



Betreft  
Toetsing Elastocoast Bathpolder

Aan  
Roy, Simon, Hans, Raymond, Leo

**Rijkswaterstaat Zeeland**  
Projectbureau Zeeweringen  
P/a Waterschap Zeeuwse  
Eilanden  
Kanaalweg 1  
Middelburg  
P/a Postadres: Postbus 1000  
4330 ZW Middelburg  
T (088) 246 1370  
F (088) 246 1994  
www.zeeweringen.nl  
**Contactpersoon**  
Y.M. Provoost  
T (088) 246 1369  
yvo.provoost@rws.nl

memo

Werkgroep  
Kennis



**Datum**

7 december 2010

**Bijlage(n)**

**Status**

**Kenmerk**  
K-10-12-09

P2Di-M-10 ken  
347

### Inleiding

In 2009 is in de Bathpolder een dijkvak bekleed met Elastocoast. Rond die tijd waren er nog geen rekenregels beschikbaar, daarom is op basis van expertjudgement een laagdikte bepaald. Die laagdikte is toen aangenomen op 20cm.

De afspraak was dat voor 2015 de nieuwe bekleding kon worden getoetst. Eind 2010 is de rapportage van Arcadis, met daarin een methode om gelijkde steenslag te dimensioneren, gepubliceerd.

### Rapport dimensionering

Het rapport is opgezet mede op verzoek van PbZ. Het rapport is opgezet conform de methodiek zoals beschreven in Criteria voor toepassing van bekleding op waterkeringen. De opzet is daarna getoetst door ENW. Een schriftelijke bevestiging van het akkoord van ENW wordt nog opgevraagd.

### Toetsing

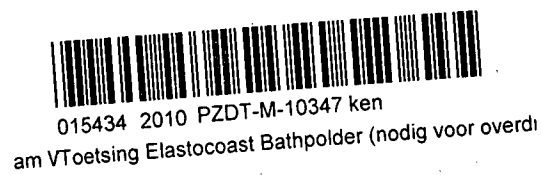
De bekleding dient getoetst te worden op verschillende belastingen:

1. stroming
2. golfaanval
3. verkeersbelasting
4. belasting door ijs
5. belasting door ongelijkmatige zetting vd ondergrond
6. belasting door zettingsvloeiing
7. afschuiving over de ondergrond
8. overdrukken

De maatgevende golfbelasting op deze locatie is een golfhoogte van maximaal 1,1m (zie bijlage 1).

De gebruikte steenslag is ballastmateriaal met een sortering van 30-60mm. Dit materiaal is getest met een 4-punts-buigproef. Hieruit volgde een gemiddelde van  $\sigma_{max}=0,65$  Mpa (zie bijlage 3).

Het materiaal is aangelegd op een ondergrond van mijnsteen. Het aanleggen van Elastocoast direct op mijnsteen i.p.v. op een bestaande bekleding is in dit geval akkoord bevonden omdat de dijk zettingsvrij is (visuele beoordeling).



ad. 1 Tijdens overslagproeven uitgevoerd in opdracht van PbZ is dit type bekleding getetst met een debiet van 125l/s/m. De geschatte stroomsnelheid bij de proeven bedraagt veel meer dan de maximaal te verwachten stroomsnelheid van 1m/s (wellicht zelfs nog veel lager op die locatie).

Rijkswaterstaat Zeeland  
Projectbureau Zeeweringen

Datum  
7 december 2010

ad. 2 Dit is wellicht het maatgevende mechanisme om de bekleding op deze locatie op te toetsen. Deze toetsing vindt plaats m.b.v. de grafieken uit bijlage 2. Uitgaande van de sortering dient de bovenste grafiek te worden toegepast. Hieruit volgt een benodigde dikte van 18cm (ondergrond zand) tot 24cm (ondergrond klei).

Uitgaande van  $\sigma_{max}=0,65$  Mpa mag uitgegaan worden van de middelste grafiek. Hieruit volgt een benodigde dikte van 12cm (ondergrond zand) tot 17cm (ondergrond klei).

