

DEL105 - Dynamica van waterbouwkundige constructies (fase 2)

Samenvatting project

Veel waterbouwkundige constructies beschikken over een afdeklaag die bestaat uit stortsteen (taludbeschermingen, vooroeverbestedingen, etc). Er zijn op dit vlak kennishiaten die met bestaande inzichten en ontwerpregels niet of onvoldoende ingevuld kunnen worden. Het huidige project richt zich op kennishiaten binnen het werkterrein van afdekklagen van waterbouwkundige constructies (golfoverslag en stabiliteit flauwe taluds)

Doel van het project

Het doel van het onderzoek is om meer inzicht te verkrijgen in de dominante fysische processen die een rol spelen bij het dynamische gedrag van waterbouwkundige constructies. Hiertoe wordt fysiek modelonderzoek via metingen in fysieke laboratoriumfaciliteiten uitgevoerd. Op basis van laboratoriumonderzoek wordt de analyse uitgevoerd die zal leiden tot het benodigde inzicht. Deze zal vervolgens toegankelijk worden gemaakt via publicatie van de resultaten.

Motivatie

Veel waterbouwkundige constructies (o.a. dijken) dragen bij aan de veiligheid tegen overstromingen. Om gesteld te staan voor adaptieve maatregelen waarbij waterkeringen aangepast moeten worden aan nieuwe eisen en versterkingen als gevolg van klimaatverandering moet een bredere range van geometrieën van waterkeringen ontworpen kunnen worden. Voor het ontwerp van Waterbouwkundige Constructies bestaan veelal (eenvoudige) ontwerpregels gebaseerd om (fundamenteel) onderzoek in fysieke faciliteiten. Echter voor de voorspelling van het dynamische gedrag van waterbouwkundige constructies ontbreekt vaak het fysisch inzicht om (eenvoudige) regels buiten de daarbij behorende geldigheidsgebieden toe te passen. Het dynamisch gedrag van waterbouwkundige constructies moet voorspeld kunnen worden ook voor constructies buiten de range van nu gangbare geometrieën.

Innovativiteit

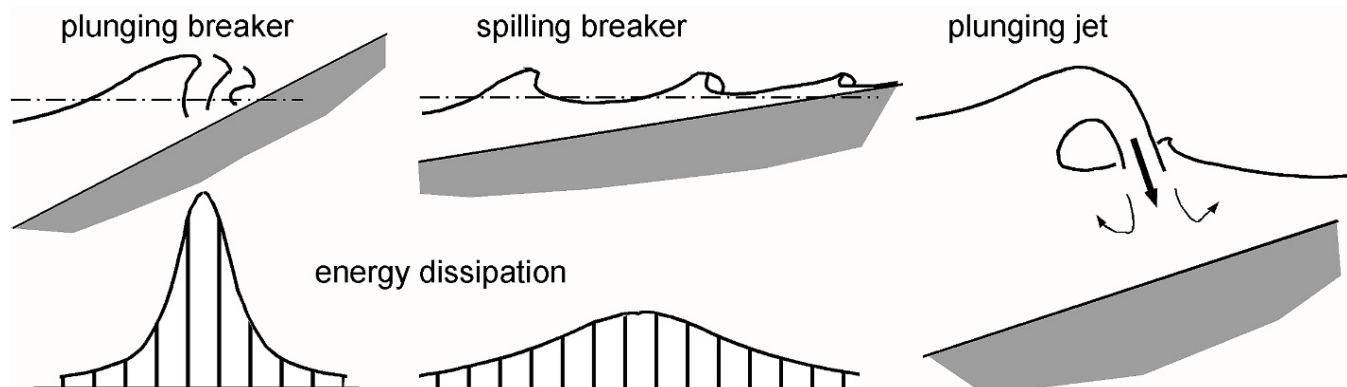
Kennis op het gebied van Waterbouwkundige Constructies is veelal gebaseerd op onderzoek in fysieke laboratoriumopstellingen. Deltares beschikt over de modernste high-tech fysieke faciliteiten ter wereld terwijl de partners ervaring hebben met het ontwerpen van niet-standaard constructies en derhalve de actuele ervaring hebben in de technische problemen die meer fysisch inzicht behoeven alvorens innovatieve constructietype en onderdelen een voldoende kennisbasis hebben om t.z.t. daadwerkelijk toegepast te worden. Op de genoemde onderwerpen wordt ingeschat dat meer inzicht in de fysieke processen tot innovatieve waterbouwkundige constructies gaat leiden.

