



# **Ontwerpnota Dijklichaam**

## Versterking Dijkvak Zoutelande ZLD-6467

Rijkswaterstaat Zeeland

14 oktober 2008

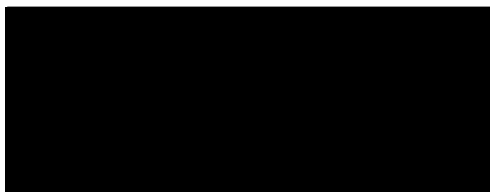
Versie 2

9S8811.C0

Barbarossastraat 35  
Postbus 151  
6500 AD Nijmegen  
(024) 328 42 84 Telefoon  
(024) 360 54 83 Fax  
info@nijmegen.royalhaskoning.com E-mail  
www.royalhaskoning.com Internet  
Arnhem 09122561 KvK

Documenttitel Ontwerpnota Dijklichaam  
Versterking Dijkvak Zoutelande ZLD-6467  
Verkorte documenttitel Ontwerpnota Dijklichaam  
Status Versie 2  
Datum 14 oktober 2008  
Projectnaam Versterking Dijkvak Zoutelande  
Projectnummer 9S8811.C0  
Opdrachtgever Rijkswaterstaat Zeeland  
Referentie 9S8811.C0/R0003/HERV/MJANS/Nijm  
Documentnummer **516-D2003.02**

Auteur(s)  
Collegiale toets  
Datum/paraaf  
Vrijgegeven door  
Datum/paraaf 14-10-2008



## INHOUDSOPGAVE

	Blz.	
1	INLEIDING	1
1.1	Inleiding	1
1.2	Achtergrond	1
1.3	Acceptatie & toetsing	2
1.4	Beheer	2
2	INVULLING VRAAGSPECIFICATIE EN ONTWERPKEUZES	3
2.1	Inleiding	3
2.2	Invulling vraagspecificatie	3
2.3	Ontwerpkeuzes	3
2.3.1	Huidige situatie	3
2.3.2	Veiligheidsniveau	5
2.3.3	Hydraulische randvoorwaarden	5
2.3.4	Ontwerpfilosofie	6
2.3.5	Kreukelberm	6
2.3.6	Benedenbeloop	7
2.3.7	Buitenberm	7
2.3.8	Bovenbeloop	8
2.3.9	Kruin	8
3	INTERNE EN EXTERNE RAAKVLAKKEN	9
3.1	Interne raakvlakken	9
3.1.1	Overgangsconstructies	9
3.1.2	Aansluitingsconstructies	9
3.1.3	Overige objecten	10
3.2	Externe raakvlakken	10
4	BEREKENINGEN EN TEKENINGEN	11
4.1	Berekeningen	11
4.1.1	Berekening stabiliteit betonelementen	11
4.1.2	Berekening stabiliteit gepenetreerde breuksteen en asfalt	14
4.1.3	Berekening stabiliteit losse breuksteen	14
4.1.4	Berekening ruwheid golfoploppremmende bekleding	15
4.1.5	Berekening golfoverslag	20
4.2	Tekeningen	20
5	UITVOERINGSCONCEPT	22
5.1	Inleiding	22
5.2	Uitvoering - dijklichaam	22
5.3	Uitvoering – processchema's	23
6	TESTCONCEPT	25
7	BEDIENINGSCONCEPT	26
8	ONDERHOUDSCONCEPT	27
8.1	Inleiding	27
8.2	Uitgangspunten	27

8.3	Beheer en onderhoud	27
8.4	Toetsing VTV	28
9	KRITISCH GEACHTE OMGEVINGSOBJECTEN	29

## BIJLAGEN

1. Hydraulische randvoorwaarden
2. Berekening stabiliteit betonelementen
3. Berekening stabiliteit gepenetreerde breuksteen en asfalt
4. Berekening stabiliteit losse breuksteen
5. Berekening golfoploop en overslag (PC Overslag)
6. Tekeningen
7. Toetsing VTV

## 1 INLEIDING

### 1.1 Inleiding

Zeeuwse Stromen BV heeft opdracht gegeven aan Royal Haskoning om waar nodig te ondersteunen in het ontwerpproces voor het Werk ZLD 6467 Versterking Dijkvak Zoutelande.

### 1.2 Achtergrond

De ontwerpnota beschrijft hoe wordt voldaan aan de eisen en toont aan dat het ontwerp realiseerbaar, testbaar en onderhoudbaar is.

In principe behoeft niet voor alle eisen in de ontwerpfase te worden aangetoond dat er aan is voldaan, aangezien bepaalde eisen voor de uitvoering gelden en tijdens de uitvoering zullen worden aangetoond.

In het Verificatieplan Dijklichaam is aangegeven aan welke eisen moet worden voldaan in de ontwerpfase en op welke wijze deze geverifieerd zullen worden.

De Ontwerpnota maakt onderdeel uit van het Technisch Management als onderdeel van het werk 'Versterking dijkvak Zoutelande'. Het Technisch Management is gericht op het op een beheerste, expliciete en transparante wijze waarborgen van het technisch proces. Het technisch proces omvat deelprocessen welke gerelateerd zijn aan het primaire proces van de opdrachtnemer, namelijk het ontwerpen en uitvoeren van het werk. Deelprocessen van het proces ontwerpen zijn:

- Specificeren (zie verificatieplan);
- Genereren van oplossingen;
- Raakvlakmanagement (zie verificatieplan);
- Verifiëren (zie verificatieplan en nog op te stellen verificatierapport en nota).

Belangrijke onderdelen van het "genereren van oplossingen" zijn:

- Tekeningen en berekeningen;
- Ontwerpnota;
- Verkeersmaatregelenplan.

Het voorliggende rapport betreft de ontwerpnota inclusief de tekeningen en berekeningen. Het verkeersmaatregelenplan betreft een apart document.

Door Rijkswaterstaat is een toetsing uitgevoerd van Ontwerpnota Versie 1 (memo met kenmerk 6467-044, [REDACTED]; 16 juni 2008).

Als reactie hierop heeft Royal Haskoning een notitie opgesteld (kenmerk 9S8811.C0/N001/901444/MJANS/Rott d.d. 10 juli 2008).

Hierop is gereageerd door Rijkswaterstaat op 5 augustus 2008 (memo met kenmerk 6467-065, [REDACTED]).

Op 11 september heeft overleg plaats gehad en is op alle punten overeenstemming gevonden (verslag met kenmerk 6467-077, [REDACTED] 15 september 2008).

In deze Ontwerpnota Versie 2 zijn de punten zoals overeengekomen aangepast en zijn tevens de correcties die zijn opgemerkt in het Verificatierapport (rapport 516-D2004.01 / 9S8811.C0/R0002/422620/JEBR/Nijm) verwerkt.

### **1.3 Acceptatie & toetsing**

De Ontwerpnota wordt ter Toetsing aan de OG ter beschikking gesteld.

Gedurende het ontwerpproces heeft een ontwerppreview en toetsing door Rijkswaterstaat plaats gehad. In Versie 2 zijn alle punten die hierbij naar voren zijn gekomen verwerkt.

De ontwerpnota vormt onderdeel van het afleverdossier.

### **1.4 Beheer**

Voorliggend document is opgesteld door Royal Haskoning in opdracht van Zeeuwse Stromen en voorzien van een document en versie nummer conform de van toepassing zijnde procedure voor dit werk. Vrijgave van het document vindt plaats door verzending van dit document door de projectverantwoordelijke van Zeeuwse Stromen.

Het referentienummer is gerelateerd aan het Royal Haskoning kwaliteitstelsysteem.

De ontwerpnota wordt beheerd in overeenstemming met de geldende procedure voor documentatie- en gegevensbeheer (zie Projectmanagementplan). Elke kopiehouder is verplicht om bij wijziging de oude versie te vervangen door de nieuwe.

## **2 INVULLING VRAAGSPECIFICATIE EN ONTWERPKEUZES**

### **2.1 Inleiding**

In de volgende paragraaf is aangegeven op welke wijze invulling is gegeven aan de vraagspecificatie.

In paragraaf 2.3 is de huidige en toekomstige situatie beschreven, waarbij de belangrijkste ontwerpkeuzes zijn toegelicht.

### **2.2 Invulling vraagspecificatie**

In het kader van het deelproces specificeren van het proces ontwerpen, is een objectenboom opgesteld voor de objecten dijklichaam, aansluitingsconstructie West, aansluitingsconstructie Oost en overige objecten.

Bij de objecten zijn de bijbehorende eisen gespecificeerd.

Voor het ontwerp van het dijklichaam is een verificatieplan opgesteld, waarin de objectenboom is toegelicht en alle eisen zijn opgenomen waar in het ontwerp en de uitvoering aan voldaan dient te worden.

Het verificatieplan betreft een geaccepteerde versie met documentnummer 516-D2002.02 d.d. 10 april 2008.

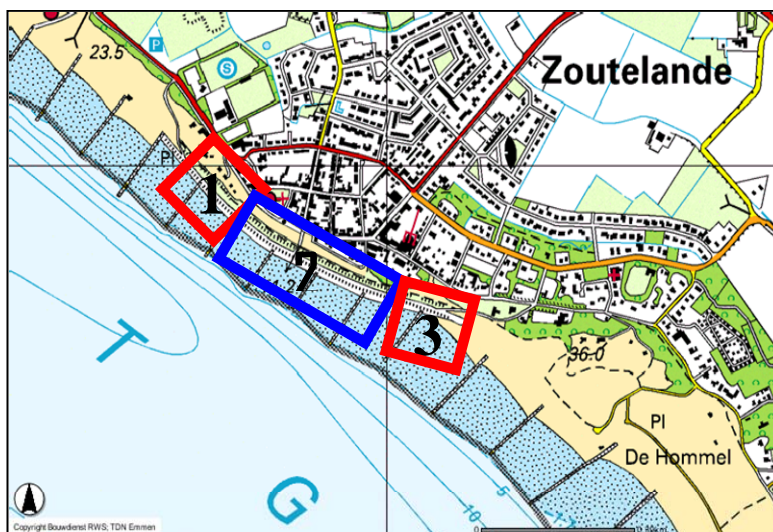
Tijdens het ontwerp zijn de in het verificatieplan benoemde eisen als uitgangspunt gebruikt voor het ontwerp.

In het Verificatierapport (separaat document) behorend bij deze Ontwerpnota zal voor alle eisen worden aangegeven op welke wijze aan de eisen is voldaan.

### **2.3 Ontwerpkeuzes**

#### **2.3.1 Huidige situatie**

Het dijkvak bestaat uit een drietal kenmerkende onderdelen, nl. het dijklichaam en aan de west en oostzijde daarvan de aansluitingsconstructies.



Figuur 2.1: Projectlocatie met de indicatieve locaties van het dijklichaam (deel 2)

De steenbekleding van dit dijklichaam is grofweg als volgt opgebouwd: Ter plaatse van de teen is gepenetreerde breuksteen aanwezig, plaatselijk ondersteund door een kreukelberm (teenbestorting). Boven deze constructie is een bekleding aanwezig van basalt al dan niet gepenetreerd met gietasfalt of beton. Hierboven bevindt zich de stormvloedberm die bestaat uit betonblokken. Tussen de stormvloedberm en de aanwezige basalt is een karakteristieke palenrij gesitueerd (zie figuur 2.2a).

Boven de stormvloedberm bevindt zich het bovenbeloop wat deels bekleed is met zogenaamde “beverkopblokken”. Deze bekleding is voor een groot gedeelte overstoven met zand en begroeid met vegetatie (helmgras). Het overige gedeelte van het bovenbeloop bestaat uit een kleibekleding begroeid met gras (figuur 2.2b) en bedekt met zand. Op de kruin van de dijk bevindt zich een pad bestaande uit betontegels en/of stelconplaten. Aan zowel de oostelijke als de westelijke zijde van het dijklichaam zijn dijkovergangen aanwezig. Daarnaast zijn in dit onderdeel diverse trapconstructies en voorzieningen aanwezig, om het strand te kunnen bereiken.



(a)



(b)

Figuur 2.2: Foto's van het plangebied



### 2.3.2 Veiligheidsniveau

Dijkvak tussen dp 254 + 90 m en dp 262 + 20 m voor wat betreft de 'onvoldoende' getoetste delen conform tekening 4 van de Vraagspecificatie (zie onderstaande figuur) dient voor wat betreft de faalmechanismen 'afschuiving van de bekleding en/of ondergrond', 'materiaaltransport' en 'toplaaginstabiliteit' aan de buitenzijde van het dijklichaam te voldoen aan de veiligheidsnorm uit de Wet op de waterkering. Deze norm in de vorm van een overschrijdingskans per jaar bedraagt 1/4000.



Figuur 2.3: Resultaat toetsing: goed en onvoldoende delen

### 2.3.3 Hydraulische randvoorwaarden

Bij de Vraagspecificatie Deel 1 zijn de hydraulische randvoorwaarden aangeleverd als Bijlage 2.

Deze gegevens zijn overgenomen in Bijlage 1 van deze Ontwerpnota.

Voor tussenliggende hogere en lagere waterstanden mag worden geïnterpoleerd of geëxtrapoleerd.

Het Gemiddeld Hoogwater (GHW) ligt op NAP +1,90 m. Het ontwerppeil ligt op NAP +5,50 m en is onder meer van belang voor het niveau van de berm. Bij het ontwerppeil zijn de golf randvoorwaarden het hoogst ( $H_s = 3,28$  m;  $T_{pm} = 9,78$  s). Met name de golfhoogte en –periode bij ontwerppeil zijn daarom van belang als uitgangspunten voor berekeningen verderop in het proces van ontwerp. Voor de bekleding lager op het talud, bijvoorbeeld rond het bermniveau, kunnen echter lagere waterstanden en bijbehorende lagere golven maatgevend zijn (deze verschillen in elke situatie).

#### 2.3.4 Ontwerpfilosofie

De overall ontwerpfilosofie is om de vrijkomende materialen zoveel mogelijk nuttig te kunnen toepassen in de nieuwe bekleding, zodat aanvoer van nieuwe materialen geminimaliseerd wordt. Tevens is er rekening mee gehouden dat de bekleding voldoende duurzaam en onderhoudbaar is.

Voor de zeeweringen grenzend aan de Westerschelde is een landschapsvisie opgesteld (bijlage 24 van de Vraagspecificatie van Rijkswaterstaat Zeeland). Eenheid en continuïteit van de zeewering is vanuit deze landschapsvisie belangrijk. Die continuïteit wordt bepaald door de waterdynamiek, de vegetatie, de historische dijkopbouw en de waterkerende functie. Hierdoor ontstaat een uniek (landschaps)beeld, dat een bijzonder Zeeuws cultuurgoed vormt.

Vanuit deze landschapsvisie worden de horizontale lijnen van de dijk benadrukt waarbij beneden in de dijk wordt gewerkt met donkere kleuren en boven in de dijk met lichte kleuren. In verticale richting wordt versnippering voorkomen. De werkzaamheden betreffen het vervangen van de steenbekleding onder het aanwezige zand en vegetatie. In het onderste deel van de dijk wordt donker materiaal (gepenetreerde breuksteen) aangebracht. De berm bestaat uit asfalt en het bovenste deel van de dijk wordt voorzien van lichtere (qua kleur) betonblokken. De horizontale belijning van de dijk wijzigt slechts in geringe mate van de huidige situatie. In de lengterichting zal er in de eindsituatie meer sprake zijn van één geheel dan in de huidige situatie waar diverse type bekleding zijn toegepast. Het zand dat nu op de bekleding van het bovenbeloop ligt wordt weer teruggeplaatst in de eindsituatie. Het gekozen ontwerp sluit derhalve goed aan op de landschapsvisie.

In werkelijkheid betreft het ontwerpproces een cyclisch proces, waaruit tenslotte een zo optimaal mogelijk ontwerp voortkomt. Dit proces is reeds in de aanbiedingsfase gedeeltelijk doorlopen en is afgerond in het kader van het uitvoeringsontwerp. In deze ontwerpprocedure wordt slechts het gekozen ontwerp beschreven en toegelicht.

#### 2.3.5 Kreukelberm

Op de locaties waar geen of onvoldoende kreukelberm aanwezig is, wordt een nieuwe kreukelberm vervaardigd of verlengd tot tenminste 10 m uit de teen.

De kreukelberm zal bestaan uit losse breuksteen met een sortering van 10-60 kg met een laagdikte van 0,5 m. Onder de breuksteen zal een geotextiel aangebracht worden. (woven met opgestikt non woven om beschadiging van de woven geotextiel te voorkomen).

In de huidige situatie voldoet de kreukelberm met een sortering van 5-40 kg in een laagdikte van 0,6 m op een geotextiel, waaruit eveneens blijkt dat een verlenging of aanleg van kreukelberm met breuksteen 10-60 kg met een laagdikte van 0,5 m voldoet.

Hierbij wordt opgemerkt dat er zoveel mogelijk gebruik gemaakt zal worden van de vrijkomende materialen (basalt en gebroken beton elementen) i.p.v. standaard breuksteen zodat aan- en afvoer van materialen wordt geminimaliseerd.

In de kreukelberm worden vrijkomende basaltzuilen gebruikt. Deze variëren in hoogte tussen de 0,20 m en 0,30 m. Het gewicht van deze stenen zal aan de bovenzijde liggen van het gewicht van een sortering van 10-60 kg. Omdat de kreukelberm niet wordt gepenetreerd zal hier geen vrijkomend betonpuin in worden verwerkt om de kans op uitspoeling te verkleinen.

### 2.3.6 Benedenbeloop

Op het benedenbeloop wordt vol en zat (gietasfalt) gepenetreerde breuksteen toegepast, beginnend vanaf de aanwezige, goedgekeurde vol en zat gepenetreerde breuksteen.

Vanwege de aanwezigheid van de kleibekleding onder de steenbekleding kan worden volstaan met een relatief lichte sortering en laagdikte (10-60 kg met een laagdikte van tenminste 0,50 m). Onder de breuksteen komt op de klei een wovon geotextiel met opgestikt non wovon om beschadiging van de wovon geotextiel te voorkomen.

Hierbij wordt opgemerkt dat er zoveel mogelijk gebruik gemaakt zal worden van de vrijkomende materialen (basalt en gebroken beton elementen) i.p.v. standaard breuksteen zodat aan- en afvoer van materialen wordt geminimaliseerd.

Op die plaatsen waar de 10-60 kg dien te worden gepenetreerd zal een mengsel worden toegepast van ca. 50% vrijkomende basaltzuilen en ca. 50% vrijkomend betonpuin. Het betonpuin wordt gemaakt door de aanwezige bekleding van beverkopblokken en betonblokken ter plaatse met een sloophamer aan een rupskraan kapot te prikken. De brokken worden hierdoor in grofweg 4 kleinere delen gebroken. Na het kapot prikken worden de brokken met behulp van een puinriek uit glooiing gehaald en gemengd met de vrijkomende basalt. Door met een puinriek te werken worden de fijne delen uit het beton verwijderd. De betonbrokken zullen nu de kleine gradatie in de breuksteen vormen en de basaltzuilen de grote gradatie. Tijdens opbreken en verwerken zullen ook stenen breken waardoor ook nog fijn materiaal in de sortering komt.

Door deze manier van werken zal de ontstane steensortering een vrij grove 10-60 kg vormen. Dit komt door het ontbreken van een deel van de fijne fractie zoals deze voorkomt in een standaard sortering 10-60 kg. Door deze grovere steen zal het penetratiemateriaal zeer goed in de holle ruimtes kunnen dringen. Er zullen minder holle ruimtes zijn die worden opgevuld door fijn materiaal dan bij een standaard sortering 10-60 kg. Hierdoor ontstaat een volledig gepenetreerde constructie.

### 2.3.7 Buitenberm

Ter hoogte van de buitenberm wordt een onderhoudsstrook van tenminste 10 m breed aangelegd (indien deze in de huidige situatie breder is dan 10 m). De hoogte van de berm blijft in het algemeen nagenoeg gelijk en wordt in ieder geval niet verlaagd. De helling wordt ten minste 1:15 of steiler op plaatsen waar deze in de huidige situatie steiler is.

In alle gevallen wordt de berm boven het ontwerppeil aangelegd, zodat conform de eisen uit de Vraagspecificatie voor deze strook kan worden volstaan met een 6 cm dikke asfalt toplaag op een basislaag van 40 cm fosforslakken / betonpuin, hydraulisch bindend, sortering 0/45 mm op een 'woven' geotextiel.

In Versie 2 is gekozen voor een standaard bermhoogte/ bermhelling, hierdoor kan een standaardprofiel voor het bovenbeloop worden gekozen. Alleen bij profiel 10 en 11 wordt de berm iets breder (en steiler) omdat de berm in de huidige situatie hier ook oploopt.

### 2.3.8 Bovenbeloop

Conform de eisen uit de Vraagspecificatie dient op het bovenbeloop een gezette, golfreducerende bekleding te worden aangebracht. Dit geldt tot aan de aansluitingsconstructies met de duinen. De ruwheid dient vergelijkbaar te zijn met de huidige situatie en de ruwheidsfactor dient maximaal 0,8 à 0,85 te zijn.

Voor een gezette steenbekleding met een dergelijke ruwheid is een aantal opties, zoals diaboolblokken, Vilvoordse of Lessinische gezette steen en bekledingen met blokken/ ribbels op het talud.

Er is gekozen voor hydroblocks bekleding (vlak gezet ruwheid 0,9) met ribbels van hydroblocks op het talud zodanig dat de overall ruwheid tenminste 0,8 à 0,85 (of lager) is. De hydroblocks worden geplaatst op een granulaire filterlaag van 10 cm en daaronder een non woven geotextiel op de klei.

De ribbels worden steeds onderbroken, zodat een goede afwatering gewaarborgd is.

In Versie 2 is gekozen voor een standaard bermhoogte/ bermhelling, standaard taludhelling van het bovenbeloop en constante kruinhoogte. Hierdoor is in het algemeen enige aanvulling nodig, maar dit heeft als voordeel dat over het gehele dijkvak dezelfde profilering kan worden toegepast.

### 2.3.9 Kruin

Op de kruin wordt een overslagbestendige onderhoudsstrook van 3 m breed aangelegd. De hoogte de kruin blijft tenminste gelijk aan de huidige hoogte, namelijk NAP+11,20. De helling wordt aangebracht als 1:25 in de richting van het talud ten behoeve van een goede afwatering.

Deze strook bestaat conform de eisen uit de Vraagspecificatie uit een 6 cm dikke asfalt toplaag op een basislaag van 40 cm fosforslakken / betonpuin, hydraulisch bindend, sortering 0/45mm op een 'woven' geotextiel.

### 3 INTERNE EN EXTERNE RAAKVLAKKEN

#### 3.1 Interne raakvlakken

##### 3.1.1 Overgangsconstructies

In het dijkvak zijn diverse overgangsconstructies binnen het dwarsprofiel aanwezig. In deze paragraaf zijn deze genoemd en nader uitgewerkt.

##### Kreukelberm - benedenbeloop

Op die locaties waar de kreukelberm wordt aangebracht, wordt deze aangebracht tegen het huidige teenschot. Het geotextiel zal met voldoende lengte worden aangebracht zodat dit ook over de zijkant aanwezig is.

##### Goedgekeurde gepenetreerde breuksteen – nieuw aan te brengen gep. breuksteen

Boven de goedgekeurde gepenetreerde breuksteen op het benedenbeloop wordt de huidige bekleding vervangen door gepenetreerde breuksteen op een geotextiel. De nieuwe laag met een dikte van tenminste 0,5 m wordt op de klei aangebracht. Met name op locaties waar in de huidige situatie relatief dunne bekleding ligt (b.v. basalt 0,2 m), steekt de nieuwe bekleding uit boven de reeds aanwezige. Om een goede overgang te creëren wordt over een breedte van 0,5 à 1,0 m de aanwezige breuksteen aangevuld en gepenetreerd zodat een vloeiende overgang ontstaat.

##### Benedenbeloop – berm (met palenrij)

De overgang van benedenbeloop naar berm wordt gevormd door de palenrij. Aan de bermzijde wordt een betonband geplaatst zodat de fundering een asfalt hierop goed aansluiten. De gepenetreerde breuksteen van het benedenbeloop eindigt tegen de betonband en palen zijn dus volledig opgenomen in de gepenetreerde breuksteen.

##### Berm – bovenbeloop

De overgang van berm naar hydroblocks (dikte 20 cm of 25 cm) wordt gevormd door een betonband zodat de fundering een asfalt hierop goed aansluiten. Aan de zijde van de hydroblocks is de betonband afgeschuind, zodat deze hydroblocks goed aansluiten tegen de band.

##### Overgang bovenbeloop kruin asfalt

De overgang van het bovenbeloop met hydroblocks (hoogte 20 cm) op een granulaire filterlaag (dikte 10 cm) wordt zodanig uitgevoerd dat de bovenkant van het asfalt van de kruin gelijk is aan de bovenkant van de zuilen. De overgang sluit vloeiend aan volgens een straal van R=10 m. Het asfalt eindigt direct tegen de zuilen.

##### Kruin asfalt - kruin gras

De overgang van het asfalt naar de huidige dijk wordt uitgevoerd door aan te vullen met klei en dit in te zaaien met graszaad (dijkmengsel D1).

##### 3.1.2 Aansluitingsconstructies

Het dijklichaam gaat aan de beide uiteinden over op de aansluitingsconstructie West (nabij dp 256) en aansluitingsconstructie Oost (nabij dp 262).

Op het benedenbeloop is er geen sprake van een overgang, want daar wordt voor de aansluitingsconstructies hetzelfde materiaal toegepast. De berm aan de westzijde bestaat uit STAB en vormt ook geen overgang.

Op het bovenbeloop grenst de gezette steenbekleding aan het waterbouwasfalt. Deze overgang wordt zodanig gemaakt dat de bovenkant van het asfalt tenminste gelijk ligt aan de bovenkant van de hydroblocks. Alle ribbels van hydroblocks eindigen op 2 m afstand van de aansluitingsconstructies.

### 3.1.3 Overige objecten

Op het dijklichaam bevinden zich diverse overige objecten, zoals trappen, reddingsbrigade, etc. De aansluiting met deze objecten zal voor zover noodzakelijk worden uitgewerkt in de ontwerpnota overige objecten.

## 3.2 Externe raakvlakken

n.v.t.

## 4 BEREKENINGEN EN TEKENINGEN

### 4.1 Berekeningen

#### 4.1.1 Berekening stabiliteit betonelementen

Deze paragraaf behandelt de steenbekleding van het bovenbeloop van het dijklichaam. Omdat sprake is van een hoge berm (boven ontwerppeil) wordt het bovenbeloop belast door golfoploop. De steenzetting op het bovenbeloop hoeft niet zwaarder te zijn dan op de berm. De steenzetting op het bovenbeloop wordt daarom bepaald door de benodigde steenbekleding op de berm te dimensioneren (al wordt deze op de berm niet toegepast). Vanaf het niveau ontwerppeil +  $\frac{1}{2} Z_{2\%}$  is de belasting zodanig beperkt, dat een standaard steenzetting met de minimaal leverbare afmetingen sterk genoeg is.

Een steenzetting op een berm wordt gedimensioneerd als een steenzetting op een talud met een fictieve taludhelling  $\alpha_{\text{fict}}$  en met een toplaagdikte die is gecorrigeerd met de bermfactor  $f_{\text{berm}}$ . De rekenprocedure bestaat uit de volgende stappen:

1. bepaling van de rekenwaarde van de taludhelling;
2. bepaling van de bermfactor;
3. dimensioneringsberekeningen.

##### Ad 1 Bepaling van de rekenwaarde van de taludhelling

De rekenwaarde van de taludhelling voor de dimensionering van een steenzetting op een berm is het gewogen gemiddelde van de taludhelling boven en onder de berm voor zover gelegen in de zone van  $1,5H_s$  onder de beschouwde waterstand. Omdat de berm hoger ligt dan Ontwerppeil, is de situatie bij Ontwerppeil per definitie de ongunstigste situatie en hoeven de stappen 2 en 3 dus alleen bij deze waterstand te worden doorlopen. De zone van  $1,5 H_s$  ligt hierbij dus volledig op het benedenbeloop wat betekent dat de rekenwaarde wordt bepaald door het gewogen gemiddelde van de taludhelling onder de berm over het gedeelte van het benedenbeloop tussen Ontwerppeil en Ontwerppeil  $-1,5 H_s$ .

##### Ad 2 Bepaling van de bermfactor

De procedure van deze stap is als volgt:

1. Kiezen van de juiste figuur voor het bepalen van de bermfactor;
2. Bepalen van de bermfactor die hoort bij Ontwerppeil en de bijbehorende golfhoogte  $H_s$ .

De grafieken voor de bepaling van de bermfactor staan in de Figuren H.2 en H.3 in het Technisch Rapport Steenzettingen. In deze figuren staan de lijnen van de bermfactor voor alle acht mogelijke combinaties van de volgende gevallen:

- helling van het talud onder de berm: 1:3 en 1:4;
- bermbreedte: 5 m en 10 m;
- golfsteilheid: 0,035 en 0,045.

Binnen deze intervals kan lineair worden geïnterpoleerd. Voor gevallen buiten deze intervals kan worden geëxtrapoleerd.

### Ad 3 Dimensioneringsberekeningen

In deze stap wordt de dimensionering uitgevoerd voor het op de berm (en dus bovenbeloop) benodigde bekledingstype. Ten eerste wordt de toplaagdikte berekend voor de fictieve bekleding met de rekenwaarde voor de taludhelling uit stap 1 bij golfparameters en waterstand die corresponderen met Ontwerppeil. Vervolgens wordt deze toplaagdikte vermenigvuldigd met de bermfactor uit stap 2.

Voor het ontwerpen van de bekleding van gezette steen, die op een granulaire laag wordt aangebracht, is gebruik gemaakt van het computerprogramma ANAMOS. Het programma maakt berekeningen voor drie aspecten:

- toplaaginstabiliteit onder golfaanval;
- materiaaltransport vanuit de ondergrond;
- afschuiving van de toplaag.

Het aspect afschuiving van de toplaag is van invloed op de benodigde kleilaagdikte onder de granulaire laag en steenbekleding en niet direct op de benodigde dikte van de steenbekleding zelf (al wordt die wel door in het totale gewicht van de bekleding).

Afschuiving van de bekleding speelt bovendien alleen een rol in de golfklapzone en niet in de golfoploopzone. Er zijn daarom geen berekeningen uitgevoerd voor de benodigde kleilaagdiktes.

Als onderdeel van de stabiliteitsberekeningen is middels een aparte berekening getoetst of de toplaag voldoet aan de algemene bovengrens van de stabiliteit. Deze algemene bovengrens, veelal aangeduid als het geldigheids criterium van ANAMOS luidt als volgt:

$$\frac{H_s}{\Delta D} \leq a \xi_{0p}^{-\frac{2}{3}}$$

waarin:

- D = dikte van de toplaag [m],  
 H<sub>s</sub> = significante golfhoogte [m],  
 Δ = relatieve dichtheid van de toplaag [-],  
 ξ<sub>0p</sub> = brekerparameter [-],  
 a = basaltzuilen: a = 5, overige toplagen: a = 6.

De gehanteerde parameters die voorts zijn ingevuld in de spreadsheet zijn conform de specificaties uit de technische bijsluiter bij Vraagspecificatie deel 1 en het Technisch Rapport Steenzettingen.

Voor het ontwerp wordt uitgegaan van hydroblocks op een granulaire filterlaag van 10 cm en daaronder een nonwoven geotextiel op de klei.

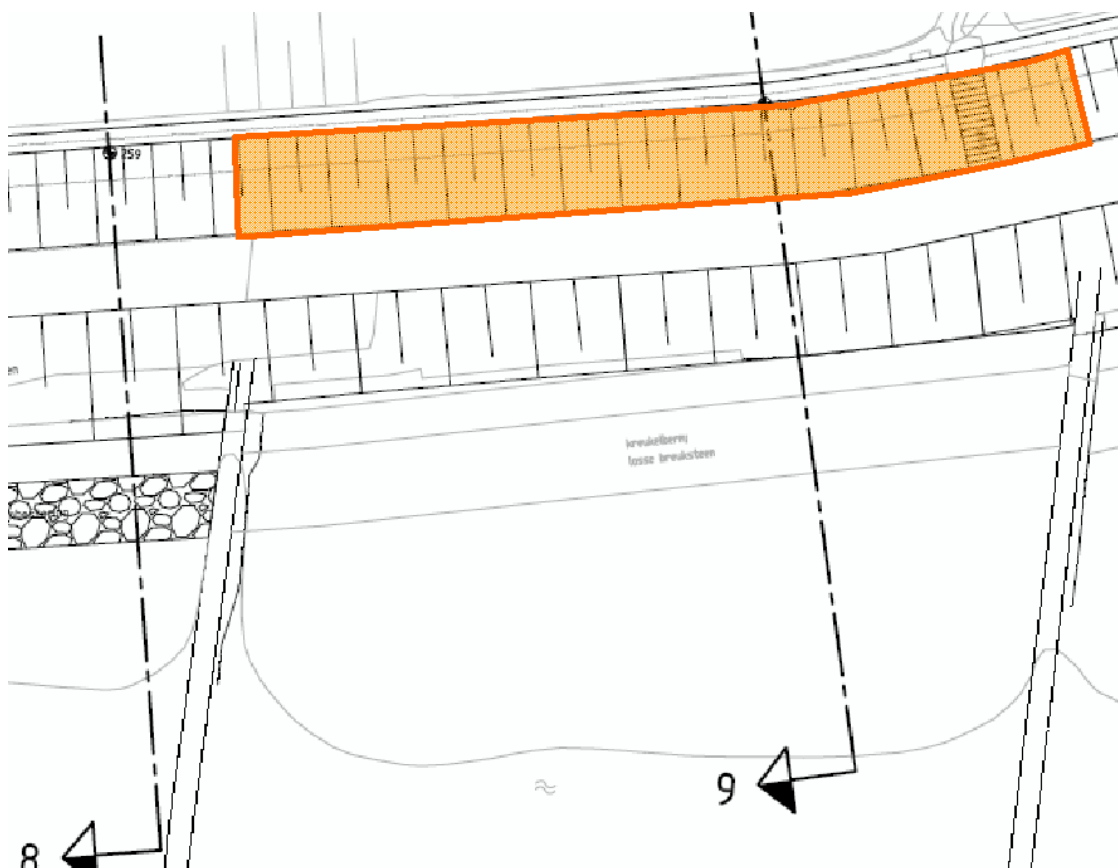


Een filterlaag met een dikte van meer dan 10 cm heeft een negatieve invloed op de toplaaginstabiliteit. Tijdens uitvoering wordt gestreefd naar een zo klein mogelijke laagdikte van de filterlaag (10 cm is hiervoor een goede maat). Omdat deze maat echter in de uitvoering nogal kan variëren, is in de berekeningen van een ongunstige laagdikte van 15 cm uitgegaan, terwijl voor het ontwerp en op tekeningen een laagdikte van 10 cm is aangegeven.

Bijlage 2 geeft voor stap 1 t/m 3 de resultaten van de berekeningen. Op basis hiervan is gekozen voor het toepassen van blokhoogte van 20 cm met een verhoogde dichtheid ( $\rho = 2700 \text{ kg/m}^3$ ).

Alleen ter hoogte van DP 9 worden blokken met een hoogte van 25 cm en een dichtheid van  $2500 \text{ kg/m}^3$  toegepast. Dit wordt vooral bepaald door de iets steiler taludhelling van het benedenbeloop. Voor het langstracé is daarom profiel 9 representatief geacht voor het deel tussen de palenrijen, zie onderstaande figuur.

Voor het niveau ontwerppeil +  $\frac{1}{2} Z_{2\%}$  waar een standaard steenzetting met de minimaal leverbare afmetingen sterk genoeg is, wordt gekozen voor hydroblocks met een blokhoogte van 20 cm het gewone volumegewicht ( $\rho = 2300 \text{ kg/m}^3$ ).



Figuur 4.1: Overzicht locatie dwarsprofiel 9

#### 4.1.2 Berekening stabiliteit gepenetreerde breuksteen en asfalt

De asfalttypen waterbouwasfaltbeton en “vol en zat” gepenetreerde breuksteen kunnen worden beschouwd als een plaatbekleding. Deze plaatbekleding wordt belast door golfklappen en door wateroverdrukken, die onder de bekleding kunnen optreden. In het ontwerp is met beide belastingen rekening gehouden.

Voor het dimensioneren van de bekleding op golfklappen is gebruik gemaakt van de figuren 7.13 (waterbouwasfaltbeton) en 7.15 (vol-en-zat gepenetreerde breuksteen) van het Technisch Rapport Asfalt voor Waterkeren. De dimensionering op wateroverdrukken is gebeurd aan de hand van paragraaf 7.3, eveneens van het Technisch Rapport Asfalt voor Waterkeren.

Waterbouwasfaltbeton wordt alleen toegepast boven de maatgevende grondwaterstand (NAP + 2,75m). Derhalve behoeft voor dit bekledingstype alleen rekening te worden gehouden met belasting als gevolg van golfklap.

Omdat een bekleding van vol en zat gepenetreerde breuksteen zowel laag op het talud als rond de ontwerpwaterstand wordt toegepast, is zowel het faalmechanisme opdrukken van de bekleding als golfklappen in beschouwing genomen.

Voor de vol-en-zat-penetratie (met gietasfalt) is uitgegaan van een laagdikte gelijk aan twee keer de  $D_{n50}$  van de berekende breuksteensortering, gemeten loodrecht op het talud. De minimaal toegepaste sortering bedraagt 10-60 kg.

Onder de breuksteen komt een woven geotextiel (met opgestikt non woven, is niet geëist maar is om beschadiging van de woven geotextiel te voorkomen). Onder de STAB asfalt op betonpuin / fosforslak fundering van de berm en kruin wordt een woven geotextiel toegepast. Dit alles conform de technische bijsluiters.

Bijlage 3 geeft de resultaten van de berekeningen voor de stabiliteit van gepenetreerde breuksteen en asfalt.

#### 4.1.3 Berekening stabiliteit losse breuksteen

Omdat moet worden uitgegaan van de situatie zonder golfaanval-reducerend voorland, wordt aangenomen dat de steenbestorting rechtstreeks wordt belast door golfaanval. Er geldt dat minimaal een sortering 10-60 kg moet worden toegepast, en aanvullend daaraan een controleberekening moet worden gemaakt volgens de ontwerpregels voor taludbekledingen van breuksteen (regels van Van der Meer).

De maatgevende belasting die hoort bij een waterstand op het niveau van de bovenzijde van de toplaag van de steenbestorting is vastgesteld aan de hand van extrapolatie van de golfrandvoorwaarden van RIKZ.

Voor de constructiehoogte is uitgegaan van een standaardwaarde van  $2 \cdot D_n$  en voor de breedte van de kreukelberm van 10m. Voor de berekening is voorts een taludhelling van 1:5 (alhoewel de werkelijke helling flauwer is) en een schadegetal (S) van 3 met een aantal golven (N) van 2000 genomen.

Onder de breuksteen van de kreukelberm wordt een zanddicht en waterdoorlatend woven geotextiel toegepast (met opgestikt non woven, is niet geëist maar is om beschadiging van de woven geotextiel te voorkomen). Dit alles conform de technische bijsluiters en paragraaf 6.1 van het Technisch Rapport Steenzettingen.

Bijlage 4 geeft de resultaten van de berekeningen voor de stabiliteit van losse breuksteen.

#### 4.1.4 Berekening ruwheid golfloopremmende bekleding

##### Achtergrondinformatie

De golfreductie door de nieuwe golfloopremmende constructie op het bovenbeloop moet minimaal gelijk blijven aan de huidige situatie. Als indicatie voor de ruwheidsfactor van het bovenbeloop wordt 0,8 à 0,85 als maximale waarde genoemd.

De invloed van ruwheid op golfloop wordt gegeven door de ruwheidsfactor  $\gamma_f$ .

Er is onderzoek uitgevoerd naar de ruwheid van diverse soorten taluds en naar taluds waarop ruwheidselementen zijn aangebracht, zoals blokken en ribbels. Dit onderzoek is beschreven in de volgende rapporten:

- Technisch Rapport Golfloop en Golfoverslag bij Dijken; TAW; mei 2002;
- Invloedsfactoren voor de ruwheid van toplagen bij golfloop en overslag; Bijlage bij het Technisch Rapport Golfloop en Golfoverslag bij Dijken; RWS DWW; september 2002;
- Wave Overtopping of Sea Defences and Related Structures: Assessment Manual; EurOtop; august 2007.

Voor diverse typen blokken is een ruwheidsfactor  $\gamma_f$  gegeven. De ruwheid van (dubbele laag) breuksteen is 0,55, die van gepenetreerde breuksteen 0,8, die van vlak gezette hydroblocks 0,9 en die van asfalt 1,0.

De ruwheid van een golfloopreducerende constructie bestaande uit een glooiing met ribbels kan op de volgende wijze worden berekend, zoals beschreven in paragraaf 2.7 van het Technisch Rapport:

**Tabel 4.1: Berekeningsmethode ruwheid conform Technisch Rapport**

De breedte van een blok of ribbel wordt gegeven door  $f_b$ , de hoogte door  $f_h$  en de ribbelafstand door  $f_L$ . De optimale ribbelafstand is  $f_L / f_b = 7$ . Voor toepassing van onderstaande invloedsfactoren moet  $f_h / f_b$  tussen 5 en 8 zitten. Als het totale oppervlak door blokken of ribbels is bedekt en als de hoogte minimaal  $f_h / H_{m0} = 0,15$  bedraagt, dan wordt de volgende (minimale) invloedsfactor gevonden:

Ribbels, ribbelafstand  $f_L / f_b = 7$  (optimaal)  $\gamma_{f,min} = 0,75$

Een grotere blok- of ribbelhoogte dan  $f_h / H_{m0} = 0,15$  heeft geen verdere reducerende werking. Als de hoogte kleiner is kan lineair naar  $\gamma_f = 1$  worden geïnterpoleerd voor  $f_h / H_{m0} = 0$ :

$$\gamma_f = 1 - (1 - \gamma_{f,min}) * \left( \frac{f_h}{0,15 H_{m0}} \right) \text{ voor } f_h / H_{m0} < 0,15$$

De invloedsfactoren gelden voor  $\gamma_b \xi_{m-1,0} < 1,8$  en lopen lineair op tot 1 voor  $\gamma_b \xi_{m-1,0} = 10$ .

met:

$f_h$  = hoogte van een ruwheidselement

$H_s$  = significante golfhoogte [m],

$\xi_{m-1,0}$  = brekerparameter [-],

$\gamma_b$  = invloedsfactor voor een berm [-]

### Berekening ribbelhoogte en ruwheid

Voor het ontwerp in dit project geldt  $\gamma_{f,max} = 0,9$  aangezien de gezette steen bekleding bestaat uit hydroblocks.

De ruwheid voor ribbels met een kleinere hoogte van waarvoor geldt  $f_r/H_{m0} =$  minimaal 0,15 wordt de ruwheid geïnterpoleerd tussen de ruwheidsfactor  $\gamma_f 0,75$  voor en ruwheidsfactor  $\gamma_f 0,9$ .

Uitgaande van ribbels met een hoogte van 20 cm bij een golfhoogte  $H_{m0}$  van 3,28 m en interpolatie volgens bovenstaande methode is de ruwheidsfactor dan  $\gamma_f = 0,84$ . Hierbij wordt echter opgemerkt dat uit persoonlijke correspondentie tussen dhr. ir. G.J. Akkerman van Royal Haskoning en dhr. Dr. ir. J.W. van der Meer (auteur TAW Rapport) is gebleken dat zolang de hoogte van de ribbels niet kleiner is dan  $1/10 - 1/20$  ( $0,1 - 0,05$ ) van de golfhoogte  $H_{m0}$ , deze interpolatie in principe niet noodzakelijk is. Voor de voorgestelde ribbels is deze verhouding ca. 0,06 zodat in dit geval voor de ruwheid in principe  $\gamma_f = 0,75$  kan worden aangehouden.

### Bepaling ribbelafstand en patroon

De in de rapporten genoemde parameters om de ribbelafstand te bepalen zijn niet consequent aangegeven. In het TR is de verhouding tussen breedte van de ribbel (haaks op de dijk) en de tussenafstand benoemd. In de EurOtop Manual staat dit onterecht als breedte in lengterichting van de dijk vermeld.

Meest waarschijnlijk betreft het hier een verwarring doordat in het onderzoek van vierkante blokjes gebruik gemaakt werd.

Volgens de hantering van de rekenregel is in geval van ribbels met een breedte van 1,0 m haaks op de dijk (vier hydroblocks per ribbel), de h.o.h. afstand tussen de ribbels dan 5 – 8 m.

Het ontwerppeil +  $\frac{1}{2} Z_{2\% \text{ glad}}$  komt overeen met NAP+5,5 m + ca.  $0,5 \cdot 8 \text{ m} =$  ca. NAP+9,5 m ( $Z_{2\% \text{ glad}}$  o.b.v. de PC overslag berekeningen maximaal ca. 8 m, zie Bijlage 5, Ontwerpnota Versie 1).

Conform het Technisch Rapport (paragraaf 2.9) heeft ruwheid boven het ontwerppeil +  $\frac{1}{2} Z_{2\% \text{ glad}}$  niet of nauwelijks effect. Dit blijkt ook wanneer berekeningen worden uitgevoerd met PC overslag. In de EurOtop Manual wordt dan ook aanbevolen om de ruwheidselementen alleen aan te brengen in de zone waar deze van invloed zijn (page 86).

Uitgaande van een bermniveau van NAP+6,5 en een taludhelling van ca. 1:3 is er dan over een lengte van ca. 9,5 m ruimte waar de ruwheidselementen effectief kunnen worden toegepast. Bij de minimale h.o.h. afstand van 5 m liggen 2 ribbels in de meest effectieve zone en kan nog een derde ribbel hoger op het bovenbeloop worden geplaatst. Dit resulteert in 3 ribbels van 1 m breed met een h.o.h. afstand van 5,0 m (tussenafstand 4,0 m).

Voor deze keuze gelden de volgende redenen:

- De ribbels werken optimaal als de golfloop hier zo veel mogelijk door gereduceerd wordt. Dit is het geval als de golf, over de afstand waar de ribbels effectief zijn zo vaak mogelijk een ribbel 'tegenkomt'. Als de ribbels te dicht bij elkaar liggen, dan gaat de golf er over heen, als de ribbels te ver uit elkaar liggen dan komt de golf maar enkele ribbels tegen.
- Ervan uitgaande dat de hoogte van de ribbel bepalend is in hoeverre de golf na de ribbel weer op de bekleding aanligt, moet de afstand tussen de ribbels zodanig zijn dat de stroming weer is gaan aanliggen, dit is het geval als de afstand ca. 6-8 maal de hoogte van de ribbel is. Bij een ribbelhoogte van 20 cm moet de afstand tot de volgende ribbel derhalve tenminste 1,2 à 1,6 m zijn, hieraan wordt voldaan.
- In dit ontwerp zijn de ribbels 0,2 m hoog en 1,0 m breed (haaks op de dijk). Conform de rekenregels is de h.o.h. afstand dan 5-8 m. Door de minimale h.o.h. afstand te kiezen kunnen er 3 ribbels worden geplaatst, waarvan er 2 in de meest effectieve zone liggen en de derde ribbel juist erboven zodat er een robuust ontwerp is met ribbels over het gehele bovenbeloop.

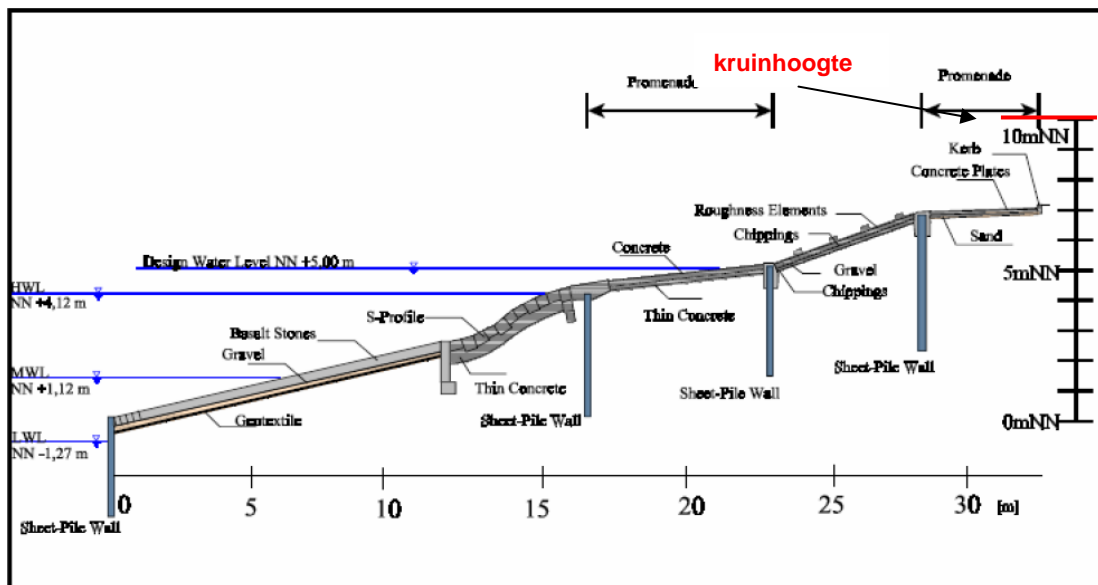
Een vergelijkbaar ontwerp is gegeven in de EurOtop Manual voor Norderney (Noord Duitsland). In dat ontwerp zijn 5 relatief smalle ribbels geplaatst in de onderste zone van het bovenbeloop, zie onderstaande figuur.



**Figuur 4.2: Overzicht talusbekleding Norderney (Noord Duitsland)**



**Figuur 4.3: Ribbels als ruwheidselementen op talusbekleding Norderney (Noord Duitsland)**



Figuur 4.4: Principe doorsnede talusbekleding Norderney (talud t.p.v. ribbels 1:3; kruin op +10 mNN)

Voor Zoutelande wordt het ontwerp van de golfoploop reducerende bekleding voorgesteld zoals aangegeven in onderstaande tabel (boven naar beneden).

Tabel 4.2: Ontwerp bovenbeloop (kruin – berm)

	Dwp 4,5,6,7,8	Dwp 9	Dwp 10,11
hydroblocks, strook ca. 3,5 m breed	20 cm, 2300 kg/m <sup>3</sup> *	20 cm, 2300 kg/m <sup>3</sup> *	20 cm, 2300 kg/m <sup>3</sup> *
hydroblocks, 3e ribbel 1,0 m breed	40 cm, 2300 kg/m <sup>3</sup>	40 cm, 2300 kg/m <sup>3</sup>	40 cm, 2300 kg/m <sup>3</sup>
hydroblocks, strook 2,0 m breed	20 cm, 2300 kg/m <sup>3</sup> *	20 cm, 2300 kg/m <sup>3</sup> *	20 cm, 2300 kg/m <sup>3</sup> *
hydroblocks, strook 2,0 m breed	20 cm, 2700 kg/m <sup>3</sup>	25 cm, 2500 kg/m <sup>3</sup>	20 cm, 2700 kg/m <sup>3</sup>
hydroblocks, 2 <sup>e</sup> ribbel 1,0 m breed	40 cm, 2300 kg/m <sup>3</sup>	45 cm, 2300 kg/m <sup>3</sup>	40 cm, 2300 kg/m <sup>3</sup>
hydroblocks, strook 4,0 m breed	20 cm, 2700 kg/m <sup>3</sup>	25 cm, 2500 kg/m <sup>3</sup>	20 cm, 2700 kg/m <sup>3</sup>
hydroblocks, 1 <sup>e</sup> ribbel 1,0 m breed	40 cm, 2300 kg/m <sup>3</sup>	45 cm, 2300 kg/m <sup>3</sup>	40 cm, 2300 kg/m <sup>3</sup>
hydroblocks, strook 1,0 m breed	20 cm, 2700 kg/m <sup>3</sup>	25 cm, 2500 kg/m <sup>3</sup>	(berm**)

\* 'standaard hydroblocks'

\*\* omdat de berm richting de oostelijke aansluiting wat steiler en breder wordt en daardoor hoger tegen het bovenbeloop eindigt, vervalt de onderste strook hydroblocks

Het niveau waar de 'standaard hydroblocks' mogen beginnen ligt op Ontwerppeil +1/2 Z<sub>2%,ruw</sub>. Uitgaande van een Z<sub>2%</sub> van maximaal ca. 7 m voor de nieuwe situatie met een talud met ribbels (o.b.v. de PC overslag berekeningen, zie volgende paragraaf), ligt dit niveau op NAP+9,0 m (NAP+5,5 m + 3,5 m). Met bovenbeschreven ontwerp ligt het niveau waarboven de 'standaard hydroblocks' ruim boven deze grens namelijk op ca. NAP+9,5 m.

De ribbels worden aangebracht met een lengte van 2 m en openingen van 1 m tussen de ribbels t.b.v. de afwatering. Door de openingen in de rijen te laten verspringen, wordt de golfoploop van zowel loodrecht als scheef invallende golven zoveel mogelijk verstoord.

Voor bovenbeschreven golfloopreducerende bekleding is het aannemelijk dat een ruwheid van 0,8 à 0,85 van toepassing is. Tevens wordt als referentie hiervoor verwezen naar de ruwheid van de Hondsbosche Zeewering. Voor die locatie is een waarde van 0,8 aangehouden bij ribbels / blokken van 20 cm hoog in een 'dambordpatroon'.

#### 4.1.5 Berekening golfoverslag

Bij het VO zijn er geen nadelige effecten ten aanzien van golfloop en overslag. Dit komt voort uit het toepassen van materialen met dezelfde ruwheid als in de huidige situatie of ruwere materialen en het handhaven van de minimale kruinhoogte.

Dit is met het rekenprogramma PC Overslag gecontroleerd, zie Bijlage 5.

In de volgende tabellen zijn de resultaten voor de verschillende dwarsprofielen samengevat.

**Tabel 4.3 Resultaten gemiddeld overslagdebiet [l/s/m] en 2%-golfoploophoogte [m]**

	Bestaand		Bovenbeloop - standaardprofiel		Bovenbeloop - standaardprofiel	
	z 2%	overslag [l/m/s]	$V_f = 0,85$		$V_f = 0,80$	
			z 2% [m]	overslag [l/m/s]	z 2% [m]	overslag [l/m/s]
Dpro04	7,156	9,434	7,251	7,488	7,059	6,35
Dpro05	6,863	6,035	6,707	4,425	6,539	3,744
Dpro06	6,631	4,27	6,545	3,7	6,383	3,123
Dpro07	6,717	6,308	6,757	4,597	6,586	3,884
Dpro08	6,625	5,508	6,556	3,709	6,394	3,13
Dpro09	7,055	7,509	7,024	5,978	6,841	5,059
Dpro10	6,876	6,684	6,516	3,894	6,273	3,016
Dpro11	7,008	7,372	6,833	5,945	6,590	4,735

## 4.2 Tekeningen

In het ontwerp is rekening gehouden met tonrondte voor de hydroblock bekleding op het bovenbeloop. Op de tekeningen is dit verwerkt door de overhoogte te tekenen op het midden van het bovenbeloop en de vloeiende aansluiting op het asfalt met een straal  $R=10m$  hierop aan te sluiten.

De volgende tekeningen behoren bij het ontwerp van het dijklichaam en zijn toegevoegd in bijlage 6.

### Dwarsprofielen (bestaande en nieuwe situatie)

- Versterking Dijkvak Zoutelande, Dwarsprofiel 4, 9S8811.A0/2332-904, 14 okt. 2008
- Versterking Dijkvak Zoutelande, Dwarsprofiel 5, 9S8811.A0/2332-905, 14 okt. 2008
- Versterking Dijkvak Zoutelande, Dwarsprofiel 6, 9S8811.A0/2332-906, 14 okt. 2008
- Versterking Dijkvak Zoutelande, Dwarsprofiel 7, 9S8811.A0/2332-907, 14 okt. 2008
- Versterking Dijkvak Zoutelande, Dwarsprofiel 8, 9S8811.A0/2332-908, 14 okt. 2008
- Versterking Dijkvak Zoutelande, Dwarsprofiel 9, 9S8811.A0/2332-909, 14 okt. 2008
- Versterking Dijkvak Zoutelande, Dwarsprofiel 10, 9S8811.A0/2332-910, 14 okt. 2008
- Versterking Dijkvak Zoutelande, Dwarsprofiel 11, 9S8811.A0/2332-911, 14 okt. 2008



**Bovenaanzicht (incl. de bovenkant aansluitingsconstructies)**

Versterking Dijkvak Zoutelande, Nieuwe situatie, 9S8811.A0/2332-100, 14 okt. 2008

Versterking Dijkvak Zoutelande, Bestaande situatie, 9S8811.A0/2332-101, 14 okt. 2008

**Detailtekening**

Versterking Dijkvak Zoutelande, Details, 9S8811.A0/2332-913, 14 okt. 2008

(overgangsconstructies, hydroblocks op bovenbeloop en ribbels, ribbelpatroon in bovenaanzicht).

## 5 UITVOERINGSCONCEPT

### 5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt het uitvoeringsconcept beschreven. Dit hoofdstuk is bedoeld om duidelijk te maken op welke wijze het dijklichaam kan gerealiseerd worden.

In de eerstvolgende paragraaf wordt kort ingegaan op de fasering en bouwmethode van het werk en daarna wordt een beschrijving gegeven van de werkprocessen.

Na afronden van het ontwerp zal voordat de uitvoering start nog een keurings- en testplan worden opgesteld t.b.v. de uitvoering.

### 5.2 Uitvoering - dijklichaam

Uitvoering van het dijklichaam is in feite mede afhankelijk van de uitvoering van de aansluitingsconstructie West en Oost, omdat de periode waarin aan die constructies gewerkt kan worden beperkt is (deze dienen voor 15 mei gereed te zijn).

Voor de fasering van de uitvoeringen gelden o.a. de volgende eisen:

- in primaire waterkeringen zijn het opbreken van verdedigingswerken en het verrichten van ontgravingen alleen toegestaan van 1 april tot 1 oktober;
- geen uitvoeringswerkzaamheden van 13-07-2009 tot en met 16-08-2009;
- kruin en berm te gebruiken door recreanten gedurende de periode 13-07-2009 tot en met 16-08-2009;
- de onderdelen kreukelberm, benedenbeloop (incl. terugbrengen strand), fundering berm, fundering dijkovergangen ter plaatse van de aansluitingsconstructies en de aansluitingsconstructies zelf (incl. terugbrengen duinlichaam) dienen voor 15 mei gereed te zijn;
- eigenaren van strandcabines moeten de gelegenheid hebben om het strand te bereiken via het werkterrein (eigenaren van strandcabines binnen het werkterrein en eigenaren van strandcabines buiten het werkgebied);
- voorzieningen t.b.v. bereiken strand (bereikbaarheid strand voor mensen d.m.v. trapconstructies).

Voor het dijklichaam zal begonnen worden met het vrijgraven van het huidige benedenbeloop en zonodig ter plaatse van de kreukelberm waar deze verlengd zal worden. Er wordt van uitgegaan dat het vrijgaven van de kreukelberm en het benedenbeloop is toegestaan voor 1 april, zodat het daadwerkelijk opbreken van de huidige bekleding direct na 1 april kan starten.

Voor de veiligheid tijdens de uitvoering gelden o.a. de volgende eisen:

- ontgraven van dijklichaam (meer dan alleen de toplaag) is slechts toegestaan over een lengte van 100 m tegelijk gemeten over langsrichting van de dijk;
- bij dreigende calamiteiten en op aanwijzing van de Opdrachtgever dient het ontgraven deel van het dijklichaam direct te kunnen worden aangevuld met erosiebestendig materiaal;
- tijdens de uitvoering mag geen ingraving in het talud geschieden ten einde een werkpad te creëren.

De bekleding van het benedenbeloop (voornamelijk basalt) wordt verwijderd en toegepast verwerkt in de kreukelberm en gepenetreerde breuksteen.

De vlakke diablooblokken van de berm en de beverkopblokken op het bovenbeloop zullen ter plaatse worden gebroken en daarna worden verwijderd en worden verwerkt in de gepenetreerde breuksteen.

De volgorde van verwijderen en aanbrengen van bekleding zal dan als volgt zijn (bepaalde onderdelen kunnen tegelijkertijd worden uitgevoerd):

- verwijderen zand berm en benedenbeloop (voor 1 april);
- verwijderen bekleding benedenbeloop (na 1 april);
- breken en verwijderen diablooblokken van de berm (na 1 april);
- breken en verwijderen beverkopblokken (na 1 april);
- aanbrengen kreukelberm op geotextiel;
- aanbrengen gepenetreerde breuksteen benedenbeloop op geotextiel;
- profileren / uitvullen berm met klei;
- aanbrengen fundering berm op geotextiel;
- profileren / uitvullen bovenbeloop met klei;
- aanbrengen hydroblocks bovenbeloop op geotextiel met filterlaag en direct daarna inwassen.

Deze werkzaamheden zullen voor het zomerseizoen grotendeels zijn afgerond.

Na de zomer zullen de tegels van de kruin worden verwijderd en na ontgraving de fundering voor de asfaltkruin worden aangebracht. Daarna wordt het asfalt op de berm en kruin aangebracht en worden de overige objecten ingepast.

Uitvoering van verschillende onderdelen van het werk betreffen standaard werkprocessen waarvoor Zeeuwse Stromen processchema's heeft opgesteld, zie de volgende paragraaf.

### 5.3 Uitvoering – processchema's

In de periode vanaf 1997 is veel kennis en ervaring opgedaan met uitvoeringsmethodes ten behoeve van het versterken van dijkvakken en glooiingbekledingen in Zeeland. Diverse uitvoeringsmethodes zijn geoptimaliseerd waardoor steeds efficiënter kon worden gewerkt en waarbij de kwaliteit van het eindproduct nooit ter discussie heeft gestaan.

Een aantal kenmerkende processchema's zijn opgenomen in het PMP, Bijlage 1. Het gaat hierbij om de volgende schema's:

- maatvoering;
- aanvoer en keuring bouwstoffen;
- aanbrengen nieuwe kreukelberm;
- opnemen bekleding;
- aanbrengen betonzuilen;
- aanbrengen overlaging (gepenetreerde breuksteen);
- grondwerk;
- aanbrengen asfaltbekleding;
- aanbrengen onderhoudspad.

Deze processchema's vormen de ruggengraat van de kwaliteitsborging van het primaire proces tijdens de uitvoering van het werk. Voor het Werk Zoutelande dient voor overlaging gelezen te worden 'gepenetreerde breuksteen'.

Voor het dijklichaam zijn alle beschreven processchema's van toepassing.

## 6 TESTCONCEPT

N.V.T.

## 7 **BEDIENINGSCONCEPT**

N.V.T.

## 8 ONDERHOUDSCONCEPT

### 8.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt kort ingegaan op het onderhoudsconcept van het dijkvak. In principe zijn alle onderdelen van de bekleding onderhoudbaar en vervangbaar. Tevens is gebruik gemaakt van de waardering van duurzaamheid en onderhoudbaarheid zoals deze gegeven is in het Inschrijvings- en Beoordelingsdocument van de Opdrachtgever.

### 8.2 Uitgangspunten

In het ontwerp is naast andere overwegingen zoals hergebruik van materialen, benodigde sterkte, etc. gekozen voor de toepassing van materialen die vanuit het oogpunt van onderhoud onder andere:

- als “handelsmateriaal” te verkrijgen zijn;
- langdurig voorhanden zijn;
- relatief goed scoren conform het Inschrijvings- en beoordelingsdocument.

**Tabel 8.1 Criterium 4, Inschrijvings- en beoordelingsdocument**

<p>Criterium 4, aanbestedingsontwerp – Subcriteria duurzaamheid en onderhoudsgevoeligheid            Bekledingen die minder onderhoudsgevoelig en minder vandalismegevoelig zijn, verdienen de voorkeur. De mate van het onderhoud, waaronder de grootte van en het aantal van de te repareren schades, moet zoveel mogelijk worden beperkt. Schade aan de bekleding kan worden veroorzaakt door hydraulische belastingen (erosie), door extreme weersomstandigheden (hitte, vriezen, droogte, ultraviolette straling) of menselijke activiteiten. Bijvoorbeeld: bitumen worden zacht bij hoge temperaturen en kunststof weefsels worden aangetast door ultraviolette straling, poreuze materialen kunnen stukvriezen.</p>
--

**Tabel 8.2 Waardering duurzaamheid en onderhoudbaarheid, Inschrijvings- en beoordelingsdocument**

Bekledingstype	Waardering duurzaamheid	Waardering onderhoudbaarheid
Betonzuilen (op een granulatie filter)	0	1
Basaltzuilen (op een granulatie filter)	3	1
(Gekantelde) betonblokken (op een granulatie filter)	-1	0
Granietblokken (op een granulatie filter)	1	0
vol-en-zat gepenetreerde breuksteen/vrijkomende materialen (met asfalt)	4	4
Niet vol-en-zat gepenetreerde breuksteen ('schone koppen')	4	3
waterbouwasfaltbeton boven GHW	0	3
Open steenasfalt boven ontwerppeil (indien afgedekt met grond)	0	-1
Grindasfaltbeton (steenslagasfaltbeton) of dichtasfaltbeton boven ontwerppeil	0	3

### 8.3 Beheer en onderhoud

Er wordt door de ON nagenoeg geen onderhoud verwacht bij het functioneren van het dijkvak onder omstandigheden waarop deze ontworpen is.

In principe is het onderhoud mede afhankelijk van deskundig beheer. Daarom dient de toekomstig beheerder zorg te dragen voor deskundige inspecties en juist gebruik van het dijkvak.

Onderdeel van het beheer is de 5-jaarlijkse toetsing conform het Voorschrift Toetsen Veiligheid (VTV). De VTV toetsing voor het gekozen ontwerp is goed mogelijk, zie hiervoor de volgende paragraaf.

De keuze door de opdrachtnemer t.a.v. materialen was mogelijk voor het benedenbeloop en in beperkte mate voor het bovenbeloop (eis: gezette bekleding).

Voor het benedenbeloop is gekozen voor vol en zat gepenetreerde breuksteen (breuksteen bestaande uit vrijkomende materialen). De waardering t.a.v. zowel de duurzaamheid als onderhoudbaarheid hiervan is de hoogst mogelijke.

Voor het bovenbeloop is gekozen voor betonzuilen op een granulair filter (namelijk hydroblocks met ribbels van hoge hydroblocks). Deze bekleding scoort voor een gezette bekleding relatief goed t.a.v. duurzaamheid en onderhoudbaarheid. Alleen basalt scoort beter t.a.v. de duurzaamheid.

#### **8.4 Toetsing VTV**

Het dijkvak is getoetst conform het Voorschrift Toetsen Veiligheid (VTV).

In principe is de toetsing onderdeel van het Opleverdossier en wordt de toetsing uitgevoerd o.b.v. de as-built gegevens.

In deze Ontwerpnota is de toetsing reeds uitgevoerd zodat duidelijk is dat de VTV toetsing het oordeel GOED oplevert. Zie voor een beschrijving van de toetsing Bijlage 7.



## 9 KRITISCH GEACHTE OMGEVINGSOBJECTEN

Er zijn voor de uitvoering van dit werk geen kritisch geachte omgevingsobjecten aanwezig.

## **Bijlage 1**

### **Hydraulische randvoorwaarden**

BRON VRAAGSPECIFICATIE DEEL 1, BIJLAGE 2

**Tabel 1: Golfcondities, bij bodemligging z = NAP -1,0 m (ad 1)**

Dijkvak	Hs [m]			Tpm [s]			Wind-	Golfrichtingsband		Waterdiepte (m)		
	Bij wst t.o.v. NAP			Bij wst t.o.v. NAP			Richting	nautische graden		Bij wst t.o.v. NAP		
	2m+	4m+	6m+	2m+	4m+	6m+	6m+	van	tot	2m+	4m+	6m+
Zoutelande	1,6	2,6	3,5	8,9	9,4	9,9	240	208	243	3,0	5,0	7,0

Ad 1: Voor dit kustvak dienen als minimale golfhoogte en -period de waarde bij NAP + 2.00 m te worden aangehouden.