Mijnsteen zit qua stijfheid tussen zand en klei in (dichter bij klei dan bij zand; zie ontwerpgrafieken waterbouwasfalt).

Uitgaande van de sortering is de laagdikte conform het bestek aan de magere kant. Uitgaande van de stijfheid van de gelijkde stenen is de (bestekswaarde voor de) dikte ruim voldoende.

ad. 3 Niet van toepassing voor dit project. Wel is aangetoond dat een rijdende rupskraan minimale schade aanbrengt aan de bekleding.

ad. 4 Door het relatief vlakke oppervlak wordt ijsbelasting (zeker in zoute water) niet als werkelijke belasting gezien.

ad. 5 Gezien de leeftijd van de dijk worden zettingen zondermeer niet verwacht. Dus zeker geen ongelijkmatige zettingen.

ad. 6 De Elastocoast is aangebracht op een geotextiel op mijnsteen. Zettingsvloeiing is dus niet mogelijk.

ad. 7 De bekleding wordt onderaan gesteund door een teenconstructie en door de goed getoetste koperslakblokken. Oplichten van de bekleding door wateroverdrukken is door de grote doorlatendheid niet aan de orde. Afschuiven van de bekleding is dus niet mogelijk.

ad. 8 Stel dat de bekleding volledig dicht komt te zitten, dan kan m.b.v. bijlage 4 getoetst worden of de laag Elastocoast voldoet.

$$\xi_{op} \approx 2 \Rightarrow d_{benodigd} \approx 15\text{cm}$$

### Conclusie & aanbevelingen

De bekleding van Elastocoast op de Oesterdam is afhankelijk van de gebruikte parameters (eenvoudig) goed te toetsen. Maatgevend is de toetsing op golfbelasting (zolang er geen verkeersbelasting is!).

Een controle van de laagdikte zoals die daadwerkelijk is aangebracht zou de (revisie)toetsing kunnen aanscherpen.

Voor volgende projecten wordt aangeraden om de ontwerpmethodiek te hanteren. Daarnaast lijkt het nuttig om de uitvoering te evalueren en eventuele aandachtspunten daaruit mee te nemen in volgende projecten.

Datum  
7 december 2010

**MAATGEVENDE GOLFCONDITIES**

Tabel 2.1 Gecorrigeerde golfcondities met gewicht Hs en Tpm volgens verhouding Hs\*Tpm

vak	coördinaten tov Parijs (m)				kilometring (km)		bij waterstand l.o.v. NAP				bij waterstand l.o.v. NAP				bij waterstand l.o.v. NAP				nautisch bij waterstand l.o.v. NAP				nautisch (°) bij waterstand l.o.v. NAP				bij waterstand l.o.v. NAP								
	no.	x	y	x	y	van	tot	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	van	tot	van	tot	van	tot	van	tot	+0m	+2m	+3m	+4m
68	67126	383735	67455	383717	127,45	127,09	-	0,6	0,9	1,3	-	4,8	5,1	5,9	-	1,2	2,2	3,2	-	300	315	315	-	-	-	325	355	336	6	335	5	-	3	3	6
69a	67455	383717	67578	383563	127,09	126,89	-	0,7	1,0	1,4	-	4,9	5,3	5,7	-	1,8	2,8	3,8	-	300	300	315	-	-	-	326	356	326	356	329	359	-	3	3	6
69b	67578	383563	67764	383226	126,89	126,49	-	0,5	0,8	1,1	-	4,3	5,1	5,8	-	1,2	2,2	3,2	-	330	315	315	-	-	-	352	22	342	12	338	8	-	3	3	6
70	67764	383226	68587	382859	126,49	125,50	-	0,4	0,7	1,1	-	4,4	5,1	5,8	-	0,7	1,7	2,7	-	300	300	300	-	-	-	332	2	331	1	330	0	-	5	3	6
71a	68587	382859	69046	383219	125,50	124,99	-	-	-	1,0	-	-	-	5,5	-	-	-	1,8	-	-	-	315	-	-	-	-	-	-	-	322	352	-	-	-	3
71b	69046	383219	69567	383645	124,99	124,29	-	0,7	1,1	1,4	-	4,6	5,0	5,7	-	1,6	2,6	3,6	-	285	315	315	-	-	-	292	322	312	342	313	343	-	3	3	6
72a	69567	383645	70144	383888	124,29	123,69	-	0,6	1,0	1,4	-	4,1	4,8	5,8	-	1,3	2,3	2,8	-	330	315	315	-	-	-	317	347	307	337	309	339	-	3	3	6
72b	70144	383888	70955	384181	123,69	122,79	-	-	0,5	1,1	-	-	4,4	5,4	-	-	-	1,2	2,0	-	-	330	330	-	-	-	-	327	357	315	345	-	-	3	3

