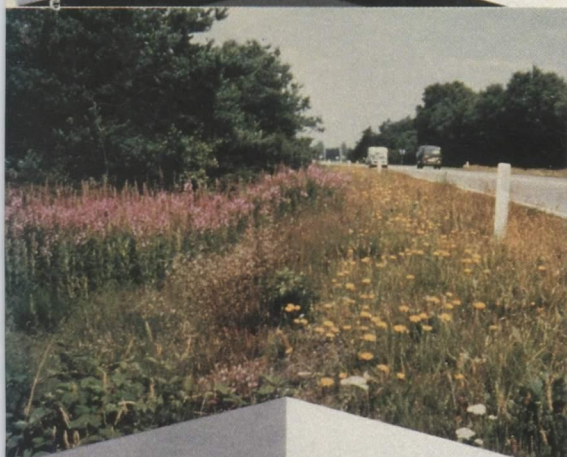


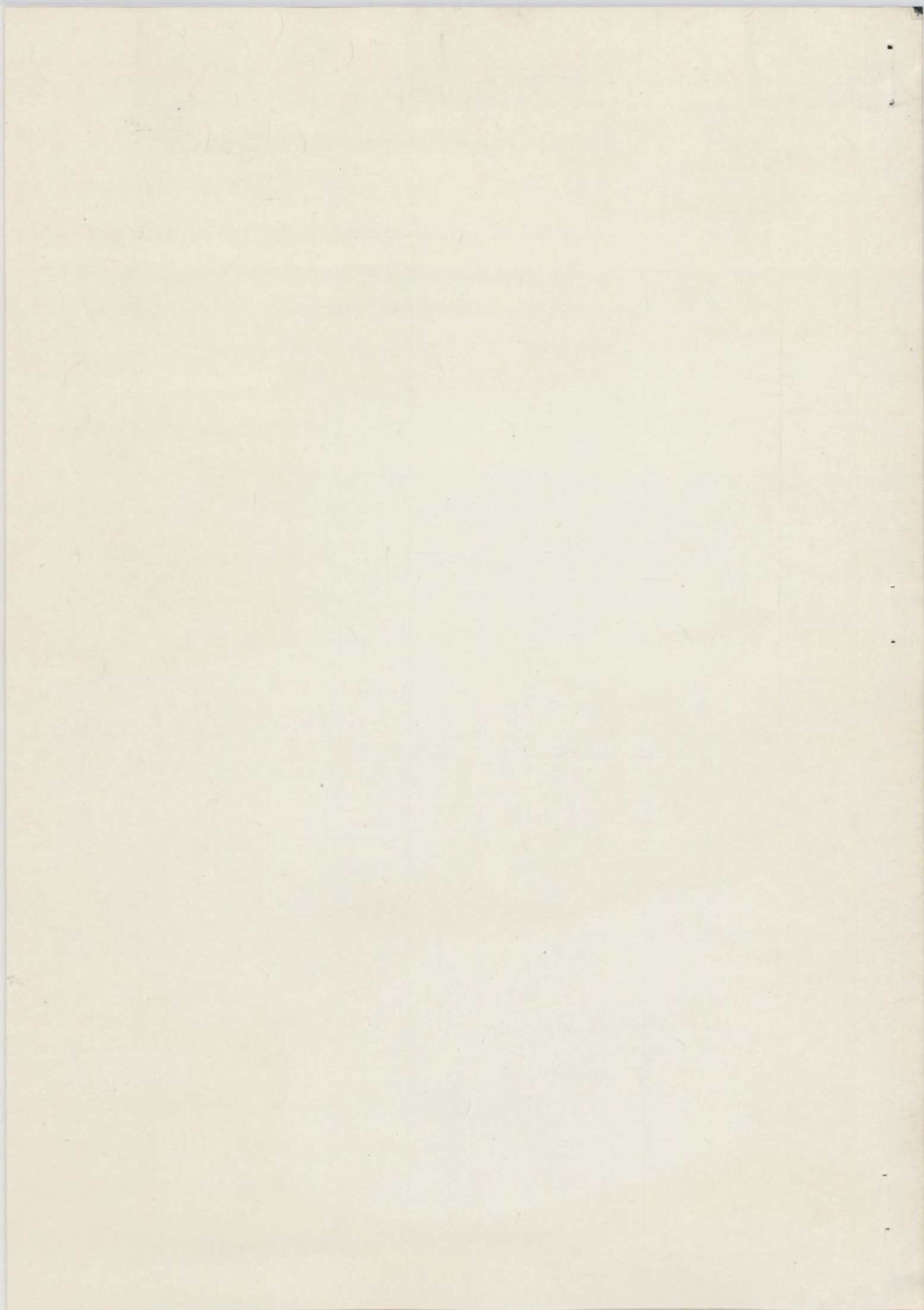
9.6

ministerie van verkeer en waterstaat

DI: 64989  
rijkswaterstaat



dienst **weg en water** bouwkunde



ad 900819

9.6-175

14 AUG. 1991

BIBLIOTHEEK  
Dienst Weg- en Waterbouwkunde  
Postbus 5044, 2600 GA DELFT  
Tel. 015-699111

DIMENSIONERING  
VOOROEVERVERDEDIGING  
VOLKERAK

project nr C 9009/01

WBA-N-90016 ✓

DIENST WEG- EN WATERBOUWKUNDE

HOOFDAFDELING WATERBOUW

AFDELING ADVIES

Ing. A.M.H. Buitenrust Hetteema  
januari 1990

## 1. INLEIDING.

Op verzoek van de directie Zeeland, dienstkring Schelde-Rijn, is onderzocht of het ontwerp van de directie voor een vooroeververdediging, nabij de Ooltgensplaat, bestand is tegen de optredende hydraulische belastingen. Tevens is gekeken naar de eisen voor het toe te passen kunststoffilter. Bij voorgaande projecten werd een kunststoffilter toegepast dat met moeite aan de gestelde eisen kon voldoen. De directie wil de hieruit voortgekomen problemen bij dit project voorkomen door het toepassen van een gewijzigde constructie.

## 2. SAMENVATTING.

In dit rapport wordt een beschrijving van de voorstelde constructie gegeven. Tevens is een berekening gemaakt voor het toe te passen kunststoffilter, de toplaag van de verdediging wordt op stabiliteit gecontroleerd en de combinatie van kernmateriaal en toplaagmateriaal wordt op filtereigenschappen getoetst. De resultaten worden verwoord in hoofdstuk 7.

## 3. OPBOUW VAN DE CONSTRUCTIE.

De constructie is als volgt opgebouwd:

