

## Havendam Walsoorden Gabions als alternatief voor een damwand aan de binnenteen

Versie:1.0

22-11-2001

Projectbureau Zeeweringen Gabions als alternatief voor een damwand aan de binnenteen				
Auteur: M.A.E. Franssen	Controle	Intern	Toetsgroep	A.O
Versie: 1.0				
Datum: 22-11-01				
Documentnummer: PZDT-R-02009 ontw				



006604 2002 PZDT-R-02009 ontw

Havendam Walsoorden Gabions als alternatief voo

## Inhoudsopgave

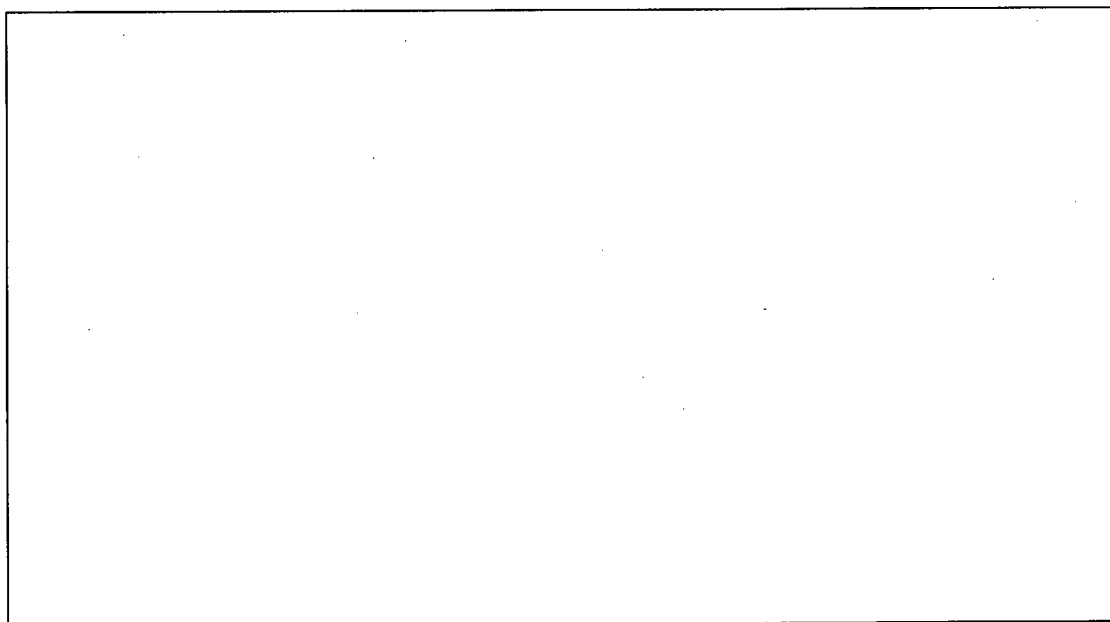
1 Inleiding .....	3
2 Schematisatie en berekening .....	3
2.1 Het horizontale evenwicht .....	4
2.2 Het momentenevenwicht .....	5
3 Conclusies .....	5

## 1 Inleiding

In het kader van het project Zeeweringen dienen voor een aantal dijkvakken de taludbekledingen van de glooiingen te worden verbeterd. Te Walsoorden is er behalve van verbetering van de aanwezige waterkering tevens sprake van de verbetering van de (noordelijke) havendam. Aan de havenzijde van de dam wordt vanwege de aanwezigheid van stilliggende schepen overwogen om in plaats van een traditionele teenconstructie een damwandconstructie toe te passen om daarmee mogelijke schade aan de schepen te voorkomen. In het document PZDT-R-....worden aan de hand van uitgevoerde damwandberekeningen de benodigde dimensies van de damwandconstructie gegeven. De berekende damwand is van een dusdanige omvang qua lengte en zwaarte dat het zinvol is om naar alternatieven te zoeken. Een mogelijk alternatief is de toepassing van gabions. Dit zijn elementen die bestaan uit stortsteen of grind, verpakt in gaas. In het voorliggende document worden het benodigde gewicht en afmetingen van dergelijke elementen beschreven aan de hand van een eenvoudige evenwichtsbeschouwing.

