



Ronald den Hoed
Kees Steenpoorte
Simon Vereeke
Kees van der Vliet
Roy van de Voort
Gert-Jan Wijkhuizen

Rijkswaterstaat Zeeland
Projectbureau Zeeweringen

P/a Waterschap Zeeuwse
Eilanden
Kanaalweg 1
Middelburg
P/a Postadres: Postbus 1000
4330 ZW Middelburg
T (0118) 62 13 70
F (0118) 62 19 93
www.zeeweringen.nl

Contactpersoon
Ruud Bosters
T (0118) 62 13 72

Datum
April 2009

Kenmerk
PZDT-M-09142 ken

Bijlage(n)
Geen

memo

Geavanceerde toetsing koperslakblokken Oesterdam (dp 1080 - dp 1185)

Inleiding

Het Projectbureau Zeeweringen is belast met het vernieuwen van de steenbekledingen in Zeeland. Vanaf 2011 komen de dijkvakken Oesterdam Noord en Zuid in uitvoering. Momenteel wordt nagegaan waar de bekleding vernieuwd moet worden en wordt de nieuwe bekleding ontworpen.

Op de hele Oesterdam bevindt zich een bekleding van koperslakblokken in de ondertafel en Haringmanblokken in de boventafel. De Haringmanblokken liggen direct op klei en zijn daarom afgekeurd. De koperslakblokken konden niet rechtstreeks worden goedgekeurd of afgekeurd en zijn daarom geavanceerd getoetst. Dit memo beschrijft de geavanceerde toetsing.

Gegevens koperslakbekleding

Binnen het Projectbureau Zeeweringen is de Oesterdam onderverdeeld in de dijkvakken Oesterdam Noord en Zuid. De geavanceerde toetsing heeft betrekking op de hele Oesterdam. In tabel 1 worden de belangrijkste gegevens van de koperslakbekleding op de Oesterdam samengevat.

Aanvullende metingen en trekproeven

Ten behoeve van de geavanceerde toetsing zijn in 2008 een aantal aanvullende metingen en proeven op de koperslakblokken gedaan.



014207 2009 PZDT-M-09142 ken

: april Geavanceerde toetsing koperslakblokken Oesterdam

Dichtheidsmetingen

De dichtheid van het materiaal koperslakken is groot, maar wegens de insluiting van luchtbellen is de dichtheid van koperslakblokken vaak lager en kan behoorlijk variëren. Daarom is de dichtheid gemeten van de koperslakblokken die zijn toegepast in de Oesterdam (zowel met dikte 0,20 m als dikte 0,25 m).

Rijkswaterstaat Zeeland
Projectbureau Zeeweringen

Datum
April 2009

Kenmerk
PZDT-M-09142 ken

Afmetingen

De afmetingen van de koperslakblokken kunnen behoorlijk variëren. In samenhang met de dichtheidsmetingen zijn de gemiddelde afmetingen van de koperslakblokken bepaald.

Trekproeven

Er zijn trekproeven uitgevoerd om na te gaan of de koperslakblokken op de Oesterdam goed geklemd zijn en of er in de geavanceerde toetsing gerekend mag worden met (extra) klemming.

Spleetmetingen

De breedte van de spleten tussen de koperslakblokken heeft een grote invloed op de stabiliteit. Daarom is de spleetbreedte gemeten rondom alle koperslakblokken waarop een trekproef is uitgevoerd.

De resultaten van de metingen en proeven zijn weergegeven in tabel 2.

Tabel 1: Gegevens koperslakbekleding Oesterdam

Ligging dijkvak Oesterdam Noord	Van dp 1080 tot dp 1150 (7 km)			
Ligging dijkvak Oesterdam Zuid	Van dp 1150 tot dp 1185 (3,5 km)			
Gemiddelde ondergrens koperslakbekleding	NAP +0,36 m (-0,16 à +0,84 m)			
Gemiddelde bovengrens koperslakbekleding	NAP +1,90 m (+1,43 à +2,62 m)			
Gemiddelde taludhelling koperslakbekleding	cotana = 0,28 (0,21 à 0,34)			
Globale afmetingen koperslakblokken				
dp 1080 - 1098,4, dp 1121,4 - 1173,6 (7,06 km)	D x B x L ≈ 0,25 x 0,20 x 0,33 m			
dp 1098,4 - 1121,4, dp 1173,6 - 1185 (3,44 km)	D x B x L ≈ 0,20 x 0,20 x 0,33 m			
Filter	Grind, $b_f = 0,1$ m, $D_{f,15} = 11$ mm			
Onderlaag	Mijnsteen			
Bovenste overgangsconstructie	Betonbanden, L x B x H = 1 x 0,12 x 0,4 m			
Randvoorwaarden				
Toetspeil	NAP +3,95 m			
Gemiddelde golfcondities	NAP +0 m	NAP +2 m	NAP +3 m	NAP +4 m
H_s	0,78 m	1,32 m	1,58 m	1,80 m
T_p	3,56 s	4,54 s	4,88 s	5,25 s

