6	0.8	0.9	4.3	4.8	3.9	3.7	90	90	60	50
	c	59750	379000				0.5	0.5	0.6	0.7	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90
	d	59800	378700				0.6	0.5	0.5	0.5	3.5	4.8	4.8	4.8	360	90	90	90
	e	59850	378400				0.3	0.6	0.6	0.6	3.5	3.9	3.9	3.9	360	360	360	360
	f	60100	378250				0.3	0.8	0.8	0.8	3.5	3.9	3.9	3.9	360	360	360	360
	g	60300	378400				0.3	0.9	0.8	0.8	3.5	4.3	4.8	5.0	330	330	330	330
	h	60500	378500				0.3	0.7	0.8	0.9	3.5	4.3	4.8	5.0	330	330	330	330
	i	60500	378700				0.7	0.8	0.8	0.8	3.5	4.3	4.8	5.0	330	330	330	330
	j	60450	378900				0.5	0.6	0.5	0.5	3.5	4.3	4.8	5.0	330	330	330	330

Bijlage 3.2 Ontwerpwaarden golfcondities Perkpolder Oost
Scenario 2060, belastingsfunctie Z2 = Hs * Tpm²

Dijkvak vak nr.	Uitv punt nr.	Coördinaten [RD-stelsel in m.]				Poldernaam	Hs [m]				Tpm [s]				Wind- richting			
		van x	y	tot x	y		2m+	4m+	6m+	OWF	2m+	4m+	6m+	OWF	2m+	4m+	6m+	OWF
bresgrootte 400 meter																		
92		60027	379565	60272	379142	Inlaag Perkpolder Oost				6.65				6.65				6.65
	a	59800	379400				0.8	1.1	1.2	1.3	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90
	b	59780	379200				0.8	1.1	1.2	1.3	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90
	c	59750	379000				0.7	0.8	0.9	1.0	3.5	4.8	4.8	4.8	30	90	90	90
	d	59800	378700				0.7	0.7	0.7	0.7	3.5	3.9	3.9	3.9	360	360	360	360
	e	59850	378400				0.3	0.8	0.8	0.8	3.5	3.9	3.9	3.9	360	360	360	360
	f	60100	378250				0.3	0.9	0.9	0.9	3.5	3.9	3.9	3.9	360	360	360	360
	g	60300	378400				0.3	1.0	1.0	1.0	3.5	4.3	4.8	5.0	330	330	330	330
	h	60500	378500				0.3	0.9	1.0	1.1	3.5	4.3	4.8	5.0	330	330	330	330
	i	60500	378700				0.9	1.0	1.0	1.0	3.5	4.3	4.8	5.0	330	330	330	330
	j	60450	378900				0.7	0.8	0.8	0.8	3.5	4.3	4.8	5.0	330	330	330	330
bresgrootte 300 meter																		
92		60027	379565	60272	379142	Inlaag Perkpolder Oost				6.65				6.65				6.65
	a	59800	379400				0.8	1.0	1.1	1.2	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90
	b	59780	379200				0.8	1.0	1.1	1.2	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90
	c	59750	379000				0.7	0.8	0.9	1.0	3.5	4.8	4.8	4.8	30	90	90	90