**Tabel 2: Bodemligging**

Dijkvak	Representatieve Bodemligging [m + NAP]	Gemiddelde bodemligging [m + NAP]	bodemligging standaard afwijking [m]
Zoutelande	-0,92	-0,17	0,75

**Tabel 3: GHW-standen en ontwerppeilen**

Dijkvak	Zeespiegel-stijging 75 jr [m]	Basispeil 1985 [m + NAP]	Ontwerppeil 2060 [m + NAP]	GHW-standen [m + NAP]
Zoutelande	0,55	4,95	5,50	1,90

## Bijlage 2

### Berekening stabiliteit betonelementen

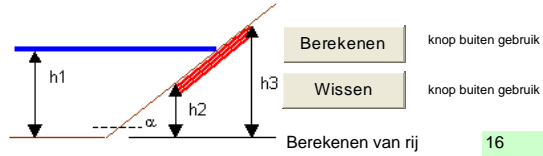
**Bovenbeloop Gezette steen**  
**Berekening steenzetting boven berm**

Symbol	Beschrijving	Eenheid	Opmerkingen	Dp 4	Dp 5	Dp 6	Dp 7	Dp 8	Dp 9	Dp 10	Dp 11
<i>Stap 1 bepaling van de range van waterstanden</i>											
X	Beschouwde waterstand	m	berm boven ontwerppeil, dus situatie bij ontwerppeil maatgevend	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5
<i>Stap 2 bepaling van de maatgevende golfparameters</i>											
Hs	Significante golfhoogte	m	golfhoogtes geïnterpoleerd op basis van hydraulische randvoorwaarden uit Tech. bijsl.	3,275	3,275	3,275	3,275	3,275	3,275	3,275	3,275
Tp	Piekperiode	s	golfperiodes geïnterpoleerd op basis van hydraulische randvoorwaarden uit Tech. bijsl.	9,775	9,775	9,775	9,775	9,775	9,775	9,775	9,775
<i>Stap 3 bepaling van de rekenwaarde van de taludhelling</i>											
Y	X - 1,5Hs	m									
a	cotangens van de helling in gedeelte boven de berm	-	gedeelte boven de berm = 0 dus heeft geen invloed (wordt vermenigvuldigd met 0)								
b	cotangens van de helling in gedeelte beneden de berm	-	gem. helling genomen tussen ontwerppeil (5,5m +NAP) en ontwerppeil - 1,5 Hs (0,59m +NAP)	3,199	3,878	4,087	3,591	3,808	3,364	3,891	3,832
P	taluddeel boven de berm	m	taluddeel boven de berm = 0, vanwege het feit dat ontwerppeil beneden bermniveau ligt	0	0	0	0	0	0	0	0
Q	taluddeel onder de berm	m	taluddeel onder de berm = 1,5 Hs vanwege het feit dat ontwerppeil beneden bermniveau ligt	4,9125	4,9125	4,9125	4,9125	4,9125	4,9125	4,9125	4,9125
<i>Stap 4 bepaling van de bermfactor</i>											
db	waterdiepte boven bermniveau t.p.v. buitenknik berm	m	Zie figuur H.1 TR Steenzettingen, db is negatief omdat stilwaterstand onder bermniveau ligt	-0,3356	-0,2711	-0,1794	-0,3272	-0,3831	-0,198	-0,368	-0,3192
db/Hs		-	Benodigd t.b.v. bepaling bermfactor in figuren H.2 en H.3 TR Steenzettingen	-0,10	-0,08	-0,05	-0,10	-0,12	-0,06	-0,11	-0,10
f_berm_1		-	Bermfactor afgelezen bij Hs/L0p = 0,045 en talud = 1:4 in figuur H.2 van TR Steenzettingen	0,48	0,48	0,50	0,47	0,45	0,50	0,46	0,47
f_berm_2		-	Bermfactor afgelezen bij Hs/L0p = 0,035 en talud = 1:4 in figuur H.2 van TR Steenzettingen	0,41	0,41	0,45	0,40	0,39	0,44	0,40	0,40
f_berm_3		-	Bermfactor afgelezen bij Hs/L0p = 0,045 en talud = 1:3 in figuur H.3 van TR Steenzettingen	0,39	0,40	0,43	0,39	0,37	0,42	0,38	0,39
f_berm_4		-	Bermfactor afgelezen bij Hs/L0p = 0,035 en talud = 1:3 in figuur H.3 van TR Steenzettingen	0,36	0,38	0,40	0,36	0,35	0,40	0,36	0,36
g	Zwaartekrachtversnelling	m/s <sup>2</sup>		9,81	9,81	9,81	9,81	9,81	9,81	9,81	9,81
L0p	Diepwatergolflengte die hoort bij de piekperiode Tp	m	$L0p = g \cdot Tp^2 / (2 \cdot \pi)$ t.b.v. bepalen bermfactor in figuren H.2 en H.3 TR Steenzettingen	149,18	149,18	149,18	149,18	149,18	149,18	149,18	149,18
if	Golfsteilheid (=Hs/L0p)	-	Benodigd t.b.v. bepaling bermfactor in figuren H.2 en H.3 TR Steenzettingen	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022
f_berm_a		-	Geëxtrapoleerd voor golfsteilheid tussen f_berm 1 en 2 (talud 1:4)	0,319	0,319	0,385	0,309	0,312	0,362	0,310	0,309
f_berm_b		-	Geëxtrapoleerd voor golfsteilheid tussen f_berm 3 en 4 (talud 1:3)	0,351	0,374	0,391	0,351	0,344	0,394	0,347	0,351
f_berm	bermfactor	-	Geïnterpoleerd (c.q geëxtrapoleerd) voor taludhelling tussen f_berm a en b	<b>0,344</b>	<b>0,325</b>	<b>0,384</b>	<b>0,326</b>	<b>0,318</b>	<b>0,382</b>	<b>0,314</b>	<b>0,316</b>
<i>Stap 5 dimensioneringsberekeningen</i>											
d_a	Min. benodigde zuilhoogte bij dichtheid = 2300 kg/m <sup>3</sup>	m	zie uitdraai anamos; Hs/(ΔD) voor zuilhoogte > 0,70 (zonder invloed bermfactor)	0,76	0,68	0,65	0,71	0,68	0,74	0,67	0,68
d_b	Min. benodigde zuilhoogte bij dichtheid = 2400 kg/m <sup>3</sup>	m	zie uitdraai anamos; Hs/(ΔD) voor zuilhoogte > 0,70 (zonder invloed bermfactor)	0,71	0,63	0,6	0,66	0,63	0,69	0,62	0,63
d_c	Min. benodigde zuilhoogte bij dichtheid = 2500 kg/m <sup>3</sup>	m	zie uitdraai anamos (zonder invloed bermfactor)	0,66	0,58	0,56	0,61	0,59	0,64	0,58	0,59
d_d	Min. benodigde zuilhoogte bij dichtheid = 2600 kg/m <sup>3</sup>	m	zie uitdraai anamos (zonder invloed bermfactor)	0,62	0,55	0,53	0,57	0,55	0,6	0,54	0,55
d_e	Min. benodigde zuilhoogte bij dichtheid = 2700 kg/m <sup>3</sup>	m	zie uitdraai anamos (zonder invloed bermfactor)	0,58	0,51	0,5	0,54	0,52	0,56	0,51	0,52
d_f	Min. benodigde zuilhoogte bij dichtheid = 2800 kg/m <sup>3</sup>	m	zie uitdraai anamos (zonder invloed bermfactor)	0,55	0,48	0,47	0,51	0,49	0,53	0,48	0,49
d_g	Min. benodigde zuilhoogte bij dichtheid = 2900 kg/m <sup>3</sup>	m	zie uitdraai anamos (zonder invloed bermfactor)	0,52	0,46	0,44	0,48	0,46	0,5	0,46	0,46
d_1	Min. benodigde zuilhoogte bij dichtheid = 2300 kg/m <sup>3</sup>	m	benodigde dikte op bovenbeloop; dus met invloed bermfactor	0,263	0,221	0,250	0,230	0,216	0,282	0,211	0,215
d_2	Min. benodigde zuilhoogte bij dichtheid = 2400 kg/m <sup>3</sup>	m	benodigde dikte op bovenbeloop; dus met invloed bermfactor	0,243	0,205	0,231	0,215	0,200	0,264	0,195	0,199
d_3	Min. benodigde zuilhoogte bij dichtheid = 2500 kg/m <sup>3</sup>	m	benodigde dikte op bovenbeloop; dus met invloed bermfactor	0,227	0,189	0,215	0,199	0,188	0,245	0,182	0,186
d_4	Min. benodigde zuilhoogte bij dichtheid = 2600 kg/m <sup>3</sup>	m	benodigde dikte op bovenbeloop; dus met invloed bermfactor	0,214	0,179	0,204	0,186	0,175	0,229	0,170	0,174
d_5	Min. benodigde zuilhoogte bij dichtheid = 2700 kg/m <sup>3</sup>	m	benodigde dikte op bovenbeloop; dus met invloed bermfactor	0,200	0,166	0,192	0,176	0,165	0,214	0,160	0,164
d_6	Min. benodigde zuilhoogte bij dichtheid = 2800 kg/m <sup>3</sup>	m	benodigde dikte op bovenbeloop; dus met invloed bermfactor	0,189	0,156	0,181	0,166	0,156	0,203	0,151	0,155
d_7	Min. benodigde zuilhoogte bij dichtheid = 2900 kg/m <sup>3</sup>	m	benodigde dikte op bovenbeloop; dus met invloed bermfactor	0,179	0,150	0,169	0,156	0,146	0,191	0,145	0,145
d_1	Min. benodigde zuilhoogte bij dichtheid = 2300 kg/m <sup>3</sup>	m	benodigde dikte zuilen naar boven afgerond op 5cm	0,30	0,25	0,25	0,25	0,25	0,30	0,25	0,25
d_2	Min. benodigde zuilhoogte bij dichtheid = 2400 kg/m <sup>3</sup>	m	benodigde dikte zuilen naar boven afgerond op 5cm	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,30	0,20	0,20
d_3	Min. benodigde zuilhoogte bij dichtheid = 2500 kg/m <sup>3</sup>	m	benodigde dikte zuilen naar boven afgerond op 5cm	0,25	0,20	0,25	0,20	0,20	0,25	0,20	0,20
d_4	Min. benodigde zuilhoogte bij dichtheid = 2600 kg/m <sup>3</sup>	m	benodigde dikte zuilen naar boven afgerond op 5cm	0,25	0,20	0,25	0,20	0,20	0,25	0,20	0,20
d_5	Min. benodigde zuilhoogte bij dichtheid = 2700 kg/m <sup>3</sup>	m	benodigde dikte zuilen naar boven afgerond op 5cm	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,250	0,20	0,20
d_6	Min. benodigde zuilhoogte bij dichtheid = 2800 kg/m <sup>3</sup>	m	benodigde dikte zuilen naar boven afgerond op 5cm	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,25	0,20	0,20
d_7	Min. benodigde zuilhoogte bij dichtheid = 2900 kg/m <sup>3</sup>	m	benodigde dikte zuilen naar boven afgerond op 5cm	0,20	0,15	0,20	0,20	0,15	0,20	0,15	0,15
ρ_20	Min. benodigde dichtheid bij zuilen 20 cm dik	kg/m <sup>3</sup>	dichtheid naar boven afgerond op 100 kg/m <sup>3</sup>	2700	2500	2700	2500	2500	2900	2400	2400
ρ_25	Min. benodigde dichtheid bij zuilen 25 cm dik	kg/m <sup>3</sup>	dichtheid naar boven afgerond op 100 kg/m <sup>3</sup>	2400	2300	2300	2300	2300	2500	2300	2300
ρ_30	Min. benodigde dichtheid bij zuilen 30 cm dik	kg/m <sup>3</sup>	dichtheid naar boven afgerond op 100 kg/m <sup>3</sup>	2300	< 2300	< 2300	< 2300	< 2300	2400	< 2300	< 2300

Reserve in dikte      1,00      1,21      1,04      1,14      1,21      1,02      1,25      1,22



versie E2.21



**Constructieopbouw:**  
 Inwasmateriaal  
 Toplaag  
 Geotextiel 1  
 Uitvullaag  
 Filter  
 Geotextiel 2  
 Basismateriaal

**Constructieopbouw:**  
 Inwasmateriaal  
 Toplaag  
 Geotextiel 1  
 Uitvullaag  
 Filter  
 Geotextiel 2  
 Basismateriaal

**Constructieopbouw:**  
 Inwasmateriaal  
 Toplaag  
 Geotextiel 1  
 Uitvullaag  
 Filter  
 Geotextiel 2  
 Basismateriaal

**Constructieopbouw:**  
 Inwasmateriaal  
 Toplaag  
 Geotextiel 1  
 Uitvullaag  
 Filter  
 Geotextiel 2  
 Basismateriaal

1.0.3

ANAMOS	Hydraulische randvoorwaarden				Talud				Berm			Inwasmateriaal				Toplaag									
	H <sub>s</sub> [m]	T <sub>p</sub> [s]	h <sub>1</sub> [m]	ρ <sub>w</sub> [kg/m <sup>3</sup> ]	Helling [-]	f <sub>w</sub> [-]	h <sub>2</sub> [m]	h <sub>3</sub> [m]	h <sub>4</sub> [m]	Helling [-]	B <sub>b</sub> [m]	Aanwezig 0/1	Aanwezig 0/1	D <sub>15</sub> [mm]	n [-]	D [m]	ρ <sub>s</sub> kg/m <sup>3</sup>	T <sub>klem</sub> [-]	Z/B/G 1/2/3	A <sub>z</sub> m <sup>2</sup>	A <sub>ro</sub> [%]	B [m]	L [m]	s [mm]	a [s/m]
1	3,28	9,78	6	1025,00	3,2	0,500	0,000	10,000				0	0			0,660	2425,0	1,000	1	0,09	10,00%	0,00	0,00	0	
2	3,28	9,78	6	1025,00	3,9	0,500	0,000	10,000				0	0			0,580	2425,0	1,000	1	0,09	10,00%	0,00	0,00	0	
3	3,28	9,78	6	1025,00	4,1	0,500	0,000	10,000				0	0			0,560	2425,0	1,000	1	0,09	10,00%	0,00	0,00	0	
4	3,28	9,78	6	1025,00	3,6	0,500	0,000	10,000				0	0			0,610	2425,0	1,000	1	0,09	10,00%	0,00	0,00	0	
5	3,28	9,78	6	1025,00	3,8	0,500	0,000	10,000				0	0			0,590	2425,0	1,000	1	0,09	10,00%	0,00	0,00	0	
6	3,28	9,78	6	1025,00	3,4	0,500	0,000	10,000				0	0			0,640	2425,0	1,000	1	0,09	10,00%	0,00	0,00	0	
7	3,28	9,78	6	1025,00	3,9	0,500	0,000	10,000				0	0			0,580	2425,0	1,000	1	0,09	10,00%	0,00	0,00	0	
8	3,28	9,78	6	1025,00	3,8	0,500	0,000	10,000				0	0			0,590	2425,0	1,000	1	0,09	10,00%	0,00	0,00	0	
9			6	1025,00	0,0	0,500	0,000	10,000				0	0			0,000	0,0	1,000		0,09	10,00%	0,00	0,00	0	

**Constructieopbouw:**  
 Inwasmateriaal  
 Toplaag  
 Geotextiel 1  
 Uitvullaag  
 Filter  
 Geotextiel 2  
 Basismateriaal

**Constructieopbouw:**  
 Inwasmateriaal  
 Toplaag  
 Geotextiel 1  
 Uitvullaag  
 Filter  
 Geotextiel 2  
 Basismateriaal

**Constructieopbouw:**  
 Inwasmateriaal  
 Toplaag  
 Geotextiel 1  
 Uitvullaag  
 Filter  
 Geotextiel 2  
 Basismateriaal

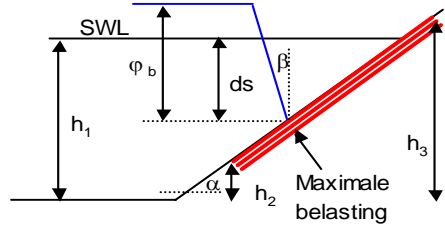
**Constructieopbouw:**  
 Inwasmateriaal  
 Toplaag  
 Geotextiel 1  
 Uitvullaag  
 Filter  
 Geotextiel 2  
 Basismateriaal

**Constructieopbouw:**  
 Inwasmateriaal  
 Toplaag  
 Geotextiel 1  
 Uitvullaag  
 Filter  
 Geotextiel 2  
 Basismateriaal

Geotextiel (1) onder toplaag					Aanwezig 0/1	Uitvullaag			Filter			Geotextiel (2) onder filter						Basismateriaal								
b s <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	k [mm/s]	m [-]	T <sub>g</sub> [mm]	ab/iq/km 1/2/3		Aanwezig 0/1	b [m]	D <sub>15</sub> [mm]	n [-]	type granulair filter 1/2	b [m]	D <sub>15</sub> [mm]	n [-]	a [s/m]	b s <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	k [mm/s]	m [-]	T <sub>g</sub> [mm]	O <sub>90</sub> [mm]	ab/iq/km 1/2/3	Aanwezig 0/1	Zand/Klei 1/2	D <sub>50</sub> [mm]	D <sub>90</sub> [mm]	Zand n [-]	Klei Ik<35% ? 0/1
0	0				0				1,000	0,150	20,000	0,350			15,0	0,700	0,700	0,100	3,0	1	2	0,050	0,200	0,350	1,0	0,00
0	0				0				1,000	0,150	20,000	0,350			15,0	0,700	0,700	0,100	3,0	1	2	0,050	0,200	0,350	1,0	0,00
0	0				0				1,000	0,150	20,000	0,350			15,0	0,700	0,700	0,100	3,0	1	2	0,050	0,200	0,350	1,0	0,00
0	0				0				1,000	0,150	20,000	0,350			15,0	0,700	0,700	0,100	3,0	1	2	0,050	0,200	0,350	1,0	0,00
0	0				0				1,000	0,150	20,000	0,350			15,0	0,700	0,700	0,100	3,0	1	2	0,050	0,200	0,350	1,0	0,00
0	0				0				1,000	0,150	20,000	0,350			15,0	0,700	0,700	0,100	3,0	1	2	0,050	0,200	0,350	1,0	0,00
0	0				0				1,000	0,150	20,000	0,350			15,0	0,700	0,700	0,100	3,0	1	2	0,050	0,200	0,350	1,0	0,00
0	0				0				1,000	0,150	20,000	0,350			15,0	0,700	0,700	0,100	3,0	1	2	0,050	0,200	0,350	1,0	0,00
0	0				0				1,000	0,000		0,350			15,0	0,700	0,700	0,100	3,0	1	2	0,050	0,200	0,350	1,0	0,00



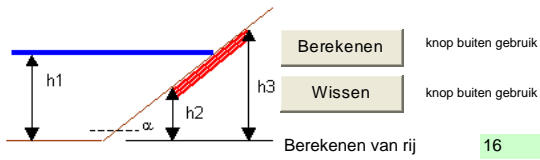
definitie schets (niet op schaal)



Eindresultaten	Stabiliteit toplaag					Stabiliteit afschuiving		Stabiliteit grensvlak basis-filter:				commentaar:	
	Belasting S [m]	Sterkte R [m]	Blokbew. Y [m]	Conclusie: De toplaag is:	Maatgevend:	Stab.factor $\Gamma_a$ [-]	Kracht op teen $F_{teen}$ [kN/m]	Kritiek verhang:		Maximaal verhang:			Conclusie:
Naam van dijkvak								neerwaarts	opwaarts	neerwaarts	opwaarts		
1	0,68644881	0,99488513	0	Goed	significante golf	0	0	4,897959184	4,897959184	0,29835993	0,83133124	Twijfelachtig	[ Dikte Toplaag $D \geq 0.5m$ ][ Totale dikte van de toplaag niet in orde ]
2	0,62828677	0,86600589	0	Goed	significante golf	0	0	4,897959184	4,897959184	0,24969677	0,84286389	Twijfelachtig	[ Dikte Toplaag $D \geq 0.5m$ ][ Totale dikte van de toplaag niet in orde ]
3	0,61330345	0,83385497	0	Goed	significante golf	0	0	4,897959184	4,897959184	0,23766738	0,84530965	Twijfelachtig	[ Dikte Toplaag $D \geq 0.5m$ ]
4	0,65084848	0,91438653	0	Goed	significante golf	0	0	4,897959184	4,897959184	0,26826643	0,83877296	Twijfelachtig	[ Dikte Toplaag $D \geq 0.5m$ ][ Totale dikte van de toplaag niet in orde ]
5	0,6338341	0,88176717	0	Goed	significante golf	0	0	4,897959184	4,897959184	0,25399318	0,8419387	Twijfelachtig	[ Dikte Toplaag $D \geq 0.5m$ ][ Totale dikte van de toplaag niet in orde ]
6	0,67093494	0,96244889	0	Goed	significante golf	0	0	4,897959184	4,897959184	0,28494196	0,83476476	Twijfelachtig	[ Dikte Toplaag $D \geq 0.5m$ ][ Totale dikte van de toplaag niet in orde ]
7	0,62743797	0,86585553	0	Goed	significante golf	0	0	4,897959184	4,897959184	0,24891429	0,84302213	Twijfelachtig	[ Dikte Toplaag $D \geq 0.5m$ ][ Totale dikte van de toplaag niet in orde ]
8	0,63222785	0,88148132	0	Goed	significante golf	0	0	4,897959184	4,897959184	0,25250413	0,8422466	Twijfelachtig	[ Dikte Toplaag $D \geq 0.5m$ ][ Totale dikte van de toplaag niet in orde ]



versie E2.21



Berekenen van rij 16 t/m rij 23

**Constructieopbouw:**  
 Inwasmateriaal  
 Toplaag  
 Geotextiel 1  
 Uitvullaag  
 Filter  
 Geotextiel 2  
 Basismateriaal

**Constructieopbouw:**  
 Inwasmateriaal  
 Toplaag  
 Geotextiel 1  
 Uitvullaag  
 Filter  
 Geotextiel 2  
 Basismateriaal

**Constructieopbouw:**  
 Inwasmateriaal  
 Toplaag  
 Geotextiel 1  
 Uitvullaag  
 Filter  
 Geotextiel 2  
 Basismateriaal

**Constructieopbouw:**  
 Inwasmateriaal  
 Toplaag  
 Geotextiel 1  
 Uitvullaag  
 Filter  
 Geotextiel 2  
 Basismateriaal

1.0.3

ANAMOS	Hydraulische randvoorwaarden				Talud				Berm			Inwasmateriaal				Toplaag									
	$H_s$ [m]	$T_p$ [s]	$h_1$ [m]	$\rho_w$ [kg/m <sup>3</sup> ]	Helling [-]	$f_w$ [-]	$h_2$ [m]	$h_3$ [m]	$h_4$ [m]	Helling [-]	$B_b$ [m]	Aanwezig 0/1	Aanwezig 0/1	$D_{15}$ [mm]	$n$ [-]	Algemene parameters			Zuilen		Dichte Blokken				
Naam van dijkvak																$D$ [m]	$\rho_s$ kg/m <sup>3</sup>	$T_{klem}$ [-]	Z/B/G 1/2/3	$A_z$ m <sup>2</sup>	$A_{ro}$ [%]	B [m]	L [m]	s [mm]	a [s/m]
1	3,28	9,78	6	1025,00	3,2	0,500	0,000	10,000				0	0			0,580	2619,0	1,000	1	0,09	10,00%	0,00	0,00	0	
2	3,28	9,78	6	1025,00	3,9	0,500	0,000	10,000				0	0			0,510	2619,0	1,000	1	0,09	10,00%	0,00	0,00	0	
3	3,28	9,78	6	1025,00	4,1	0,500	0,000	10,000				0	0			0,500	2619,0	1,000	1	0,09	10,00%	0,00	0,00	0	
4	3,28	9,78	6	1025,00	3,6	0,500	0,000	10,000				0	0			0,540	2619,0	1,000	1	0,09	10,00%	0,00	0,00	0	
5	3,28	9,78	6	1025,00	3,8	0,500	0,000	10,000				0	0			0,520	2619,0	1,000	1	0,09	10,00%	0,00	0,00	0	
6	3,28	9,78	6	1025,00	3,4	0,500	0,000	10,000				0	0			0,560	2619,0	1,000	1	0,09	10,00%	0,00	0,00	0	
7	3,28	9,78	6	1025,00	3,9	0,500	0,000	10,000				0	0			0,510	2619,0	1,000	1	0,09	10,00%	0,00	0,00	0	
8	3,28	9,78	6	1025,00	3,8	0,500	0,000	10,000				0	0			0,520	2619,0	1,000	1	0,09	10,00%	0,00	0,00	0	
9			6	1025,00	0,0	0,500	0,000	10,000				0	0			0,000	0,0	1,000		0,09	10,00%	0,00	0,00		

Constructieopbouw:  
 Inwasmateriaal  
 Toplaag  
 Geotextiel 1  
 Uitvullaag  
 Filter  
 Geotextiel 2  
 Basismateriaal

Constructieopbouw:  
 Inwasmateriaal  
 Toplaag  
 Geotextiel 1  
 Uitvullaag  
 Filter  
 Geotextiel 2  
 Basismateriaal

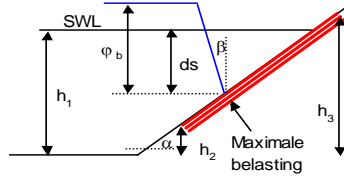
Constructieopbouw:  
 Inwasmateriaal  
 Toplaag  
 Geotextiel 1  
 Uitvullaag  
 Filter  
 Geotextiel 2  
 Basismateriaal

Constructieopbouw:  
 Inwasmateriaal  
 Toplaag  
 Geotextiel 1  
 Uitvullaag  
 Filter  
 Geotextiel 2  
 Basismateriaal

Constructieopbouw:  
 Inwasmateriaal  
 Toplaag  
 Geotextiel 1  
 Uitvullaag  
 Filter  
 Geotextiel 2  
 Basismateriaal

Geotextiel (1) onder toplaag					Uitvullaag			Filter			Geotextiel (2) onder filter						Basismateriaal										
b s <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	k [mm/s]	m [-]	T <sub>g</sub> [mm]	ab/iq/km 1/2/3	Aanwezig 0/1	Aanwezig 0/1	b [m]	D <sub>15</sub> [mm]	n [-]	type granulair filter 1/2	b [m]	D <sub>15</sub> [mm]	n [-]	a [s/m]	b s <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	k [mm/s]	m [-]	T <sub>g</sub> [mm]	O <sub>90</sub> [mm]	ab/iq/km 1/2/3	Aanwezig 0/1	Zand/Klei 1/2	D <sub>50</sub> [mm]	D <sub>90</sub> [mm]	Zand n [-]	Klei Ik<35% ? 0/1	b <sub>vrij</sub> [m]
0	0				0	0				1,000	0,150	20,000	0,350			15,0	0,700	0,700	0,100	3,0	1	2	0,050	0,200	0,350	1,0	0,00
0	0				0	0				1,000	0,150	20,000	0,350			15,0	0,700	0,700	0,100	3,0	1	2	0,050	0,200	0,350	1,0	0,00
0	0				0	0				1,000	0,150	20,000	0,350			15,0	0,700	0,700	0,100	3,0	1	2	0,050	0,200	0,350	1,0	0,00
0	0				0	0				1,000	0,150	20,000	0,350			15,0	0,700	0,700	0,100	3,0	1	2	0,050	0,200	0,350	1,0	0,00
0	0				0	0				1,000	0,150	20,000	0,350			15,0	0,700	0,700	0,100	3,0	1	2	0,050	0,200	0,350	1,0	0,00
0	0				0	0				1,000	0,150	20,000	0,350			15,0	0,700	0,700	0,100	3,0	1	2	0,050	0,200	0,350	1,0	0,00
0	0				0	0				1,000	0,150	20,000	0,350			15,0	0,700	0,700	0,100	3,0	1	2	0,050	0,200	0,350	1,0	0,00
0	0				0	0				1,000	0,150	20,000	0,350			15,0	0,700	0,700	0,100	3,0	1	2	0,050	0,200	0,350	1,0	0,00
0	0				0	0				1,000	0,000		0,350			15,0	0,700	0,700	0,100	3,0	1	2	0,050	0,200	0,350	1,0	0,00

definitie schets (niet op schaal)



Eindresultaten	Stabiliteit toplaag					Stabiliteit afschuiving		Stabiliteit grensvlak basis-filter:				commentaar:	
	Belasting	Sterkte	Blokbew.	Conclusie:	Maatgevend:	Stab.factor	Kracht op teen	Kritiek verhang:		Maximaal verhang:			Conclusie:
	S	R	Y	De toplaag is:		$\Gamma_a$ [-]	$F_{teen}$	neerwaarts	opwaarts	neerwaarts	opwaarts		
Naam van dijkvak	[m]	[m]	[m]				[kN/m]	[-]	[-]	[-]	[-]		
1	0,68644881	0,99488513		0 Goed	significante golfhoog	0	0	4,897959184	4,897959184	0,29835993	0,83133124	Twijfelachtig	[ Dikte Toplaag D>= 0.5m ][ Totale dikte van de toplaag niet in orde ]
2	0,62828677	0,86600589		0 Goed	significante golfhoog	0	0	4,897959184	4,897959184	0,24969677	0,84286389	Twijfelachtig	[ Dikte Toplaag D>= 0.5m ][ Totale dikte van de toplaag niet in orde ]
3	0,61330345	0,83385497		0 Goed	significante golfhoog	0	0	4,897959184	4,897959184	0,23766738	0,84530965	Twijfelachtig	[ Dikte Toplaag D>= 0.5m ]
4	0,65084848	0,91438653		0 Goed	significante golfhoog	0	0	4,897959184	4,897959184	0,26826643	0,83877296	Twijfelachtig	[ Dikte Toplaag D>= 0.5m ][ Totale dikte van de toplaag niet in orde ]
5	0,6338341	0,88176717		0 Goed	significante golfhoog	0	0	4,897959184	4,897959184	0,25399318	0,8419387	Twijfelachtig	[ Dikte Toplaag D>= 0.5m ][ Totale dikte van de toplaag niet in orde ]
6	0,67093494	0,96244889		0 Goed	significante golfhoog	0	0	4,897959184	4,897959184	0,28494196	0,83476476	Twijfelachtig	[ Dikte Toplaag D>= 0.5m ][ Totale dikte van de toplaag niet in orde ]
7	0,62743797	0,86585553		0 Goed	significante golfhoog	0	0	4,897959184	4,897959184	0,24891429	0,84302213	Twijfelachtig	[ Dikte Toplaag D>= 0.5m ][ Totale dikte van de toplaag niet in orde ]
8	0,63222785	0,88148132		0 Goed	significante golfhoog	0	0	4,897959184	4,897959184	0,25250413	0,8422466	Twijfelachtig	[ Dikte Toplaag D>= 0.5m ][ Totale dikte van de toplaag niet in orde ]

## Bijlage 3

### Berekening stabiliteit gepenetreerde breuksteen en asfalt

## Benedenbeloop Gepenetreerde Breuksteen

### Dimensionering op wateroverdrukken

#### INVOER

Symbol	Beschrijving	Eenheid	Opmerkingen	Dp 1	Dp 2	Dp 3	Dp 4	Dp 5	Dp 6	Dp 7	Dp 8	Dp 9	Dp 10	Dp 11	Dp 12
MHW	Maatgevend hoogwater	m +NAP		-	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50
GWS	Gemiddelde waterstand	m +NAP	Voor zeedijken is de gemiddelde waterstand bij benadering 0 m + NAP	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
b_onder	Onderzijde gesloten bekleding	m +NAP		-	-0,90	-0,90	-0,90	-0,90	-1,40	-1,40	-1,40	-0,90	-0,90	-0,90	2,38
Rw	Reductiefactor in verband met de ligging van de buitenwaterstand	-	Reductiefactor is 1 in de situatie waarbij a = 47% en v = 53% van (a + v); buitenwaterstand wordt vastgelegd op dit niveau (grootste wateroverdruk).	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p_w	Dichtheid water	kg/m <sup>3</sup>		-	1025	1025	1025	1025	1025	1025	1025	1025	1025	1025	1025
p_a	Dichtheid aan te brengen bekleding	kg/m <sup>3</sup>	Aangenomen dat in dwarsprofiel te verwerken hoeveelheid glooiing materiaal (basaltzuilen en betonblokken) gelijk is (30% beton (ro = 2300kg/m <sup>3</sup> ), 30% basalt (ro = 2900kg/m <sup>3</sup> ) en 40% gietasfalt (ro = 2150kg/m <sup>3</sup> ).	-	2420	2420	2420	2420	2420	2420	2420	2420	2420	2420	2300
p_klei	Dichtheid aanwezige kleilaag	kg/m <sup>3</sup>	Volumieke gewicht natte klei	-	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	-
n	Taludhelling (1: n)	-	Gem. helling genomen tussen MGWS en Z_onder	-	3,30	2,60	2,50	3,80	4,10	4,10	4,00	3,30	3,70	3,60	3,00
Qn	factor, afhankelijk van de taludhelling	-	Zie figuur 7.10 TR Asfalt voor Waterkeren	-	1,02	1,05	1,06	1,01	1,00	1,00	1,00	1,02	1,01	1,01	1,03
d_klei	Aanwezige kleilaagdikte	m	t.p.v. niveau met het grootste wateroverdruk	-	0,60	0,50	0,60	0,75	0,90	0,60	0,20	0,75	0,90	1,65	-

#### FORMULES

$$MGWS = (MHW + GWS) / 2$$

$$a + v = MGWS - b_{\text{onder}}$$

$$d_z = 0,21 * Qn * (a+v) * (\rho_w / (\rho_a - \rho_w)) * R_w$$

$$d_m = d_z - d_{\text{klei}} * ((\rho_{\text{klei}} - \rho_w) / (\rho_a - \rho_w))$$

#### UITVOER

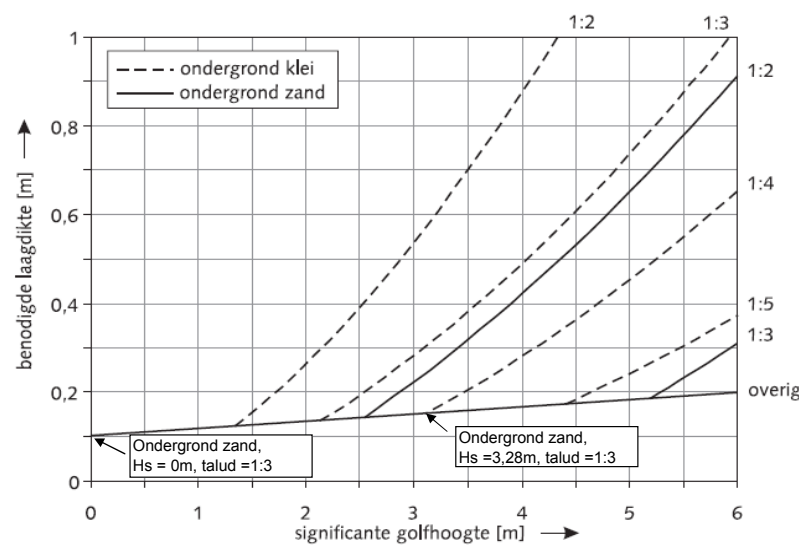
MGWS	Maatgevende grondwaterstand	m +NAP		-	2,75	2,75	2,75	2,75	2,75	2,75	2,75	2,75	2,75	2,75	2,75
a + v	Verticale afstand b_onder tot de MGWS	m		-	3,65	3,65	3,65	3,65	4,15	4,15	4,15	3,65	3,65	3,65	0,37
a	De verticaal gemeten afstand van de gesloten bekleding tot de maatgevende buitenwaterstand	m	Buitenwaterstand vastgelegd op niveau waarbij a = 47% van a + v.	-	1,72	1,72	1,72	1,72	1,95	1,95	1,95	1,72	1,72	1,72	0,17
v	De verticaal gemeten afstand van de maatgevende buitenwaterstand tot de maatgevende grondwaterstand	m	Buitenwaterstand vastgelegd op niveau waarbij v = 53% van a + v.	-	1,93	1,93	1,93	1,93	2,20	2,20	2,20	1,93	1,93	1,93	0,20
d_z	Benodigde laagdikte bekleding zonder klei	m		-	0,57	0,59	0,60	0,57	0,64	0,64	0,64	0,57	0,57	0,57	0,06
d_m	Benodigde laagdikte bekleding met klei	m		-	0,33	0,39	0,35	0,26	0,27	0,39	0,56	0,27	0,20	-0,11	-

N.B. t.p.v. dijkpaal 8 tot NAP +2,75m laagdikte aanbrengen van 0,60m

### Dimensionering op golfaanval

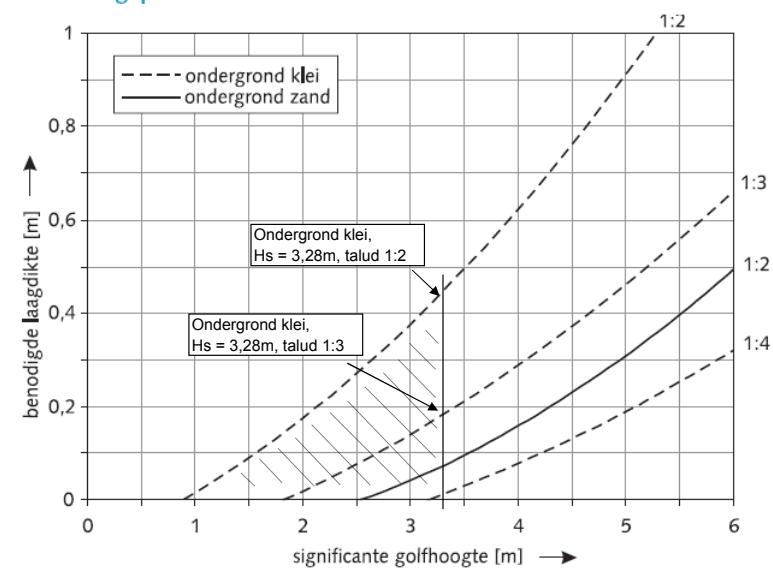
d_WAB1	Ben. laagdikte WAB onder Ontwerppeil + 1/4*Hs	m	Ontwerppeil + 1/4*Hs = 6,32m, ondergrond zand	0,16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,16
d_WAB2	Ben. laagdikte WAB boven Ontwerppeil + 1/4*Hs	m	Ontwerppeil + 1/4*Hs = 6,32m, ondergrond zand	0,10	0,10	0,10	-	-	-	-	-	-	-	-	0,10
d_GB	Ben. laagdikte gepenetreerde breuksteen	m	min. 10-60 kg met laagdikte 0,50m bij Hs > 3m	-	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	-

### waterbouwasfaltbeton

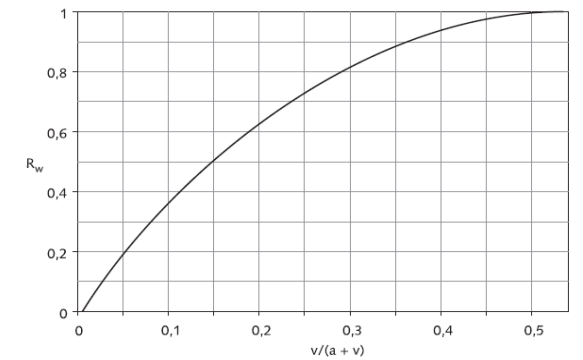


Figuur 7.13 Grafiek voor het ontwerpen van een waterbouwasfaltbeton bekleding op golfklappen

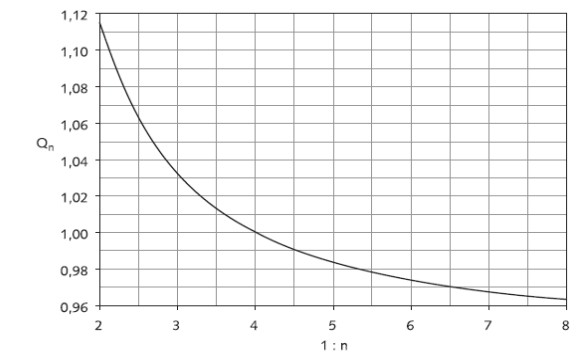
### vol en zat gepenetreerde breuksteen



Figuur 7.15 Grafiek voor het ontwerpen van een vol en zat gepenetreerde breuksteenbekleding op golfklappen



Figuur 7.9 De reductiefactor R\_w



Figuur 7.10 De factor Q\_n

## Bijlage 4 Berekening stabiliteit losse breuksteen



### Kreukelberm

#### Dimensionering op golfaanval

##### INVOER

Symbol	Beschrijving	Eenheid	Opmerkingen	Dp 2	Dp 3	Dp 4	Dp 5	Dp 6	Dp 7	Dp 8	Dp 9	Dp 10	Dp 11	Dp 12	Verificatie
S	Schadegetal	-	Voorgeschreven in de Technische Bijsluiter				3	3	3	3					3
N	Aantal golven in maatgevende storm	-	Voorgeschreven in de Technische Bijsluiter				2000	2000	2000	2000					2000
α	taludhelling	°	Taludhelling 1:5				11,31	11,31	11,31	11,31					11,31
P	doorlatendheidsfactor	-	toplaag van breuksteen met een dikte van 2 Dn50 op een relatief ondoorlatende kern				0,1	0,1	0,1	0,1					0,1
g	zwaartekrachtversnelling	m/s <sup>2</sup>					9,81	9,81	9,81	9,81					9,81
z-boven	bovenkant kreukelberm	m	waarden t.o.v. NAP (t.b.v. extrapolatie golfvrv.)				-0,50	-1,00	-1,00	-1,00					-0,50
Hs	signifiante golfhoogte	m	geextrapoleerd vanuit golfcondities tech. bijsluiter, bovenkant bekleding rond NAP				0,35	0,1	0,1	0,1					0,6
Δ	relatieve dichtheid	-					1,59	1,59	1,59	1,59					1,59
Tp	Piekperiode	s	geextrapoleerd vanuit golfcondities tech. bijsluiter				8,275	8,15	8,15	8,15					8,4

#### Extrapolatie golfhoogte en periode

	0	2	4	6
Hs	0,6	1,6	2,6	3,5
Tpm	8,4	8,9	9,4	9,9
	-0,5	2	4	6
Hs	0,35	1,6	2,6	3,5
Tpm	8,275	8,9	9,4	9,9
	-1	2	4	6
Hs	0,1	1,6	2,6	3,5
Tpm	8,15	8,9	9,4	9,9

##### FORMULES

$$T_m = T_p / 1,2$$

$$L = gT^2 / (2 \pi)$$

$$\xi_m = \tan \alpha / \sqrt{H_s/L}$$

$$\xi_{trans} = (6,2 \cdot P^{0,31} \cdot (\tan \alpha)^{1/(P+0,5)})$$

$$H_s/\Delta d_{n50} = 6,2 \cdot P^{0,18} \cdot (S/\Delta N)^{0,2} \cdot \xi^{0,5}$$

$$H_s/\Delta d_{n50} = 1,0 \cdot P^{0,13} \cdot (S/\Delta N)^{0,2} \cdot \xi \cdot P \cdot \sqrt{(\cot \alpha)}$$

plunging waves  
surging waves

##### UITVOER

Tm	Gemiddelde golfperiode	s					6,90	6,79	6,79	6,79					7,00
L	Golflengte	m					74,24	72,02	72,02	72,02					76,50
ξm	brekerparameter gebaseerd op Tm	-					2,91	5,37	5,37	5,37					2,26
ξtrans	Overgang van surging naar plunging waves	-					1,67	1,67	1,67	1,67					1,67
dn50	Nominale steendiameter, gebaseerd op M50	m	plunging waves				0,16	0,06	0,06	0,06					0,24
dn50	Nominale steendiameter, gebaseerd op M50	m	surging waves				0,11	0,03	0,03	0,03					0,20

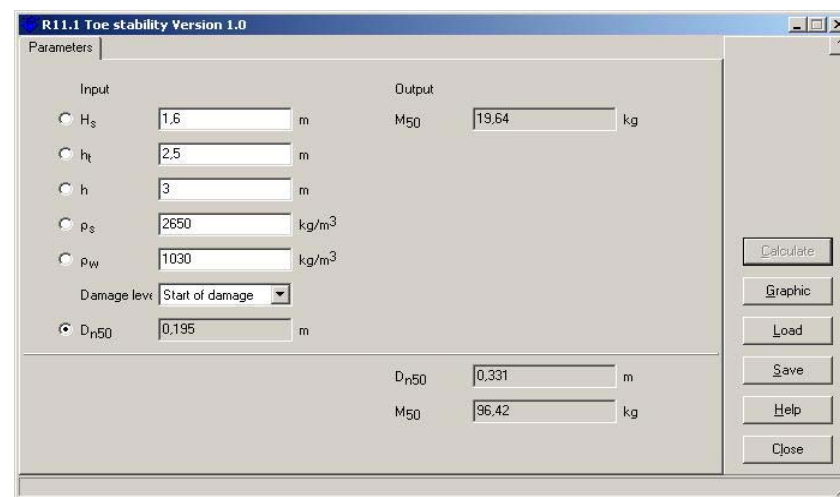
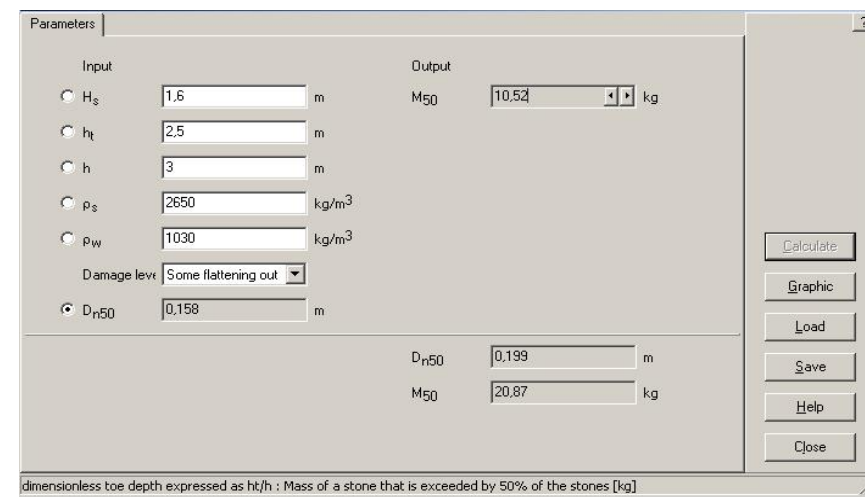
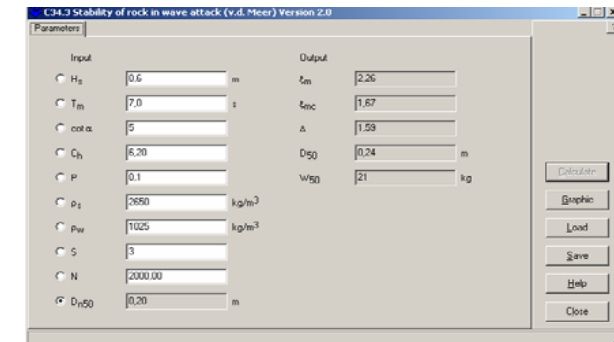
N.B. Op profiel 5 t/m 8 wordt een sortering 10-60, laagdikte 0,50m toegepast (minimum eis)

#### Alternatieve berekeningsmethode

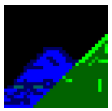
Kreukelberm uitrekenen m.b.v. formule voor teenstabiliteit

formule:  $H_s/\Delta d_{n50} = (2+6,2(h_t/h)^2,7) \text{Nod}^{0,15}$

ht	Waterdiepte t.p.v. de teen	m					2,50								
h	Waterdiepte voor de teen	m					3,00								
Nod	aantal verplaatste stenen	-					3,00								
Hs	signifiante golfhoogte	m					1,60								
Δ	relatieve dichtheid	-					1,59								
dn50	Nominale steendiameter, gebaseerd op M50	m													0,148



## Bijlage 5 Berekening golfoploop en overslag (PC Overslag)



**Dwarsprofiel informatie**

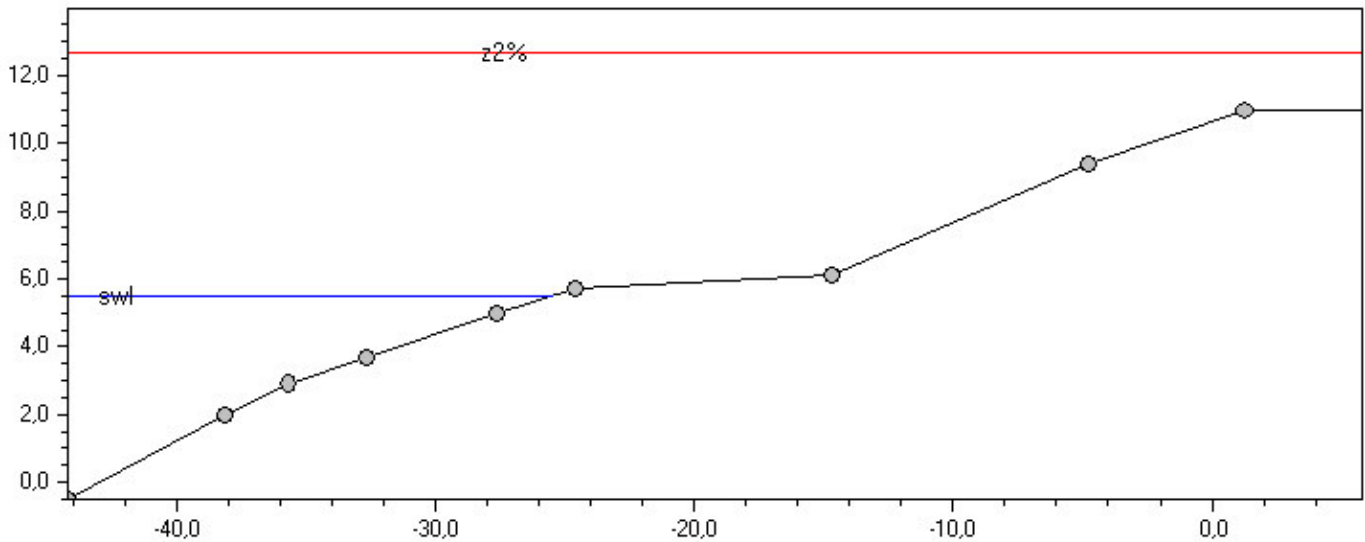
Dwarsprofiel Dpro04\_bestaand  
 Teen X -44,23  
 Teen Y -0,5

**Hydraulische parameters**

Significante golfhoogte 3,275 [m]  
 Piek periode 8,886 [s]  
 Golfrichting 0,000 [-]  
 Stilwaterlijn 5,500 [m]

**Dwarsprofielsegmenten**

Segment	X	Y	Tan $\alpha$	Materiaal	Ruwheidsfactor
1	-38,16	1,98	0,409	Breuksteen, gepenetreerd	0,8
2	-35,69	2,92	0,381	Basalt, gezet, ingegoten	0,95
3	-32,69	3,67	0,250	Basalt, gezet	0,9
4	-27,63	4,97	0,257	Basalt, gezet, ingegoten	0,95
5	-24,63	5,7	0,243	Basalt, gezet	0,9
6	-14,7	6,09	0,039	vlakke diablooblokken	1
7	-4,76	9,37	0,330		0,85
8	1,26	11	0,271	Gras, gezaaid	1

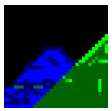


**Uitvoer berekening**

Gemiddeld overslagdebiet 9,434 [l/s/m]  
 2%-golfoploophoogte 7,156 [m]

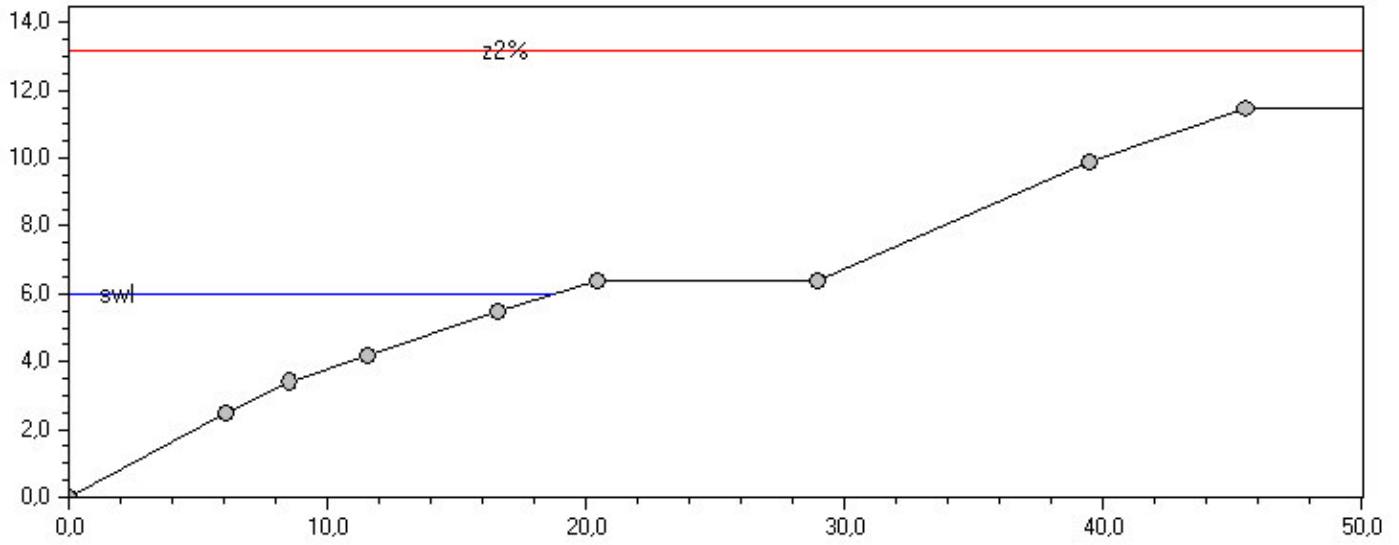
**Benodigde kruinhoogte**

Overslaghoeveelheid [l/s/m]	Kruinhoogte [m]
0,1	15,324
1	13,134
10	10,945
100	8,755



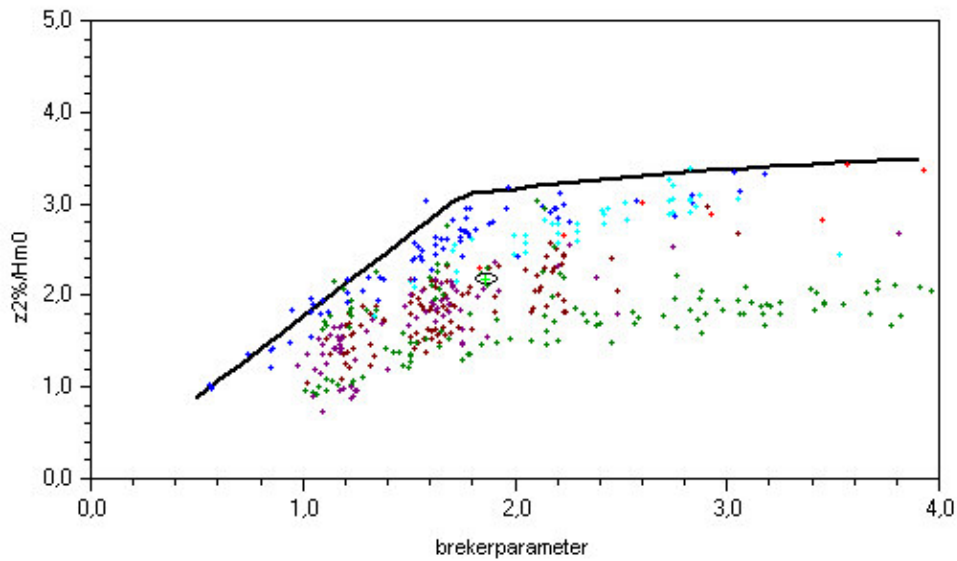
## Gedetailleerde uitvoer

### Dwarsprofiel berekening

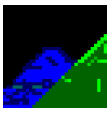


Gamma B	0,729	Hm0	3,275	[m]	SWL	6,000	[m + NAP]
Gamma F	0,919	Ksio	1,863		Tan Alpha	0,304	
GBeta oloop	1,000	Lo	123,251	[m]	Tm-1,0	8,886	[s]
GBeta overslag	1,000	Overslag	9,434	[l/s/m]	Z2%	7,156	[m]

### Golfoploop



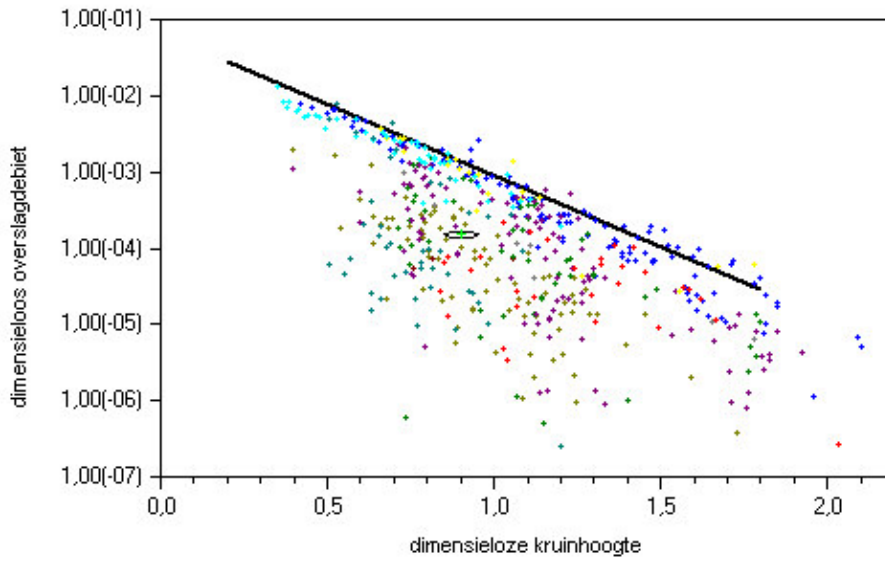
### Golfoverslag

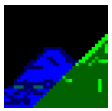


# PC-Overslag

Berekening 5-3-2008 15:06:38

Versie RekenRegel: 5.0





**Dwarsprofiel informatie**

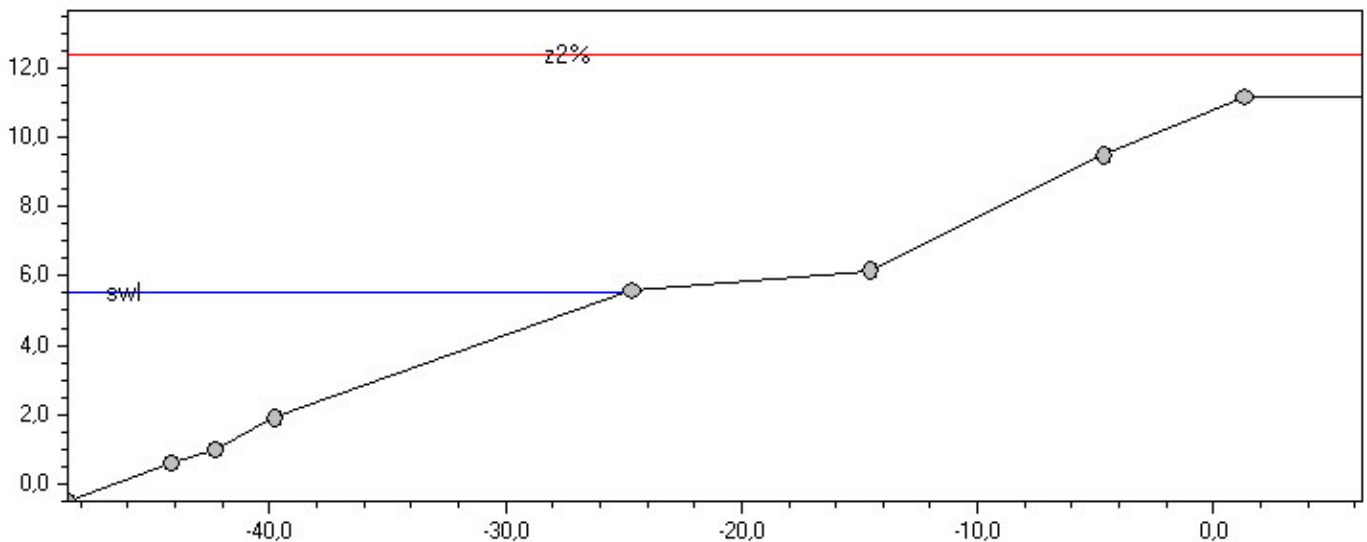
Dwarsprofiel Dpro05\_bestaand  
 Teen X -48,55  
 Teen Y -0,5

**Hydraulische parameters**

Significante golfhoogte 3,275 [m]  
 Piek periode 8,886 [s]  
 Golfrichting 0,000 [-]  
 Stilwaterlijn 5,500 [m]

**Dwarsprofielsegmenten**

Segment	X	Y	Tan $\alpha$	Materiaal	Ruwheidsfactor
1	-44,16	0,6	0,251	Breuksteen, gepenetreerd	0,8
2	-42,33	1	0,219	Basalt, gezet, ingegoten	0,95
3	-39,78	1,91	0,357	Basalt, gezet, ingegoten	0,95
4	-24,66	5,58	0,243	Basalt, gezet, ingegoten	0,95
5	-14,55	6,16	0,057	valkke diaboolblokken	1
6	-4,63	9,48	0,335	beverkopblokken	0,85
7	1,31	11,17	0,285	Gras, gezaaid	1

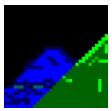


**Uitvoer berekening**

Gemiddeld overslagdebiet 6,035 [l/s/m]  
 2%-golfoploophoogte 6,863 [m]

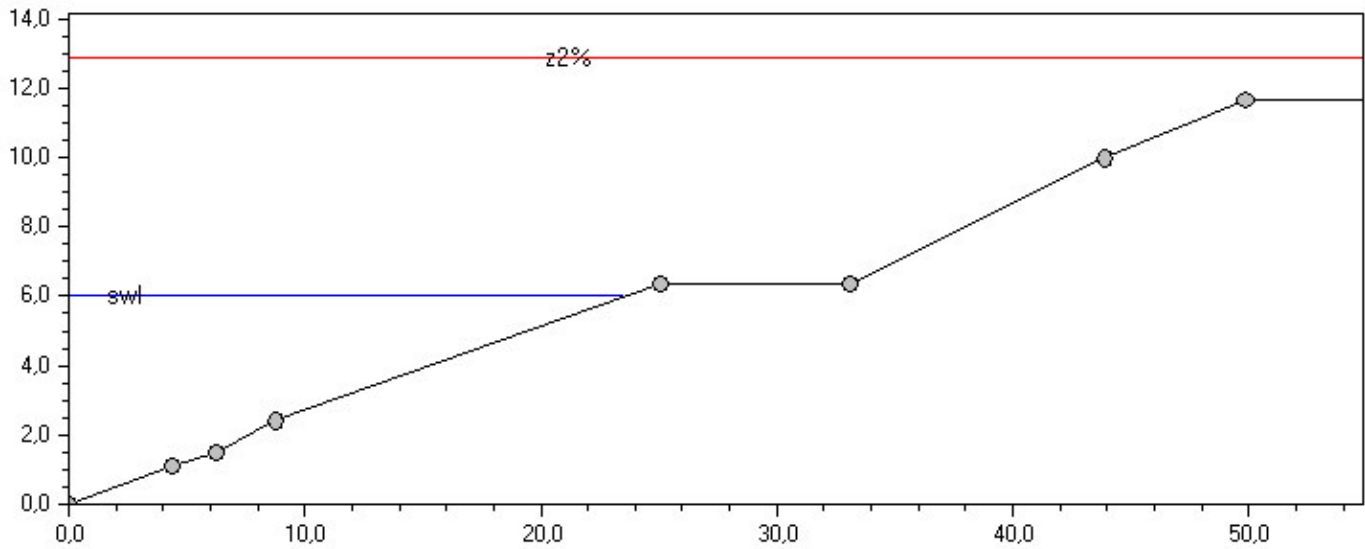
**Benodigde kruinhoogte**

Overslaghoeveelheid [l/s/m]	Kruinhoogte [m]
0,1	14,910
1	12,809
10	10,709
100	8,609



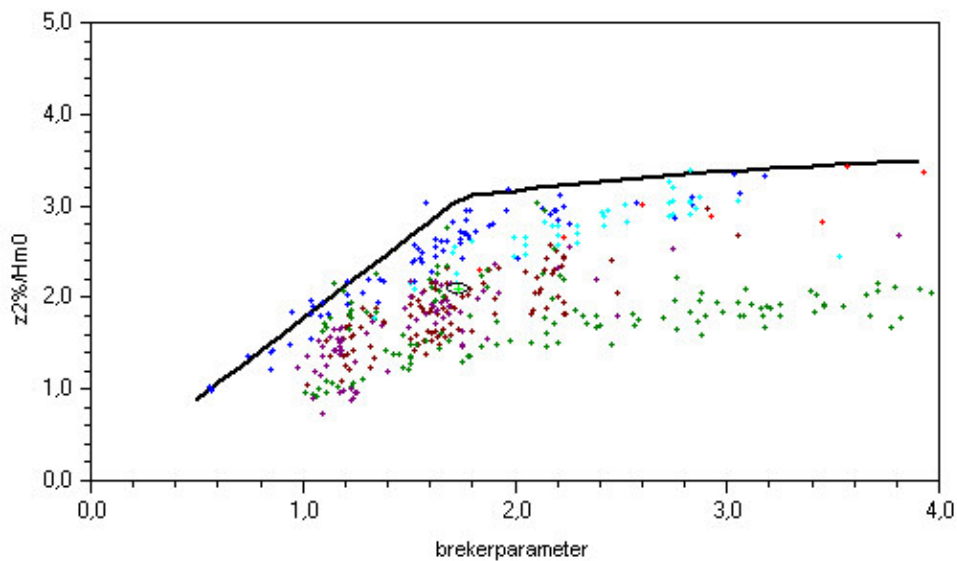
## Gedetailleerde uitvoer

### Dwarsprofiel berekening

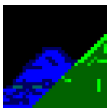


Gamma B	0,746	Hm0	3,275	[m]	SWL	6,000	[m + NAP]
Gamma F	0,927	Ksio	1,733		Tan Alpha	0,282	
GBeta oploop	1,000	Lo	123,251	[m]	Tm-1,0	8,886	[s]
GBeta overslag	1,000	Overslag	6,035	[l/s/m]	Z2%	6,863	[m]

### Golfoploop



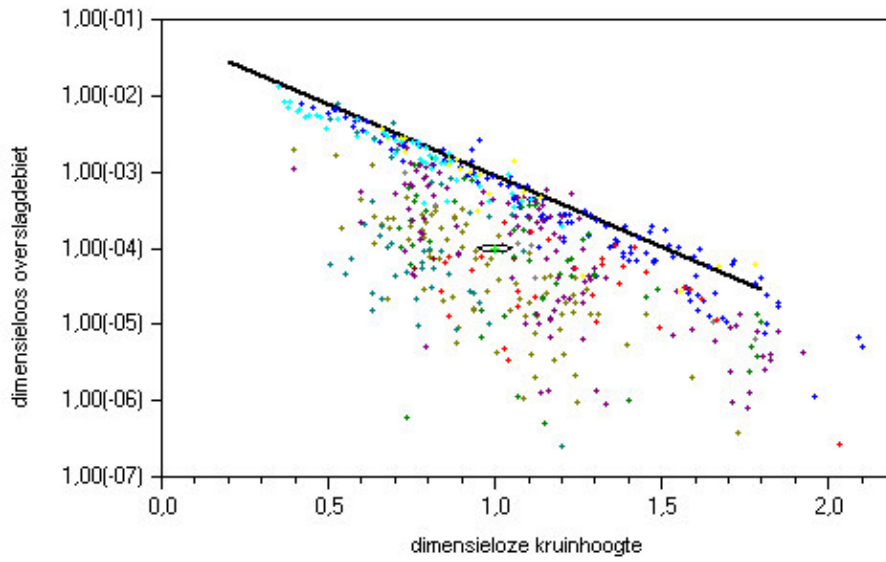
### Golfoverslag



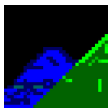
# PC-Overslag

Berekening 5-3-2008 15:11:29

Versie RekenRegel: 5.0







## Dwarsprofiel informatie

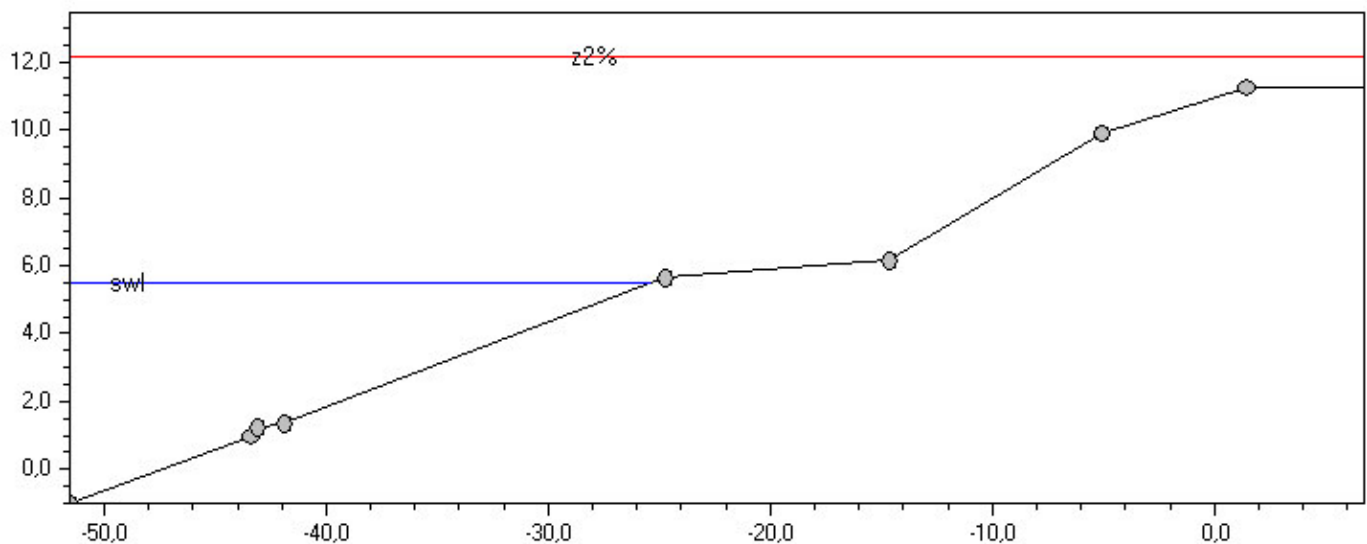
Dwarsprofiel Dpro06\_bestaand  
Teen X -51,55  
Teen Y -1

## Hydraulische parameters

Significante golfhoogte 3,275 [m]  
Piek periode 8,886 [s]  
Golfrichting 0,000 [-]  
Stilwaterlijn 5,500 [m]

## Dwarsprofielsegmenten

Segment	X	Y	Tan $\alpha$	Materiaal	Ruwheidsfactor
1	-43,4	0,98	0,243	Breuksteen, gepenetreerd	0,8
2	-43,11	1,21	0,793	Breuksteen, gepenetreerd	0,8
3	-41,9	1,36	0,124	Basalt, gezet, ingegoten	0,95
4	-24,76	5,64	0,250	Basalt, gezet, ingegoten	0,95
5	-14,66	6,14	0,050	vlakke diabloolblokken	1
6	-5,06	9,9	0,392	beverkopblokken	0,85
7	1,45	11,25	0,207	Gras, gezaaid	1

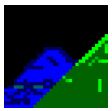


## Uitvoer berekening

Gemiddeld overslagdebiet 4,277 [l/s/m]  
2%-golfploophoogte 6,633 [m]

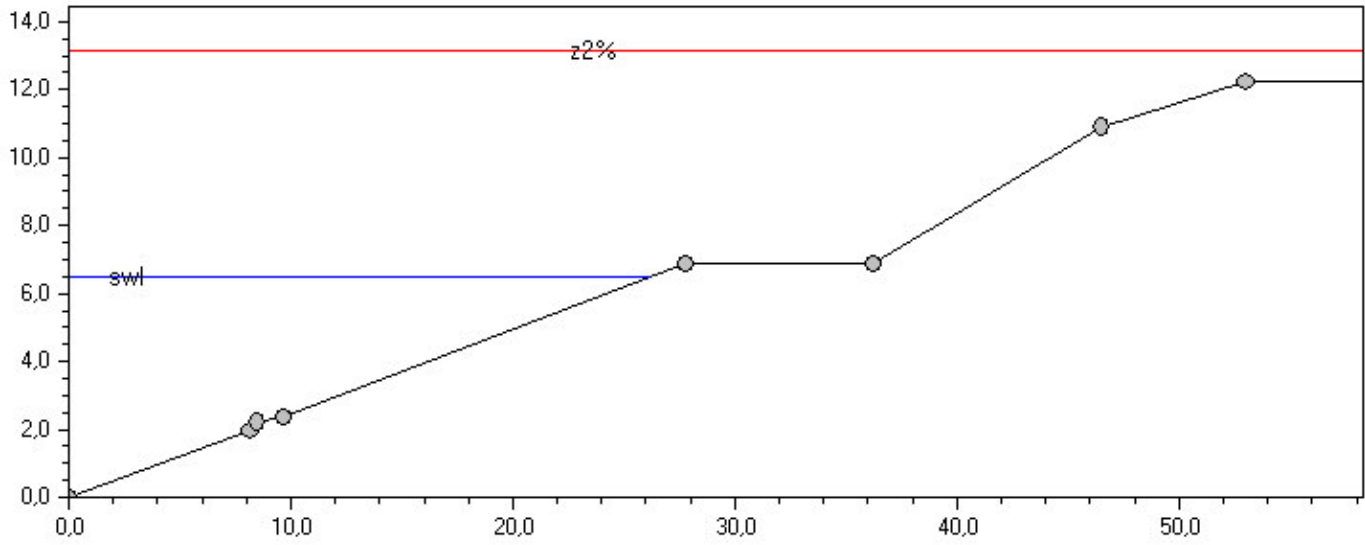
## Benodigde kruinhoogte

Overslaghoeveelheid [l/s/m]	Kruinhoogte [m]
0,1	14,561
1	12,531
10	10,501
100	8,472



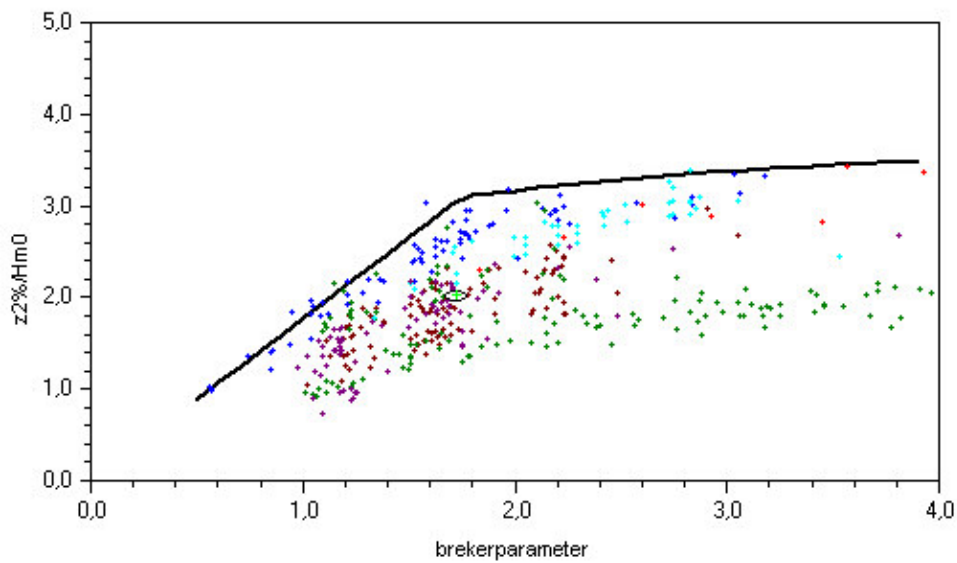
## Gedetailleerde uitvoer

### Dwarsprofiel TALUD/berm

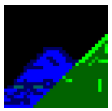


Gamma B	0,721	Hm0	3,275	[m]	SWL	6,500	[m + NAP]
Gamma F	0,933	Ksio	1,721		Tan Alpha	0,281	
GBeta oploop	1,000	Lo	123,251	[m]	Tm-1,0	8,886	[s]
GBeta overslag	1,000	Overslag	4,270	[l/s/m]	Z2%	6,631	[m]

### Golfoploop



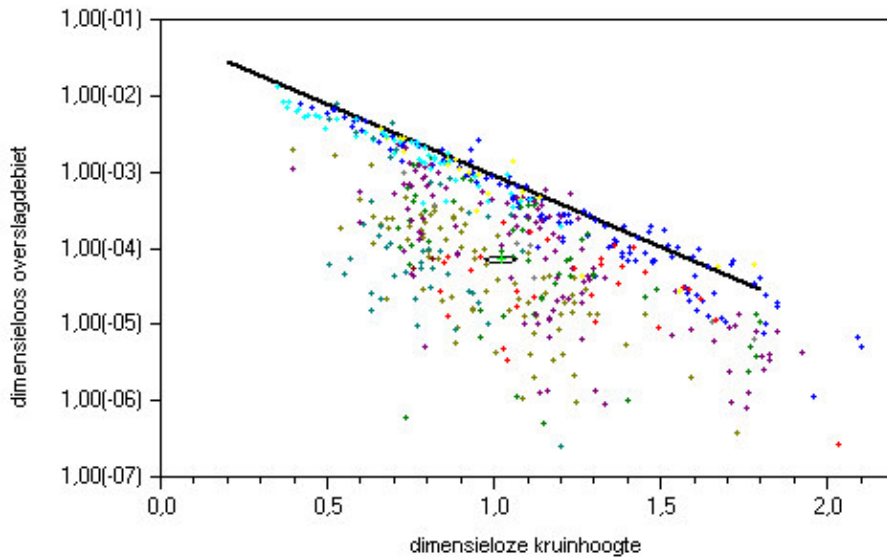
### Golfoverslag



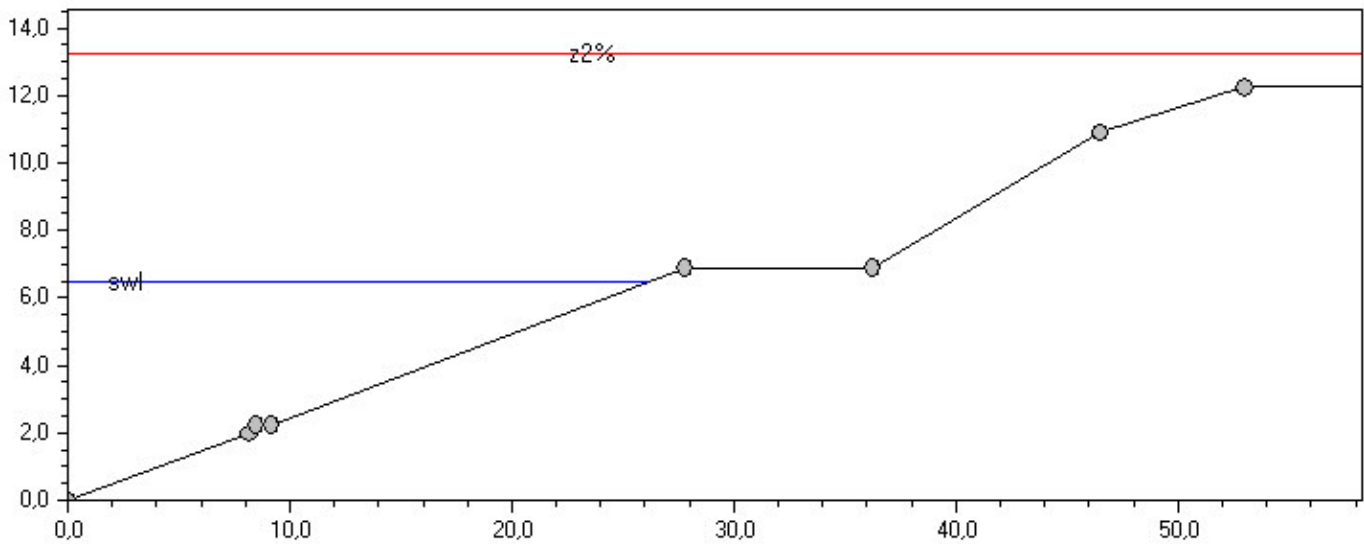
# PC-Overslag

Berekening 5-3-2008 15:11:50

Versie RekenRegel: 5.0

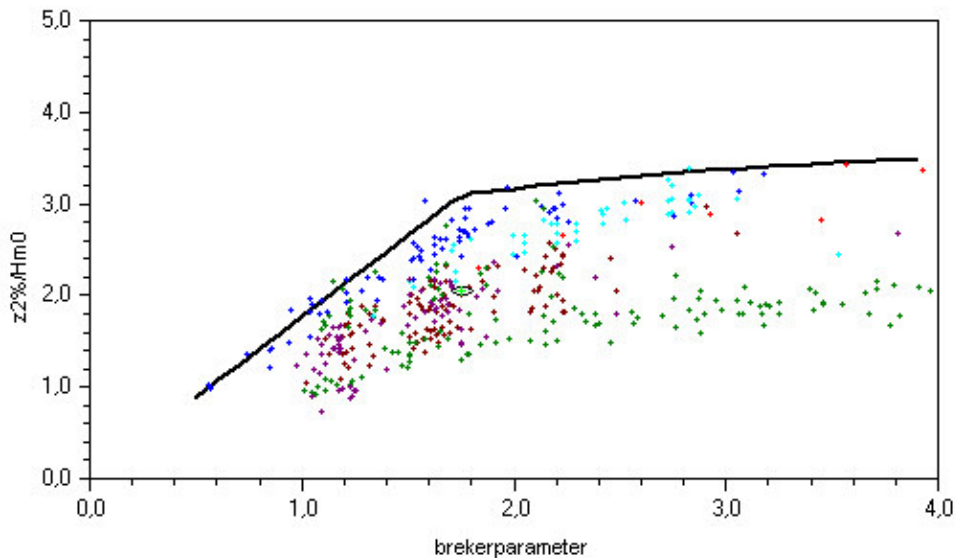


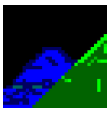
## Dwarsprofiel talud/BERM



Gamma B	0,717	Hm0	3,275	[m]	SWL	6,500	[m + NAP]
Gamma F	0,933	Ksio	1,753		Tan Alpha	0,286	
GBeta oploop	1,000	Lo	123,251	[m]	Tm-1,0	8,886	[s]
GBeta overslag	1,000	Overslag	4,681	[l/s/m]	Z2%	6,721	[m]