## 2 Schematisatie en berekening

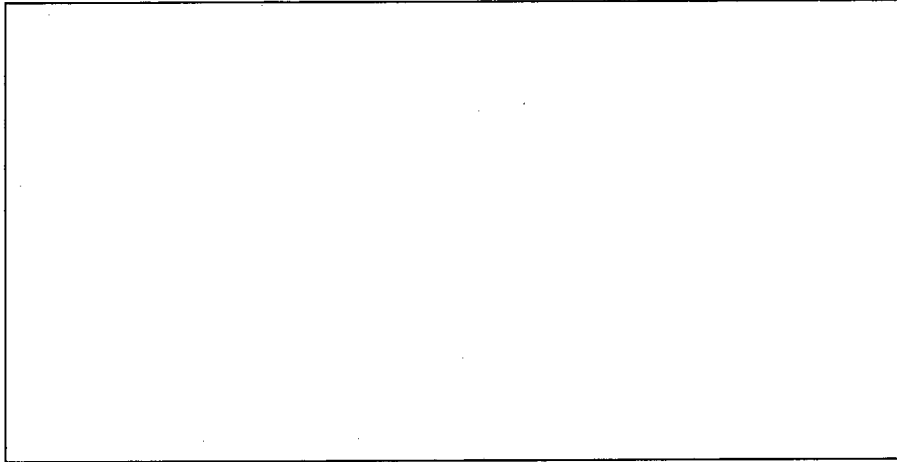
De gabions worden geschematiseerd als kubusvormige elementen die aan de teen van de dam worden geplaatst. De geometrie is hieronder schematisch weergegeven. Er wordt uitgegaan van een kerende hoogte van 0,70 m. De bodem van de haven ligt op NAP -1,70 terwijl de teen van de dam ligt op NAP -1,00 .



Voor het bepalen van de stabiliteit worden twee mechanismen beschouwd die kunnen leiden tot instabiliteit van de gabions. Allereerst kunnen de gabions gaan schuiven als gevolg van het gewicht van de dam dat tegen de gabions aandrukt. De gabions dienen voldoende zwaar te zijn om genoeg wrijving met de bodem te kunnen ontwikkelen en zodoende het **horizontale evenwicht** te verzekeren. Een andere mogelijkheid is dat de gabions gaan kantelen, eveneens als gevolg van het gewicht van de dam. Het gewicht van de gabions moet er in dat geval voor zorgen dat het **momentenevenwicht** om het kantelpunt verzekerd is.

## 2.1 *Het horizontale evenwicht*

Onderstaande figuur laat zien welke krachten er werkzaam zijn op de gabions. De moot grond tegen de gabion zorgt voor een horizontale kracht  $F_g$ . Het gewicht van de gabion  $F_n$  zorgt voor de tegengestelde horizontale wrijvingskracht  $F_w = f \cdot F_n$  waarbij  $f$  de wrijvingscoëfficiënt is tussen bodem en gabion. Hier wordt een waarde  $f = 0,6$  aangehouden.



Voor horizontaal evenwicht moet gelden:

$$F_g = F_w$$

$$F_g = \frac{1}{2} \cdot h \cdot \sigma_{\max} = \frac{1}{2} \cdot 0,7 \cdot 13,3 = 4,65 \text{ kN}$$

$$F_w = 4,65 \text{ kN} = 0,6 \cdot F_n$$

$$F_n = 7,75 \text{ kN}$$

Wordt een veiligheid van 1,2 gehanteerd dan dient het gewicht van de gabion minstens  $F_n = 1,2 \cdot 7,75 = 9,3 \text{ kN}$  te bedragen. Het benodigde gewicht **onder water** bedraagt dus 9,3 kN.

$$\text{Gewicht o.w.} = (\rho_{\text{gab}} - \rho_{\text{wat}}) \cdot V$$

$$\rho_{\text{gab}} = (1 - \varepsilon) \cdot \rho_{\text{vulmateriaal}}$$

Het poriënvolume  $\varepsilon$  bedraagt ongeveer 40 %,  $\varepsilon = 0,40$ .