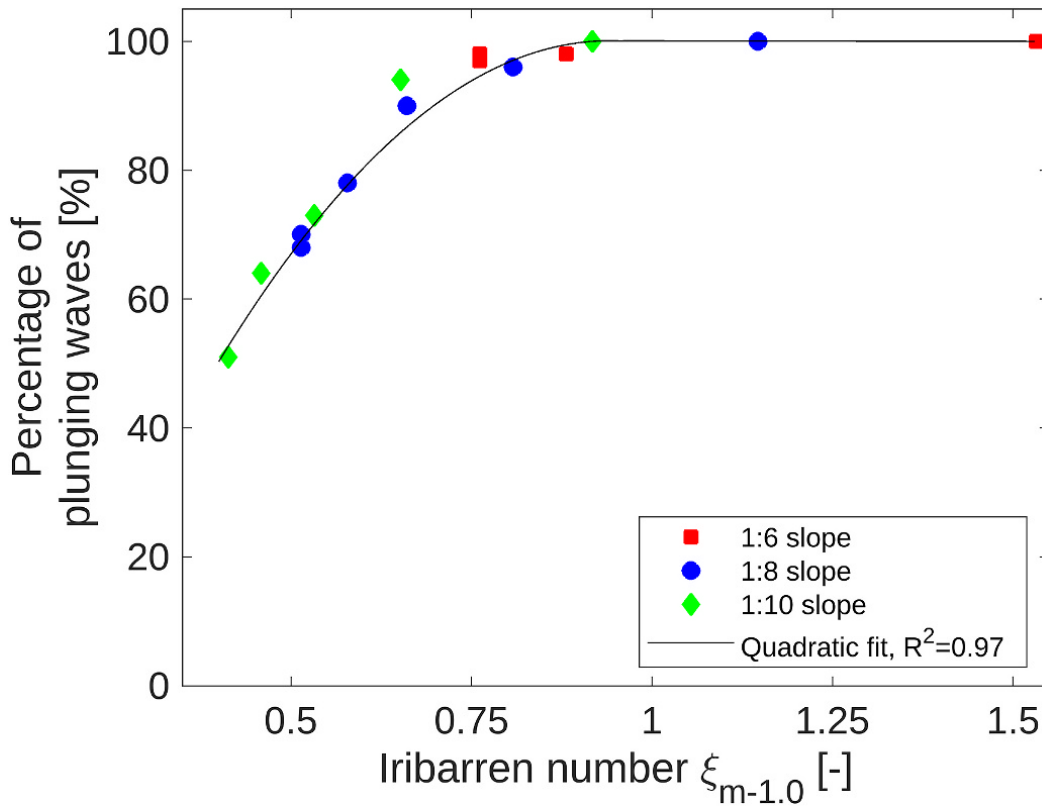
Valorisatie

De resultaten zijn omgezet in ontwerprichtlijnen die, indien geschikt geacht voor het betreffende project, door aannemers en consultants gebruikt kunnen worden in daadwerkelijke bouwprojecten.

Partners

- De Vries & van de Wiel
- Stichting Deltares (Delft)
- Tideway
- TKI Deltatechnologie