	d	59800	378700				0.7	0.7	0.7	0.7	3.5	3.9	3.9	3.9	360	360	360	360
	e	59850	378400				0.3	0.8	0.8	0.8	3.5	3.9	3.9	3.9	360	360	360	360
	f	60100	378250				0.3	0.9	0.9	0.9	3.5	3.9	3.9	3.9	360	360	360	360
	g	60300	378400				0.3	0.9	0.9	0.9	3.5	4.3	4.8	5.0	330	330	330	330
	h	60500	378500				0.3	0.9	0.9	0.9	3.5	4.3	4.8	5.0	330	330	330	330
	i	60500	378700				0.8	0.9	0.9	0.9	3.5	4.3	4.8	5.0	330	330	330	330
	j	60450	378900				0.6	0.8	0.8	0.8	3.5	4.3	4.8	5.0	330	330	330	330
bresgrootte 200 meter																		
92		60027	379565	60272	379142	Inlaag Perkpolder Oost				6.65				6.65				6.65
	a	59800	379400				0.8	0.9	0.9	0.9	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90
	b	59780	379200				0.7	0.9	1.0	1.1	4.3	4.8	3.9	3.7	90	90	60	50
	c	59750	379000				0.7	0.8	0.8	0.8	3.5	3.9	4.8	5.1	30	60	90	100
	d	59800	378700				0.7	0.7	0.7	0.7	3.5	3.9	3.9	3.9	30	60	60	60
	e	59850	378400				0.3	0.7	0.7	0.7	3.5	3.9	3.9	3.9	360	360	360	360
	f	60100	378250				0.3	0.8	0.8	0.8	3.5	3.9	3.9	3.9	360	360	360	360
	g	60300	378400				0.3	0.9	0.9	0.9	3.5	4.3	4.8	5.0	330	330	330	330
	h	60500	378500				0.3	0.8	0.9	1.0	3.5	4.3	4.8	5.0	330	330	330	330
	i	60500	378700				0.8	0.9	0.9	0.9	3.5	4.3	4.8	5.0	330	330	330	330
	j	60450	378900				0.6	0.7	0.7	0.7	3.5	4.3	4.8	5.0	330	330	330	330
bresgrootte 100 meter																		
92		60027	379565	60272	379142	Inlaag Perkpolder Oost				6.65				6.65				6.65
	a	59800	379400				0.7	0.7	0.7	0.7	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90
	b	59780	379200				0.6	0.7	0.8	0.9	4.3	3.9	3.9	3.9	90	60	60	60
	c	59750	379000				0.6	0.6	0.7	0.8	3.5	3.9	3.9	3.9	30	60	60	60
	d	59800	378700				0.6	0.6	0.6	0.6	3.5	3.9	3.9	3.9	360	60	60	60
	e	59850	378400				0.3	0.6	0.6	0.6	3.5	3.9	3.9	3.9	360	360	360	360
	f	60100	378250				0.3	0.8	0.8	0.8	3.5	3.9	3.9	3.9	360	360	360	360
	g	60300	378400				0.3	0.9	0.8	0.8	3.5	4.3	4.8	5.0	330	330	330	330
	h	60500	378500				0.3	0.7	0.8	0.9	3.5	4.3	4.8	5.0	330	330	330	330
	i	60500	378700				0.7	0.8	0.8	0.8	3.5	4.3	4.8	5.0	330	330	330	330
	j	60450	378900				0.5	0.6	0.5	0.5	3.5	4.3	4.8	5.0	330	330	330	330