$$\rho_{\text{vulmateriaal}} = 27,5 \text{ kN/m}^3$$

$$\rho_{\text{gab}} = 0,6 \cdot 27,5 = 16,5 \text{ kN/m}^3$$

$$\text{Gewicht o.w.} = (16,5 - 10,25) \cdot V = 9,3 \text{ kN}$$

Het benodigde volume van de toe te passen gabions bedraagt dus:

$$V = 1,43 \text{ m}^3$$

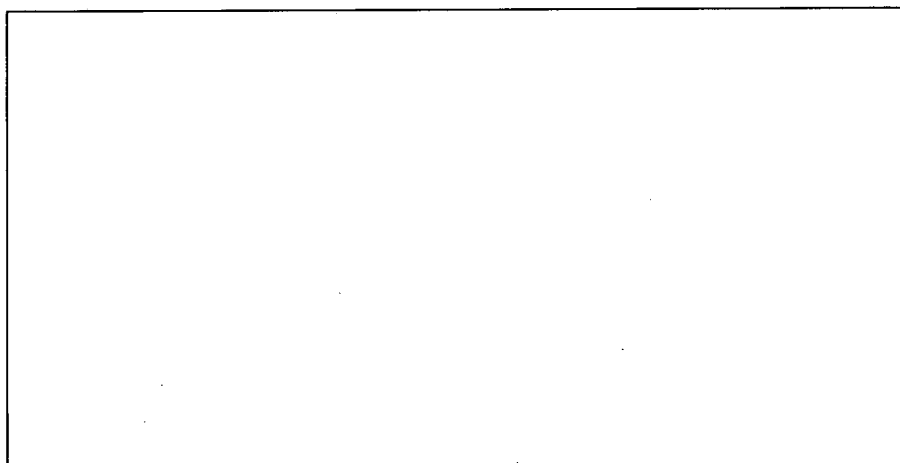
De benodigde massa van de toe te passen elementen bedraagt

$$m_{\text{gab}} = 16,5 \cdot 1,43 = 23,6 \text{ kN ofwel } 2,36 \text{ ton.}$$

Hiertoe dienen gabions te worden toegepast die per strekkende meter de afmetingen  $h = 0,7 \text{ m}$  en  $b = 2 \text{ m}$  bezitten. Als vulmateriaal kan stortsteen of grind worden toegepast. De te kiezen sortering is afhankelijk van factoren als: mogelijke schade aan schepen, toe te laten vervormingen e.d.

## 2.2 Het momentenevenwicht

Onderstaande figuur laat zien welke momenten er werkzaam zijn op het kantelpunt x van de de gabions. De moot grond tegen de gabion zorgt voor een horizontale kracht  $F_g$ . Deze kracht grijpt aan op  $1/3$  van de hoogte van de gabion dus op  $0,23 \text{ m}$  van de bodem. Het gewicht van de gabion  $F_n$  zorgt voor een tegengesteld moment om het kantelpunt waarbij uitgaande van een gabionbreedte van  $2 \text{ m}$  de kracht op  $1 \text{ m}$  van het kantelpunt aangrijpt.



Voor momenten evenwicht moet gelden:

$F_g \cdot 0,23 \text{ m} = F_n \cdot 1 \text{ m}$  waaruit volgt dat  $F_n$  tenminste  $0,23 \cdot 4,65 \text{ kN} = 1,07 \text{ kN}$  dient te bedragen. Ten opzichte van het horizontale evenwicht is dit dus niet maatgevend.

## 3 Conclusies

En eenvoudige evenwichtsbeschouwing van de op de gabions werkzame krachten laat zien dat de toepassing van gabions met afmetingen van  $0,7$  bij  $2$  bij  $1 \text{ m}$  mogelijk zijn. Ten opzichte van een damwandconstructie kunnen voor de toepassing van gabions een aantal voor- en nadelen worden genoemd op grond waarvan een afweging tussen beide constructietypen dient te worden gemaakt.

### Nadelen Gabions t.o.v. Damwand

gevoelig voor beschadiging (sterkte gaas )  
gevoelig voor veroudering (duurzaamheid gaas)  
vervormbaarheid is groot (ongewenst??)

Havendam Walsoorden  
Gabions

ruimtebeslag is groot (ongewenst i.v.m. aanwezigheid van schepen?)

**Voordelen Gabions t.o.v. Damwand**

eenvoudig uit te voeren (hinder en kosten?)

goedkoper (na te gaan door kostprijsdeskundige?)

