

**VERBETERING ONDERTAFELS  
MARGARETHA-, EENDRAGT- EN KRUISPOLDER**

OVERLAGINGEN

Ontwerpnota

Versie 3

18 februari 2000

Projectbureau Zeeweringen Verbetering ondertafels Margaretha-, Eendragt- en Kruispolder. Overlagen. Ontwerpnota				
Auteur: C.J. Dorst	controle	Intern	Toetsgrp	A.O.
Versie: 3	paraaf	<i>MD</i>	<i>YJP</i>	<i>MD</i>
Datum: 18-02-2000	d.d.	<i>22-2-00</i>	<i>3-9-99</i>	<i>10-9-'99</i>
Documentnummer: PZDT-R-99308ontw				



003633 1999 PZDT-R-99308 ontw

Opdracht: Ontwerpnota verbetering ondertafels Margaretha

1998



## INHOUDSOPGAVE

SAMENVATTING	1
1. INLEIDING	2
1.1 Achtergrond	2
1.2 Doelstelling Ontwerpnota	2
1.3 Leeswijzer	3
2. SITUATIEBESCHRIJVING PROJECTGEBIEDEN	4
3. ONTWERP-CONDITIES	5
3.1 Uitgangspunten	5
3.2 Randvoorwaarden	5
3.2.1 Golfrandvoorwaarden	5
3.2.2 Ecologische randvoorwaarden	6
4. TOETSING	8
4.1 Algemeen	8
4.2 Toetsingsresultaten ondertafels per dijkvak	8
4.2.1 Margarethapolder	9
4.2.2 Eendragtpolder	13
4.2.3 Kruispolder	15
4.3 Conclusie	17
5. ONTWERP	18
5.1 Typen overlagingconstructies en ontwerpregels	18
5.2 Keuze overlagingstype	20
5.3 Dimensionering	21
FIGUREN	
LITERATUUR	
BIJLAGEN	

## SAMENVATTING

In deze nota wordt het ontwerp beschreven van de verbetering van delen van de ondertafels van de reeds eerder verbeterde dijkvakken van de Margaretha-, Eendragt en Kruispolder. Deze ontwerpnota behandelt de specifieke aspecten van dit ontwerp; algemene aspecten, geldig voor alle dijkvakken die worden voorbereid in 1999, worden beschreven in de Algemene Ontwerpnota [1].

De glooiingen van bovengenoemde dijkvakken zijn reeds in voorgaande jaren verbeterd. Een aantal delen van de ondertafels is, hoewel deze ook de beoordeling "onvoldoende" kregen toen niet verbeterd. Dit is besloten omdat de hoger gelegen delen van de ondertafel als 'goed' beoordeeld werden. Zo konden deze, evenals de teenconstructie, gehandhaafd blijven. In een tweede fase van de dijkverbetering zou alsnog een aanpassing van deze 'onvoldoende' delen worden gerealiseerd. De verbetering die nu is ontworpen omvat het aanbrengen van een laag breuksteen bovenop de oude steenzetting, een zgn. overlaging.

Wegens mogelijke wijzigingen in de toetsregels is geverifieerd of de eerder als 'goed' beoordeelde delen van de ondertafels nog steeds dit predikaat krijgen. Tegelijk is gecontroleerd of de reeds eerder als 'onvoldoende' beoordeelde gedeelten nog steeds 'onvoldoende' zijn en dus voor overlaging in aanmerking komen. Hieruit bleek dat twee stroken Doornikse steen in de Margarethapolder niet overlaagd hoeven te worden.

Op basis van kosten en zekerheid in de uitvoering is gekozen voor een losse bestorting. Vanuit ecologisch oogpunt bestaat hiertegen geen bezwaar. De uiteindelijk gekozen sortering breuksteen voor de losse bestorting, is berekend door optimalisatie van de dichtheid en de laagdikte. Gelet op de wensen van de dijkbeheerder is gezocht naar sorteringen met zo klein mogelijke steenafmetingen, hetgeen resulteert in de hoogst mogelijke dichtheid die nog acceptabel en zonder veel problemen te verkrijgen is. Verder is het zeer onpraktisch en kostenverhogend om twee verschillende sorteringen breuksteen of verschillende dichtheden van de breuksteen te kiezen. Na een optimalisatie is gekozen voor de **sortering 60-300 kg met een dichtheid van 3100 kg/m<sup>3</sup>**.

## 1. INLEIDING

### 1.1 Achtergrond

Uit onderzoek van de Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen (TAW) is gebleken dat een groot deel van de taludbekledingen van de glooiingen van zeedijken in Zeeland niet sterk genoeg is. De belangrijkste problemen doen zich voor bij bekledingen van betonblokken die direct op een onderlaag van klei liggen. Om dit probleem op te lossen is door Rijkswaterstaat het Project Zeeweringen opgestart. Binnen het Project Zeeweringen wordt, in samenwerking met de Zeeuwse Waterschappen en de Provincie Zeeland, de taludbekleding van de primaire waterkeringen in Zeeland zodanig verbeterd dat ze voldoet aan de wettelijke eisen.

Voor uitvoering in 2000 zijn vooralsnog twee dijkvakken langs de Westerschelde uitgekozen. Tevens zullen de delen van de ondertafels van de Margaretha-, Eendragt- en Kruispolder, die als 'onvoldoende' zijn beoordeeld en nog niet zijn verbeterd, worden aangepakt. Het ontwerp van de verbetering van deze ondertafels is het onderwerp van deze nota.

De glooiingen van bovengenoemde dijkvakken zijn reeds in voorgaande jaren verbeterd, op een aantal delen van de ondertafels na. Hoewel delen hiervan ook de beoordeling "onvoldoende" kregen is destijds besloten ze nog niet te vervangen, maar in een tweede fase een meer uitgekiend ontwerp te maken, waarbij de als 'goed' beoordeelde hogere delen van deze ondertafels, evenals de teenconstructie, gehandhaafd kan blijven. (Zie de ontwerpnota's van de dijkvakken [2] en [3]). De verbetering zou kunnen worden gerealiseerd middels het aanbrengen van een laag breuksteen bovenop de oude steenzetting, een zgn. overlaging.

Door de overlaging zo te dimensioneren dat deze op zichzelf voldoende stabiel is, is de stabiliteit van de toplaag van de glooiing verzekerd.

### 1.2 Doelstelling Ontwerpnota

Voor deze specifieke nota kan de volgende doelstelling worden geformuleerd: de nota moet een beschrijving geven van

- de aspecten die van belang zijn voor het ontwerp van de overlagingen in de genoemde dijkvakken;
- een samenvatting van de toetsingsresultaten;
- de ontwerpberekeningen;
- het resulterend ontwerp.

Het resulterend ontwerp moet daarnaast zodanig worden beschreven dat het een overzicht geeft van de ontwerpgegevens die moeten worden opgenomen in het systeem van leggers en beheersregisters van de waterschappen. De ontwerpnota vormt als zodanig een onderdeel van de documentatie die bij overdrachtsprotocol na afronding van de onderhoudsperiode aan de beheerder wordt overgedragen.

Verwezen wordt naar de Algemene Nota [1], waarin de aspecten die gelden voor alle werken die in 1999 worden voorbereid worden beschreven.

### 1.3 Leeswijzer

In Hoofdstuk 2 wordt een korte omschrijving gegeven van de betreffende dijkvakken. Hoofdstuk 3 beschrijft de ontwerp-uitgangspunten en de randvoorwaarden. In Hoofdstuk 4 komt de toetsing van de huidige bekleding aan de orde. In Hoofdstuk 5 wordt de dimensionering van de overlagingen beschreven.

## 2. SITUATIEBESCHRIJVING PROJECTGEBIEDEN

De dijkvakken van de Margaretha-, de Eendragt- en de Kruispolder liggen in Zeeuws-Vlaanderen, tussen Terneuzen en het Land van Saeftinghe, in het beheersgebied van het waterschap Zeeuws-Vlaanderen. Zie figuur 1. Hieronder worden de afzonderlijke dijkvakken in het kort beschreven, van west naar oost. Voor aanvullende gegevens wordt hier verwezen naar de betreffende ontwerpnota's [2] en [3].

### *Margarethapolder*

Het traject van deze polder bevat de dijkvakken 112 t/m 109 (dp 0 - dp 19). Onderin de ondertafel van de vakken 112 en 111(2) t/m 109(1) liggen bekledingen die als 'onvoldoende' zijn beoordeeld, maar die niet in het werk van 1998 zijn verbeterd. Het betreft twee stroken koperslakblokken (vak 112) en vier vakken van Doornikse blokken (vak 111(2) t/m 109(1)). Door deze bekledingen niet te vervangen, kon een zeer groot oppervlakte daarboven gelegen 'goed' getoetste basalt gehandhaafd blijven. Zie figuur 2.