Tabel 2.2 Gecorrigeerde golfcondities met gewicht Hs en Tpm volgens verhouding Hs\*Tpm\*Tpm

vak	coördinaten tov Parijs (m)				kilometring (km)		bij waterstand l.o.v. NAP				bij waterstand l.o.v. NAP				bij waterstand l.o.v. NAP				nautisch bij waterstand l.o.v. NAP				nautisch (°) bij waterstand l.o.v. NAP				bij waterstand l.o.v. NAP								
	no.	x	y	x	y	van	tot	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	van	tot	van	tot	van	tot	van	tot	+0m	+2m	+3m	+4m
68	67126	383735	67455	383717	127,45	127,09	-	0,6	0,9	1,3	-	4,8	5,1	5,9	-	1,2	2,2	3,2	-	300	300	315	-	-	-	325	355	328	358	335	5	-	3	3	6
69a	67455	383717	67578	383563	127,09	126,89	-	0,7	1,0	1,4	-	4,9	5,3	5,7	-	1,8	2,8	3,8	-	300	300	315	-	-	-	326	356	326	356	329	359	-	3	3	6
69b	67578	383563	67764	383226	126,89	126,49	-	0,5	0,8	1,1	-	4,4	5,1	5,8	-	1,2	2,2	3,2	-	315	315	315	-	-	-	346	16	342	12	338	8	-	3	3	6
70	67764	383226	68587	382859	126,49	125,50	-	0,4	0,7	1,1	-	4,4	5,1	5,8	-	0,7	1,7	2,7	-	300	300	300	-	-	-	332	2	331	1	330	0	-	5	3	6
71a	68587	382859	69046	383219	125,50	124,99	-	-	-	1,0	-	-	-	5,5	-	-	-	1,8	-	-	-	315	-	-	-	-	-	-	-	322	352	-	-	-	3
71b	69046	383219	69567	383645	124,99	124,29	-	0,7	1,1	1,4	-	4,6	5,1	5,7	-	1,6	2,6	3,6	-	285	315	315	-	-	-	292	322	312	342	313	343	-	3	3	6
72a	69567	383645	70144	383888	124,29	123,69	-	0,6	1,0	1,4	-	4,1	4,8	5,8	-	1,3	2,3	2,8	-	330	315	315	-	-	-	317	347	307	337	309	339	-	3	3	6
72b	70144	383888	70955	384181	123,69	122,79	-	-	0,5	1,1	-	-	4,4	5,4	-	-	-	1,2	2,0	-	-	330	330	-	-	-	-	327	357	315	345	-	-	3	3

