

Memo

Werkgroep

Kennis

Ministerie van Verkeer en Waterstaat

Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat

Projectbureau Zeeweringen

Betreft (actie en nr.)

toetsen en ontwerpen van blokken op kant met afstandhouders

Vraagsteller

PbZ

Beantwoord door

't Hart/Johanson/Provoost

Doorkiesnummer

Datum

24 september

Datum

29 oktober

Bijlage(n)

Status

Kenmerk

K-02-10-38

Toetsen en ontwerpen van blokken op kant met afstandhouders.

Toets en ontwerpregel.

Er kan worden getoetst en ontworpen op dezelfde wijze als waarop andere open steenzettingen (zuilen) worden getoetst. Dus gewoon alle ter plaatse geldende waarden invoeren, ook de spleetbreedte (uitgedrukt in % open oppervlakte), en geen rekening houden met inwassing. Uitgangspunt is dat de duurzaamheid van de afstandhouders niet in het geding is en dat de vormgeving van de afstandhouders zodanig is dat uitspoeling niet aan de orde is. Deze methode is toepasbaar voor alle in Zeeland voorkomende blokken, waarbij de hoogte 0,45 of 0,50 m bedraagt en de breedte varieert tussen 0,2 en 0,3 m.

Verantwoording.

Enige jaren geleden is op een beperkt aantal locaties een bekleding aangebracht van blokken op hun kant met afstandhouders in de langsvoegen. Daarna ontstond op basis van deltagootonderzoek twijfel aan de sterkte van dergelijke constructies. Daarom zijn ze de laatste jaren niet meer toegepast. De resultaten van dat deltagootonderzoek zijn in een later stadium nogmaals geanalyseerd. De resultaten hiervan zijn zeer geruststellend. Het blijkt dat deze constructie een grote mate van veiligheid biedt. Het gaat dan zowel om bekledingen met open stootvoegen als langsvoegen.

Daarom is het mogelijk om dergelijke constructies op een verantwoorde wijze te toetsen en te ontwerpen. In het Technisch Rapport Steenzettingen, dat volgend jaar zal verschijnen, worden toets en ontwerpregels gegeven voor dit soort bekledingen.

Projectbureau Zeeweringen

Postadres p/a postbus 114, 4460 AC Goes

Bezoekadres p/a waterschap Zeeuwse Eilanden,

Piet-Heinstraat 77 Goes

Telefoon (0113) 24 13 70

Telefax (0113) 21 61 24

Het project Zeeweringen wordt uitgevoerd i.s.m. de Zeeuwse waterschappen en de provincie Zeeland.

Vanaf NS station richting centrum, na 150 m. rechts.

Onderstaand wordt een aantal overwegingen meegegeven voor degene die blokken op hun kant met afstandhouders als ontwerp willen toepassen.

Afstandhouders in langs- of stootvoegen.

Bij een proef zonder afstandhouders in stootvoegen is horizontaal verschuiven van blokken opgetreden waarna het filter uit kon spoelen (Een beperkt aantal afstandhouders is slechts gebruikt voor het plaatsen van de blokken, voor het inwassen van de constructie zijn alle afstandhouders weer verwijderd). Deze proef geeft dus een beeld van de situatie waarin (een deel) van de afstandhouders geheel is vergaan.

Toch worden afstandhouders in stootvoegen wellicht gunstiger belast.

In de langsvoegen worden de afstandhouders min of meer permanent statisch belast omdat de op hun kant geplaatste blokken alleen al door de combinatie van taludhelling en zwaartekracht de neiging hebben tot omvallen. In de stootvoegen ontbreekt deze "voorspanning" (tenzij gegarandeerd kan worden dat ieder blok in zijwaartse richting stevig aangedrukt wordt tegen zijn voorgangers, maar dat lijkt me meer problemen oproepen dan oplossen).

Deze permanente druk heeft tot gevolg dat de afstandhouders in de langsvoegen in principe minder snel zullen uitspoelen dan afstandhouders in de stootvoegen. Deze permanente druk zal bij degeneratie van de afstandhouders worden overgenomen door het later ingebrachte inwasmateriaal. Daarmee vervalt dit voordeel.

Afstandhouders in stootvoegen vervullen (afgezien bij de plaatsing van de blokken) pas een functie als, onder extreme golfcondities, het inwasmateriaal is uitgespoeld. De drukkrachten die dan op de afstandhouders werken zijn in principe kleiner dan die welke in de langsvoegen worden opgenomen. De aandrijvende kracht voor de zijwaartse verplaatsing van blokken is de drukgradiënt langs het talud in de richting van de dijkas: het drukverschil tussen de stootvoeg links en rechts van een blok. Gradiënten in langsrichting zijn over het algemeen kleiner dan die in de richting tegen het talud op.

Daarbij zal een verschuiving van de blokken richting teen doordat het geheel op een talud staat relatief eenvoudig plaatsvinden.

Daarnaast zullen in geval van langsvoegen de neiging tot kantelen van de boven de betreffende stootvoeg gelegen rijen de druk op de afstandhouders in een langsvoeg groter maken dan die welke door de hydraulische gradiënten alleen worden veroorzaakt. Kortom kantelen en/of verschuiven zal in bij gelijke stijfheid van afstandhouders geval van langsvoegen eerder optreden dan in geval van stootvoegen. Daardoor zullen in geval van langsvoegen elders in de constructie eerder spleten ontstaan die tot uitspoeling van filtermateriaal leiden.

Conclusies

De krachten op afstandhouders in stootvoegen zullen aanzienlijk kleiner zijn dan die op afstandhouders in langsvoegen. De (duurzaamheids)eisen aan afstandhouders in stootvoegen kunnen daarom minder zijn dan die in geval van langsvoegen.

Het risico op uitspoelen van afstandhouders in geval van een nieuwe bekleding lijkt bij stootvoegen iets groter dan in geval van langsvoegen. Dit is waarschijnlijk slechts een tijdelijk voordeel voor de langsvoegen.

Rekenwaarden

Bij de bepaling van de rekenwaarden zijn de stootvoegen en vellingkanten niet meegenomen. Bij het toetsen van blokken met afstandhouders kunnen die (in geval van nood) wel worden meegerekend. De waarden zijn, aangezien het ontwerpen betreft, afgerond naar beneden.

De waarden zijn als volgt bepaald:

de spleet van 1 cm breed is verdeeld over een lange en korte zijde.

Bijvoorbeeld:

blok 50x50x20

spleet 1 cm

totaal spleetopp. 50 cm²

bloklengte (korte + lange zijde) 70 cm

spleetbreedte = 50/70 = 0,714 cm = 7 mm

De waarden zijn gecontroleerd door in Anamos ook te rekenen met open oppervlak en zuilen. De antwoorden waren nagenoeg gelijk.

Onderstaande waarden zijn rekenwaarden voor blokken met een afstandhouder van 1 cm dik:

Afmetingen blok met afstandhouder	spleetbreedte [mm]
50 x 15 cm	7,5
50 x 20 cm	7
50 x 25 cm	6,5

Afmetingen blok met afstandhouder	spleetbreedte [mm]
40 x 15 cm	7
40 x 20 cm	6,5
40 x 25 cm	6

De bovenvermelde waarden worden opgenomen in de handleidingen.