## Golfoploop



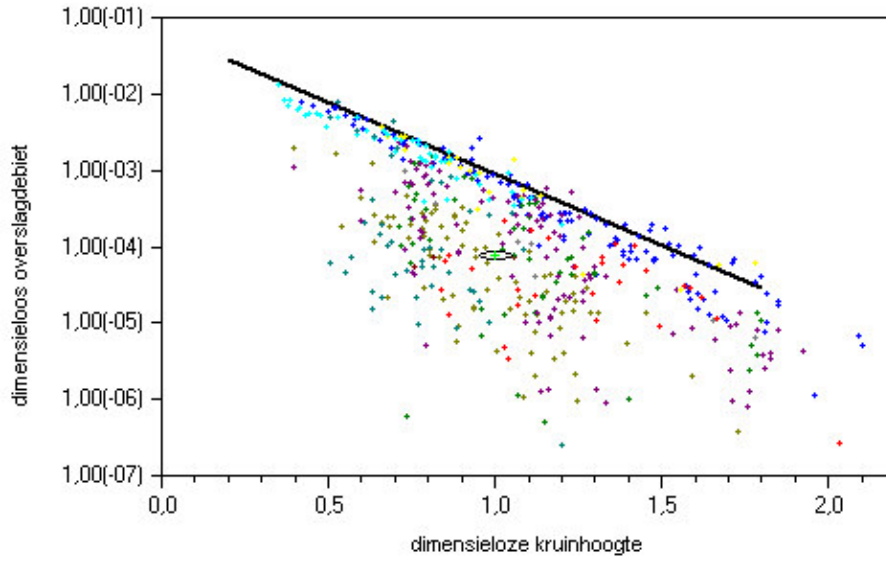


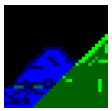
# PC-Overslag

Berekening 5-3-2008 15:11:50

Versie RekenRegel: 5.0

## Golfoverslag





**Dwarsprofiel informatie**

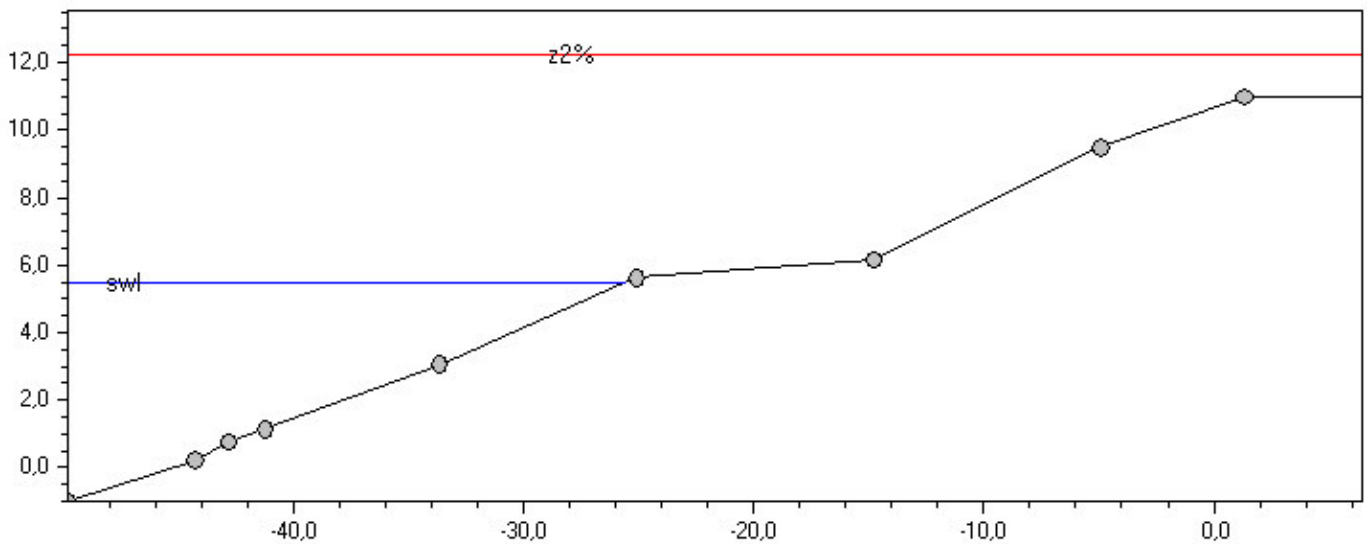
Dwarsprofiel Dpro07\_bestaand  
 Teen X -49,79  
 Teen Y -1

**Hydraulische parameters**

Significante golfhoogte 3,275 [m]  
 Piek periode 8,886 [s]  
 Golfrichting 0,000 [-]  
 Stilwaterlijn 5,500 [m]

**Dwarsprofielsegmenten**

Segment	X	Y	Tan $\alpha$	Materiaal	Ruwheidsfactor
1	-44,26	0,22	0,221	Breuksteen, gepenetreerd	0,8
2	-42,77	0,77	0,369	Doornikse	0,9
3	-41,25	1,13	0,237	Doornikse	0,9
4	-33,68	3,05	0,254	Basalt, gezet	0,9
5	-25,08	5,62	0,299	Basalt, gezet, ingegoten	0,95
6	-14,79	6,17	0,053	vlakke diaboolblokken	1
7	-4,92	9,48	0,335	beverkopblokken	0,85
8	1,33	10,98	0,240	Gras, gezaaid	1

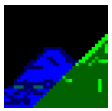


**Uitvoer berekening**

Gemiddeld overslagdebiet 6,308 [l/s/m]  
 2%-golfoploophoogte 6,717 [m]

**Benodigde kruinhoogte**

Overslaghoeveelheid [l/s/m]	Kruinhoogte [m]
0,1	14,679
1	12,624
10	10,569
100	8,513



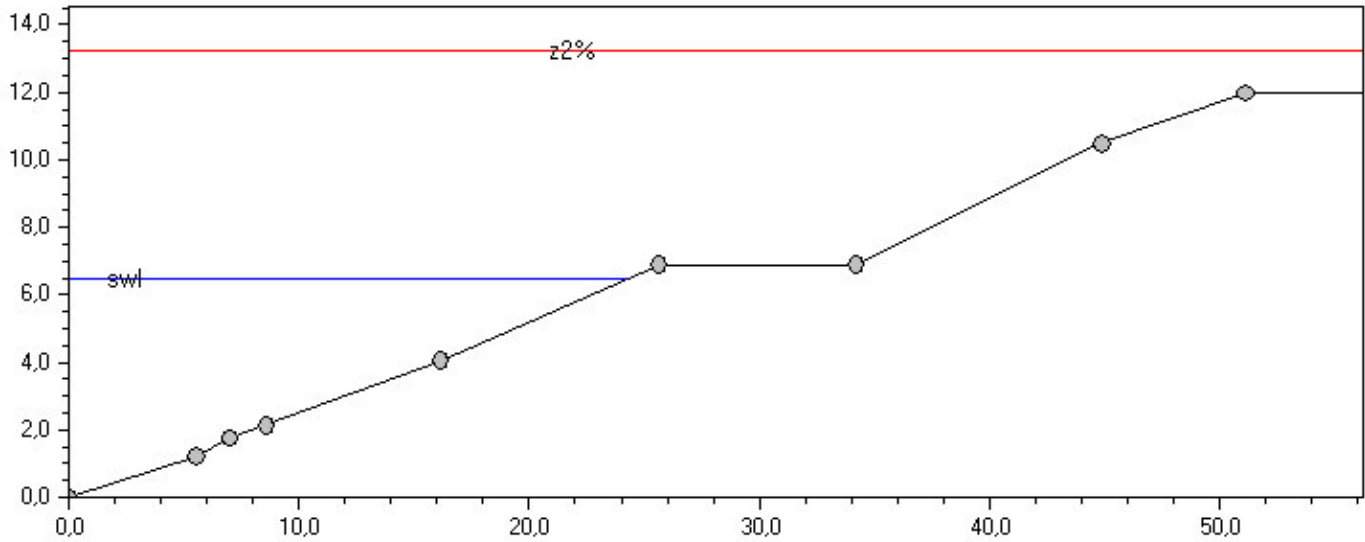
# PC-Overslag

Berekening 5-3-2008 15:12:18

Versie RekenRegel: 5.0

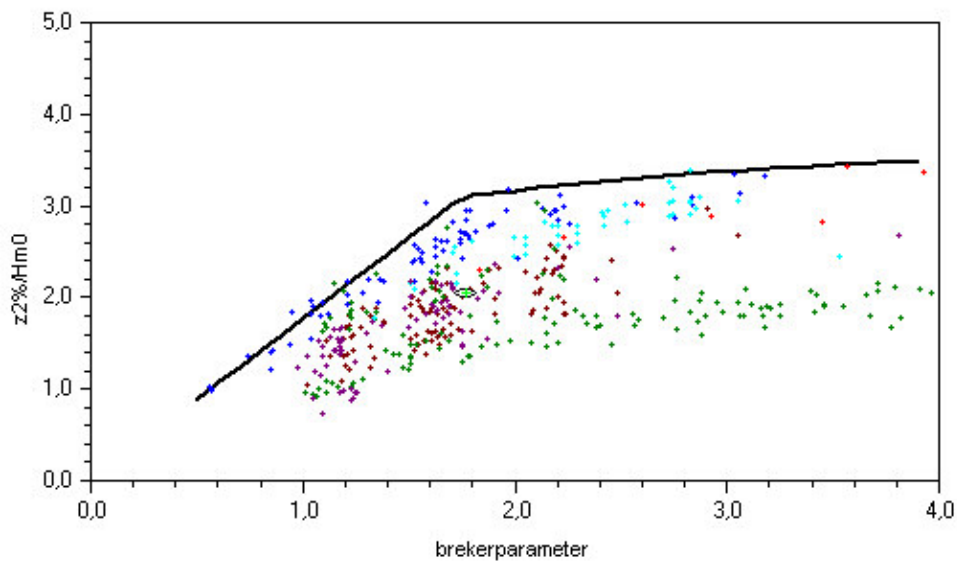
## Gedetailleerde uitvoer

### Dwarsprofiel berekening

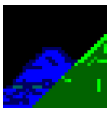


Gamma B	0,714	Hm0	3,275	[m]	SWL	6,500	[m + NAP]
Gamma F	0,928	Ksio	1,769		Tan Alpha	0,288	
GBeta oploop	1,000	Lo	123,251	[m]	Tm-1,0	8,886	[s]
GBeta overslag	1,000	Overslag	6,308	[l/s/m]	Z2%	6,717	[m]

### Golfoploop



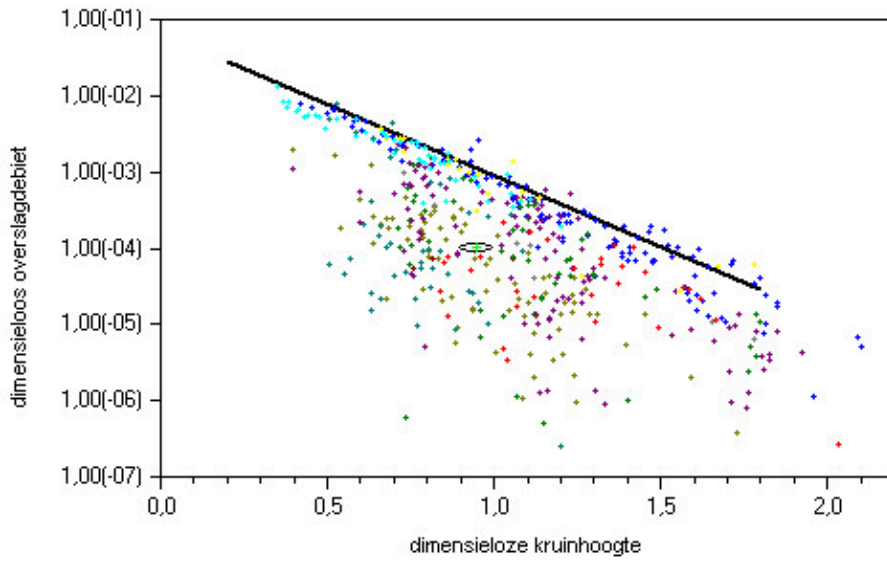
### Golfoverslag

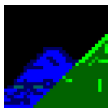


# PC-Overslag

Berekening 5-3-2008 15:12:18

Versie RekenRegel: 5.0





## Dwarsprofiel informatie

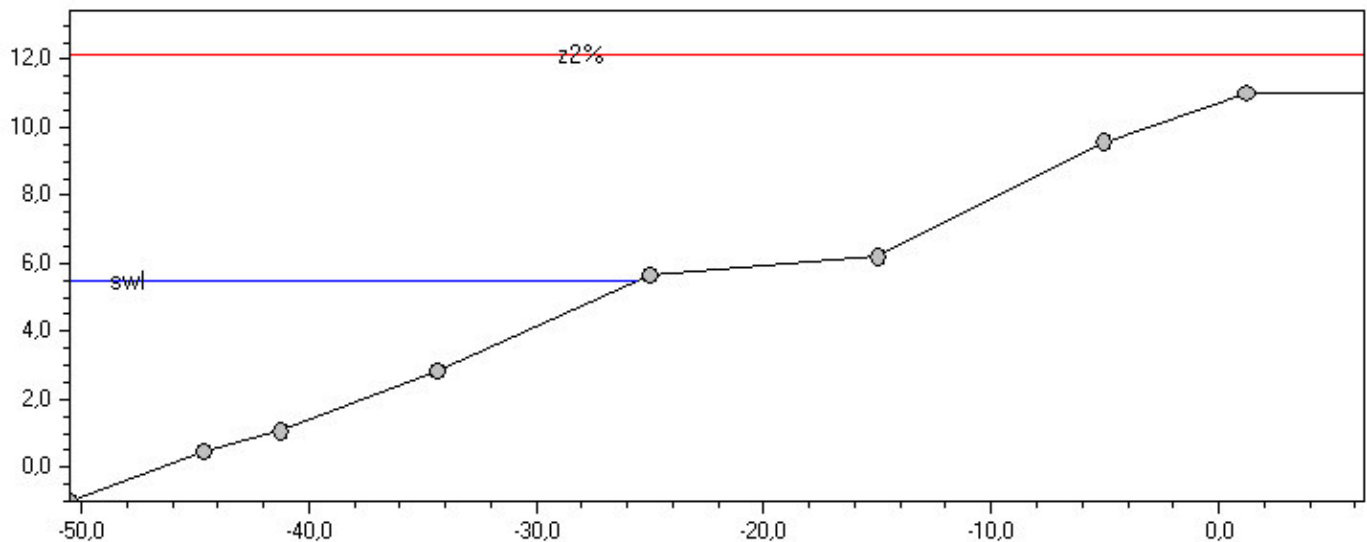
Dwarsprofiel Dpro08\_bestaand  
Teen X -50,51  
Teen Y -1

## Hydraulische parameters

Significante golfhoogte 3,275 [m]  
Piek periode 8,886 [s]  
Golfrichting 0,000 [-]  
Stilwaterlijn 5,500 [m]

## Dwarsprofielsegmenten

Segment	X	Y	Tan $\alpha$	Materiaal	Ruwheidsfactor
1	-44,65	0,46	0,249	Breuksteen, gepenetreerd	0,8
2	-41,28	1,07	0,181	Doornikse	0,9
3	-34,36	2,83	0,254	Basalt, gezet	0,9
4	-24,98	5,66	0,302	Basalt, gezet, ingegoten	0,95
5	-14,99	6,2	0,054	vlakke diaboolblokken	1
6	-5,07	9,56	0,339		0,85
7	1,22	11,02	0,232	Gras, gezaaid	1



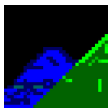
## Uitvoer berekening

Gemiddeld overslagdebiet 5,508 [l/s/m]  
2%-golfoploophoogte 6,625 [m]

## Benodigde kruinhoogte

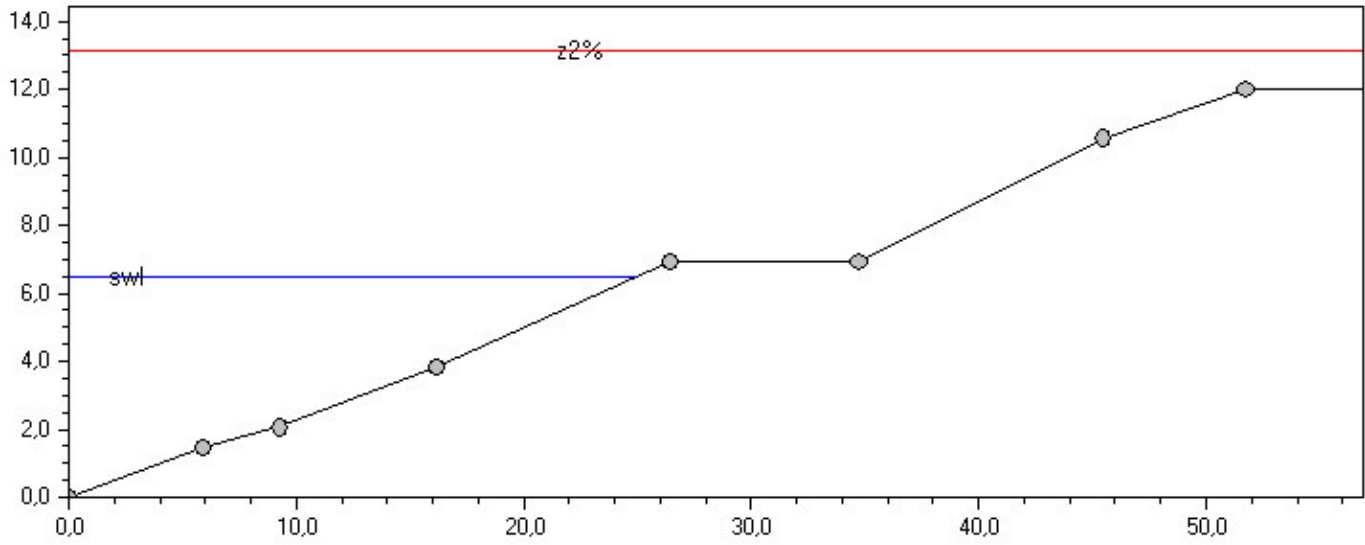
Overslaghoeveelheid [l/s/m]	Kruinhoogte [m]
0,1	14,549
1	12,522
10	10,495
100	8,468





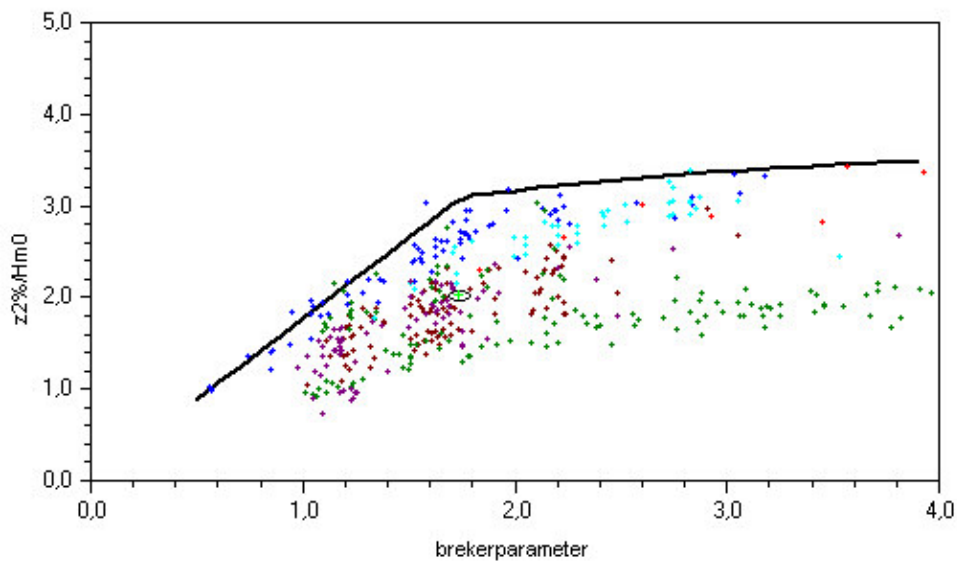
## Gedetailleerde uitvoer

### Dwarsprofiel berekening

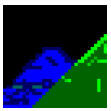


Gamma B	0,717	Hm0	3,275	[m]	SWL	6,500	[m + NAP]
Gamma F	0,928	Ksio	1,736		Tan Alpha	0,283	
GBeta oploop	1,000	Lo	123,251	[m]	Tm-1,0	8,886	[s]
GBeta overslag	1,000	Overslag	5,508	[l/s/m]	Z2%	6,625	[m]

### Golfoploop



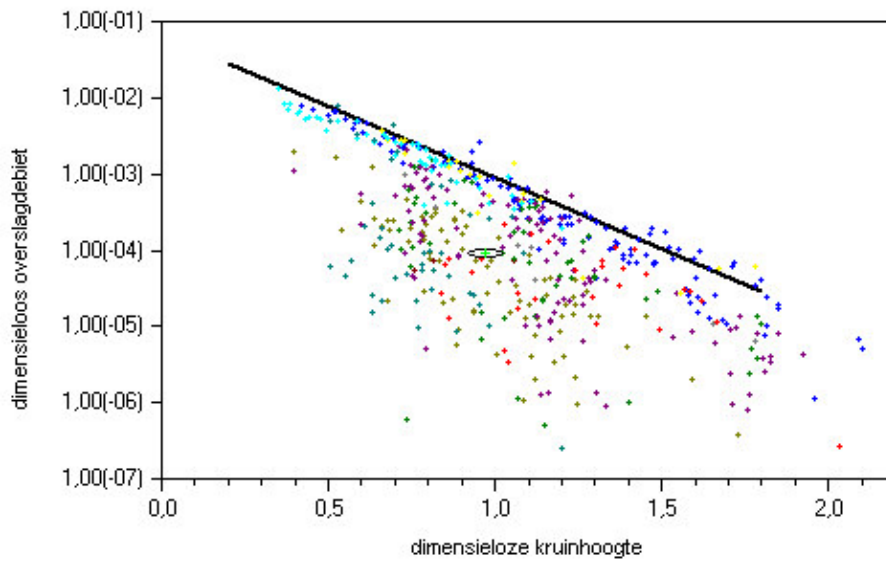
### Golfoverslag

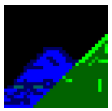


# PC-Overslag

Berekening 5-3-2008 15:12:37

Versie RekenRegel: 5.0





## Dwarsprofiel informatie

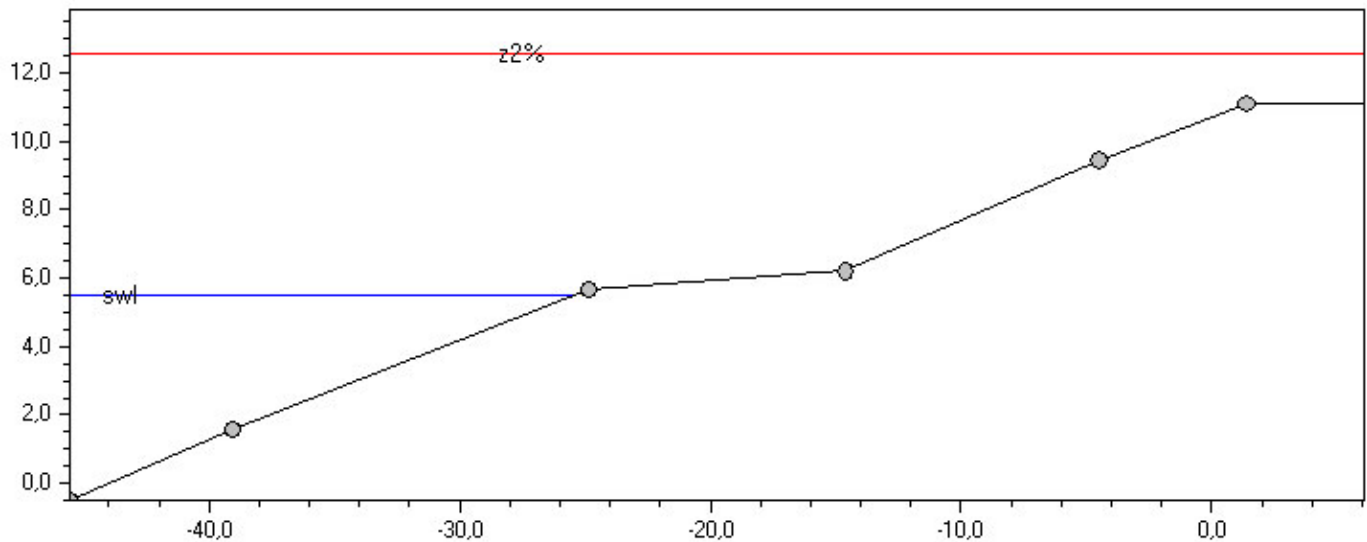
Dwarsprofiel Dpro09\_bestaand  
Teen X -45,56  
Teen Y -0,5

## Hydraulische parameters

Significante golfhoogte 3,275 [m]  
Piek periode 8,886 [s]  
Golfrichting 0,000 [-]  
Stilwaterlijn 5,500 [m]

## Dwarsprofielsegmenten

Segment	X	Y	Tan $\alpha$	Materiaal	Ruwheidsfactor
1	-39,08	1,57	0,319	Breuksteen, gepenetreerd	0,8
2	-24,88	5,68	0,289	Basalt, gezet, ingegoten	0,95
3	-14,59	6,21	0,052	Eigen invoer	1
4	-4,5	9,45	0,321		0,85
5	1,39	11,12	0,284	Gras, gezaaid	1

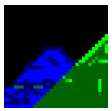


## Uitvoer berekening

Gemiddeld overslagdebiet 7,509 [l/s/m]  
2%-golfoploophoogte 7,055 [m]

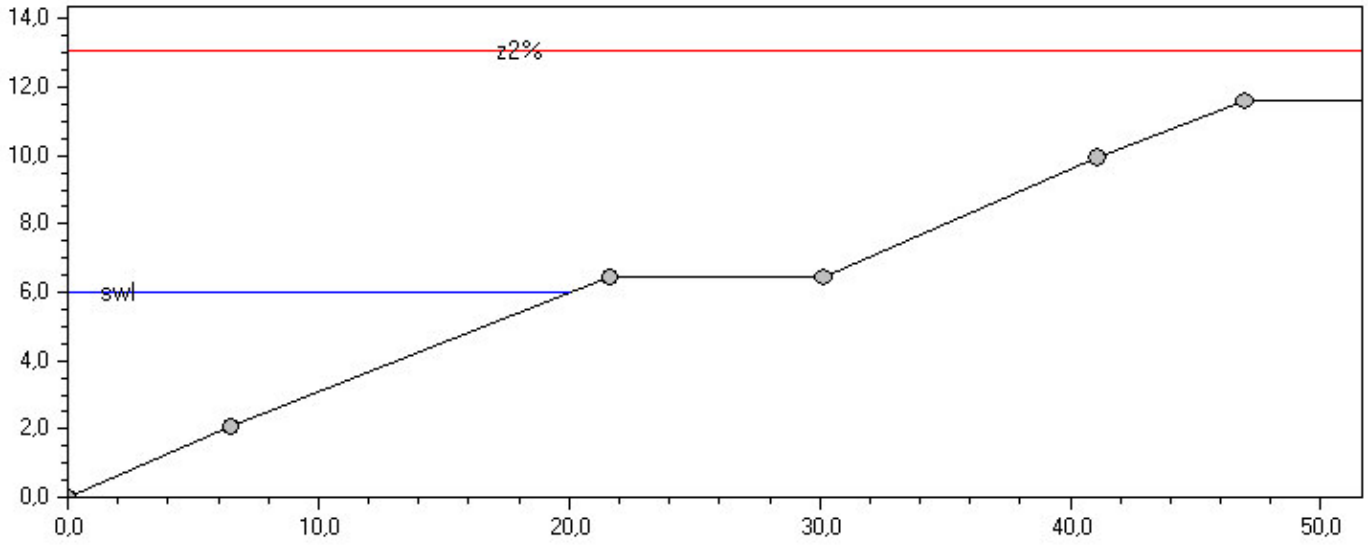
## Benodigde kruinhoogte

Overslaghoeveelheid [l/s/m]	Kruinhoogte [m]
0,1	15,169
1	13,010
10	10,851
100	8,693



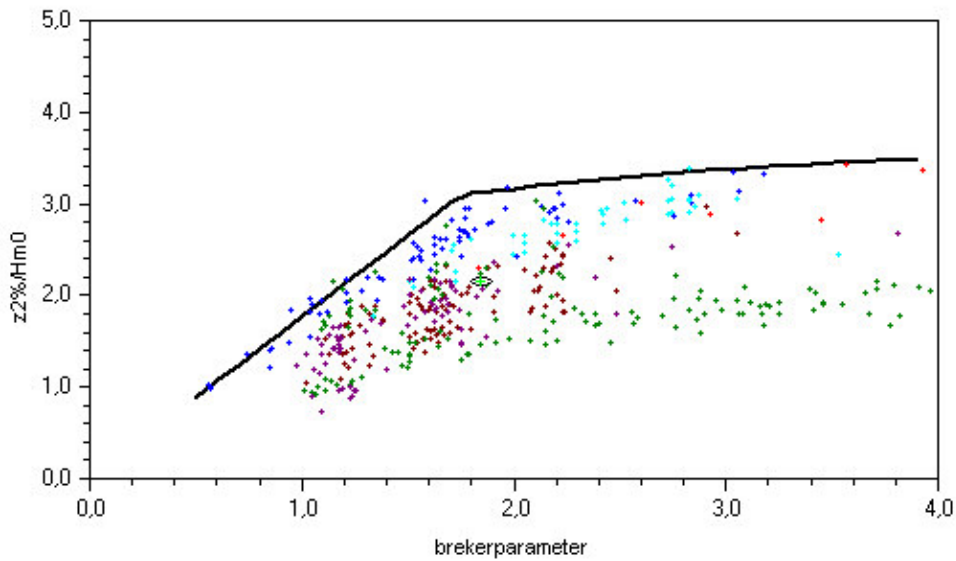
## Gedetailleerde uitvoer

### Dwarsprofiel berekening

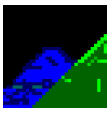


Gamma B	0,720	Hm0	3,275	[m]	SWL	6,000	[m + NAP]
Gamma F	0,926	Ksio	1,846		Tan Alpha	0,301	
GBeta oploop	1,000	Lo	123,251	[m]	Tm-1,0	8,886	[s]
GBeta overslag	1,000	Overslag	7,509	[l/s/m]	Z2%	7,055	[m]

### Golfoploop



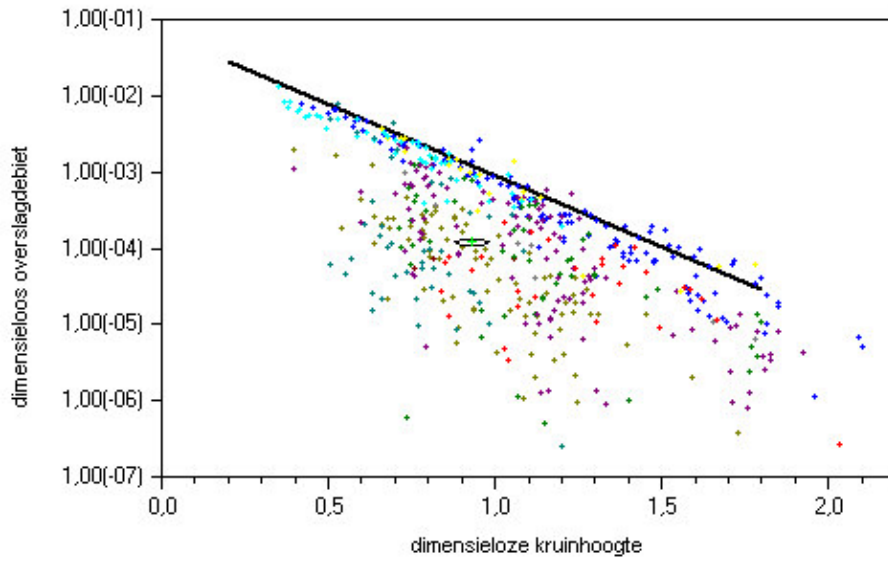
### Golfoverslag

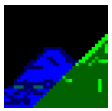


# PC-Overslag

Berekening 5-3-2008 15:13:26

Versie RekenRegel: 5.0





## Dwarsprofiel informatie

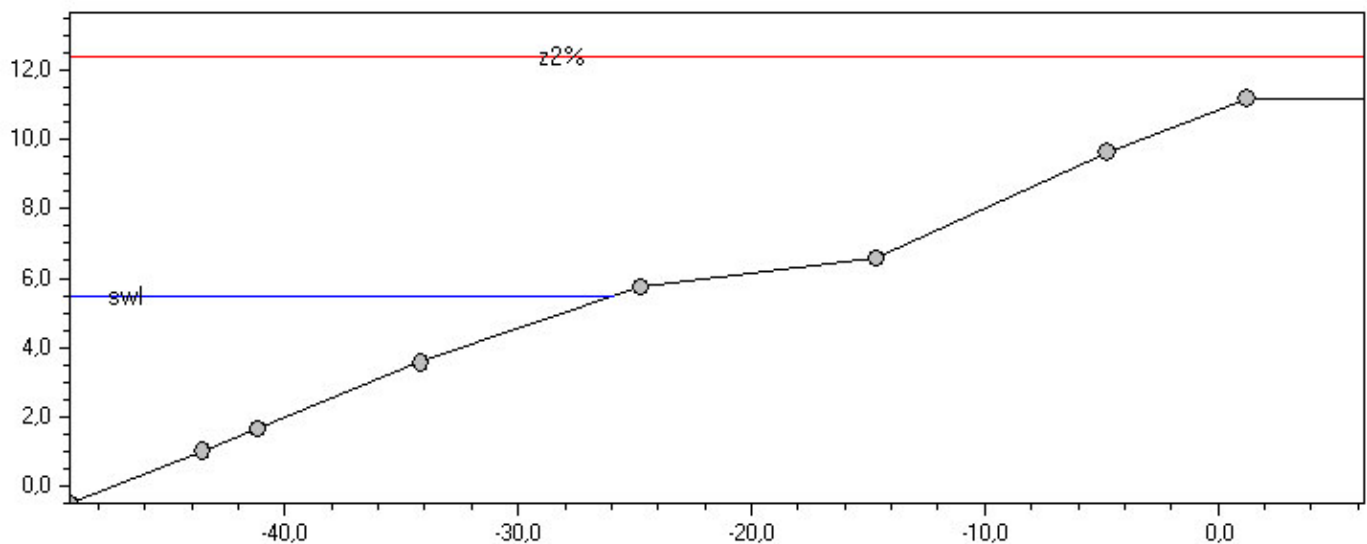
Dwarsprofiel Dpro10\_bestaand  
Teen X -49,22  
Teen Y -0,5

## Hydraulische parameters

Significante golfhoogte 3,275 [m]  
Piek periode 8,886 [s]  
Golfrichting 0,000 [-]  
Stilwaterlijn 5,500 [m]

## Dwarsprofielsegmenten

Segment	X	Y	Tan $\alpha$	Materiaal	Ruwheidsfactor
1	-43,55	1,01	0,266	Breuksteen, gepenetreerd	0,8
2	-41,16	1,66	0,272	Basalt, gezet, ingegoten	0,95
3	-34,23	3,57	0,276	Basalt, gezet, ingegoten	0,95
4	-24,78	5,74	0,230	Basalt, gezet, ingegoten	0,95
5	-14,68	6,57	0,082	zeskantblokken	1
6	-4,77	9,64	0,310	beverkopblokken	0,85
7	1,22	11,19	0,259	Gras, gezaaid	1

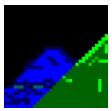


## Uitvoer berekening

Gemiddeld overslagdebiet 6,684 [l/s/m]  
2%-golfoploophoogte 6,876 [m]

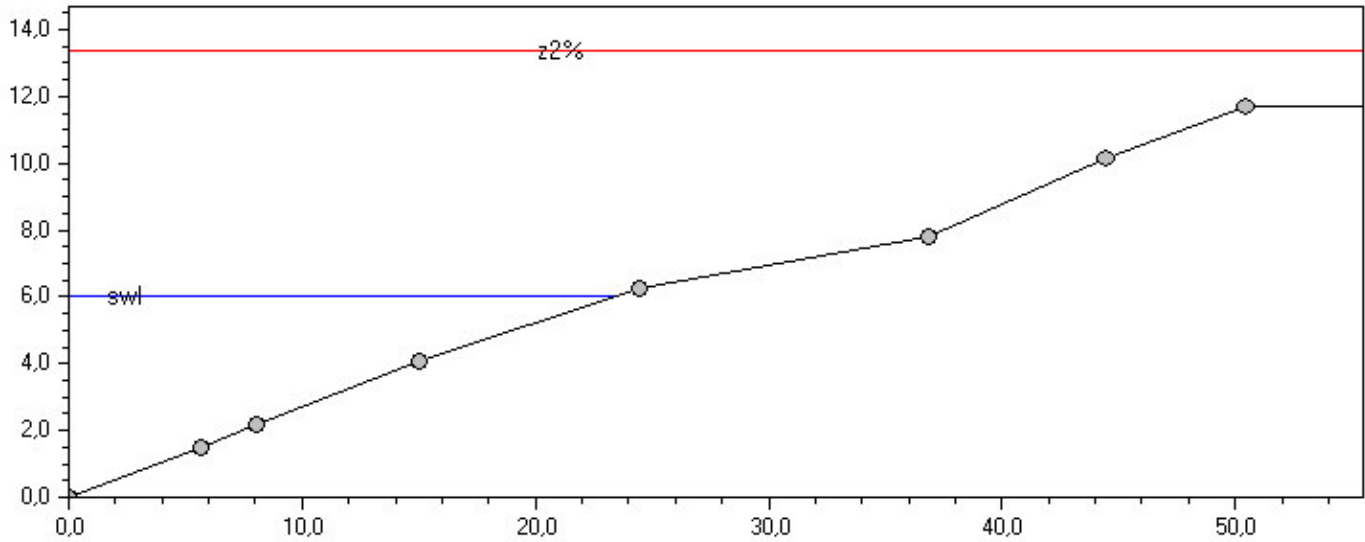
## Benodigde kruinhoogte

Overslaghoeveelheid [l/s/m]	Kruinhoogte [m]
0,1	14,990
1	12,886
10	10,782
100	8,678



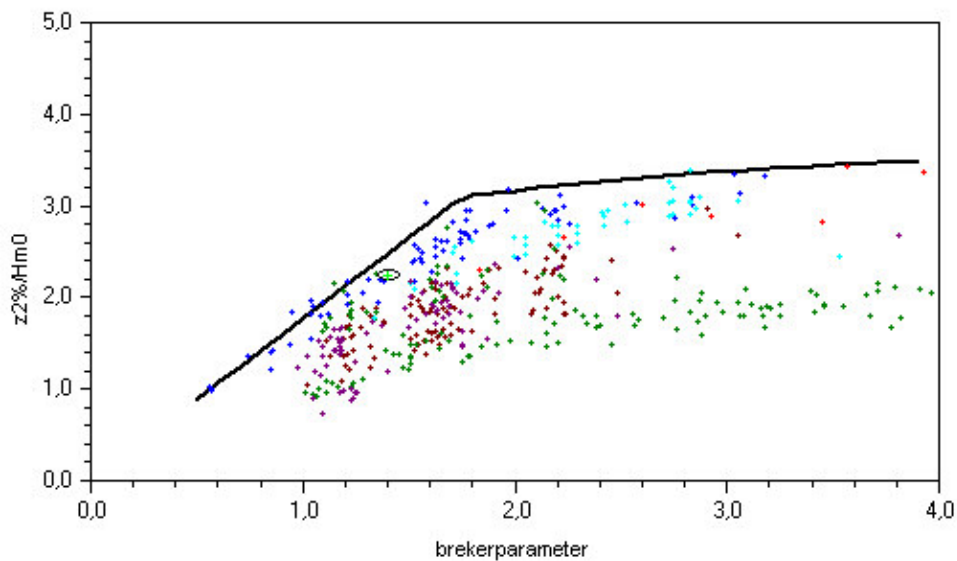
## Gedetailleerde uitvoer

### Dwarsprofiel TALUD/berm

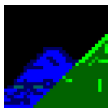


Gamma B	1,000	Hm0	3,275	[m]	SWL	6,000	[m + NAP]
Gamma F	0,914	Ksio	1,403		Tan Alpha	0,229	
GBeta oploop	1,000	Lo	123,251	[m]	Tm-1,0	8,886	[s]
GBeta overslag	1,000	Overslag	10,779	[l/s/m]	Z2%	7,351	[m]

### Golfoploop



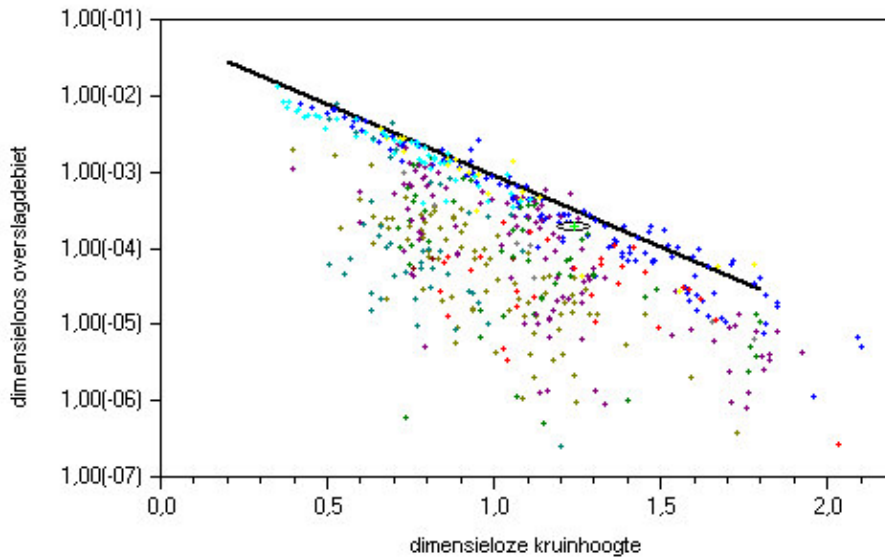
### Golfoverslag



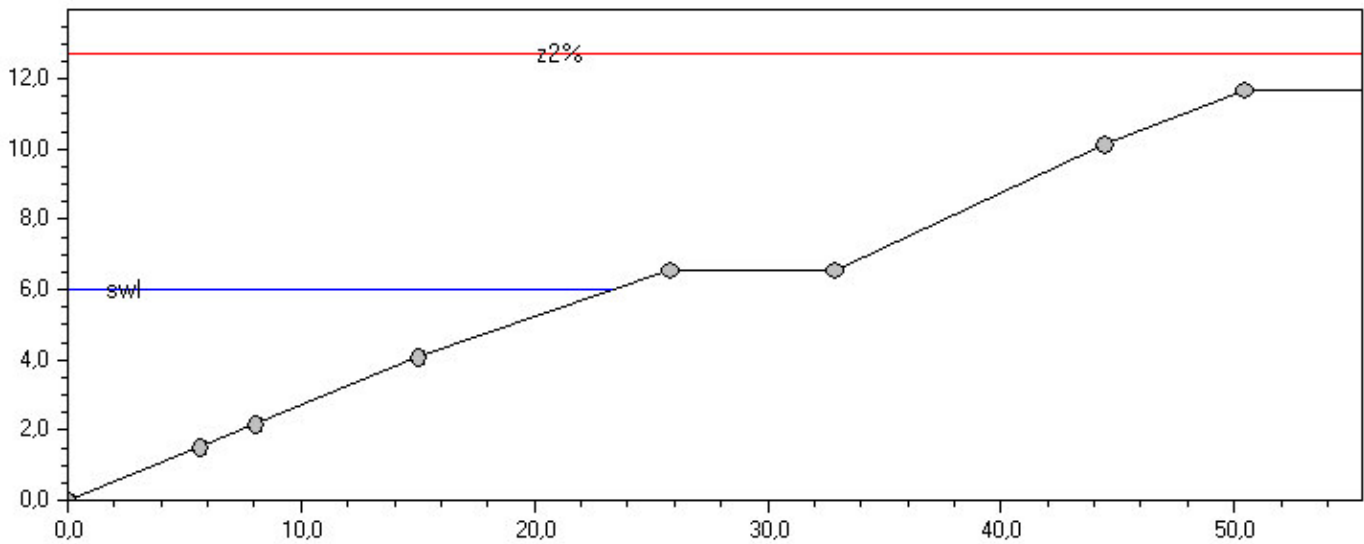
# PC-Overslag

Berekening 5-3-2008 15:13:47

Versie RekenRegel: 5.0

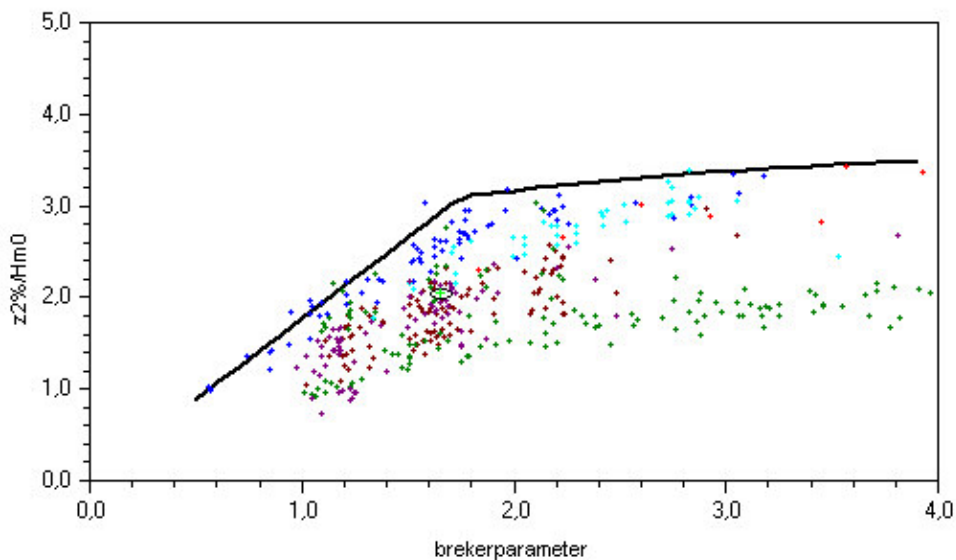


## Dwarsprofiel talud/BERM

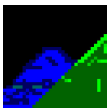


Gamma B	0,780	Hm0	3,275	[m]	SWL	6,000	[m + NAP]
Gamma F	0,906	Ksio	1,655		Tan Alpha	0,270	
GBeta oloop	1,000	Lo	123,251	[m]	Tm-1,0	8,886	[s]
GBeta overslag	1,000	Overslag	5,200	[l/s/m]	Z2%	6,704	[m]

## Golfoploop





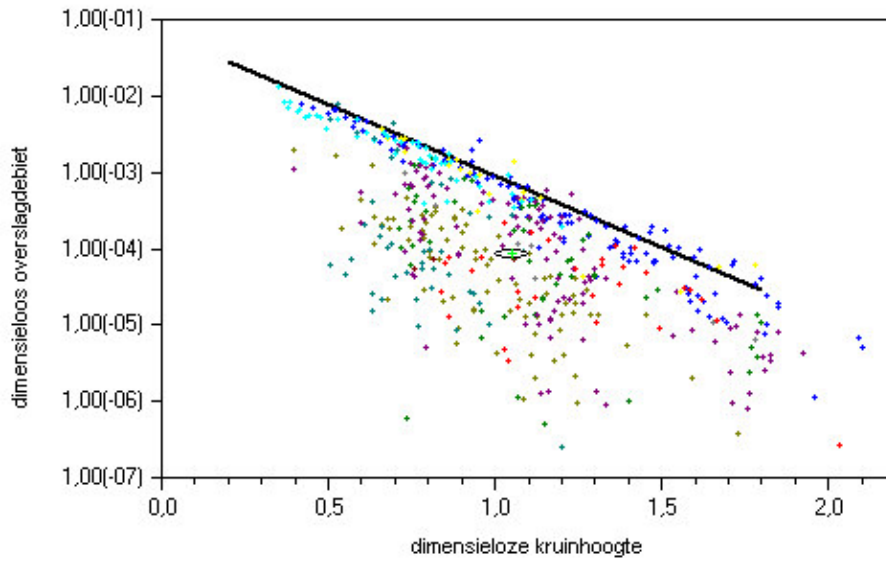


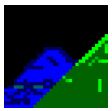
# PC-Overslag

Berekening 5-3-2008 15:13:47

Versie RekenRegel: 5.0

## Golfoverslag





## Dwarsprofiel informatie

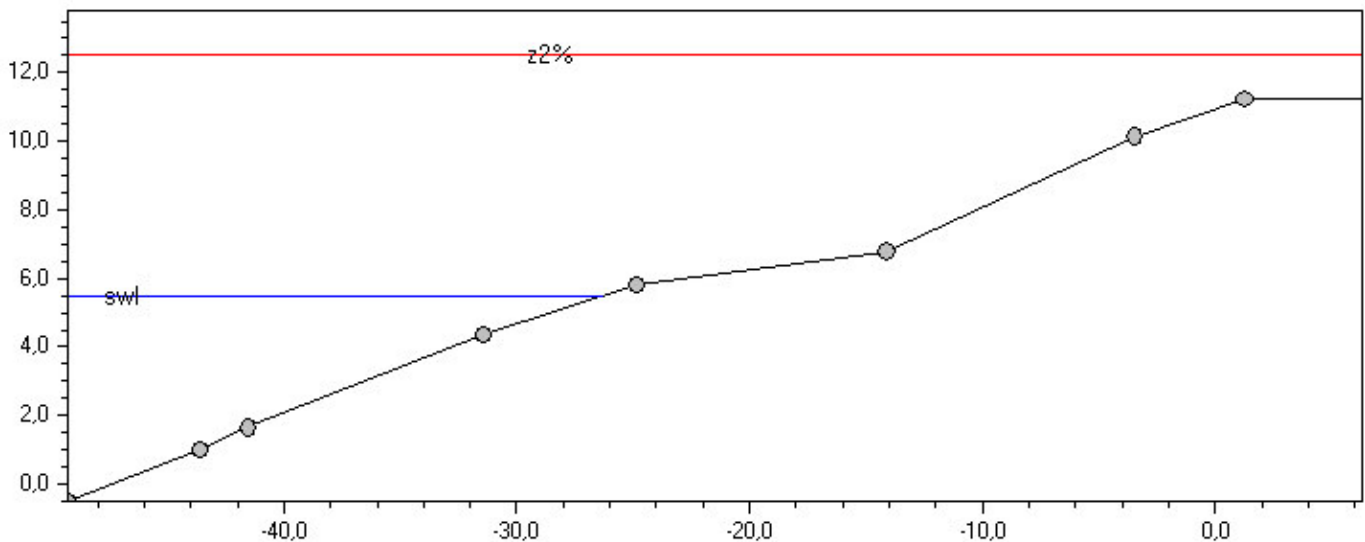
Dwarsprofiel Dpro11\_bestaand  
Teen X -49,28  
Teen Y -0,5

## Hydraulische parameters

Significante golfhoogte 3,275 [m]  
Piek periode 8,886 [s]  
Golfrichting 0,000 [-]  
Stilwaterlijn 5,500 [m]

## Dwarsprofielsegmenten

Segment	X	Y	Tan $\alpha$	Materiaal	Ruwheidsfactor
1	-43,58	1,02	0,267	Breuksteen, gepenetreerd	0,8
2	-41,57	1,66	0,318	Basalt, gezet, ingegoten	0,95
3	-31,46	4,37	0,268	Basalt, gezet, ingegoten	0,95
4	-24,83	5,81	0,217	Basalt, gezet, ingegoten	0,95
5	-14,13	6,79	0,092	zeskantblokken	1
6	-3,45	10,14	0,314	beverkopblokken	0,85
7	1,25	11,24	0,234	Gras, gezaaid	1

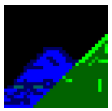


## Uitvoer berekening

Gemiddeld overslagdebiet 7,372 [l/s/m]  
2%-golfoploophoogte 7,008 [m]

## Benodigde kruinhoogte

Overslaghoeveelheid [l/s/m]	Kruinhoogte [m]
0,1	15,199
1	13,055
10	10,910
100	8,766



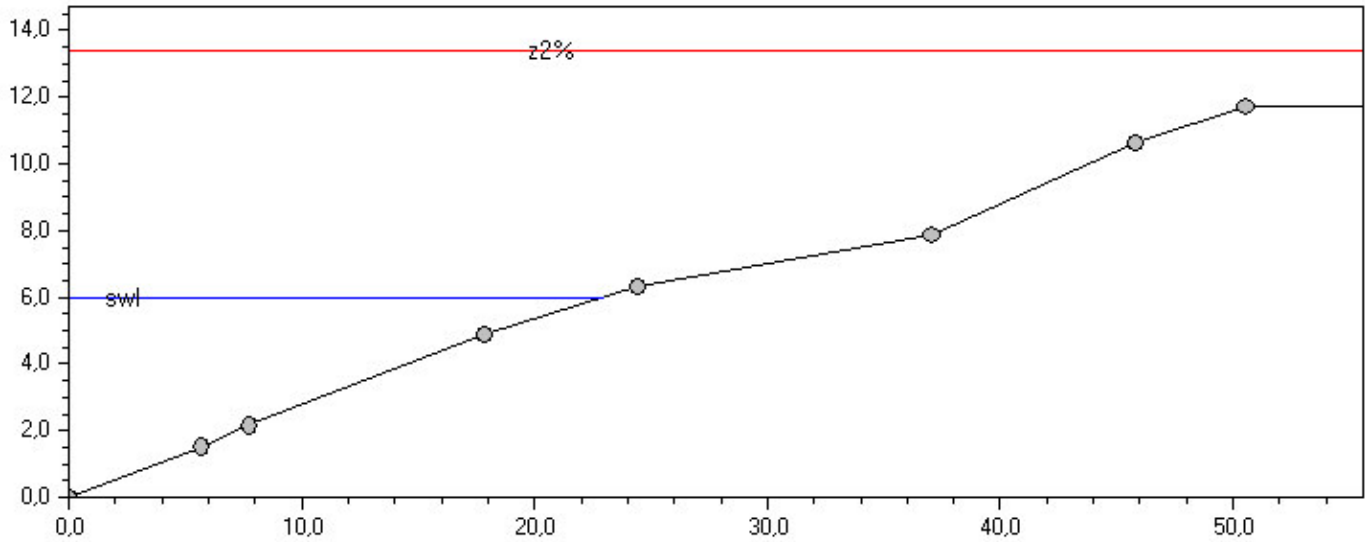
# PC-Overslag

Berekening 5-3-2008 15:14:07

Versie RekenRegel: 5.0

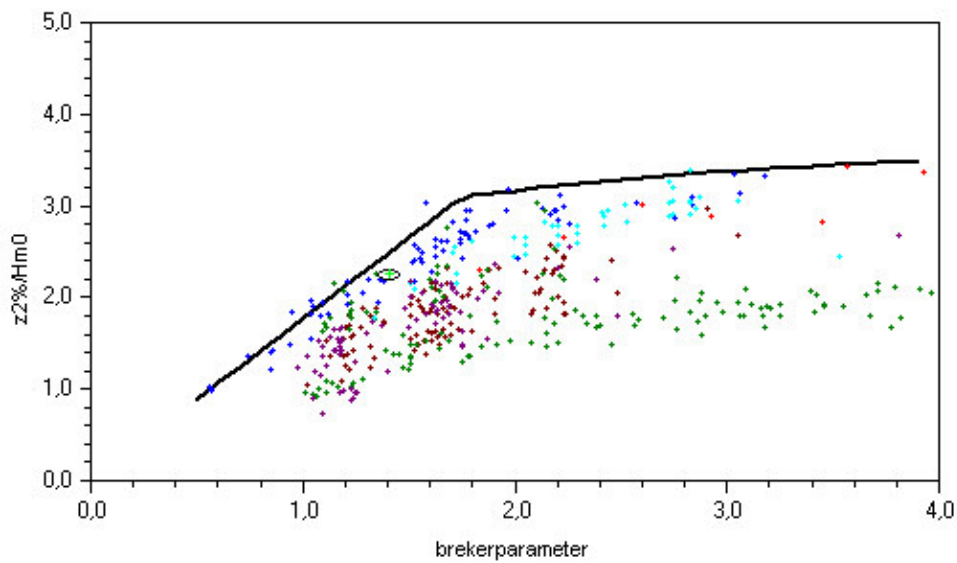
## Gedetailleerde uitvoer

### Dwarsprofiel TALUD/berm

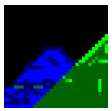


Gamma B	1,000	Hm0	3,275	[m]	SWL	6,000	[m + NAP]
Gamma F	0,915	Ksio	1,407		Tan Alpha	0,229	
GBeta oploop	1,000	Lo	123,251	[m]	Tm-1,0	8,886	[s]
GBeta overslag	1,000	Overslag	10,467	[l/s/m]	Z2%	7,377	[m]

### Golfoploop



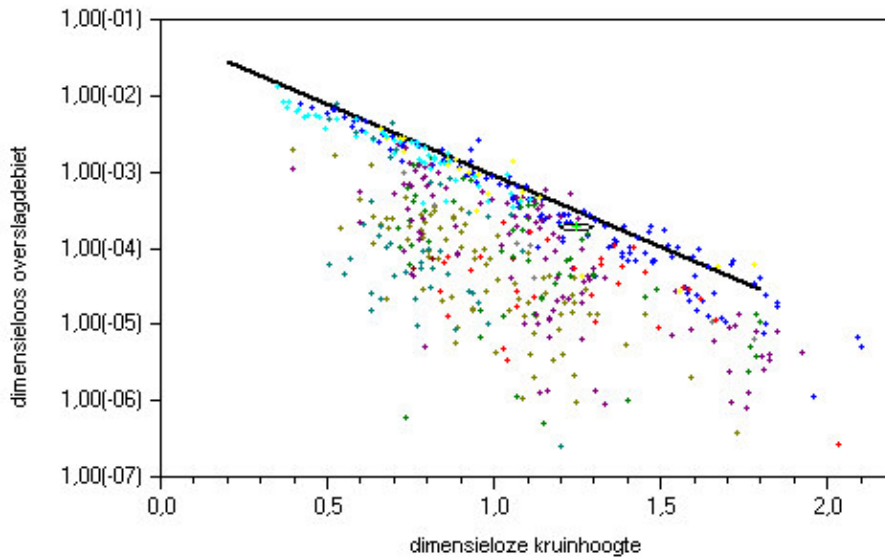
### Golfoverslag



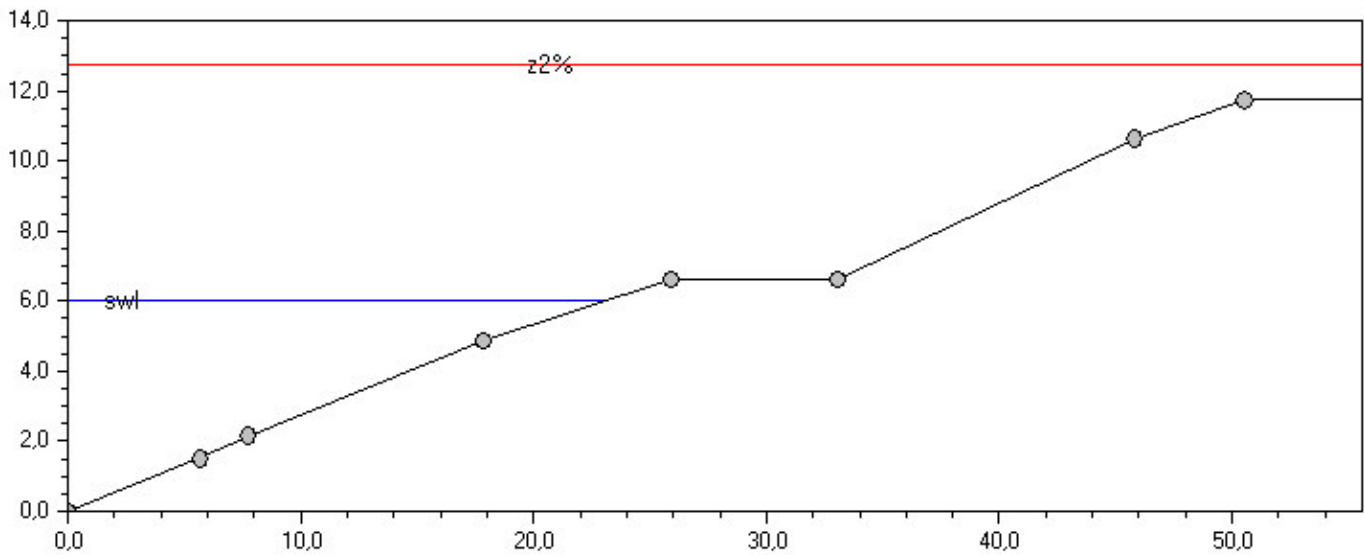
# PC-Overslag

Berekening 5-3-2008 15:14:07

Versie RekenRegel: 5.0

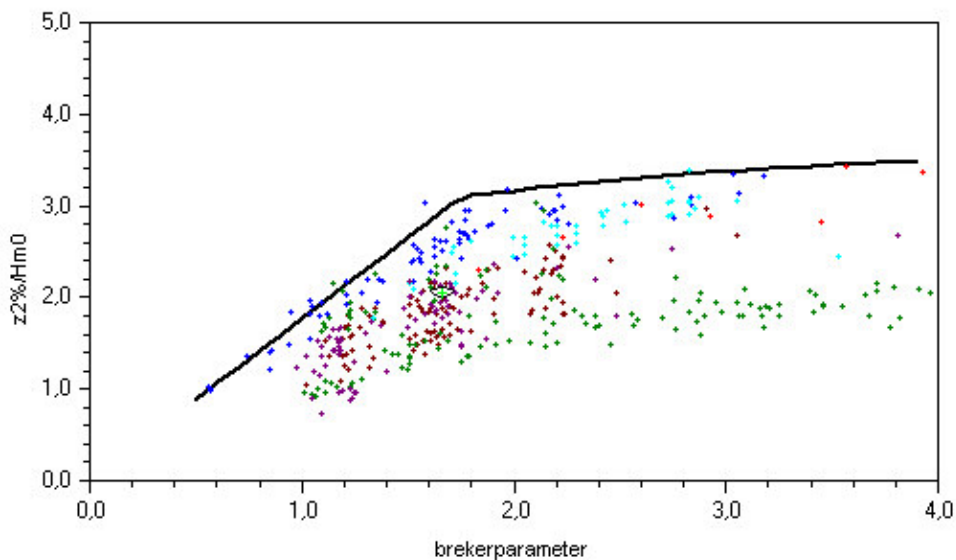


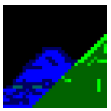
## Dwarsprofiel talud/BERM



Gamma B	0,779	Hm0	3,275	[m]	SWL	6,000	[m + NAP]
Gamma F	0,907	Ksio	1,662		Tan Alpha	0,271	
GBeta oploop	1,000	Lo	123,251	[m]	Tm-1,0	8,886	[s]
GBeta overslag	1,000	Overslag	5,064	[l/s/m]	Z2%	6,733	[m]

## Golfoploop



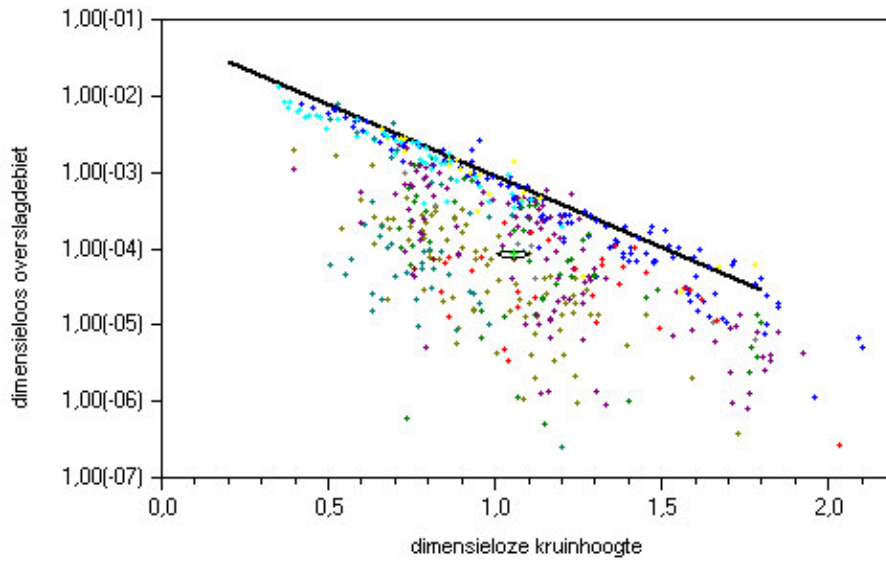


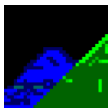
# PC-Overslag

Berekening 5-3-2008 15:14:07

Versie RekenRegel: 5.0

## Golfoverslag





## Dwarsprofiel informatie

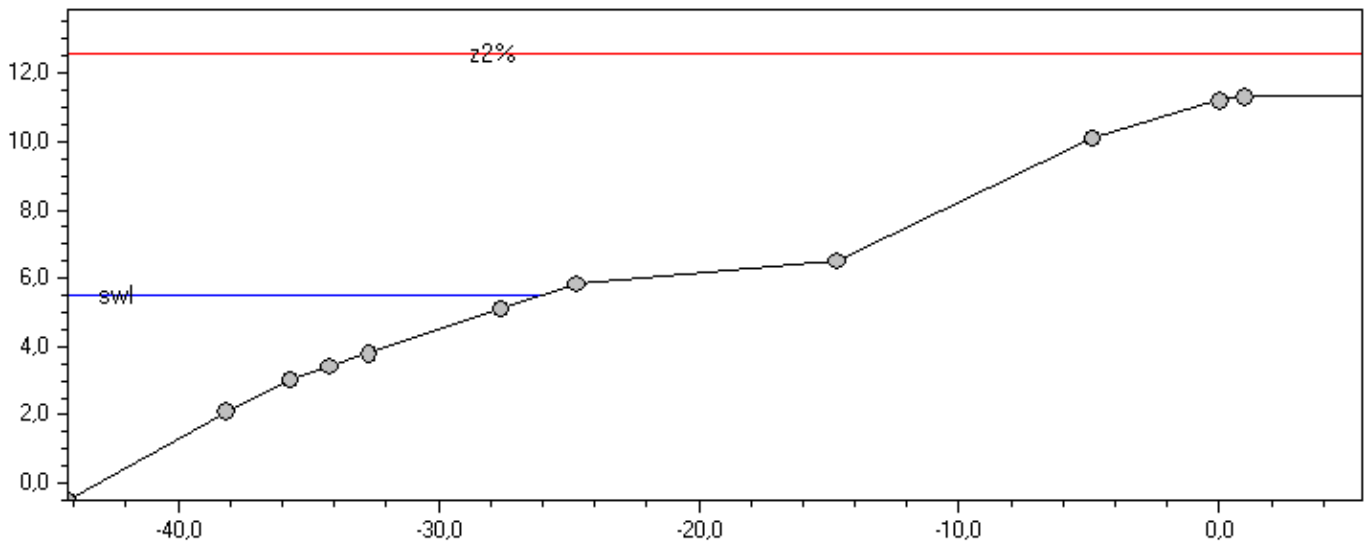
Dwarsprofiel Dpro04\_standaardprofiel\_R=0.80  
 Teen X -44,23  
 Teen Y -0,5

## Hydraulische parameters

Significante golfhoogte 3,275 [m]  
 Piek periode 8,886 [s]  
 Golfrichting 0,000 [-]  
 Stilwaterlijn 5,500 [m]

## Dwarsprofielsegmenten

Segment	X	Y	Tan $\alpha$	Materiaal	Ruwheidsfactor
1	-38,16	2,1	0,428	Breuksteen, gepenetreerd	0,8
2	-35,69	3,05	0,385	Breuksteen, gepenetreerd	0,8
3	-34,19	3,43	0,253	Breuksteen, gepenetreerd	0,8
4	-32,69	3,8	0,247	Breuksteen, gepenetreerd	0,8
5	-27,63	5,1	0,257	Breuksteen, gepenetreerd	0,8
6	-24,7	5,85	0,256	Breuksteen, gepenetreerd	0,8
7	-14,7	6,5	0,065	Asfaltbeton	1
8	-4,89	10,1	0,367	golfoploop reducerende	0,8
9	0	11,2	0,225	golfoploopreducerende	0,8
10	0,96	11,32	0,125		1

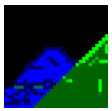


## Uitvoer berekening

Gemiddeld overslagdebiet 6,350 [l/s/m]  
 2%-golfoploophoogte 7,059 [m]

## Benodigde kruinhoogte

Overslaghoeveelheid [l/s/m]	Kruinhoogte [m]
0,1	15,214
1	13,054
10	10,894
100	8,734



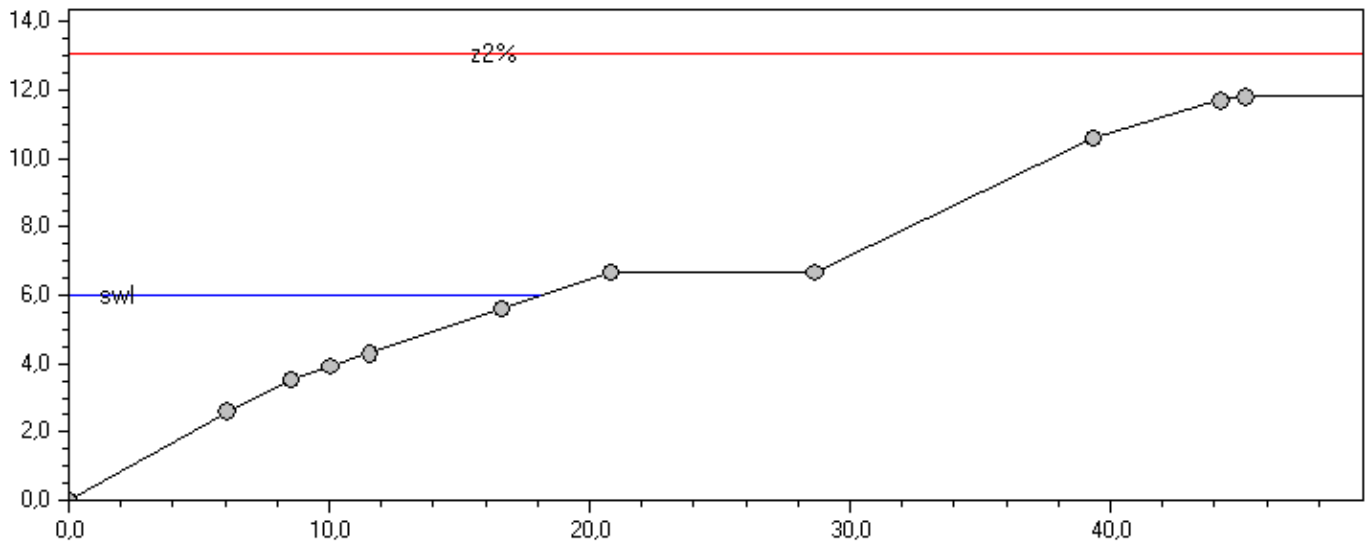
# PC-Overslag

Berekening 25-9-2008 13:02:49

Versie RekenRegel: 5.0

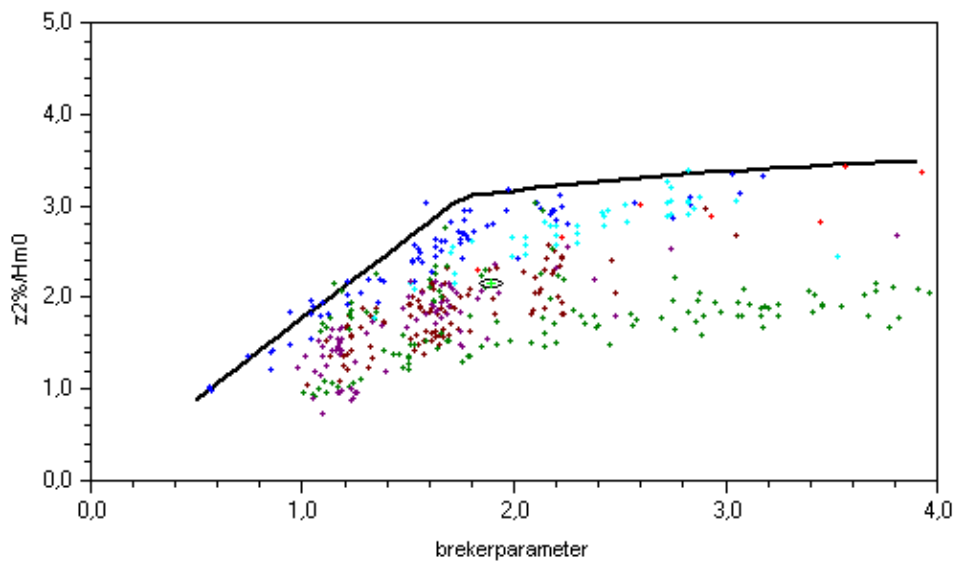
## Gedetailleerde uitvoer

### Dwarsprofiel berekening

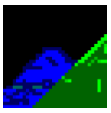


Gamma B	0,742	Hm0	3,275	[m]	SWL	6,000	[m + NAP]
Gamma F	0,877	Ksio	1,892		Tan Alpha	0,308	
GBeta oploop	1,000	Lo	123,251	[m]	Tm-1,0	8,886	[s]
GBeta overslag	1,000	Overslag	6,350	[l/s/m]	Z2%	7,059	[m]

### Golfoploop



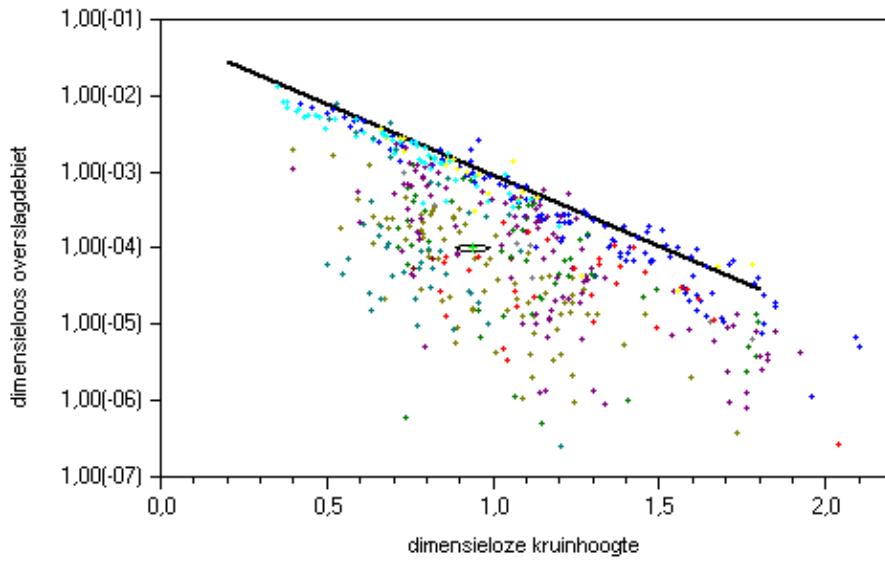
### Golfoverslag



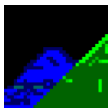
# PC-Overslag

Berekening 25-9-2008 13:02:50

Versie RekenRegel: 5.0







## Dwarsprofiel informatie

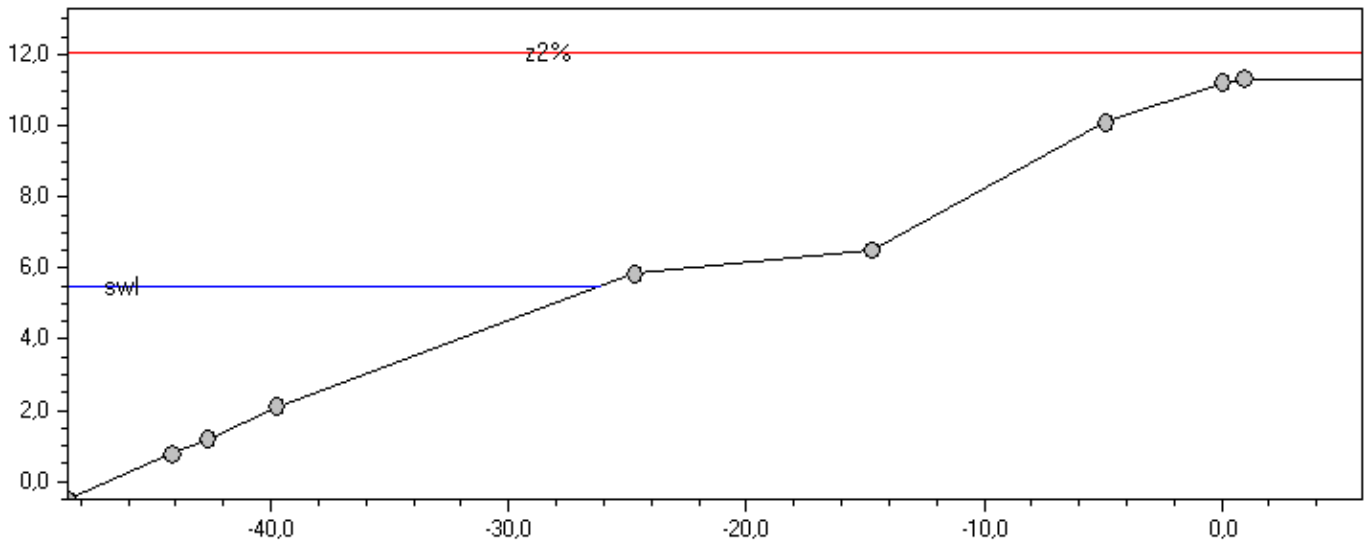
Dwarsprofiel Dpro05\_Standaardprofiel\_r=0,80  
 Teen X -48,55  
 Teen Y -0,5

## Hydraulische parameters

Significante golfhoogte 3,275 [m]  
 Piek periode 8,886 [s]  
 Golfrichting 0,000 [-]  
 Stilwaterlijn 5,500 [m]

## Dwarsprofielsegmenten

Segment	X	Y	Tan $\alpha$	Materiaal	Ruwheidsfactor
1	-44,16	0,78	0,292	Breuksteen, gepenetreerd	0,8
2	-42,66	1,18	0,267	Breuksteen, gepenetreerd	0,8
3	-39,78	2,1	0,319	Breuksteen, gepenetreerd	0,8
4	-24,7	5,85	0,249	Breuksteen, gepenetreerd	0,8
5	-14,7	6,5	0,065	Asfaltbeton	1
6	-4,9	10,1	0,367	golfoploop reducerende	0,8
7	0	11,2	0,224	golfoploop reducerende	0,8
8	0,96	11,32	0,125		1