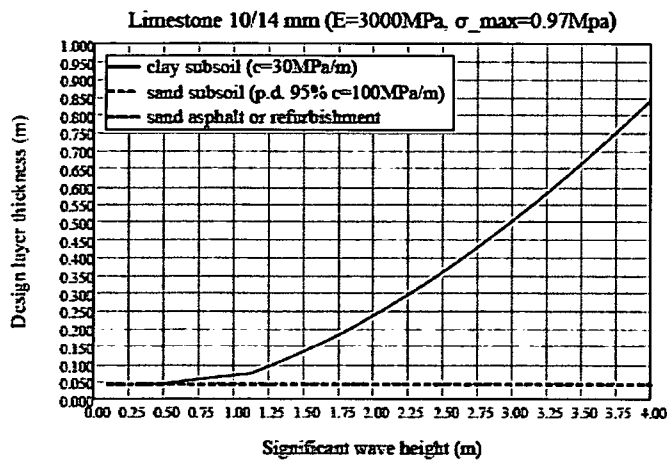
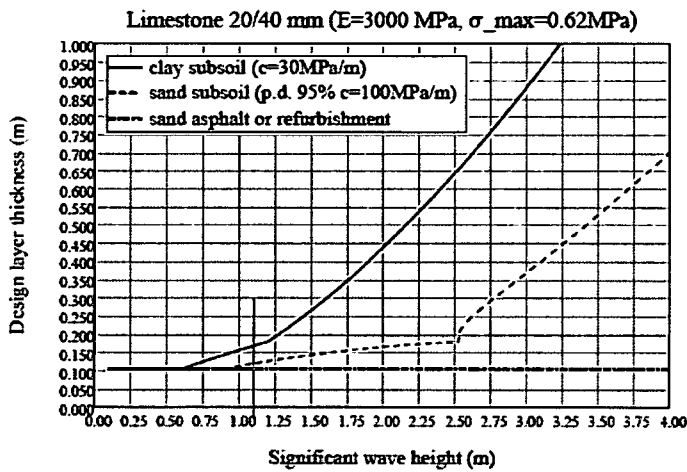
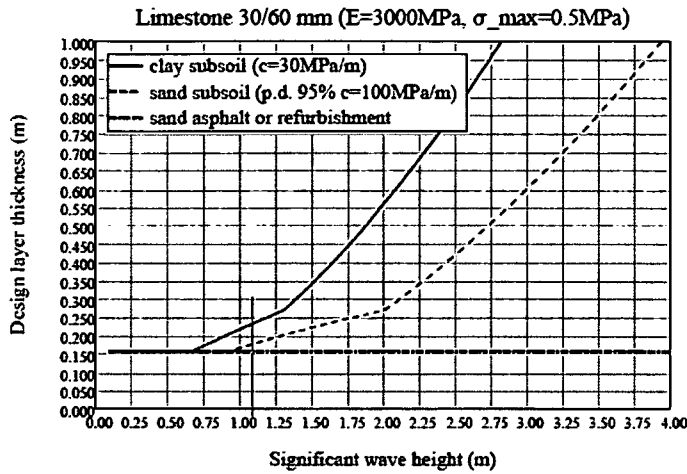
Tabel 2.3 Gecorrigeerde golfcondities met gewicht Hs en Tpm volgens verhouding Hs\*Hs\*Tpm