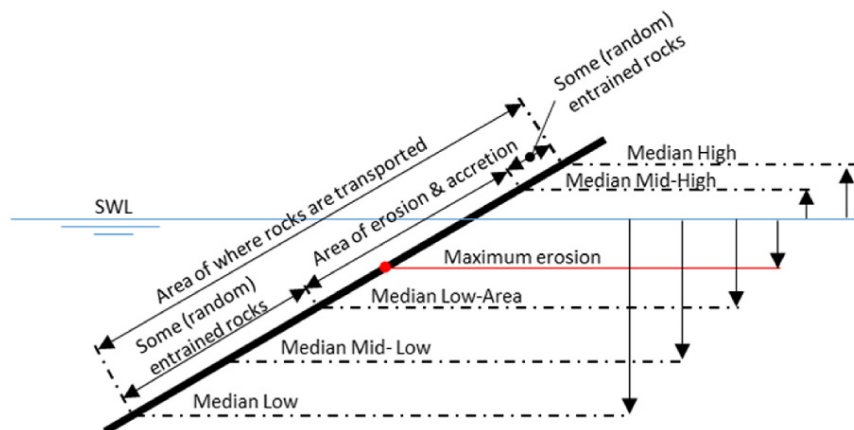




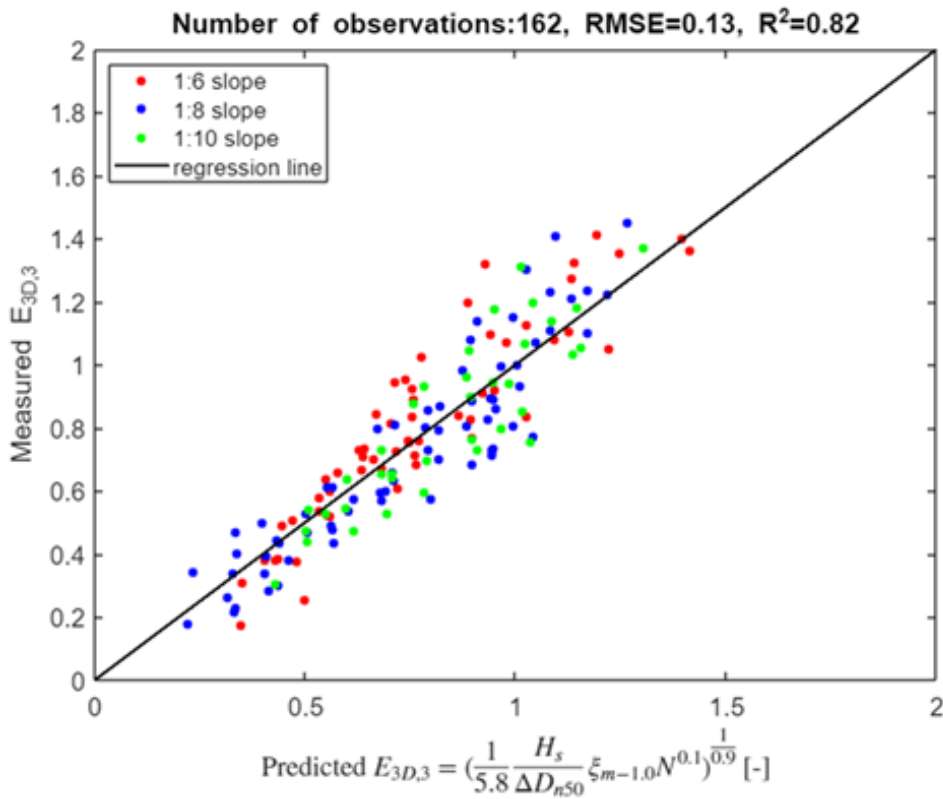
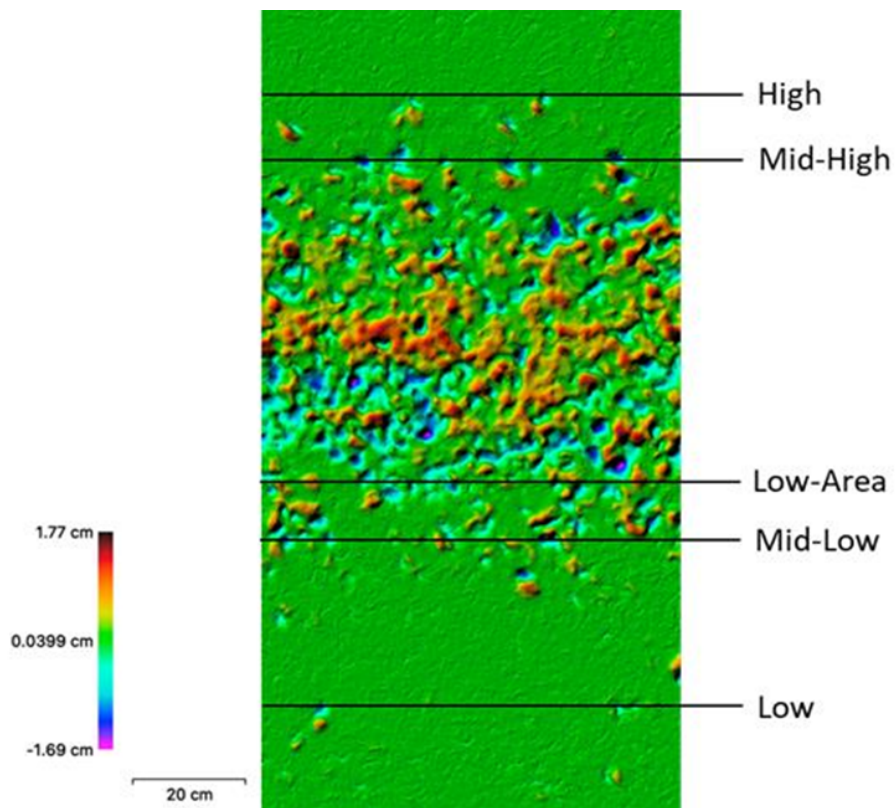
Source: Jumelet et al (2024)