Bijlage 3.3 Ontwerpwaarden golfcondities Perkpolder Oost
Scenario 2060, belastingsfunctie Z3 = Hs² * Tpm

Dijkvak vak nr.	Uitv punt nr.	Coördinaten [RD-stelsel in m.]				Poldernaam	Hs [m]				Tpm [s]				Wind- richting			
		van x	van y	tot x	tot y		2m+	4m+	6m+	OWF	2m+	4m+	6m+	OWF	2m+	4m+	6m+	OWF
bresgrootte 400 meter																		
92		60027	379565	60272	379142	Inlaag Perkpolder Oost				6.65				6.65				6.65
	a	59800	379400				0.8	1.1	1.2	1.3	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90
	b	59780	379200				0.8	1.1	1.2	1.3	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90
	c	59750	379000				0.6	0.8	0.9	1.0	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90
	d	59800	378700				0.5	0.5	0.6	0.7	4.3	4.8	4.8	4.8	330	90	330	408
	e	59850	378400				0.3	0.8	0.6	0.6	3.5	3.9	4.8	5.1	360	360	330	320
	f	60100	378250				0.3	0.8	0.7	0.7	3.5	4.3	4.8	5.0	360	330	330	330
	g	60300	378400				0.3	1.0	1.0	1.0	3.5	4.3	4.8	5.0	330	330	330	330
	h	60500	378500				0.3	0.9	1.0	1.1	3.5	4.3	4.8	5.0	330	330	330	330
	i	60500	378700				0.9	1.0	1.0	1.0	3.5	4.3	4.8	5.0	330	330	330	330
	j	60450	378900				0.7	0.8	0.8	0.8	3.5	4.3	4.8	5.0	330	330	330	330
bresgrootte 300 meter																		
92		60027	379565	60272	379142	Inlaag Perkpolder Oost				6.65				6.65				6.65
	a	59800	379400				0.8	1.0	1.1	1.2	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90
	b	59780	379200				0.8	1.0	1.1	1.2	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90
	c	59750	379000				0.6	0.8	0.9	1.0	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90
	d	59800	378700				0.5	0.5	0.5	0.5	4.3	4.8	4.8	4.8	330	330	330	330
	e	59850	378400				0.3	0.8	0.8	0.8	3.5	3.9	3.9	3.9	360	360	360	360
	f	60100	378250				0.3	0.9	0.7	0.7	3.5	3.9	4.8	5.1	360	360	330	320
	g	60300	378400				0.3	0.9	0.9	0.9	3.5	4.3	4.8	5.0	330	330	330	330
	h	60500	378500				0.3	0.9	0.9	0.9	3.5	4.3	4.8	5.0	330	330	330	330
	i	60500	378700				0.8	0.9	0.9	0.9	3.5	4.3	4.8	5.0	330	330	330	330
	j	60450	378900				0.6	0.8	0.8	0.8	3.5	4.3	4.8	5.0	330	330	330	330
bresgrootte 200 meter																		
92		60027	379565	60272	379142	Inlaag Perkpolder Oost				6.65				6.65				6.65
	a	59800	379400				0.8	0.9	0.9	0.9	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90
	b	59780	379200				0.7	0.9	0.9	0.9	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90
	c	59750	379000				0.6	0.7	0.8	0.9	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90
	d	59800	378700				0.7	0.5	0.5	0.5	3.5	4.8	4.8	4.8	30	90	90	90
	e	59850	378400				0.3	0.7	0.7	0.7	3.5	3.9	3.9	3.9	360	360	360	360
	f	60100	378250				0.3	0.7	0.6	0.6	3.5	4.3	4.8	5.0	360	330	330	330
	g	60300	378400				0.3	0.9	0.9	0.9	3.5	4.3	4.8	5.0	330	330	330	330
	h	60500	378500				0.3	0.8	0.9	1.0	3.5	4.3	4.8	5.0	330	330	330	330
	i	60500	378700				0.8	0.9	0.9	0.9	3.5	4.3	4.8	5.0	330	330	330	330
	j	60450	378900				0.6	0.7	0.7	0.7	3.5	4.3	4.8	5.0	330	330	330	330
bresgrootte 100 meter																		
92		60027	379565	60272	379142	Inlaag Perkpolder Oost				6.65				6.65				6.65
	a	59800	379400				0.7	0.7	0.7	0.7	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90
	b	59780	379200				0.6	0.6	0.6	0.6	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90
	c	59750	379000				0.5	0.5	0.6	0.7	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90
	d	59800	378700				0.4	0.5	0.5	0.5	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90
	e	59850	378400				0.3	0.4	0.4	0.4	3.5	4.8	4.8	4.8	360	90	90	90
	f	60100	378250				0.3	0.8	0.6	0.6	3.5	3.9	4.8	5.1	360	360	330	320
	g	60300	378400				0.3	0.9	0.8	0.8	3.5	4.3	4.8	5.0	330	330	330	330
	h	60500	378500				0.3	0.7	0.8	0.9	3.5	4.3	4.8	5.0	330	330	330	330
	i	60500	378700				0.7	0.8	0.8	0.8	3.5	4.3	4.8	5.0	330	330	330	330
	j	60450	378900				0.5	0.6	0.5	0.5	3.5	4.3	4.8	5.0	330	330	330	330