### *Eendragt-polder*

In de dijkvakken 104(1) (dp 14,4 - dp 16,8) en 103 (dp 22,8 - dp 26) van deze polder liggen als 'onvoldoende' beoordeelde bekledingen van koperslakblokken en betonblokken met basaltsplit. Ook deze zijn gehandhaafd om een strook bovenliggend basalt te kunnen sparen. Zie figuur 4.

### *Kruispolder*

In de vakken 85(1) en 84 (dp 205,4 - dp 192,9) bevinden zich onderin de ondertafel twee langgerekte stroken gepenetreerde Doornikse steen en betonzuilen. Deze zijn bij de verbetering van deze dijkvakken niet vervangen om de boven gelegen strook basalt te kunnen sparen. Zie figuur 6.



### 3. ONTWERP-CONDITIES

#### 3.1 Uitgangspunten

Hier wordt verwezen naar de Algemene Ontwerpnota [1].

#### 3.2 Randvoorwaarden

##### 3.2.1 Golfrandvoorwaarden

Voor wat betreft de hydraulische randvoorwaarden zijn voor een overlagingconstructie in hoofdzaak de golfbelastingen bepalend. Voor de betreffende projectgebieden staan in onderstaande tabel de karakteristieke waarden van de maatgevende golven opgesomd.

Poldernaam	Dijkvaknr.	Golfrichting [°]	waterstand NAP + 6 m		waterstand NAP + 4 m		waterstand NAP + 2 m	
			$H_s$ [m]	$T_p$ [s]	$H_s$ [m]	$T_p$ [s]	$H_s$ [m]	$T_p$ [s]
Margarethapolder	112	340	2,4	6,8	1,7	6,8	0,8	5,7
	111(2)	340	2,5	6,8	2,1	6,2	1,6	5,7
	111(1)	340	2,7	6,8	2,4	6,2	2,1	5,7
	110	350	2,7	6,8	2,4	6,2	2,1	5,7
	109(2)	350	2,5	6,8	2,3	6,2	2,0	5,7
	109(1)	350	2,5	6,8	2,1	6,2	1,6	5,7
Eendragtspolder	104 (1)	350	2,2	6,8	1,9	6,8	1,3	6,2
	103	350	2,2	6,8	1,9	6,8	1,3	6,2
Kruispolder	85(1)	355	2,1	6,2	1,7	5,7	1,2	5,7
	84	345	2,1	6,2	1,7	5,7	1,2	5,7

**Tabel 3.1: Golfrandvoorwaarden**

Voor de golfrandvoorwaarden bij tussenliggende, lagere of hogere waterstanden wordt lineair geïnterpoleerd resp. geëxtrapoleerd.

Daarnaast zijn ook de waarden van GHW van belang; deze zijn voor de betreffende dijkvakken als volgt [5]:

Poldernaam	GHW [m t.o.v. NAP]
Margarethapolder	+ 2,3
Eendragtspolder	+ 2,4
Kruispolder	+ 2,5

**Tabel 3.2: Waarden van GHW**

### 3.2.2 Ecologische randvoorwaarden

In de Milieu-inventarisatie [4] is voor het dijkvak een inventarisatie gemaakt van de huidige natuurwaarden en van de potenties voor natuurontwikkeling. Bovendien zijn alle relevante bekledingstypen op grond van hun ecologische kenmerken verdeeld in categorieën. Voor elk gedeelte van het dijkvak is vervolgens vastgesteld welke categorie bekledingstype minimaal moet worden toegepast om de natuurwaarden respectievelijk te herstellen en te verbeteren. Voor de indeling van de bekledingstypen in categorieën wordt verwezen naar de Milieu-inventarisatie [4] en naar de Algemene Nota [1].

Binnen een dijkvak wordt onderscheid gemaakt in de getijzone en de zone boven GHW. Voor de overlagingen is slechts de zone beneden GHW relevant, gezien de lage ligging van de te verbeteren delen en de waarden van GHW (in tabel 3.2).

De resultaten zijn weergegeven in Tabel 3.3:

Poldernaam	dijkvaknr.	Bekleding in de getijdezone		Bestortingen getijdezone	
		<i>herstel</i>	<i>verbetering</i>	<i>natuurwaarde</i>	<i>natuurpotentie</i>
Margarethapolder	112	geen voorkeur	goed/voldoende	0	2
	111	goed/voldoende	goed	2	2, 3
	110	geen voorkeur	goed/voldoende	1	2
	109	goed/voldoende	goed	1	2, 3
Eendragtspolder	104	goed/voldoende	goed/voldoende	1	2
	103	goed/voldoende	goed/voldoende	1	2
Kruispolder	85	goed/voldoende	goed/voldoende	0, 1	1, 2
	84	goed/voldoende	goed/voldoende	0, 1	1, 2

**Tabel 3.3: Natuurwaarden bekledingen en bestortingen in de getijdezone**

De cijfers in de laatste twee kolommen geven de begroeiingstypen aan:

type 0: geen hardsubstraat-soorten/gemeenschappen aanwezig

type 1: marginaal begroeid

type 2: matig-redelijk begroeid

type 3: goed begroeid

type 4: zeer goed begroeid

Naast het gebruik van de Milieu-inventarisatie is detail-advies gevraagd aan het RIKZ (zie [6] en [10]). Hieronder volgt een samenvatting.

*Vakken 110, 111 en 112 (zie [6]):*

De natuurwaarden zijn zeer beperkt. Voor dijkvak 111 geldt, dat voor verbetering van de natuurwaarden een constructie gekozen moet worden uit de categorieën redelijk goed of voldoende. Voor de andere vakken geldt de categorie voldoende. Bij een 'vol en zat' penetratie van breuksteen wordt niet aan de doelstelling 'herstel of verbetering van de natuurwaarden' voldaan.

*Overige vakken (zie [10]):*

Op de dijkvakken blijkt de actuele natuurwaarde in de getijdezone beperkt te zijn. Ook de potentiële natuurwaarde bij toepassing van een optimale constructie is door het ongunstige watermilieu ter plaatse op alle dijkvakken beperkt. De Milieu-inventarisatie schrijft dan ook constructies voor uit (minimaal) de categorie 'voldoende'. De beoogde constructie van breuksteen valt binnen de categorie 'voldoende' en is daarom een goede keuze.

Een overlaging met breuksteen betekent in de meeste gevallen een toepassing van een constructie-alternatief dat gelijkwaardig is aan de bestaande bekleding. Alleen in het geval een bekleding van betonzuilen wordt overlaagd (Kruispolder) betekent dit strikt gezien een verslechtering van de omstandigheden, maar omdat er geen hoge natuurwaarden in het geding zijn is dit niet problematisch.

## 4. TOETSING

### 4.1 Algemeen

In het kader van de reeds uitgevoerde verbeteringswerkzaamheden van de glooiingen in de betreffende dijkvakken zijn de ondertafels hiervan reeds eerder getoetst en delen hiervan zijn als "onvoldoende" beoordeeld. Wegens mogelijke wijzigingen in de toetsregels wordt hier geverifieerd (conform de Leidraad Toetsen op Veiligheid) of de eerder als 'goed' beoordeelde delen van de ondertafels nog steeds dit predikaat krijgen. Tegelijk wordt gecontroleerd of de reeds eerder als 'onvoldoende' beoordeelde gedeelten nog steeds 'onvoldoende' zijn en dus voor overlaging in aanmerking komen.

In het algemeen moeten bij toetsing de volgende aspecten stapsgewijs worden behandeld:

- schade-ervaring beheerder;
- afschuiving;
- materiaaltransport;
- stabiliteit toplaag;
- reststerkte.

De toetsingsregel aangaande de reststerkte is in de loop van de tijd niet gewijzigd; de resultaten van dit toetsingsaspect zijn reeds beschreven in de betreffende ontwerpnota's [2] en [3]. Hieruit blijkt dat aan reststerkte, vanwege de onbekendheid aangaande de kwaliteit en de aanwezigheid van de klei, geen waarde mag worden gehecht.

### 4.2 Toetsingsresultaten ondertafels per dijkvak

Hieronder worden per dijkvak van de getoetste dwarsprofielen de karakteristieke waarden van de betreffende bekledingen gegeven als ook de toetsingsresultaten. Hier en daar wijken de hellingen en de diktes van de toplaagelementen iets af van hetgeen in de oude ontwerpnota's [2] en [3] is opgenomen. Dit komt enerzijds door nieuwe inmetingen die na de verbeteringswerkzaamheden van de dijkvakken zijn uitgevoerd. Daarnaast zijn in de voorliggende ontwerpnota vakgemiddelde waarden van de blok- en zuildiktes aangehouden, terwijl in de oude nota's profielgemiddelde waarden zijn gebruikt. In de Kruispolder zijn nieuwe metingen verricht, omdat in de oude ontwerpnota slechts tot het oordeel "nader onderzoek" was gekomen.