Op de uit zand bestaande bodem wordt een kunststoffilterdoek aangebracht. Dit kunststoffilter wordt bedekt met kernmateriaal dat bestaat uit breuksteen, sortering 80-200 mm. Over dit kernmateriaal wordt een toplaag van breuksteen, sortering 10/60 kg, aangebracht.

## 4. DIMENSIONERING KUNSTSTOFFILTER.

Voor de bepaling van het kunststoffilter is uitgegaan van de gegevens welke door de Directie Zeeland zijn verstrekt:

|                |                         |
|----------------|-------------------------|
| Gegevens: zand | zie bijlage 1           |
| breuksteen     | 80/200 mm kernmateriaal |
|                | 10-60 kg toplaag        |

### 4.1. BEPALING STERKTE.

De benodigde sterkte van het kunststoffilter is sterk afhankelijk van de toegepaste uitvoeringsmethode. De benodigde sterkte in het werk is voor deze toepassing veelal niet maatgevend.

Voor deze toepassing wordt een sterkte van 40 kN/m' voor zowel de ketting als de inslagrichting voldoende geacht.

#### 4.2. BEPALING GRONDDICHTHEID.

De benodigde grond dichtheid van het toe te passen kunststoffilter is bepaald aan de hand van de formules: [lit. 1]

$$O_{90} < d_{90}$$

$$O_{90} < 2 * d_{90} \quad (\text{bij cohesieve materialen})$$

$$O_{90} < 300 \mu\text{m}$$

hierin is:

$O_{90}$  de karakteristiek poriegrootte bepaald volgens ontwerp NEN 5167.

$d_{90}$  de zeefdiameter waar 90% van die bepaalde zandfractie doorheen gaat.

De grond dichtheid ( $O_{90}$ ) dient:

gemiddeld maximaal 180  $\mu\text{m}$  en

individueel maximaal 200  $\mu\text{m}$  te bedragen.