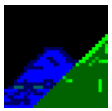


## Uitvoer berekening

Gemiddeld overslagdebiet 3,740 [l/s/m]  
 2%-golfoploophoogte 6,539 [m]

## Benodigde kruinhoogte

Overslaghoeveelheid [l/s/m]	Kruinhoogte [m]
0,1	14,467
1	12,466
10	10,465
100	8,464



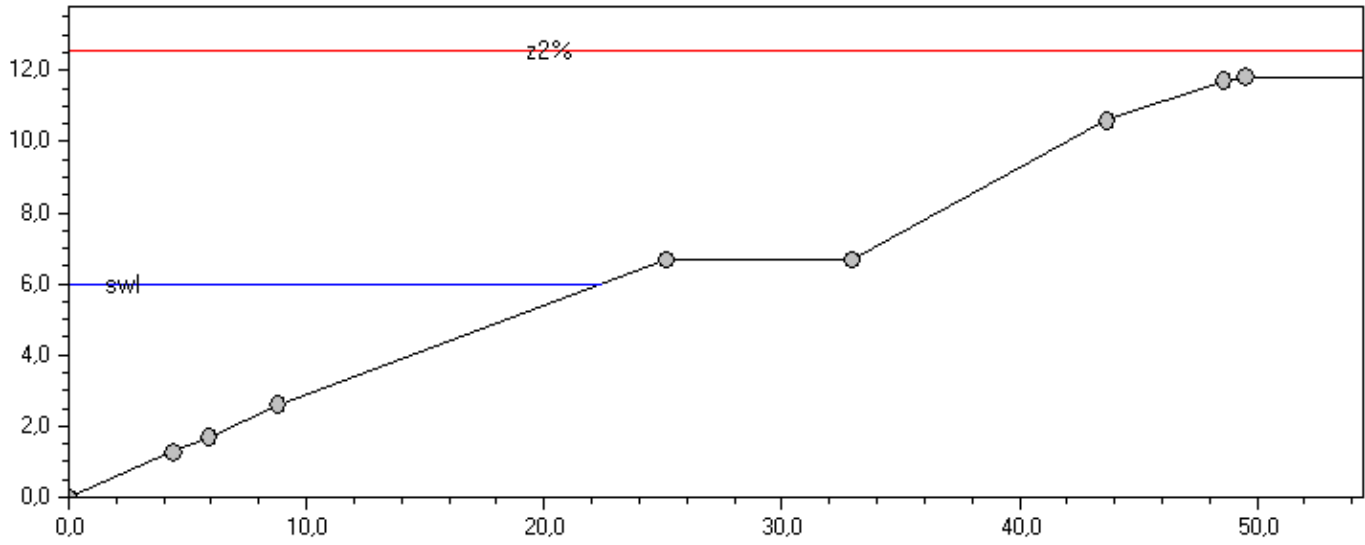
# PC-Overslag

Berekening 25-9-2008 13:08:46

Versie RekenRegel: 5.0

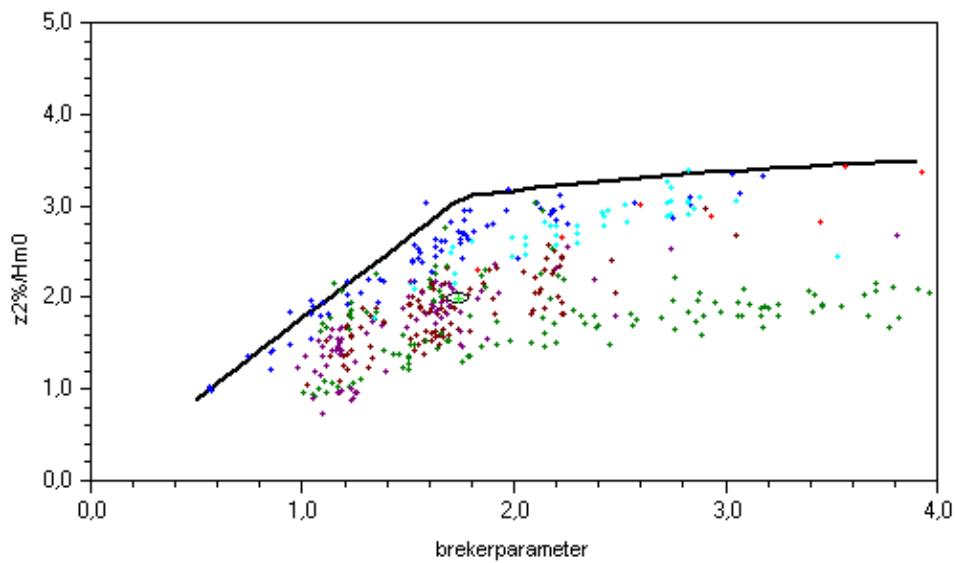
## Gedetailleerde uitvoer

### Dwarsprofiel berekening

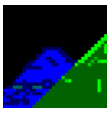


Gamma B	0,747	Hm0	3,275	[m]	SWL	6,000	[m + NAP]
Gamma F	0,880	Ksio	1,734		Tan Alpha	0,283	
GBeta oploop	1,000	Lo	123,251	[m]	Tm-1,0	8,886	[s]
GBeta overslag	1,000	Overslag	3,740	[l/s/m]	Z2%	6,539	[m]

### Golfoploop



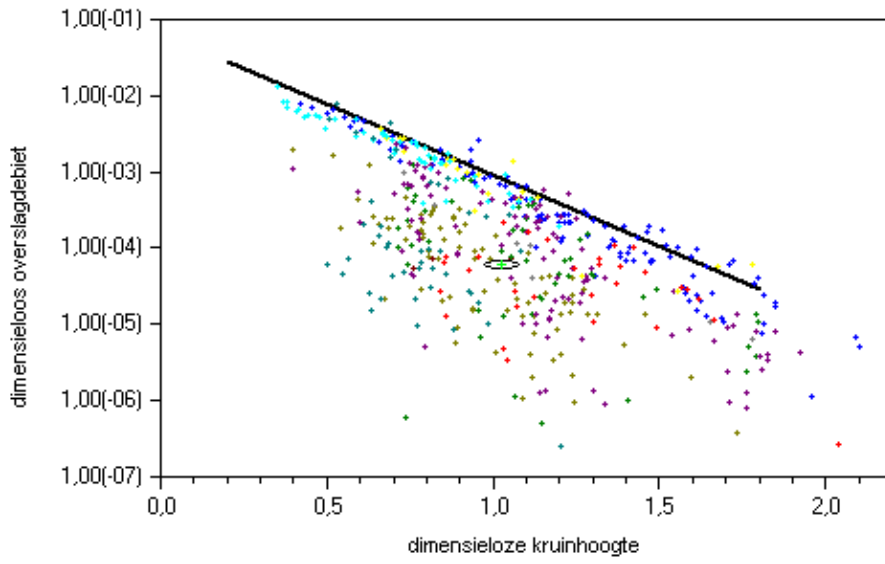
### Golfoverslag

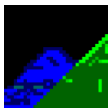


# PC-Overslag

Berekening 25-9-2008 13:08:46

Versie RekenRegel: 5.0





## Dwarsprofiel informatie

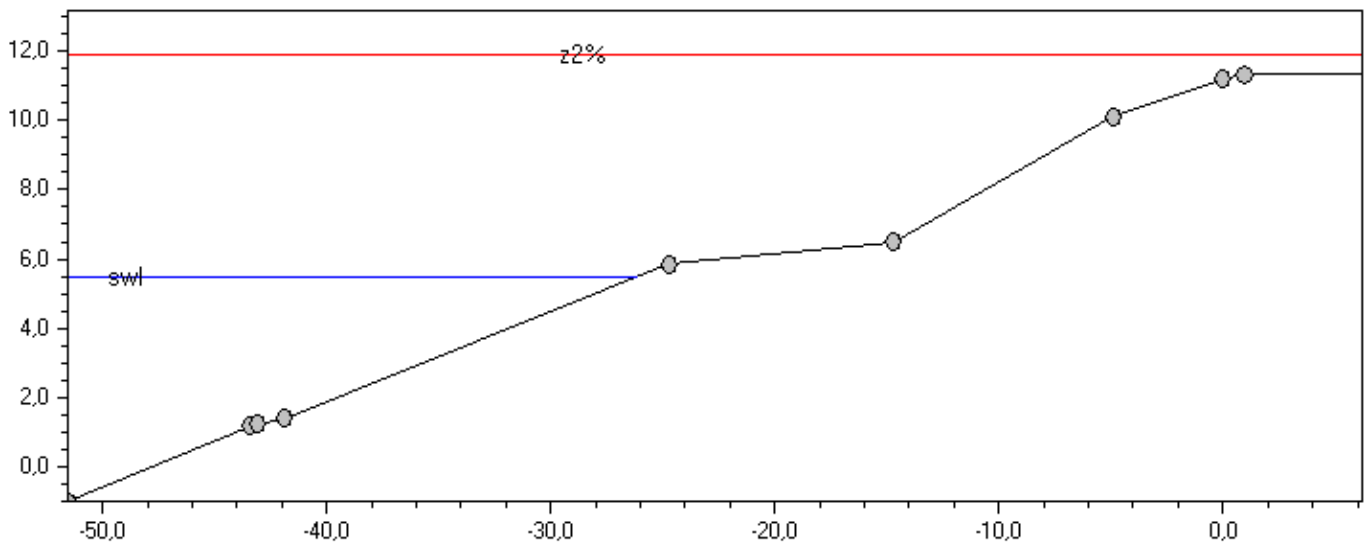
Dwarsprofiel Dpro06\_standaardprofiel\_r=0,80  
 Teen X -51,55  
 Teen Y -1

## Hydraulische parameters

Significante golfhoogte 3,275 [m]  
 Piek periode 8,886 [s]  
 Golfrichting 0,000 [-]  
 Stilwaterlijn 5,500 [m]

## Dwarsprofielsegmenten

Segment	X	Y	Tan $\alpha$	Materiaal	Ruwheidsfactor
1	-43,4	1,17	0,266	Breuksteen, gepenetreerd	0,8
2	-43,11	1,24	0,241	Breuksteen, gepenetreerd	0,8
3	-41,9	1,4	0,132	Breuksteen, gepenetreerd	0,8
4	-24,7	5,85	0,259	Breuksteen, gepenetreerd	0,8
5	-14,7	6,5	0,065	Asfaltbeton	1
6	-4,9	10,1	0,367	golfoploop reducerende	0,8
7	0	11,2	0,224	golfoploop reducerende	0,8
8	0,96	11,32	0,125		1

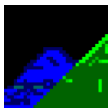


## Uitvoer berekening

Gemiddeld overslagdebiet 3,123 [l/s/m]  
 2%-golfoploophoogte 6,383 [m]

## Benodigde kruinhoogte

Overslaghoeveelheid [l/s/m]	Kruinhoogte [m]
0,1	14,239
1	12,286
10	10,333
100	8,380



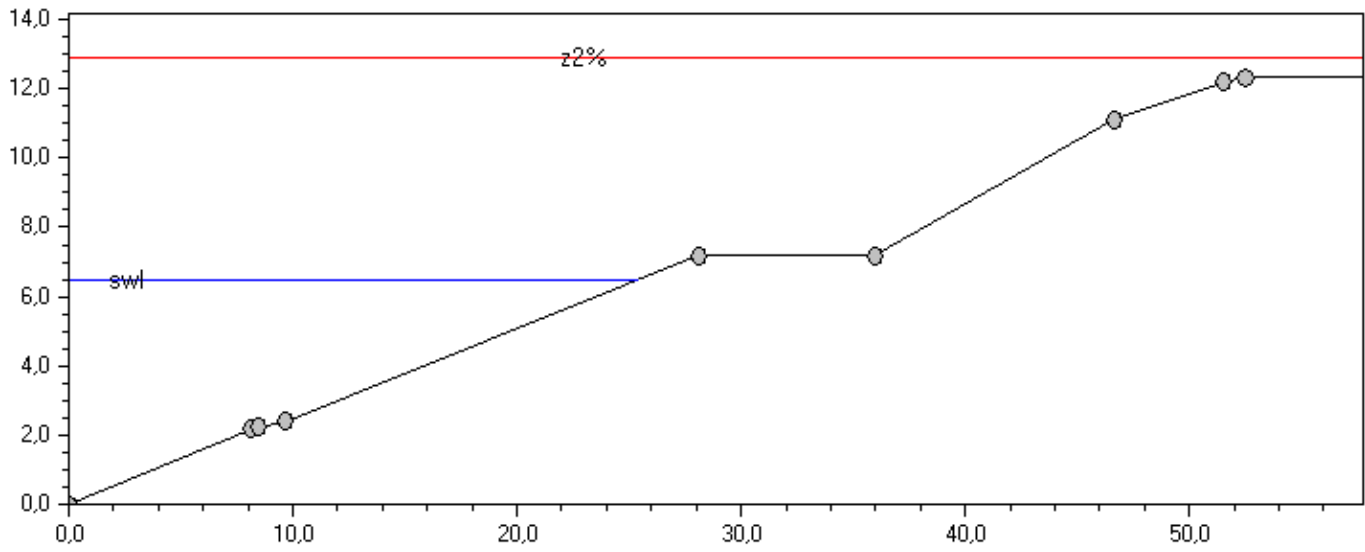
# PC-Overslag

Berekening 25-9-2008 13:09:38

Versie RekenRegel: 5.0

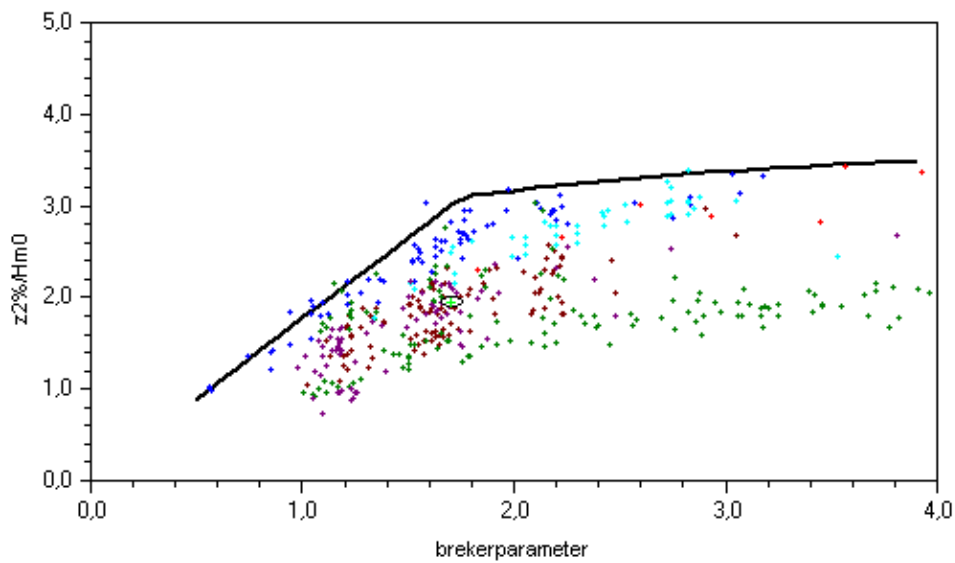
## Gedetailleerde uitvoer

### Dwarsprofiel berekening

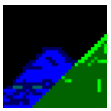


Gamma B	0,742	Hm0	3,275	[m]	SWL	6,500	[m + NAP]
Gamma F	0,882	Ksio	1,702		Tan Alpha	0,277	
GBeta oploop	1,000	Lo	123,251	[m]	Tm-1,0	8,886	[s]
GBeta overslag	1,000	Overslag	3,123	[l/s/m]	Z2%	6,383	[m]

### Golfoploop



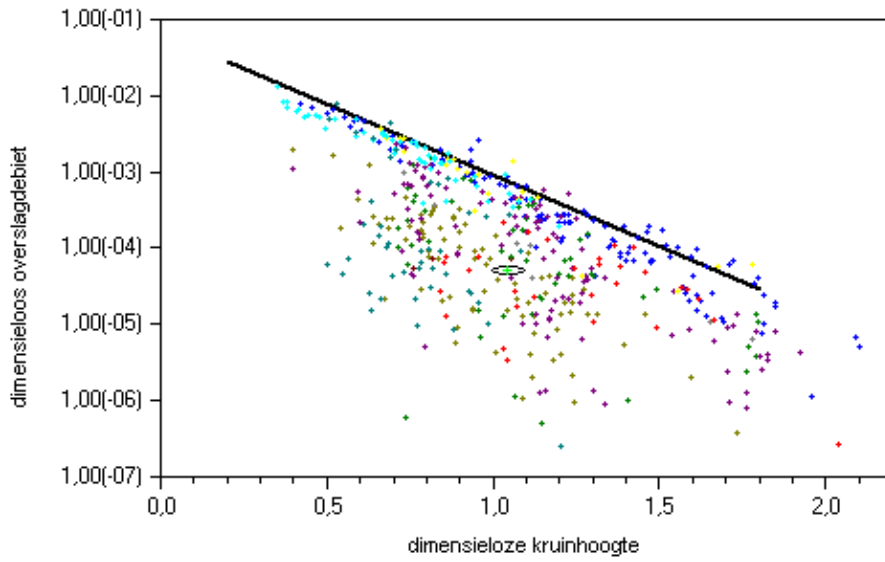
### Golfoverslag

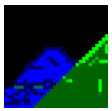


# PC-Overslag

Berekening 25-9-2008 13:09:38

Versie RekenRegel: 5.0





## Dwarsprofiel informatie

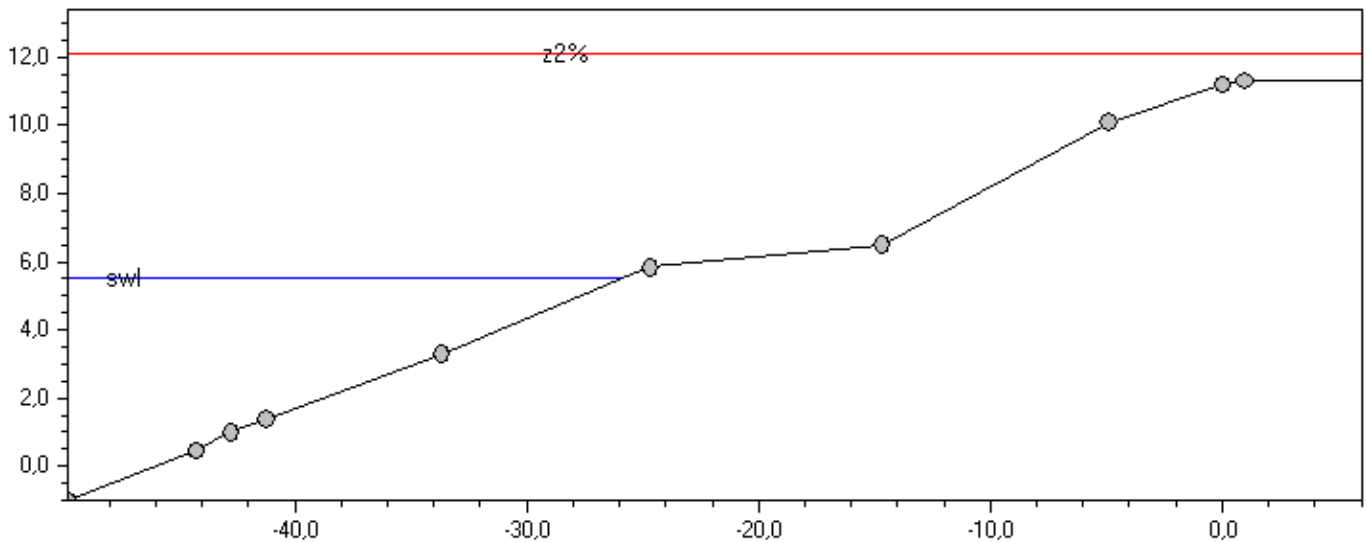
Dwarsprofiel Dpro07\_standaardprofiel\_r=0,80  
 Teen X -49,79  
 Teen Y -1

## Hydraulische parameters

Significante golfhoogte 3,275 [m]  
 Piek periode 8,886 [s]  
 Golfrichting 0,000 [-]  
 Stilwaterlijn 5,500 [m]

## Dwarsprofielsegmenten

Segment	X	Y	Tan $\alpha$	Materiaal	Ruwheidsfactor
1	-44,26	0,46	0,264	Breuksteen, gepenetreerd	0,8
2	-42,77	1	0,362	Breuksteen, gepenetreerd	0,8
3	-41,25	1,37	0,243	Breuksteen, gepenetreerd	0,8
4	-33,68	3,28	0,252	Breuksteen, gepenetreerd	0,8
5	-24,7	5,85	0,286	Breuksteen, gepenetreerd	0,8
6	-14,7	6,5	0,065	Asfaltbeton	1
7	-4,9	10,1	0,367	golfoploop reducerende	0,8
8	0	11,2	0,224	golfoploop reducerende	0,8
9	0,96	11,32	0,125		1

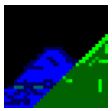


## Uitvoer berekening

Gemiddeld overslagdebiet 3,884 [l/s/m]  
 2%-golfoploophoogte 6,586 [m]

## Benodigde kruinhoogte

Overslaghoeveelheid [l/s/m]	Kruinhoogte [m]
0,1	14,523
1	12,507
10	10,492
100	8,477



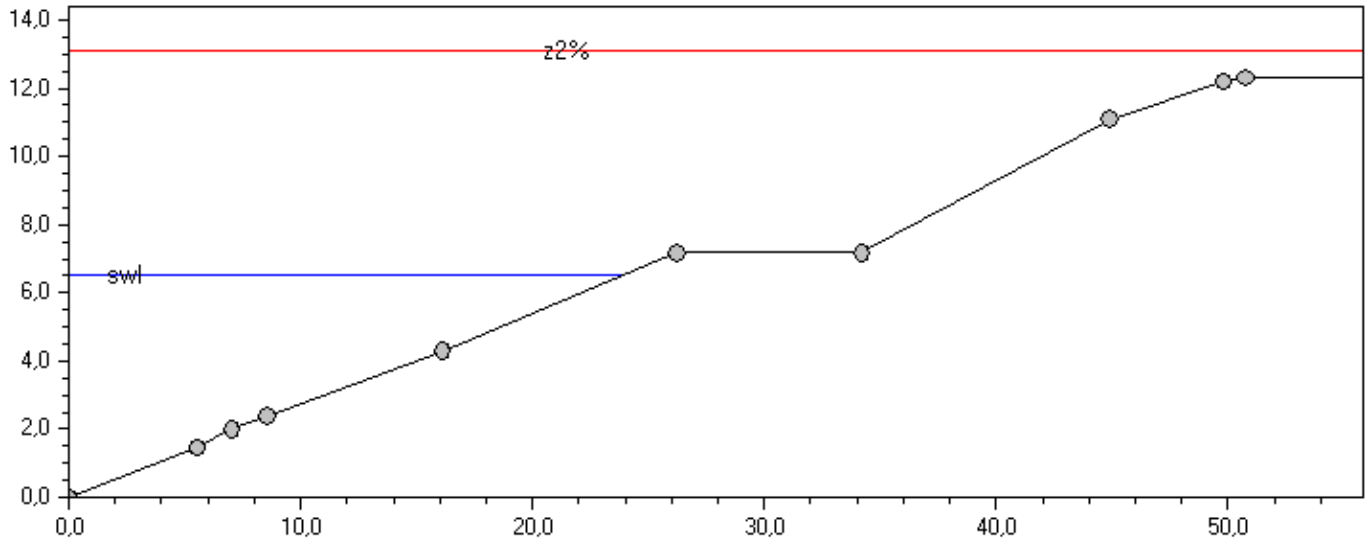
# PC-Overslag

Berekening 25-9-2008 13:10:23

Versie RekenRegel: 5.0

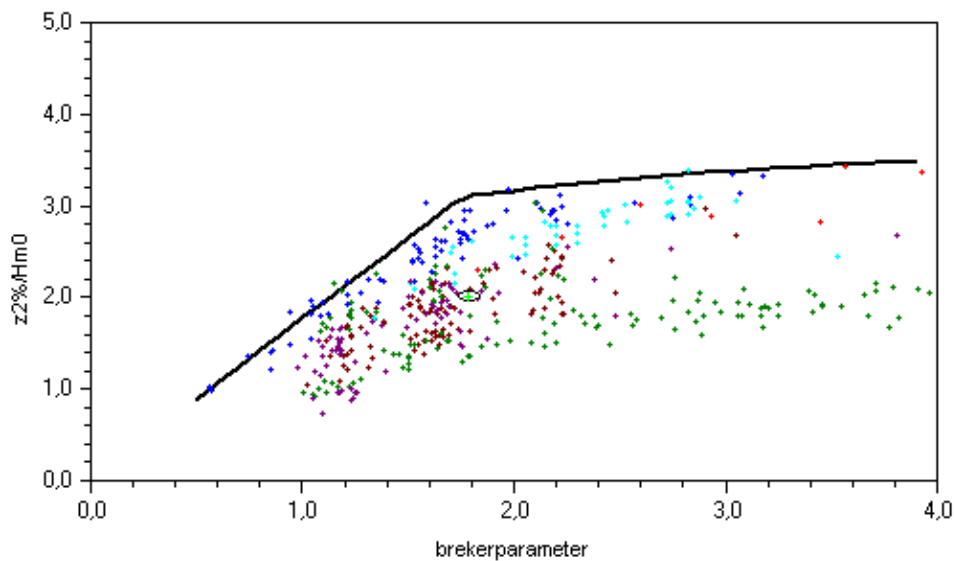
## Gedetailleerde uitvoer

### Dwarsprofiel berekening



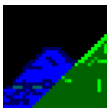
Gamma B	0,729	Hm0	3,275	[m]	SWL	6,500	[m + NAP]
Gamma F	0,883	Ksio	1,785		Tan Alpha	0,291	
GBeta oploop	1,000	Lo	123,251	[m]	Tm-1,0	8,886	[s]
GBeta overslag	1,000	Overslag	3,884	[l/s/m]	Z2%	6,586	[m]

### Golfoploop



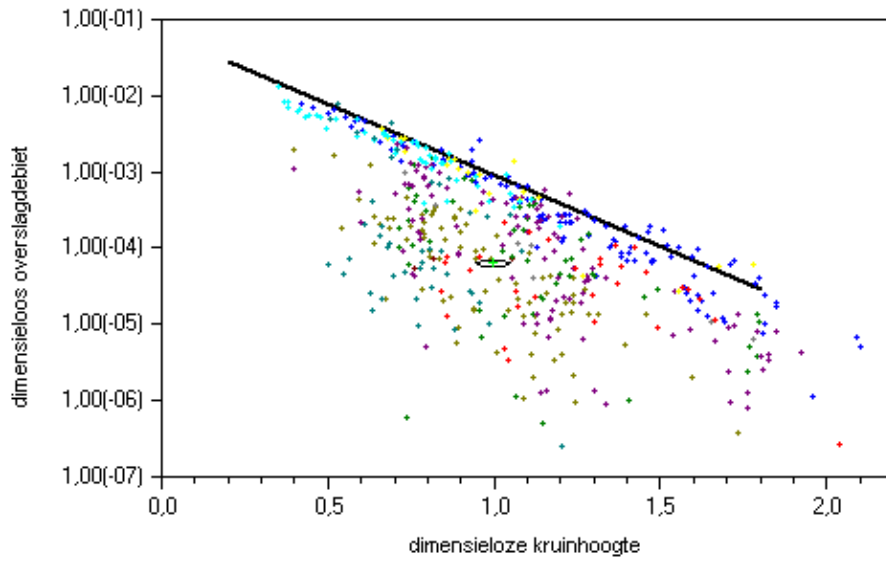
### Golfoverslag

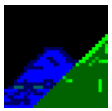




# PC-Overslag

Berekening 25-9-2008 13:10:23    Versie RekenRegel: 5.0





## Dwarsprofiel informatie

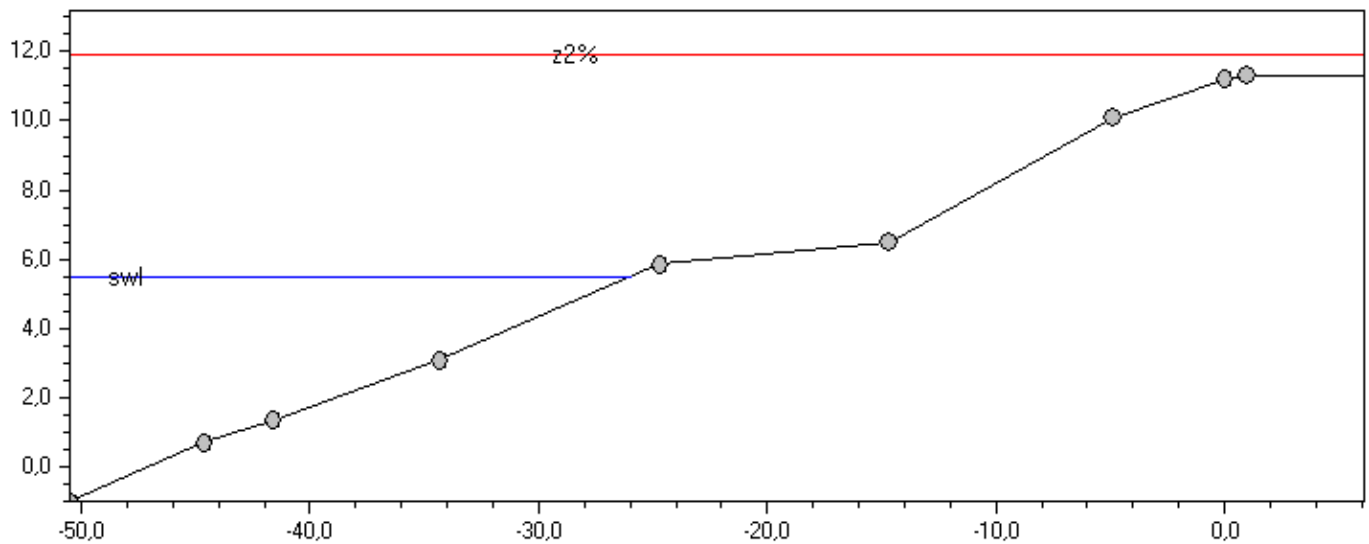
Dwarsprofiel Dpro08\_standaardprofiel\_r=0,80  
 Teen X -50,51  
 Teen Y -1

## Hydraulische parameters

Significante golfhoogte 3,275 [m]  
 Piek periode 8,886 [s]  
 Golfrichting 0,000 [-]  
 Stilwaterlijn 5,500 [m]

## Dwarsprofielsegmenten

Segment	X	Y	Tan $\alpha$	Materiaal	Ruwheidsfactor
1	-44,65	0,7	0,290	Breuksteen, gepenetreerd	0,8
2	-41,6	1,33	0,207	Breuksteen, gepenetreerd	0,8
3	-34,36	3,08	0,242	Breuksteen, gepenetreerd	0,8
4	-24,7	5,85	0,287	Breuksteen, gepenetreerd	0,8
5	-14,7	6,5	0,065	Asfaltbeton	1
6	-4,9	10,1	0,367	golfoploop reducerende	0,8
7	0	11,2	0,224	golfoploop reducerende	0,8
8	0,96	11,32	0,125		1

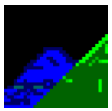


## Uitvoer berekening

Gemiddeld overslagdebiet 3,130 [l/s/m]  
 2%-golfoploophoogte 6,394 [m]

## Benodigde kruinhoogte

Overslaghoeveelheid [l/s/m]	Kruinhoogte [m]
0,1	14,246
1	12,289
10	10,333
100	8,376

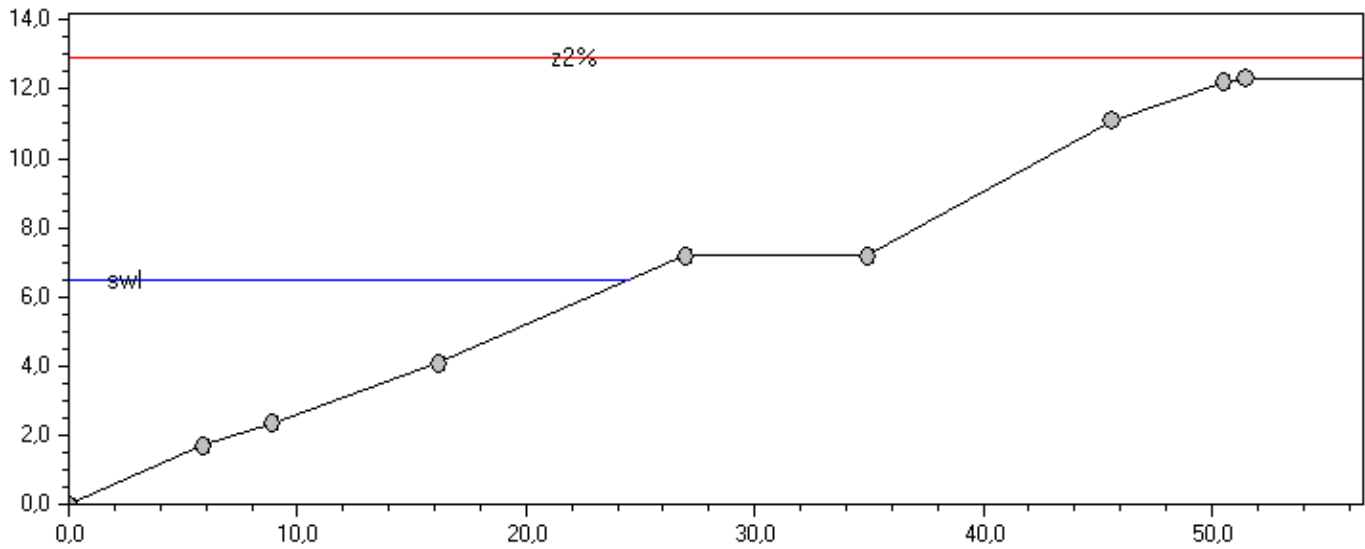


# PC-Overslag

Berekening 25-9-2008 13:11:05      Versie RekenRegel: 5.0

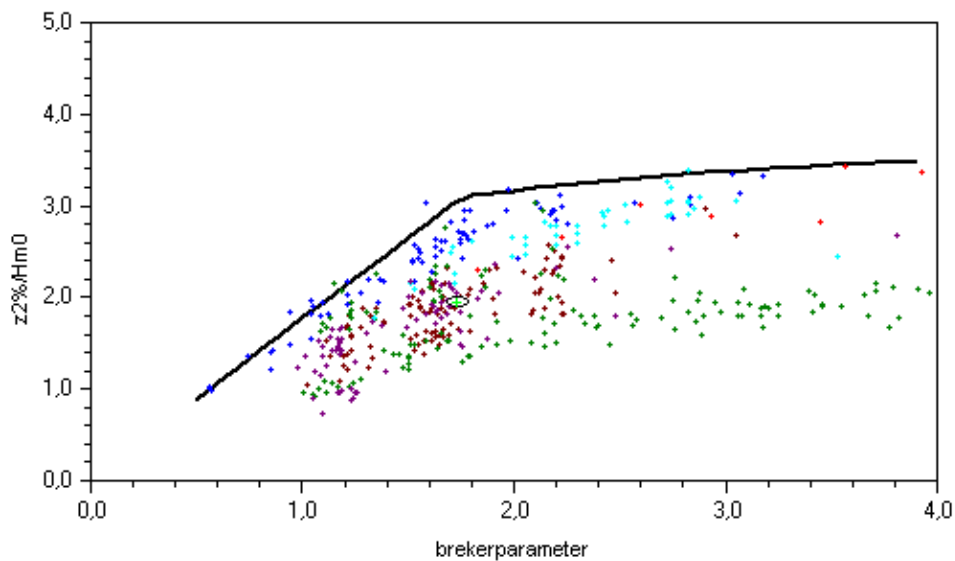
## Gedetailleerde uitvoer

### Dwarsprofiel berekening

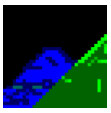


Gamma B	0,729	Hm0	3,275	[m]	SWL	6,500	[m + NAP]
Gamma F	0,884	Ksio	1,732		Tan Alpha	0,282	
GBeta oploop	1,000	Lo	123,251	[m]	Tm-1,0	8,886	[s]
GBeta overslag	1,000	Overslag	3,130	[l/s/m]	Z2%	6,394	[m]

### Golfoploop

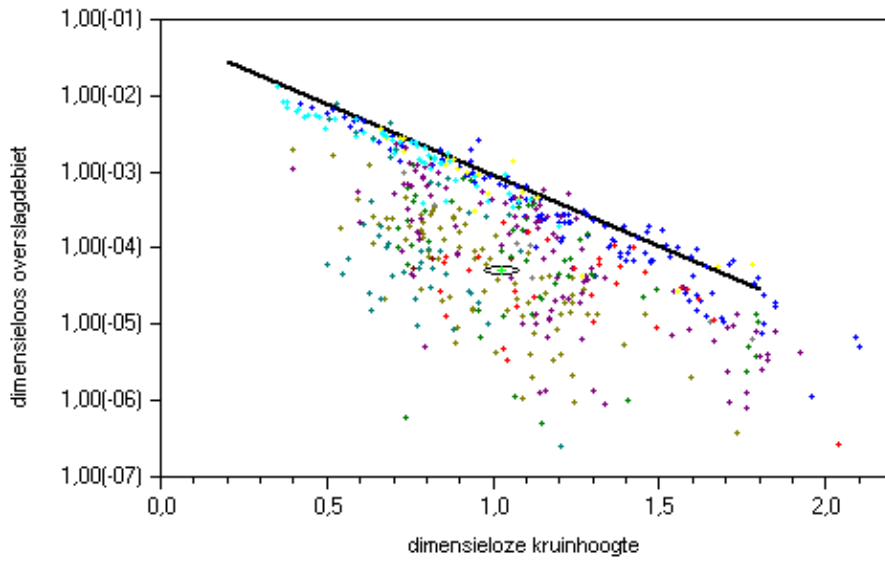


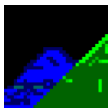
### Golfoverslag



# PC-Overslag

Berekening 25-9-2008 13:11:05    Versie RekenRegel: 5.0





## Dwarsprofiel informatie

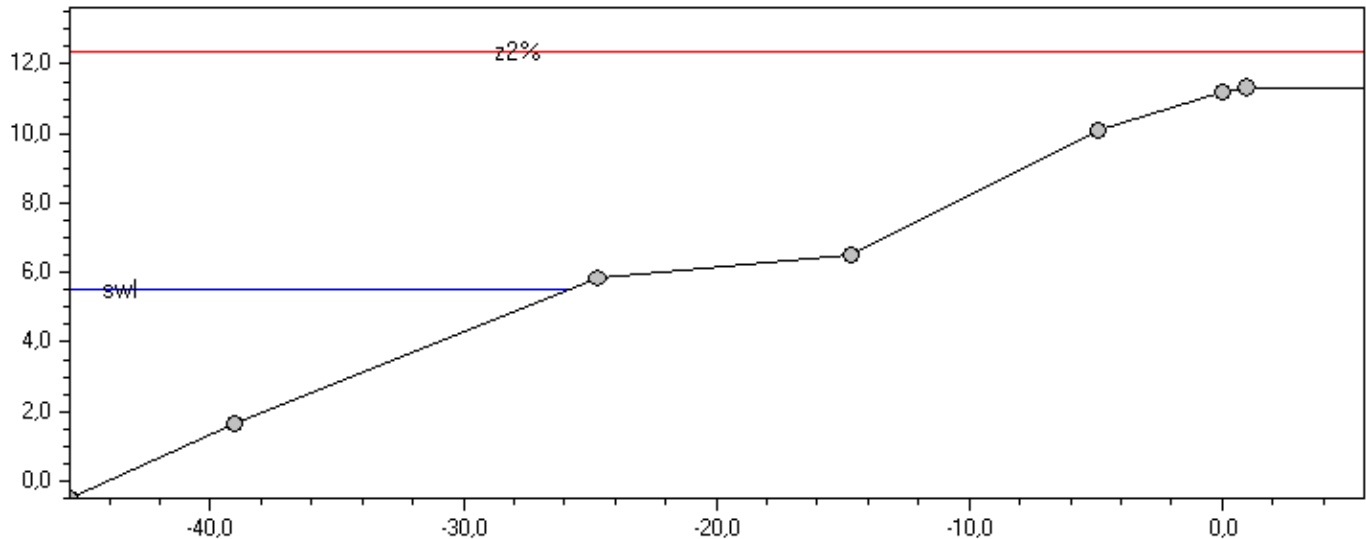
Dwarsprofiel Dpro09\_standaardprofiel\_r=0,80  
Teen X -45,56  
Teen Y -0,5

## Hydraulische parameters

Significante golfhoogte 3,275 [m]  
Piek periode 8,886 [s]  
Golfrichting 0,000 [-]  
Stilwaterlijn 5,500 [m]

## Dwarsprofielsegmenten

Segment	X	Y	Tan $\alpha$	Materiaal	Ruwheidsfactor
1	-39,05	1,65	0,330	Breuksteen, gepenetreerd	0,8
2	-24,7	5,85	0,293	Breuksteen, gepenetreerd	0,8
3	-14,7	6,5	0,065	Asfaltbeton	1
4	-4,9	10,1	0,367	golfoploop reducerende	0,8
5	0	11,2	0,224	golfoploop reducerende	0,8
6	0,96	11,32	0,125		1

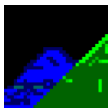


## Uitvoer berekening

Gemiddeld overslagdebiet 5,059 [l/s/m]  
2%-golfoploophoogte 6,841 [m]

## Benodigde kruinhoogte

Overslaghoeveelheid [l/s/m]	Kruinhoogte [m]
0,1	14,887
1	12,794
10	10,700
100	8,607



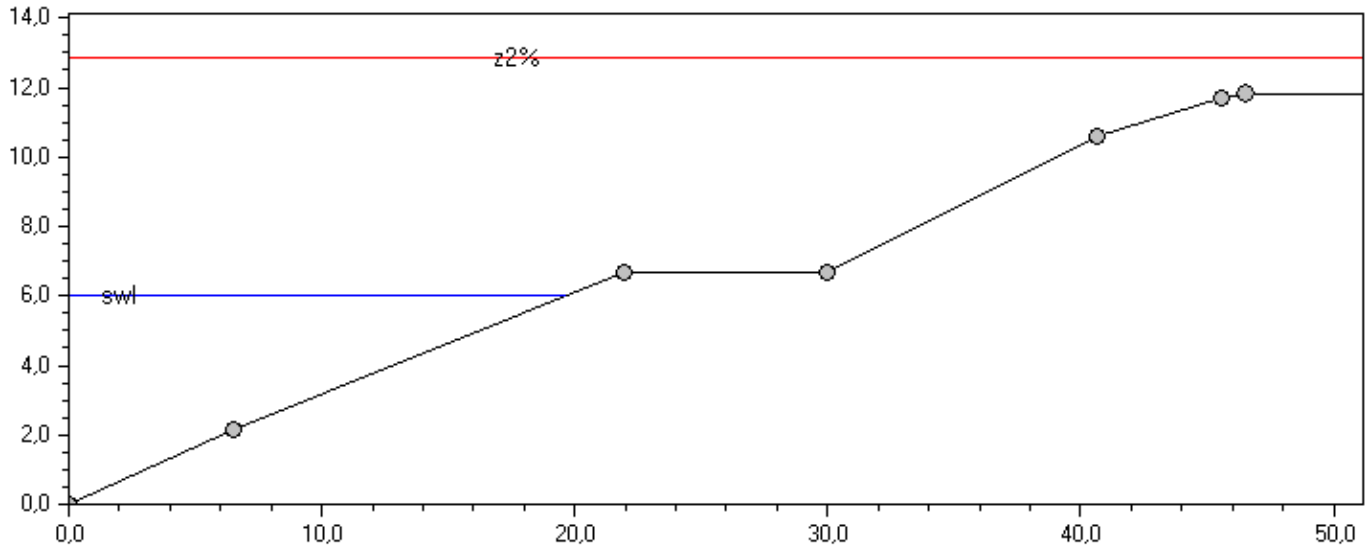
# PC-Overslag

Berekening 25-9-2008 13:11:46

Versie RekenRegel: 5.0

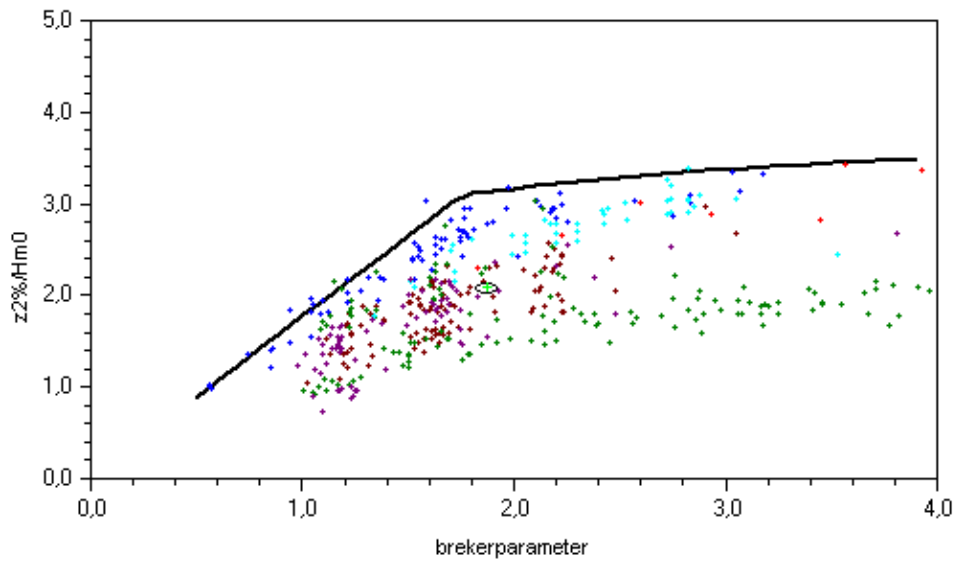
## Gedetailleerde uitvoer

### Dwarsprofiel berekening

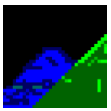


Gamma B	0,725	Hm0	3,275	[m]	SWL	6,000	[m + NAP]
Gamma F	0,881	Ksio	1,869		Tan Alpha	0,305	
GBeta oploop	1,000	Lo	123,251	[m]	Tm-1,0	8,886	[s]
GBeta overslag	1,000	Overslag	5,059	[l/s/m]	Z2%	6,841	[m]

### Golfoploop



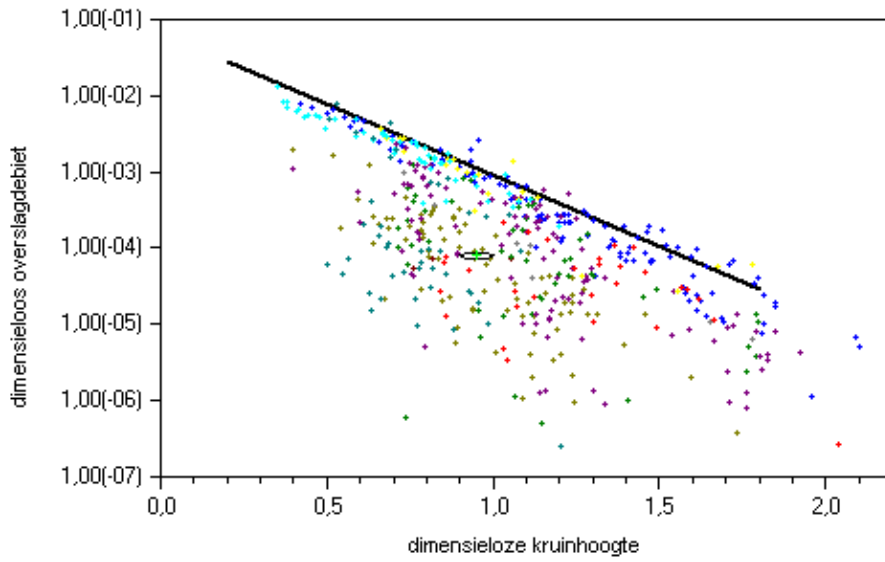
### Golfoverslag

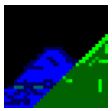


# PC-Overslag

Berekening 25-9-2008 13:11:46

Versie RekenRegel: 5.0





## Dwarsprofiel informatie

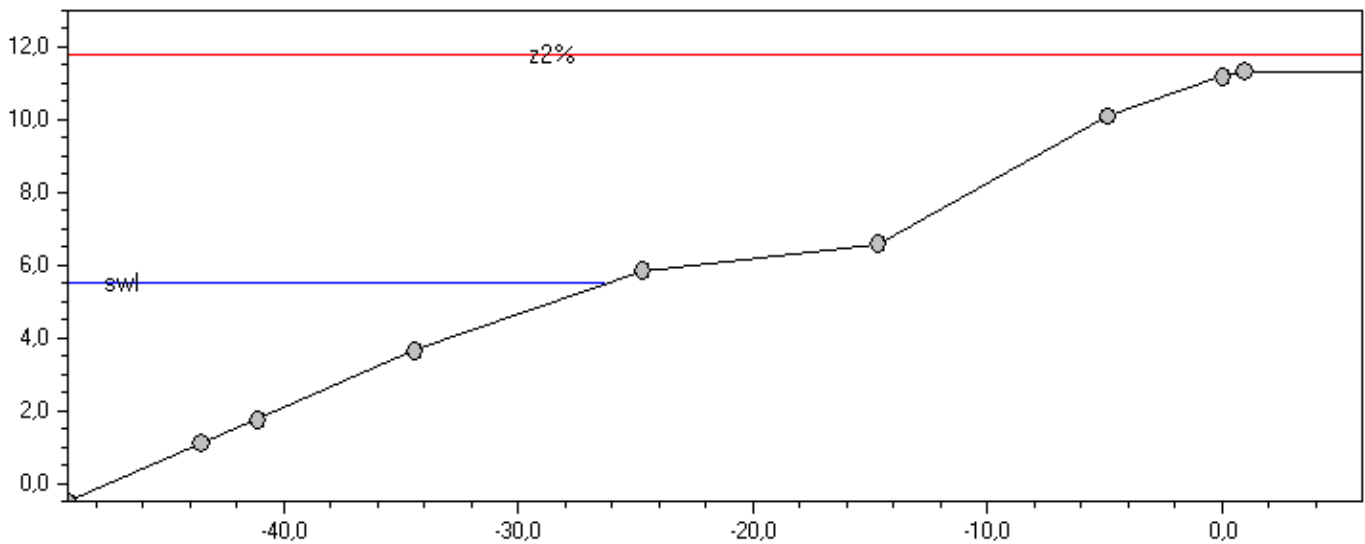
Dwarsprofiel Dpro10\_Standaard\_r=0,80  
 Teen X -49,22  
 Teen Y -0,5

## Hydraulische parameters

Significante golfhoogte 3,275 [m]  
 Piek periode 8,886 [s]  
 Golfrichting 0,000 [-]  
 Stilwaterlijn 5,500 [m]

## Dwarsprofielsegmenten

Segment	X	Y	Tan $\alpha$	Materiaal	Ruwheidsfactor
1	-43,55	1,1	0,282	Breuksteen, gepenetreerd	0,8
2	-41,16	1,75	0,272	Breuksteen, gepenetreerd	0,8
3	-34,43	3,66	0,284	Breuksteen, gepenetreerd	0,8
4	-24,7	5,85	0,225	Breuksteen, gepenetreerd	0,8
5	-14,68	6,57	0,072	Asfaltbeton	1
6	-4,9	10,1	0,361	golfoploop reducerende	0,8
7	0	11,2	0,224	golfoploop reducerende	0,8
8	0,96	11,32	0,125		1



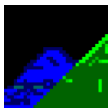
## Uitvoer berekening

Gemiddeld overslagdebiet 3,016 [l/s/m]  
 2%-golfoploophoogte 6,273 [m]

## Benodigde kruinhoogte

Overslaghoeveelheid [l/s/m]	Kruinhoogte [m]
0,1	14,125
1	12,205
10	10,286
100	8,366





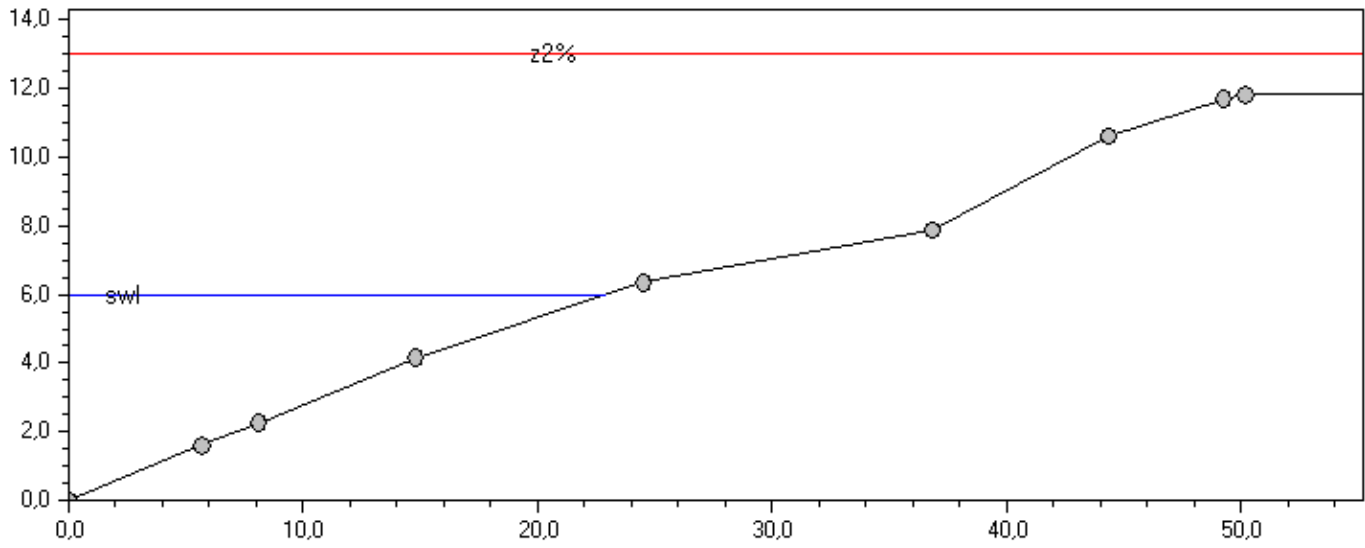
# PC-Overslag

Berekening 25-9-2008 13:38:26

Versie RekenRegel: 5.0

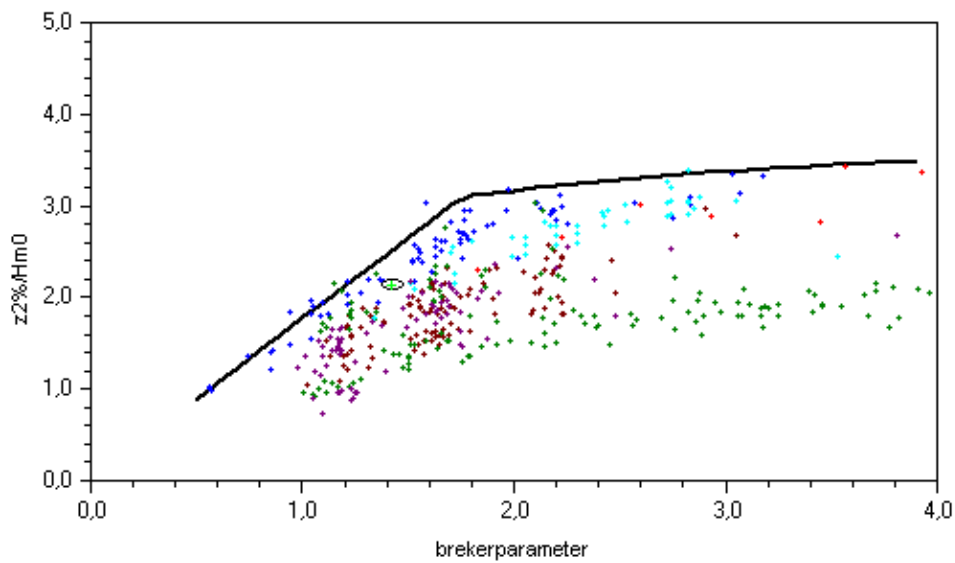
## Gedetailleerde uitvoer

### Dwarsprofiel TALUD/berm

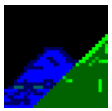


Gamma B	1,000	Hm0	3,275	[m]	SWL	6,000	[m + NAP]
Gamma F	0,860	Ksio	1,421		Tan Alpha	0,232	
GBeta oploop	1,000	Lo	123,251	[m]	Tm-1,0	8,886	[s]
GBeta overslag	1,000	Overslag	7,052	[l/s/m]	Z2%	7,002	[m]

### Golfoploop



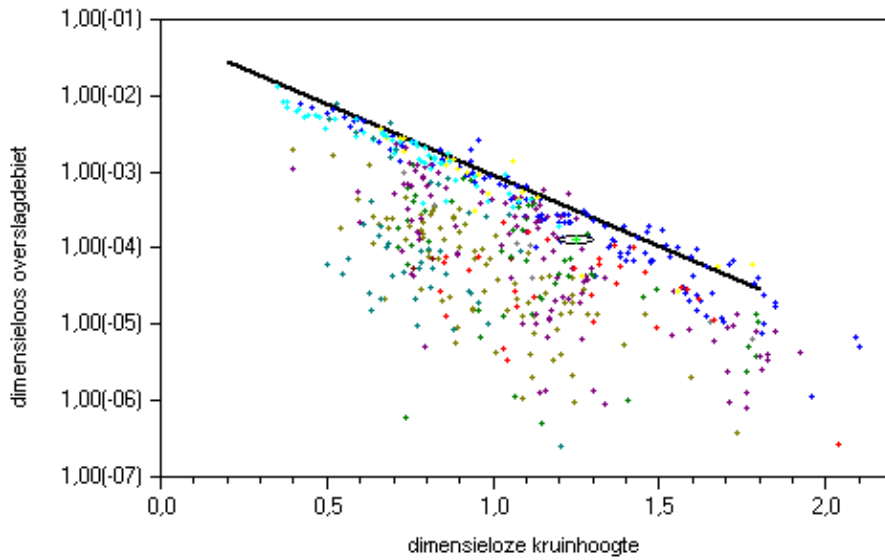
### Golfoverslag



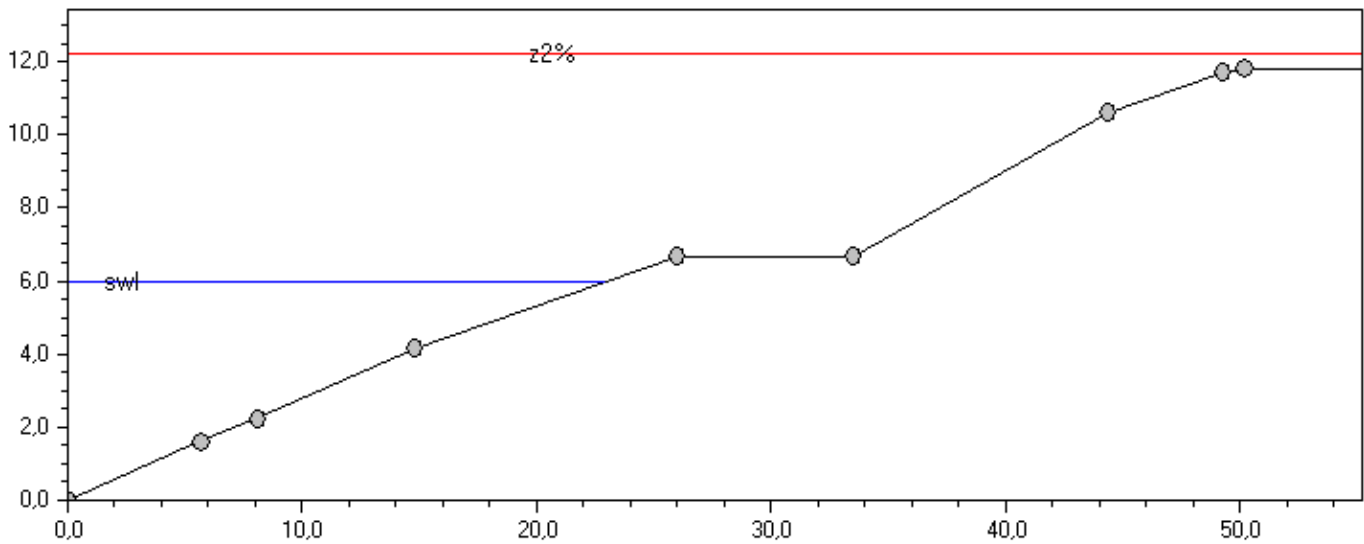
# PC-Overslag

Berekening 25-9-2008 13:38:26

Versie RekenRegel: 5.0

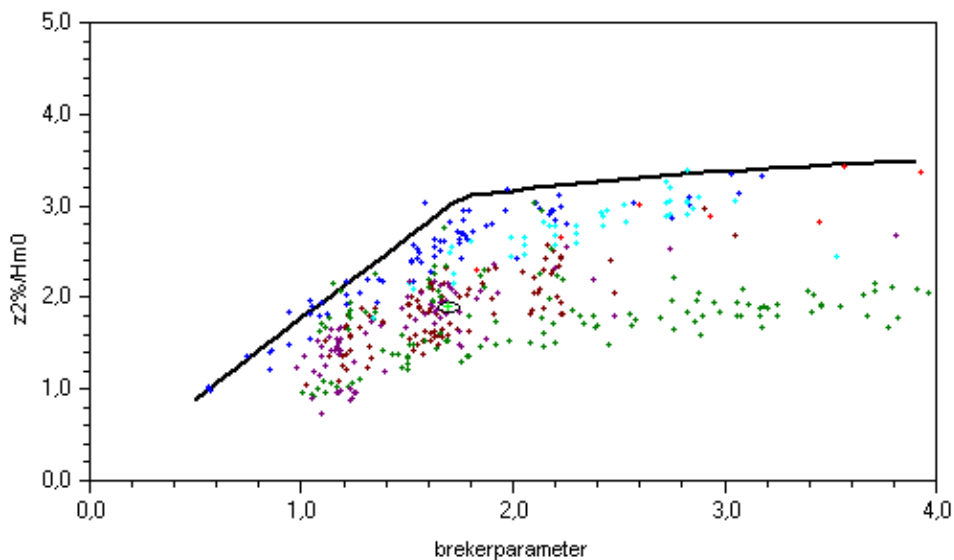


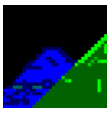
## Dwarsprofiel talud/BERM



Gamma B	0,762	Hm0	3,275	[m]	SWL	6,000	[m + NAP]
Gamma F	0,838	Ksio	1,695		Tan Alpha	0,276	
GBeta oploop	1,000	Lo	123,251	[m]	Tm-1,0	8,886	[s]
GBeta overslag	1,000	Overslag	2,622	[l/s/m]	Z2%	6,202	[m]

## Golfoploop



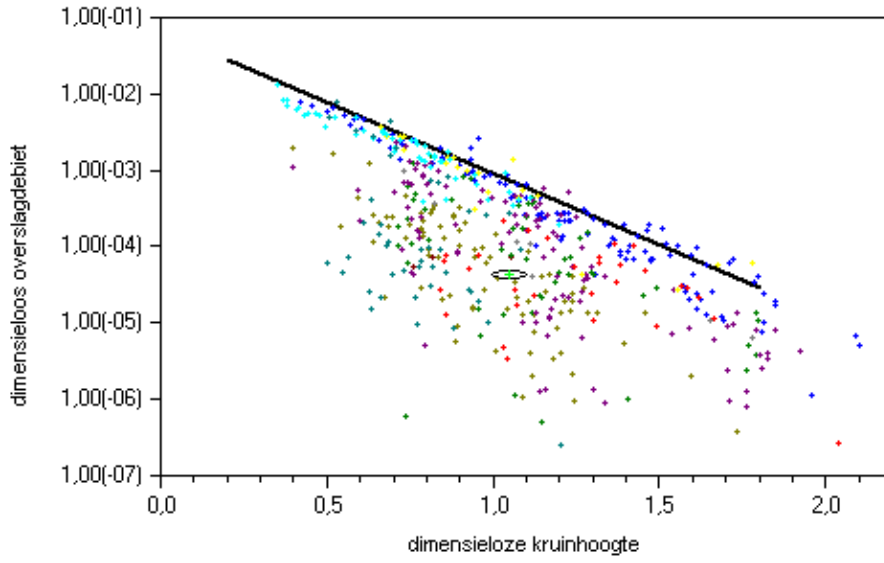


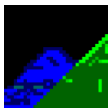
# PC-Overslag

Berekening 25-9-2008 13:38:26

Versie RekenRegel: 5.0

## Golfoverslag





## Dwarsprofiel informatie

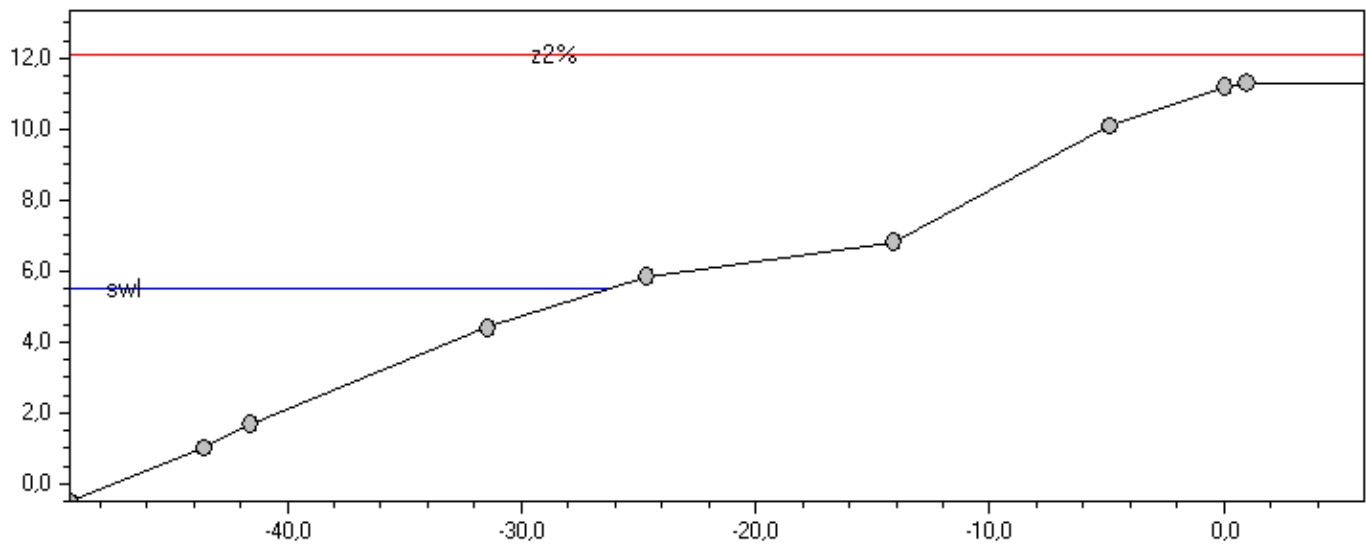
Dwarsprofiel Dpro11\_standaard\_r=0,85  
 Teen X -49,28  
 Teen Y -0,5

## Hydraulische parameters

Significante golfhoogte 3,275 [m]  
 Piek periode 8,886 [s]  
 Golfrichting 0,000 [-]  
 Stilwaterlijn 5,500 [m]

## Dwarsprofielsegmenten

Segment	X	Y	Tan $\alpha$	Materiaal	Ruwheidsfactor
1	-43,58	1,02	0,267	Gep. Breuksteen	0,8
2	-41,57	1,69	0,333	Gep. Breuksteen	0,8
3	-31,46	4,4	0,268	Gep. Breuksteen	0,8
4	-24,7	5,85	0,214	Gep. Breuksteen	0,8
5	-14,1	6,82	0,092	Asfaltbeton	1
6	-4,9	10,1	0,357	golfoploop reducerende	0,8
7	0	11,2	0,224	golfoploop reducerende	0,8
8	0,96	11,32	0,125		1

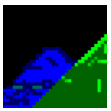


## Uitvoer berekening

Gemiddeld overslagdebiet 4,735 [l/s/m]  
 2%-golfoploophoogte 6,590 [m]

## Benodigde kruinhoogte

Overslaghoeveelheid [l/s/m]	Kruinhoogte [m]
0,1	14,622
1	12,605
10	10,589
100	8,572

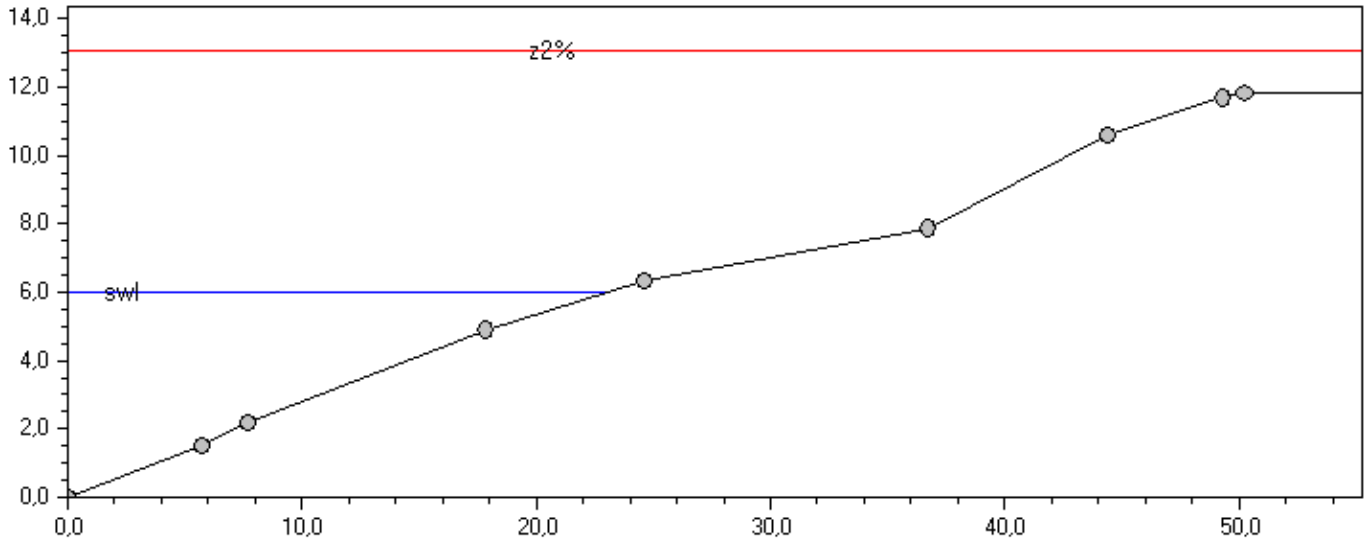


# PC-Overslag

Berekening 25-9-2008 13:41:44      Versie RekenRegel: 5.0

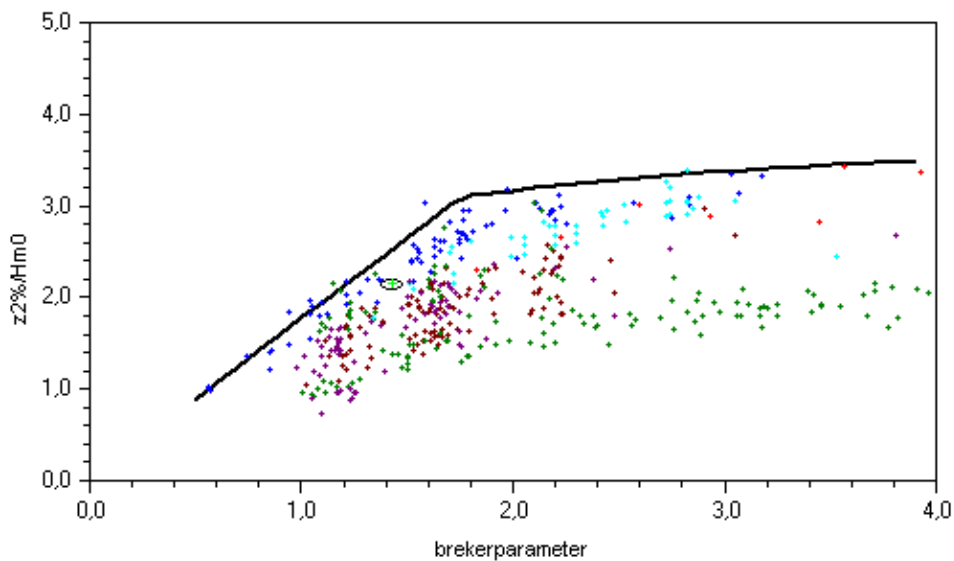
## Gedetailleerde uitvoer

### Dwarsprofiel TALUD/berm

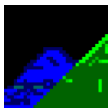


Gamma B	1,000	Hm0	3,275	[m]	SWL	6,000	[m + NAP]
Gamma F	0,862	Ksio	1,426		Tan Alpha	0,232	
GBeta oploop	1,000	Lo	123,251	[m]	Tm-1,0	8,886	[s]
GBeta overslag	1,000	Overslag	7,361	[l/s/m]	Z2%	7,048	[m]

### Golfoploop



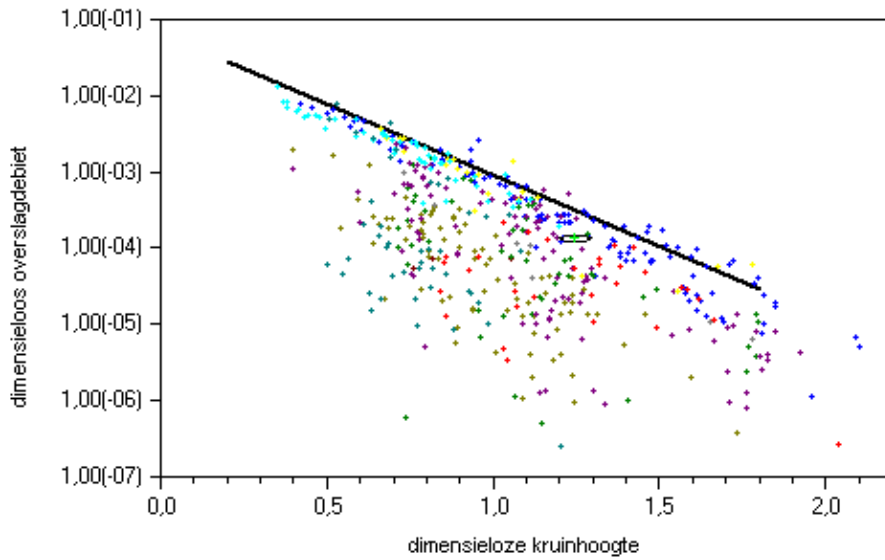
### Golfoverslag



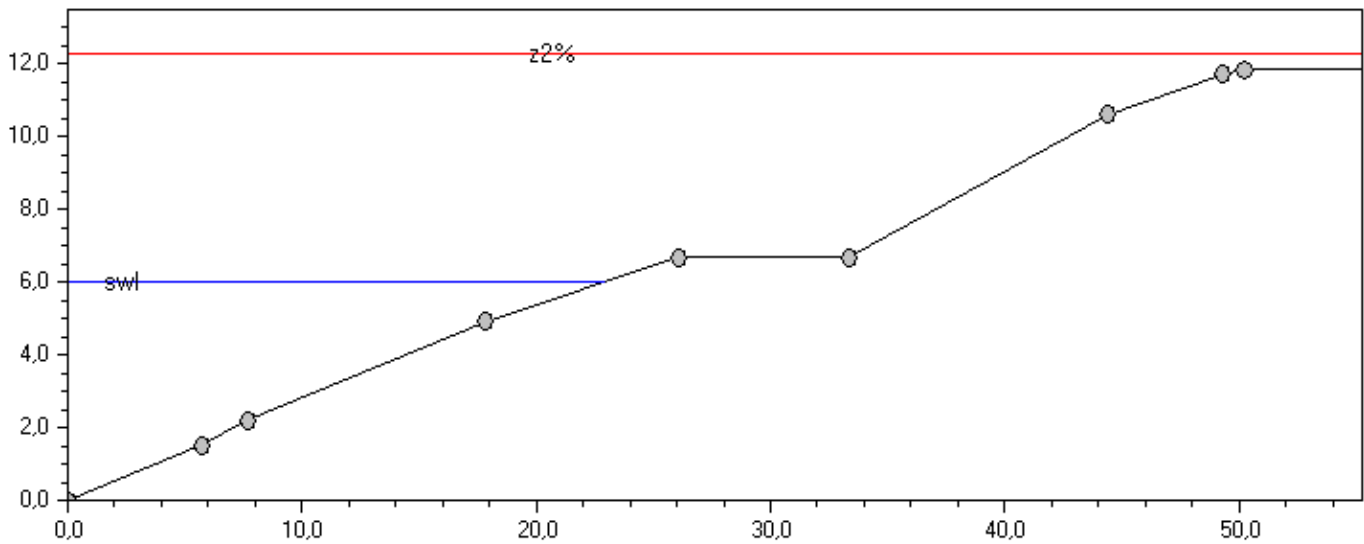
# PC-Overslag

Berekening 25-9-2008 13:41:44

Versie RekenRegel: 5.0

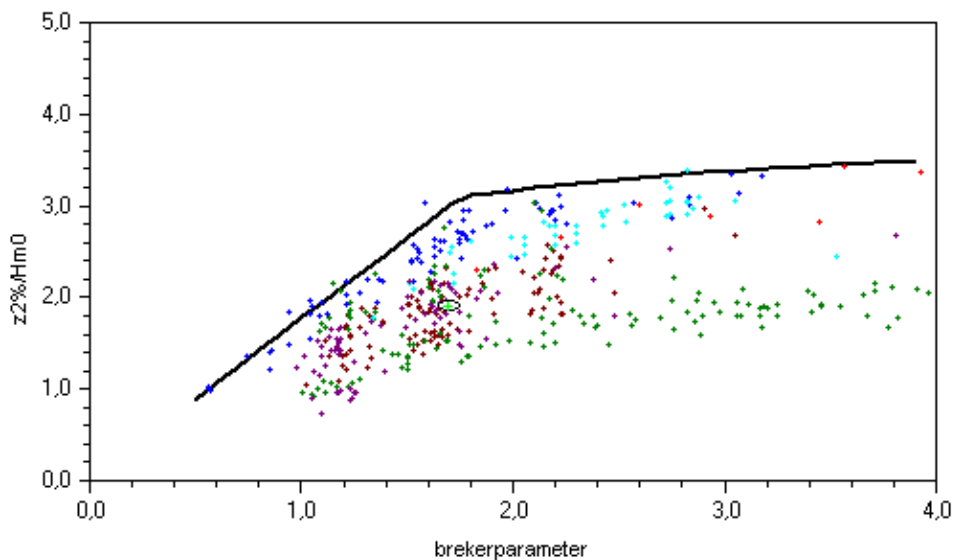


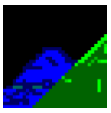
## Dwarsprofiel talud/BERM



Gamma B	0,768	Hm0	3,275	[m]	SWL	6,000	[m + NAP]
Gamma F	0,839	Ksio	1,693		Tan Alpha	0,276	
GBeta oploop	1,000	Lo	123,251	[m]	Tm-1,0	8,886	[s]
GBeta overslag	1,000	Overslag	2,788	[l/s/m]	Z2%	6,250	[m]