Bijlage 3.4 Ontwerpwaarden golfcondities Perkpolder Oost
Scenario 2210, belastingsfunctie Z1 = Hs * Tpm

Dijkvak nr.	Uitv punt nr.	Coördinaten [RD-stelsel in m.]				Poldernaam	Hs [m]				Tpm [s]				Wind-richting							
		van x	van y	tot x	tot y		2m+	4m+	6m+	OWF	2m+	4m+	6m+	OWF	2m+	4m+	6m+	OWF				
bresgrootte 400 meter																						
92		60027	379565	60272	379142	Inlaag Perkpolder Oost				7.85				7.85				7.85				7.85
	a	59800	379400				0.9	1.2	1.3	1.4	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90	90	90	90	90
	b	59780	379200				0.9	1.2	1.3	1.4	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90	90	90	90	90
	c	59750	379000				0.7	0.9	1.0	1.1	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90	90	90	90	90
	d	59800	378700				0.7	0.8	0.8	0.8	3.5	3.9	3.9	3.9	360	360	360	360	360	360	360	360
	e	59850	378400				0.3	0.8	0.8	0.8	3.5	3.9	3.9	3.9	360	360	360	360	360	360	360	360
	f	60100	378250				0.3	1.0	1.0	1.0	3.5	3.9	3.9	3.9	360	360	360	360	360	360	360	360
	g	60300	378400				0.3	1.1	1.1	1.1	3.5	4.3	4.8	5.3	330	330	330	330	330	330	330	330
	h	60500	378500				0.3	1.0	1.1	1.2	3.5	4.3	4.8	5.3	330	330	330	330	330	330	330	330
	i	60500	378700				1.0	1.1	1.1	1.1	3.5	4.3	4.8	5.3	330	330	330	330	330	330	330	330
	j	60450	378900				0.7	0.9	0.9	0.9	3.5	4.3	4.8	5.3	330	330	330	330	330	330	330	330
bresgrootte 300 meter																						
92		60027	379565	60272	379142	Inlaag Perkpolder Oost				7.85				7.85				7.85				7.85
	a	59800	379400				0.9	1.1	1.2	1.3	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90	90	90	90	90
	b	59780	379200				0.9	1.1	1.2	1.3	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90	90	90	90	90
	c	59750	379000				0.7	0.9	0.9	0.9	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90	90	90	90	90
	d	59800	378700				0.7	0.8	0.8	0.8	3.5	3.9	3.9	3.9	360	360	360	360	360	360	360	360
	e	59850	378400				0.3	0.8	0.8	0.8	3.5	3.9	3.9	3.9	360	360	360	360	360	360	360	360
	f	60100	378250				0.3	1.0	1.0	1.0	3.5	3.9	3.9	3.9	360	360	360	360	360	360	360	360
	g	60300	378400				0.3	1.0	1.0	1.0	3.5	4.3	4.8	5.3	330	330	330	330	330	330	330	330
	h	60500	378500				0.3	0.9	1.0	1.1	3.5	4.3	4.8	5.3	330	330	330	330	330	330	330	330
	i	60500	378700				0.9	1.0	1.0	1.0	3.5	4.3	4.8	5.3	330	330	330	330	330	330	330	330
	j	60450	378900				0.7	0.8	0.8	0.8	3.5	4.3	4.8	5.3	330	330	330	330	330	330	330	330
bresgrootte 200 meter																						
92		60027	379565	60272	379142	Inlaag Perkpolder Oost				7.85				7.85				7.85				7.85
	a	59800	379400				0.9	1.0	1.0	1.0	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90	90	90	90	90
	b	59780	379200				0.8	1.0	1.0	1.0	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90	90	90	90	90
	c	59750	379000				0.7	0.8	0.9	1.0	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90	90	90	90	90
	d	59800	378700				0.7	0.8	0.8	0.8	3.5	3.9	3.9	3.9	360	360	360	360	360	360	360	360
	e	59850	378400				0.3	0.8	0.8	0.8	3.5	3.9	3.9	3.9	360	360	360	360	360	360	360	360
	f	60100	378250				0.3	0.9	0.9	0.9	3.5	3.9	3.9	3.9	360	360	360	360	360	360	360	360
	g	60300	378400				0.3	1.0	1.0	1.0	3.5	4.3	4.8	5.3	330	330	330	330	330	330	330	330
	h	60500	378500				0.3	0.9	1.0	1.1	3.5	4.3	4.8	5.3	330	330	330	330	330	330	330	330
	i	60500	378700				0.9	1.0	1.0	1.0	3.5	4.3	4.8	5.3	330	330	330	330	330	330	330	330
	j	60450	378900				0.6	0.8	0.7	0.7	3.5	4.3	4.8	5.3	330	330	330	330	330	330	330	330
bresgrootte 100 meter																						
92		60027	379565	60272	379142	Inlaag Perkpolder Oost				7.85				7.85				7.85				7.85
	a	59800	379400				0.7	0.8	0.8	0.8	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90	90	90	90	90
	b	59780	379200				0.6	0.7	0.9	1.1	4.3	4.8	3.9	3.1	90	90	60	32	90	90	60	32
	c	59750	379000				0.6	0.6	0.6	0.6	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90	90	90	90	90
	d	59800	378700				0.5	0.5	0.7	0.9	4.3	4.8	3.9	3.1	90	90	60	32	90	90	60	32
	e	59850	378400				0.3	0.7	0.7	0.7	3.5	3.9	3.9	3.9	360	360	360	360	360	360	360	360
	f	60100	378250				0.3	0.9	0.9	0.9	3.5	3.9	3.9	3.9	360	360	360	360	360	360	360	360
	g	60300	378400				0.3	1.0	0.9	0.9	3.5	4.3	4.8	5.3	330	330	330	330	330	330	330	330
	h	60500	378500				0.3	0.8	0.9	1.0	3.5	4.3	4.8	5.3	330	330	330	330	330	330	330	330
	i	60500	378700				0.8	0.9	0.9	0.9	3.5	4.3	4.8	5.3	330	330	330	330	330	330	330	330
	j	60450	378900				0.5	0.6	0.6	0.6	3.5	4.3	4.8	5.3	330	330	330	330	330	330	330	330

Bijlage 3.5 Ontwerpwaarden golfcondities Perkpolder Oost
Scenario 2210, belastingsfunctie Z2 = Hs * Tpm²

