



Raymond Derksen
Kees van der Vliet
Roy van de Voort
Gert-Jan Wijkhuizen
Simon Vereeke

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
Januari 2010

Kenmerk
PZDT-M-10011 ken

Bijlage(n)
Geen

memo

Geavanceerde toetsing basalt Wilhelminapolder (km 163,8 - 164,8)

Inleiding

Het Projectbureau Zeeweringen is belast met het vernieuwen van de steenbekledingen in Zeeland. In 2012 komt het dijkvak Wilhelminapolder Oostbevelandpolder in uitvoering. Momenteel wordt nagegaan waar de bekleding vernieuwd moet worden en wordt de nieuwe bekleding ontworpen.

Op een deel van het dijkvak bevindt zich een bekleding van basalt op een onderlaag van klei. Een klein deel van de basalt is oppervlakkig ingegoten met gietasfalt. De basaltbekleding en de kleilaag konden niet rechtstreeks worden goedgekeurd of afgekeurd en zijn daarom geavanceerd getoetst. Dit memo beschrijft de geavanceerde toetsing.

Basaltbekleding

De gegevens van de bekleding zijn vastgelegd in een Steentoets-bestand. In het basisbestand staat de volgende fout:

- Volgens het bestand liggen er Haringmanblokken tussen km 164,55 en km 164,60. In werkelijkheid liggen deze blokken zich tussen km **164,45** en km 164,60.

De aanwezige bekleding is nader beschreven in tabel 1. De dikte van de basalt zoals aangetroffen in de brekingen is weergegeven in tabel 2.

Tabel 1: Momenteel aanwezige bekleding Wilhelminapolder

Van km	tot km	Omschrijving
163,80	164,26	Basalt met enige rijen Vilvoordse steen op berm
164,26	164,40	Basalt (boven ca. NAP +1,25 m overgoten met gietasfalt) met enige rijen Vilvoordse steen op berm
164,40	164,45	Basalt met enige rijen Vilvoordse steen op berm
164,45	164,60	Haringmanblokken met enige rijen doorgroeienden
164,60	164,80	Damwand tot ca. NAP +2 m, hierboven basalt tot ca. NAP +3,6 m (Goesse Sas)

Tabel 2: Aanwezige basaltdikte Wilhelminapolder

	Traject	
	km 163,9-164,5	km 164,6-164,8
Gemiddelde zuildikte	23,6 cm	21,9 cm
Standaarddeviatie	3,0 cm	2,9 cm

Rijkswaterstaat Zeeland
Projectbureau Zeeweringen

Datum
Januari 2010

Kenmerk
PZDT-M-10011 ken

In overleg met de beheerder (Waterschap Zeeuwse Eilanden) is op basis van veldbezoeken vastgesteld dat de basalt en het zetwerk over het hele traject van goede kwaliteit zijn. Wel zijn er een aantal oneffenheden ontstaan en is plaatselijk het inwasmateriaal verdwenen. Verwacht wordt dat dit met een relatief geringe inspanning gerepareerd kan worden en dat de bekleding daarmee weer geheel in goede staat kan worden gebracht.

Kleilaag

De basalt tussen km 163,80 en 164,45 ligt op een kleilaag. De dikte van de kleilaag is gemeten bij het breekwerk door de beheerder. In het kader van de geavanceerde toetsing is de dikte van de kleilaag nader onderzocht door Fugro Ingenieursbureau. De aangetroffen dikte is weergegeven in tabel 3.

Tabel 3: Aanwezige kleidikte Wilhelminapolder (km 163,8 - 164,45)

	Ondertafel	Boventafel	Berm
Gemiddelde kleidikte	0,44 m	0,54 m	0,28 m
Standaarddeviatie	0,11 m	0,12 m	0,10 m

Tussen km 164,6 en 164,8 ligt de basalt op een laag mijnsteen van 0,8 à 1 m dikte. Deze onderlaag is goedgekeurd.

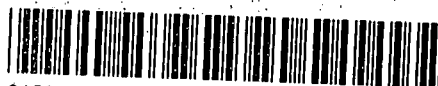
Werkwijze en uitgangspunten bij geavanceerde toetsing

De basaltbekleding en de kleilaag zijn geavanceerd getoetst met Steentoets2010, versie 1.00 (Deltares, april 2009). Daarbij zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

1. Er is uitgegaan van de ontwerprandvoorwaarden, zie tabel 4;
2. De basalt is goed gezet en gelijkvormig (Steentoetscode 26,1);
3. Er is een goede klemming, zodat uitgegaan kan worden van de gemiddelde basaltdikte (zie tabel 2);
4. Het filter onder de basalt is maximaal even doorlatend als een nieuw filter onder betonzuilen. Op basis hiervan is plaatselijk de D_{15} van het filter gereduceerd tot 17 mm;
5. Aan de bovenzijde van de basalt wordt tot het Ontwerppeil een nieuwe bekleding aangebracht die goed tegen de basalt leunt.