## Golfoploop

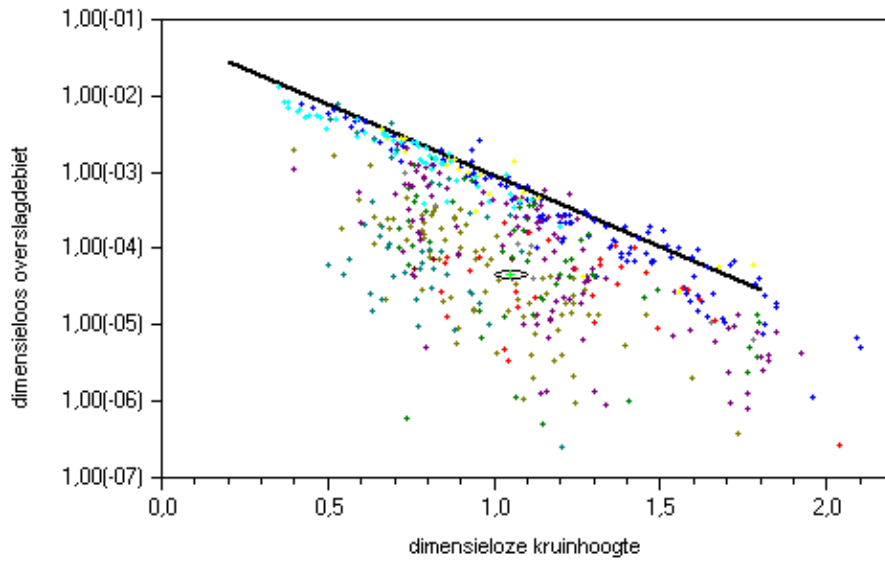


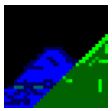


# PC-Overslag

Berekening 25-9-2008 13:41:44    Versie RekenRegel: 5.0

## Golfoverslag





## Dwarsprofiel informatie

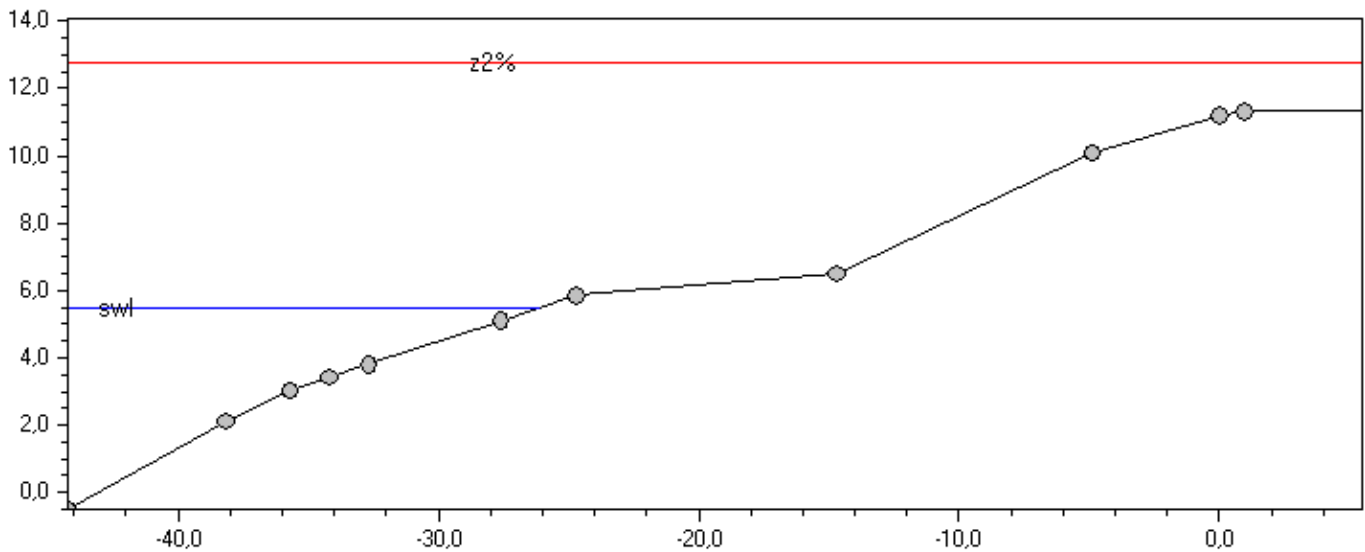
Dwarsprofiel Dpro04\_standaardprofiel\_R=0.85  
 Teen X -44,23  
 Teen Y -0,5

## Hydraulische parameters

Significante golfhoogte 3,275 [m]  
 Piek periode 8,886 [s]  
 Golfrichting 0,000 [-]  
 Stilwaterlijn 5,500 [m]

## Dwarsprofielsegmenten

Segment	X	Y	Tan $\alpha$	Materiaal	Ruwheidsfactor
1	-38,16	2,1	0,428	Breuksteen, gepenetreerd	0,8
2	-35,69	3,05	0,385	Breuksteen, gepenetreerd	0,8
3	-34,19	3,43	0,253	Breuksteen, gepenetreerd	0,8
4	-32,69	3,8	0,247	Breuksteen, gepenetreerd	0,8
5	-27,63	5,1	0,257	Breuksteen, gepenetreerd	0,8
6	-24,7	5,85	0,256	Breuksteen, gepenetreerd	0,8
7	-14,7	6,5	0,065	Asfaltbeton	1
8	-4,89	10,1	0,367	golfoploop reducerende	0,85
9	0	11,2	0,225	golfoploopreducerende	0,85
10	0,96	11,32	0,125		1



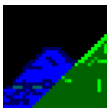
## Uitvoer berekening

Gemiddeld overslagdebiet 7,488 [l/s/m]  
 2%-golfoploophoogte 7,251 [m]

## Benodigde kruinhoogte

Overslaghoeveelheid [l/s/m]	Kruinhoogte [m]
0,1	15,479
1	13,260
10	11,041
100	8,822





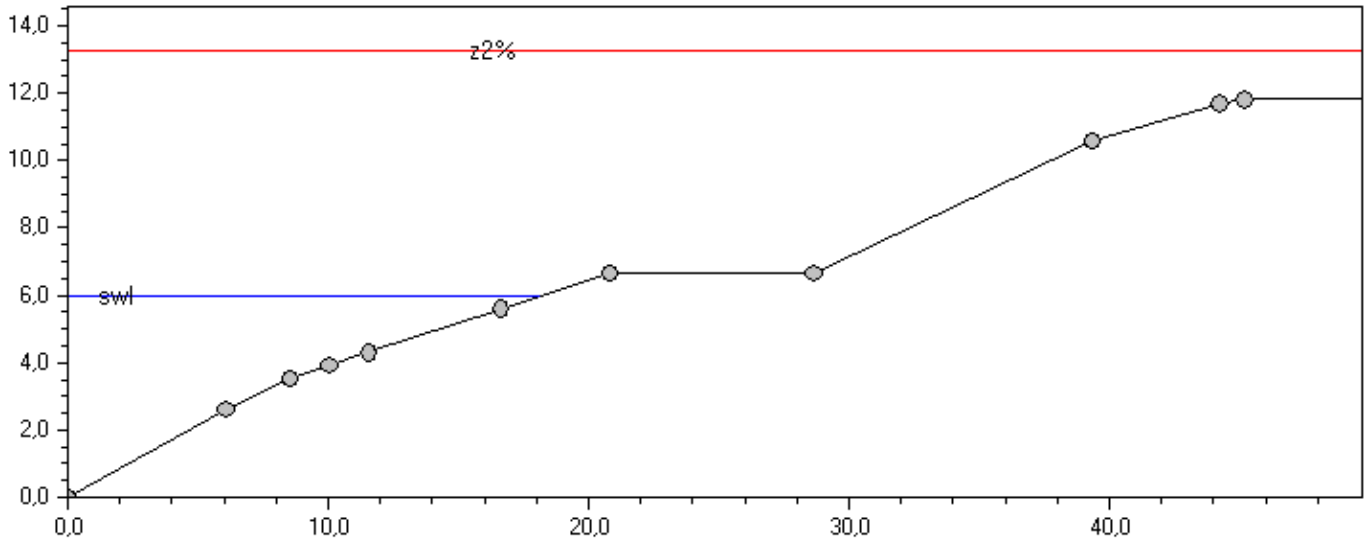
# PC-Overslag

Berekening 25-9-2008 13:01:54

Versie RekenRegel: 5.0

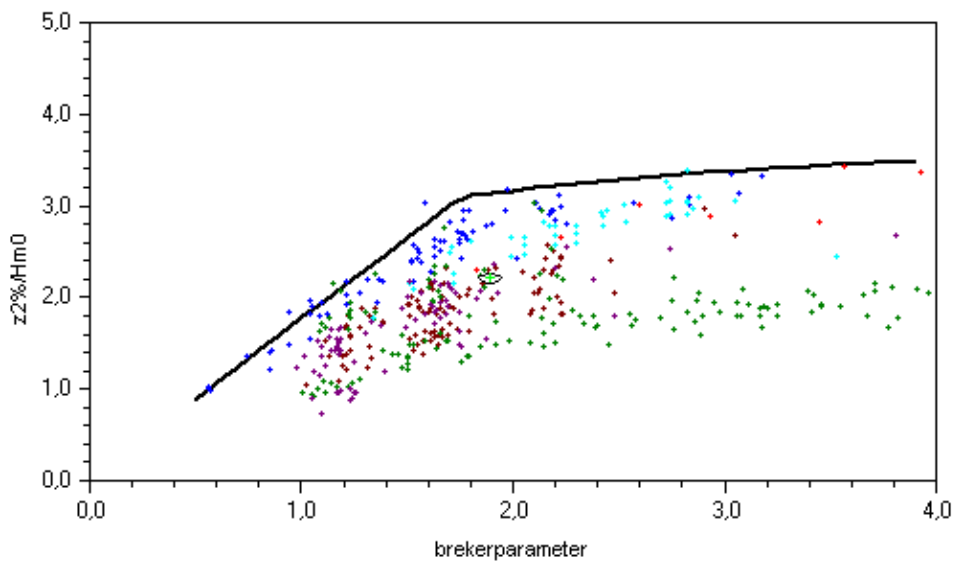
## Gedetailleerde uitvoer

### Dwarsprofiel berekening

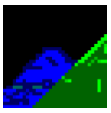


Gamma B	0,742	Hm0	3,275	[m]	SWL	6,000	[m + NAP]
Gamma F	0,901	Ksio	1,892		Tan Alpha	0,308	
GBeta oploop	1,000	Lo	123,251	[m]	Tm-1,0	8,886	[s]
GBeta overslag	1,000	Overslag	7,488	[l/s/m]	Z2%	7,251	[m]

### Golfoploop

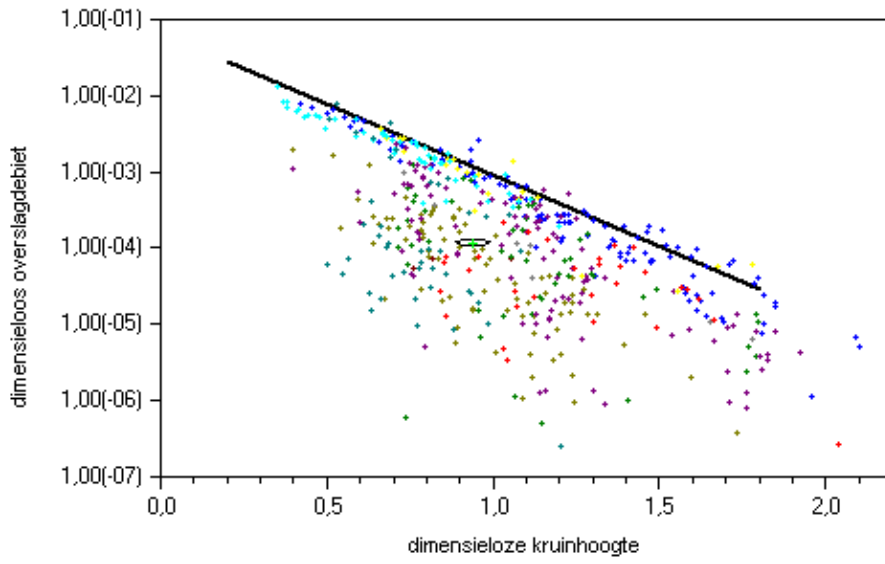


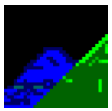
### Golfoverslag



# PC-Overslag

Berekening 25-9-2008 13:01:54    Versie RekenRegel: 5.0





## Dwarsprofiel informatie

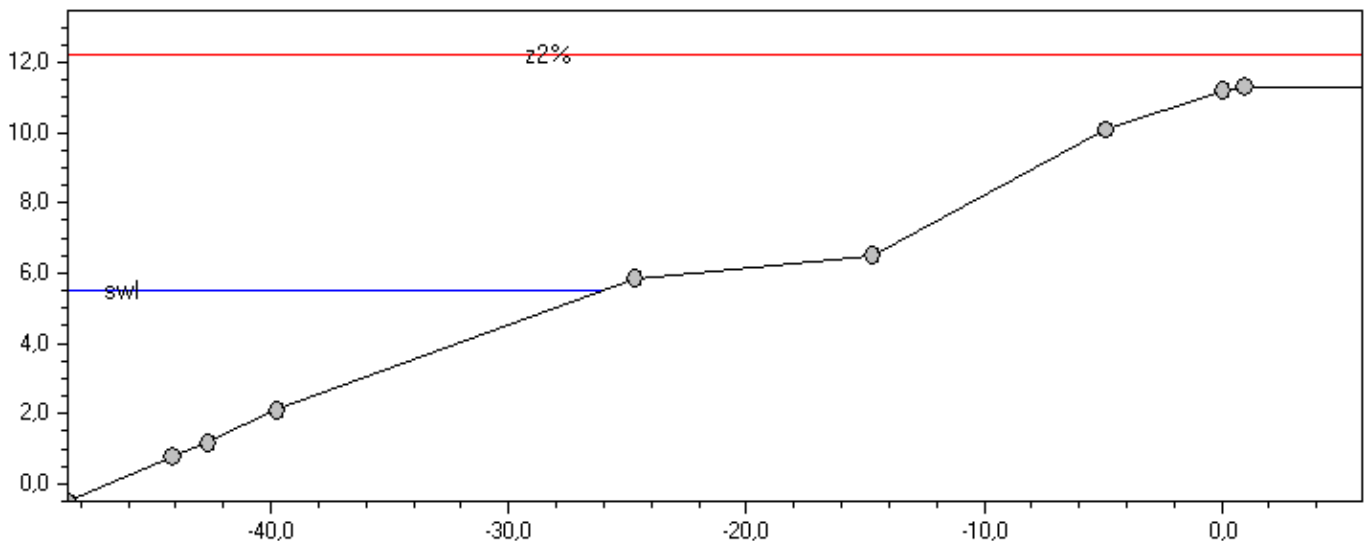
Dwarsprofiel Dpro05\_Standaardprofiel\_r=0,85  
Teen X -48,55  
Teen Y -0,5

## Hydraulische parameters

Significante golfhoogte 3,275 [m]  
Piek periode 8,886 [s]  
Golfrichting 0,000 [-]  
Stilwaterlijn 5,500 [m]

## Dwarsprofielsegmenten

Segment	X	Y	Tan $\alpha$	Materiaal	Ruwheidsfactor
1	-44,16	0,78	0,292	Breuksteen, gepenetreerd	0,8
2	-42,66	1,18	0,267	Breuksteen, gepenetreerd	0,8
3	-39,78	2,1	0,319	Breuksteen, gepenetreerd	0,8
4	-24,7	5,85	0,249	Breuksteen, gepenetreerd	0,8
5	-14,7	6,5	0,065	Asfaltbeton	1
6	-4,9	10,1	0,367	golfoploop reducerende	0,85
7	0	11,2	0,224	golfoploop reducerende	0,85
8	0,96	11,32	0,125		1

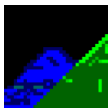


## Uitvoer berekening

Gemiddeld overslagdebiet 4,425 [l/s/m]  
2%-golfoploophoogte 6,707 [m]

## Benodigde kruinhoogte

Overslaghoeveelheid [l/s/m]	Kruinhoogte [m]
0,1	14,698
1	12,646
10	10,593
100	8,541



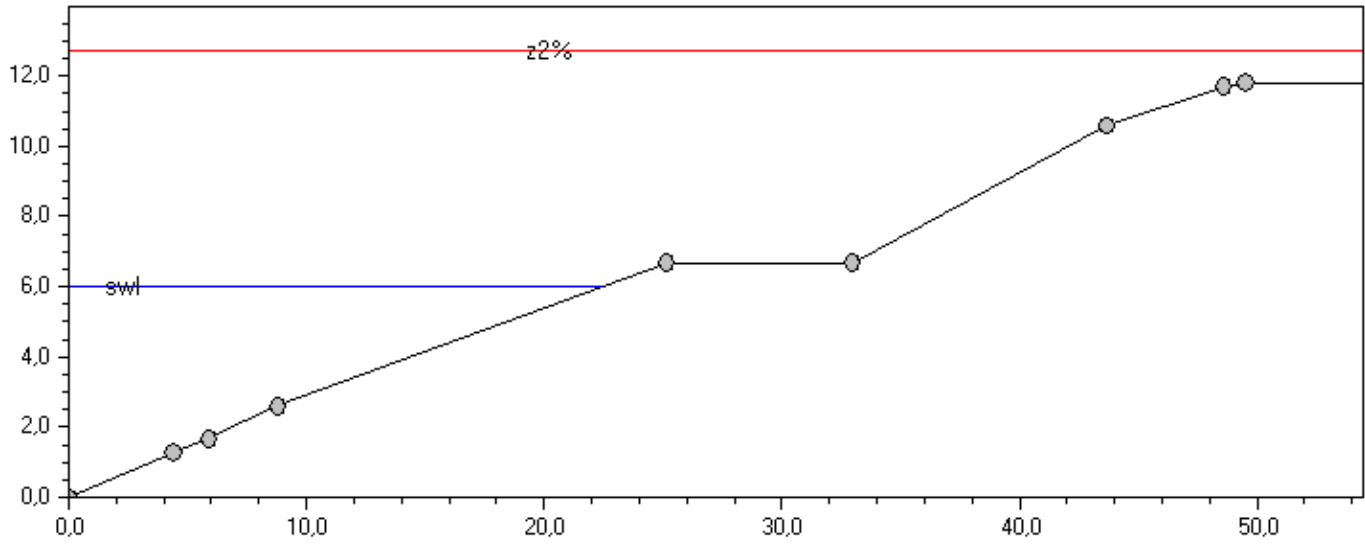
# PC-Overslag

Berekening 25-9-2008 13:07:48

Versie RekenRegel: 5.0

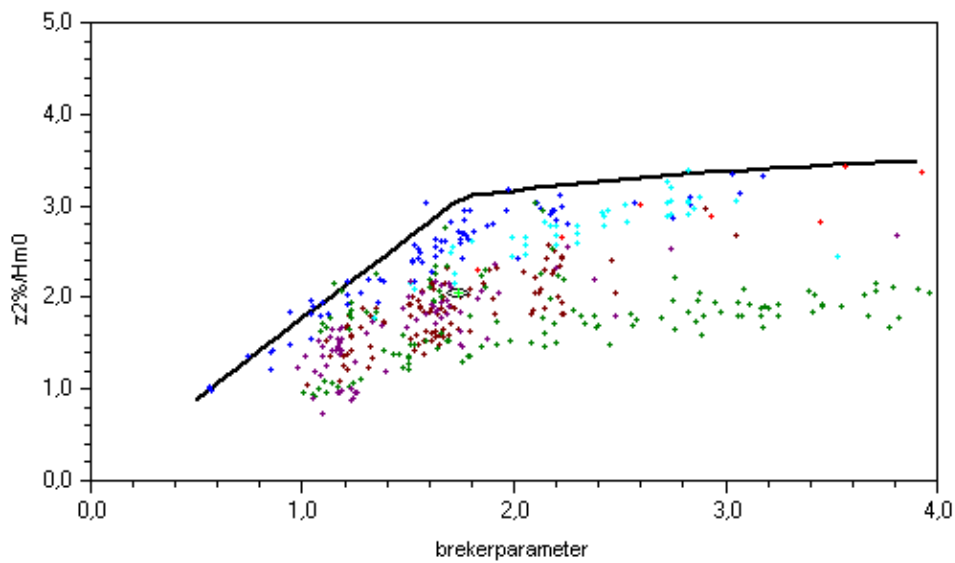
## Gedetailleerde uitvoer

### Dwarsprofiel berekening

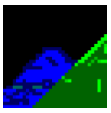


Gamma B	0,747	Hm0	3,275	[m]	SWL	6,000	[m + NAP]
Gamma F	0,903	Ksio	1,734		Tan Alpha	0,283	
GBeta oploop	1,000	Lo	123,251	[m]	Tm-1,0	8,886	[s]
GBeta overslag	1,000	Overslag	4,425	[l/s/m]	Z2%	6,707	[m]

### Golfoploop

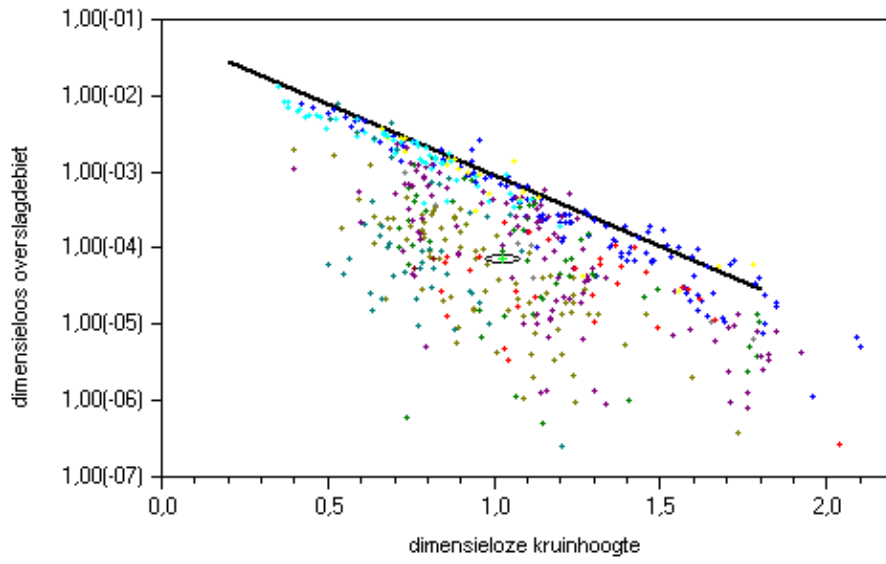


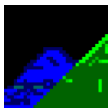
### Golfoverslag



# PC-Overslag

Berekening 25-9-2008 13:07:48    Versie RekenRegel: 5.0





## Dwarsprofiel informatie

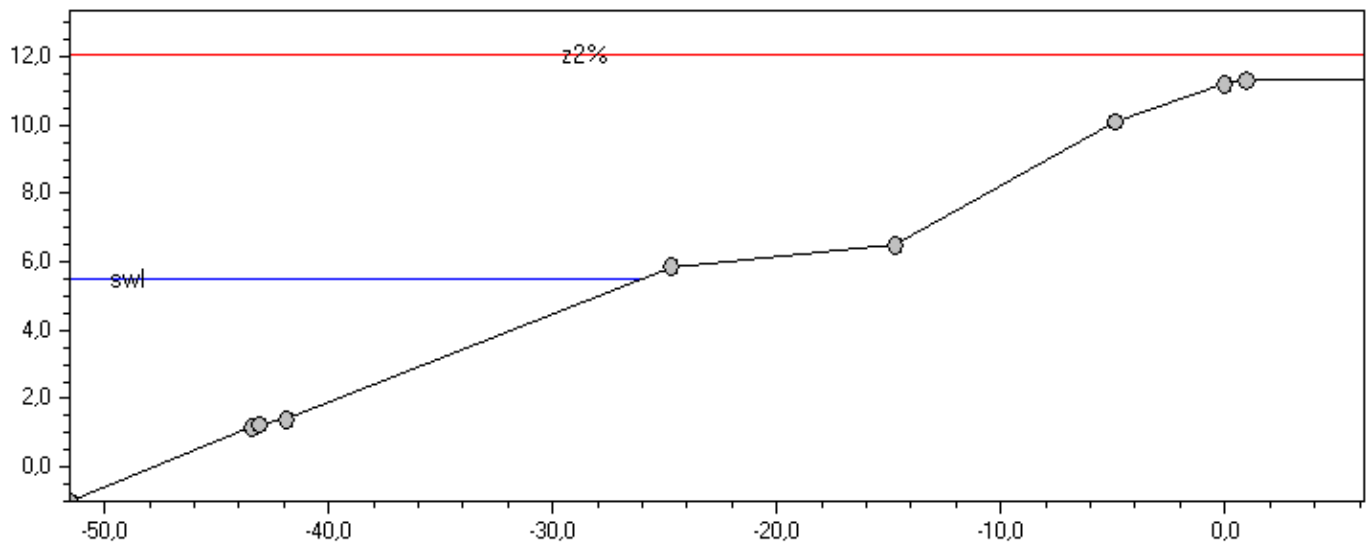
Dwarsprofiel Dpro06\_standaardprofiel\_r=0,85  
 Teen X -51,55  
 Teen Y -1

## Hydraulische parameters

Significante golfhoogte 3,275 [m]  
 Piek periode 8,886 [s]  
 Golfrichting 0,000 [-]  
 Stilwaterlijn 5,500 [m]

## Dwarsprofielsegmenten

Segment	X	Y	Tan $\alpha$	Materiaal	Ruwheidsfactor
1	-43,4	1,17	0,266	Breuksteen, gepenetreerd	0,8
2	-43,11	1,24	0,241	Breuksteen, gepenetreerd	0,8
3	-41,9	1,4	0,132	Breuksteen, gepenetreerd	0,8
4	-24,7	5,85	0,259	Breuksteen, gepenetreerd	0,8
5	-14,7	6,5	0,065	Asfaltbeton	1
6	-4,9	10,1	0,367	golfoploop reducerende	0,85
7	0	11,2	0,224	golfoploop reducerende	0,85
8	0,96	11,32	0,125		1

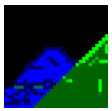


## Uitvoer berekening

Gemiddeld overslagdebiet 3,700 [l/s/m]  
 2%-golfoploophoogte 6,545 [m]

## Benodigde kruinhoogte

Overslaghoeveelheid [l/s/m]	Kruinhoogte [m]
0,1	14,461
1	12,458
10	10,455
100	8,453



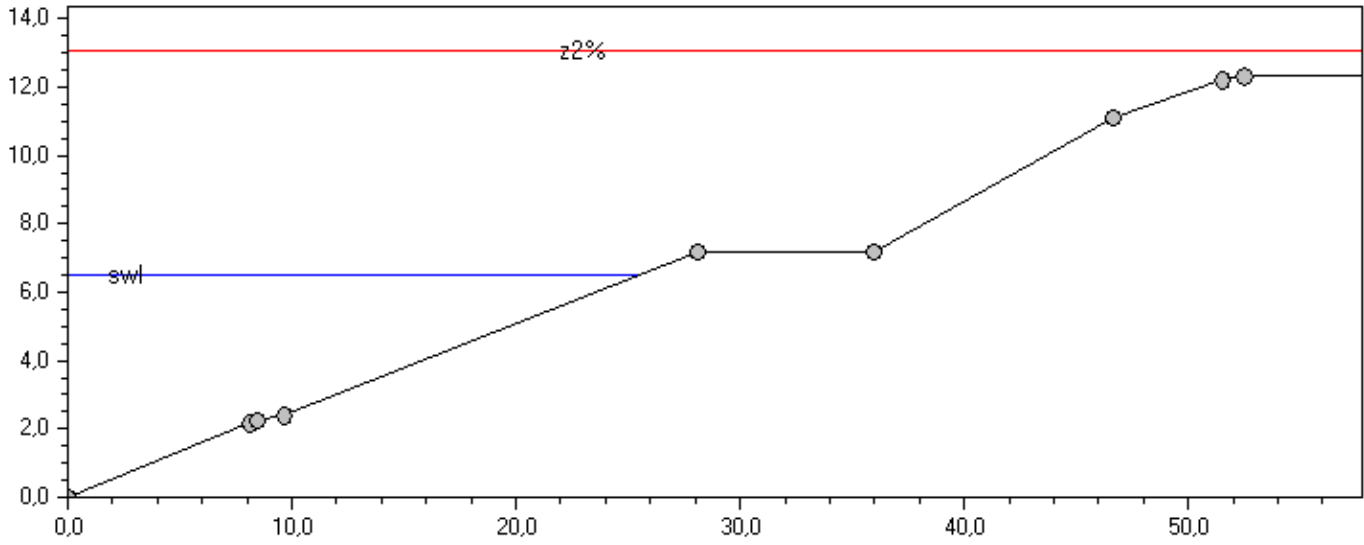
# PC-Overslag

Berekening 25-9-2008 13:09:18

Versie RekenRegel: 5.0

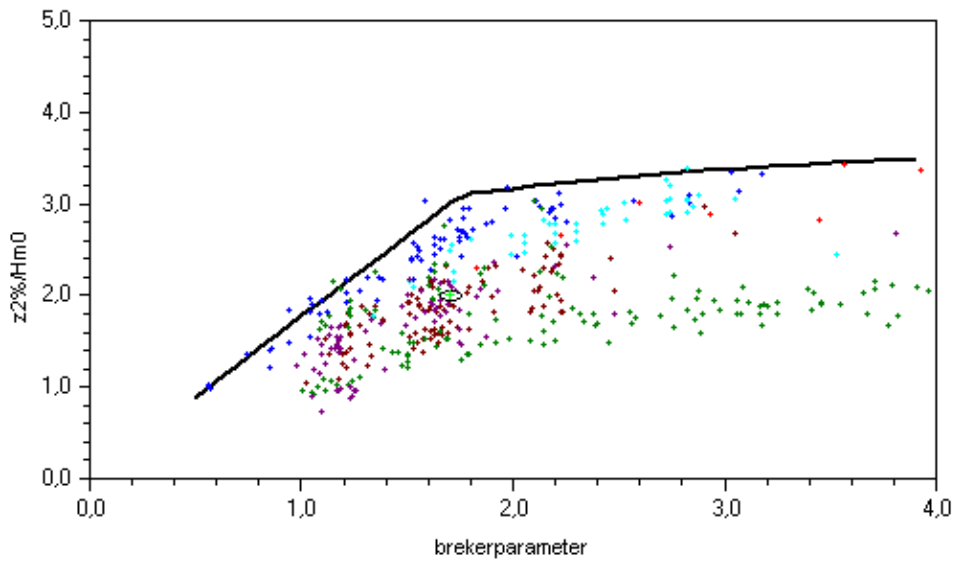
## Gedetailleerde uitvoer

### Dwarsprofiel berekening

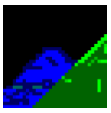


Gamma B	0,742	Hm0	3,275	[m]	SWL	6,500	[m + NAP]
Gamma F	0,905	Ksio	1,702		Tan Alpha	0,277	
GBeta oploop	1,000	Lo	123,251	[m]	Tm-1,0	8,886	[s]
GBeta overslag	1,000	Overslag	3,700	[l/s/m]	Z2%	6,545	[m]

### Golfoploop

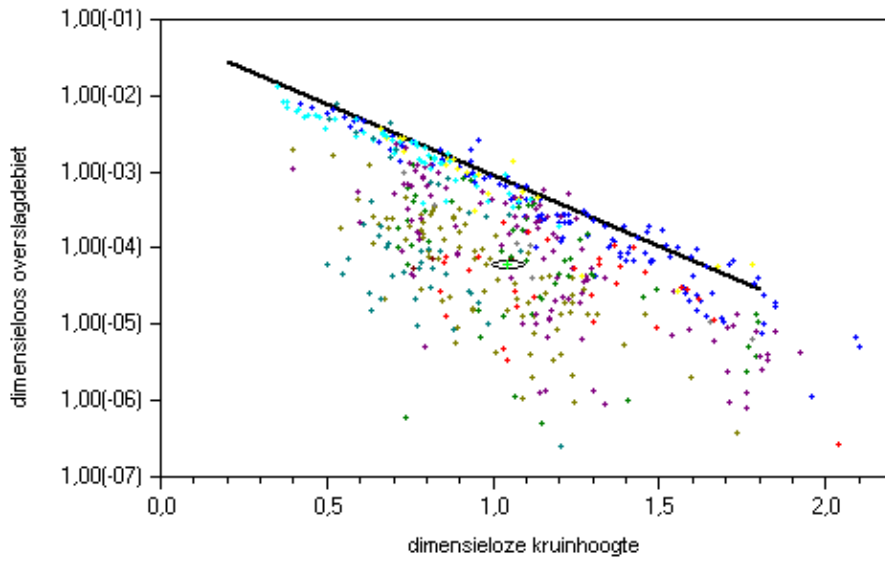


### Golfoverslag

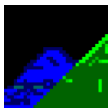


# PC-Overslag

Berekening 25-9-2008 13:09:18    Versie RekenRegel: 5.0







## Dwarsprofiel informatie

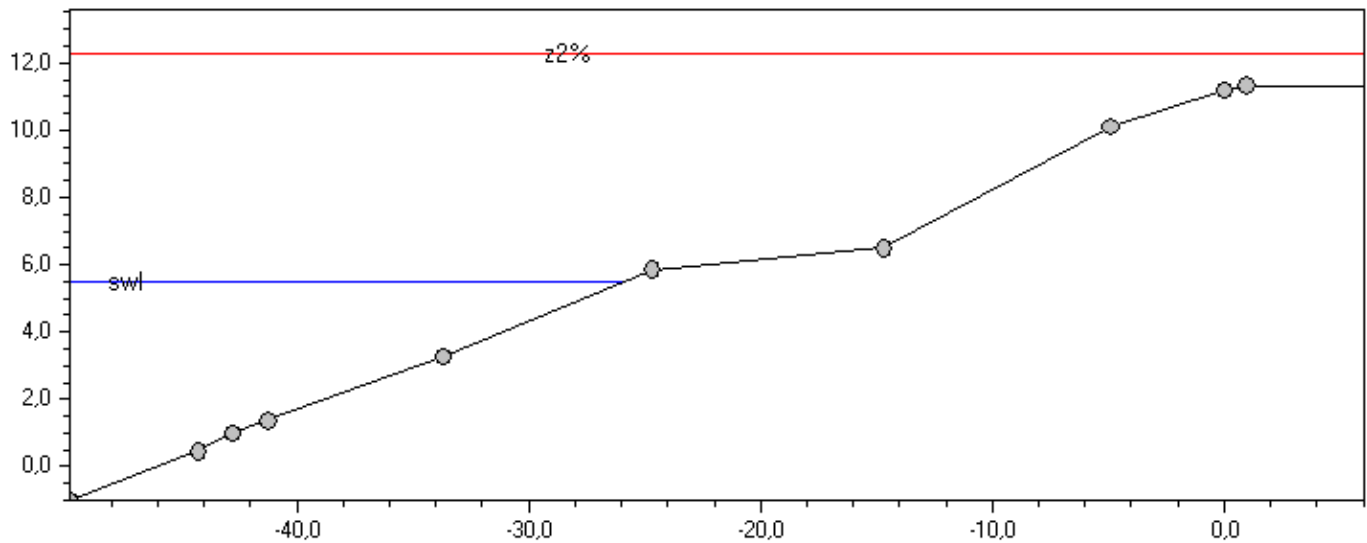
Dwarsprofiel Dpro07\_standaardprofiel\_r=0,85  
Teen X -49,79  
Teen Y -1

## Hydraulische parameters

Significante golfhoogte 3,275 [m]  
Piek periode 8,886 [s]  
Golfrichting 0,000 [-]  
Stilwaterlijn 5,500 [m]

## Dwarsprofielsegmenten

Segment	X	Y	Tan $\alpha$	Materiaal	Ruwheidsfactor
1	-44,26	0,46	0,264	Breuksteen, gepenetreerd	0,8
2	-42,77	1	0,362	Breuksteen, gepenetreerd	0,8
3	-41,25	1,37	0,243	Breuksteen, gepenetreerd	0,8
4	-33,68	3,28	0,252	Breuksteen, gepenetreerd	0,8
5	-24,7	5,85	0,286	Breuksteen, gepenetreerd	0,8
6	-14,7	6,5	0,065	Asfaltbeton	1
7	-4,9	10,1	0,367	golfoploop reducerende	0,85
8	0	11,2	0,224	golfoploop reducerende	0,85
9	0,96	11,32	0,125		1

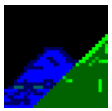


## Uitvoer berekening

Gemiddeld overslagdebiet 4,597 [l/s/m]  
2%-golfoploophoogte 6,757 [m]

## Benodigde kruinhoogte

Overslaghoeveelheid [l/s/m]	Kruinhoogte [m]
0,1	14,757
1	12,690
10	10,622
100	8,554



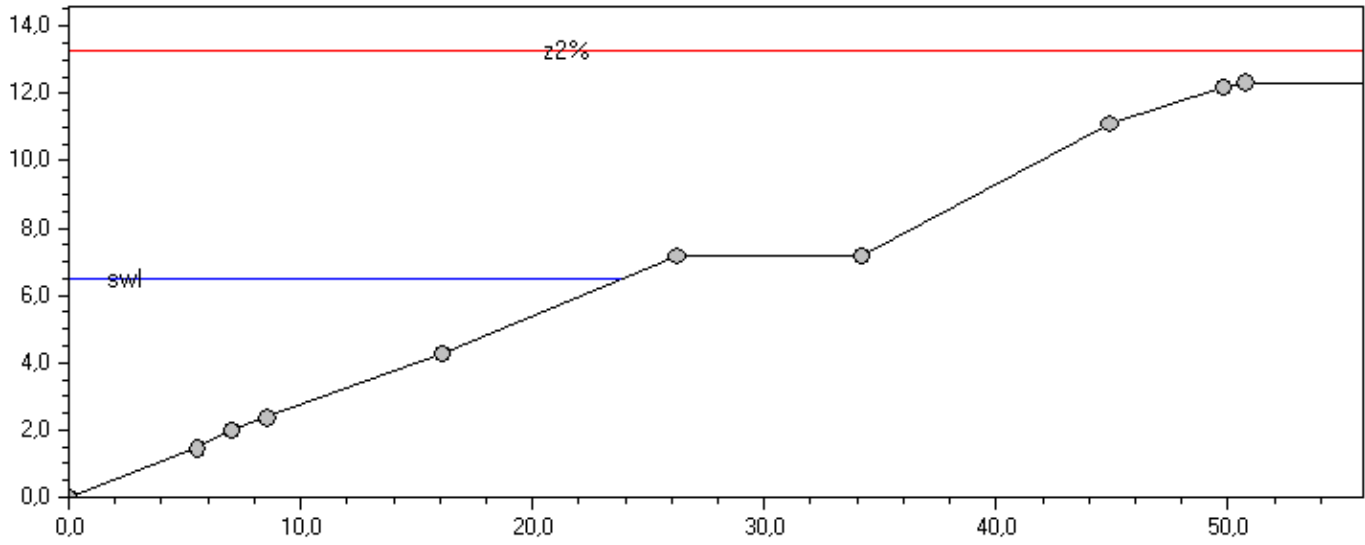
# PC-Overslag

Berekening 25-9-2008 13:10:03

Versie RekenRegel: 5.0

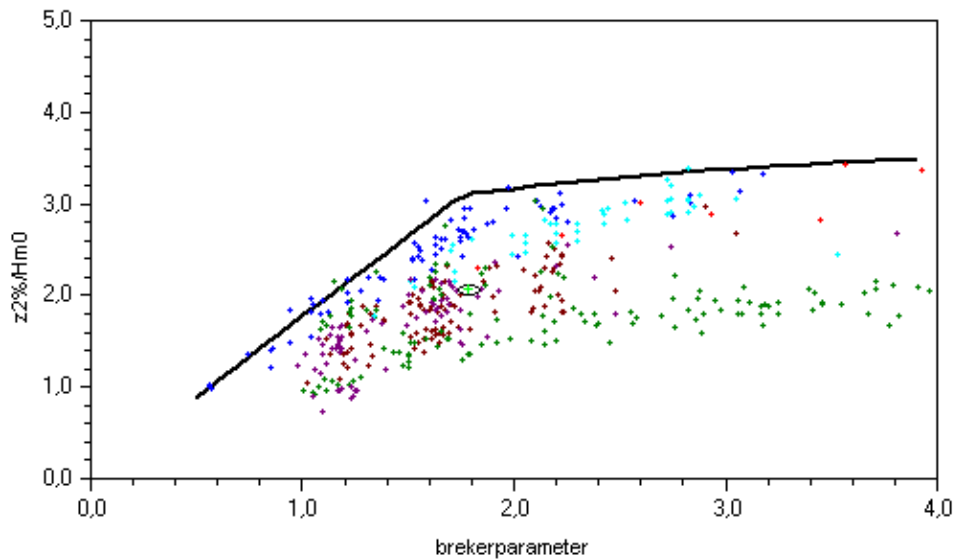
## Gedetailleerde uitvoer

### Dwarsprofiel berekening

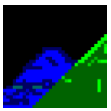


Gamma B	0,729	Hm0	3,275	[m]	SWL	6,500	[m + NAP]
Gamma F	0,906	Ksio	1,785		Tan Alpha	0,291	
GBeta oploop	1,000	Lo	123,251	[m]	Tm-1,0	8,886	[s]
GBeta overslag	1,000	Overslag	4,597	[l/s/m]	Z2%	6,757	[m]

### Golfoploop

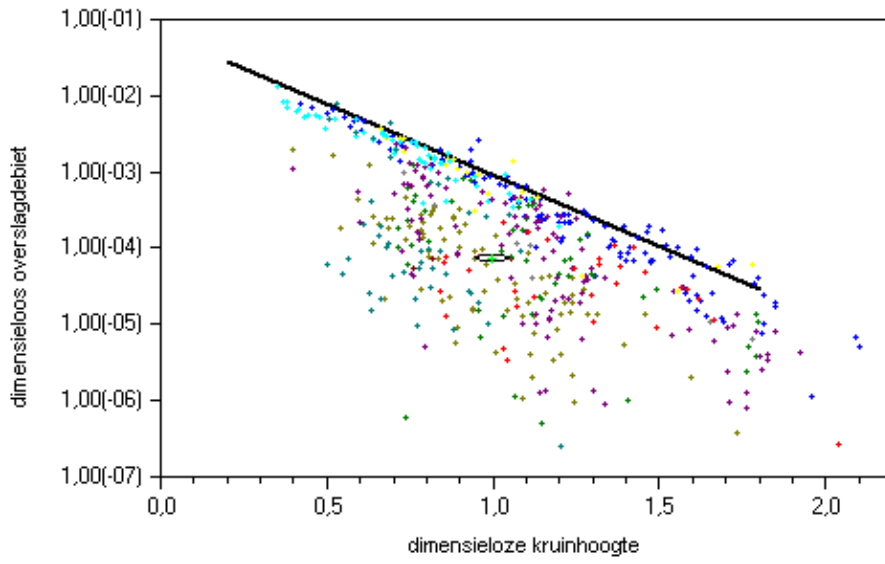


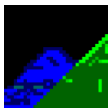
### Golfoverslag



# PC-Overslag

Berekening 25-9-2008 13:10:03    Versie RekenRegel: 5.0





## Dwarsprofiel informatie

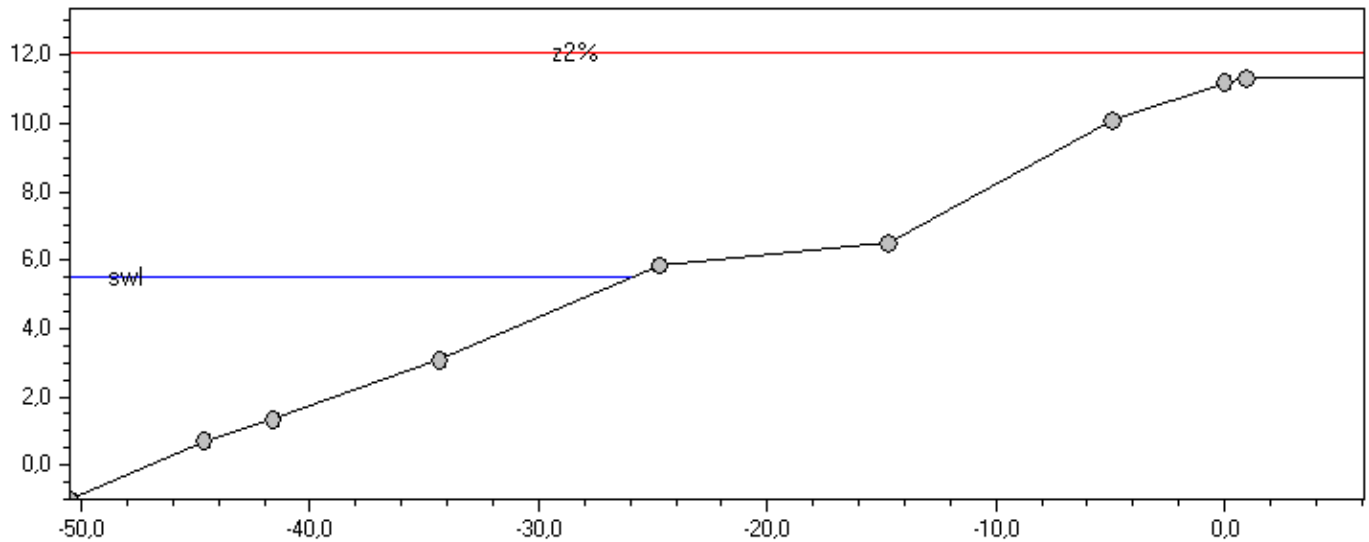
Dwarsprofiel Dpro08\_standaardprofiel\_r=0,85  
 Teen X -50,51  
 Teen Y -1

## Hydraulische parameters

Significante golfhoogte 3,275 [m]  
 Piek periode 8,886 [s]  
 Golfrichting 0,000 [-]  
 Stilwaterlijn 5,500 [m]

## Dwarsprofielsegmenten

Segment	X	Y	Tan $\alpha$	Materiaal	Ruwheidsfactor
1	-44,65	0,7	0,290	Breuksteen, gepetreed	0,8
2	-41,6	1,33	0,207	Breuksteen, gepetreed	0,8
3	-34,36	3,08	0,242	Breuksteen, gepetreed	0,8
4	-24,7	5,85	0,287	Breuksteen, gepetreed	0,8
5	-14,7	6,5	0,065	Asfaltbeton	1
6	-4,9	10,1	0,367	golfoploop reducerende	0,85
7	0	11,2	0,224	golfoploop reducerende	0,85
8	0,96	11,32	0,125		1

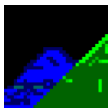


## Uitvoer berekening

Gemiddeld overslagdebiet 3,709 [l/s/m]  
 2%-golfoploophoogte 6,556 [m]

## Benodigde kruinhoogte

Overslaghoeveelheid [l/s/m]	Kruinhoogte [m]
0,1	14,468
1	12,462
10	10,456
100	8,450

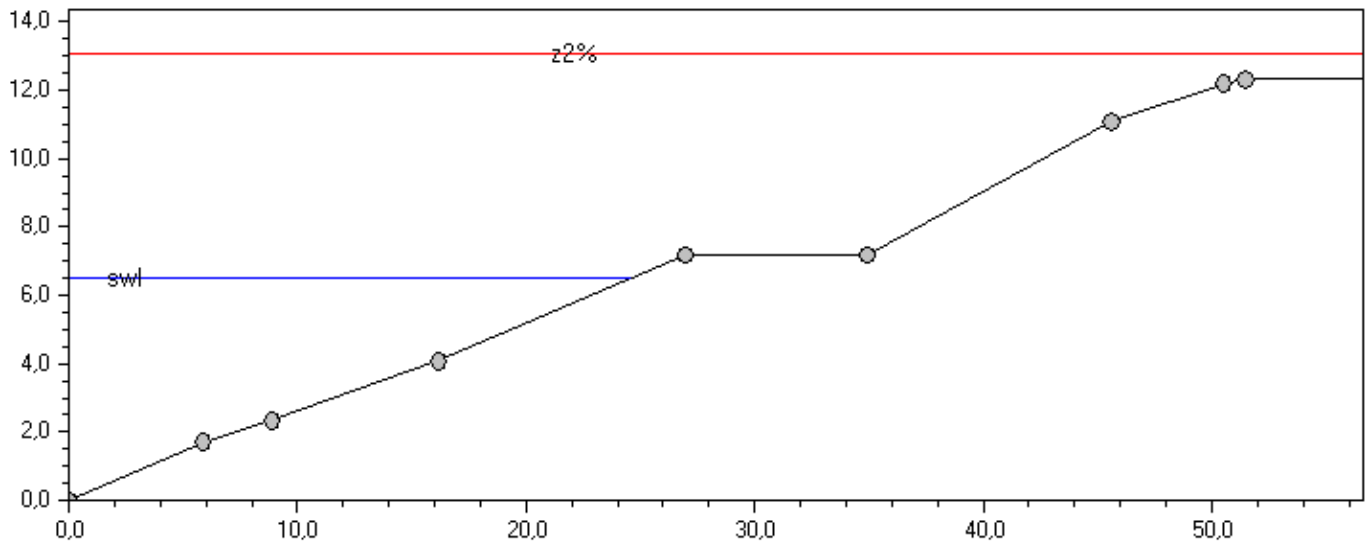


# PC-Overslag

Berekening 25-9-2008 13:10:44    Versie RekenRegel: 5.0

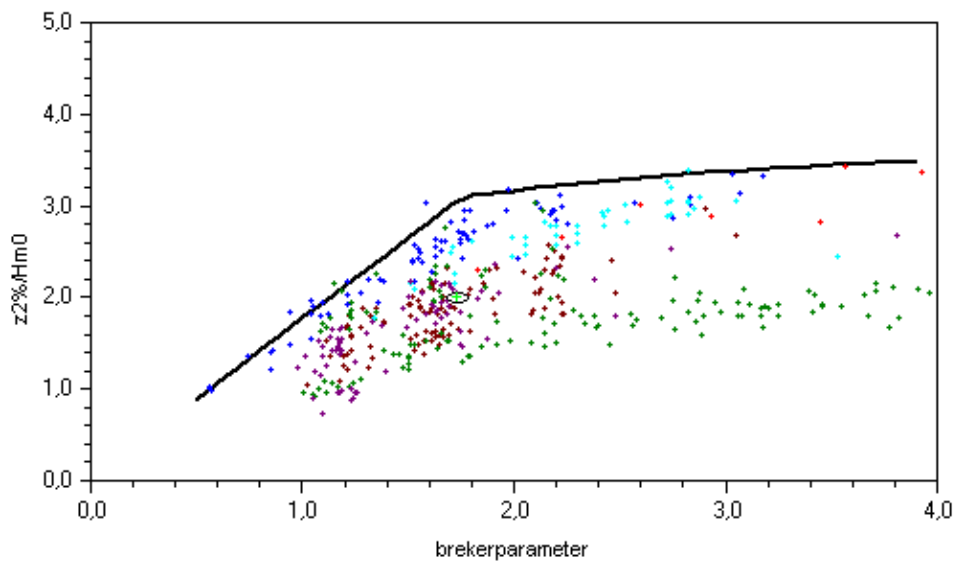
## Gedetailleerde uitvoer

### Dwarsprofiel berekening

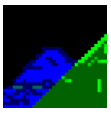


Gamma B	0,729	Hm0	3,275	[m]	SWL	6,500	[m + NAP]
Gamma F	0,907	Ksio	1,732		Tan Alpha	0,282	
GBeta oploop	1,000	Lo	123,251	[m]	Tm-1,0	8,886	[s]
GBeta overslag	1,000	Overslag	3,709	[l/s/m]	Z2%	6,556	[m]

### Golfoploop



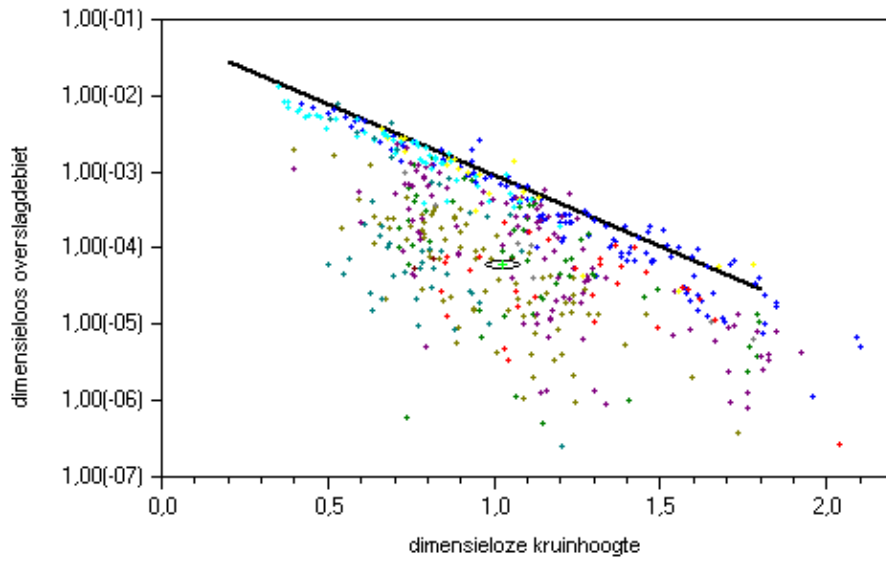
### Golfoverslag

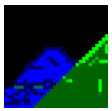


# PC-Overslag

Berekening 25-9-2008 13:10:44

Versie RekenRegel: 5.0





## Dwarsprofiel informatie

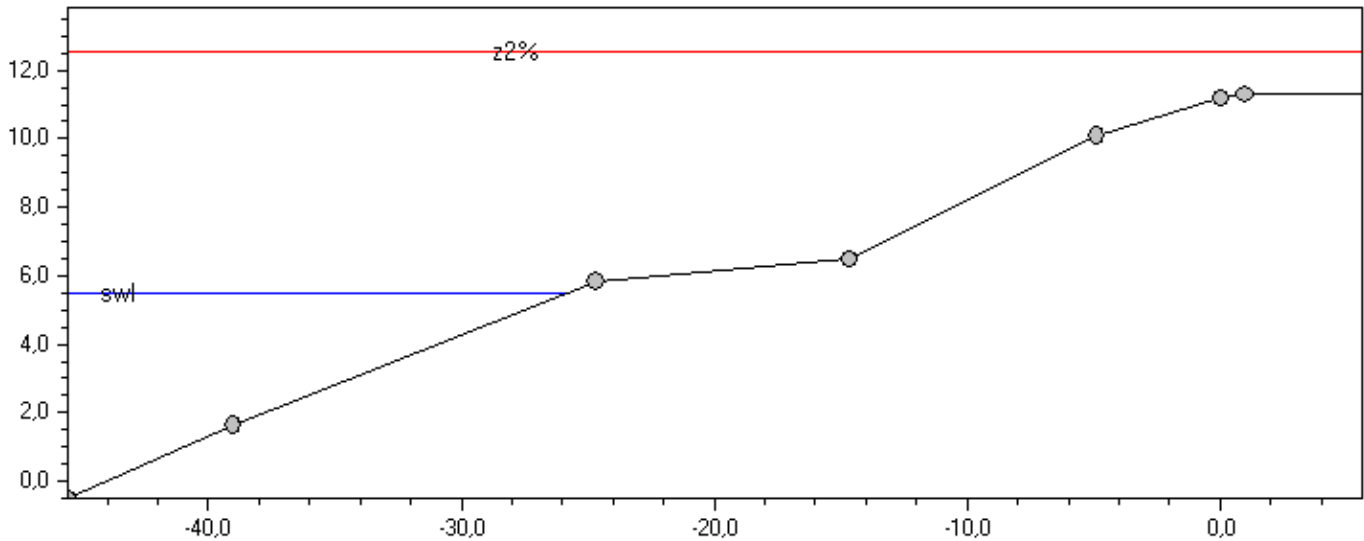
Dwarsprofiel Dpro09\_standaardprofiel\_r=0,85  
Teen X -45,56  
Teen Y -0,5

## Hydraulische parameters

Significante golfhoogte 3,275 [m]  
Piek periode 8,886 [s]  
Golfrichting 0,000 [-]  
Stilwaterlijn 5,500 [m]

## Dwarsprofielsegmenten

Segment	X	Y	Tan $\alpha$	Materiaal	Ruwheidsfactor
1	-39,05	1,65	0,330	Breuksteen, gepenetreerd	0,8
2	-24,7	5,85	0,293	Breuksteen, gepenetreerd	0,8
3	-14,7	6,5	0,065	Asfaltbeton	1
4	-4,9	10,1	0,367	golfoploop reducerende	0,85
5	0	11,2	0,224	golfoploop reducerende	0,85
6	0,96	11,32	0,125		1

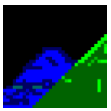


## Uitvoer berekening

Gemiddeld overslagdebiet 5,978 [l/s/m]  
2%-golfoploophoogte 7,024 [m]

## Benodigde kruinhoogte

Overslaghoeveelheid [l/s/m]	Kruinhoogte [m]
0,1	15,138
1	12,989
10	10,840
100	8,690

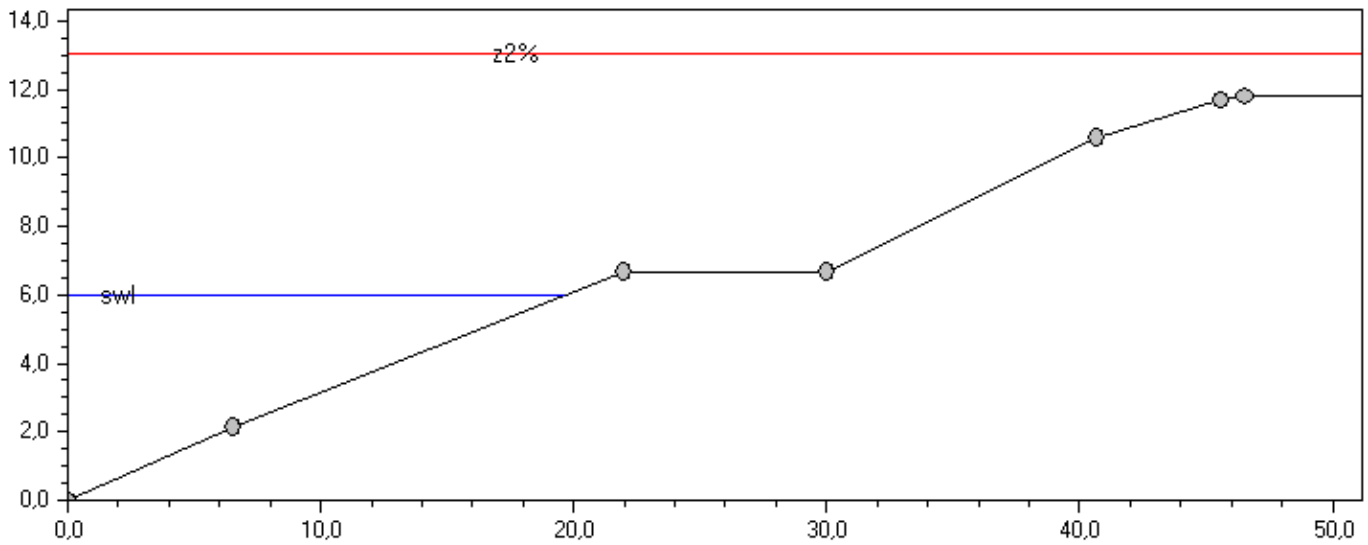


# PC-Overslag

Berekening 25-9-2008 13:11:24      Versie RekenRegel: 5.0

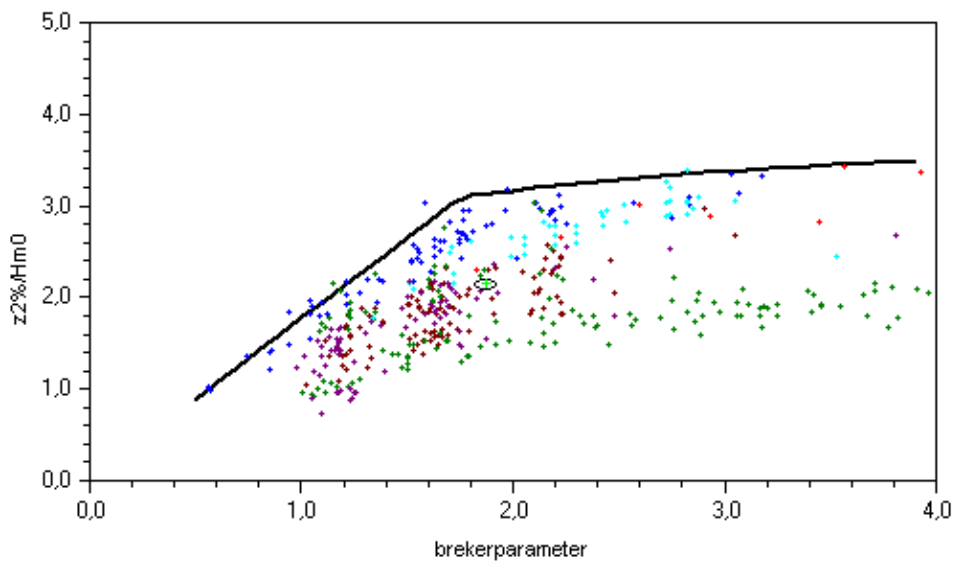
## Gedetailleerde uitvoer

### Dwarsprofiel berekening



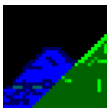
Gamma B	0,725	Hm0	3,275	[m]	SWL	6,000	[m + NAP]
Gamma F	0,905	Ksio	1,869		Tan Alpha	0,305	
GBeta oploop	1,000	Lo	123,251	[m]	Tm-1,0	8,886	[s]
GBeta overslag	1,000	Overslag	5,978	[l/s/m]	Z2%	7,024	[m]

### Golfoploop



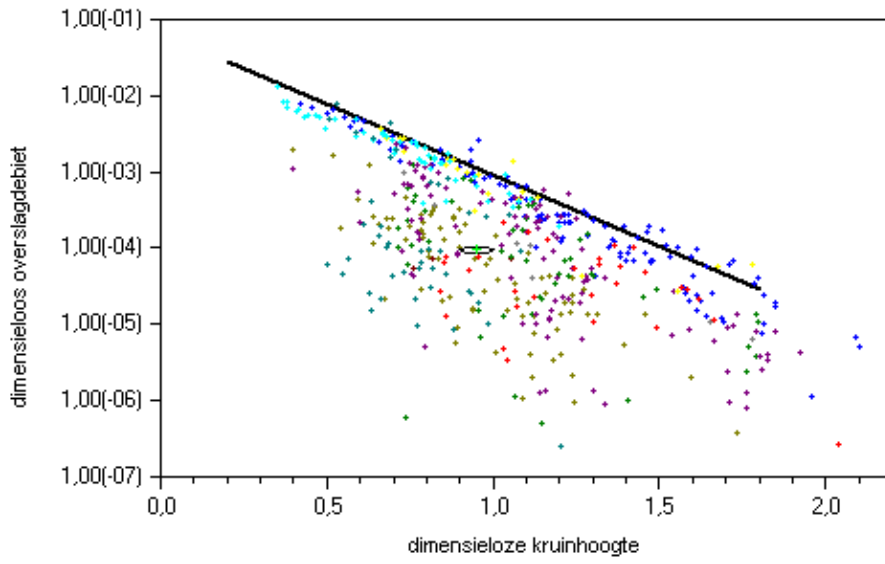
### Golfoverslag

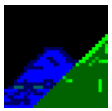




# PC-Overslag

Berekening 25-9-2008 13:11:24    Versie RekenRegel: 5.0





## Dwarsprofiel informatie

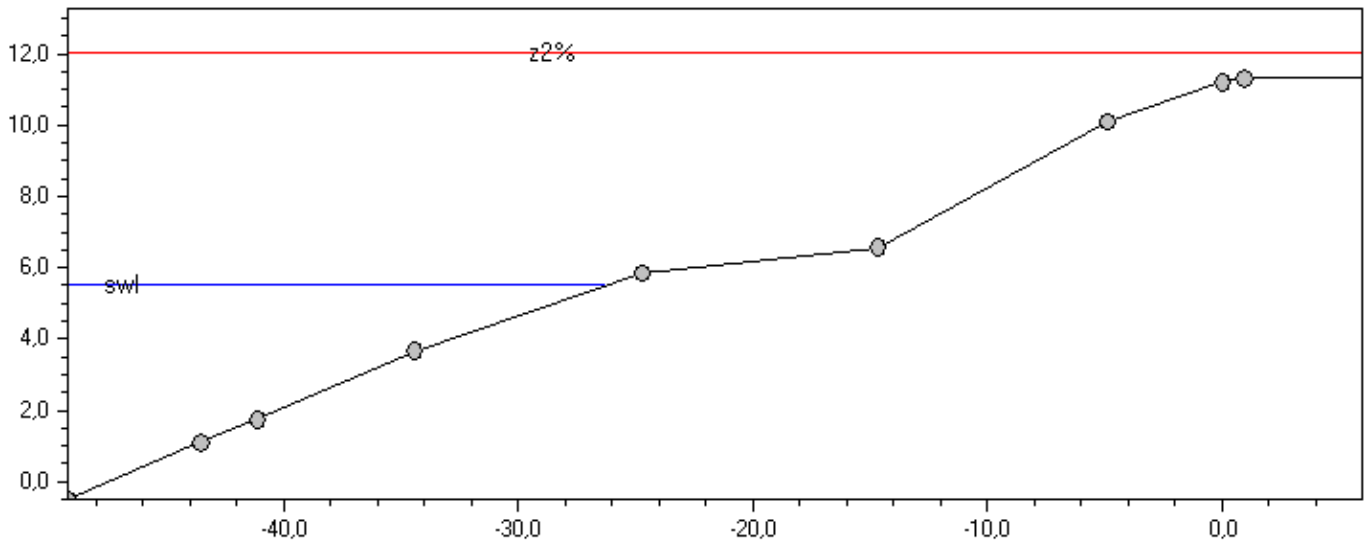
Dwarsprofiel Dpro10\_Standaard\_r=0,85  
Teen X -49,22  
Teen Y -0,5

## Hydraulische parameters

Significante golfhoogte 3,275 [m]  
Piek periode 8,886 [s]  
Golfrichting 0,000 [-]  
Stilwaterlijn 5,500 [m]

## Dwarsprofielsegmenten

Segment	X	Y	Tan $\alpha$	Materiaal	Ruwheidsfactor
1	-43,55	1,1	0,282	Breuksteen, gepetreed	0,8
2	-41,16	1,75	0,272	Breuksteen, gepetreed	0,8
3	-34,43	3,66	0,284	Breuksteen, gepetreed	0,8
4	-24,7	5,85	0,225	Breuksteen, gepetreed	0,8
5	-14,68	6,57	0,072	Asfaltbeton	1
6	-4,9	10,1	0,361	golfoploop reducerende	0,85
7	0	11,2	0,224	golfoploop reducerende	0,85
8	0,96	11,32	0,125		1

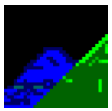


## Uitvoer berekening

Gemiddeld overslagdebiet 3,894 [l/s/m]  
2%-golfoploophoogte 6,516 [m]

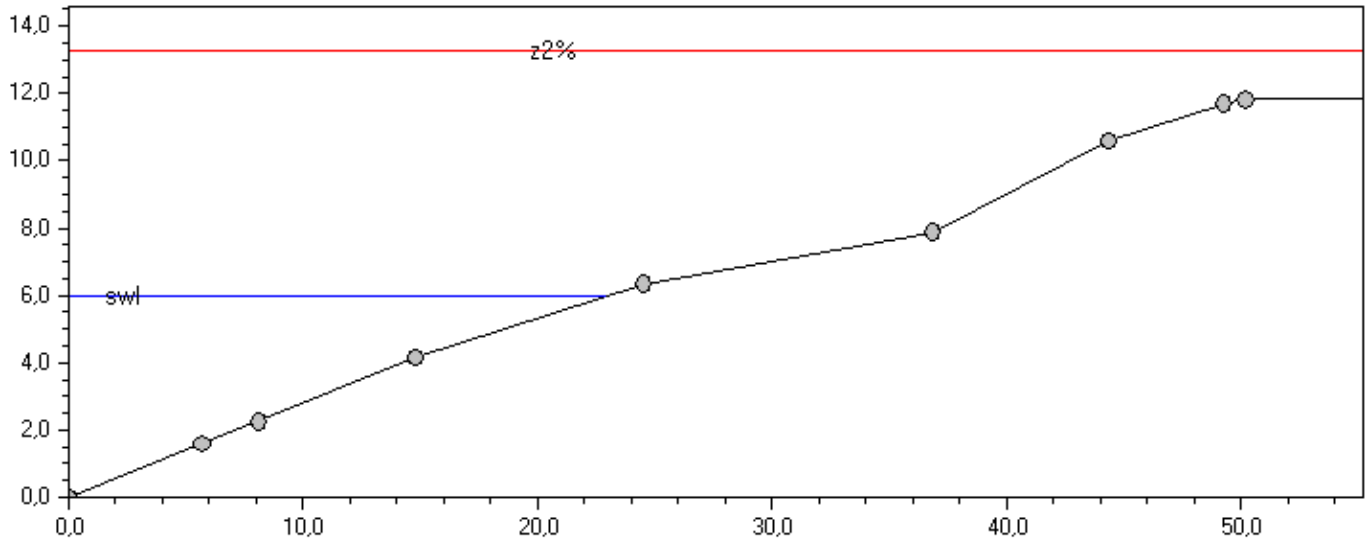
## Benodigde kruinhoogte

Overslaghoeveelheid [l/s/m]	Kruinhoogte [m]
0,1	14,459
1	12,465
10	10,471
100	8,477



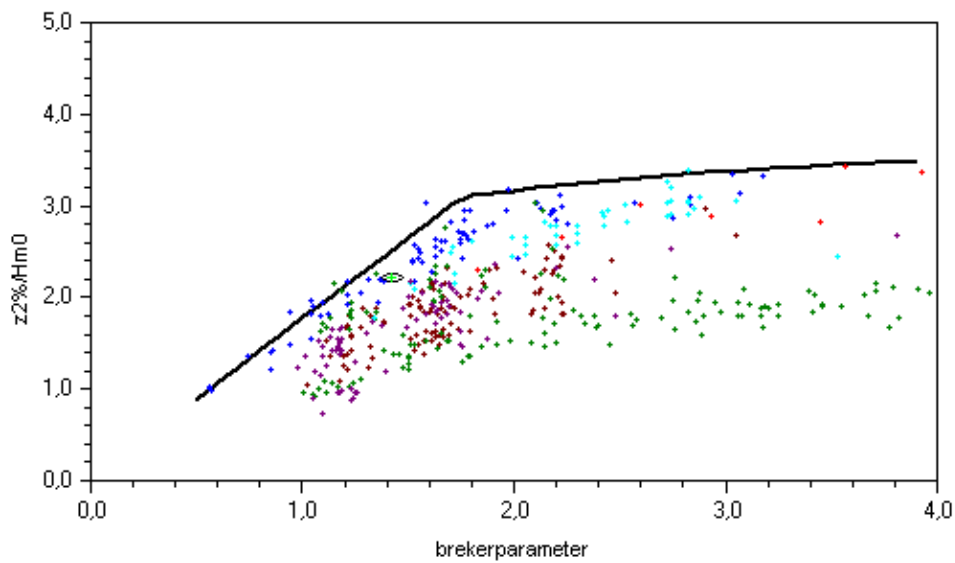
## Gedetailleerde uitvoer

### Dwarsprofiel TALUD/berm

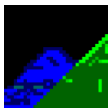


Gamma B	1,000	Hm0	3,275	[m]	SWL	6,000	[m + NAP]
Gamma F	0,891	Ksio	1,421		Tan Alpha	0,232	
GBeta oploop	1,000	Lo	123,251	[m]	Tm-1,0	8,886	[s]
GBeta overslag	1,000	Overslag	8,780	[l/s/m]	Z2%	7,256	[m]