Dijkvak nr.	Uitv punt nr.	Coördinaten [RD-stelsel in m.]				Poldernaam	Hs [m]				Tpm [s]				Wind-richting					
		van x	y	tot x	y		2m+	4m+	6m+	OWF	2m+	4m+	6m+	OWF	2m+	4m+	6m+	OWF		
bresgrootte 400 meter																				
92		60027	379565	60272	379142	Inlaag Perkpolder Oost				7.85				7.85				7.85		
	a	59800	379400				0.9	1.2	1.3	1.4	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90		
	b	59780	379200				0.9	1.2	1.3	1.4	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90		
	c	59750	379000				0.8	0.9	1.0	1.1	3.5	4.8	4.8	4.8	30	90	90	90		
	d	59800	378700				0.7	0.8	0.8	0.8	3.5	3.9	3.9	3.9	360	360	360	360		
	e	59850	378400				0.3	0.8	0.8	0.8	3.5	3.9	3.9	3.9	360	360	360	360		
	f	60100	378250				0.3	1.0	1.0	1.0	3.5	3.9	3.9	3.9	360	360	360	360		
	g	60300	378400				0.3	1.1	1.1	1.1	3.5	4.3	4.8	5.3	330	330	330	330		
	h	60500	378500				0.3	1.0	1.1	1.2	3.5	4.3	4.8	5.3	330	330	330	330		
	i	60500	378700				1.0	1.1	1.1	1.1	3.5	4.3	4.8	5.3	330	330	330	330		
	j	60450	378900				0.7	0.9	0.9	0.9	3.5	4.3	4.8	5.3	330	330	330	330		
bresgrootte 300 meter																				
92		60027	379565	60272	379142	Inlaag Perkpolder Oost				7.85				7.85				7.85		
	a	59800	379400				0.9	1.1	1.2	1.3	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90		
	b	59780	379200				0.9	1.1	1.2	1.3	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90		
	c	59750	379000				0.8	0.9	0.9	0.9	3.5	4.8	4.8	4.8	30	90	90	90		
	d	59800	378700				0.7	0.8	0.8	0.8	3.5	3.9	3.9	3.9	360	360	360	360		
	e	59850	378400				0.3	0.8	0.8	0.8	3.5	3.9	3.9	3.9	360	360	360	360		
	f	60100	378250				0.3	1.0	1.0	1.0	3.5	3.9	3.9	3.9	360	360	360	360		
	g	60300	378400				0.3	1.0	1.0	1.0	3.5	4.3	4.8	5.3	330	330	330	330		
	h	60500	378500				0.3	0.9	1.0	1.1	3.5	4.3	4.8	5.3	330	330	330	330		
	i	60500	378700				0.9	1.0	1.0	1.0	3.5	4.3	4.8	5.3	330	330	330	330		
	j	60450	378900				0.7	0.8	0.8	0.8	3.5	4.3	4.8	5.3	330	330	330	330		
bresgrootte 200 meter																				
92		60027	379565	60272	379142	Inlaag Perkpolder Oost				7.85				7.85				7.85		
	a	59800	379400				0.9	1.0	1.0	1.0	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90		
	b	59780	379200				0.8	1.0	1.0	1.0	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90		
	c	59750	379000				0.8	0.9	0.9	0.9	3.5	3.9	4.8	5.7	30	60	90	118		
	d	59800	378700				0.7	0.8	0.8	0.8	3.5	3.9	3.9	3.9	360	60	60	60		
	e	59850	378400				0.3	0.8	0.8	0.8	3.5	3.9	3.9	3.9	360	360	360	360		
	f	60100	378250				0.3	0.9	0.9	0.9	3.5	3.9	3.9	3.9	360	360	360	360		
	g	60300	378400				0.3	1.0	1.0	1.0	3.5	4.3	4.8	5.3	330	330	330	330		
	h	60500	378500				0.3	0.9	1.0	1.1	3.5	4.3	4.8	5.3	330	330	330	330		
	i	60500	378700				0.9	1.0	1.0	1.0	3.5	4.3	4.8	5.3	330	330	330	330		
	j	60450	378900				0.6	0.8	0.7	0.7	3.5	4.3	4.8	5.3	330	330	330	330		
bresgrootte 100 meter																				
92		60027	379565	60272	379142	Inlaag Perkpolder Oost				7.85				7.85				7.85		
	a	59800	379400				0.7	0.8	0.8	0.8	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90		
	b	59780	379200				0.7	0.8	0.9	1.0	3.5	3.9	3.9	3.9	60	60	60	60		
	c	59750	379000				0.7	0.7	0.7	0.7	3.5	3.9	3.9	3.9	30	60	60	60		
	d	59800	378700				0.6	0.6	0.7	0.8	3.5	3.9	3.9	3.9	360	360	60	####		
	e	59850	378400				0.3	0.7	0.7	0.7	3.5	3.9	3.9	3.9	360	360	360	360		
	f	60100	378250				0.3	0.9	0.9	0.9	3.5	3.9	3.9	3.9	360	360	360	360		
	g	60300	378400				0.3	1.0	0.9	0.9	3.5	4.3	4.8	5.3	330	330	330	330		
	h	60500	378500				0.3	0.8	0.9	1.0	3.5	4.3	4.8	5.3	330	330	330	330		
	i	60500	378700				0.8	0.9	0.9	0.9	3.5	4.3	4.8	5.3	330	330	330	330		
	j	60450	378900				0.5	0.6	0.6	0.6	3.5	4.3	4.8	5.3	330	330	330	330		

Bijlage 3.6 Ontwerpwaarden golfcondities Perkpolder Oost
Scenario 2210, belastingsfunctie Z3 = Hs² * Tpm