Tabel 4: Gehanteerde randvoorwaarden

Van [km]	tot [km]	Ontwerp-peil [m NAP]	Golfcondities					
			NAP		NAP +2 m		NAP +4 m	
			H_s [m]	T_p [s]	H_s [m]	T_p [s]	H_s [m]	T_p [s]
162,90	164,50	+3,45	1,01	4,26	1,01	4,26	1,30	5,33
164,50	164,60	+3,45	1,18	4,19	1,45	4,19	1,61	4,42
164,60	164,80	+3,45	0,9	4,2	0,9	4,5	1,0	4,6



015099 2010 PZDT-M-10011 ken
alde Geavanceerde toetsing basalt Wilhelminapolder

Geavanceerde toetsing

Rijkswaterstaat Zeeland
Projectbureau Zeeweringen

Basalt (niet-ingegoten)

Bij de genoemde uitgangspunten wordt de basaltbekleding door Steentoets2010 op het hele traject goedgekeurd. In overleg met de beheerder is besloten om de basaltbekleding onder de volgende voorwaarden te handhaven:

Datum
Januari 2010

Kenmerk
PZDT-M-10011 ken

1. Waar nodig wordt de basalt opnieuw ingewassen ($D_{15;inwassing} = 6 \text{ mm}$);
2. Waar nodig wordt de basalt herzet, zodat sprake is van een goede samenhang en klemming in de bekleding (zie verder);
3. Aan de bovenzijde van de basalt wordt tot het Ontwerppeil of hoger een nieuwe bekleding aangebracht. Als een overgangsconstructie wordt aangebracht mag moet deze niet te zwaar uitgevoerd worden en ingegoten worden zodat de nieuwe bekleding goed tegen de basalt leunt.

Basalt (oppervlakkig ingegoten)

Het hele basalttraject tussen km 163,8 en 164,45 vormt één bekledingstafel en de kwaliteit van de basalt en het zetwerk zijn overal hetzelfde. Tussen km 164,26 en 164,40 is de basalt tussen ca. NAP +1,25 en +3 m oppervlakkig ingegoten met gietasfalt. Het ging om preventieve, lokale ingieting. De ervaring van de beheerder is dat deze oppervlakkig ingegoten basalt minimaal even sterk is als de naastgelegen, niet-ingegoten basalt.

De huidige toetsregel voor oppervlakkig ingegoten basalt is gebaseerd op Deltagootonderzoek ('Grootschalig modelonderzoek naar stabiliteit van taludbekledingen' - WL Delft Hydraulics, Delft, 2000). Bij dit Deltagootonderzoek bezweek oppervlakkig ingegoten basalt bij een iets hogere en langere belasting ($F = 5,3$, belastingduur 7 uur) dan een vergelijkbare constructie van niet-ingegoten basalt. Desondanks werd besloten om de constructie ongunstiger (zwaarder) te toetsen dan een niet-ingegoten constructie. Deltares heeft hier de volgende redenen voor opgegeven:

1. Er was weinig vertrouwen in de constructie;
2. Op dat moment werd voor niet-ingegoten basalt nog uitgegaan van een sterkte $F = 6$;
3. Op dat moment werd er voor niet-ingegoten zuilenconstructies nog van uitgegaan dat de sterkte niet afnam bij een grotere belastingduur.

Enige jaren later bleek de sterkte van niet-ingegoten basalt slechts gelijk te zijn aan $F = 5$ bij een belastingduur van 1.000 golven (ca. 1½ uur). Bij een grotere belastingduur bleek de sterkte verder af te nemen.

Hiermee zijn de oorspronkelijke redenen om een oppervlakkig ingegoten constructie zwaarder te toetsen dan een niet-ingegoten constructie vervallen. Er van uitgaande dat de ingegoten basalt minimaal even sterk is als de niet-ingegoten basalt wordt deze met Steentoets2010 goedgekeurd.

Klei

In enkele boringen van Waterschap Zeeuwse Eilanden werd in de klei onder de basalt een zandlensje opgetekend van 5 of 10 cm dikte. Bij naburige en controleboringen werden deze lensjes niet teruggevonden. Dit kan als volgt verklaard worden:

1. In de praktijk gaat het niet om een scherp onderscheid tussen 'schoon zand' en 'vette klei', maar om een vrij vaag onderscheid tussen 'kleiig zand' en 'zandige klei'. De classificatie is subjectief en afhankelijk van de omstandigheden (bv. regen);
2. Bij een guts- of lepelboring wordt de grond altijd (in beperkte mate) geroerd, waardoor het de vraag is of een schijnbare laag van 5 of 10 cm wel als zodanig in de ondergrond aanwezig is.

Indien de (vermeende) zandlensjes van 5 of 10 cm en de positieve extremen (plaatselijk grote kleidiktes) genegeerd worden, wordt op het traject een vrij constante kleidikte gevonden conform tabel 3.

De kleidikte op de berm is onvoldoende en hier dient een dikkere kleilaag te worden aangebracht.

De kleidikte op boven- en ondertafel (onder de basalt) wordt door Steentoets2010 (ruim) goedgekeurd. Uit een oogpunt van reststerkte is de kleidikte wat beperkt (gebruikelijke beheerderseis 40 cm voor ondertafel en 60 cm voor boventafel). Gezien de beperkte golfaanval is de beheerder echter akkoord om de kleilaag en de bovenliggende basalt te handhaven.

Herzetten basalt

Op enkele plaatsen is de basalt verzakt. Aldaar dient de basalt herzet te worden zodat weer een goede samenhang in de bekleding ontstaat. In 2010 zal een proef gedaan worden om na te gaan hoe de basalt het beste herzet kan worden zonder de omliggende basalt te verstoren.