### Golfoploop



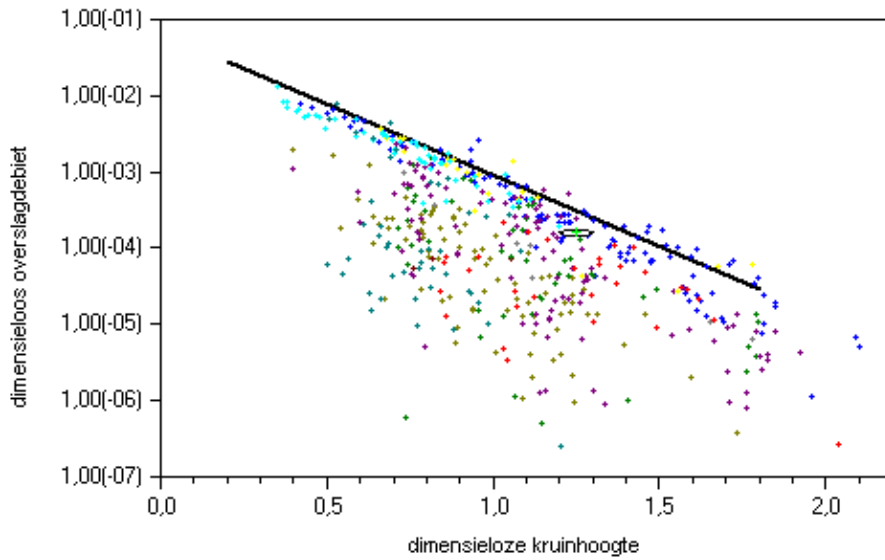
### Golfoverslag



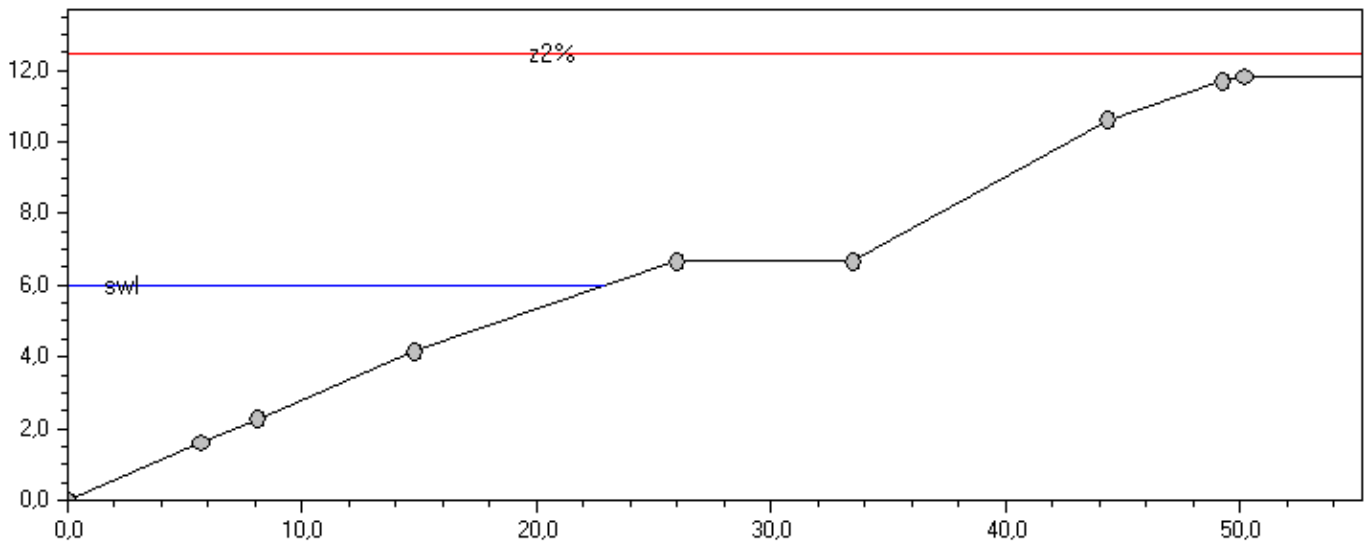
# PC-Overslag

Berekening 25-9-2008 13:37:41

Versie RekenRegel: 5.0

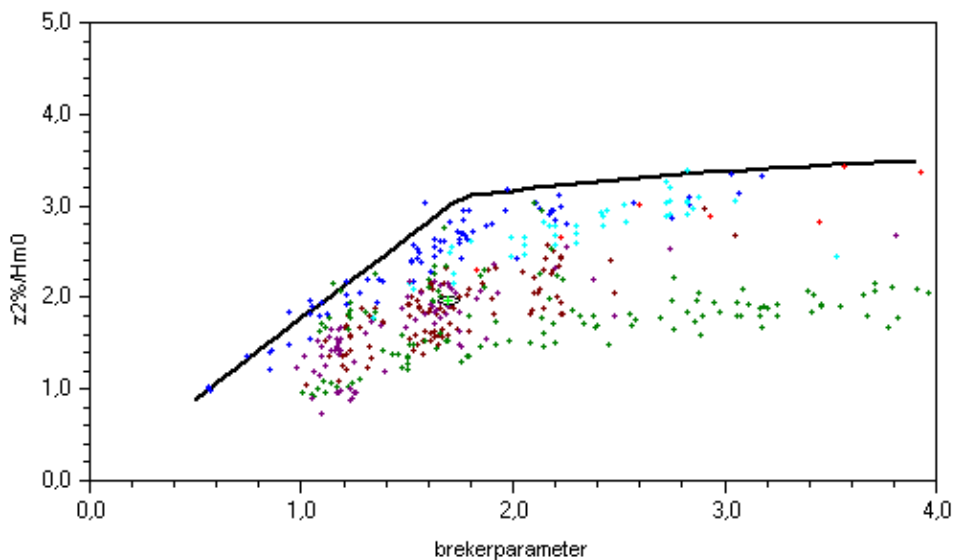


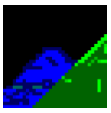
## Dwarsprofiel talud/BERM



Gamma B	0,762	Hm0	3,275	[m]	SWL	6,000	[m + NAP]
Gamma F	0,870	Ksio	1,695		Tan Alpha	0,276	
GBeta oloop	1,000	Lo	123,251	[m]	Tm-1,0	8,886	[s]
GBeta overslag	1,000	Overslag	3,416	[l/s/m]	Z2%	6,444	[m]

## Golfloop



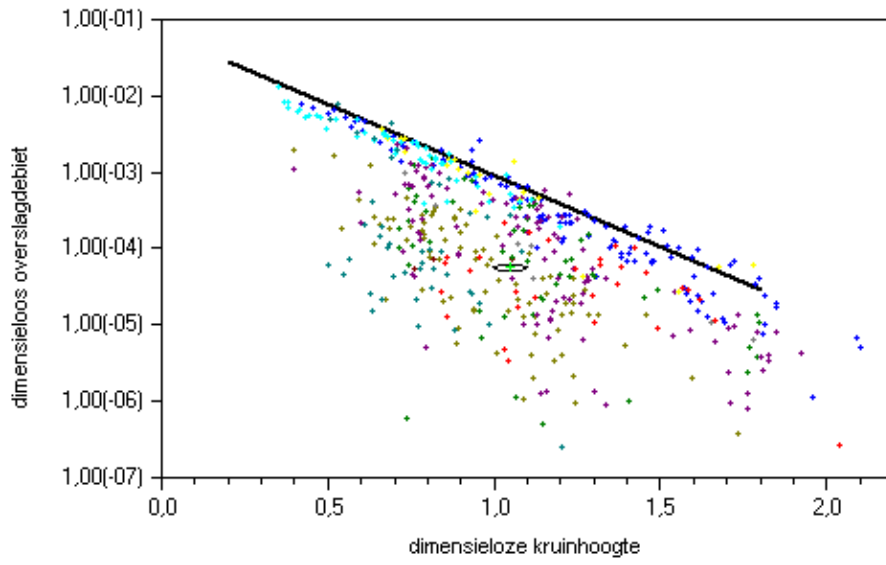


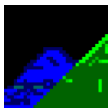
# PC-Overslag

Berekening 25-9-2008 13:37:41

Versie RekenRegel: 5.0

## Golfoverslag





## Dwarsprofiel informatie

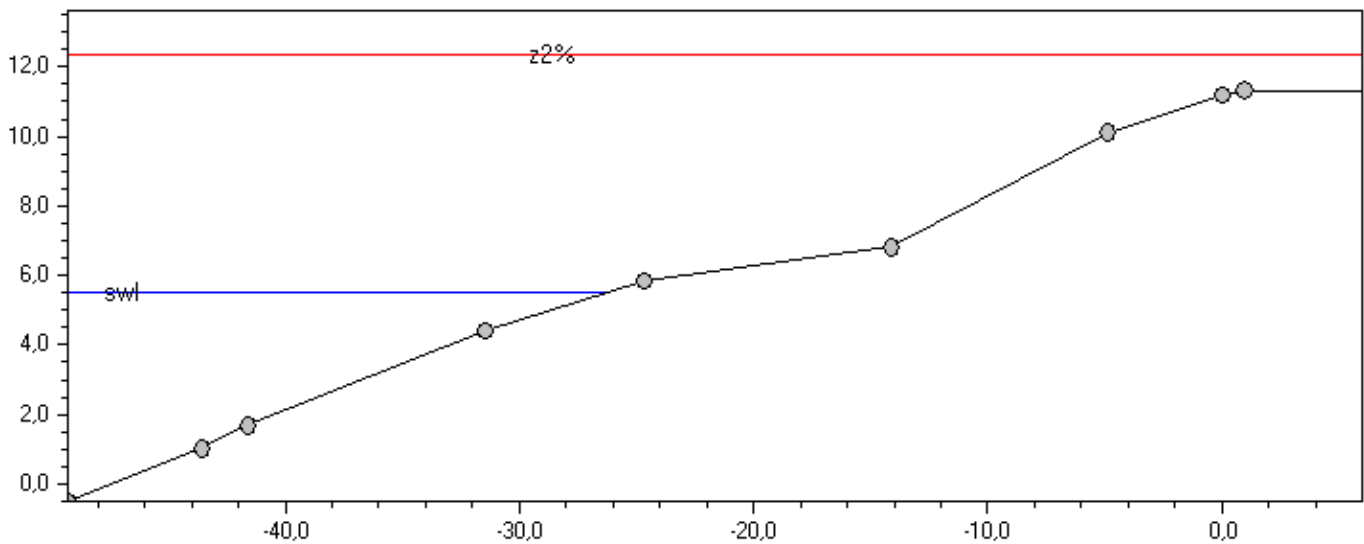
Dwarsprofiel Dpro11\_standaard\_r=0,85  
Teen X -49,28  
Teen Y -0,5

## Hydraulische parameters

Significante golfhoogte 3,275 [m]  
Piek periode 8,886 [s]  
Golfrichting 0,000 [-]  
Stilwaterlijn 5,500 [m]

## Dwarsprofielsegmenten

Segment	X	Y	Tan $\alpha$	Materiaal	Ruwheidsfactor
1	-43,58	1,02	0,267	Gep. Breuksteen	0,8
2	-41,57	1,69	0,333	Gep. Breuksteen	0,8
3	-31,46	4,4	0,268	Gep. Breuksteen	0,8
4	-24,7	5,85	0,214	Gep. Breuksteen	0,8
5	-14,1	6,82	0,092	Asfaltbeton	1
6	-4,9	10,1	0,357	golfoploop reducerende	0,85
7	0	11,2	0,224	golfoploop reducerende	0,85
8	0,96	11,32	0,125		1

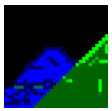


## Uitvoer berekening

Gemiddeld overslagdebiet 5,945 [l/s/m]  
2%-golfoploophoogte 6,833 [m]

## Benodigde kruinhoogte

Overslaghoeveelheid [l/s/m]	Kruinhoogte [m]
0,1	14,958
1	12,867
10	10,776
100	8,685

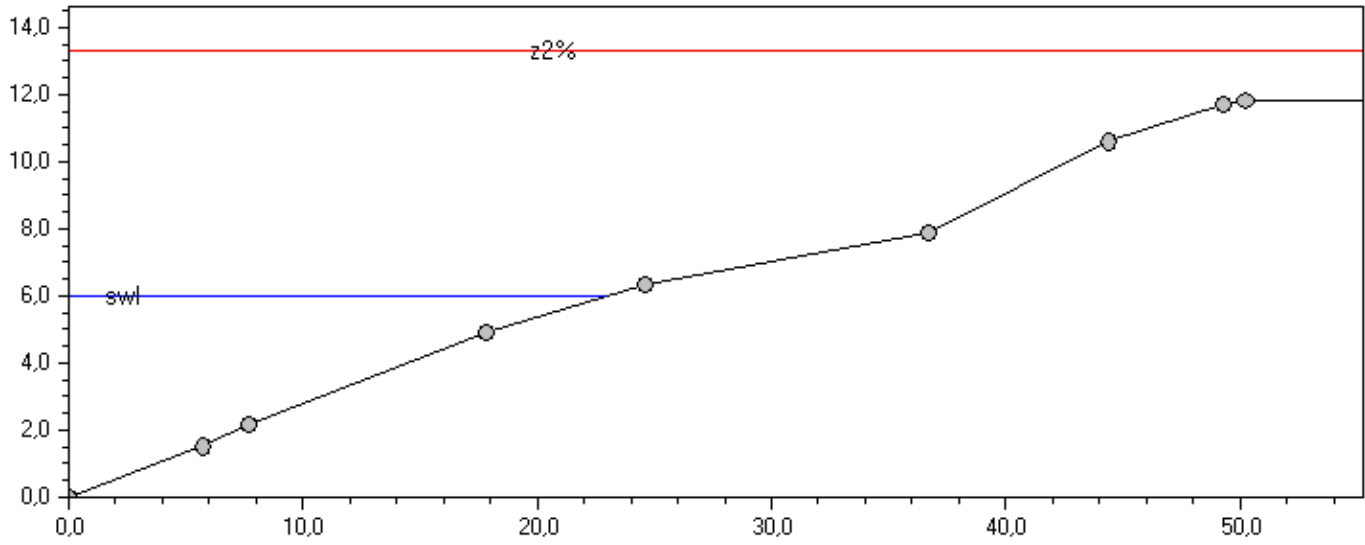


# PC-Overslag

Berekening 25-9-2008 13:41:14    Versie RekenRegel: 5.0

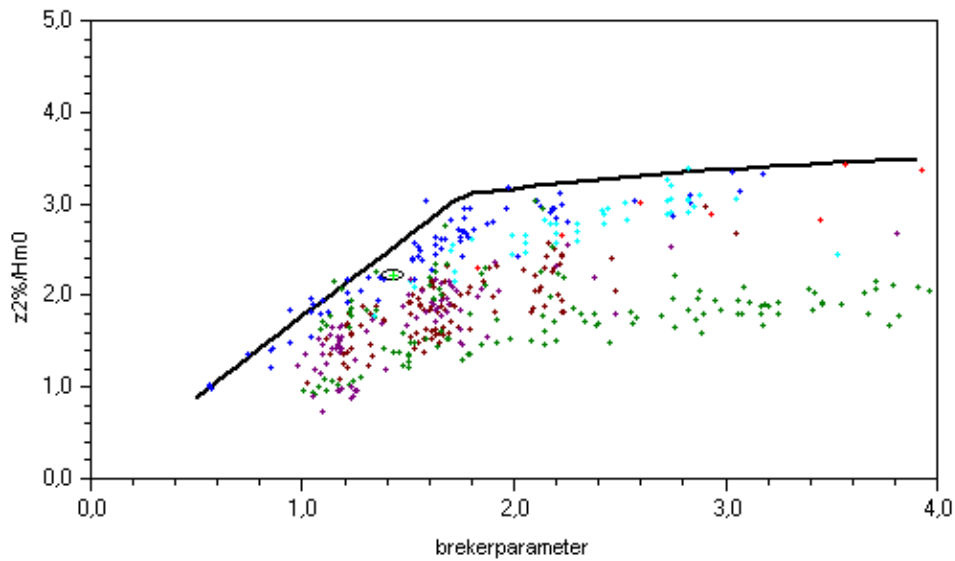
## Gedetailleerde uitvoer

### Dwarsprofiel TALUD/berm

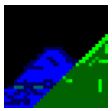


Gamma B	1,000	Hm0	3,275	[m]	SWL	6,000	[m + NAP]
Gamma F	0,893	Ksio	1,426		Tan Alpha	0,232	
GBeta oploop	1,000	Lo	123,251	[m]	Tm-1,0	8,886	[s]
GBeta overslag	1,000	Overslag	9,095	[l/s/m]	Z2%	7,296	[m]

### Golfoploop



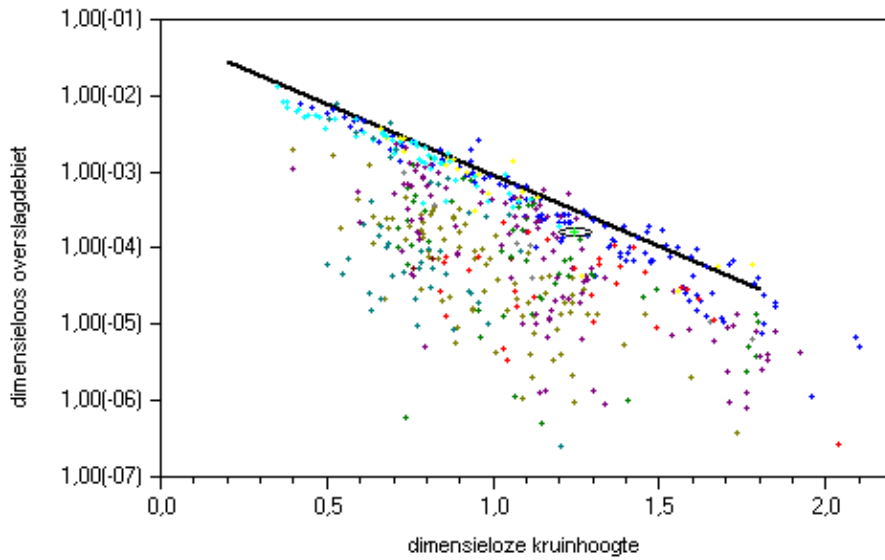
### Golfoverslag



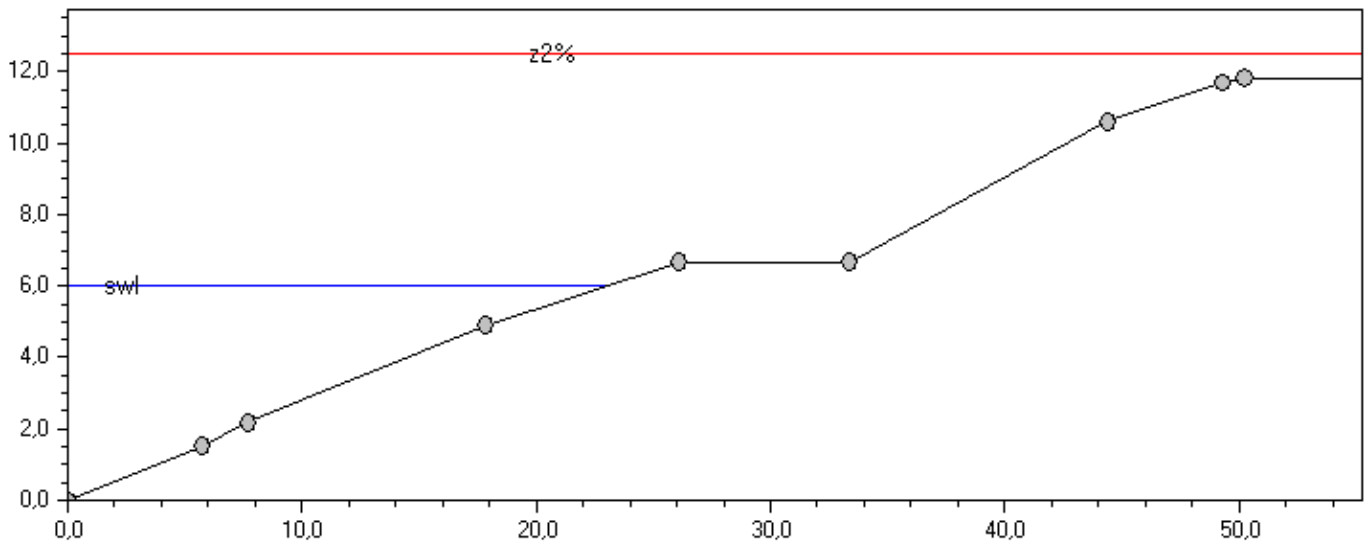
# PC-Overslag

Berekening 25-9-2008 13:41:14

Versie RekenRegel: 5.0

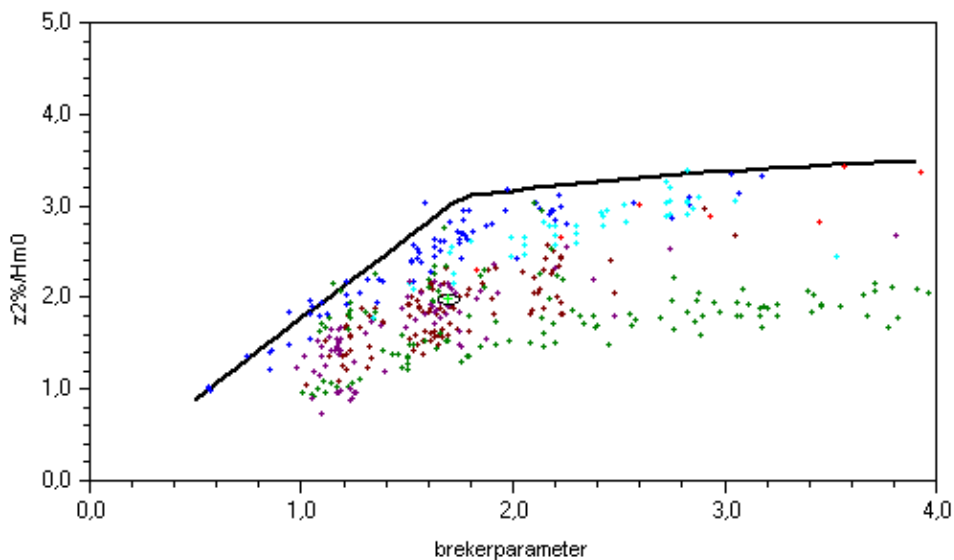


## Dwarsprofiel talud/BERM

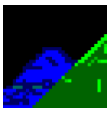


Gamma B	0,768	Hm0	3,275	[m]	SWL	6,000	[m + NAP]
Gamma F	0,871	Ksio	1,693		Tan Alpha	0,276	
GBeta oploop	1,000	Lo	123,251	[m]	Tm-1,0	8,886	[s]
GBeta overslag	1,000	Overslag	3,609	[l/s/m]	Z2%	6,490	[m]

## Golfoploop



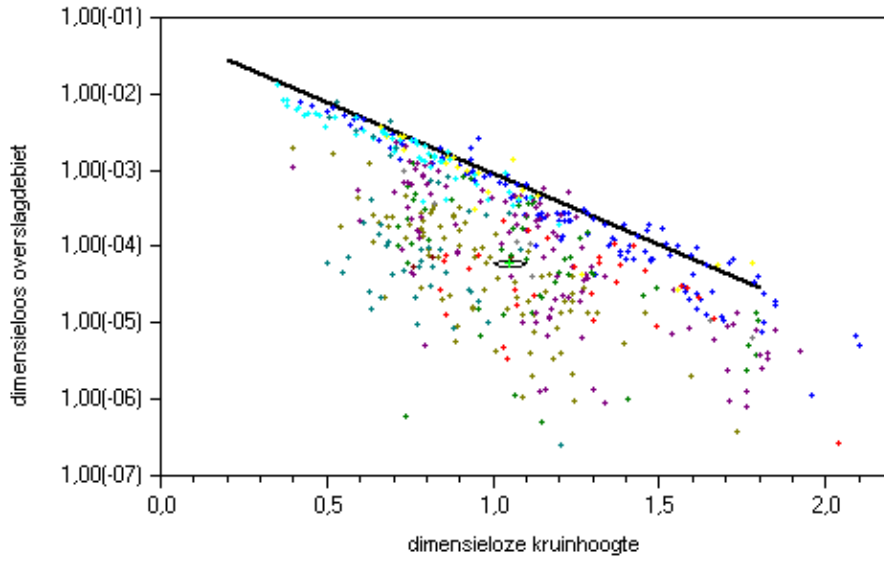




# PC-Overslag

Berekening 25-9-2008 13:41:15    Versie RekenRegel: 5.0

## Golfoverslag



## **Bijlage 6 Tekeningen**

## **Bijlage 7 Toetsing VTV**

## **Toetsing bekleding zeeweringen Zoutelande volgens Voorschrift Toetsen op Veiligheid Primaire Waterkeringen (VTV) katern 8 en STEENTOETS**

### **1. Inleiding**

Deze bijlage betreft de toetsing op veiligheid van het bekledingsontwerp voor Zoutelande. De toetsing is uitgevoerd aan de hand van het VTV06 [ref. 1], Technisch Rapport Steenzettingen [ref. 3] en Technisch Rapport Asphalt voor Waterkeren [ref. 2]. Achtereenvolgens geeft deze notitie de opbouw van de dijk en de te toetsen bekledingstypen, de beoordeling van de steenzettingen en de beoordeling van de asfaltbekleding. Ten slotte wordt de eindconclusie gegeven.

### **2. Uitgangspunten**

De te beoordelen bekledingen zijn:

- a. Benedenbeloop, gepenetreerd breuksteen;
- b. Berm, STAB;
- c. Bovenbeloop, gezette steenbekleding.

Ad a) De breuksteen gepenetreerd met asphalt (vol en zat) op het benedenbeloop wordt beoordeeld conform Technisch Rapport Steenzettingen.

Ad b) Het dicht steenasfalt, STAB, op de berm wordt beoordeeld volgens VTV Katern 8, hoofdstuk 3.

Ad c) De gezette bekleding op het bovenbeloop (hydroblocks) wordt beoordeeld volgens VTV Katern 8, hoofdstuk 2.

Naast de bekledingen dienen de overgangs- en aansluitingsconstructies beoordeeld te worden.

De hydraulische randvoorwaarden zijn gelijk aan de ontwerprandvoorwaarden. Het ontwerppeil is daarbij gehanteerd als Toetspeil+toeslagen.

### **3. Toetsing steenzettingen**

De toetsing van deze steenzettingen is uitgevoerd met het rekenmodel STEENTOETS conform VTV. De invoerwaarden voor het rekenmodel STEENTOETS zijn overgenomen uit de ontwerptekeningen. Het spoor erosie onderlagen is niet meegenomen in de beoordeling.

Een uitdraai van de spreadsheet is bijgevoegd in bijlage A.

#### 4. Toetsing asfaltbekledingen

De te beoordelen sporen zijn afhankelijk van de hoogteligging, zie VTV figuur 8 – 3.1.

##### 4.1 Steenslagasfaltbeton

De bekleding van STAB hoeft niet beoordeeld te worden. Het VTV verwijst voor de beoordeling naar het Technisch Rapport Asfalt voor Waterkeren. Beoordeling is niet nodig, want de bekleding bevindt zich in zone IV volgens figuur 5.7, Technisch Rapport Asfalt voor Waterkeren.

Opgemerkt wordt dat er een inconsistentie is tussen de bovengrens van de golfklapzone in het VTV en in het Technisch Rapport Asfalt voor Waterkeren. Het VTV hanteert als bovengrens Toetspeil + toeslagen +1/4 H<sub>s</sub>, terwijl het Technisch Rapport het MHW, oftewel Toetspeil + toeslagen, hanteert.

##### 4.2 Gepenetreerde breuksteen

De gepenetreerde breuksteen ligt op het buitentalud onder Toetspeil +toeslagen. De bekleding is beoordeeld op de volgende beoordelingssporen:

AES: Ernstige Schade  
AMT: Materiaaltransport  
AGK: Golfklap  
AWO: Wateroverdruk

De in- en uitvoer per spoor is te vinden in bijlage B.

##### Ernstige Schade AES

Beoordeling bestaat uit visuele inspectie. Uitgaande van goede aanleg is de score 'goed'.

##### Materiaaltransport AMT

Beoordeeld is volgens VTV K8 - § 3.4.1.

De toetsing bestaat uit inspectie. Uitgaande van een nieuw aangelegde bekleding is de score 'goed'.

##### Golfklap AGK

De toetsing wordt uitgevoerd volgens VTV K8 - § 3.4.3.

Uit de eenvoudige toetsing volgt de eindscore 'goed' wanneer de aanwezige laagdikte van de bekleding groter is dan de benodigde laagdikte. De rekenwaarde van de aanwezige laagdikte is voor gepenetreerde breuksteen  $0,7 * \text{ontwerplaagdikte}$ . In dit geval is dat:  $0,7 * 0,5 \text{ m} = 0,35 \text{ m}$ . De benodigde laagdikte is  $0,15 \text{ m}$  volgens VTV Figuur 8 – 3.11.

$0,35 > 0,15 \rightarrow$  De score is 'goed'.

##### Wateroverdruk AWO

Beoordeling vindt plaats volgen VTV K8 - § 3.4.4. De beoordeling bestaat uit de vergelijking tussen de aanwezige laagdikte enerzijds en de benodigde laagdikte anderzijds.

De eindscore 'goed' volgens stap 2.2.

## 5. Toetsing overgangsconstructies

Toetsing van overgangs- en aansluitingsconstructies vindt plaats volgens VTV K8 - §2.5.3.

De toetsing van de overgangsconstructie van berm naar bovenbeloop zit in het rekenmodel STEENTOETS en heeft als eindscore: 'goed'.

De beoordeling van de overgangsconstructie van berm naar benedenbeloop en de verticale aansluitingsconstructies bestaat uit visuele inspectie. Uitgaande van goede aanleg is de score 'goed'.

## 6. Conclusie

Alle bekledingstypen hebben de score 'goed'.

Referenties:

1. Voorschrift Toetsen op Veiligheid Primaire Waterkeringen, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, september 2007.
2. Technisch Rapport Asfalt voor Waterkeren, Technische Adviescommissie voor Waterkeren, november 2002.
3. Technisch Rapport Steenzettingen, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, december 2003.

## ANNEX

- A STEENTOETS
- B Toetsing gepenetreerde breuksteen

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	
4	STEENTOETS versie 4.05, WL / Delft Hydraulics, nov. 2005				aanleg-	schade	dijkorien-	niveau	niveau	type		helling	helling	niveau	berm-	helling	helling	TO						
5	Volg-	Naam van dijkvak		Subvakgrenzen		jaar	in	onder-	boven-	toplaag	onderlagen	te toetsen	onder-	voorrand	breedte	berm	boven-	D	B	L	spleet	open	karakt.	
6	nr.			van	tot		jaar	grens	grens		(filter, geotex-	talud/berm	talud	berm/knik	(0=geen)	tan $\alpha_{berm}$	talud	[m]	[m]	[m]	[mm]	oppervlak	opening	
7							[gr tov N]	[m NAP]	[m NAP]		tiel, klei, etc)	tan $\alpha$	tan $\alpha_o$	[m NAP]	[m]		tan $\alpha_b$	tan $\alpha_b$	[m]	[m]	[m]	[mm]	[%]	[mm]
8	Dpro04			0,00	1,00	2009		228	6,500	11,200	27,30	st ge kl	0,325	0,325	5,850	10,000	0,065	0,323	0,200					12,0
9	Dpro05			0,00	1,00	2009		225	6,500	11,200	27,30	st ge kl	0,264	0,264	5,850	10,000	0,065	0,323	0,200					12,0
10	Dpro06			0,00	1,00	2009		216	6,500	11,200	27,30	st ge kl	0,251	0,251	5,850	10,000	0,065	0,323	0,200					12,0
11	Dpro07			0,00	1,00	2009		209	6,500	11,200	27,30	st ge kl	0,279	0,279	5,850	10,000	0,065	0,323	0,200					12,0
12	Dpro08			0,00	1,00	2009		205	6,500	11,200	27,30	st ge kl	0,273	0,273	5,850	10,000	0,065	0,323	0,200					12,0
13	Dpro09			0,00	1,00	2009		201	6,500	11,200	27,30	st ge kl	0,302	0,302	5,850	10,000	0,065	0,323	0,250					12,0
14	Dpro10			0,00	1,00	2009		197	6,770	11,200	27,30	st ge kl	0,258	0,258	5,850	10,700	0,086	0,323	0,200					12,0
15	Dpro11			0,00	1,00	2009		197	7,000	11,200	27,30	st ge kl	0,258	0,258	5,850	10,700	0,107	0,323	0,200					12,0
16																								
17																								
18																								
19																								
20																								
21																								
22																								
23																								
24																								
25																								
26																								

	A	B	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM	AN	AO	AP	AQ	AR	AS	AT	AU
4	STEENTOETS versie 4.05, WL / Delft Hyd		PLAAG					BOVENSTE FILTERLAAG					TWEEDE FILTERLAAG				GEOTEXTIEL	KLEI					ZAND			
5	Volg- nr.	Naam van dijkvak	soortelijke massa [kg/m3]	inge- wassen ja/nee	inwasmateriaal D15 [mm] n [-]		goed geklemd? ja/nee/?	slib ja/nee	b b(min): 3 cm [m]	D15 [mm]	D50 [mm]	poro- siteit [-]	slib ja/nee/?	b [m]	D15 [mm]	D50 [mm]	poro- siteit [-]	O90 [mm]	dijkopbouw gk/kl/kk/zs	b <sub>klei</sub> [m]	kwaliteit c1/c2/c3 g/m/w	D50 [mm]	D90 [mm]	D15 [mm]	D50 [mm]	D90 [mm]
8	Dpro04		2700	n			j	n	0,100	0,2	0,3	0,35	n					0,100	kl	0,500	c3	0,050	0,200			
9	Dpro05		2700	n			j	n	0,100	0,2	0,3	0,35	n					0,100	kl	0,600	c3	0,050	0,200			
10	Dpro06		2700	n			j	n	0,100	0,2	0,3	0,35	n					0,100	kl	0,850	c3	0,050	0,200			
11	Dpro07		2700	n			j	n	0,100	0,2	0,3	0,35	n					0,100	kl	0,400	c3	0,050	0,200			
12	Dpro08		2700	n			j	n	0,100	0,2	0,3	0,35	n					0,100	kl	0,100	c3	0,050	0,200			
13	Dpro09		2500	n			j	n	0,100	0,2	0,3	0,35	n					0,100	kl	0,750	c3	0,050	0,200			
14	Dpro10		2700	n			j	n	0,100	0,2	0,3	0,35	n					0,100	kl	0,850	c3	0,050	0,200			
15	Dpro11		2700	n			j	n	0,100	0,2	0,3	0,35	n					0,100	kl	1,650	c3	0,050	0,200			
16																										
17																										
18																										
19																										
20																										
21																										
22																										
23																										
24																										
25																										
26																										



	A	B	AV	AW	AX	AY	AZ	BA	BB	BC	BD	BE	BF	BG	BH	BI
4	STEENTOETS versie 4.05, WL / Delft Hyd		type bovenste	ERVARING				Opmerkingen	GOLFCONDITIES EN WATERSTANDEN							
5	Volg-	Naam van dijkvak	overgangs-	materiaaltransport (TR-S: blz 90)		afstandhouders	Ruimte tussen		storm-	Golven-	GHW	toetspeil	maatgevende	gebied: zee		f(striek): 01
6	nr.		constructie	uit ondergrond	uit granulaire laag	(TR-S: blz 117)	toplaag en filter							duur	tabel	[m+NAP]
7			a/b#/c/?	g/o/?	g/o/?	g/t/o	ja/nee/?		[uur]	1/2/3	[m+NAP]	[m+NAP]	[m+NAP]	[m]	[s]	[gr]
8	Dpro04		b2	g	g		n	35,0	1	1,900	5,500	5,500	3,275	9,775	132	
9	Dpro05		b2	g	g		n	35,0	1	1,900	5,500	5,500	3,275	9,775	135	
10	Dpro06		b2	g	g		n	35,0	1	1,900	5,500	5,500	3,275	9,775	144	
11	Dpro07		b2	g	g		n	35,0	1	1,900	5,500	5,500	3,275	9,775	151	
12	Dpro08		b2	g	g		n	35,0	1	1,900	5,500	5,500	3,275	9,775	155	
13	Dpro09		b2	g	g		n	35,0	1	1,900	5,500	5,500	3,275	9,775	159	
14	Dpro10		b2	g	g		n	35,0	1	1,900	5,500	5,500	3,275	9,775	163	
15	Dpro11		b2	g	g		n	35,0	1	1,900	5,500	5,500	3,275	9,775	163	
16																
17																
18																
19																
20																
21																
22																
23																
24																
25																
26																

	A	B	BJ	BK	BL	BM	BN	BO	BP	BQ	BR	BS	BT	BU	BV	BY	BZ	CA	CB			
4	STEENTOETS versie 4.05, WL / Delft Hyd		AFSCHUIVING	MATERIAALTRANSPORT			STABILITEIT TOPLAAG													score	EROSIE ON	
5	Volg-	Naam van dijkvak	Score	vanuit	vanuit	bermfactor	Hs/ΔD	ξop	eenvoudige toetsing			gedetailleerde toetsing			Score	bovenste	filter-	klei-				
6	nr. <td></td> <td></td> <td>ondergrond</td> <td>granulaire laag</td> <td>C<sub>berm</sub></td> <td>(met C<sub>berm</sub> en D<sub>reken</sub>)</td> <td>[-]</td> <td>type</td> <td>kwantitatief</td> <td>Score</td> <td>F=ξ<sup>2/3</sup></td> <td>Resultaat</td> <td>Score</td> <td>overgangs-</td> <td>laag</td> <td>laag</td>			ondergrond	granulaire laag	C <sub>berm</sub>	(met C <sub>berm</sub> en D <sub>reken</sub> )	[-]	type	kwantitatief	Score	F=ξ <sup>2/3</sup>	Resultaat	Score	overgangs-	laag	laag					
7				door toplaag		[-]	water: 1025 kg/m3	[-]	g/t	t/o	* Hs/ΔD	Anamos		[uur]	[uur]							
8	Dpro04		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,32	3,22	2,19	3b	0,56	1,20	Twijfelachtig	5,44	Stabiel	Goed	Goed	Goed	0,0	0,0			
9	Dpro05		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,36	3,64	1,78	3b	0,62	1,21	Twijfelachtig	5,34	Stabiel	Goed	Goed	Goed	0,0	0,0			
10	Dpro06		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,37	3,72	1,69	3b	0,64	1,23	Twijfelachtig	5,29	Stabiel	Goed	Goed	Goed	0,0	0,0			
11	Dpro07		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,35	3,54	1,88	3b	0,61	1,20	Twijfelachtig	5,39	Stabiel	Goed	Goed	Goed	0,0	0,0			
12	Dpro08		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,36	3,58	1,84	3b	0,61	1,20	Twijfelachtig	5,37	Stabiel	Goed	Goed	Goed	0,0	0,0			
13	Dpro09		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,34	3,07	2,04	3a	0,78	1,58	Twijfelachtig	4,93	Stabiel	Goed	Goed	Goed	0,0	0,0			
14	Dpro10		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,37	3,68	1,74	3b	0,63	1,22	Twijfelachtig	5,32	Stabiel	Goed	Goed	Goed	0,0	0,0			
15	Dpro11		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,37	3,68	1,74	3b	0,63	1,22	Twijfelachtig	5,32	Stabiel	Goed	Goed	Goed	0,0	0,0			
16																						
17																						
18																						
19																						
20																						
21																						
22																						
23																						
24																						
25																						
26																						

	A	B	CC	CD	CE	CF	CG	CH	CJ
4		STEENTOETS versie 4.05, WL / Delft Hydr	DERLAGEN	EINDSCORE	Maximaal	BEHEERDERS-	Vershil tussen	TOELICHTING	EINDOORDEEL
5	Volg-	Naam van dijkvak	Score	STEENTOETS	toelaatbare	oordeel	Steentoets en		
6	nr.		telt mee?: nee		langsstroming	[g / t / o]	beheerdersoordeel?		
7					[m/s]				
8	Dpro04		Onvoldoende	GOED	n.v.t.				GOED
9	Dpro05		Onvoldoende	GOED	n.v.t.				GOED
10	Dpro06		Onvoldoende	GOED	n.v.t.				GOED
11	Dpro07		Onvoldoende	GOED	n.v.t.				GOED
12	Dpro08		Onvoldoende	GOED	n.v.t.				GOED
13	Dpro09		Onvoldoende	GOED	n.v.t.				GOED
14	Dpro10		Onvoldoende	GOED	n.v.t.				GOED
15	Dpro11		Onvoldoende	GOED	n.v.t.				GOED
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									





# **Ontwerpnota Aansluitingsconstructie Oost**

## **Versterking Dijkvak Zoutelande ZLD-6467**

Rijkswaterstaat Zeeland

14 oktober 2008

Versie 2

9S8811.D0



HASKONING NEDERLAND B.V.  
KUST & RIVIEREN

Barbarossastraat 35  
Postbus 151  
6500 AD Nijmegen  
(024) 328 42 84 Telefoon  
(024) 360 54 83 Fax  
info@nijmegen.royalhaskoning.com E-mail  
www.royalhaskoning.com Internet  
Arnhem 09122561 KvK

Documenttitel Ontwerpnota Aansluitingsconstructie Oost  
Versterking Dijkvak Zoutelande ZLD-6467  
Verkorte documenttitel Ontwerpnota Aansluitingsconstructie Oost  
Status Versie 2  
Datum 14 oktober 2008  
Projectnaam Versterking Dijkvak Zoutelande  
Projectnummer 9S8811.D0  
Opdrachtgever Rijkswaterstaat Zeeland  
Referentie 9S8811.D0/R0005/HERV/SEP/Nijm  
**Documentnummer 516-D3006.02**

Auteur(s) [REDACTED]  
Collegiale toets [REDACTED]  
Datum/paraaf 9-05-2008 .....  
Vrijgegeven door [REDACTED]  
Datum/paraaf 9-05-2008 .....

## INHOUDSOPGAVE

	Blz.	
1	INLEIDING	1
1.1	Inleiding	1
1.2	Achtergrond	1
1.3	Acceptatie & toetsing	2
1.4	Beheer	2
2	INVULLING VRAAGSPECIFICATIE EN ONTWERPKEUZES	3
2.1	Inleiding	3
2.2	Invulling vraagspecificatie	3
2.3	Ontwerpkeuzes	3
2.3.1	Huidige situatie	3
2.3.2	Veiligheidsniveau	4
2.3.3	Hydraulische randvoorwaarden	4
2.3.4	Ontwerphilosofie	5
2.3.5	Benedenbeloop	5
2.3.6	Buitenberm	6
2.3.7	Bovenbeloop	6
2.3.8	Kruin en binnentalud	6
3	INTERNE EN EXTERNE RAAKVLAKKEN	8
3.1	Interne raakvlakken	8
3.1.1	Overgangsconstructies	8
3.1.2	Dijkvak	8
3.2	Externe raakvlakken	8
4	BEREKENINGEN EN TEKENINGEN	10
4.1	Berekeningen	10
4.1.1	Berekening stabiliteit gepenetreerde breuksteen en asfalt	10
4.2	Tekeningen	10
5	UITVOERINGSCONCEPT	12
5.1	Inleiding	12
5.2	Uitvoering - aansluitingsconstructie	12
5.3	Uitvoering – processchema's	13
6	TESTCONCEPT	15
7	BEDIENINGSCONCEPT	16
8	ONDERHOUDSCONCEPT	17
8.1	Inleiding	17
8.2	Uitgangspunten	17
8.3	Beheer en onderhoud	17
8.4	Toetsing VTV	18
9	KRITISCH GEACHTE OMGEVINGSOBJECTEN	19

## BIJLAGEN

1. Hydraulische randvoorwaarden
2. Berekening stabiliteit gepenetreerde breuksteen en asfalt
3. Tekeningen Aansluitingsconstructie



## 1 INLEIDING

### 1.1 Inleiding

Zeeuwse Stromen BV heeft opdracht gegeven aan Royal Haskoning om waar nodig te ondersteunen in het ontwerpproces voor het Werk ZLD 6467 Versterking Dijkvak Zoutelande.

### 1.2 Achtergrond

De ontwerpnota beschrijft hoe wordt voldaan aan de eisen en toont aan dat het ontwerp realiseerbaar, testbaar en onderhoudbaar is.

In principe behoeft niet voor alle eisen in de ontwerpfase te worden aangetoond dat er aan is voldaan, aangezien bepaalde eisen voor de uitvoering gelden en tijdens de uitvoering zullen worden aangetoond.

In het Verificatieplan Aansluitingsconstructie Oost is aangegeven aan welke eisen moet worden voldaan in de ontwerpfase en op welke wijze deze geverifieerd zullen worden.

De Ontwerpnota maakt onderdeel uit van het Technisch Management als onderdeel van het werk 'Versterking dijkvak Zoutelande'. Het Technisch Management is gericht op het op een beheerste, expliciete en transparante wijze waarborgen van het technisch proces. Het technisch proces omvat deelprocessen welke gerelateerd zijn aan het primaire proces van de opdrachtnemer, namelijk het ontwerpen en uitvoeren van het werk. Deelprocessen van het proces ontwerpen zijn:

- Specificeren (zie verificatieplan);
- Genereren van oplossingen;
- Raakvlakmanagement (zie verificatieplan);
- Verifiëren (zie verificatieplan en nog op te stellen verificatierapport en nota).

Belangrijke onderdelen van het "genereren van oplossingen" zijn:

- Tekeningen en berekeningen;
- Ontwerpnota;
- Verkeersmaatregelenplan.

Het voorliggende rapport betreft de ontwerpnota inclusief de tekeningen en berekeningen. Het verkeersmaatregelenplan betreft een apart document.

Door Rijkswaterstaat is een toetsing uitgevoerd van Ontwerpnota Versie 1 (memo met kenmerk 6467-044, [REDACTED]; 16 juni 2008).

Als reactie hierop heeft Royal Haskoning een notitie opgesteld (kenmerk 9S8811.C0/N001/901444/MJANS/Rott d.d. 10 juli 2008).

Hierop is gereageerd door Rijkswaterstaat op 5 augustus 2008 (memo met kenmerk 6467-065, [REDACTED]).

Op 11 september heeft overleg plaats gehad en is op alle punten overeenstemming gevonden (verslag met kenmerk 6467-077, [REDACTED]; 15 september 2008).

In deze Ontwerpnota Versie 2 zijn de punten zoals overeengekomen aangepast en zijn tevens de correcties die zijn opgemerkt in het Verificatierapport (rapport 516-D2004.01 / 9S8811.C0/R0002/422620/JEBR/Nijm) verwerkt.

### **1.3 Acceptatie & toetsing**

De Ontwerpnota wordt ter Toetsing aan de OG ter beschikking gesteld.

Gedurende het ontwerpproces heeft een ontwerppreview en toetsing door Rijkswaterstaat plaats gehad. In Versie 2 zijn alle punten die hierbij naar voren zijn gekomen verwerkt.

De ontwerpnota vormt onderdeel van het afleverdossier.

### **1.4 Beheer**

Voorliggend document is opgesteld door Royal Haskoning in opdracht van Zeeuwse Stromen en voorzien van een document en versie nummer conform de van toepassing zijnde procedure voor dit werk. Vrijgave van het document vindt plaats door verzending van dit document door de projectverantwoordelijke van Zeeuwse Stromen.

Het referentienummer is gerelateerd aan het Royal Haskoning kwaliteitstelsel.

De ontwerpnota wordt beheerd in overeenstemming met de geldende procedure voor documentatie- en gegevensbeheer (zie Projectmanagementplan). Elke kopiehouder is verplicht om bij wijziging de oude versie te vervangen door de nieuwe.

## **2 INVULLING VRAAGSPECIFICATIE EN ONTWERPKEUZES**

### **2.1 Inleiding**

In de volgende paragraaf is aangegeven op welke wijze invulling is gegeven aan de vraagspecificatie.

In paragraaf 2.3 is de huidige en toekomstige situatie beschreven, waarbij de belangrijkste ontwerpkeuzes zijn toegelicht.

### **2.2 Invulling vraagspecificatie**

In het kader van het deelproces specificeren van het proces ontwerpen, is een objectenboom opgesteld voor de objecten dijklichaam, aansluitingsconstructie West, aansluitingsconstructie Oost en overige objecten.

Bij de objecten zijn de bijbehorende eisen gespecificeerd.

Voor het ontwerp van Aansluitingsconstructie Oost is een verificatieplan opgesteld, waarin de objectenboom is toegelicht en alle eisen zijn opgenomen waar in het ontwerp en de uitvoering aan voldaan dient te worden.

Het verificatieplan betreft een geaccepteerde versie met documentnummer 516-D3004.02 d.d. 10 april 2008.

Tijdens het ontwerp zijn de in het verificatieplan benoemde eisen als uitgangspunt gebruikt voor het ontwerp en in het Verificatierapport behorend bij deze Ontwerpnota is voor alle eisen aangegeven op welke wijze is aangetoond dat er aan de eisen is voldaan.

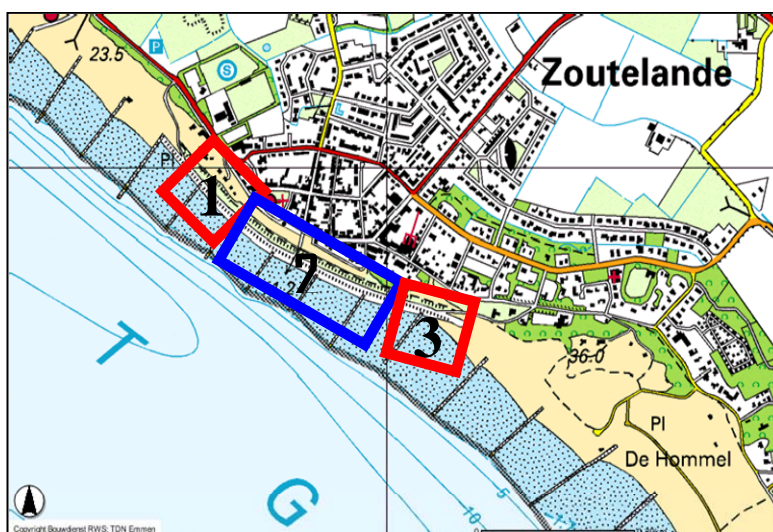
### **2.3 Ontwerpkeuzes**

#### **2.3.1 Huidige situatie**

Het dijkvak bestaat uit een drietal kenmerkende onderdelen, nl. het dijklichaam en aan de west en oostzijde daarvan de aansluitingsconstructies.

Ter plaatse van het “harde” (steenbekleding) dijklichaam naar het “zachte” duinlichaam is een aansluitconstructie aanwezig, die ten oosten ligt van ca. dp 262+20 m.

Het dijkvak Zoutelande grenst aan de oostelijke zijde aan een duingebied. Momenteel is hier een aansluitingsconstructie aanwezig die echter qua veiligheid niet toereikend is omdat deze constructie niet ver genoeg in het duinlichaam doorloopt. Op de kruin en dijkovergang ter plaatse van de aansluitingsconstructie ligt een pad van stelconplaten. De constructie bestaat nu uit vol en zat gepenetreerde breuksteen. Kenmerkend voor de oostelijke aansluitingsconstructie is de aanwezigheid van een bunker uit de tweede wereldoorlog t.h.v. dp 263 + 40 m waar met de nieuwe aansluitingsconstructie op aangesloten dient te worden. In het zomerseizoen worden ook ter plaatse van deze aansluitingsconstructie strandhuisjes geplaatst t.b.v. badgasten.



Figuur 2.1: Projectlocatie met de indicatieve locaties van het dijklichaam (deel 2)

### 2.3.2 Veiligheidsniveau

Dijkvak tussen dp 254 + 90 m en dp 262 + 20 m voor wat betreft de 'onvoldoende' getoetste delen conform tekening 4 van de Vraagspecificatie (zie onderstaande figuur) dient voor wat betreft de faalmechanismen 'afschuiving van de bekleding en/of ondergrond', 'materiaaltransport' en 'toplaaginstabiliteit' aan de buitenzijde van het dijklichaam te voldoen aan de veiligheidsnorm uit de Wet op de waterkering. Deze norm in de vorm van een overschrijdingskans per jaar bedraagt 1/4000.



Figuur 2.2: Resultaat toetsing: goed en onvoldoende delen

### 2.3.3 Hydraulische randvoorwaarden

Bij de Vraagspecificatie Deel 1 zijn de hydraulische randvoorwaarden aangeleverd als Bijlage 2.

Deze gegevens zijn overgenomen in Bijlage 1 van deze nota.

Voor tussenliggende hogere en lagere waterstanden mag worden geïnterpoleerd of geëxtrapoleerd.

Het Gemiddeld Hoogwater (GHW) ligt op NAP +1,90 m. Het ontwerppeil ligt op NAP +5,50 m en is onder meer van belang voor het niveau van de berm. Bij het ontwerppeil zijn de golfrandvoorwaarden het hoogst ( $H_s = 3,28$  m;  $T_{pm} = 9,78$  s). Met name de golfhoogte en –periode bij ontwerppeil zijn daarom van belang als uitgangspunten voor berekeningen verderop in het proces van ontwerp. Voor de bekleding lager op het talud, bijvoorbeeld rond het bermniveau, kunnen echter lagere waterstanden en bijbehorende lagere golven maatgevend zijn (deze verschillen in elke situatie).

#### 2.3.4 Ontwerpfilosofie

De overall ontwerpfilosofie is om de vrijkomende materialen zoveel mogelijk nuttig te kunnen toepassen in de nieuwe bekleding, zodat aanvoer van nieuwe materialen geminimaliseerd wordt. Tevens is er rekening mee gehouden dat de bekleding voldoende duurzaam en onderhoudbaar is.

De aansluitingsconstructie zal zoveel mogelijk aansluiten op de in de bestaande situatie goed getoetste bekleding (gepenetreerde breuksteen) zodat deze aansluit op de kreukelberm en meegerekend kan worden voor het niveau van de buitenteen van de aansluitingsconstructie.

De aansluitingsconstructie wordt verder in de duinen gerealiseerd. Eerste wordt een deel van de grond / het zand opzij gezet ter plekke van de nieuwe aansluitingsconstructie. Vervolgens wordt een grondlichaam met een kruinbreedte van ca. 2 m en taluds van ca. 1:3 aangelegd. Dit grondlichaam wordt voorzien van een laag waterbouwasfaltbeton op een funderingslaag van betonpuin / fosforslak en daaronder een geotextiel. Bovenop de aansluitconstructie wordt tenslotte de huidige situatie weer hersteld door het terugbrengen van zand en vegetatie.

In werkelijkheid betreft het ontwerpproces een cyclisch proces, waaruit tenslotte een zo optimaal mogelijk ontwerp voortkomt. Dit proces is reeds in de aanbestedingsfase gedeeltelijk doorlopen en is afgerond in het kader van het uitvoeringsontwerp. In deze ontwerpnota wordt slechts het gekozen ontwerp beschreven en toegelicht.

#### 2.3.5 Benedenbeloop

Op het benedenbeloop wordt vol en zat (met gietasfalt) gepenetreerde breuksteen toegepast, beginnend vanaf de aanwezige, goedgekeurde vol en zat gepenetreerde breuksteen. Onder de breuksteen wordt een wovon geotextiel met opgestikt non wovon geotextiel toegepast om te voorkomen dat het wovon geotextiel beschadigd.

Vanwege de aanwezigheid van de kleibekleding onder de steenbekleding kan worden volstaan met een relatief lichte sortering en laagdikte (10-60 kg met een laagdikte van tenminste 0,50 m).

Hierbij wordt opgemerkt dat er zoveel mogelijk gebruik gemaakt zal worden van de vrijkomende materialen (basalt en gebroken beton elementen) i.p.v. standaard breuksteen zodat aan- en afvoer van materialen wordt geminimaliseerd.

Op die plaatsen waar de 10-60 kg dien te worden gepenetreerd zal een mengsel worden toegepast van ca. 50% vrijkomende basaltzuilen en ca. 50% vrijkomend betonpuin. Het betonpuin wordt gemaakt door de aanwezige bekleding van beverkopblokken en betonblokken ter plaatse met een sloophamer aan een rupskraan kapot te prikken. De brokken worden hierdoor in grofweg 4 kleinere delen gebroken. Na het kapot prikken worden de brokken met behulp van een puinriek uit glooiing gehaald en gemengd met de vrijkomende basalt. Door met een puinriek te werken worden de fijne delen uit het beton verwijderd. De betonbrokken zullen nu de kleine gradatie in de breuksteen vormen en de basaltzuilen de grote gradatie. Tijdens opbreken en verwerken zullen ook stenen breken waardoor ook nog fijn materiaal in de sortering komt.

Door deze manier van werken zal de ontstane steensortering een vrij grove 10-60 kg vormen. Dit komt door het ontbreken van een deel van de fijne fractie zoals deze voorkomt in een standaardsortering 10-60 kg. Door deze grovere steen zal het penetratiemateriaal zeer goed in de holle ruimtes kunnen dringen. Er zullen minder holle ruimtes zijn die worden opgevuld door fijn materiaal dan bij een standaard sortering 10-60 kg. Hierdoor ontstaat een volledig gepenetreerde constructie.

### 2.3.6 Buitenberm

De huidige buitenberm wordt gehandhaafd en uitgevoerd in STAB en gepenetreerde breuksteen.

### 2.3.7 Bovenbeloop

Het bovenbeloop zal worden uitgevoerd in waterbouwasfaltbeton (WAB) met een helling van 1:3 of flauwer. De dikte van het WAB is afhankelijk van het aanlegniveau t.o.v. ontwerppeil. Onder ontwerppeil +1/4 H<sub>s</sub> (NAP+6,32 m) is een dikte van 16 cm nodig, daarboven kan worden volstaan met een dikte van 10 cm. Onder het WAB wordt t.b.v. de uitvoering een funderingslaag van fosforslak of puin aangebracht (praktische dikte ca. 15 cm) en daaronder een geotextiel non woven.

De hoogte van de buitenteen van het bovenbeloop is gebaseerd op de hoogte zoals aangegeven door de Opdrachtgever (of sluit aan op de berm / benedenbeloop).

### 2.3.8 Kruin en binnentalud

De kruin bestaat i.h.a. uit een 2 m brede kruin met dezelfde opbouw als het aansluitende deel van het bovenbeloop. Ook de bekleding van het binnentalud heeft dezelfde opbouw en heeft een helling van 1:3.

Er wordt voorgesteld om t.b.v. de eenheid en de bereikbaarheid om het pad van stelconplaten op zand/ klei terug te brengen op een vergelijkbare hoogte als in de huidige situatie.

De hoogte van kruin en binnenteen zijn gebaseerd op de hoogte zoals aangegeven door de Opdrachtgever.

### 3 INTERNE EN EXTERNE RAAKVLAKKEN

#### 3.1 Interne raakvlakken

##### 3.1.1 Overgangsconstructies

In de aansluitingconstructie zijn diverse overgangsconstructies binnen het dwarsprofiel aanwezig. In deze paragraaf zijn deze genoemd en nader uitgewerkt.

##### Goedgekeurde gepenetreerde breuksteen – nieuw aan te brengen gep. breuksteen

Boven de goedgekeurde gepenetreerde breuksteen op het benedenbeloop wordt de huidige bekleding vervangen door gepenetreerde breuksteen op een geotextiel. De nieuwe laag wordt op de klei aangebracht met een dikte van tenminste 0,5 m. Met name op locaties waar in de huidige situatie relatief dunne bekleding ligt (b.v. basalt 0,2 m), steekt de nieuwe bekleding uit boven de reeds aanwezige. Om een goede overgang te creëren wordt over een breedte van 0,5 à 1,0 m de aanwezige breuksteen aangevuld en gepenetreerd zodat een vloeiende overgang ontstaat.

##### Benedenbeloop – berm (met palenrij)

De overgang van benedenbeloop naar berm wordt gevormd door de palenrij. Aan de bermzijde wordt een betonband geplaatst zodat de fundering een waterbouwasfaltbeton hierop goed aansluiten. De gepenetreerde breuksteen van het benedenbeloop eindigt tegen de betonband en palen zijn dus volledig opgenomen in de gepenetreerde breuksteen.

##### Berm – bovenbeloop

De overgang van berm van gepenetreerde breuksteen naar WAB op het bovenbeloop (dikte 10 cm) kan eenvoudig worden uitgevoerd zonder speciale voorzieningen.

##### 3.1.2 Dijkvak

Het dijklichaam gaat aan de beide uiteinden over op de aansluitingsconstructie West (nabij dp 256) en aansluitingsconstructie Oost (nabij dp 262).

Op het benedenbeloop is er geen sprake van een overgang, want daar wordt voor de aansluitingsconstructies hetzelfde materiaal toegepast. De berm aan de oostzijde bestaat uit STAB en vorm ook geen overgang.

Op het bovenbeloop grenst de gezette steenbekleding aan het waterbouwasfalt. Deze overgang wordt zodanig gemaakt dat de bovenkant van het asfalt tenminste gelijk ligt aan de bovenkant van de hydroblocks. Alle ribbels van hydroblocks eindigen op 2 m afstand van de aansluitingsconstructies.

#### 3.2 Externe raakvlakken

Bij externe raakvlakken wordt bedoeld het raakvlak met de omgeving.

In dit geval betreffen de raakvlakken met de omgeving het duinlichaam en het pad van de dijkovergang.



Aansluiting met het duinlichaam vindt plaats door het zandlichaam dat in de nul-situatie aanwezig is, weer terug aan te brengen over de aansluitingsconstructie en daarop ook de vegetatie weer aan te brengen. Bij het afgraven wordt de bovenste 0,5 m apart in depot gezet en wordt ook na afloop weer als toplaag aangebracht.

De dijkovergang wordt uitgevoerd als onderdeel van de aansluitingsconstructie. Aan de binnendijkse zijde zal de huidige verharding worden aangesloten op de dijkovergang op een vergelijkbare wijze als in de huidige situatie. Het pad van stelconplaten op zand / klei zal worden teruggelegd op een vergelijkbaar niveau.

## 4 BEREKENINGEN EN TEKENINGEN

### 4.1 Berekeningen

#### 4.1.1 Berekening stabiliteit gepenetreerde breuksteen en asfalt

De asfalttypen waterbouwasfaltbeton en “vol en zat” gepenetreerde breuksteen kunnen worden beschouwd als een plaatbekleding. Deze plaatbekleding wordt belast door golfklappen en door wateroverdrukken, die onder de bekleding kunnen optreden. In het ontwerp is met beide belastingen rekening gehouden.

Voor het dimensioneren van de bekleding op golfklappen is gebruik gemaakt van de figuren 7.13 (waterbouwasfaltbeton) en 7.15 (vol-en-zat gepenetreerde breuksteen) van het Technisch Rapport Asfalt voor Waterkeren. De dimensionering op wateroverdrukken is gebeurd aan de hand van paragraaf 7.3, eveneens van het Technisch Rapport Asfalt voor Waterkeren.

Waterbouwasfaltbeton wordt alleen toegepast boven de maatgevende grondwaterstand (NAP + 2,75m). Derhalve behoeft voor dit bekledingstype alleen rekening te worden gehouden met belasting als gevolg van golfklap.

Voor het waterbouwasfaltbeton kan volstaan worden met een dikte van 0,10 m indien dit boven het niveau Ontwerppeil +1/4 H<sub>s</sub> ligt (NAP+6,32 m). Indien WAB lager dan dit niveau wordt toegepast is een laagdikte van minimaal 0,16 m nodig.

Omdat een bekleding van vol en zat gepenetreerde breuksteen zowel laag op het talud als rond de ontwerpwaterstand wordt toegepast, is zowel het faalmechanisme opdrukken van de bekleding als golfklappen in beschouwing genomen.

Voor de vol-en-zat-penetratie (met gietasfalt) is uitgegaan van een laagdikte gelijk aan twee keer de D<sub>n50</sub> van de berekende breuksteensortering, gemeten loodrecht op het talud. De minimaal toegepaste sortering bedraagt 10-60 kg.

Onder de breuksteen komt een wovon geotextiel (met opgestikt non wovon, is niet geëist maar is om beschadiging van de wovon geotextiel te voorkomen). Onder de STAB asfalt op betonpuin / fosforslak fundering van de berm en kruin wordt een wovon geotextiel toegepast. Dit alles conform de technische bijsluiters.

Bijlage 2 geeft de resultaten van de berekeningen voor de stabiliteit van gepenetreerde breuksteen en asfalt.

### 4.2 Tekeningen

De volgende tekeningen behoren bij het ontwerp:

#### **Dwarsprofielen (bestaande en nieuwe situatie)**

Versterking Dijkvak Zoutelande, Dwarsprofiel 11a,b, 9S8811.A0/2332-911-1,  
14 oktober 2008

Versterking Dijkvak Zoutelande, Dwarsprofiel 12, 9S8811.A0/2332-912, 14 oktober 2008

**Bovenaanzicht**

Versterking Dijkvak Zoutelande, Nieuwe situatie, Bovenkant aansluitingsconstructie  
9S8811.A0/2332-103, 14 oktober 2008

Versterking Dijkvak Zoutelande, Nieuwe situatie, Bovenkant zand en aansluitingen  
9S8811.A0/2332-105, 14 oktober 2008

**Detailtekening**

Versterking Dijkvak Zoutelande, Details, 9S8811.A0/2332-913, 14 oktober 2008  
(overgangsconstructies, hydroblocks op bovenbeloop en ribbels, ribbelpatroon in  
bovenaanzicht)

## 5 UITVOERINGSCONCEPT

### 5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt het uitvoeringsconcept beschreven. Dit hoofdstuk is bedoeld om duidelijk te maken op welke wijze de aansluitingsconstructie kan gerealiseerd worden.

In de eerstvolgende paragraaf wordt kort ingegaan op de fasering en bouwmethode van het werk en daarna wordt een beschrijving gegeven van de werkprocessen.

Na afronden van het ontwerp zal voordat de uitvoering start nog een keurings- en testplan worden opgesteld t.b.v. de uitvoering.

### 5.2 Uitvoering - aansluitingsconstructie

Uitvoering van de aansluitingsconstructie Oost hangt ook samen met de uitvoering van het dijklichaam omdat hierop aangesloten wordt.

Voor de fasering van de uitvoeringen gelden o.a. de volgende eisen:

- in primaire waterkeringen zijn het opbreken van verdedigingswerken en het verrichten van ontgravingen alleen toegestaan van 1 april tot 1 oktober;
- geen uitvoeringswerkzaamheden van 13-07-2009 tot en met 16-08-2009;
- kruin en berm te gebruiken door recreanten gedurende de periode 13-07-2009 tot en met 16-08-2009;
- de onderdelen kreukelberm, benedenbeloop (incl. terugbrengen strand), fundering berm, fundering dijkovergangen ter plaatse van de aansluitingsconstructies en de aansluitingsconstructies zelf (incl. terugbrengen duinlichaam) dienen voor 15 mei gereed te zijn;
- voorzieningen t.b.v. bereiken strand (bereikbaarheid strand voor auto's) dienen voor 15 mei gereed te zijn.

Voor het werk zal begonnen worden met het vrijgraven van het huidige benedenbeloop. Er wordt van uitgegaan dat het vrijgaven van het benedenbeloop is toegestaan voor 1 april, zodat het daadwerkelijk opbreken van de huidige bekleding direct na 1 april kan starten.

Voor de veiligheid tijdens de uitvoering gelden de volgende eisen:

- bij dreigende calamiteiten en op aanwijzing van de Opdrachtgever dient het ontgraven deel van het dijklichaam en aansluitingsconstructies direct te kunnen worden aangevuld met erosiebestendig materiaal.

Voor de duinlichamen gelden de volgende eisen:

- de hoeveelheid zand die ontgraven moet worden t.b.v. de realisatie van de aansluitingsconstructie moet tijdens de periode van opslag in hoeveelheid niet afnemen;
- het profiel van de duinlichamen na aanbrengen in de nieuwe situatie dient zo min mogelijk af te wijken van de nul-situatie;
- in verband met het herstellen van de nul-situatie, dient bij het afgraven de bovenste 0,5 m apart in depot gezet en wordt deze na afloop weer als toplaag aangebracht.
- Na aanbrengen van de duinlichamen dienen maatregelen te worden getroffen om verstuing van zand tegen te gaan;

- Kort voor aanvang dient de nul-situatie van de duinlichamen en strand in kaart te worden gebracht. De eindsituatie dient hiervan zo min mogelijk af te wijken (geen afname duinvolume).

De bekleding van het benedenbeloop (voornamelijk basalt) wordt verwijderd en toegepast verwerkt in de kreukelberm en gepenetreerde breuksteen.

De vlakke diablooblokken van de berm en de beverkopblokken op het bovenbeloop zullen ter plaatse worden gebroken en daarna worden verwijderd en worden verwerkt in de gepenetreerde breuksteen.

De volgorde van verwijderen en aanbrengen van bekleding zal dan als volgt zijn (bepaalde onderdelen kunnen tegelijkertijd worden uitgevoerd):

- verwijderen zand van benedenbeloop (voor 1 april);
- verwijderen bekleding benedenbeloop (na 1 april);
- breken en verwijderen diablooblokken van de berm (na 1 april);
- breken en verwijderen beverkopblokken (na 1 april);
- aanbrengen gepenetreerde breuksteen benedenbeloop op geotextiel;
- profileren / uitvullen berm met klei;
- profileren / uitvullen bovenbeloop met klei;
- verwijderen duinlichaam bovenste 0,5 m;
- verwijderen duinlichaam resterende grond;
- aanbrengen / profileren grondlichaam aansluitingsconstructie;
- aanbrengen geotextiel, funderingslaag en WAB op berm, bovenbeloop, kruin en binnentalud van aansluitingsconstructie;
- afdekken aansluitingsconstructie met duinlichaam;
- afdekken aansluitingsconstructie bovenste 0,5 m duinlichaam.

Alle werkzaamheden zullen in principe voor 15 mei afgerond zijn.

Uitvoering van verschillende onderdelen van het werk betreffen standaard werkprocessen waarvoor Zeeuwse Stromen processchema's heeft opgesteld, zie de volgende paragraaf.

### 5.3 Uitvoering – processchema's

In de periode vanaf 1997 is veel kennis en ervaring opgedaan met uitvoeringsmethodes ten behoeve van het versterken van dijkvakken en glooiingbekledingen in Zeeland. Diverse uitvoeringsmethodes zijn geoptimaliseerd waardoor steeds efficiënter kon worden gewerkt en waarbij de kwaliteit van het eindproduct nooit ter discussie heeft gestaan.

Een aantal kenmerkende processchema's zijn opgenomen in het PMP, Bijlage 1. Het gaat hierbij om de volgende schema's:

- maatvoering;
- aanvoer en keuring bouwstoffen;
- aanbrengen nieuwe kreukelberm;
- opnemen bekleding;
- aanbrengen betonzuilen;
- aanbrengen overlaging (gepenetreerde breuksteen);
- grondwerk;

- aanbrengen asfaltbekleding;
- aanbrengen onderhoudspad.

Deze processchema's vormen de ruggengraat van de kwaliteitsborging van het primaire proces tijdens de uitvoering van het werk. Voor het Werk Zoutelande dient voor overlaging gelezen te worden 'gepenetreerde breuksteen'.

Voor de aansluitingsconstructie zijn de beschreven processchema's van toepassing, behalve 'aanbrengen nieuwe kreukelberm' en 'aanbrengen betonzuilen'.

**6 TESTCONCEPT**

N.V.T.

## 7 **BEDIENINGSCONCEPT**

N.V.T.



## 8 ONDERHOUDSCONCEPT

### 8.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt kort ingegaan op het onderhoudsconcept van de aansluitingsconstructie. In principe zijn alle onderdelen van de bekleding onderhoudbaar en vervangbaar. Tevens is gebruik gemaakt van de waardering van duurzaamheid en onderhoudbaarheid zoals deze gegeven is in het Inschrijvings- en Beoordelingsdocument van de Opdrachtgever.

### 8.2 Uitgangspunten

In het ontwerp is naast andere overwegingen zoals hergebruik van materialen, benodigde sterkte, etc. gekozen voor de toepassing van materialen die vanuit het oogpunt van onderhoud onder andere:

- als “handelsmateriaal” te verkrijgen zijn;
- langdurig voorhanden zijn;
- economisch aantrekkelijk;
- relatief goed scoren conform het Inschrijvings- en beoordelingsdocument.

**Tabel 8.1 Criterium 4, Inschrijvings- en beoordelingsdocument**

Criterium 4, aanbestedingsontwerp – Subcriteria duurzaamheid en onderhoudsgevoeligheid  
Bekledingen die minder onderhoudsgevoelig en minder vandalismegevoelig zijn, verdienen de voorkeur. De mate van het onderhoud, waaronder de grootte van en het aantal van de te repareren schades, moet zoveel mogelijk worden beperkt. Schade aan de bekleding kan worden veroorzaakt door hydraulische belastingen (erosie), door extreme weersomstandigheden (hitte, vriezen, droogte, ultraviolette straling) of menselijke activiteiten. Bijvoorbeeld: bitumen worden zacht bij hoge temperaturen en kunststof weefsels worden aangetast door ultraviolette straling, poreuze materialen kunnen stukvriezen.

**Tabel 8.2 Waardering duurzaamheid en onderhoudbaarheid, Inschrijvings- en beoordelingsdocument**

Bekledingstype	Waardering duurzaamheid	Waardering onderhoudbaarheid
Betonzuilen (op een granulatie filter)	0	1
Basaltzuilen (op een granulatie filter)	3	1
(Gekantelde) betonblokken (op een granulatie filter)	-1	0
Granietblokken (op een granulatie filter)	1	0
vol-en-zat gepenetreerde breuksteen/vrijkomende materialen (met asfalt)	4	4
Niet vol-en-zat gepenetreerde breuksteen ('schone koppen')	4	3
waterbouwasfaltbeton boven GHW	0	3
Open steenasfalt boven ontwerppeil (indien afgedekt met grond)	0	-1
Grindasfaltbeton (steenslagasfaltbeton) of dichtasfaltbeton boven ontwerppeil	0	3

### 8.3 Beheer en onderhoud

Er wordt door de ON nagenoeg geen onderhoud verwacht bij het functioneren van de aansluitingsconstructies onder omstandigheden waarop deze ontworpen is.

In principe is het onderhoud mede afhankelijk van deskundig beheer. Daarom dient de toekomstig beheerder zorg te dragen voor deskundige inspecties en juist gebruik van het dijkvak.

Onderdeel van het beheer is de 5-jaarlijkse toetsing conform het Voorschrift Toetsen Veiligheid (VTV). De VTV toetsing voor het gekozen ontwerp is goed mogelijk, zie hiervoor de volgende paragraaf.

De keuze door de opdrachtnemer t.a.v. materialen was mogelijk voor het benedenbeloop en voor het bovenbeloop, kruin en binnentalud.

Voor het benedenbeloop is gekozen voor vol en zat gepenetreerde breuksteen (breuksteen bestaande uit vrijkomende materialen). De waardering t.a.v. zowel de duurzaamheid als onderhoudbaarheid hiervan is de hoogst mogelijke.

Voor de berm, bovenbeloop, kruin en binnentalud is gekozen voor waterbouwasfaltbeton.

De onderhoudbaarheid is zeer goed. Het enige reële alternatief is een gepenetreerde breuksteen bekleding dat een hogere waardering heeft t.a.v. duurzaamheid. Daar voor is echter onvoldoende materiaal binnen het werk aanwezig is dat hergebruikt kan worden als breuksteen.

Voor delen van de kruin en dijkovergang waar auto's kunnen rijden wordt het pad van stelconplaten op zand/ klei teruggelegd en op een niveau van ongeveer de huidige situatie.

#### **8.4 Toetsing VTV**

Het dijkvak tussen dp 254 + 90 m en dp 262 + 20 m voor wat betreft de 'onvoldoende' getoetste delen conform tekening 4 van de Vraagspecificatie dient voor wat betreft de faalmechanismen 'afschuiving van de bekleding en/of ondergrond', 'materiaaltransport' en 'toplaaginstabiliteit' aan de buitenzijde van het dijklichaam te voldoen aan de veiligheidsnorm uit de Wet op de waterkering. Deze norm in de vorm van een overschrijdingskans per jaar bedraagt 1/4000.

De toetsing van de bekledingen voor het bovengenoemde dijkvak is reeds uitgevoerd zodat duidelijk is dat de VTV toetsing het oordeel GOED oplevert. Zie voor een beschrijving van de toetsing Bijlage 7 van de Ontwerpnota Dijklichaam.

Daarnaast dient aangetoond te worden dat de aansluitingsconstructies zijn ontworpen conform de Technische Bijsluiter (Vraagspecificatie deel 1, par. 1.3.2). In de voorliggende ontwerpnota en bijbehorende verificatierapport is dit aangetoond.

In principe is de toetsing onderdeel van het Opleverdossier en wordt de toetsing uitgevoerd o.b.v. de as-built gegevens.

## 9 KRITISCH GEACHTE OMGEVINGSOBJECTEN

De woning nabij de bunker staat in de directe nabijheid van de aansluitingsconstructie en vormt een extern raakvlak.

Hoewel er geen specifieke problemen worden verwacht i.v.m. de uitvoering, zal er conform de eisen van de Opdrachtgever een nul-opname van de woning plaats vinden. Ten behoeve de aansprakelijkheid van mogelijke schade achteraf, wordt de bestaande toestand in beeld gebracht (digitale foto's) en gerapporteerd.

## **Bijlage 1**

### **Hydraulische randvoorwaarden**

BRON VRAAGSPECIFICATIE DEEL 1, BIJLAGE 2

**Tabel 1: Golfcondities, bij bodemligging z = NAP -1,0 m (ad 1)**

Dijkvak	Hs [m]			Tpm [s]			Wind-	Golfrichtingsband		Waterdiepte (m)		
	Bij wst t.o.v. NAP			Bij wst t.o.v. NAP			Richting	nautische graden		Bij wst t.o.v. NAP		
	2m+	4m+	6m+	2m+	4m+	6m+	6m+	van	tot	2m+	4m+	6m+
Zoutelande	1,6	2,6	3,5	8,9	9,4	9,9	240	208	243	3,0	5,0	7,0

Ad 1: Voor dit kustvak dienen als minimale golfhoogte en -period de waarde bij NAP + 2.00 m te worden aangehouden.

