

Constructief ontwerp van steenzettingen voor dijkbekleding

Numeriek onderzoek naar liggerwerking van de toplaag

Afstudeerpresentatie:

1 juli 2004

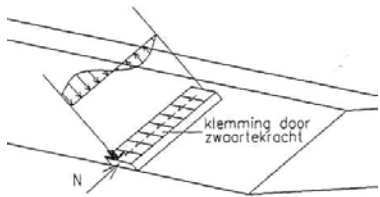
15:00, zaal D

B.G.L. Derksen

vakgroep Mechanica en Constructies

Een steenzetting is de bekleding van een dijkta-
lud en beschermt de dijk tegen golfaanval.
Het bestaat uit losse, blokvormige elementen.
Een groot deel van de steenzettingen zijn
volgens de huidige veiligheidsnormen niet sterk
genoeg.

Tot nu toe wordt bij toetsing van de
steenzetting op stabiliteit, alleen lift van een
enkel element beschouwd. In werkelijkheid
wordt dit element ingeklemd door omliggende
elementen en is de bezwijktrekkracht groter,
doordat omliggende elementen mee omhoog
worden getrokken. Daardoor kan de steenzetting
sterker zijn dan de veiligheidsnormen
voorspellen. De berekening van de sterkte van
een steenzetting met klemming is complex
vanwege geometrisch en fysisch niet-lineair
gedrag. Dit afstudeeronderzoek richt zich op
het identificeren van de factoren die een
belangrijke rol spelen, in het mechanische
gedrag van steenzettingen. Hiervoor is gebruik
gemaakt van numerieke modellering met het
eindige-elementenpakket DIANA.



De numerieke modellering bestaat uit een toplaag van
blokken en voegen op een elastische bedding. De
golfbelasting is gesimuleerd door één of meerdere
blokken stapsgewijs uit de toplaag te trekken. De
vervorming van de ligger concentreert zich in de voegen
en doordat het voegmateriaal geen trek kan opnemen,
gaan voegen open staan bij vervorming. Het model

gedraagt zich als een buigligger, doordat er initiële
normaalkracht gegenereerd wordt door het eigen
gewicht van de blokken langs het talud en hierdoor
kan klemming ontstaan.

Parallel zijn in een ander onderzoek experimenten
uitgevoerd op steenzettingen. Door back analyses
van deze experimentele resultaten is de grootte van
parameters met significante invloed bepaald. De
overheersende invloedsfactor blijkt de voegstijfheid
te zijn.

Vervolgens is het numerieke model vereenvoudigd.
De invloed van de bovengelegen blokken is
vertaald naar een voerspankracht op het model en
een verende oplegging in het vlak van de toplaag.
Een verdere vereenvoudiging is mogelijk gebleken
door over te stappen naar een model zonder voegen
(homogeniseren) met een materiaal dat kan scheuren.
Het gehomogeniseerde model blijkt zodanig te
scheuren, dat het bezwijkgedrag van het blokken-
model goed benaderd wordt.

Afstudeercommissie:

Prof.Dr.ir. Blaauwendraad

Ir. D.J. Peters

Dr.Ir. P.C.J. Hoogenboom

Ir. C.M. Frissen

TU Delft, CiTG

Royal Haskoning

TU Delft

TNO DIANA BV

Ir. W.J.M. Peperkamp TU Delft

Ir. L.J.M. Houben TU Delft

Ir. H.L. Bakker DWW