Tabel 2: Resultaten aanvullende metingen en trekproeven Oesterdam

Dichtheidsmetingen	
Gemiddelde dichtheid blokken D = 0,25 m	$\rho_{gem} = 2.555 \text{ kg/m}^3$
Gemiddelde dichtheid blokken D = 0,20 m	$\rho_{gem} = 2.491 \text{ kg/m}^3$
Afmetingen	
Gemiddelde afmetingen blokken D = 0,25 m	$D_{gem} \times B_{gem} \times L_{gem} = 0,257 \times 0,203 \times 0,335$ m
Gemiddelde afmetingen blokken D = 0,20 m	$D_{gem} \times B_{gem} \times L_{gem} = 0,204 \times 0,201 \times 0,334$ m
Trekproeven	
Alle blokken waren goed geklemd: Bij 210 trekproeven waarbij de trekkracht werd opgevoerd tot ca. 2,5 het eigen gewicht van de blokken was de verplaatsing maximaal 1,00 mm en gemiddeld 0,01 mm	
Spleetmetingen	
Gemiddelde spleetbreedte	$B_{spleet,gem} = 3,7$ mm

Werkwijze en uitgangspunten bij geavanceerde toetsing

Rijkswaterstaat Zeeland
Projectbureau Zeeweringen

De koperslakbekleding is geavanceerd getoetst met Steentoets2008, versie 0.80 (Deltares, februari 2009). Daarbij zijn de koperslakblokken berekend als betonzuilen, omdat ze bij de trekproeven evenals betonzuilen weinig verplaatsten en een kattenrug vormden. Dit betekent dat de koperslakblokken qua klemming en lange duursterkte vergelijkbaar zijn met betonzuilen.

Datum
April 2009

Kenmerk
PZDT-M-09142 ken

Momenteel zijn het filter en de spleten tussen de blokken ingeslibd. Bij proeven in 2005 werd een grote waterdruk aangebracht in het filter. Dit leidde niet tot grote verplaatsingen van de toplaag, maar wel bleek de inslibbing deels of geheel uitspoelbaar. Omdat niet zeker is dat de bekleding bij een storm geheel uitspoelt, is in Steentoets2008 bij wijze van gedeeltelijke inslibbing gerekend met een fijne inwassing en een fijn filter. Dit geeft een ongunstiger (veiliger) resultaat dan rekenen zonder inwassing (inslibbing) en met een schoon en grof filter.

De overige uitgangspunten bij de berekeningen zijn:

1. Omdat de koperslakblokken goed geklemd zijn is uitgegaan van de gemiddelde blokafmetingen, -dichtheid en spleetbreedte;
2. Korrelmateriaal inwassing en filter: $D_{15} = 3$ mm;
3. Aan de bovenzijde van de bekleding worden de Haringmanblokken vervangen door een bekleding die al dan niet via een overgangsconstructie tegen de koperslakblokken leunt, maar waarbij het filter onderbroken wordt (overgangsconstructie c0);
4. 25-uurs waterstand: NAP +2,45 m;
5. Er is uitgegaan van ontwerp golfbrandvoorwaarden. Deze zijn niet naar boven afgerond.

Geavanceerd toetsoordeel

Bij bovenstaande uitgangspunten is de koperslakbekleding volgens Steentoets2008 voor de gehele Oesterdam stabiel. Op grond hiervan wordt de koperslakbekleding zowel voor het dijkvak Oesterdam Noord als Oesterdam Zuid goedgekeurd en kan gehandhaafd worden.

Voorwaarde hierbij is dat aan de bovenzijde een bekleding aangebracht wordt die tegen de koperslakbekleding leunt. Dit betekent dat de overgangsconstructie niet al te stijf mag worden uitgevoerd. Bij voorkeur wordt de huidige betonband gehandhaafd en worden weinig of geen perkoenpalen aangebracht.