**Tabel 2: Bodemligging**

Dijkvak	Representatieve Bodemligging [m + NAP]	Gemiddelde bodemligging [m + NAP]	bodemligging standaard afwijking [m]
Zoutelande	-0,92	-0,17	0,75

**Tabel 3: GHW-standen en ontwerppeilen**

Dijkvak	Zeespiegel-stijging 75 jr [m]	Basispeil 1985 [m + NAP]	Ontwerppeil 2060 [m + NAP]	GHW-standen [m + NAP]
Zoutelande	0,55	4,95	5,50	1,90

## Bijlage 2

### Berekening stabiliteit gepenetreerde breuksteen en asfalt

## Benedenbeloop Gepenetreerde Breuksteen

### Dimensionering op wateroverdrukken

#### INVOER

Symbol	Beschrijving	Eenheid	Opmerkingen	Dp 1	Dp 2	Dp 3	Dp 4	Dp 5	Dp 6	Dp 7	Dp 8	Dp 9	Dp 10	Dp 11	Dp 12
MHW	Maatgevend hoogwater	m +NAP		-	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50
GWS	Gemiddelde waterstand	m +NAP	Voor zeedijken is de gemiddelde waterstand bij benadering 0 m + NAP	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
b_onder	Onderzijde gesloten bekleding	m +NAP		-	-0,90	-0,90	-0,90	-0,90	-1,40	-1,40	-1,40	-0,90	-0,90	-0,90	2,38
Rw	Reductiefactor in verband met de ligging van de buitenwaterstand	-	Reductiefactor is 1 in de situatie waarbij a = 47% en v = 53% van (a + v); buitenwaterstand wordt vastgelegd op dit niveau (grootste wateroverdruk).	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p_w	Dichtheid water	kg/m3		-	1025	1025	1025	1025	1025	1025	1025	1025	1025	1025	1025
p_a	Dichtheid aan te brengen bekleding	kg/m3	Aangenomen dat in dwarsprofiel te verwerken hoeveelheid glooiing materiaal (basaltzuilen en betonblokken) gelijk is (30% beton (ro = 2300kg/m3), 30% basalt (ro = 2900kg/m3) en 40% gietasfalt (ro = 2150kg/m3).	-	2420	2420	2420	2420	2420	2420	2420	2420	2420	2420	2300
p_klei	Dichtheid aanwezige kleilaag	kg/m3	Volumieke gewicht natte klei	-	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	-
n	Taludhelling (1: n)	-	Gem. helling genomen tussen MGWS en Z_onder	-	3,30	2,60	2,50	3,80	4,10	4,10	4,00	3,30	3,70	3,60	3,00
Qn	factor, afhankelijk van de taludhelling	-	Zie figuur 7.10 TR Asfalt voor Waterkeren	-	1,02	1,05	1,06	1,01	1,00	1,00	1,00	1,02	1,01	1,01	1,03
d_klei	Aanwezige kleilaagdikte	m	t.p.v. niveau met het grootste wateroverdruk	-	0,60	0,50	0,60	0,75	0,90	0,60	0,20	0,75	0,90	1,65	-

#### FORMULES

$$MGWS = (MHW + GWS) / 2$$

$$a + v = MGWS - b_{\text{onder}}$$

$$d_z = 0,21 * Qn * (a+v) * (p_w / (p_a - p_w)) * R_w$$

$$d_m = d_z - d_{\text{klei}} * ((p_{\text{klei}} - p_w) / (p_a - p_w))$$

#### UITVOER

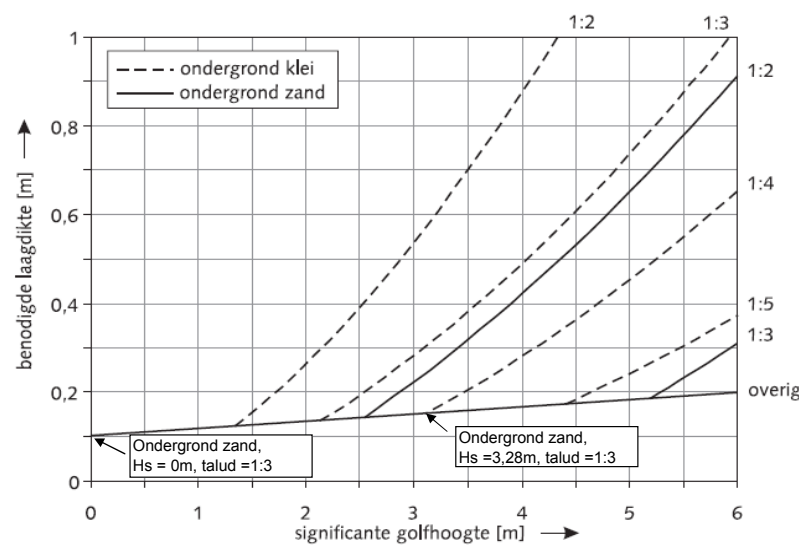
MGWS	Maatgevende grondwaterstand	m +NAP		-	2,75	2,75	2,75	2,75	2,75	2,75	2,75	2,75	2,75	2,75	2,75
a + v	Verticale afstand b_onder tot de MGWS	m		-	3,65	3,65	3,65	3,65	4,15	4,15	4,15	3,65	3,65	3,65	0,37
a	De verticaal gemeten afstand van de gesloten bekleding tot de maatgevende buitenwaterstand	m	Buitenwaterstand vastgelegd op niveau waarbij a = 47% van a + v.	-	1,72	1,72	1,72	1,72	1,95	1,95	1,95	1,72	1,72	1,72	0,17
v	De verticaal gemeten afstand van de maatgevende buitenwaterstand tot de maatgevende grondwaterstand	m	Buitenwaterstand vastgelegd op niveau waarbij v = 53% van a + v.	-	1,93	1,93	1,93	1,93	2,20	2,20	2,20	1,93	1,93	1,93	0,20
d_z	Benodigde laagdikte bekleding zonder klei	m		-	0,57	0,59	0,60	0,57	0,64	0,64	0,64	0,57	0,57	0,57	0,06
d_m	Benodigde laagdikte bekleding met klei	m		-	0,33	0,39	0,35	0,26	0,27	0,39	0,56	0,27	0,20	-0,11	-

N.B. t.p.v. dijkpaal 8 tot NAP +2,75m laagdikte aanbrengen van 0,60m

### Dimensionering op golfaanval

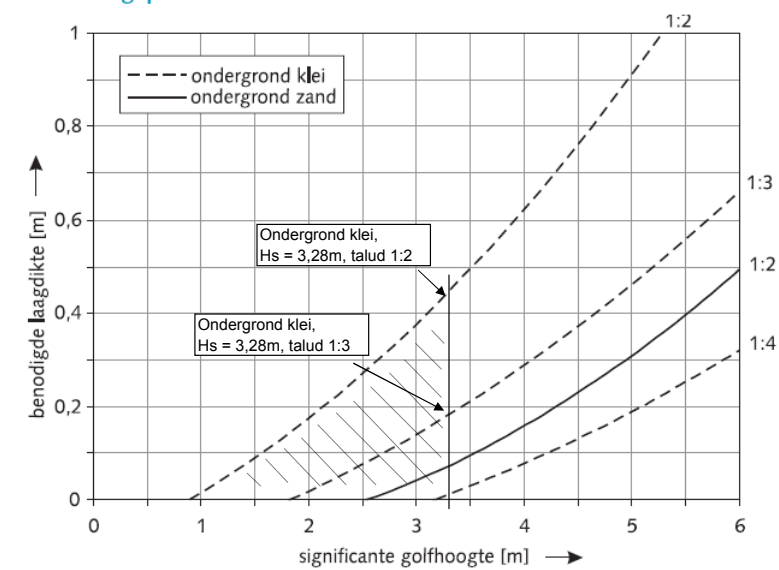
d_WAB1	Ben. laagdikte WAB onder Ontwerppeil + 1/4*Hs	m	Ontwerppeil + 1/4*Hs = 6,32m, ondergrond zand	0,16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,16
d_WAB2	Ben. laagdikte WAB boven Ontwerppeil + 1/4*Hs	m	Ontwerppeil + 1/4*Hs = 6,32m, ondergrond zand	0,10	0,10	0,10	-	-	-	-	-	-	-	-	0,10
d_GB	Ben. laagdikte gepenetreerde breuksteen	m	min. 10-60 kg met laagdikte 0,50m bij Hs > 3m	-	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	-

### waterbouwasfaltbeton

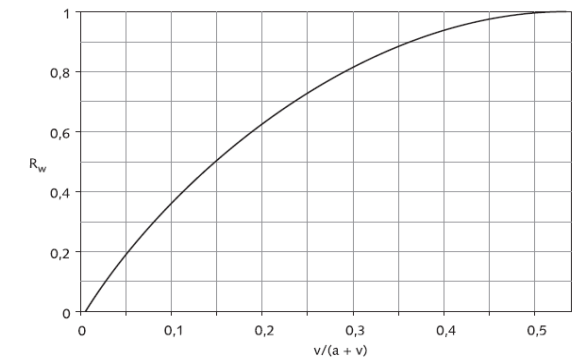


Figuur 7.13 Grafiek voor het ontwerpen van een waterbouwasfaltbeton bekleding op golfklappen

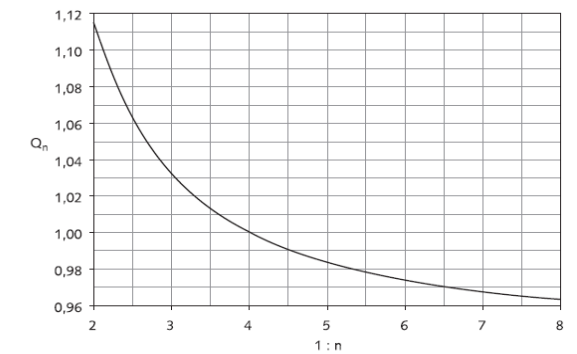
### vol en zat gepenetreerde breuksteen



Figuur 7.15 Grafiek voor het ontwerpen van een vol en zat gepenetreerde breuksteenbekleding op golfklappen



Figuur 7.9 De reductiefactor R\_w



Figuur 7.10 De factor Q\_n

## Bijlage 3

### Tekeningen Aansluitingsconstructie





# **Ontwerpnota Aansluitingsconstructie West**

## **Versterking Dijkvak Zoutelande ZLD-6467**

Rijkswaterstaat Zeeland

14 oktober 2008

Versie 2

9S8811.D0



HASKONING NEDERLAND B.V.  
KUST & RIVIEREN

Barbarossastraat 35  
Postbus 151  
6500 AD Nijmegen  
(024) 328 42 84 Telefoon  
(024) 360 54 83 Fax  
info@nijmegen.royalhaskoning.com E-mail  
www.royalhaskoning.com Internet  
Arnhem 09122561 KvK

Documenttitel Ontwerpnota Aansluitingsconstructie West  
Versterking Dijkvak Zoutelande ZLD-6467  
Verkorte documenttitel Ontwerpnota Aansluitingsconstructie West  
Status Versie 2  
Datum 14 oktober 2008  
Projectnaam Versterking Dijkvak Zoutelande  
Projectnummer 9S8811.D0  
Opdrachtgever Rijkswaterstaat Zeeland  
Referentie 9S8811.D0/R0006/HERV/SEP/Nijm  
**Documentnummer 516-D3005.02**

Auteur(s) [REDACTED]  
Collegiale toets [REDACTED]  
Datum/paraaf 9-05-2008 .....  
Vrijgegeven door [REDACTED]  
Datum/paraaf 9-05-2008 .....

## INHOUDSOPGAVE

	Blz.	
1	INLEIDING	1
1.1	Inleiding	1
1.2	Achtergrond	1
1.3	Acceptatie & toetsing	2
1.4	Beheer	2
2	INVULLING VRAAGSPECIFICATIE EN ONTWERPKEUZES	3
2.1	Inleiding	3
2.2	Invulling vraagspecificatie	3
2.3	Ontwerpkeuzes	3
2.3.1	Huidige situatie	3
2.3.2	Veiligheidsniveau	4
2.3.3	Hydraulische randvoorwaarden	4
2.3.4	Ontwerphilosofie	5
2.3.5	Benedenbeloop	5
2.3.6	Buitenberm	6
2.3.7	Bovenbeloop	7
2.3.8	Kruin en binnentalud	7
3	INTERNE EN EXTERNE RAAKVLAKKEN	8
3.1	Interne raakvlakken	8
3.1.1	Overgangsconstructies	8
3.1.2	Dijkvak	8
3.2	Externe raakvlakken	8
4	BEREKENINGEN EN TEKENINGEN	10
4.1	Berekeningen	10
4.1.1	Berekening stabiliteit gepenetreerde breuksteen en asfalt	10
4.2	Tekeningen	11
5	UITVOERINGSCONCEPT	12
5.1	Inleiding	12
5.2	Uitvoering - aansluitingsconstructie	12
5.3	Uitvoering – processchema's	13
6	TESTCONCEPT	15
7	BEDIENINGSCONCEPT	16
8	ONDERHOUDSCONCEPT	17
8.1	Inleiding	17
8.2	Uitgangspunten	17
8.3	Beheer en onderhoud	17
8.4	Toetsing VTV	18
9	KRITISCH GEACHTE OMGEVINGSOBJECTEN	19

## BIJLAGEN

1. Hydraulische randvoorwaarden
2. Berekening stabiliteit gepenetreerde breuksteen en asfalt
3. Tekeningen Aansluitingsconstructie
4. Tekeningen Strandpaviljoen

## 1 INLEIDING

### 1.1 Inleiding

Zeeuwse Stromen BV heeft opdracht gegeven aan Royal Haskoning om waar nodig te ondersteunen in het ontwerpproces voor het Werk ZLD 6467 Versterking Dijkvak Zoutelande.

### 1.2 Achtergrond

De ontwerpnota beschrijft hoe wordt voldaan aan de eisen en toont aan dat het ontwerp realiseerbaar, testbaar en onderhoudbaar is.

In principe behoeft niet voor alle eisen in de ontwerpfase te worden aangetoond dat er aan is voldaan, aangezien bepaalde eisen voor de uitvoering gelden en tijdens de uitvoering zullen worden aangetoond.

In het Verificatieplan Aansluitingsconstructie West is aangegeven aan welke eisen moet worden voldaan in de ontwerpfase en op welke wijze deze geverifieerd zullen worden.

De Ontwerpnota maakt onderdeel uit van het Technisch Management als onderdeel van het werk 'Versterking dijkvak Zoutelande'. Het Technisch Management is gericht op het op een beheerste, expliciete en transparante wijze waarborgen van het technisch proces. Het technisch proces omvat deelprocessen welke gerelateerd zijn aan het primaire proces van de opdrachtnemer, namelijk het ontwerpen en uitvoeren van het werk. Deelprocessen van het proces ontwerpen zijn:

- Specificeren (zie verificatieplan);
- Genereren van oplossingen;
- Raakvlakmanagement (zie verificatieplan);
- Verifiëren (zie verificatieplan en nog op te stellen verificatierapport en nota).

Belangrijke onderdelen van het "genereren van oplossingen" zijn:

- Tekeningen en berekeningen;
- Ontwerpnota;
- Verkeersmaatregelenplan.

Het voorliggende rapport betreft de ontwerpnota inclusief de tekeningen en berekeningen. Het verkeersmaatregelenplan betreft een apart document.

Door Rijkswaterstaat is een toetsing uitgevoerd van Ontwerpnota Versie 1 (memo met kenmerk 6467-044, [REDACTED] juni 2008).

Als reactie hierop heeft Royal Haskoning een notitie opgesteld (kenmerk 9S8811.C0/N001/901444/MJANS/Rott d.d. 10 juli 2008).

Hierop is gereageerd door Rijkswaterstaat op 5 augustus 2008 (memo met kenmerk 6467-065, [REDACTED]).

Op 11 september heeft overleg plaats gehad en is op alle punten overeenstemming gevonden (verslag met kenmerk 6467-077, [REDACTED]; 15 september 2008).

In deze Ontwerpnota Versie 2 zijn de punten zoals overeengekomen aangepast en zijn tevens de correcties die zijn opgemerkt in het Verificatierapport (rapport 516-D2004.01 / 9S8811.C0/R0002/422620/JEBR/Nijm) verwerkt.

### **1.3 Acceptatie & toetsing**

De Ontwerpnota wordt ter Toetsing aan de OG ter beschikking gesteld.

Gedurende het ontwerpproces heeft een ontwerppreview en toetsing door Rijkswaterstaat plaats gehad. In Versie 2 zijn alle punten die hierbij naar voren zijn gekomen verwerkt.

De ontwerpnota vormt onderdeel van het afleverdossier.

### **1.4 Beheer**

Voorliggend document is opgesteld door Royal Haskoning in opdracht van Zeeuwse Stroom en voorzien van een document en versie nummer conform de van toepassing zijnde procedure voor dit werk. Vrijgave van het document vindt plaats door verzending van dit document door de projectverantwoordelijke van Zeeuwse Stroom.

Het referentienummer is gerelateerd aan het Royal Haskoning kwaliteitstelsel.

De ontwerpnota wordt beheerd in overeenstemming met de geldende procedure voor documentatie- en gegevensbeheer (zie Projectmanagementplan). Elke kopiehouder is verplicht om bij wijziging de oude versie te vervangen door de nieuwe.

## **2 INVULLING VRAAGSPECIFICATIE EN ONTWERPKEUZES**

### **2.1 Inleiding**

In de volgende paragraaf is aangegeven op welke wijze invulling is gegeven aan de vraagspecificatie.

In paragraaf 2.3 is de huidige en toekomstige situatie beschreven, waarbij de belangrijkste ontwerpkeuzes zijn toegelicht.

### **2.2 Invulling vraagspecificatie**

In het kader van het deelproces specificeren van het proces ontwerpen, is een objectenboom opgesteld voor de objecten dijklichaam, aansluitingsconstructie West, aansluitingsconstructie Oost en overige objecten.

Bij de objecten zijn de bijbehorende eisen gespecificeerd.

Voor het ontwerp van Aansluitingsconstructie West is een verificatieplan opgesteld, waarin de objectenboom is toegelicht en alle eisen zijn opgenomen waar in het ontwerp en de uitvoering aan voldaan dient te worden.

Het verificatieplan betreft een geaccepteerde versie met documentnummer 516-D3003.02 d.d. 10 april 2008.

Tijdens het ontwerp zijn de in het verificatieplan benoemde eisen als uitgangspunt gebruikt voor het ontwerp en in het Verificatierapport behorend bij deze Ontwerpnota is voor alle eisen aangegeven op welke wijze is aangetoond dat er aan de eisen is voldaan.

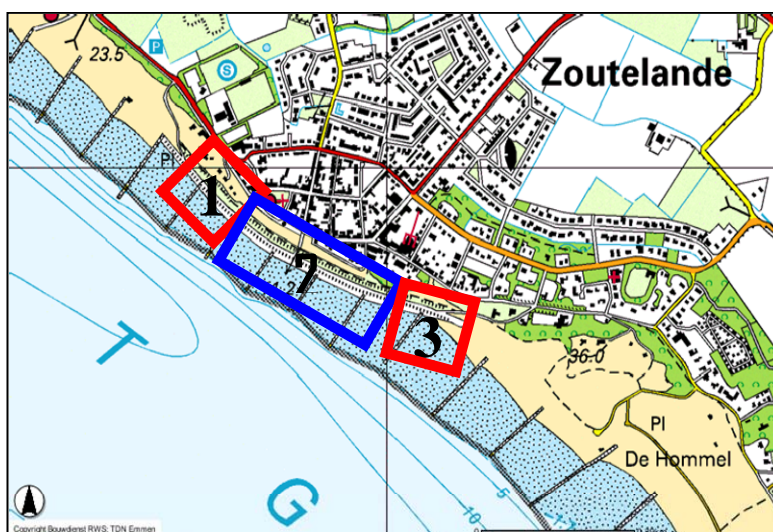
### **2.3 Ontwerpkeuzes**

#### **2.3.1 Huidige situatie**

Het dijkvak bestaat uit een drietal kenmerkende onderdelen, nl. het dijklichaam en aan de west en oostzijde daarvan de aansluitingsconstructies.

Ter plaatse van het “harde” (steenbekleding) dijklichaam naar het “zachte” duinlichaam is een aansluitconstructie aanwezig, die ten westen ligt van ca. dp 254+90 m.

Het dijkvak Zoutelande grenst aan de westelijke zijde aan een duingebied. De huidige aansluitingsconstructie is echter qua veiligheid niet toereikend omdat deze constructie niet ver genoeg in het duinlichaam doorloopt. De constructie bestaat nu uit een houten damwand en gepenetreerde breuksteen. Kenmerkend voor de westelijke aansluitingsconstructie is dat er op de huidige constructie een strandpaviljoen is gesitueerd (gevestigd in 2007). Ook worden in het zomerseizoen strandhuisjes geplaatst ten behoeve van badgasten.



Figuur 2.1: Projectlocatie met de indicatieve locaties van het dijklichaam (deel 2)

### 2.3.2 Veiligheidsniveau

Dijkvak tussen dp 254 + 90 m en dp 262 + 20 m voor wat betreft de 'onvoldoende' getoetste delen conform tekening 4 van de Vraagspecificatie (zie onderstaande figuur) dient voor wat betreft de faalmechanismen 'afschuiving van de bekleding en/of ondergrond', 'materiaaltransport' en 'toplaaginstabiliteit' aan de buitenzijde van het dijklichaam te voldoen aan de veiligheidsnorm uit de Wet op de waterkering. Deze norm in de vorm van een overschrijdingskans per jaar bedraagt 1/4000.



Figuur 2.2: Resultaat toetsing: goed en onvoldoende delen

### 2.3.3 Hydraulische randvoorwaarden

Bij de Vraagspecificatie Deel 1 zijn de hydraulische randvoorwaarden aangeleverd als Bijlage 2.



Deze gegevens zijn overgenomen in Bijlage 1 van deze nota.

Voor tussenliggende hogere en lagere waterstanden mag worden geïnterpoleerd of geëxtrapoleerd.

Het Gemiddeld Hoogwater (GHW) ligt op NAP +1,90 m. Het ontwerppeil ligt op NAP +5,50 m en is onder meer van belang voor het niveau van de berm. Bij het ontwerppeil zijn de golfbrandvoorwaarden het hoogst ( $H_s = 3,28$  m;  $T_{pm} = 9,78$  s). Met name de golfhoogte en –periode bij ontwerppeil zijn daarom van belang als uitgangspunten voor berekeningen verderop in het proces van ontwerp. Voor de bekleding lager op het talud, bijvoorbeeld rond het bermniveau, kunnen echter lagere waterstanden en bijbehorende lagere golven maatgevend zijn (deze verschillen in elke situatie).

#### 2.3.4 Ontwerpfilosofie

De overall ontwerpfilosofie is om de vrijkomende materialen zoveel mogelijk nuttig te kunnen toepassen in de nieuwe bekleding, zodat aanvoer van nieuwe materialen geminimaliseerd wordt. Tevens is er rekening mee gehouden dat de bekleding voldoende duurzaam en onderhoudbaar is.

De aansluitingsconstructie zal zoveel mogelijk aansluiten op de in de bestaande situatie goed getoetste bekleding (gepenetreerde breuksteen) zodat deze aansluit op de kreukelberm en meegerekend kan worden voor het niveau van de buitenteen van de aansluitingsconstructie.

De aansluitingsconstructie wordt verder in de duinen gerealiseerd. Eerste wordt een deel van de grond / het zand opzij gezet ter plekke van de nieuwe aansluitingsconstructie. Vervolgens wordt een grondlichaam met een kruinbreedte van ca. 2 m en taluds van ca. 1:3 aangelegd. Dit grondlichaam wordt voorzien van een laag waterbouwasfaltbeton op een funderingslaag van betonpuin / fosforslak en daaronder een geotextiel. Bovenop de aansluitconstructie wordt tenslotte de huidige situatie weer hersteld door het terugbrengen van zand en vegetatie.

In werkelijkheid betreft het ontwerpproces een cyclisch proces, waaruit tenslotte een zo optimaal mogelijk ontwerp voortkomt. Dit proces is reeds in de aanbestedingsfase gedeeltelijk doorlopen en is afgerond in het kader van het uitvoeringsontwerp. In deze ontwerpnota wordt slechts het gekozen ontwerp beschreven en toegelicht.

#### 2.3.5 Benedenbeloop

Op het benedenbeloop wordt vol en zat gepenetreerde breuksteen toegepast, beginnend vanaf de aanwezige, goedgekeurde vol en zat gepenetreerde breuksteen. Onder de breuksteen wordt een wovon geotextiel met opgestikt non wovon geotextiel toegepast om te voorkomen dat het wovon geotextiel beschadigd.

Vanwege de aanwezigheid van de kleibekleding onder de steenbekleding kan worden volstaan met een relatief lichte sortering en laagdikte (10-60 kg met een laagdikte van tenminste 0,50 m).

Hierbij wordt opgemerkt dat er zoveel mogelijk gebruik gemaakt zal worden van de vrijkomende materialen (basalt en gebroken beton elementen) i.p.v. standaard breuksteen zodat aan- en afvoer van materialen wordt geminimaliseerd.

Op die plaatsen waar de 10-60 kg dien te worden gepenetreerd zal een mengsel worden toegepast van ca. 50% vrijkomende basaltzuilen en ca. 50% vrijkomend betonpuin. Het betonpuin wordt gemaakt door de aanwezige bekleding van beverkopblokken en betonblokken ter plaatse met een sloophamer aan een rupskraan kapot te prikken. De brokken worden hierdoor in grofweg 4 kleinere delen gebroken. Na het kapot prikken worden de brokken met behulp van een puinriek uit glooiing gehaald en gemengd met de vrijkomende basalt. Door met een puinriek te werken worden de fijne delen uit het beton verwijderd. De betonbrokken zullen nu de kleine gradatie in de breuksteen vormen en de basaltzuilen de grote gradatie. Tijdens opbreken en verwerken zullen ook stenen breken waardoor ook nog fijn materiaal in de sortering komt.

Door deze manier van werken zal de ontstane steensortering een vrij grove 10-60 kg vormen. Dit komt door het ontbreken van een deel van de fijne fractie zoals deze voorkomt in een standaardsortering 10-60 kg. Door deze grovere steen zal het penetratiemateriaal zeer goed in de holle ruimtes kunnen dringen. Er zullen minder holle ruimtes zijn die worden opgevuld door fijn materiaal dan bij een standaard sortering 10-60 kg. Hierdoor ontstaat een volledig gepenetreerde constructie.

### 2.3.6 Buitenberm

Ter hoogte van de buitenberm wordt een onderhoudstrook van tenminste 10 m breed aangelegd (indien deze in de huidige situatie breder is dan 10 m). De hoogte van de berm blijft in het algemeen nagenoeg gelijk en wordt in ieder geval niet verlaagd. De helling wordt ten minste 1:15 of steiler op plaatsen waar deze in de huidige situatie steiler is.

De berm ligt boven het ontwerppeil, zodat conform de eisen uit de Vraagspecificatie voor deze strook kan worden volstaan met een 6 cm dikke asfalt toplaag op een basislaag van 40 cm fosforslakken / betonpuin, hydraulisch bindend, sortering 0/45 mm op een 'woven' geotextiel.

Ter plaatse van het strandpaviljoen is er geen sprake meer van een berm, maar van een horizontaal vlak dat zorgt voor de aansluiting tussen aansluitingsconstructie en de bekleding van het benedenbeloop. Het niveau ligt beneden ontwerppeil en wordt uitgevoerd in WAB (dikte minimaal 16 cm) op een funderingslaag op (praktische dikte: ca. 15 cm) op een geotextiel non woven.

### 2.3.7 Bovenbeloop

Het bovenbeloop zal worden uitgevoerd in waterbouwasfaltbeton (WAB) met een helling van 1:3 of flauwer. De dikte van het WAB is afhankelijk van het aanlegniveau t.o.v. ontwerppeil. Onder ontwerppeil  $+1/4 H_s$  (NAP+6,32 m) is een dikte van 16 cm nodig, daarboven kan worden volstaan met een dikte van 10 cm. Onder het WAB wordt t.b.v. de uitvoering een funderingslaag van fosforslak of puin aangebracht (praktische dikte ca. 15 cm) en daaronder een geotextiel non woven.

De hoogte van de buitenteen van het bovenbeloop is gebaseerd op de hoogte zoals aangegeven door de Opdrachtgever (of sluit aan op de berm / benedenbeloop).

### 2.3.8 Kruin en binnentalud

De kruin bestaat i.h.a. uit een 2 m brede kruin met dezelfde opbouw als het aansluitende deel van het bovenbeloop. Ook de bekleding van het binnentalud heeft dezelfde opbouw en heeft een helling van 1:3.

Er wordt voorgesteld (betreft geen eis) om t.b.v. de eenheid en de bereikbaarheid om het deel van de kruin dat naar het onderhoudspad op dezelfde wijze als de rest van het onderhoudspad (3 m breed; 6 cm STAB op 40 cm fosfor / betonpuin).

De hoogte van kruin en binnenteen zijn gebaseerd op de hoogte zoals aangegeven door de Opdrachtgever.

### 3 INTERNE EN EXTERNE RAAKVLAKKEN

#### 3.1 Interne raakvlakken

##### 3.1.1 Overgangsconstructies

In de aansluitingconstructie zijn diverse overgangsconstructies binnen het dwarsprofiel aanwezig. In deze paragraaf zijn deze genoemd en nader uitgewerkt.

Goedgekeurde gepenetreerde breuksteen – nieuw aan te brengen gep. breuksteen  
Boven de goedgekeurde gepenetreerde breuksteen op het benedenbeloop wordt de huidige bekleding vervangen door gepenetreerde breuksteen op een geotextiel. De nieuwe laag wordt op de klei aangebracht met een dikte van tenminste 0,5 m. Met name op locaties waar in de huidige situatie relatief dunne bekleding ligt (b.v. basalt 0,2 m), steekt de nieuwe bekleding uit boven de reeds aanwezige. Om een goede overgang te creëren wordt over een breedte van 0,5 à 1,0 m de aanwezige breuksteen aangevuld en gepenetreerd zodat een vloeiende overgang ontstaat.

Benedenbeloop – berm (met palenrij)

De overgang van benedenbeloop naar berm wordt gevormd door de palenrij. Aan de bermzijde wordt een betonband geplaatst zodat de fundering een asfalt hierop goed aansluiten. De gepenetreerde breuksteen van het benedenbeloop eindigt tegen de betonband en palen zijn dus volledig opgenomen in de gepenetreerde breuksteen.

Berm – bovenbeloop

De overgang van berm van STAB (of vlak plateau van WAB) naar WAB talud (dikte 16 cm) wordt gevormd door een betonband zodat de berm met STAB is opgesloten en het waterbouwasfaltbeton hierop goed aansluiten.

##### 3.1.2 Dijkvak

Het dijklichaam gaat aan de beide uiteinden over op de aansluitingsconstructie West (nabij dp 256) en aansluitingsconstructie Oost (nabij dp 262).

Op het benedenbeloop is er geen sprake van een overgang, want daar wordt voor de aansluitingsconstructies hetzelfde materiaal toegepast. De berm aan de westzijde bestaat uit STAB en vorm ook geen overgang.

Op het bovenbeloop grenst de gezette steenbekleding aan het waterbouwasfalt. Deze overgang wordt zodanig gemaakt dat de bovenkant van het asfalt tenminste gelijk ligt aan de bovenkant van de hydroblocks. Alle ribbels van hydroblocks eindigen op 2 m afstand van de aansluitingsconstructies.

#### 3.2 Externe raakvlakken

Bij externe raakvlakken wordt bedoeld het raakvlak met de omgeving.

In dit geval betreffen de raakvlakken met de omgeving het duinlichaam, de dijkovergang en het strandpaviljoen.

Aansluiting met het duinlichaam vindt plaats door het zandlichaam dat in de nul-situatie aanwezig is, weer terug aan te brengen over de aansluitingsconstructie en daarop ook de vegetatie weer aan te brengen. Bij het afgraven wordt de bovenste 0,5 m apart in depot gezet en wordt ook na afloop weer als toplaag aangebracht.

De dijkovergang wordt uitgevoerd als onderdeel van de aansluitingsconstructie. Aan de binnendijkse zijde zal de huidige verharding worden aangesloten op de dijkovergang op een vergelijkbare wijze als in de huidige situatie.

Het strandpaviljoen staat op de aansluitingsconstructie en is gefundeerd op palen. De palen die in de bodem staan of die op betonsloven op het talud staan. Volgens de aangeleverde tekeningen van het bovenaanzicht van OG, lijkt het dat de bekleding die vervangen moet worden voor een klein deel onder het paviljoen ligt.

Volgens constructietekeningen van de fundering van het paviljoen is onder het paviljoen geheel een geopenetreerde breuksteen bekleding (tekening Realiseren onderbouw strandpaviljoen 'de Branding'; nr. ZL-05-01 en nr. ZL-05-02; d.d. 7-12-2005; Hakkers Werkendam, zie Bijlage 4).

In principe wordt ervan uitgegaan dat vervangen van de bekleding onder het paviljoen derhalve niet nodig is. Tijdens de uitvoering zal dit exact nagegaan worden en indien nodig wordt het asfalt dan enigszins doorgezet onder het paviljoen.

## 4 BEREKENINGEN EN TEKENINGEN

### 4.1 Berekeningen

#### 4.1.1 Berekening stabiliteit gepenetreerde breuksteen en asfalt

De asfalttypen waterbouwasfaltbeton en “vol en zat” gepenetreerde breuksteen kunnen worden beschouwd als een plaatbekleding. Deze plaatbekleding wordt belast door golfklappen en door wateroverdrukken, die onder de bekleding kunnen optreden. In het ontwerp is met beide belastingen rekening gehouden.

Voor het dimensioneren van de bekleding op golfklappen is gebruik gemaakt van de figuren 7.13 (waterbouwasfaltbeton) en 7.15 (vol-en-zat gepenetreerde breuksteen) van het Technisch Rapport Asfalt voor Waterkeren. De dimensionering op wateroverdrukken is gebeurd aan de hand van paragraaf 7.3, eveneens van het Technisch Rapport Asfalt voor Waterkeren.

Waterbouwasfaltbeton wordt alleen toegepast boven de maatgevende grondwaterstand (NAP + 2,75m). Derhalve heeft voor dit bekledingstype alleen rekening te worden gehouden met belasting als gevolg van golfklap.

Voor het waterbouwasfaltbeton kan volstaan worden met een dikte van 0,10 m indien dit boven het niveau Ontwerppeil  $+1/4 H_s$  ligt (NAP+6,32 m). Indien WAB lager dan dit niveau wordt toegepast is een laagdikte van minimaal 0,16 m nodig.

Omdat een bekleding van vol en zat gepenetreerde breuksteen zowel laag op het talud als rond de ontwerpwaterstand wordt toegepast, is zowel het faalmechanisme opdrukken van de bekleding als golfklappen in beschouwing genomen.

Voor de vol-en-zat-penetratie (met gietasfalt) is uitgegaan van een laagdikte gelijk aan twee keer de  $D_{n50}$  van de berekende breuksteensortering, gemeten loodrecht op het talud. De minimaal toegepaste sortering bedraagt 10-60 kg.

Onder de breuksteen komt een wovon geotextiel (met opgestikt non wovon, is niet geëist maar is om beschadiging van de wovon geotextiel te voorkomen). Onder de STAB asfalt op betonpuin / fosforslak fundering van de berm en kruin wordt een wovon geotextiel toegepast. Dit alles conform de technische bijsluiter.

Bijlage 2 geeft de resultaten van de berekeningen voor de stabiliteit van gepenetreerde breuksteen en asfalt.

## 4.2 Tekeningen

De volgende tekeningen behoren bij het ontwerp:

### **Dwarsprofielen (bestaande en nieuwe situatie)**

Versterking Dijkvak Zoutelande, Dwarsprofiel 1, 9S8811.A0/2332-901, 14 oktober 2008

Versterking Dijkvak Zoutelande, Dwarsprofiel 2, 9S8811.A0/2332-902, 14 oktober 2008

Versterking Dijkvak Zoutelande, Dwarsprofiel 3, 9S8811.A0/2332-903, 14 oktober 2008

### **Bovenaanzicht**

Versterking Dijkvak Zoutelande, Nieuwe situatie, Bovenkant aansluitingsconstructie  
9S8811.A0/2332-102, 14 oktober 2008

Versterking Dijkvak Zoutelande, Nieuwe situatie, Bovenkant zand en aansluitingen  
9S8811.A0/2332-104, 14 oktober 2008

### **Detailtekening**

Versterking Dijkvak Zoutelande, Details, 9S8811.A0/2332-913, 14 oktober 2008  
(overgangsconstructies, hydroblocks op bovenbeloop en ribbels, ribbelpatroon in  
bovenaanzicht)

## 5 UITVOERINGSCONCEPT

### 5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt het uitvoeringsconcept beschreven. Dit hoofdstuk is bedoeld om duidelijk te maken op welke wijze de aansluitingsconstructie kan gerealiseerd worden.

In de eerstvolgende paragraaf wordt kort ingegaan op de fasering en bouwmethode van het werk en daarna wordt een beschrijving gegeven van de werkprocessen.

Na afronden van het ontwerp zal voordat de uitvoering start nog een keurings- en testplan worden opgesteld t.b.v. de uitvoering.

### 5.2 Uitvoering - aansluitingsconstructie

Uitvoering van de aansluitingsconstructie West hangt ook samen met de uitvoering van het dijklichaam omdat hierop aangesloten wordt.

Voor de fasering van de uitvoeringen gelden o.a. de volgende eisen:

- in primaire waterkeringen zijn het opbreken van verdedigingswerken en het verrichten van ontgravingen alleen toegestaan van 1 april tot 1 oktober;
- geen uitvoeringswerkzaamheden van 13-07-2009 tot en met 16-08-2009;
- kruin en berm te gebruiken door recreanten gedurende de periode 13-07-2009 tot en met 16-08-2009;
- de onderdelen kreukelberm, benedenbeloop (incl. terugbrengen strand), fundering berm, fundering dijkovergangen ter plaatse van de aansluitingsconstructies en de aansluitingsconstructies zelf (incl. terugbrengen duinlichaam) dienen voor 15 mei gereed te zijn;
- voorzieningen t.b.v. bereiken strand (bereikbaarheid strand voor auto's) dienen voor 15 mei gereed te zijn.

Voor het werk zal begonnen worden met het vrijgraven van het huidige benedenbeloop. Er wordt van uitgegaan dat het vrijgaven van het benedenbeloop is toegestaan voor 1 april, zodat het daadwerkelijk opbreken van de huidige bekleding direct na 1 april kan starten.

Voor de veiligheid tijdens de uitvoering gelden de volgende eisen:

- bij dreigende calamiteiten en op aanwijzing van de Opdrachtgever dient het ontgraven deel van het dijklichaam en aansluitingsconstructies direct te kunnen worden aangevuld met erosiebestendig materiaal.

Voor de duinlichamen gelden de volgende eisen:

- de hoeveelheid zand die ontgraven moet worden t.b.v. de realisatie van de aansluitingsconstructie moet tijdens de periode van opslag in hoeveelheid niet afnemen;
- het profiel van de duinlichamen na aanbrengen in de nieuwe situatie dient zo min mogelijk af te wijken van de nul-situatie;
- in verband met het herstellen van de nul-situatie, dient bij het afgraven de bovenste 0,5 m apart in depot gezet en wordt deze na afloop weer als toplaag aangebracht.
- Na aanbrengen van de duinlichamen dienen maatregelen te worden getroffen om verstuing van zand tegen te gaan;



- Kort voor aanvang dient de nul-situatie van de duinlichamen en strand in kaart te worden gebracht. De eindsituatie dient hiervan zo min mogelijk af te wijken (geen afname duinvolume).

De bekleding van het benedenbeloop (voornamelijk basalt) wordt verwijderd en toegepast verwerkt in de kreukelberm en gepenetreerde breuksteen.

De vlakke diablooblokken van de berm en de beverkopblokken op het bovenbeloop zullen ter plaatse worden gebroken en daarna worden verwijderd en worden verwerkt in de gepenetreerde breuksteen.

De volgorde van verwijderen en aanbrengen van bekleding zal dan als volgt zijn (bepaalde onderdelen kunnen tegelijkertijd worden uitgevoerd):

- verwijderen zand van benedenbeloop (voor 1 april);
- verwijderen bekleding benedenbeloop (na 1 april);
- breken en verwijderen diablooblokken van de berm (na 1 april);
- breken en verwijderen beverkopblokken (na 1 april);
- aanbrengen gepenetreerde breuksteen benedenbeloop op geotextiel;
- profileren / uitvullen berm met klei;
- aanbrengen fundering berm op geotextiel;
- profileren / uitvullen bovenbeloop met klei;
- verwijderen duinlichaam bovenste 0,5 m;
- verwijderen duinlichaam resterende grond;
- aanbrengen / profileren grondlichaam aansluitingsconstructie;
- aanbrengen geotextiel, funderingslaag en WAB op bovenbeloop, kruin en binnentalud van aansluitingsconstructie;
- afdekken aansluitingsconstructie met duinlichaam;
- afdekken aansluitingsconstructie bovenste 0,5 m duinlichaam.

Alle werkzaamheden zullen in principe voor 15 mei afgerond zijn.

Uitvoering van verschillende onderdelen van het werk betreffen standaard werkprocessen waarvoor Zeeuwse Stromen processchema's heeft opgesteld, zie de volgende paragraaf.

### 5.3 Uitvoering – processchema's

In de periode vanaf 1997 is veel kennis en ervaring opgedaan met uitvoeringsmethodes ten behoeve van het versterken van dijkvakken en glooiingbekledingen in Zeeland. Diverse uitvoeringsmethodes zijn geoptimaliseerd waardoor steeds efficiënter kon worden gewerkt en waarbij de kwaliteit van het eindproduct nooit ter discussie heeft gestaan.

Een aantal kenmerkende processchema's zijn opgenomen in het PMP, Bijlage 1. Het gaat hierbij om de volgende schema's:

- maatvoering;
- aanvoer en keuring bouwstoffen;
- aanbrengen nieuwe kreukelberm;
- opnemen bekleding;
- aanbrengen betonzuilen;
- aanbrengen overlaging (gepenetreerde breuksteen);

- grondwerk;
- aanbrengen asfaltbekleding;
- aanbrengen onderhoudspad.

Deze processchema's vormen de ruggengraat van de kwaliteitsborging van het primaire proces tijdens de uitvoering van het werk. Voor het Werk Zoutelande dient voor overlaging gelezen te worden 'gepenetreerde breuksteen'.

Voor de aansluitingsconstructie zijn de beschreven processchema's van toepassing, behalve 'aanbrengen nieuwe kreukelberm' en 'aanbrengen betonzuilen'.

**6 TESTCONCEPT**

N.V.T.

## 7 **BEDIENINGSCONCEPT**

N.V.T.

## 8 ONDERHOUDSCONCEPT

### 8.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt kort ingegaan op het onderhoudsconcept van de aansluitingsconstructie. In principe zijn alle onderdelen van de bekleding onderhoudbaar en vervangbaar. Tevens is gebruik gemaakt van de waardering van duurzaamheid en onderhoudbaarheid zoals deze gegeven is in het Inschrijvings- en Beoordelingsdocument van de Opdrachtgever.

### 8.2 Uitgangspunten

In het ontwerp is naast andere overwegingen zoals hergebruik van materialen, benodigde sterkte, etc. gekozen voor de toepassing van materialen die vanuit het oogpunt van onderhoud onder andere:

- als “handelsmateriaal” te verkrijgen zijn;
- langdurig voorhanden zijn;
- economisch aantrekkelijk;
- relatief goed scoren conform het Inschrijvings- en beoordelingsdocument.

**Tabel 8.1 Criterium 4, Inschrijvings- en beoordelingsdocument**

Criterium 4, aanbestedingsontwerp – Subcriteria duurzaamheid en onderhoudsgevoeligheid  
Bekledingen die minder onderhoudsgevoelig en minder vandalismegevoelig zijn, verdienen de voorkeur. De mate van het onderhoud, waaronder de grootte van en het aantal van de te repareren schades, moet zoveel mogelijk worden beperkt. Schade aan de bekleding kan worden veroorzaakt door hydraulische belastingen (erosie), door extreme weersomstandigheden (hitte, vriesen, droogte, ultraviolette straling) of menselijke activiteiten. Bijvoorbeeld: bitumen worden zacht bij hoge temperaturen en kunststof weefsels worden aangetast door ultraviolette straling, poreuze materialen kunnen stukvriesen.

**Tabel 8.2 Waardering duurzaamheid en onderhoudbaarheid, Inschrijvings- en beoordelingsdocument**

Bekledingstype	Waardering duurzaamheid	Waardering onderhoudbaarheid
Betonzuilen (op een granulatie filter)	0	1
Basaltzuilen (op een granulatie filter)	3	1
(Gekantelde) betonblokken (op een granulatie filter)	-1	0
Granietblokken (op een granulatie filter)	1	0
vol-en-zat gepenetreerde breuksteen/vrijkomende materialen (met asfalt)	4	4
Niet vol-en-zat gepenetreerde breuksteen ('schone koppen')	4	3
waterbouwasfaltbeton boven GHW	0	3
Open steenasfalt boven ontwerppeil (indien afgedekt met grond)	0	-1
Grindasfaltbeton (steenslagasfaltbeton) of dichtasfaltbeton boven ontwerppeil	0	3

### 8.3 Beheer en onderhoud

Er wordt door de ON nagenoeg geen onderhoud verwacht bij het functioneren van de aansluitingsconstructies onder omstandigheden waarop deze ontworpen is.

In principe is het onderhoud mede afhankelijk van deskundig beheer. Daarom dient de toekomstig beheerder zorg te dragen voor deskundige inspecties en juist gebruik van het dijkvak.

Onderdeel van het beheer is de 5-jaarlijkse toetsing conform het Voorschrift Toetsen Veiligheid (VTV). De VTV toetsing voor het gekozen ontwerp is goed mogelijk, zie hiervoor de volgende paragraaf.

De keuze door de opdrachtnemer t.a.v. materialen was mogelijk voor het benedenbeloop en voor het bovenbeloop, kruin en binnentalud.

Voor het benedenbeloop is gekozen voor vol en zat gepenetreerde breuksteen (breuksteen bestaande uit vrijkomende materialen). De waardering t.a.v. zowel de duurzaamheid als onderhoudbaarheid hiervan is de hoogst mogelijke.

Voor het bovenbeloop, kruin en binnentalud is in het algemeen gekozen voor waterbouwasfaltbeton en op delen van de berm, kruin en dijkovergang waar direct auto's kunnen rijden, wordt vooralsnog uitgegaan van STAB op een fundering van 40 cm betonpuin / fosforslak. Beide materialen hebben dezelfde waardering t.a.v. duurzaamheid en onderhoudbaarheid.

De onderhoudbaarheid is zeer goed. Het enige reële alternatief is een gepenetreerde breuksteen bekleding dat een hogere waardering heeft t.a.v. duurzaamheid. Vooralsnog is ervan uitgegaan dat hiervoor onvoldoende materiaal binnen het werk aanwezig is dat hergebruikt kan worden als breuksteen. Indien uit nadere analyses van de hoeveelheden blijkt dat er meer materiaal beschikbaar is, dan kan mogelijk een deel van de aansluitingsconstructie (waarschijnlijk het vlakke deel nabij het strandpaviljoen) worden uitgevoerd in gepenetreerde breuksteen.

## 8.4 Toetsing VTV

Het dijkvak tussen dp 254 + 90 m en dp 262 + 20 m voor wat betreft de 'onvoldoende' getoetste delen conform tekening 4 van de Vraagspecificatie dient voor wat betreft de faalmechanismen 'afschuiving van de bekleding en/of ondergrond', 'materiaaltransport' en 'toplaaginstabiliteit' aan de buitenzijde van het dijklichaam te voldoen aan de veiligheidsnorm uit de Wet op de waterkering. Deze norm in de vorm van een overschrijdingskans per jaar bedraagt 1/4000.

De toetsing van de bekledingen voor het bovengenoemde dijkvak is reeds uitgevoerd zodat duidelijk is dat de VTV toetsing het oordeel GOED oplevert. Zie voor een beschrijving van de toetsing Bijlage 7 van de Ontwerpnota Dijklichaam.

Daarnaast dient aangetoond te worden dat de aansluitingsconstructies zijn ontworpen conform de Technische Bijsluiter (Vraagspecificatie deel 1, par. 1.3.2). In de voorliggende ontwerpnota en bijbehorende verificatierapport is dit aangetoond.

In principe is de toetsing onderdeel van het Opleverdossier en wordt de toetsing uitgevoerd o.b.v. de as-built gegevens.

## 9 KRITISCH GEACHTE OMGEVINGSOBJECTEN

Het strandpaviljoen staat op de aansluitingsconstructie en vorm een extern raakvlak.

Hoewel er geen specifieke problemen worden verwacht i.v.m. de uitvoering, zal er conform de eisen van de Opdrachtgever een nul-opname van het gebouw plaats vinden. Ten behoeve de aansprakelijkheid van mogelijke schade achteraf, wordt de bestaande toestand in beeld gebracht (digitale foto's) en gerapporteerd.

## **Bijlage 1**

### **Hydraulische randvoorwaarden**



BRON VRAAGSPECIFICATIE DEEL 1, BIJLAGE 2

**Tabel 1: Golfcondities, bij bodemligging z = NAP -1,0 m (ad 1)**

Dijkvak	Hs [m]			Tpm [s]			Wind-	Golfrichtingsband		Waterdiepte (m)		
	Bij wst t.o.v. NAP			Bij wst t.o.v. NAP			Richting	nautische graden		Bij wst t.o.v. NAP		
	2m+	4m+	6m+	2m+	4m+	6m+	6m+	van	tot	2m+	4m+	6m+
Zoutelande	1,6	2,6	3,5	8,9	9,4	9,9	240	208	243	3,0	5,0	7,0

Ad 1: Voor dit kustvak dienen als minimale golfhoogte en -period de waarde bij NAP + 2.00 m te worden aangehouden.

**Tabel 2: Bodemligging**

Dijkvak	Representatieve Bodemligging [m + NAP]	Gemiddelde bodemligging [m + NAP]	bodemligging standaard afwijking [m]
Zoutelande	-0,92	-0,17	0,75

**Tabel 3: GHW-standen en ontwerppeilen**

Dijkvak	Zeespiegel-stijging 75 jr [m]	Basispeil 1985 [m + NAP]	Ontwerppeil 2060 [m + NAP]	GHW-standen [m + NAP]
Zoutelande	0,55	4,95	5,50	1,90

## Bijlage 2

### Berekening stabiliteit gepenetreerde breuksteen en asfalt

## Bijlage 3 Tekeningen Aansluitingsconstructie

## Benedenbeloop Gepenetreerde Breuksteen

### Dimensionering op wateroverdrukken

#### INVOER

Symbol	Beschrijving	Eenheid	Opmerkingen	Dp 1	Dp 2	Dp 3	Dp 4	Dp 5	Dp 6	Dp 7	Dp 8	Dp 9	Dp 10	Dp 11	Dp 12
MHW	Maatgevend hoogwater	m +NAP		-	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50
GWS	Gemiddelde waterstand	m +NAP	Voor zeedijken is de gemiddelde waterstand bij benadering 0 m + NAP	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
b_onder	Onderzijde gesloten bekleding	m +NAP		-	-0,90	-0,90	-0,90	-0,90	-1,40	-1,40	-1,40	-0,90	-0,90	-0,90	2,38
Rw	Reductiefactor in verband met de ligging van de buitenwaterstand	-	Reductiefactor is 1 in de situatie waarbij a = 47% en v = 53% van (a + v); buitenwaterstand wordt vastgelegd op dit niveau (grootste wateroverdruk).	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p_w	Dichtheid water	kg/m <sup>3</sup>		-	1025	1025	1025	1025	1025	1025	1025	1025	1025	1025	1025
p_a	Dichtheid aan te brengen bekleding	kg/m <sup>3</sup>	Aangenomen dat in dwarsprofiel te verwerken hoeveelheid glooiing materiaal (basaltzuilen en betonblokken) gelijk is (30% beton (ro = 2300kg/m <sup>3</sup> ), 30% basalt (ro = 2900kg/m <sup>3</sup> ) en 40% gietasfalt (ro = 2150kg/m <sup>3</sup> ).	-	2420	2420	2420	2420	2420	2420	2420	2420	2420	2420	2300
p_klei	Dichtheid aanwezige kleilaag	kg/m <sup>3</sup>	Volumieke gewicht natte klei	-	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	-
n	Taludhelling (1: n)	-	Gem. helling genomen tussen MGWS en Z_onder	-	3,30	2,60	2,50	3,80	4,10	4,10	4,00	3,30	3,70	3,60	3,00
Qn	factor, afhankelijk van de taludhelling	-	Zie figuur 7.10 TR Asfalt voor Waterkeren	-	1,02	1,05	1,06	1,01	1,00	1,00	1,00	1,02	1,01	1,01	1,03
d_klei	Aanwezige kleilaagdikte	m	t.p.v. niveau met het grootste wateroverdruk	-	0,60	0,50	0,60	0,75	0,90	0,60	0,20	0,75	0,90	1,65	-

#### FORMULES

$$MGWS = (MHW + GWS) / 2$$

$$a + v = MGWS - b_{\text{onder}}$$

$$d_z = 0,21 * Qn * (a+v) * (\rho_w / (\rho_a - \rho_w)) * R_w$$

$$d_m = d_z - d_{\text{klei}} * ((\rho_{\text{klei}} - \rho_w) / (\rho_a - \rho_w))$$

#### UITVOER

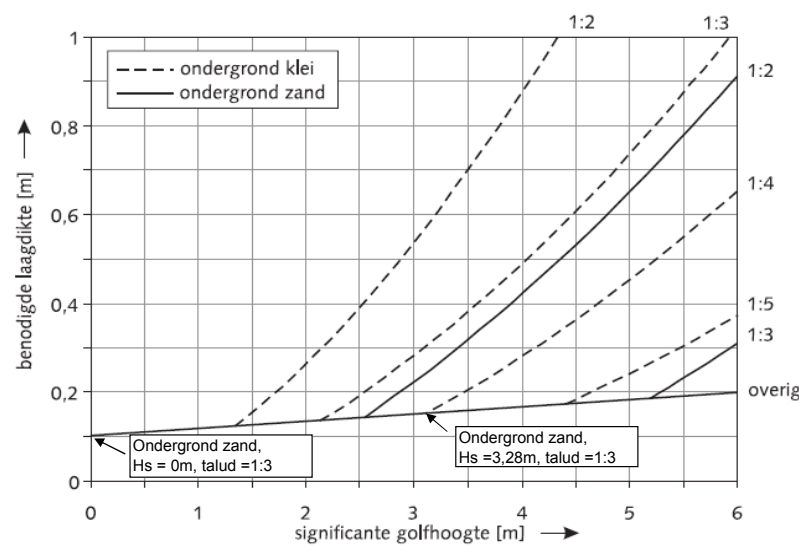
MGWS	Maatgevende grondwaterstand	m +NAP		-	2,75	2,75	2,75	2,75	2,75	2,75	2,75	2,75	2,75	2,75	2,75
a + v	Verticale afstand b_onder tot de MGWS	m		-	3,65	3,65	3,65	3,65	4,15	4,15	4,15	3,65	3,65	3,65	0,37
a	De verticaal gemeten afstand van de gesloten bekleding tot de maatgevende buitenwaterstand	m	Buitenwaterstand vastgelegd op niveau waarbij a = 47% van a + v.	-	1,72	1,72	1,72	1,72	1,95	1,95	1,95	1,72	1,72	1,72	0,17
v	De verticaal gemeten afstand van de maatgevende buitenwaterstand tot de maatgevende grondwaterstand	m	Buitenwaterstand vastgelegd op niveau waarbij v = 53% van a + v.	-	1,93	1,93	1,93	1,93	2,20	2,20	2,20	1,93	1,93	1,93	0,20
d_z	Benodigde laagdikte bekleding zonder klei	m		-	0,57	0,59	0,60	0,57	0,64	0,64	0,64	0,57	0,57	0,57	0,06
d_m	Benodigde laagdikte bekleding met klei	m		-	0,33	0,39	0,35	0,26	0,27	0,39	0,56	0,27	0,20	-0,11	-

N.B. t.p.v. dijkpaal 8 tot NAP +2,75m laagdikte aanbrengen van 0,60m

### Dimensionering op golfaanval

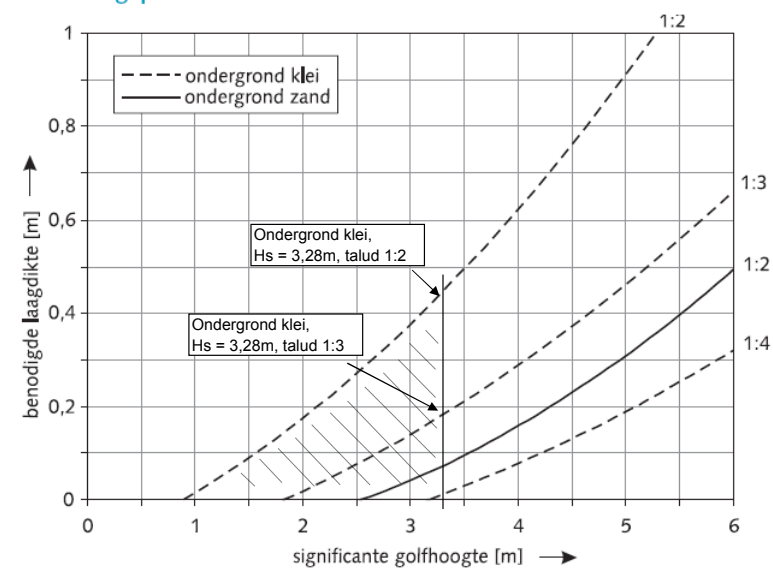
d_WAB1	Ben. laagdikte WAB onder Ontwerppeil + 1/4*Hs	m	Ontwerppeil + 1/4*Hs = 6,32m, ondergrond zand	0,16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,16
d_WAB2	Ben. laagdikte WAB boven Ontwerppeil + 1/4*Hs	m	Ontwerppeil + 1/4*Hs = 6,32m, ondergrond zand	0,10	0,10	0,10	-	-	-	-	-	-	-	-	0,10
d_GB	Ben. laagdikte gepenetreerde breuksteen	m	min. 10-60 kg met laagdikte 0,50m bij Hs > 3m	-	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	-

### waterbouwasfaltbeton

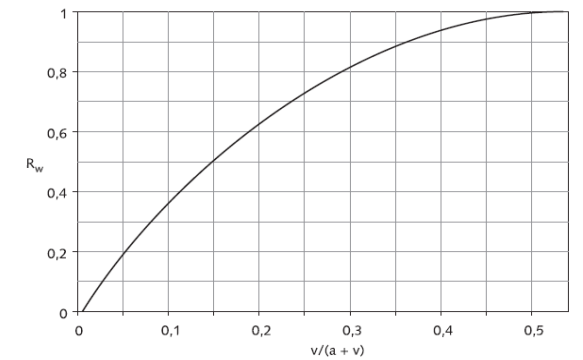


Figuur 7.13 Grafiek voor het ontwerpen van een waterbouwasfaltbeton bekleding op golfklappen

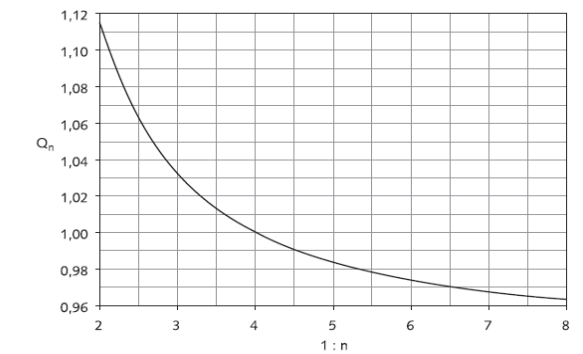
### vol en zat gepenetreerde breuksteen



Figuur 7.15 Grafiek voor het ontwerpen van een vol en zat gepenetreerde breuksteenbekleding op golfklappen

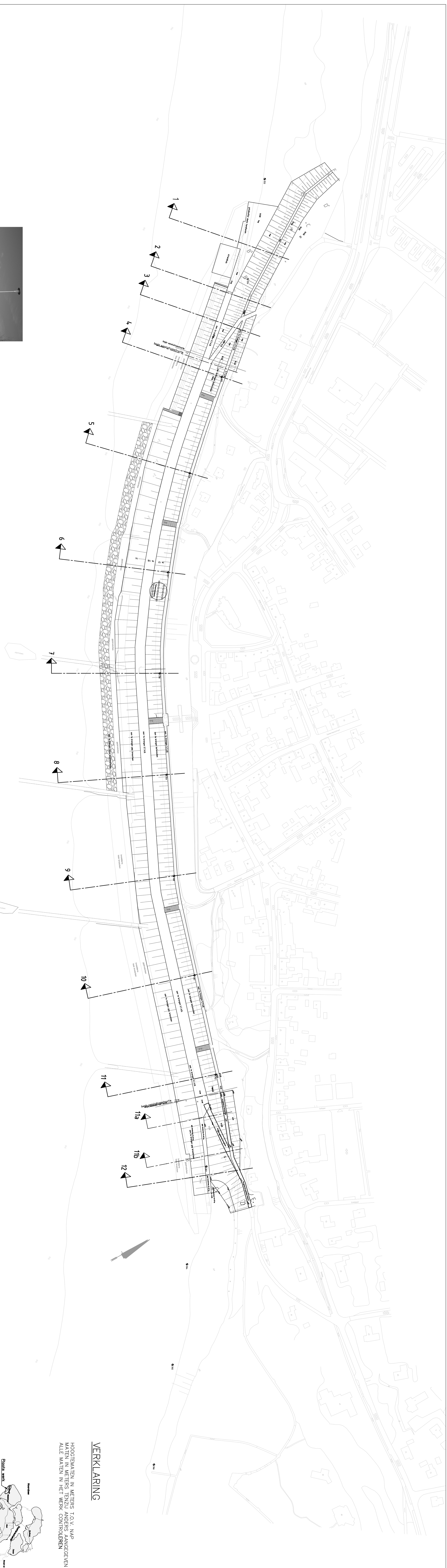


Figuur 7.9 De reductiefactor R\_w



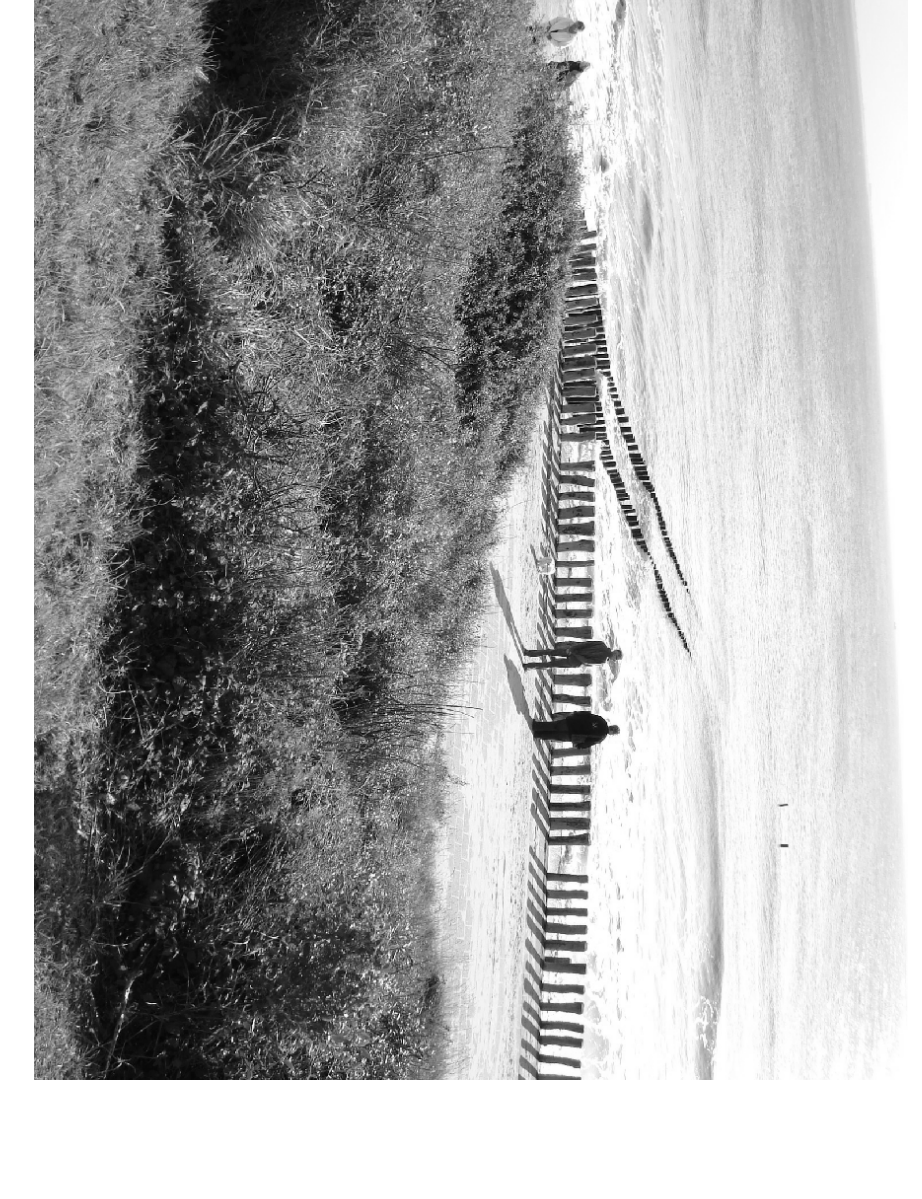
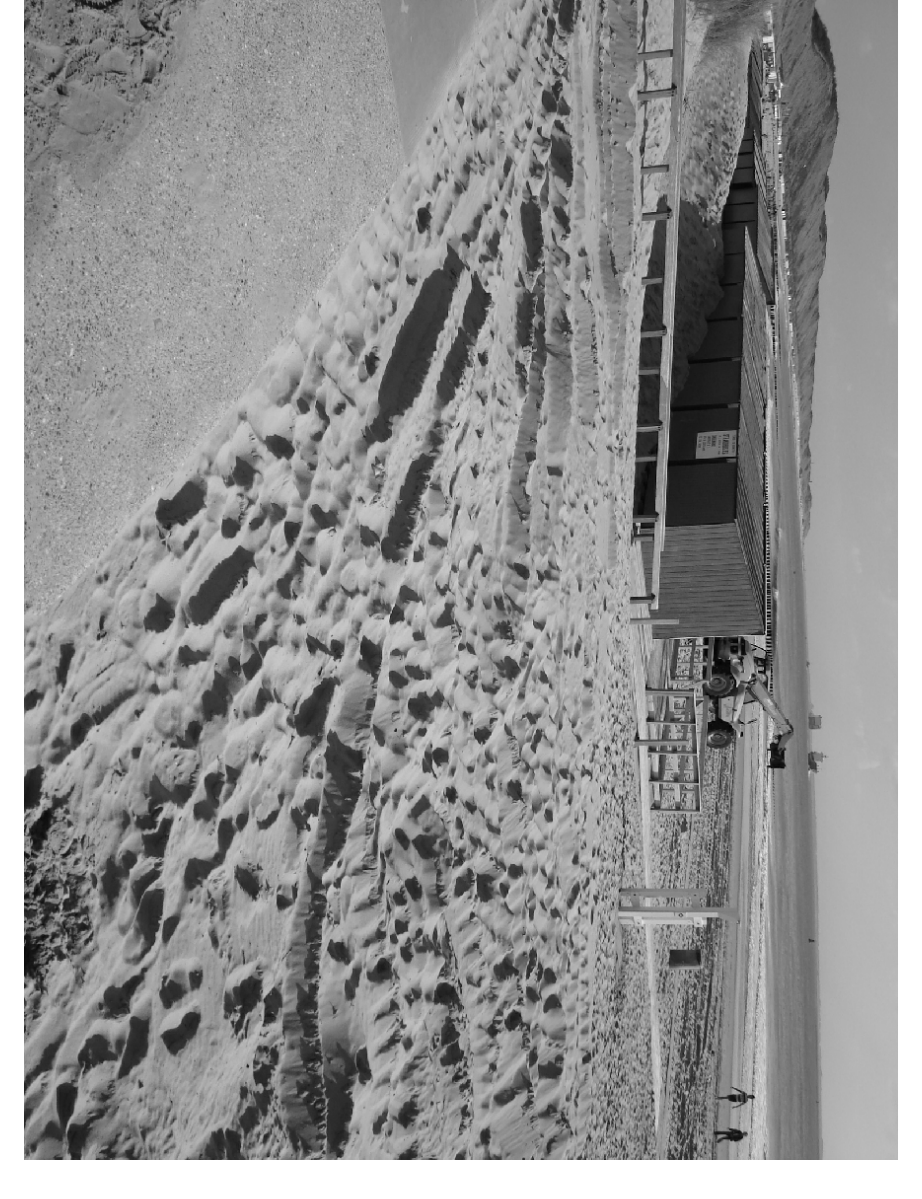
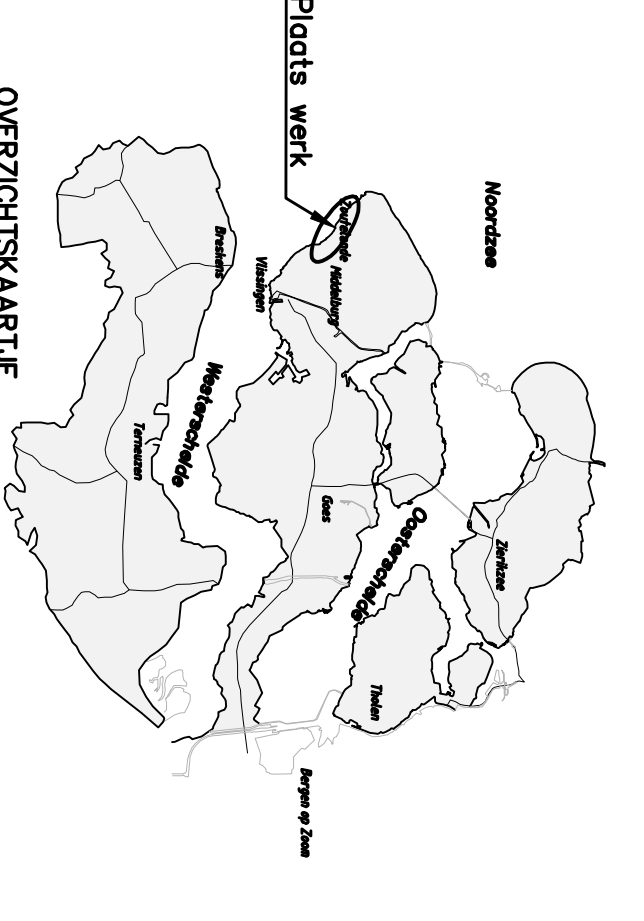
Figuur 7.10 De factor Q\_n

## **Bijlage 4 Tekeningen Strandpaviljoen**



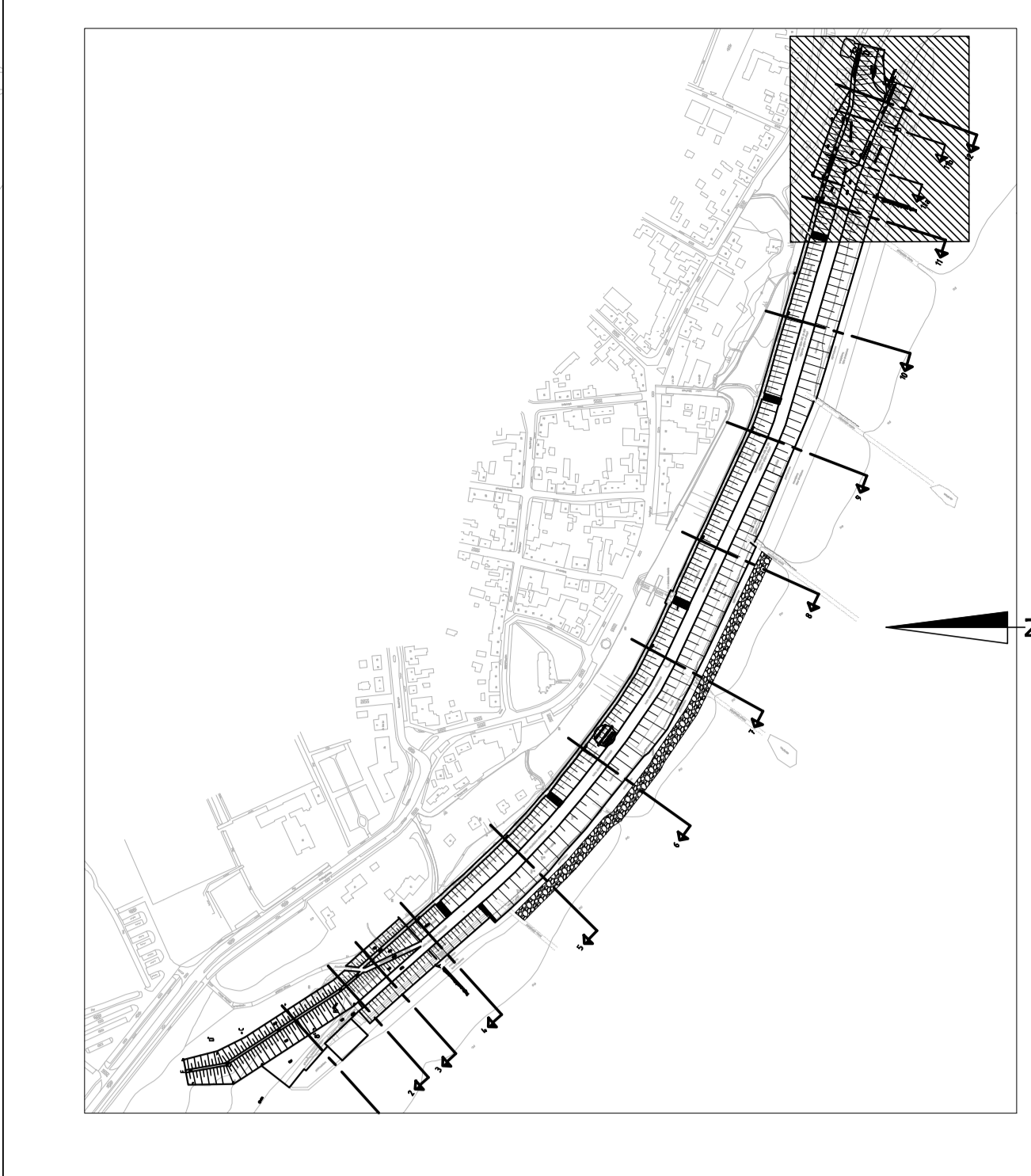
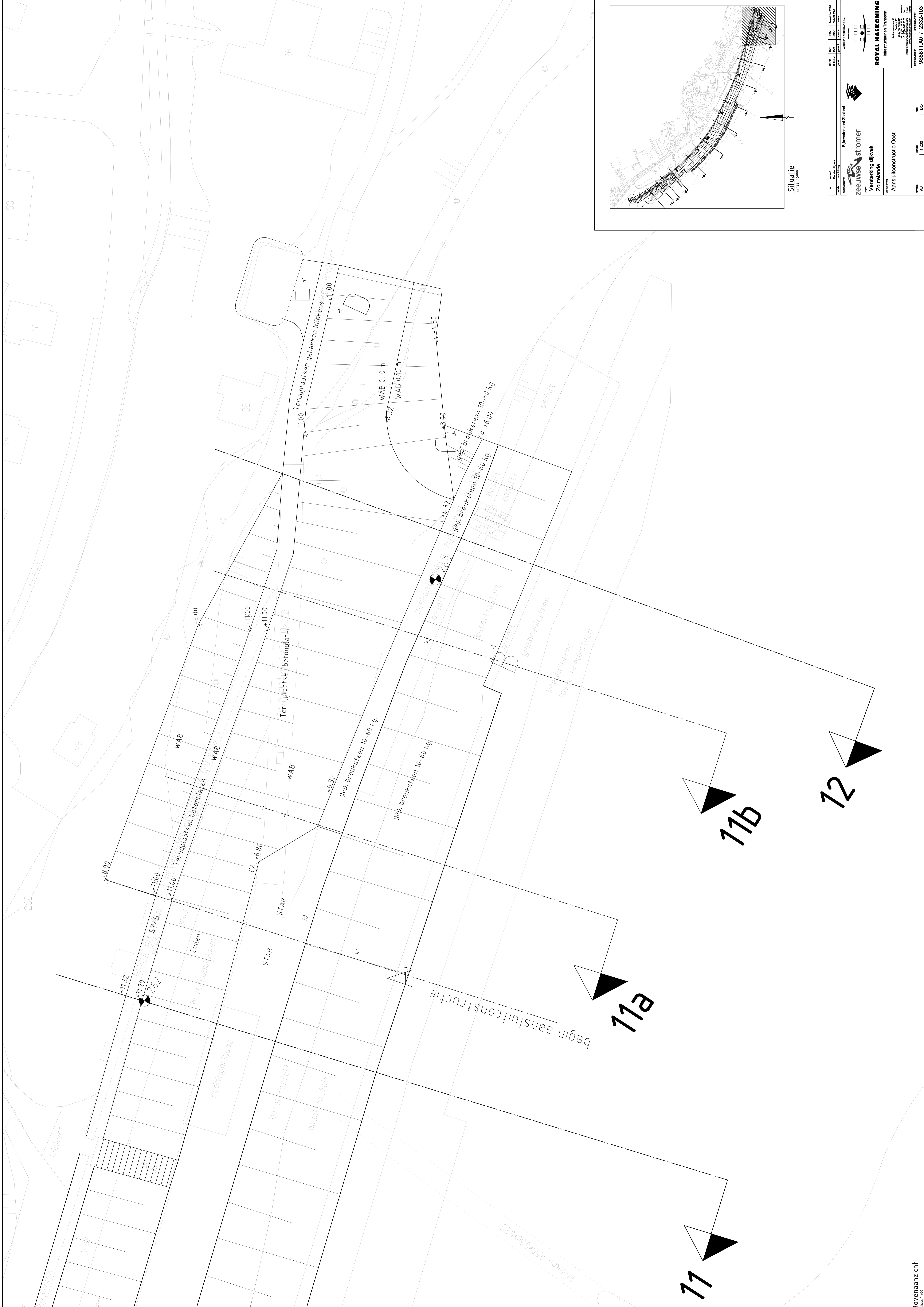
**VERKLARING**