Dijkvak nr.	Uitv punt nr.	Coördinaten [RD-stelsel in m.]				Poldernaam	Hs [m]				Tpm [s]				Wind-richting								
		van x	van y	tot x	tot y		2m+	4m+	6m+	OWF	2m+	4m+	6m+	OWF	2m+	4m+	6m+	OWF					
bresgrootte 400 meter																							
92		60027	379565	60272	379142	Inlaag Perkpolder Oost				7.85				7.85				7.85				7.85	
	a	59800	379400				0.9	1.2	1.3	1.4	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90	90	90	90	90	
	b	59780	379200				0.9	1.2	1.3	1.4	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90	90	90	90	90	
	c	59750	379000				0.7	0.9	1.0	1.1	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90	90	90	90	90	
	d	59800	378700				0.5	0.8	0.6	0.5	4.3	3.9	4.8	5.7	90	360	330	302	302	302	302	302	
	e	59850	378400				0.3	0.8	0.6	0.5	3.5	3.9	4.8	5.7	360	360	330	302	302	302	302	302	
	f	60100	378250				0.3	1.0	0.8	0.7	3.5	3.9	4.8	5.7	360	360	330	302	302	302	302	302	
	g	60300	378400				0.3	1.1	1.1	1.1	3.5	4.3	4.8	5.3	330	330	330	330	330	330	330	330	
	h	60500	378500				0.3	1.0	1.1	1.2	3.5	4.3	4.8	5.3	330	330	330	330	330	330	330	330	
	i	60500	378700				1.0	1.1	1.1	1.1	3.5	4.3	4.8	5.3	330	330	330	330	330	330	330	330	
	j	60450	378900				0.7	0.9	0.9	0.9	3.5	4.3	4.8	5.3	330	330	330	330	330	330	330	330	
bresgrootte 300 meter																							
92		60027	379565	60272	379142	Inlaag Perkpolder Oost				7.85				7.85				7.85				7.85	
	a	59800	379400				0.9	1.1	1.2	1.3	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90	90	90	90	90	
	b	59780	379200				0.9	1.1	1.2	1.3	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90	90	90	90	90	
	c	59750	379000				0.7	0.9	0.9	0.9	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90	90	90	90	90	
	d	59800	378700				0.5	0.8	0.6	0.5	4.3	3.9	4.8	5.7	90	360	330	302	302	302	302	302	
	e	59850	378400				0.3	0.8	0.6	0.5	3.5	3.9	4.8	5.7	360	360	330	302	302	302	302	302	
	f	60100	378250				0.3	1.0	0.8	0.7	3.5	3.9	4.8	5.7	360	360	330	302	302	302	302	302	
	g	60300	378400				0.3	1.0	1.0	1.0	3.5	4.3	4.8	5.3	330	330	330	330	330	330	330	330	
	h	60500	378500				0.3	0.9	1.0	1.1	3.5	4.3	4.8	5.3	330	330	330	330	330	330	330	330	
	i	60500	378700				0.9	1.0	1.0	1.0	3.5	4.3	4.8	5.3	330	330	330	330	330	330	330	330	
	j	60450	378900				0.7	0.8	0.8	0.8	3.5	4.3	4.8	5.3	330	330	330	330	330	330	330	330	
bresgrootte 200 meter																							
92		60027	379565	60272	379142	Inlaag Perkpolder Oost				7.85				7.85				7.85				7.85	
	a	59800	379400				0.9	1.0	1.0	1.0	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90	90	90	90	90	
	b	59780	379200				0.8	1.0	1.0	1.0	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90	90	90	90	90	
	c	59750	379000				0.7	0.8	0.9	1.0	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90	90	90	90	90	
	d	59800	378700				0.5	0.8	0.8	0.8	4.3	3.9	3.9	3.9	90	60	60	60	60	60	60	60	
	e	59850	378400				0.3	0.8	0.8	0.8	3.5	3.9	3.9	3.9	360	360	360	360	360	360	360	360	
	f	60100	378250				0.3	0.9	0.7	0.6	3.5	3.9	4.8	5.7	360	360	330	302	302	302	302	302	
	g	60300	378400				0.3	1.0	1.0	1.0	3.5	4.3	4.8	5.3	330	330	330	330	330	330	330	330	
	h	60500	378500				0.3	0.9	1.0	1.1	3.5	4.3	4.8	5.3	330	330	330	330	330	330	330	330	
	i	60500	378700				0.9	1.0	1.0	1.0	3.5	4.3	4.8	5.3	330	330	330	330	330	330	330	330	
	j	60450	378900				0.6	0.8	0.7	0.7	3.5	4.3	4.8	5.3	330	330	330	330	330	330	330	330	
bresgrootte 100 meter																							
92		60027	379565	60272	379142	Inlaag Perkpolder Oost				7.85				7.85				7.85				7.85	
	a	59800	379400				0.7	0.8	0.8	0.8	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90	90	90	90	90	
	b	59780	379200				0.6	0.7	0.7	0.7	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90	90	90	90	90	
	c	59750	379000				0.6	0.6	0.6	0.6	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90	90	90	90	90	
	d	59800	378700				0.5	0.5	0.5	0.5	4.3	4.8	4.8	4.8	90	90	90	90	90	90	90	90	
	e	59850	378400				0.3	0.7	0.7	0.7	3.5	3.9	3.9	3.9	360	360	360	360	360	360	360	360	
	f	60100	378250				0.3	0.9	0.6	0.4	3.5	3.9	4.8	5.7	360	360	330	302	302	302	302	302	
	g	60300	378400				0.3	1.0	0.9	0.9	3.5	4.3	4.8	5.3	330	330	330	330	330	330	330	330	
	h	60500	378500				0.3	0.8	0.9	1.0	3.5	4.3	4.8	5.3	330	330	330	330	330	330	330	330	
	i	60500	378700				0.8	0.9	0.9	0.9	3.5	4.3	4.8	5.3	330	330	330	330	330	330	330	330	
	j	60450	378900				0.5	0.6	0.6	0.6	3.5	4.3	4.8	5.3	330	330	330	330	330	330	330	330	