#### 4.3. BEPALING WATERDOORLATENDHEID.

De vereiste waterdoorlatendheid van het toe te passen kunststoffilter is bepaald aan de hand van de formules: [lit. 2]

$$ig < ib$$

$$hg = ig * Tg$$

$$\psi s = u s / hg$$

hierin is:

$ig$  is het verhang in het kunststoffilter

$ib$  is het verhang van de ondergrond

$hg$  is het verval over het kunststoffilter uitgedrukt in mm

$Tg$  is de dikte van het kunststoffilter (gesteld op 1 mm)

$\psi s$  is de standaard permittiviteit volgens ontwerp NEN-5167 uitgedrukt in 1/s

$u s$  is de standaard filtersnelheid volgens ontwerp NEN-5167 uitgedrukt in mm/s ( $u s$  is 10 mm/s)

De waterdoorlatendheid van de bodem is bepaald aan de hand van de korrelverdeling van de ondergrond. (bijlage 1) Het hierbij bepaalde verval ( $i$ ) bedraagt 125. bij een kunststoffilterdikte van 1 mm bedraagt de  $hg$  dan 125 mm. De standaard permittiviteit bedraagt dan 0,08 s<sup>-1</sup>

#### 4.4. LANGE DUUR BESTANDHEID.

Het kunststoffilter dient dezelfde levensduurverwachting te hebben als de gehele constructie. Het kunststoffilter dient dan ook te voldoen aan type B volgens ontwerp NEN 5132. (Levensduurverwachting > 200 jaar)

#### 4.5. EISEN KUNSTSTOFFILTER

|                     |                                                           |
|---------------------|-----------------------------------------------------------|
| STERKTE             | > 40 kN/m' ketting en inslag                              |
| GRONDDICHTHEID      | gem. max 180 $\mu\text{m}$ , indiv. max 200 $\mu\text{m}$ |
| WATERDOORLATENDHEID | max 125 mm hg (0,08 1/s)                                  |
| DUURZAAMHEID        | type B (> 200 jaar)                                       |
| MATERIAAL           | PP of PE (voorstel)                                       |

## 5. DIMENSIONERING TOPLAAG.

Voor de dimensionering is gebruik gemaakt van de door de directie aangeleverde golf gegevens. (bijlage 1) Bekeken diende te worden of de voorgestelde breuksteensortering van 10-60 kg voldoende weerstand zou kunnen bieden tegen de optredende hydraulische belastingen.

De  $M_0$  van de sortering 10-60 kg is gesteld op 36 kg. Bekeken is bij een golf met een significante golfhoogte ( $H_s$ ) van 0,6 m en een periode ( $T_s$ ) van 5 s wat de schadeverwachting wordt.

Bij genoemde invoer parameters blijkt dat er niet of nauwelijks schade zal optreden. (schadefactor  $S=1$ )

Tevens is gekeken wat de schade verwachting zou zijn indien er een grotere golf dan opgeven zou voorkomen. Hierbij is een significante golfhoogte van 0,7 m genomen met een periode van  $T_m=5$  s. Ook hier bleek dat er niet of nauwelijks schade te verwachten valt. ( $S=2$ ). Schade van enige omvang ontstaat pas indien een schadefactor van meer dan  $S=3$  wordt bereikt. Zie bijlage 3 voor de berekening.

De voorgestelde breuksteensortering 10-60 kg is stabiel onder de gegeven hydraulische belastingen.

## 6. CONTROLE OP FILTERSTABILITEIT.

De voorgestelde opbouw van de verdediging bestaat uit een kunststoffilter, aangebracht op een ondergrond van zand. Op dit kunststoffilter wordt een breuksteensortering 80/200 mm aangebracht als kernmateriaal. Dit kernmateriaal wordt afgedekt met een toplaag van breuksteen, sortering 10-60 kg. In dit hoofdstuk wordt bepaald of deze sorteringen voor wat betreft de filterstabiliteit op elkaar aansluiten. hiervoor is gebruik gemaakt van de volgende formules:

|               |             |                                         |
|---------------|-------------|-----------------------------------------|
| D 50f / D 50b | < 20 tot 25 | criterium voor uitspoeling              |
| D 60 / d 10   | < 10        | geen uitspoeling) criterium uitspoeling |
| „ „           | > 20        | uitspoeling) per materiaal              |

Geconcludeerd kan worden dat de opbouw breuksteen 80/200 mm afgedekt met breuksteen 10/60 kg voldoet aan de gestelde filtereisen voor wat betreft de stabiliteit. Zie bijlage 2 voor de berekening

## 7. CONCLUSIE.

De door de directie voorgestelde constructie waarbij een kunststofferfilter afgedekt met kernmateriaal 80-200 mm breuksteen en een toplaag van 10/60 wordt voorgesteld voldoet aan de optredende hydraulische belastingen voor wat betreft de filtereigenschappen en de golfaanval.