HOOGTEMATEN IN METERS T.O.V. NAP  
MATEN IN METERS TENZIJ ANDERS AANGEGEVEN  
ALLE MATEN IN HET WERK CONTROLLEREN



Zeeuwse Stromen Zeeuwse Stromen Zeeuwse Stromen Zeeuwse Stromen		ROYAL WASKORING ROYAL WASKORING ROYAL WASKORING ROYAL WASKORING	
Rijkswaterstaat Zee- en Kustwachter Rijkswaterstaat Zee- en Kustwachter Rijkswaterstaat Zee- en Kustwachter Rijkswaterstaat Zee- en Kustwachter		Rijkswaterstaat Zee- en Kustwachter Rijkswaterstaat Zee- en Kustwachter Rijkswaterstaat Zee- en Kustwachter Rijkswaterstaat Zee- en Kustwachter	
Datum: 11-09-2018 Schaal: 1:1000 Afs.: 20		Projectnummer: 598811A0 / 2332-100 Projectnaam: 2332-100	





Situatie  
Rijkswaterstaat Zee- en Havenwerken

NOORDELIJK	NOORD	NOORDWEST	WEST	WESTZUID	ZUID	ZUIDOOST	OOST	OOSTZUID	ZUIDWEST	WESTZUID	WEST	NOORDWEST	NOORDELIJK
1:1000	1:1000	1:1000	1:1000	1:1000	1:1000	1:1000	1:1000	1:1000	1:1000	1:1000	1:1000	1:1000	1:1000

Rijkswaterstaat Zee- en Havenwerken  
**zeeuwse stromen**  
 Versterking dijkwak  
 Zuidelande  
 Aansluitconstructie Oost  
 Infrastructuur en Transport  
**ROYAL HASKONING**  
 958811.A0 / 2332-103

11

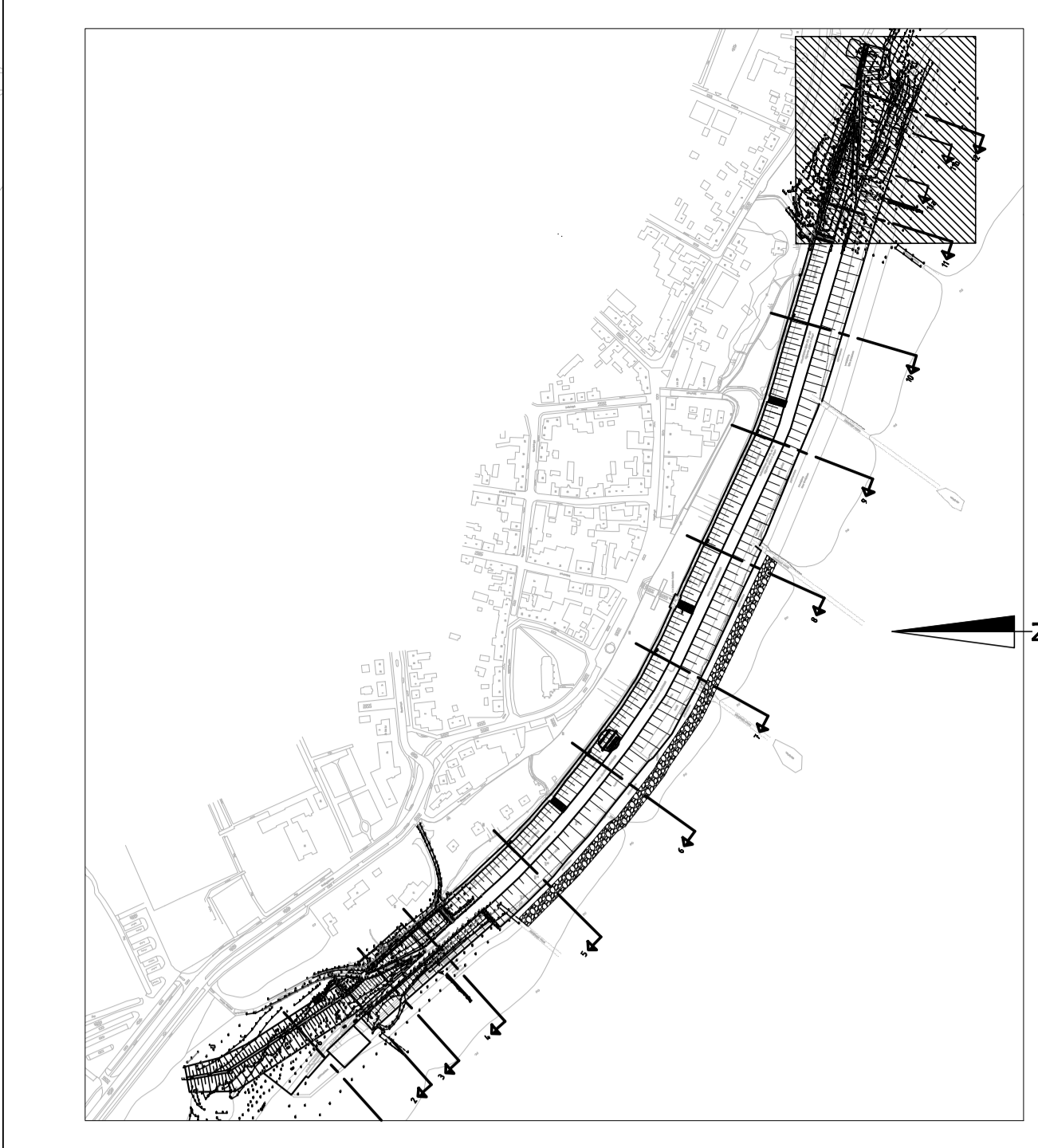
11a

11b

12







Situatie  
1:1000

<b>ZEELUWSE STROMEN</b> Versterking dijkwak Zuidelande		<b>ROYAL HASKONING</b> Infrastructuur en Transport	
Project: Aansluitconstructie Oost + inmeting		Datum: 12-08-2014 Schaal: 1:1000 Bestand: AD Nummer: 958811.A0 / 2332-105	

breuksteen 5.40kg, dik 0.60  
op geotextiel

betonblokken 0.50x0.50x0.25

stroomwaaier, dik 0.40

breuksteen 90-200mm, dik 2.00  
op geotextiel

zandlijn, goedgekeurd uit fasevalmetrie van 2006, laagste laag ter indicatie

G.H.W. = +1.90

NAP = 0.00

nz253+70m

Hoogte t.o.v. NAP

Afstand t.o.v. nulpunt

**DWARSPROFIEL 1** bestand

schaal 1:100

goedgkeurende bestaande dijkbekleding handhaven

WAB: 0.15m dik op fosforstak/betonpuin;  
0.15m dik op geotextiel non woven

WAB: 0.15m dik op fosforstak/betonpuin;  
0.15m dik op geotextiel non woven

WAB: 0.10m dik op fosforstak/betonpuin;  
0.15m dik op geotextiel non woven

ONTWERPPEL +1/4 HIS=NAP+6.32m

ONTWERPPEL=NAP+5.50m

zie details teknum: 0332-713

G.H.W. = +1.90

NAP = 0.00

Hoogte t.o.v. NAP

Afstand t.o.v. nulpunt

**DWARSPROFIEL 1** Nieuw

schaal 1:100

**VERKLARING**

HOOGTEMATEN IN METERS T.O.V. NAP  
MATEN IN METERS TENZIJ ANDERS AANGEGEVEN  
ALLE MATEN IN HET WERK CONTROLLEREN

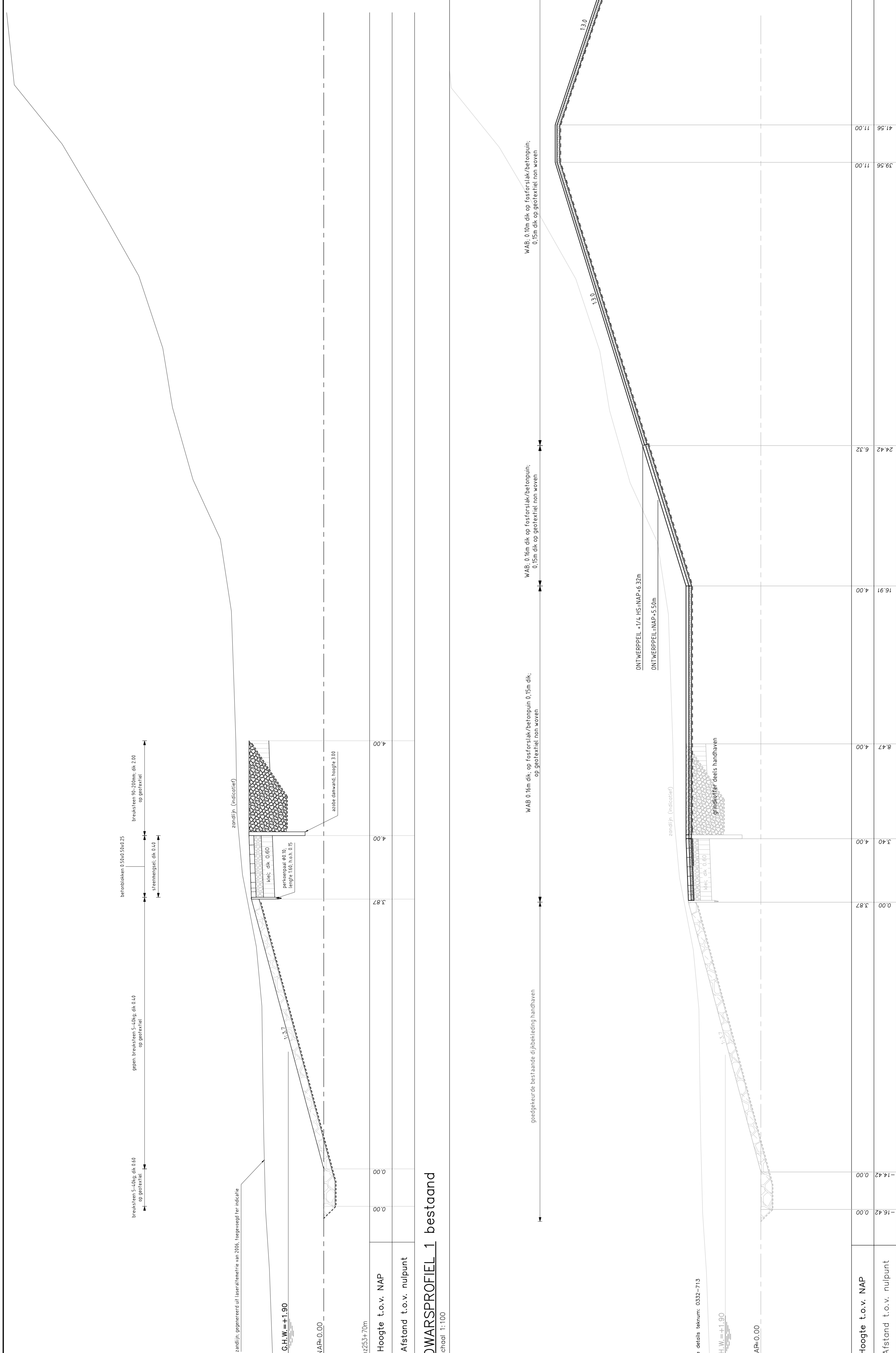
- Bestaand profiel
- Betonblokken
- Stroomwaaier
- Kieel

- Breuksteen in gradofilter
- Kruiselberrm
- Betonzuilen
- Fosforstakken/Betonpuin

- STAB
- Granulaire filterlaag
- Geotextiel
- Zand

- Gestofalt
- Gepantereerde breuksteen (0-60 kg)
- Basaltzulen
- Vlotte dibroeblokken

- Bevestingsblokken
- Zespuntblokken



A. Versie 2	HERV. 14.08.2008	HERV. 15.10.2008	HERV. 15.10.2008	HERV. 15.10.2008
Wielde	omschrijving	omschrijving	omschrijving	omschrijving
omschrijving	omschrijving	omschrijving	omschrijving	omschrijving

**Versterking Dijkvak Zoutelande**
  
 Dwarsprofiel 1
   
 Oude en nieuwe situatie

projectnummer: 9S881.1.A0 / 2332-901

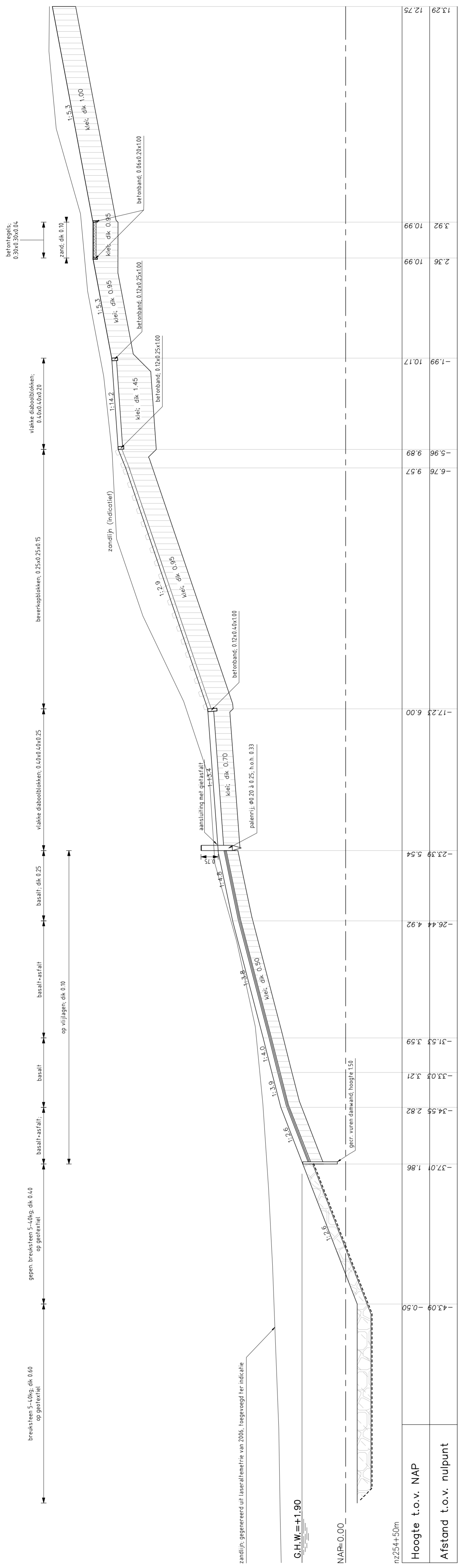
**zeeuwse stromen**
  
 Versterking Dijkvak Zoutelande

projectnummer: 9S881.1.A0 / 2332-901

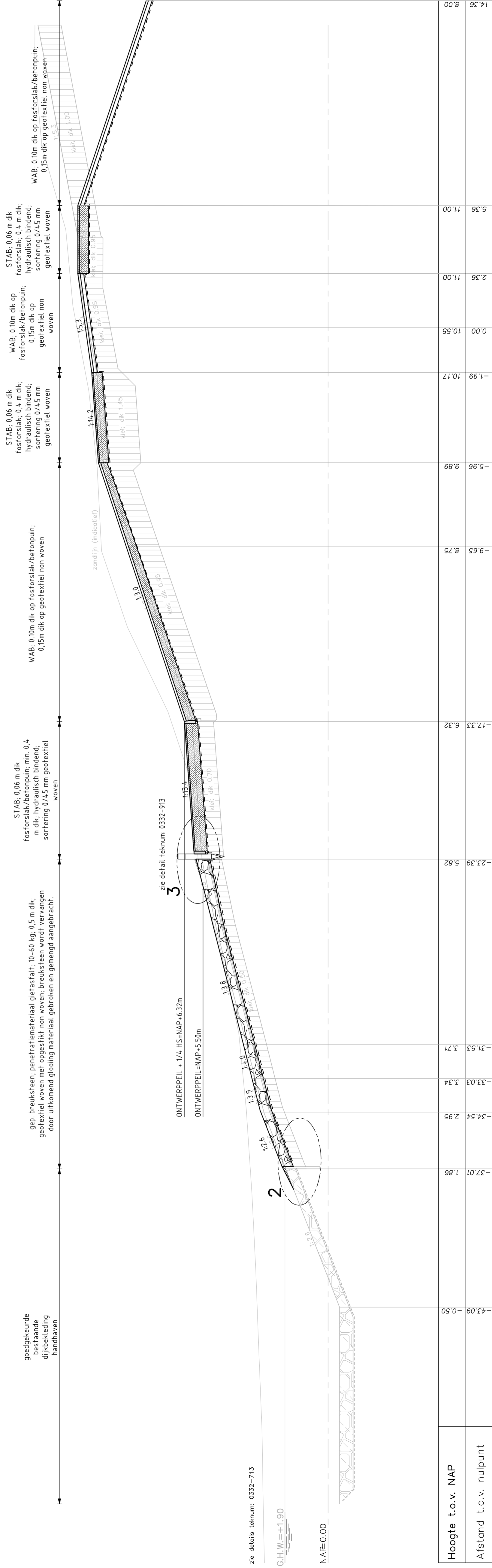
**ROYAL HASKONING**
  
 Kust en Rivieren

Bezoekadres: 030 42 18 0000
   
 Postadres: Postbus 1000, 4300 CA Zeeland
   
 Telefoon: 0111 8124 300
   
 Fax: 0111 8124 300
   
 E-mail: info@haskoning.nl
   
 Internet: www.haskoning.com





DWARSPROFIEL 3 bestaand  
 schaal 1:100



DWARSPROFIEL 3 Nieuw  
 schaal 1:100

VERKLARING

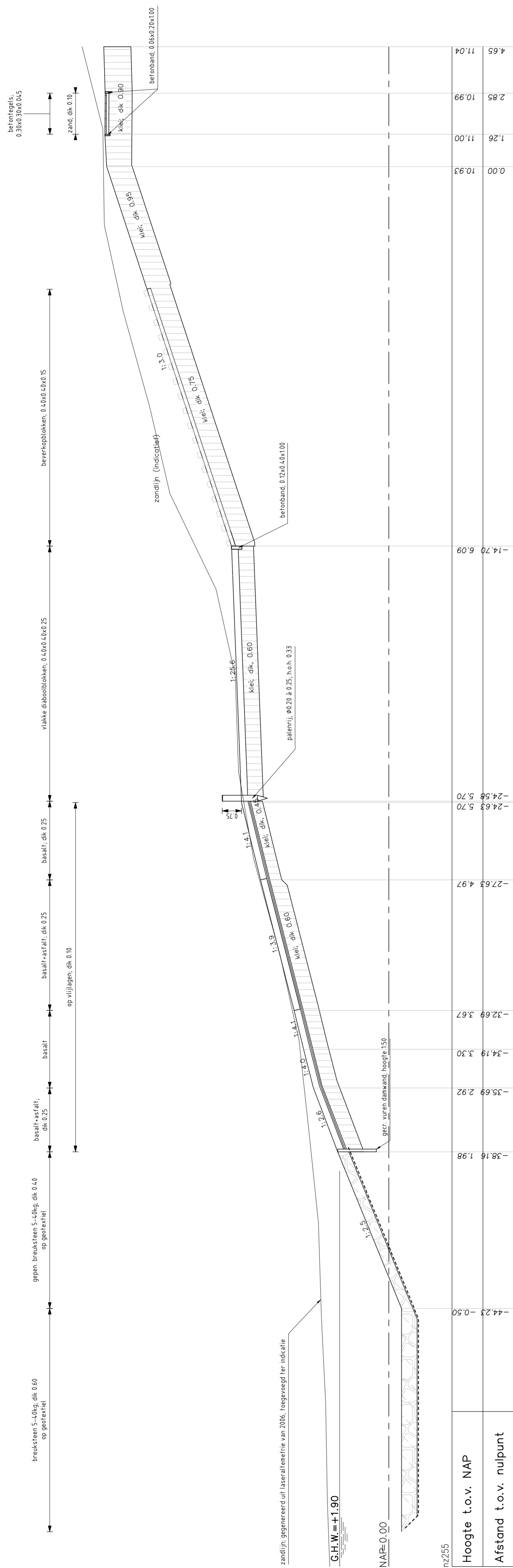
HOOGTE EN AFSTANDEN IN METERS, T.O.V. NAP  
 MAKEN IN METERS, TEGEN DE ACHTERGROND  
 ALLE MAATEN IN HET WERK CONTROLLEREN

- Bestand profiel
- Betonblokken
- Steenmetsel
- Klei
- Breuksteen in grinddekker
- Kruisbeem
- Betonruilen
- fosforblokken/betontuin
- STAB
- Granulaire filterlaag
- Geotextiel
- Zand
- Bereikblokken
- Zeskantblokken

A. Versie 2	HERSC. / KVD	HERV. / 4 oktober 2008
revisie	H. Herms / KVD	HERV. / 20 MEI 2008
opdrachtgever	gemeente	assistent
opdrachtgever	gemeente	assistent

**ROYAL HASKONING**  
 Kust en Rivieren  
 Haskoning Nederland B.V.  
 Postbus 151  
 8000 ZW 15  
 T +31 (0)24 238 42 84  
 F +31 (0)24 238 42 85  
 info@haskoning.com  
 www.haskoning.com

project: **Versterking Dijkvak Zoutelande**  
 omschrijving: **Dwarsprofiel 3 Oude en nieuwe situatie**  
 formaat: A1  
 schaal: 1:100  
 fase: DO  
 projectnummer: 9S8811.A0 / 2332-903



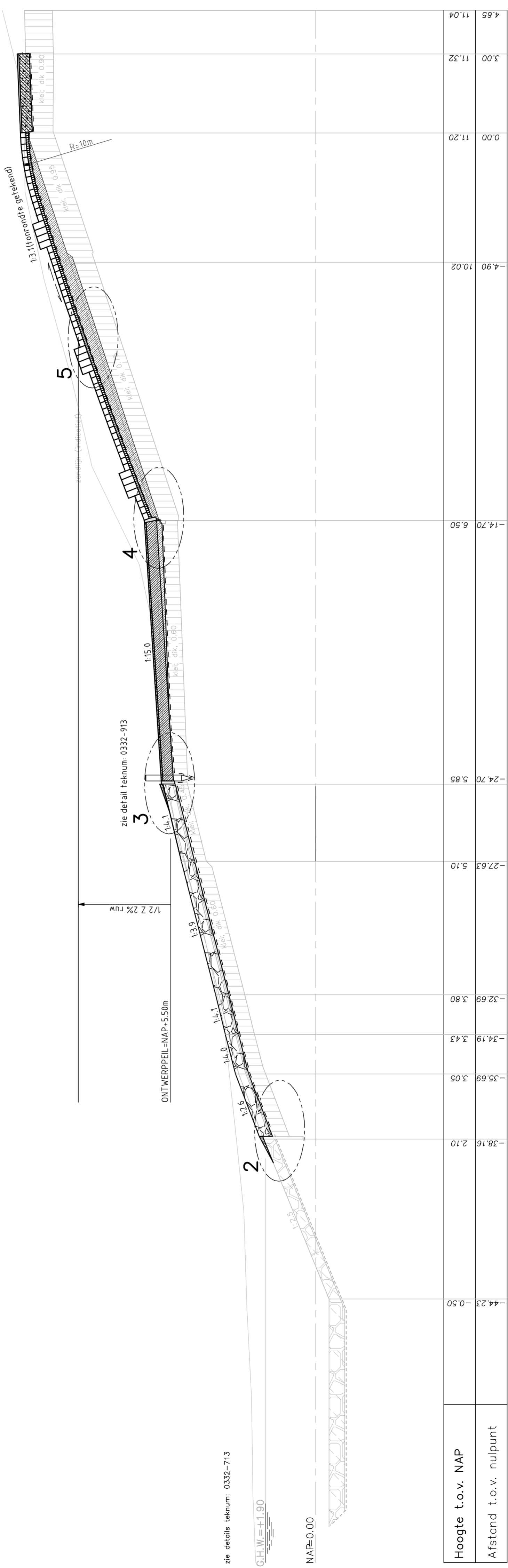
**DWARSPROFIEL 4 Bestand**  
schaal 1:100

geoegeerde bestaande dijkebedding handhaven

gep. breuksteen; penetratiemateriaal gestasfalt; 10-60 kg, 0,5 m dik, geotextiel wovon met opgestikt non wovon; breuksteen wordt vervangen door uitkomend glooiing materiaal gebroken en gemengd aangebracht.

STAB; 0,06 m dik, fosforstak/betopulp; min. 0,4 m dik; hydraulisch bindend; sortering 0/45 mm geotextiel wovon

fosforstak/betopulp; 0,4 m dik; hydr. afd. bindend; sortering 0/45 mm geotextiel wovon



**DWARSPROFIEL 4 Nieuw**  
schaal 1:100

Bestand profiel

HOOGTMATEN IN METERS T.O.V. NAP  
ALLE MATEN IN HET WERK CONTROLEREN

- Bestand profiel
- Betonblokken
- Steenmetsel
- Klei
- Breuksteen in grankorfer
- Kruisribbels
- Betonzuilen
- fosforstakke/betopulp
- STAB
- Granulaire filterlaag
- Geotextiel
- Zand
- Gestasfalt
- Gesteefde breuksteen 10-60 kg
- Basaltzuilen
- Vloke diablokken
- Beverblokken
- Zekamblokken

**VERKLARING**

HOOGTMATEN IN METERS T.O.V. NAP  
ALLE MATEN IN HET WERK CONTROLEREN

- Bestand profiel
- Betonblokken
- Steenmetsel
- Klei
- Breuksteen in grankorfer
- Kruisribbels
- Betonzuilen
- fosforstakke/betopulp
- STAB
- Granulaire filterlaag
- Geotextiel
- Zand
- Gestasfalt
- Gesteefde breuksteen 10-60 kg
- Basaltzuilen
- Vloke diablokken
- Beverblokken
- Zekamblokken

A. Versie 2	HESD	KVD	HERV	14.08.2008
revisie	H-Plan	KVD	HERV	15.10.2008
opdrachtgever	geleed	geleed	geleed	geleed

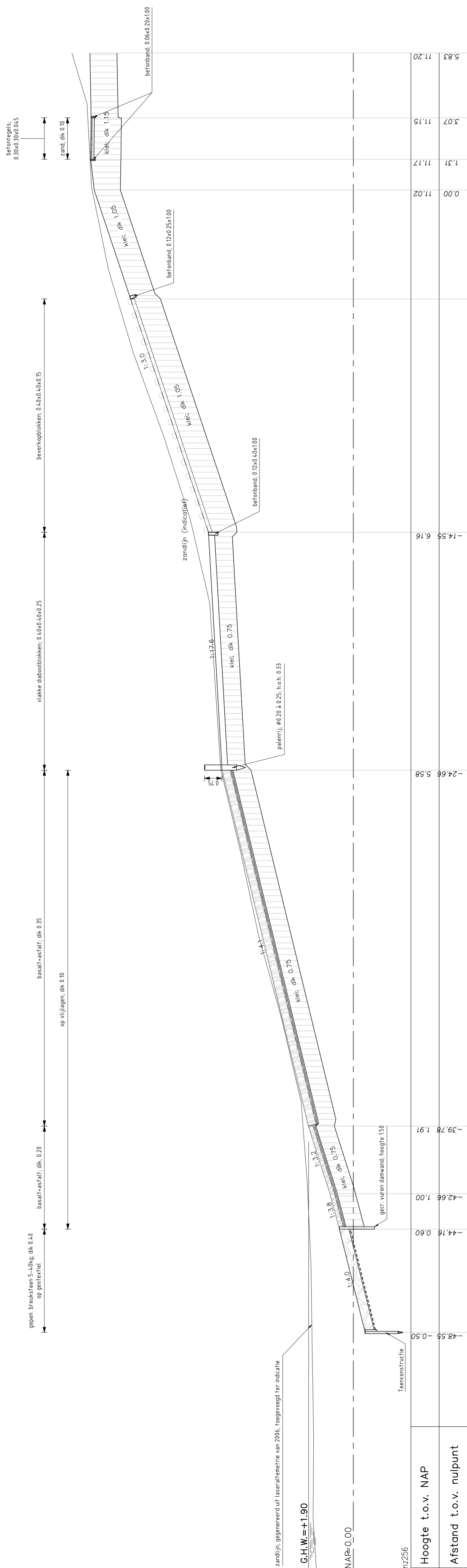
**ZEEUWSE stromen**  
Rijswaterstaat Zeeland

**ROYAL HASKONING**  
Kust en Rivieren

Beleidsmaatschappij  
Postbus 151  
4600 AA Dordrecht  
T: +31 (0)20 238 4244  
F: +31 (0)20 238 4245  
www.royalhaskoning.com

project: **Versterking Dijkvak Zoutelande**  
omschrijving: **Dwarsprofiel 4 Oude en nieuwe situatie**

formaat: A1  
schaal: 1:100  
fase: DO  
projectnummer: 9S8811.A0 / 2332-904



**DWARSPROFIEL 5** bestand

schaal 1:100

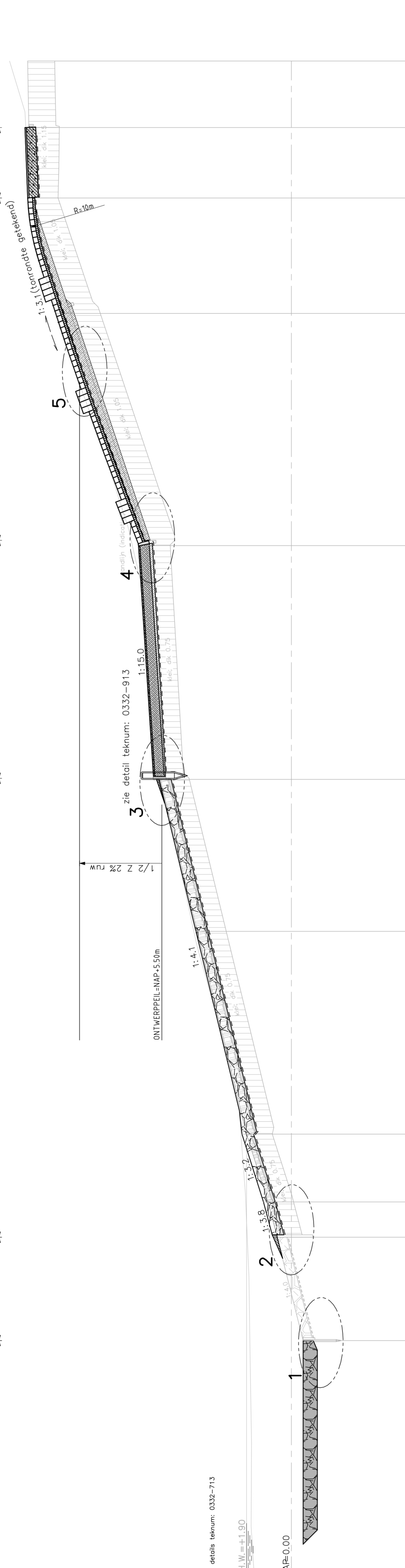
daar waar een steenbestoring aanwezig is, worden losse steenbestoringen, 10-60 kg; 0,5 m dik geotextiel type 2 met opgestikt nonwoven (170gr/m2)

gep. breuksteen; penetraatiemateriaal; gietasfalt; 10-60 kg; 0,5 m dik geotextiel nonwoven met opgestikt nonwoven; breuksteen wordt vervangen door aankomend glooiing materiaal; gebroken en gemeend aangebracht.

STAB; 0,06 m dik fosforslak/betonpuin; min. 0,4 m dik; hydraulisch bindend; sortering 0/4,5 mm geotextiel nonwoven

Zuilen afgewisseld met zuilen die zijn streken op granulaire filterdag 0,2m dik geotextiel nonwoven; aanvullen met fosforslakken

STAB; 0,06 m dik fosforslak/betonpuin; 0,4 m dik; hydraulisch bindend; sortering 0/4,5 mm geotextiel nonwoven



**DWARSPROFIEL 5** Nieuw

schaal 1:100

**VERKLARING**

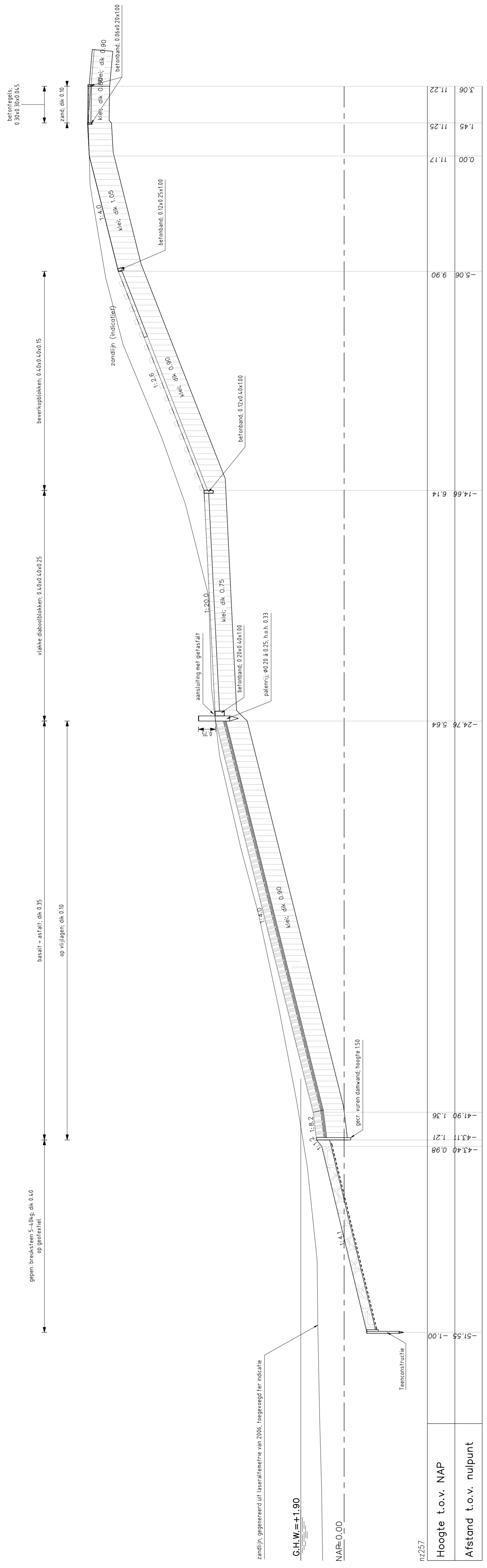
HOOGTEMATEN IN METERS T.O.V. NAP  
HOOGTEMATEN IN METERS T.O.V. NULPUNT  
ALLE MATEN IN HET WERK CONTOLEEREN



A	Versie 2	HESS	KVD	HERV	14.08.2008
W	Entree uitgave	H. P. van	KVD	HERV	15.08.2008
W	Ontwerp	gmk	gmk	gmk	gmk
<p>RIJSWATERSTAAT ZEELAND</p> <p><b>ZEEUWSE stromen</b></p> <p>project: <b>Versterking Dijkvak Zoutelande</b></p> <p>omgeving: <b>Dwarsprofiel 5</b></p> <p>formaat: <b>A1</b></p> <p>schaal: <b>1:100</b></p> <p>fase: <b>DO</b></p> <p>projectnummer: <b>9S8811.A0 / 2332-905</b></p>					

**ROYAL HASKONING**  
Kust en Rivieren

ROOIJENBURG 15  
4005  
+31 (0)4 238 24 24  
info@haskoning.com  
www.haskoning.com



**DWARSPROFIEL 6 bestaand**

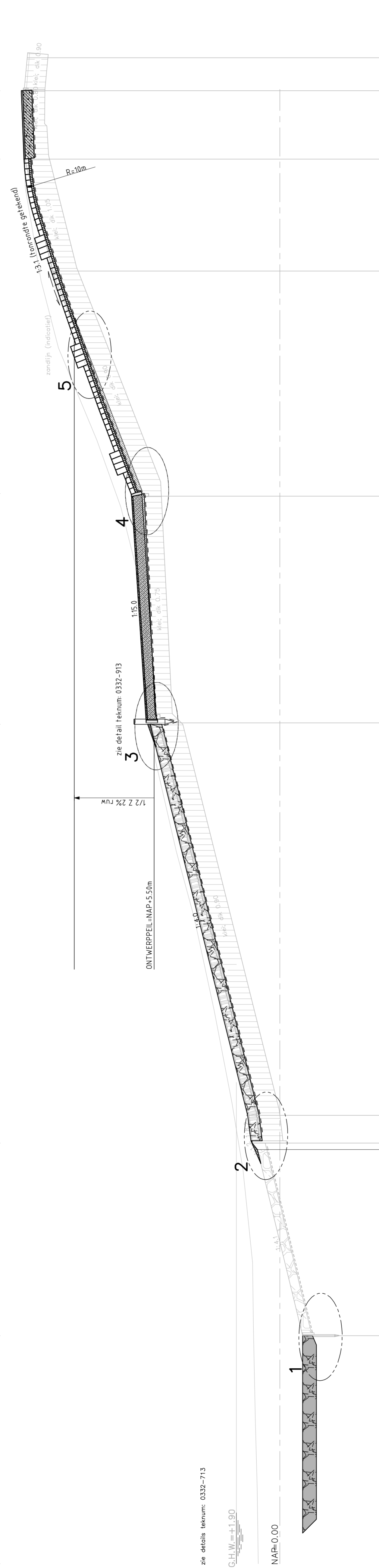
Schaal 1:100

daar waar geen steenbestoring aanwezig aanbrenge losse steenbestoring; 10-60 kg; 0,5 m dik geotextiel type 2 met opgestrikt nonwoven (170gr/m2)

gep. breuksteen; penetratiemateriaal geestafal; 10-60 kg; 0,5 m dik; geotextiel wovennet opgestrikt non woven; breuksteen wordt vervangen door uitkomend glooiing materiaal gebroken en gemengd aangebracht.

STAB; 0,06 m dik fosforstak/betonpui; min. 0,4 m dik; hydraulisch sortering 0/4,5 mm geotextiel wovennet

Zullen afgewisseld met zuilen die uitsteken op granulaire filterlaag 0,1m dik geotextiel nonwoven, aanvullen met fosforstakken wovennet



**DWARSPROFIEL 6 Nieuw**

Schaal 1:100

HOOGTEMATEN IN METERS T.O.V. NAP. ALLE MATEN IN HET WERK CONTROLEREN

- VERKLARING**
- Bestand profiel
  - Betonblokken
  - Steenmetsel
  - Klei
  - Breuksteen in grindoffer
  - Kraakbarm
  - Betonpui
  - Fosforblokken/betonpui
  - STAB
  - Granulaire filterlaag
  - Geotextiel
  - Zand
  - Geestafal
  - Geestafal breuksteen 10-60 kg
  - Bastmaten
  - Vakke diamblokken
  - Breukblokken
  - Zeskanblokken

**ROYAL HASKONING**  
Kust en Rivieren

**Zeeuwse stromen**  
Rijkswaterstaat Zeeland

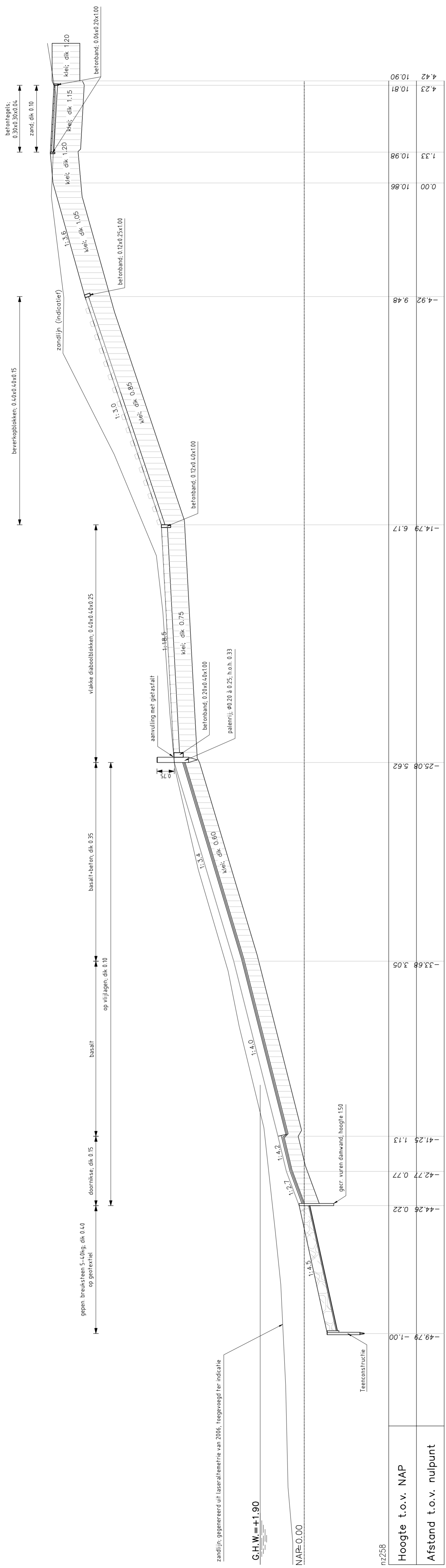
project: Versterking Dijkvak Zoutelande

omgeving: Dwarsprofiel 6 Oude en nieuwe situatie

formaat: A1  
schaal: 1:100  
fase: DO

projectnummer: 9S8811.A0 / 2332-906





**DWARSPROFIEL 7 Bestand**

schaal 1:100

daar waar geen steenbestoring aanwezig  
 steenbestoring losse  
 steenbestoring (0-60 kg,  
 0,5 m dik gevat met type 2  
 met oppervlakte van  
 111kg/m<sup>2</sup>)

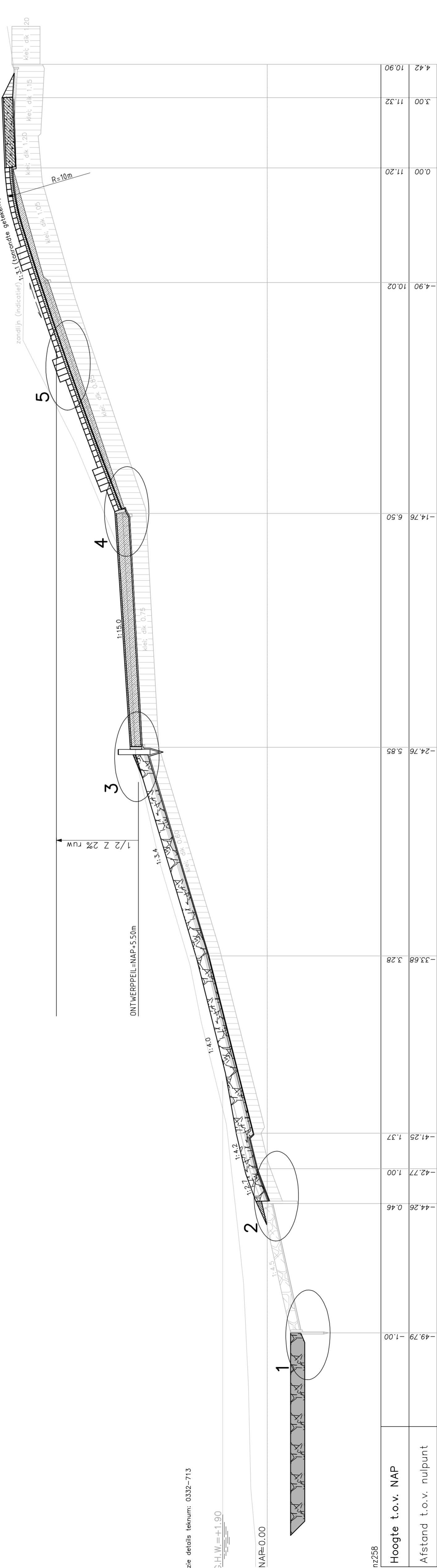
goedgkeurde  
 bestaande  
 dijlbekleding  
 handhaven

g.p.p. breukssteen, penetratiemateriaal gestort met 10-60 kg, 0,5 m dik gevat met type 2 met oppervlakte van 111kg/m<sup>2</sup>.  
 Breukssteen gestort met zand en gemenigd aangebracht.  
 materiaal gebroken en gemenigd aangebracht.

STAB: 0,06 m dik forstak/betonpui;  
 min. 0,1 m dik; hydraulisch bindend;  
 sortering 0/45 mm geotextiel wovon

Zuilen afgewisseld met zuilen die  
 uitspreken op granulaire filterlaag  
 0,1 m dik geotextiel nonwoven,  
 aanvullen met forstakken

STAB: 0,06 m dik  
 forstak/betonpui;  
 0,4 m dik hydraulisch  
 bindend; sortering  
 0/45 mm geotextiel  
 wovon



**DWARSPROFIEL 7 Nieuw**

schaal 1:100

**VERKLARING**

WISSELIJKE MATEN EN METERS T.O.V. NAP  
 WISSELIJKE MATEN EN METERS T.O.V. ANDERS AANGEGEVEN  
 ALLE MATEN IN HET WERK CONTROLEREN

- Bestand profiel
- Betonblokken
- Steenmengsel
- Kiel
- Breukssteen in grinddecker
- Kruislaarw
- Betonzuilen
- forstakken/betonpui
- STAB
- Grindlaag
- Geotextiel
- Zand
- Gestort
- Geprepareerde  
 blokken 10-60 kg
- Basaltzuilen
- Vlakke dijsloeblokken
- Boverkopblokken
- Zeslobblokken

A. Versie 2  
 Eerste uitgave  
 revisie  
 ontworpen  
 HESD  
 KVS  
 H-Plan  
 g.m.k.

HERV  
 HERV  
 HERV  
 g.m.k.

14 oktober 2008  
 15 AUG 2008  
 g.m.k.

HASKONING NEDERLAND B.V.  
 afdeling  
 Kust en Rivieren

**ROYAL HASKONING**  
 Kust en Rivieren

Breda  
 Postbus 151  
 4800 AA Breda  
 T +31 (0)20 238 22 44  
 F +31 (0)20 238 22 45  
 www.haskoning.com

project  
**Zeeuwsche  
 stromen**  
 Versterking Dijkvak  
 Zoutelande

omschrijving  
**Dwarsprofiel 7  
 Oude en nieuwe situatie**

formaat  
 A1

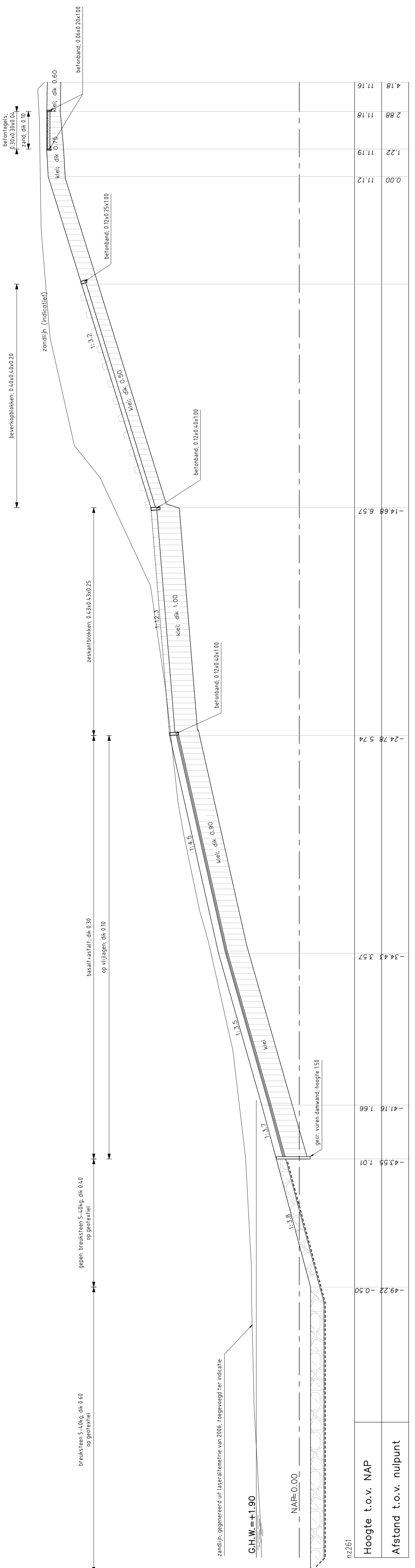
schaal  
 1:100

fase  
 DO

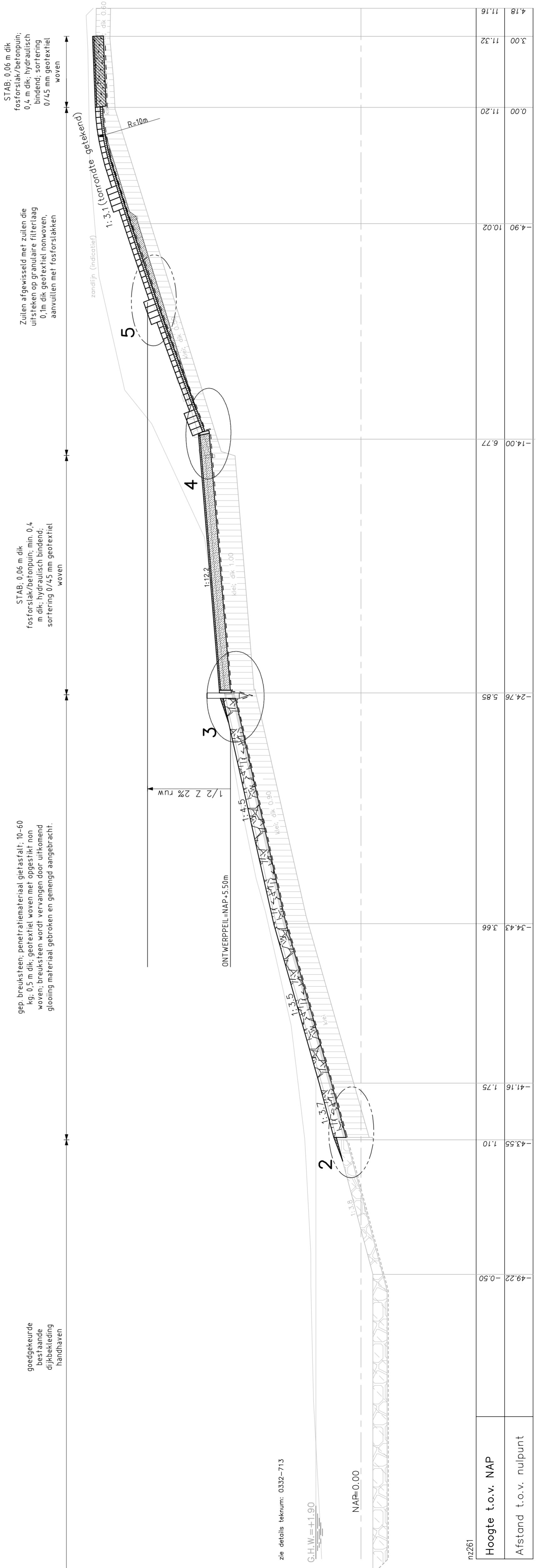
projectnummer  
 9S8811.A0 / 2332-907







DWARSPROFIEL10 Bestand  
schaal 1:100



DWARSPROFIEL10 Nieuw  
schaal 1:100

VERKLARING

HOOGTEMATEN IN METERS T.O.V. NAP  
MATEN IN METERS TENZIJ ANDERS AANGEGEVEN  
ALLE MATEN IN HET WERK CONTROLLEREN

- Bestand profiel
- Betonblokken
- Steenmetsel
- Klei
- Breuksteen in grindkoffer
- Kraakbodem
- Betonzulen
- Fosforstakker/betonpauze
- STAB
- Granulaire filterlaag
- Geotextiel
- Zand
- Gesalfalt
- Gesmeteerde breuksteen 10-60 kg
- Baaszullen
- Vakke diatablokken
- Beverkopsblokken
- Zeskanblokken

**ZEEUWSE stromen**  
Rijkswaterstaat Zeeland

**ROYAL HASKONING**  
Kust en Rivieren

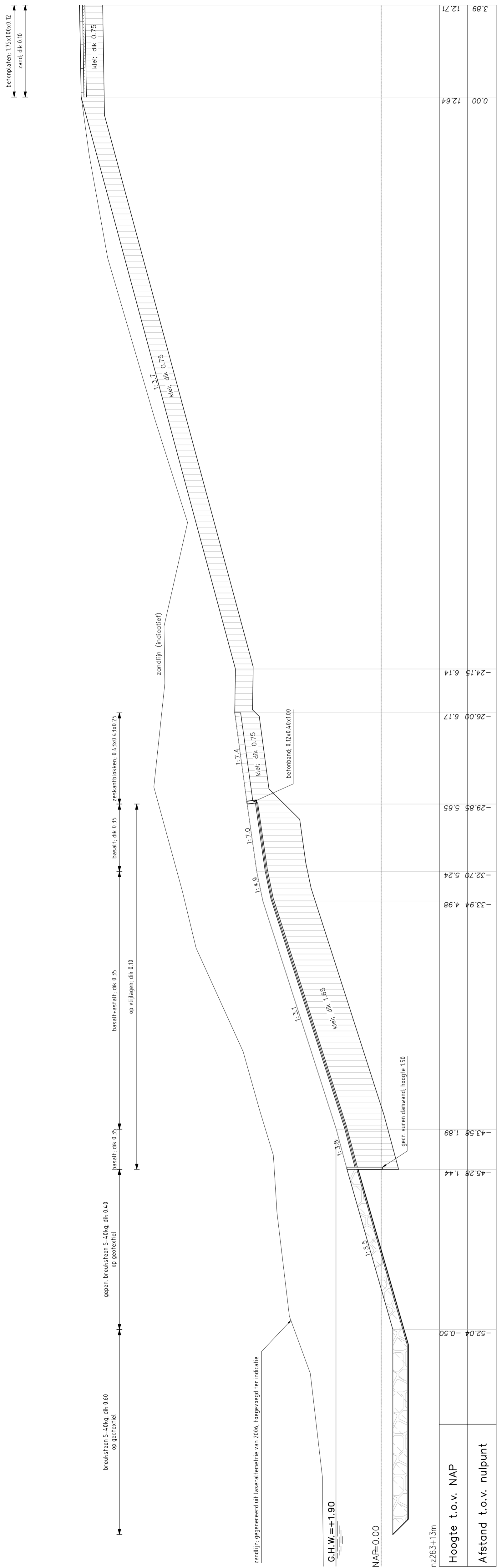
project: Versterking Dijkvak Zoutelande  
omschrijving: Dwarsprofiel 10 Bestaande en oude situatie

formaat: A1  
schaal: 1:100  
fase: DO

projectnummer: 9S8811.A0 / 2332-910

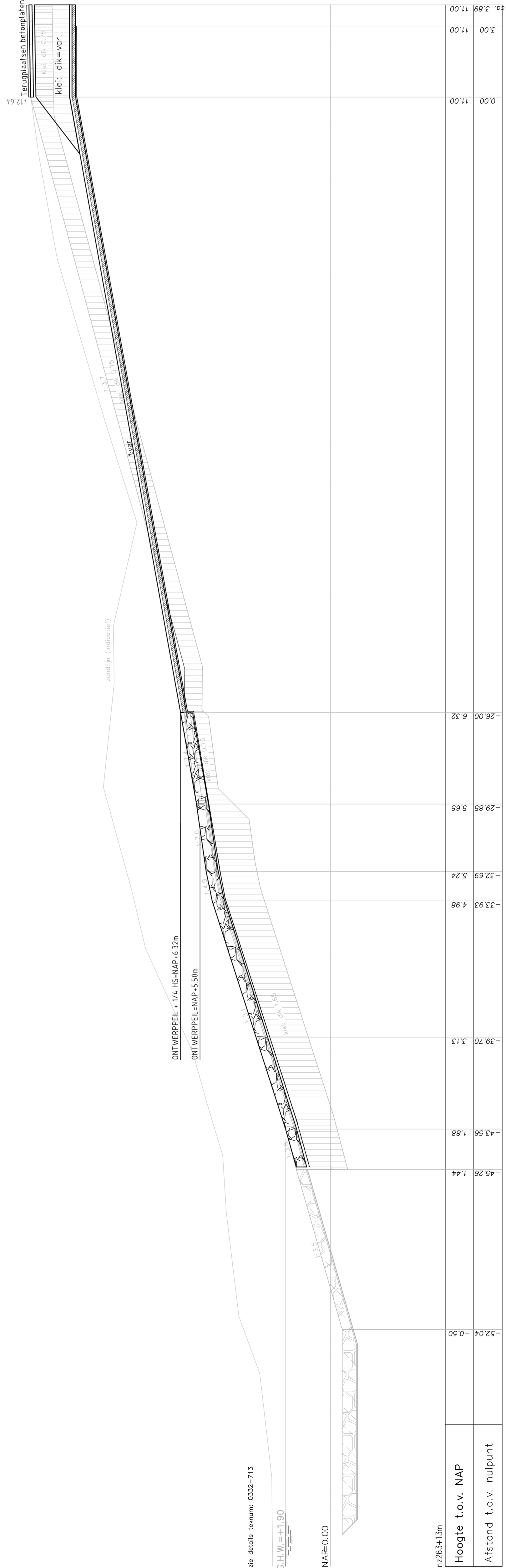






**DWARSPROFIEL 12 Bestand**  
 school 1:100

gep. breuksteen, penetratiemateriaal gietstaf: 10-60 kg, 0.3m dik, geotextiel worden niet opgesteld in de werf, breuksteen met geotextiel worden niet opgesteld in de werf, materiaal gebroken en gemengd aangeboden.



**DWARSPROFIEL 12 Nieuw**  
 school 1:100

gep. breuksteen, penetratiemateriaal gietstaf: 10-60 kg, 0.3m dik, geotextiel worden niet opgesteld in de werf, breuksteen met geotextiel worden niet opgesteld in de werf, materiaal gebroken en gemengd aangeboden.

**VERKLARING**

- HOOGTEMATEN IN METERS T.O.V. NAP  
 WATEN IN METERS TENZU ANDERS AANGEGEVEN  
 ALLE MATEN IN HET WERK CONTROLLEREN
- Betonplaten
  - Stoeremengsel
  - Klei
  - Breuksteen in gietkoffer
  - Kruisribbeton
  - Betonzuilen
  - Foosruisplaten/betonpunten
  - STAB
  - Granulaire filterlaag
  - Geotextiel
  - Zand
  - Gietstaf
  - Geprepareerde breuksteen (0-60 kg)
  - Basaltzuilen
  - Vakke diboodblokken
  - Beveringsblokken
  - Zuskeunblokken

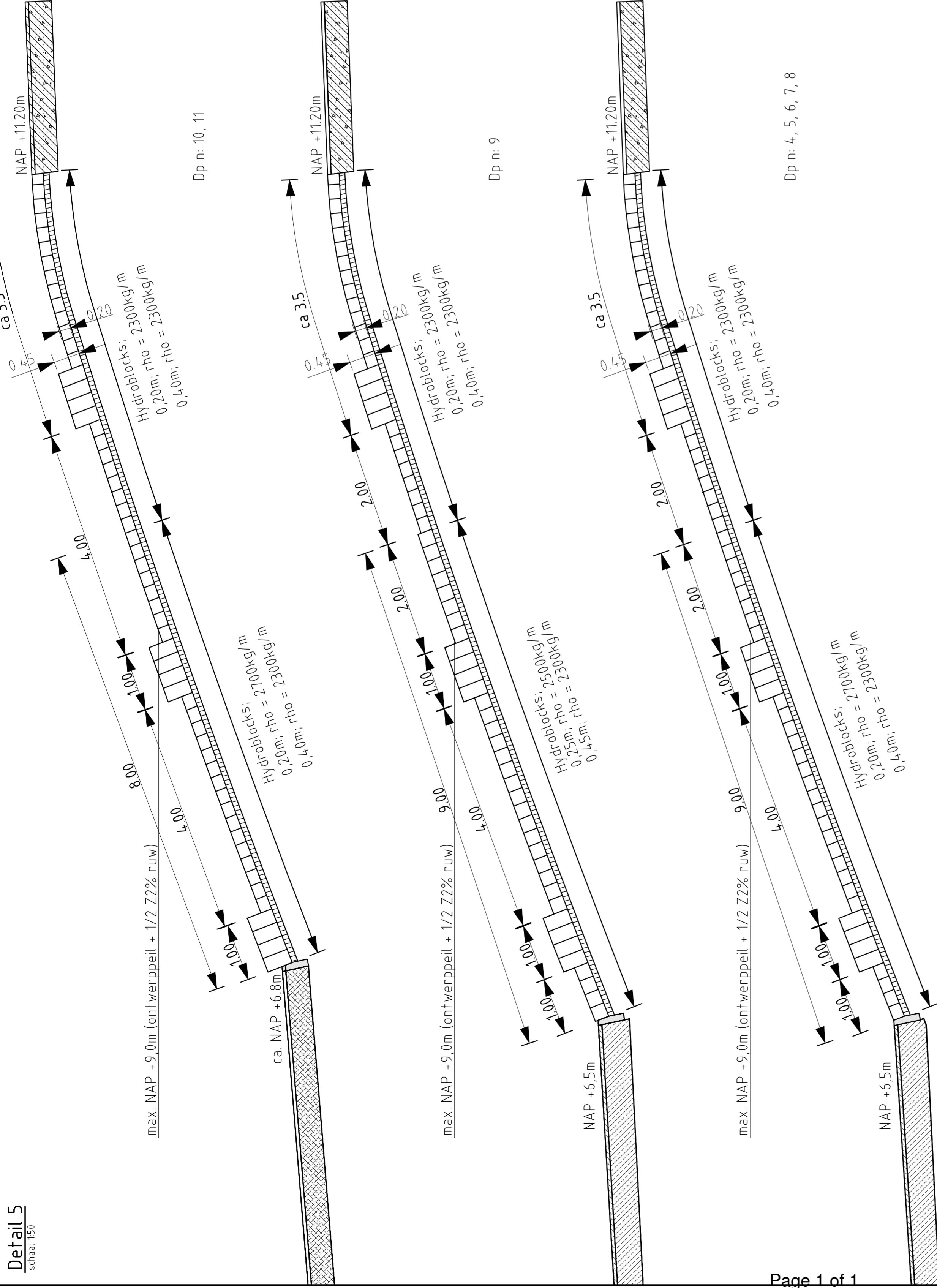
A. Versie 2	HESS	KVD	HERV	14 oktober 2008
Entree uitgifte	H. P. van der Vliet	KVD	HERV	15 AUG 2008
Revisie	ontwerp	gerek.	zand	gaten
opdrachtgever	Rijkswaterstaat Zeeland			

**ZEEUWSE stromen**  
 project  
**Versterking Dijkvak Zoutelande**  
 omschrijving  
**Dwarsprofiel 12 Bestaande en oude situatie**

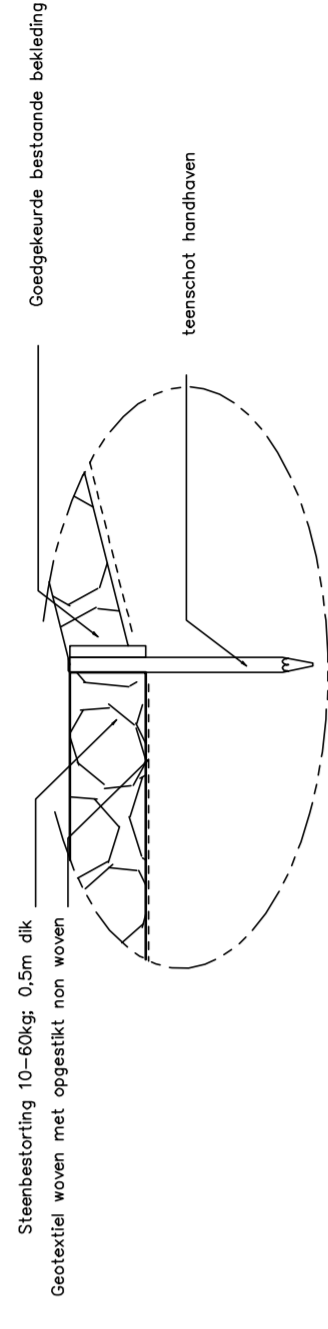
format A1  
 schaal 1:100  
 fase DO

programma 9S8811.A0 / 2332-912

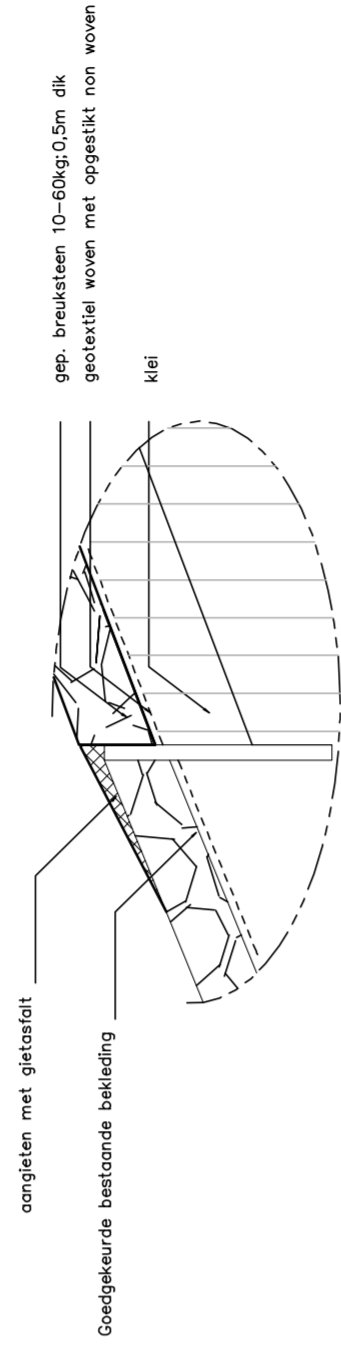
Detail 5  
schaal 1:50



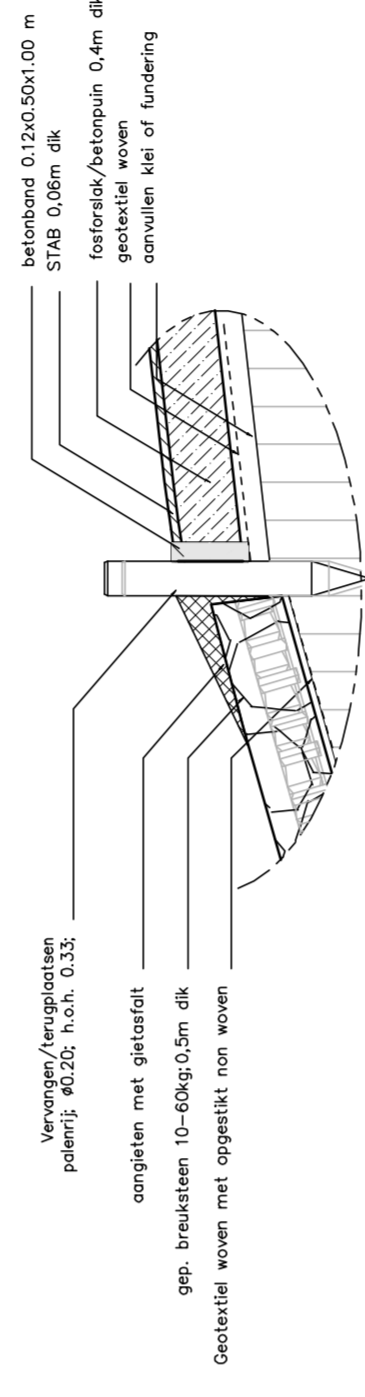
Detail 1  
schaal 1:50



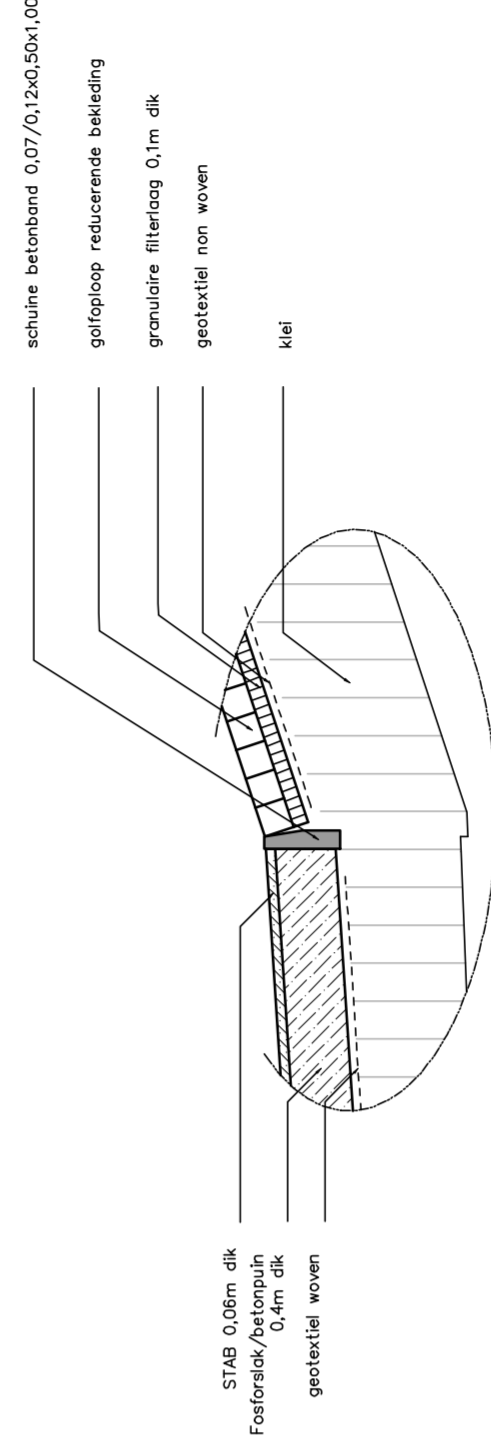
Detail 2  
schaal 1:50



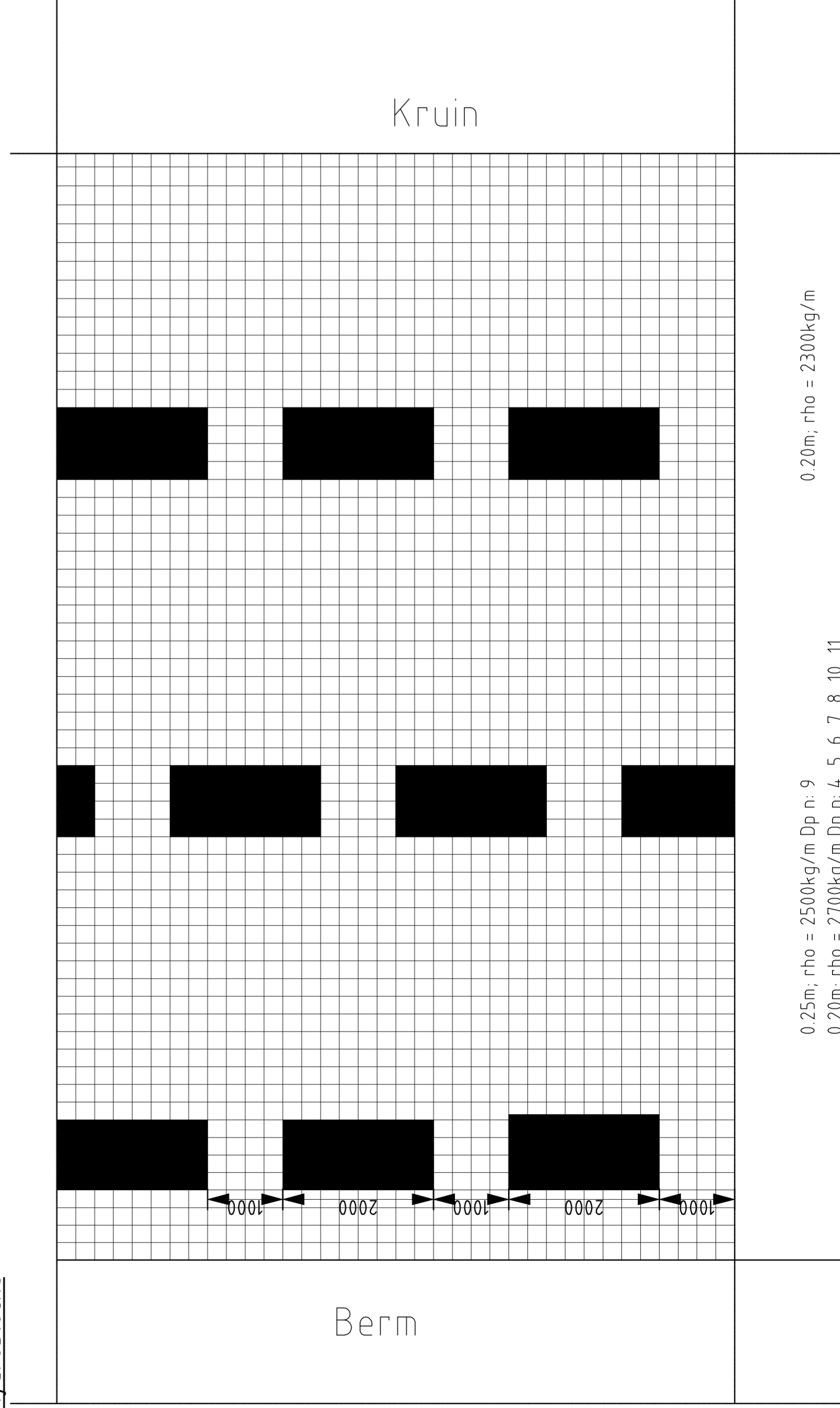
Detail 3  
schaal 1:50



Detail 4  
schaal 1:50



Detail: patroon Hydroblocks  
schaal 1:50



A	Wissel	KVD	HERV	14 oktober 2008
Wissel	overname	KVD	HERV	14 oktober 2008
overname	overname	KVD	HERV	14 oktober 2008
overname	overname	KVD	HERV	14 oktober 2008
overname	overname	KVD	HERV	14 oktober 2008

**ZEEUWSE stromen**  
 project: Versterking dijkvak Zoutelande  
 omschrijving: Details

**ROYAL HASKONING**  
 Infrastructuur en Transport  
 Haskoning Nederland B.V.  
 Haskoning 15  
 Postbus 15  
 6000 AA  
 011 201 231 42 44  
 011 201 231 42 44  
 info@haskoning.nl  
 www.haskoning.nl

projectnummer: 9S8811.A0 / 2332-913  
 formaat: A1  
 schaal: 1:50  
 fase: VO