Bijlage 4 Kruinhoogten Perkpolder Oost bij verschillende bresbreedten

Bijlage 5.1 **Kruinhoogten Perkpolder Oost**
Scenario 2060, belastingsfunctie Z1 = Hs * Tpm

Dijkvak vak nr.	Uitv punt nr.	SWL [m +NAP]	Hs [m] Wst t.o.v. NAP	Tm-1,0 [s] Wst t.o.v. NAP	Hoek v. inval [gr.]	Kruinhoogte bij overslag [l/s/]				
						0.1	1	10	30	100
Bresgrootte 400 meter										
92										
	a	6.65	1.30	4.36	0	8.806	8.227	7.648	7.372	7.069
	b	6.65	1.30	4.36	0	8.806	8.227	7.648	7.372	7.069
	c	6.65	1.00	4.36	0	8.324	7.856	7.388	7.164	6.919
	d	6.65	0.60	4.64	0	7.826	7.474	7.122	6.954	6.770
	e	6.65	0.80	3.55	0	7.708	7.392	7.077	6.927	6.762
	f	6.65	0.90	3.55	0	7.845	7.497	7.148	6.981	6.799
	g	6.65	1.00	4.55	0	8.402	7.914	7.427	7.194	6.939
	h	6.65	1.10	4.55	0	8.574	8.047	7.519	7.268	6.992
	i	6.65	1.00	4.55	0	8.402	7.914	7.427	7.194	6.939
	j	6.65	0.80	4.55	0	8.042	7.640	7.238	7.046	6.835
Bresgrootte 300 meter										
92										
	a	6.65	1.20	4.36	0	8.650	8.106	7.563	7.304	7.019
	b	6.65	1.20	4.36	0	8.650	8.106	7.563	7.304	7.019
	c	6.65	1.00	4.36	0	8.324	7.856	7.388	7.164	6.919
	d	6.65	0.70	3.55	0	7.601	7.312	7.023	6.885	6.734
	e	6.65	0.80	3.55	0	7.708	7.392	7.077	6.927	6.762
	f	6.65	0.90	3.55	0	7.845	7.497	7.148	6.981	6.799
	g	6.65	0.90	4.55	0	8.225	7.779	7.333	7.120	6.887
	h	6.65	0.90	4.55	0	8.225	7.779	7.333	7.120	6.887
	i	6.65	0.90	4.55	0	8.225	7.779	7.333	7.120	6.887
	j	6.65	0.80	4.55	0	8.042	7.640	7.238	7.046	6.835
Bresgrootte 200 meter										
92										
	a	6.65	0.90	4.36	0	8.155	7.726	7.298	7.094	6.870
	b	6.65	0.90	4.36	0	8.155	7.726	7.298	7.094	6.870
	c	6.65	0.90	4.36	0	8.155	7.726	7.298	7.094	6.870
	d	6.65	0.70	3.55	0	7.601	7.312	7.023	6.885	6.734
	e	6.65	0.70	3.55	0	7.601	7.312	7.023	6.885	6.734
	f	6.65	0.80	3.55	0	7.708	7.392	7.077	6.927	6.762
	g	6.65	0.90	4.55	0	8.225	7.779	7.333	7.120	6.887
	h	6.65	1.00	4.55	0	8.402	7.914	7.427	7.194	6.939
	i	6.65	0.90	4.55	0	8.225	7.779	7.333	7.120	6.887
	j	6.65	0.70	4.55	0	7.917	7.544	7.171	6.993	6.799
Bresgrootte 100 meter										
92										
	a	6.65	0.70	4.36	0	7.860	7.502	7.144	6.973	6.786
	b	6.65	0.90	3.36	0	7.779	7.449	7.119	6.961	6.789
	c	6.65	0.70	4.36	0	7.860	7.502	7.144	6.973	6.786
	d	6.65	0.50	4.36	0	7.629	7.326	7.024	6.879	6.721
	e	6.65	0.60	3.55	0	7.513	7.245	6.977	6.850	6.710
	f	6.65	0.80	3.55	0	7.708	7.392	7.077	6.927	6.762
	g	6.65	0.80	4.55	0	8.042	7.640	7.238	7.046	6.835
	h	6.65	0.90	4.55	0	8.225	7.779	7.333	7.120	6.887
	i	6.65	0.80	4.55	0	8.042	7.640	7.238	7.046	6.835
	j	6.65	0.50	4.55	0	7.675	7.360	7.045	6.894	6.730