Voor de ligging van de betreffende bekledingen wordt verwezen naar de figuren 2 t/m 7. Voor de toetsingsberekeningen wordt verwezen naar bijlage 1.

4.2.1 Margarethapolder

(dp 0 - dp 8), dijkvak 112

De ondertafel van dit dijkvak bestaat tot ongeveer NAP+2 m uit koperslakkblokken met daarboven basalt tot NAP+3 m.

**Basalt**

De toetsing van de basalt is uitgevoerd voor 2 dwarsprofielen. Ter indicatie worden de gebruikte gegevens hiervan en de basis van de gekozen waarden weergegeven in tabel 4.1.

parameter	waarde		basis
locatie [dp]	1,95	6,75	
bovengrens bekleding [m + NAP]	3,14	3,20	metingen
taludhelling (cot)	3,6	3,5	metingen
gemiddelde steendikte [m]	0,26	0,26	metingen
dichtheid [kg/m <sup>3</sup> ]	2900	2900	aanname

**Tabel 4.1: Gegevens toetsing basalt**

Het beoordelingsresultaat is als volgt:

**Beheerdersoordeel:** overal 'goed'.

**Afschuiving:** overal 'goed'.

**Materiaaltransport:** overal 'goed'.

**Stabiliteit:** overal 'goed' op basis van de *gedetailleerde methode*.

De gehele bekleding van basalt in dit dijkvak wordt beoordeeld als 'goed'.

**Koperslakkblokken**

De toetsing van de koperslakkblokken is uitgevoerd voor 2 dwarsprofielen. Ter indicatie worden de gebruikte gegevens hiervan en de basis van de gekozen waarden weergegeven in tabel 4.2.

parameter	waarde		basis
locatie [dp]	1,95	6,75	
bovengrens bekleding [m + NAP]	2,31	2,0	metingen
taludhelling (cot)	3,7	3,5	metingen
gemiddelde steendikte [m]	0,20	0,20	besteksgegevens
dichtheid [kg/m <sup>3</sup> ]	2700	2700	aanname

**Tabel 4.2: Gegevens toetsing koperslakkblokken**

Het beoordelingsresultaat is als volgt:

**Beheerdersoordeel:** niet relevant: uit de verdere toetsing volgt een eenduidige beoordeling; er is geen formeel beheerdersoordeel opgevraagd.

**Afschuiving:** overal 'goed'.

**Materiaaltransport:** overal 'goed'.

**Stabiliteit:** overal 'onvoldoende' op basis van de *eenvoudige methode*.

De beoordeling van de stabiliteit is bepalend voor het resultaat: de gehele bekleding van koperslakkblokken wordt beoordeeld als 'onvoldoende'.

(dp 11 - dp 13,3), dijkvak 111(2)

De ondertafel van dit dijkvak bestaat tot ongeveer NAP uit Doornikse bloksteen met daarboven basalt tot ca. NAP + 3 m.

#### *Basalt*

De toetsing van de basalt is uitgevoerd voor 1 dwarsprofiel. Ter indicatie worden de gebruikte gegevens hiervan en de basis van de gekozen waarden weergegeven in tabel 4.3.

parameter	waarde	basis
locatie [dp]	12,2	
bovengrens bekleding [m + NAP]	2,84	metingen
taludhelling (cot)	4,1	metingen
gemiddelde steendikte [m]	0,33	metingen
dichtheid [kg/m <sup>3</sup> ]	2900	aanname

**Tabel 4.3: Gegevens toetsing basalt**

Het beoordelingsresultaat is als volgt:

**Beheerdersoordeel:** overal 'goed'.

**Afschuiving:** overal 'goed'.

**Materiaaltransport:** overal 'goed'.

**Stabiliteit:** overal 'goed' op basis van de *gedetailleerde methode*.

De gehele bekleding van basalt in dit dijkvak wordt beoordeeld als 'goed'.

#### *Doornikse blokken*

De toetsing van de Doornikse blokken is uitgevoerd voor 1 dwarsprofiel. Ter indicatie worden de gebruikte gegevens hiervan en de basis van de gekozen waarden weergegeven in tabel 4.4.

parameter	waarde	basis
locatie [dp]	12,2	
bovengrens bekleding [m + NAP]	0*	metingen
taludhelling (cot)	4,1	metingen
gemiddelde steendikte [m]	0,25	metingen
dichtheid [kg/m <sup>3</sup> ]	2900	aanname

\*: het hoogste niveau in dit traject

**Tabel 4.4: Gegevens toetsing Doornikse blokken**

Het beoordelingsresultaat is als volgt:

**Beheerdersoordeel:** overal 'goed'.

**Afschuiving:** overal 'goed'.

**Materiaaltransport:** overal 'goed'.

**Stabiliteit:** overal 'voldoende', op basis van de *gedetailleerde methode*.

De gehele bekleding van Doornikse bloksteen in dit dijkvak wordt beoordeeld als 'goed'.

(dp 14,5 - dp 16), dijkvak 110

De ondertafel van dit dijkvak bestaat tot ongeveer NAP-0,8 m uit Doornikse bloksteen met daarboven basalt tot NAP+ 3 m.

#### Basalt

De toetsing van de basalt is uitgevoerd voor 1 dwarsprofiel. Ter indicatie worden de gebruikte gegevens hiervan en de basis van de gekozen waarden weergegeven in tabel 4.5.

parameter	waarde			basis
locatie [dp]	15,2	15,2	15,2	
bovengrens bekleding [m + NAP]	2,88	1,82	0,89	metingen
taludhelling (cot)	4,1	3,8	3,7	metingen
gemiddelde steendikte [m]	0,34	0,34	0,34	metingen
dichtheid [kg/m <sup>3</sup> ]	2900	2900	2900	aanname

**Tabel 4.5: Gegevens toetsing basalt**

Het beoordelingsresultaat is als volgt:

**Beheerdersoordeel:** overal 'goed'.

**Afschuiving:** overal 'goed'.

**Materiaaltransport:** overal 'goed'.

**Stabiliteit:** overal 'goed' op basis van de *gedetailleerde methode*.

De gehele bekleding van basalt in dit dijkvak wordt beoordeeld als 'goed'.

#### Doornikse blokken

De toetsing van de Doornikse blokken is uitgevoerd voor 1 dwarsprofiel. Ter indicatie worden de gebruikte gegevens hiervan en de basis van de gekozen waarden weergegeven in tabel 4.6.

parameter	waarde	basis
locatie [dp]	15,2	
bovengrens bekleding [m + NAP]	- 0,89	metingen
taludhelling (cot)	4,4	metingen
gemiddelde steendikte [m]	0,25	metingen
dichtheid [kg/m <sup>3</sup> ]	2600	aanname

**Tabel 4.6: Gegevens toetsing Doornikse blokken**

Het beoordelingsresultaat is als volgt:

**Beheerdersoordeel:** niet relevant: uit de verdere toetsing volgt een eenduidige beoordeling; er is geen formeel beheerdersoordeel opgevraagd.

**Afschuiving:** overal 'goed'.

**Materiaaltransport:** overal 'goed'.

**Stabiliteit:** overal 'goed' op basis van de *gedetailleerde methode*.

De gehele bekleding van Doornikse blokken in dit dijkvak wordt beoordeeld als 'goed'.

(dp 16,8 - dp 19), dijkvak 109

De ondertafel van dit dijkvak bestaat tot ongeveer NAP+0,5 m uit Doornikse bloksteen met daarboven basalt tot NAP+3 m.

#### *Basalt*

De toetsing van de basalt is uitgevoerd voor 1 dwarsprofiel. Ter indicatie worden de gebruikte gegevens hiervan en de basis van de gekozen waarden weergegeven in tabel 4.7.

parameter	waarde	basis
locatie [dp]	18,5	
bovengrens bekleding [m + NAP]	2,9	metingen
taludhelling (cot)	3,5	metingen
gemiddelde steendikte [m]	0,34	metingen
dichtheid [kg/m <sup>3</sup> ]	2900	aanname

**Tabel 4.7: Gegevens toetsing basalt**

Het beoordelingsresultaat is als volgt:

**Beheerdersoordeel:** overal 'goed'.

**Afschuiving:** overal 'goed'.

**Materiaaltransport:** overal 'goed'.

**Stabiliteit:** overal 'goed' op basis van de *gedetailleerde methode*.

De gehele bekleding van basalt in dit dijkvak wordt beoordeeld als 'goed'.