vak	coördinaten tov Parijs (m)				kilometring (km)		bij waterstand l.o.v. NAP				bij waterstand l.o.v. NAP				bij waterstand l.o.v. NAP				nautisch bij waterstand l.o.v. NAP				nautisch (°) bij waterstand l.o.v. NAP				bij waterstand l.o.v. NAP								
	no.	x	y	x	y	van	tot	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	van	tot	van	tot	van	tot	van	tot	+0m	+2m	+3m	+4m
68	67126	383735	67455	383717	127,45	127,09	-	0,6	0,9	1,3	-	4,4	5,1	5,9	-	1,2	2,2	3,2	-	315	315	315	-	-	-	337	7	336	6	335	5	-	3	3	6
69a	67455	383717	67578	383563	127,09	126,89	-	0,7	1,1	1,4	-	4,9	5,1	5,7	-	1,8	2,8	3,8	-	300	315	315	-	-	-	326	356	331	1	329	359	-	3	3	6
69b	67578	383563	67764	383226	126,89	126,49	-	0,6	0,8	1,1	-	4,0	5,1	5,8	-	1,2	2,2	3,2	-	30	315	315	-	-	-	15	45	342	12	338	8	-	3	3	6
70	67764	383226	68587	382859	126,49	125,50	-	0,4	0,8	1,1	-	4,0	4,8	5,6	-	0,7	1,7	2,7	-	330	315	315	-	-	-	351	21	339	9	334	4	-	3	3	6
71a	68587	382859	69046	383219	125,50	124,99	-	-	-	1,0	-	-	-	5,5	-	-	-	1,8	-	-	-	315	-	-	-	-	-	-	-	322	352	-	-	-	3
71b	69046	383219	69567	383645	124,99	124,29	-	0,7	1,1	1,4	-	4,4	5,0	5,7	-	1,6	2,6	3,6	-	330	315	315	-	-	-	321	351	312	342	313	343	-	3	3	6
72a	69567	383645	70144	383888	124,29	123,69	-	0,6	1,0	1,4	-	4,1	4,8	5,8	-	1,3	2,3	2,8	-	330	315	315	-	-	-	317	347	307	337	309	339	-	3	3	6
72b	70144	383888	70955	384181	123,69	122,79	-	-	0,5	1,1	-	-	4,4	5,4	-	-	-	1,2	2,0	-	-	330	330	-	-	-	-	327	357	315	345	-	-	3	3

Bijlage 2 Ontwerp/toetsgrafieken Elastocoast

Rijkswaterstaat Zeeland  
Projectbureau Zeeweringen

Datum  
7 december 2010



Bijlage 3 Resultaten buigproeven

Rijkswaterstaat Zeeland  
Projectbureau Zeeweringen

Datum  
7 december 2010



R&D laboratorium  
Postbus 1  
1833 ZG Avenhom  
Scharwoude 16, Scharwoude  
Telefoon 0229 547700  
Fax 0229 547234  
www.ooms.nl/onderzoek

Testcertificaat

Projectnummer	460909-06
Projectomschrijving	Laboratorium beproeving Elastocoast 30-60
Opdrachtgever	Hydrafalt v.o.f
Contactpersoon	N. Leguit

Datum ontvangst monster(s)	17-07-2009
Datum monstername	-
Monstercode(s) laboratorium	091130 - 091135
Monstercode(s) opdrachtgever	-
Omschrijving monster(s)	Proefstukken Elastocoast 30-60: 6 x proefstukken balk 200x200x1000 mm <sup>3</sup> t.b.v. statische vierpuntsbuigproef
Startdatum uitvoering	28-07-2009
Datum rapport	10-08-2009

Onderzoek

17 juli 2009 zijn de volgende proefstukken Elastocoast 30-60 in mailen binnengekomen in het laboratorium:

- 6 x proefstukken balk 200x200x1000 mm<sup>3</sup> t.b.v. statische vierpuntsbuigproef.

Deze proefstukken hebben 1 week gelegen voordat deze zijn ontkist en beproefd.

De beproevingscondities voor de statische vierpuntsbuigproef zijn:

Belastingssnelheid: 0,5 mm/min

Testtemperatuur: 20 °C

Resultaten:

Vierpuntsbuigproef:

	Max. Belasting [kN]	Max. Buigspanning [MPa]
Balk 1	16,26	0,65
Balk 2	14,30	0,58
Balk 3	13,22	0,54
Balk 4	20,23	0,82
Balk 5	15,40	0,62
Balk 6	17,56	0,71
Gemiddelde	16,16	0,65
Standaard Deviatie	2,50	0,10
Variatiecoëfficiënt	15%	15%

Opgesteld door:	Gecontroleerd door: <i>R.H. Khedoe</i> R. Khedoe	Bijlage(n): 6
-----------------	--	---------------

## Bijlage 4 Overdrukken onder dichtgeslibde laag Elastocoast

Rijkswaterstaat Zeeland  
Projectbureau Zeeweringen

The graph below can be used for preliminary design of a PBA-revetment for overpressures. It is assumed that the revetment is completely silted up, which is a very conservative assumption

Datum  
7 december 2010