Het kunststofferfilter dient te voldoen aan de in hoofdstuk 4 gestelde eisen. De eisen voor dit kunststofferfilter zijn van dien aard dat er geen problemen met levering verwacht worden.

## GERAADPLEEGDE LITERATUUR:

1. Guidelines for the design and construction of flexibel revetments in corporation geotextiles for inland waterway constructions 1986
2. Geotextiles and geomembranes in civil engineering 1986  
R. Veldhuizen van Zanten.
3. Sea defences 1987  
ir. K.W. Pilarczyk
4. PATO Cursus Oever en dijkbekleding 1989  
OD 7 Uniforme ontwerpformules voor bekledingen  
ir K.W. Pilarczyk

## BIJLAGE 1: GEGEVENS

## GEGEVENS ZAND

| monster no   | d10<br>( $\mu\text{m}$ ) | d50<br>( $\mu\text{m}$ ) | d90<br>( $\mu\text{m}$ ) |
|--------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1            | 97.8                     | 147.6                    | 222.2                    |
| 2            | 51.8                     | 106.9                    | 175.7                    |
| 3            | 100.5                    | 149.4                    | 226.3                    |
| 4            | 105.4                    | 149.5                    | 193.1                    |
| 5            | 93.2                     | 131.4                    | 193.1                    |
| 6            | 87.9                     | 127.8                    | 196.5                    |
| 7            | 86.6                     | 131.2                    | 212.3                    |
| 8            | 67.1                     | 109.3                    | 162.7                    |
| gemiddelde:  | 86.29                    | 131.64                   | 201.36                   |
| stand. afw.: | 16.98                    | 15.87                    | 21.94                    |
| gem.-st.afw. | 69.3                     | 115.8                    | 179.4                    |

## GEGEVENS GOLVEN.

| lokatie<br>nr | wind<br>richting<br>(°) | wind<br>snelheid<br>(m/s) | strijk-<br>lengte<br>(m) | windgolf<br>(*) Hs<br>(m) |
|---------------|-------------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|
| 4             | 135                     | 20                        | 1250                     | 0.6                       |
| 4             | 135                     | 22                        | 1250                     |                           |
| 4             | 180                     | 20                        | 2650                     |                           |
| 4             | 194                     | 20                        | 2350                     |                           |

\* : maatgevende golfhoogte op de huidige diepte van N.A.P. -1m,  
bij een erosie tot N.A.P. -2 m.

## BIJLAGE 2: BEREKENINGEN.

Berekening breuksteen met de formule van der Meer: [lit.3]

Invoer gegevens:

Uitvoer

Hs: 0,6 m  
 Tm: 5 s  
 N : 3000  
 M<sub>r0</sub>: 36 kg  
 rho steen: 2600  
 rho water: 1000  
 cota: 3  
 P: 0,6  
 H2%/Hs= 1,4

S = 1,03

Hs: 0,7 m  
 Tm: 5 s  
 N : 3000  
 S : 2  
 rho steen: 2600  
 rho water: 1000  
 cota: 3  
 P: 0,6  
 H2%/Hs= 1,4

M<sub>r0</sub> = 34,2 kg

Berekening Filter: [lit. 4]

d50f / d50b < 20 tot 25

d 50f = 209 - 249) 3,19 (maatgevende waarde) < 20 - 25 voldoet  
 d 50b = 78 - 125)

d60 / d10 < 10

10/60kg

d60 = 200 - 300 mm) 5,0 (maatgevende waarde) < 10 voldoet  
 d10 = 60 - 90 mm)

80-200 mm:

d60 = 80 - 105 mm) 1,61 (maatgevende waarde) < 10 voldoet  
 d10 = 65 - 80 mm)