#### *Doornikse blokken*

De toetsing van de Doornikse blokken is uitgevoerd voor 1 dwarsprofiel. Ter indicatie worden de gebruikte gegevens hiervan en de basis van de gekozen waarden weergegeven in tabel 4.8.

parameter	waarde	basis
locatie [dp]	18,5	
bovengrens bekleding [m + NAP]	0,61	metingen
taludhelling (cot)	3,7	metingen
gemiddelde steendikte [m]	0,25	metingen
dichtheid [kg/m <sup>3</sup> ]	2600	aanname

**Tabel 4.8: Gegevens toetsing Doornikse blokken**

Het beoordelingsresultaat is als volgt:

**Beheerdersoordeel:** niet relevant: uit de verdere toetsing volgt een eenduidige beoordeling; er is geen formeel beheerdersoordeel opgevraagd.

**Afschuiving:** overal 'goed'.

**Materiaaltransport:** overal 'goed'.

**Stabiliteit:** Vanwege de ongeldigheid van ANAMOS en het 'onvoldoende' oordeel op basis van de *gedetailleerde methode* kan men in het gunstigste geval op een geavanceerde toetsing uitkomen. Omdat ook hier hoogstwaarschijnlijk geen 'goed' oordeel mee te behalen is, is hier het oordeel 'onvoldoende' gegeven.

De beoordeling van de stabiliteit is bepalend voor het resultaat: de gehele bekleding van Doornikse blokken wordt beoordeeld als 'onvoldoende'.



4.2.2 Eendragtspolder

(dp 14,4 - dp 16,8), dijkvak 104(1)

De ondertafel van dit dijkvak bestaat tot ongeveer NAP uit koperslakkblokken, met daarboven basalt tot NAP + 3 m.

*Basalt*

De toetsing van de basalt is uitgevoerd voor 1 dwarsprofiel. Ter indicatie worden de gebruikte gegevens hiervan en de basis van de gekozen waarden weergegeven in tabel 4.9.

parameter	waarde			basis
locatie [dp]	16	16	16	
bovengrens bekleding [m + NAP]	3,08	1,97	0,62	metingen
taludhelling (cot)	3,5	0,62	0	metingen
gemiddelde steendikte [m]	0,26	0,26	0,26	metingen
dichtheid [kg/m <sup>3</sup> ]	2900	2900	2900	aanname

**Tabel 4.9: Gegevens toetsing basalt**

Het beoordelingsresultaat is als volgt:

**Beheerdersoordeel:** overal 'goed'.

**Afschuiving:** overal 'goed'.

**Materiaaltransport:** overal 'goed'.

**Stabiliteit:** overal 'goed' op basis van de *gedetailleerde methode*.

De gehele bekleding van basalt in dit dijkvak wordt beoordeeld als 'goed'.

*Koperslakkblokken*

De toetsing van de koperslakkblokken is uitgevoerd voor 1 dwarsprofiel. Ter indicatie worden de gebruikte gegevens hiervan en de basis van de gekozen waarden weergegeven in tabel 4.10.

parameter	waarde	basis
locatie [dp]	16	
bovengrens bekleding [m + NAP]	0	metingen
taludhelling (cot)	3,2	metingen
gemiddelde steendikte [m]	0,20	besteksgegevens
dichtheid [kg/m <sup>3</sup> ]	2700	aanname

**Tabel 4.10: Gegevens toetsing koperslakkblokken**

Het beoordelingsresultaat is als volgt:

**Beheerdersoordeel:** niet relevant: uit de verdere toetsing volgt een eenduidige beoordeling; er is geen formeel beheerdersoordeel opgevraagd.

**Afschuiving:** overal 'goed'.

**Materiaaltransport:** overal 'goed'.

**Stabiliteit:** overal 'onvoldoende', op basis van de *eenvoudige methode*.

De beoordeling van de stabiliteit is bepalend voor het resultaat: de gehele bekleding van koperslakkblokken wordt beoordeeld als 'onvoldoende'.

(dp 23- dp 26), dijkvak 103

De ondertafel van dit dijkvak bestaat tot ongeveer NAP+2 m uit koperslakblokken en betonblokken met basaltsplit, met daarboven basalt tot NAP+3 m.

*Basalt*

De toetsing van de basalt is uitgevoerd voor 2 dwarsprofielen. Ter indicatie worden de gebruikte gegevens hiervan en de basis van de gekozen waarden weergegeven in tabel 4.11.

parameter	waarde					basis
locatie [dp]	25,5	25,5	25,5	23,5	23,5	
bovengrens bekleding [m + NAP]	3,07	2,44	2,03	3,15	2,62	metingen
taludhelling (cot)	3,6	3,5	4,0	4,2	3,6	metingen
gemiddelde steendikte [m]	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	metingen
dichtheid [kg/m <sup>3</sup> ]	2900	2900	2900	2900	2900	aanname

**Tabel 4.11: Gegevens toetsing basalt**

Het beoordelingsresultaat is als volgt:

**Beheerdersoordeel:** overal 'goed'.

**Afschuiving:** overal 'goed'.

**Materiaaltransport:** overal 'goed'.

**Stabiliteit:** overal 'goed' op basis van de *gedetailleerde methode*.

De gehele bekleding van basalt in dit dijkvak wordt beoordeeld als 'goed'.

*Koperslakblokken en betonblokken met basaltsplit*

De toetsing van de koperslakblokken en de betonblokken met basaltsplit is uitgevoerd voor 1 dwarsprofiel. Ter indicatie worden de gebruikte gegevens hiervan en de basis van de gekozen waarden weergegeven in tabel 4.12.

parameter	waarde		basis
locatie [dp]	25,5	23,5	
bovengrens bekleding [m + NAP]	1,61	1,95	metingen
taludhelling (cot)	4	3,6	metingen
gemiddelde steendikte [m]	0,25	0,25	besteksgegevens
dichtheid [kg/m <sup>3</sup> ]	2700	"2700"	aanname

**Tabel 4.12: Gegevens toetsing koperslakblokken**

Het beoordelingsresultaat is als volgt:

**Beheerdersoordeel:** niet relevant: uit de verdere toetsing volgt een eenduidige beoordeling; er is geen formeel beheerdersoordeel opgevraagd.

**Afschuiving:** overal 'goed'.

**Materiaaltransport:** overal 'goed'.

**Stabiliteit:** overal 'onvoldoende', op basis van de *gedetailleerde methode*.

De beoordeling van de stabiliteit is bepalend voor het resultaat: de gehele bekleding van koperslak/betonblokken wordt beoordeeld als 'onvoldoende'.

Opgemerkt wordt dat de dichtheid van de betonblokken met basaltsplit ongeveer gelijk is aan  $2300 \text{ kg/m}^3$ , terwijl in de toetsing uitgegaan is van blokken met een dichtheid van  $2700 \text{ kg/m}^3$ . Vanzelfsprekend volgt uit het 'onvoldoende' oordeel van de koperslakkblokken direct het 'onvoldoende' oordeel van de lichtere betonblokken.

#### 4.2.3 Kruispolder

(dp 205,4 - dp 192,9), dijkvakken 85(1) en 84

De ondertafel van dit dijkvak bestaat tot ongeveer NAP + 2 m uit betonzuilen en gepenetreerde Doornikse blokken, met daarboven basalt tot NAP + 3 m.

##### *Basalt*

De toetsing van de basalt is uitgevoerd voor 2 dwarsprofielen. Ter indicatie worden de gebruikte gegevens hiervan en de basis van de gekozen waarden weergegeven in tabel 4.13.

parameter	waarde		basis
locatie [dp]	197	201	
bovengrens bekleding [m + NAP]	3,13	3,11	metingen
taludhelling (cot)	3,8	3,7	metingen
gemiddelde steendikte [m]	0,28	0,28	metingen
dichtheid [ $\text{kg/m}^3$ ]	2900	2900	aanname

**Tabel 4.13: Gegevens toetsing basalt**

Het beoordelingsresultaat is als volgt:

**Beheerdersoordeel:** overal 'goed'.

**Afschuiving:** overal 'goed'.

**Materiaaltransport:** overal 'goed'.

**Stabiliteit:** overal 'goed' op basis van de *gedetailleerde methode*.

De gehele bekleding van basalt in dit dijkvak wordt beoordeeld als 'goed'.

##### *Betonzuilen*

De toetsing van de betonzuilen is uitgevoerd voor 1 dwarsprofiel. Ter indicatie worden de gebruikte gegevens hiervan en de basis van de gekozen waarden weergegeven in tabel 4.14.

parameter	waarde	basis
locatie [dp]	197	
bovengrens bekleding [m + NAP]	2,26	metingen
taludhelling (cot)	3,5	metingen
gemiddelde steendikte [m]	0,25	besteksgegevens
dichtheid [ $\text{kg/m}^3$ ]	2300	aanname

**Tabel 4.14: Gegevens toetsing betonzuilen**

Het beoordelingsresultaat is als volgt:

**Beheerdersoordeel:** niet relevant: uit de verdere toetsing volgt een eenduidige beoordeling; er is geen formeel beheerdersoordeel opgevraagd.