Bijlage 5.2 Kruinhoogten Perkpolder Oost
Scenario 2210, belastingsfunctie Z1 = Hs * Tpm

Dijkvak vak nr.	Uitv punt nr.	SWL [m +NAP]	Hs [m] Wst t.o.v. NAP	Tm-1,0 [s] Wst t.o.v. NAP	Hoek v. inval [gr.]	Kruinhoogte bij overslag [l/s/]				
						0.1	1	10	30	100
Bresgrootte 400 meter										
92										
	a	7.85	1.40	4.36	0	10.159	9.546	8.933	8.640	8.319
	b	7.85	1.40	4.36	0	10.159	9.546	8.933	8.640	8.319
	c	7.85	1.10	4.36	0	9.689	9.182	8.676	8.434	8.169
	d	7.85	0.80	3.55	0	8.908	8.592	8.277	8.127	7.962
	e	7.85	0.80	3.55	0	8.908	8.592	8.277	8.127	7.962
	f	7.85	1.00	3.55	0	9.180	8.798	8.417	8.235	8.036
	g	7.85	1.10	4.82	0	9.903	9.344	8.785	8.518	8.226
	h	7.85	1.20	4.82	0	10.082	9.483	8.883	8.597	8.283
	i	7.85	1.10	4.82	0	9.903	9.344	8.785	8.518	8.226
	j	7.85	0.90	4.82	0	9.530	9.058	8.585	8.360	8.113
Bresgrootte 300 meter										
92										
	a	7.85	1.30	4.36	0	10.006	9.427	8.848	8.572	8.269
	b	7.85	1.30	4.36	0	10.006	9.427	8.848	8.572	8.269
	c	7.85	0.90	4.36	0	9.355	8.926	8.498	8.294	8.070
	d	7.85	0.80	3.55	0	8.908	8.592	8.277	8.127	7.962
	e	7.85	0.80	3.55	0	8.908	8.592	8.277	8.127	7.962
	f	7.85	1.00	3.55	0	9.180	8.798	8.417	8.235	8.036
	g	7.85	1.00	4.82	0	9.719	9.202	8.686	8.439	8.169
	h	7.85	1.10	4.82	0	9.903	9.344	8.785	8.518	8.226
	i	7.85	1.00	4.82	0	9.719	9.202	8.686	8.439	8.169
	j	7.85	0.80	4.82	0	9.336	8.910	8.483	8.280	8.057
Bresgrootte 200 meter										
92										
	a	7.85	1.00	4.36	0	9.524	9.056	8.588	8.364	8.119
	b	7.85	1.00	4.36	0	9.524	9.056	8.588	8.364	8.119
	c	7.85	1.00	4.36	0	9.524	9.056	8.588	8.364	8.119
	d	7.85	0.80	3.55	0	8.908	8.592	8.277	8.127	7.962
	e	7.85	0.80	3.55	0	8.908	8.592	8.277	8.127	7.962
	f	7.85	0.90	3.55	0	9.045	8.697	8.348	8.181	7.999
	g	7.85	1.00	4.82	0	9.719	9.202	8.686	8.439	8.169
	h	7.85	1.10	4.82	0	9.903	9.344	8.785	8.518	8.226
	i	7.85	1.00	4.82	0	9.719	9.202	8.686	8.439	8.169
	j	7.85	0.70	4.82	0	9.203	8.808	8.413	8.224	8.017
Bresgrootte 100 meter										
92										
	a	7.85	0.80	4.36	0	9.180	8.794	8.408	8.223	8.021
	b	7.85	1.10	2.82	0	8.884	8.589	8.293	8.152	7.997
	c	7.85	0.60	4.36	0	8.948	8.617	8.285	8.127	7.954
	d	7.85	0.90	2.82	0	8.715	8.460	8.205	8.083	7.950
	e	7.85	0.70	3.55	0	8.801	8.512	8.223	8.085	7.934
	f	7.85	0.90	3.55	0	9.045	8.697	8.348	8.181	7.999
	g	7.85	0.90	4.82	0	9.530	9.058	8.585	8.360	8.113
	h	7.85	1.00	4.82	0	9.719	9.202	8.686	8.439	8.169
	i	7.85	0.90	4.82	0	9.530	9.058	8.585	8.360	8.113
	j	7.85	0.60	4.82	0	9.078	8.712	8.346	8.172	7.981