Korte samenvatting van het project en de resultaten

The stability of mild rock-armoured slopes has been studied. Physical model tests have been performed to study static stability of rock-armoured mild slopes. Current stability design formulae for steeper rock-armoured slopes focus on plunging and surging waves. Slopes of 1:6 and milder usually have more spilling breakers which decreases the load. Also, on mild slopes displaced rocks more often remain present in the wave attack zone, which increases the strength. These aspects lead to an oversized structure when existing formulae for steep rock-armoured slopes are used (which is the standard approach at the moment). The present wave flume tests were used to understand the processes and develop a design formula for rock-armoured mild slopes with an impermeable core. These tests were performed for statically stable rock-armoured slopes of 1:6 to 1:10. The tests confirmed that not all existing damage parameters are able to accurately describe the static stability on milder slopes. For mild slopes it is more accurate to describe the damage based on the eroded depth rather than on the eroded area or number of moved stones. In this study, a design formula and guidelines are provided for practicing engineers that design or evaluate the stability of mild rock-armoured slopes. These guidelines are more accurate than existing guidelines and prevent overdesign of rock-armoured mild slopes, compared to earlier design methods.



	1:6 slope	1:8 slope	1:10 slope
Med H	0.14	0.70	0.46
Med MH	0.09	0.59	0.39
Max $E_{3D,3}$	-0.25	-0.41	-0.76
Med LA	-0.66	-1.11	-1.24
Med ML	-1.11	1.58	-1.81
Med L	-1.73	-2.70	-2.27



Source: Jumelet et al (2024)

Deliverables

Mossinko, L. (2019), Stability of stones on mild slopes under wave attack, Delft University of Technology, M.Sc. thesis; <http://resolver.tudelft.nl/uuid:37a20ee8-8bd6-456f-9148-f7520895b908>

Van Wland, J.F.S. (2020), Stability of rock on mild slopes, Delft University of Technology, M.Sc. thesis; <http://resolver.tudelft.nl/uuid:b1438a6d-6814-49a1-8798-4082ac01da16>

Venrooy, T (2021), Stability of stones on mild slopes, Delft University of Technology, M.Sc. thesis; <http://resolver.tudelft.nl/uuid:4506317c-cf42-4450-bad3-580223b4c546>

Van Marrewijk, J. (2024), Influence of the slope angle on wave overtopping at rubble mound breakwaters, Delft University of Technology, M.Sc. thesis; <http://resolver.tudelft.nl/uuid:6d1f6c28-f4c3-4822-affa-7a761856cd07>

Peer-reviewed journal publication with guidelines:

Stability of rock-armoured mild slopes (2024), by Daan Jumelet, Marcel R.A. van Gent, Bas Hofland and Coen Kuiper, Elsevier, Coastal Engineering 187 (2024) 104418, <https://doi.org/10.1016/j.coastaleng.2023.104418>