**Afschuiving:** overal 'goed'.

**Materiaaltransport:** overal 'goed'.

**Stabiliteit:** overal 'onvoldoende', op basis van de *eenvoudige methode*.

De beoordeling van de stabiliteit is bepalend voor het resultaat: de gehele bekleding van betonzuilen wordt beoordeeld als 'onvoldoende'.

#### *Doornikse blokken*

De toetsing van de gepenetreerde Doornikse blokken is uitgevoerd voor 1 dwarsprofiel. Ter indicatie worden de gebruikte gegevens hiervan en de basis van de gekozen waarden weergegeven in tabel 4.15.

parameter	waarde	basis
locatie [dp]	201	
bovengrens bekleding [m + NAP]	1,92	metingen
taludhelling (cot)	3,1	metingen
gemiddelde steendikte [m]	0,23	metingen
dichtheid [kg/m <sup>3</sup> ]	2600	aanname

**Tabel 4.15: Gegevens toetsing Doornikse blokken**

Het beoordelingsresultaat is als volgt:

**Beheerdersoordeel:** door de beheerder kon geen doorslaggevende uitspraak worden geven.

**Afschuiving:** overal 'goed'.

**Materiaaltransport:** overal 'goed'.

**Stabiliteit:** vanwege de aangebrachte asfaltpenetratie is dit bekledingstype begin 2000 geavanceerd getoetst. Hierbij zijn waterdrukmetingen onder de bekleding verricht [11]. Tijdens de TAW Techniek vergadering van 17-02-2000 werd deze techniek, waarmee tot een conclusie over het al dan niet 'goed' zijn van de bekleding te komen is, veelbelovend genoemd. Echter werd de methode en de interpretatie van de resultaten nog niet rijp genoeg bevonden om voor de gepenetreerde bekleding van Doornikse blokken in de Kruispolder het oordeel "goed" te geven. Deze bekleding krijgt daarom het predikaat "onvoldoende".

### 4.3 Conclusie

In de Margarethapolder zijn twee gedeelten van bekledingen van Doornikse blokken in tegenstelling tot het eerdere toetsoordeel als 'goed' beoordeeld. Het verschil komt door een exactere bepaling van de randvoorwaardevakken en de bovengrens van de bekleding. In de overige vakken van de Margarethapolder en in de Eendragt- en de Kruispolder is het eerdere 'onvoldoende' oordeel van de betreffende delen van de ondertafel onveranderd. Hiermee komen de volgende trajecten in aanmerking voor een overlaging:

Poldernaam	trajectgrenzen
Margarethapolder	dp 0 - 8 dp 16,75 - 19,25
Eendragt-polder	dp 14,4 - 16,8 dp 22,8 - 26
Kruispolder	dp 205,4 - 192,9

**Tabel 4.16: Trajecten die in aanmerking komen voor een overlaging**

## 5. ONTWERP

### 5.1 Typen overlagingconstructies en ontwerpregels

In [7] en [8] worden de ontwerpregels uitgebreid beschreven. In deze paragraaf worden slechts de meest belangrijkste elementen t.b.v. het ontwerp kort samengevat.

In [7] worden drie typen overlagingconstructies voorgesteld:

1. bestaande uit losse breuksteen;
2. bestaande uit breuksteen, patroon gepenetreerd met gietasfalt. Er bestaan twee varianten van patroon-penetratie nl. penetratie in de vorm van "stippen" en "stroken";
3. bestaande uit breuksteen, vol en zat gepenetreerd met gietasfalt.

Omdat de ontwerpregels ervan uitgaan dat de maatgevende belasting bestaat uit golfklappen geldt in het algemeen dat hoe meer asfalt er toegepast wordt, hoe kleiner de vereiste diameter van de breuksteen is: gaande van variant 1 naar variant 3 neemt de hoeveelheid asfalt toe zodat de vereiste steendiameter reduceert. Opgemerkt wordt dat bij een vol en zat penetratie hoogstwaarschijnlijk de maatgevende belasting gevormd wordt door wateroverdrukken onder de overlaging. Ontwerpregels hiervoor zijn door latere uitgave dan [7] en [8] nog niet kant en klaar bruikbaar. Indien de keuze valt op een vol en zat penetratie, dan moet de berekende overlaging nog gecontroleerd worden op de wateroverdruk-belastingen.

In de afweging voor de keuze voor een overlagingstype zullen de voordelen van een kleinere vereiste steendiameter (dunnere laag, goedkopere breuksteen) worden afgewogen tegen de nadelen ervan (kostenverhoging door toepassing van gietasfalt). Dit is in de volgende paragraaf beschreven.

In de ontwerpberekeningen van de overlagingconstructies zijn als eerste de taludhellingen van de 'onvoldoende' bekledingen van belang. In onderstaande tabel zijn deze gerangschikt.

Poldernaam	traject	dijkvak	dijkpaalnummer	taludhelling
Margarethapolder	dp 0 - dp 8	112	1,95 6,75	1:3,7 1:3,5
	dp 16,75 - dp 18	109(2)	-	-
	dp 18 - dp 19,25	109(1)	18,50	1:3,7
Eendragtspolder	dp 14,4 - dp 16,8	104 (1)	16	1:3,2
	dp 22,8 - dp 26	103	23,50	1:3,6
			25,50	1:4
Kruispolder	dp 205,4 - dp 200	85(1)	201	1:3,1
	dp 200 - dp 192,9	84	197	1:3,5

Tabel 5.1: Taludhellingen

De maatgevende waterstand voor alle genoemde overlagingstypen wordt volgens [7] gevonden op het niveau van de overgang tussen de 'goede' en 'onvoldoende' bekleding met daarbij 1 m opgeteld. De golfparameters die bij deze waterstand horen zijn maatgevend en worden gevonden door middel van lineaire inter- en extrapolatie tussen de afgegeven golfbrandvoorwaarden uit tabel 3.1. Omdat het niveau van deze overgang binnen een traject nooit constant is, wordt voor een traject in de berekeningen uitgegaan van het hoogste niveau binnen dat traject. In onderstaande tabel staan deze maatgevende niveaus alsook de maatgevende golfbrandvoorwaarden voor verschillende dwarsprofielen van de betreffende trajecten gerangschikt.

Poldernaam	traject	dwarsprofiel en randvw. vak	maatgevende niveau overgang 'goede'-'onv.' bekleding [m t.o.v. NAP]	maatgevende niveau voor de overlaging [m t.o.v. NAP]	maatgevende golfbrandvw.	
					$H_s$ [m]	$T_p$ [s]
Margarethapolder	dp 0 - 8	dp 1,95 vak 112	2,31	3,31	1,4	6,4
		dp 6,75 vak 112	2,31	3,31	1,4	6,4
	dp 16,75- 19,25	dp 18,5 vak 109(1)	0,61	1,61	1,9*	5,6*
Eendragtspolder	dp 14,4 - 16,8	dp 16 104 (1)	0	1	1,0	5,9
	dp 22,8 - 26	dp 23,5 vak 103	1,95	2,95	1,6	6,5
		dp 25,5 vak 103	1,95	2,95	1,6	6,5
Kruispolder	dp 205,4 - 192,9	dp 201 vak 85(1)	2,26	3,26	1,5	5,7
		dp 197 vak 84	2,26	3,26	1,5	5,7

\*: Hoewel dp 18,5 in dijkvak 109(1) ligt, zijn voor dit traject, dat gedeeltelijk ook in vak 109(2) ligt, de ongunstigere randvoorwaarden van dijkvak 109 (2) maatgevend.

**Tabel 5.2: maatgevende niveaus en golfbrandvoorwaarden per traject**

Verder geldt dat de laagdikte van de overlaging gelijk moet zijn aan 2 maal de nominale waarde van de vereiste steendiameter ( $2 \cdot D_{n50}$ ), tot aan de overgang tussen de 'goede' en 'onvoldoende' bekleding. Vanaf dit niveau dient de overlaging min of meer horizontaal afgewerkt te worden, waarbij het bovenste randje gepenetreerd moet worden met gietasfalt.

Tenslotte een opmerking over de beëindiging in horizontale richting (evenwijdig aan de dijk-as). Deze dient met een overlap over de naastliggende bekleding aangebracht te worden. Deze overlap heeft een driehoekige vorm: op het hoogste niveau van de overlaging heeft de overlap een breedte van 5 m en aan de onderzijde (niveau kreukelberm) is deze 10 m breed.

## 5.2 Keuze overlagingstype

### *Aandachtspunten*

Zoals reeds in de vorige paragraaf vermeld neemt de vereiste steendiameter van de breuksteen af bij toepassing van een toenemende hoeveelheid asfalt. Zo mag bijvoorbeeld de toe te passen steendiameter bij een stroken penetratie kleiner zijn dan bij een stippen penetratie of bij een losse bestorting.

Hoewel een kleinere vereiste steendiameter goedkoper is dan breuksteen van een zwaardere sortering en een dünnere overlaging oplevert, betekent de toepassing van gietasfalt een kostenverhoging.

Daarnaast kan voor de benodigde breuksteen uitgegaan worden van verschillende dichtheden; door toepassen van breuksteen met een hoge dichtheid, waarbij een lichtere sortering volstaat kan de laagdikte geminimaliseerd worden.

### *Afweging*

Bij de afweging worden eerst de twee uitersten met elkaar vergeleken: een losse bestorting versus vol en zat gepenetreerde breuksteen. Ondanks de lichtere benodigde sortering van de breuksteen is een vol en zat penetratie altijd veel duurder dan de losse bestorting door de grote hoeveelheid relatief dure gietasfalt.

De patroonpenetratie geldt als tussenoplossing. Hierbij worden delen van de losse breuksteen met gietasfalt of beton aan elkaar gekit, waardoor deze zich gedraagt als een zware sortering. Uit berekeningen is gebleken dat de vereiste sortering breuksteen bij een patroonpenetratie pas lichter kan zijn dan bij een losse bestorting, als er relatief hoge dichtheden genomen worden, dit resulteert dan wel in een dünnere laag. Het kostenverschil tussen beide overlagingstypen is echter minimaal. Daarentegen is de onzekerheid in de uitvoering met name voor wat betreft de hoeveelheid benodigd asfalt bij een patroonpenetratie zeer veel groter dan bij een losse bestorting. (Indien de keuze op een patroonpenetratie zou vallen moet eerst in de vorm van een proefvak meer zekerheid omtrent de uitvoering verkregen worden).

Uit een oogpunt van beheersbaar onderhoud, maar ook gelet op eventueel recreatief medegebruik (vissers, strandbezoek), wordt voor een losse bestorting als uitgangspunt een steensortering van 60-300 kg aangehouden. Pas als uit de berekeningen volgt dat deze sortering zelfs met een hoge dichtheid van de steen niet toereikend is, moeten varianten in de vorm van patroonpenetraties worden overwogen. Als een sortering van 60-300 kg toereikend is, kan mogelijk geoptimaliseerd worden tussen dichtheid en sortering.

Voor de berekeningen, die in het kader van deze nota gemaakt zijn, blijkt voor alle trajecten een overlaging in de vorm van een losse bestorting mogelijk.



Opgemerkt wordt dat hier steeds uitgegaan is van nieuwe aan te voeren breuksteen. Indien vrijkomend bekledingsmateriaal in een (patroon) gepenetreerde overlaging is toe te passen zou deze constructie goedkoper kunnen uitvallen dan een losse bestorting van nieuw aan te voeren breuksteen. In de betreffende trajecten wordt echter nooit met de vrijkomende materialen aan de sterkte-eis van de ontwerpregels voldaan.

Voor een uitgebreidere beschrijving van deze onderbouwning wordt verwezen naar [9].

### 5.3 Dimensionering

In bijlage 2 zijn de resultaten opgenomen van de berekeningen van de benodigde sorteringen breuksteen met verschillende dichtheden voor de verschillende overlagingstypen. De uiteindelijk gekozen sortering breuksteen voor de losse bestorting, is tot stand gekomen na optimalisatie van de dichtheid en de laagdikte. Hierbij is gezocht naar sorteringen met de hoogst mogelijke dichtheid die nog acceptabel en zonder veel problemen te verkrijgen zijn; een hogere dichtheid resulteert immers in een dunnere laag. Deze maximaal te kiezen dichtheid bedraagt ca. 3100 kg/m<sup>3</sup>.

In onderstaande tabel is de uiteindelijke keuze voor elk dwarsprofiel binnen een traject samengevat.

Poldernaam	traject	dwarsprofiel	sortering breuksteen [kg]	dichtheid [kg/m <sup>3</sup> ]
Margarethapolder	dp 0 - 8	1,95	40-200	≥ 3100
		6,75	60-300	≥ 3100
	dp 16,75 - 19,25	18,5	60-300	≥ 3100
Eendragtpolder	dp 14,4 - 16,8	16	40-200	≥ 3100
	dp 22,8 - 26	23,5	60-300	≥ 3100
		25,5	60-300	≥ 3100
Kruispolder	dp 205,4 - 192,9	201	60-300	≥ 3100
		197	60-300	≥ 3100

**Tabel 5.3: Keuze sortering en dichtheden van breuksteen per dwarsprofiel**

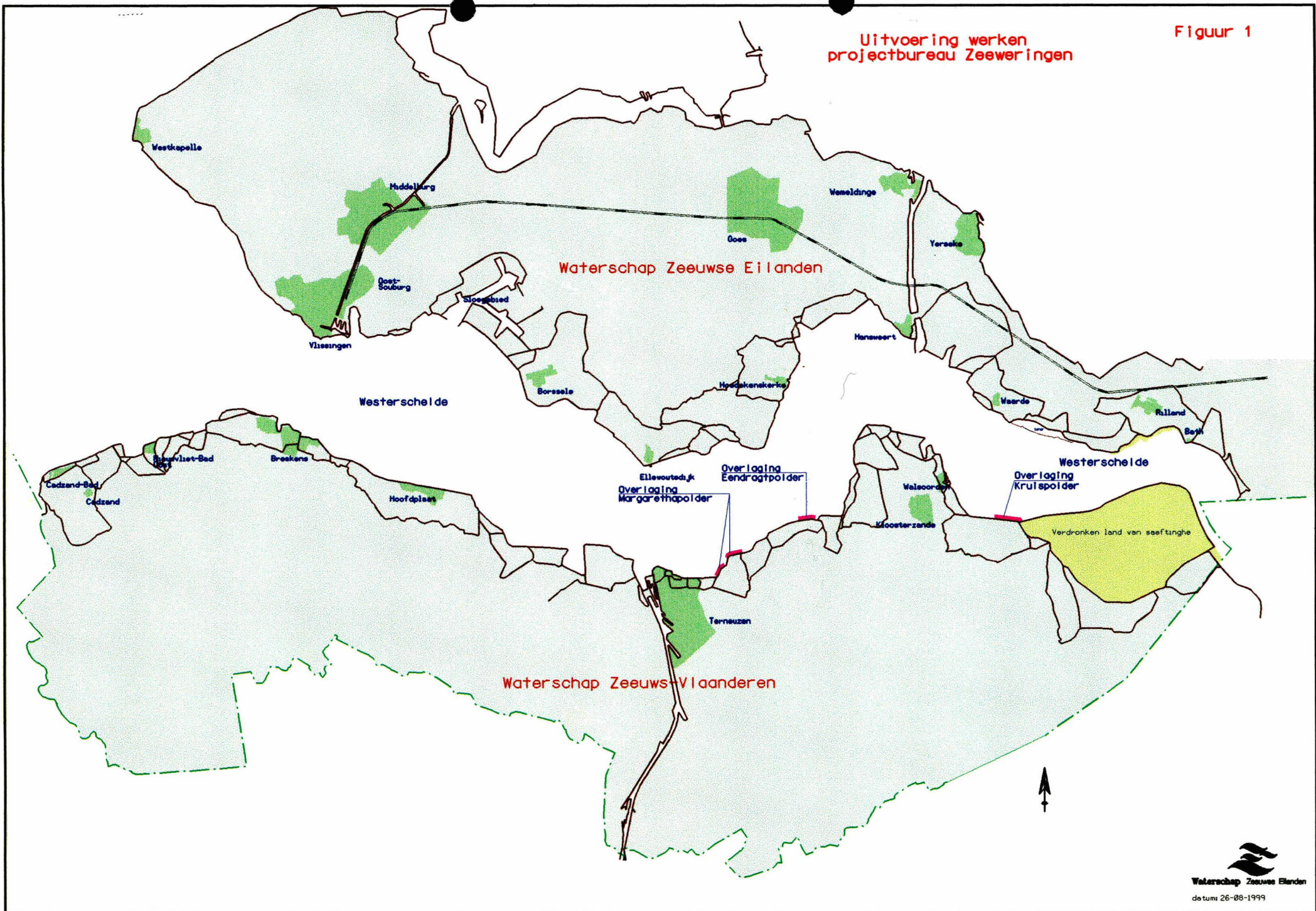
Het is zeer onpraktisch om voor al deze trajecten twee verschillende sorteringen breuksteen of verschillende dichtheden van de breuksteen te kiezen. Ten eerste zou dit een kostenverhoging met zich meebrengen en bovendien is de kans op verwarring groot.

Om deze reden is gekozen voor een en dezelfde sortering breuksteen met eenzelfde vereiste dichtheid. Bij de uiteindelijke keuze hiervan is uitgegaan van de laagste dichtheid die op alle trajecten nog mogelijk is met de sortering 60-300 kg. Hiermee valt de uiteindelijke keuze (dus) op de **sortering 60-300 kg** met een dichtheid van **3100 kg/m<sup>3</sup>**.

In de figuren 11 t/m 15 worden dwarsprofielen gepresenteerd. In de figuren 8 t/m 10 staan plattegronden met de ingetekende overlagingconstructies.

## FIGUREN

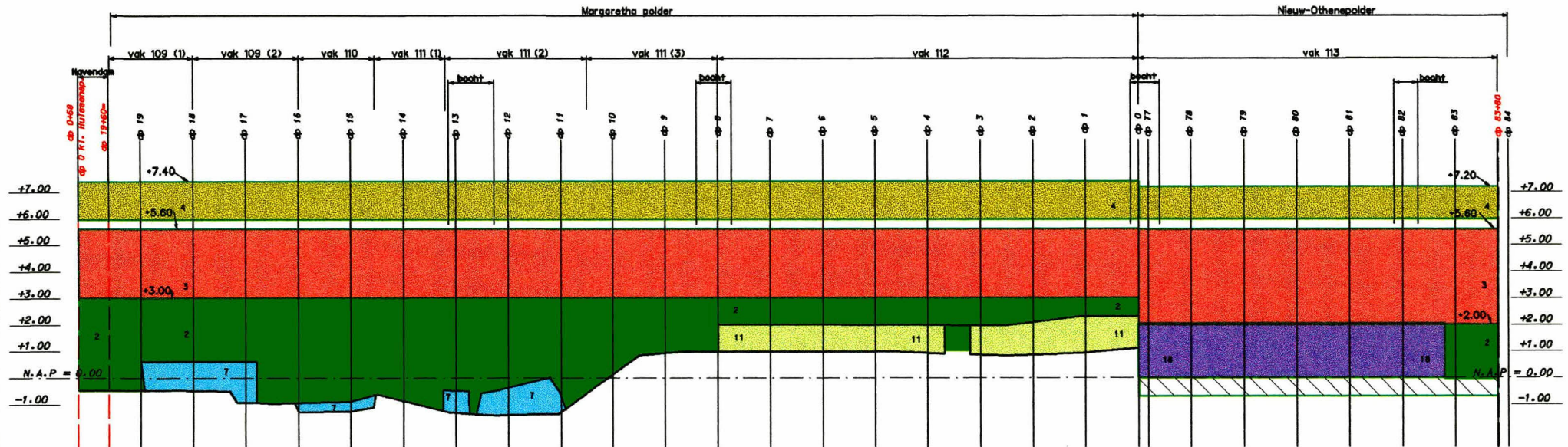
- Figuur 1: Locatie projectgebieden
- Figuur 2: Gloomingskaart bestaande situatie Margarethapolder
- Figuur 3: Gloomingskaart nieuwe situatie Margarethapolder
- Figuur 4: Gloomingskaart bestaande situatie Eendragtpolder
- Figuur 5: Gloomingskaart nieuwe situatie Eendragtpolder
- Figuur 6: Gloomingskaart bestaande situatie Kruispolder
- Figuur 7: Gloomingskaart nieuwe situatie Kruispolder
- Figuur 8: Situatietekening Margarethapolder
- Figuur 9: Situatietekening Eendragtpolder
- Figuur 10: Situatietekening Kruispolder
- Figuur 11: Dwarsprofielen Margarethapolder dp 1,95 en dp 6,75
- Figuur 12: Dwarsprofiel Margarethapolder dp 18,5
- Figuur 13: Dwarsprofiel Eendragtpolder dp 16
- Figuur 14: Dwarsprofielen Eendragtpolder dp 23,5 en dp 25,5
- Figuur 15: Dwarsprofielen Margarethapolder dp 201 en dp 197



# Margarethapol der Figur 2

Oost

West



## Glooiingskaart Huidige situatie

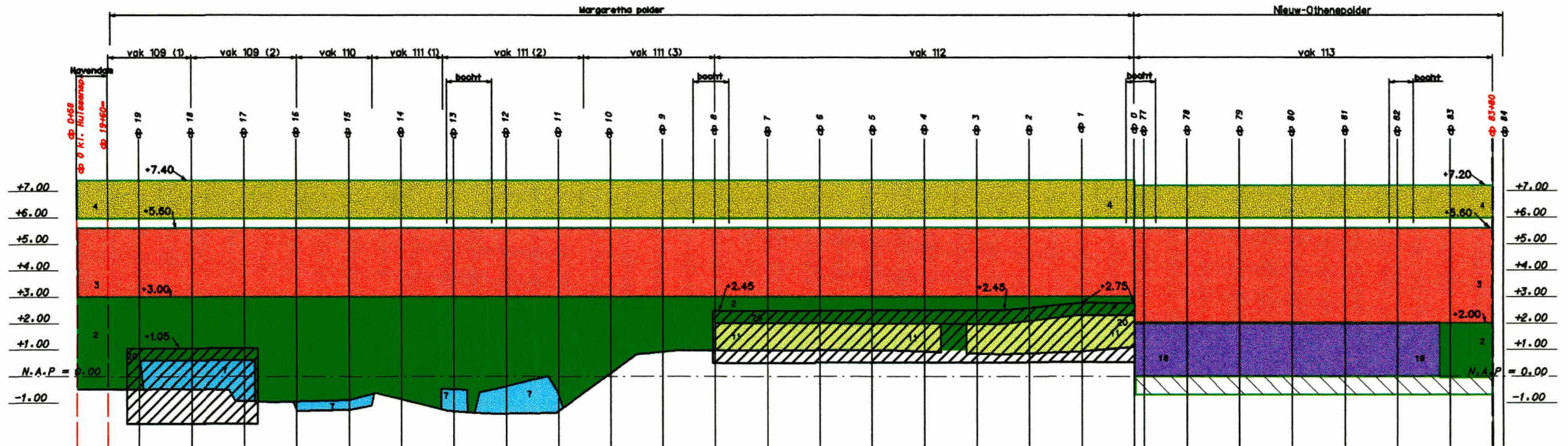
legenda

- 1 asfalt
- 2 basalt
- 3 betonzullen
- 4 betanblokken
- 5 diablooblokken
- 6 doorgroei stenen
- 7 doornikse steen
- 8 pools graniet
- 9 haringmanblokken
- 10 hydroblokken
- 11 koperslakblokken
- 12 lessinische steen
- 13 petit granit
- 14 vilvoordse steen
- 15 granietblokken
- 16 onbekend
- 17 kreukelberm
- 18 blokken op z'n kant
- 19 betonzullen ECO

# Margarethapol der Figur 3

Oost

West



## Glooiingskaart Ontwerp

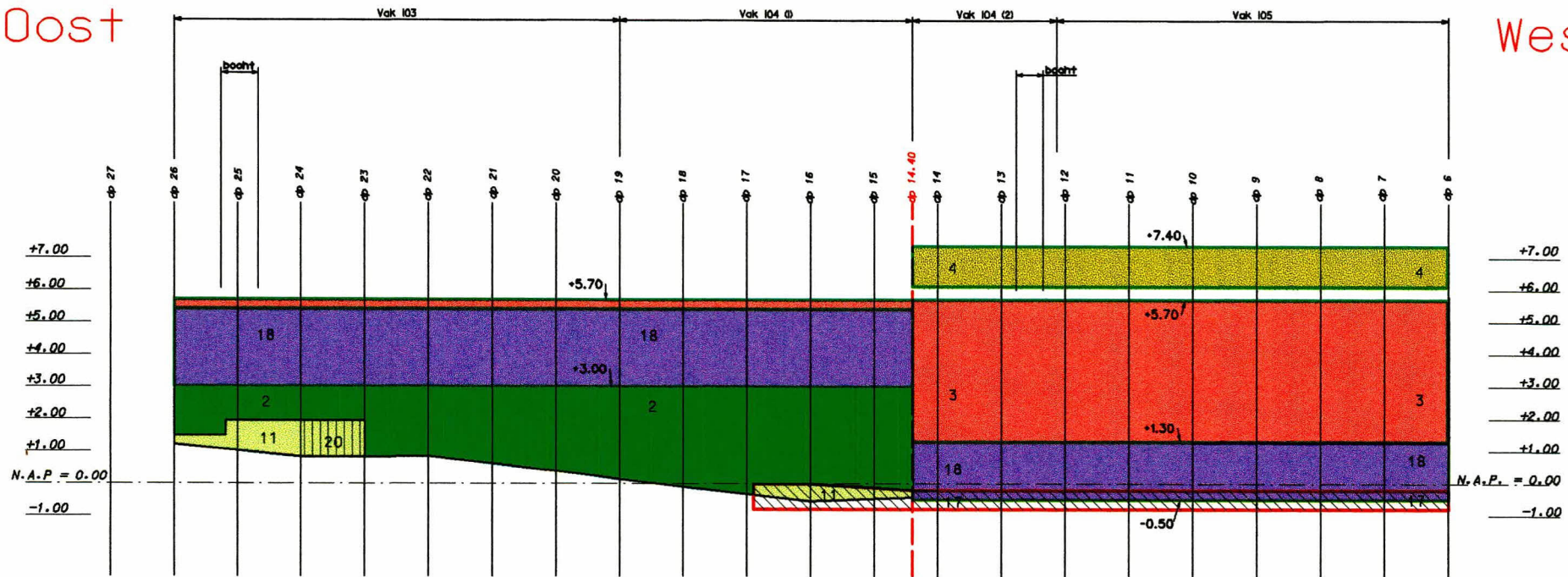
legenda

- 1 asfalt
- 2 basalt
- 3 betonzuilen
- 4 betonblokken
- 5 diaaolblokken
- 6 doorgroei stenen
- 7 doornikke steen
- 8 pools graniet
- 9 haringmanblokken
- 10 hydrablokken
- 11 koperslakblokken
- 12 lessinische steen
- 13 petit granit
- 14 vilvoordse steen
- 15 granietblokken
- 16 onbekend
- 17 kreukelberm
- 18 blokken op z'n kant
- 19 betonzuilen ECO
- 20 overlaging

# Eendragtpolder Figuur 4

Oost

West



## Glooiingskaart Huidige situatie

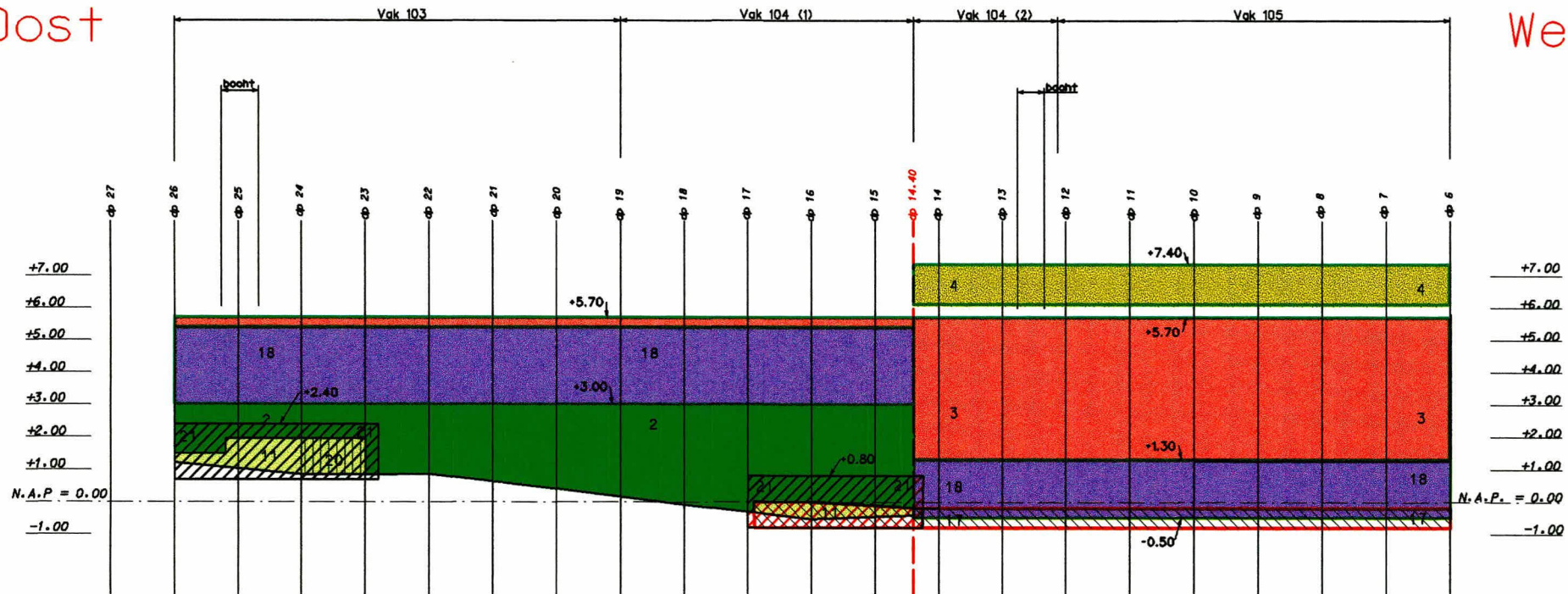
### Legenda

- 1 asfalt
- 2 basalt
- 3 betonzuilen
- 4 betonblokken
- 5 diaboolblokken
- 6 doorgroei stenen
- 7 doornikse steen
- 8 pools graniet
- 9 haringmanblokken
- 10 hydrablokken
- 11 koperslakblokken
- 12 lessinische steen
- 13 petit granit
- 14 vilvaordse steen
- 15 granietblokken
- 16 onbekend
- 17 kreukelbarm bestorting
- 18 blokken op z'n kant
- 19 betonzuilen ECC
- 20 betonblokken met basaltsplit

# Eendragtspol der Figuur 5

Oost

West

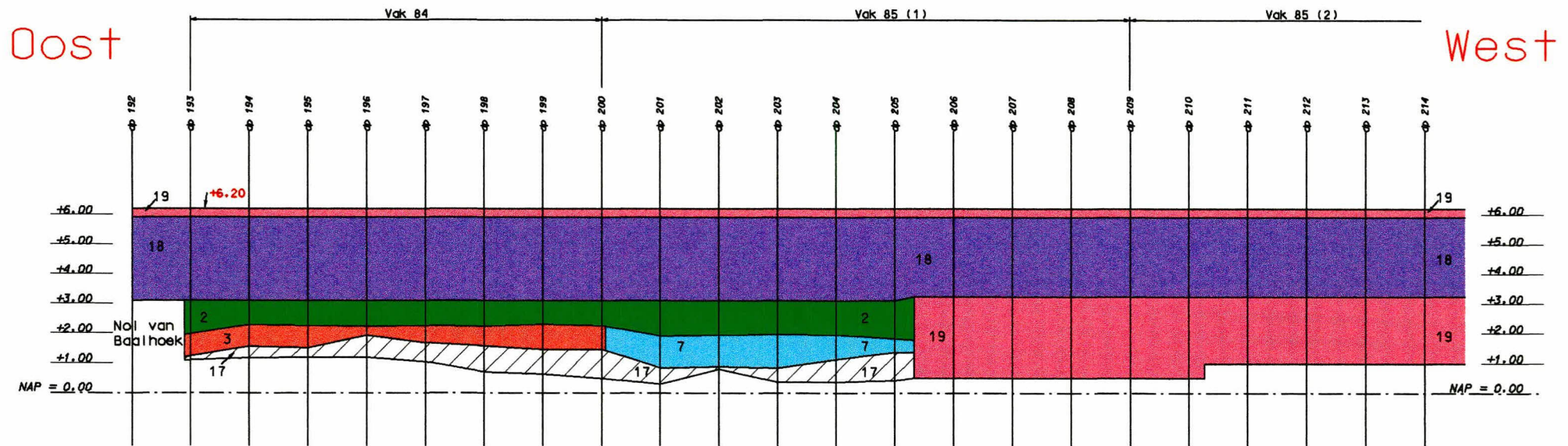


## Glooiingskaart Ontwerp

### legenda

- 1 asfalt
- 2 basalt
- 3 betonzuilen
- 4 betonblokken
- 5 diablooblokken
- 6 doorgroei stenen
- 7 doornikse steen
- 8 pools graniet
- 9 haringmanblokken
- 10 hydroblokken
- 11 koperlakblokken
- 12 lessinische steen
- 13 petit granit
- 14 vilvoordse steen
- 15 granietblokken
- 16 onbekend
- 17 kreukelberm
- 18 blokken op z'n kant
- 19 betonzuilen ECO
- 20 betonblokken mewn basaltspilt
- 21 overlaging

# Kruispolder Figuur 6



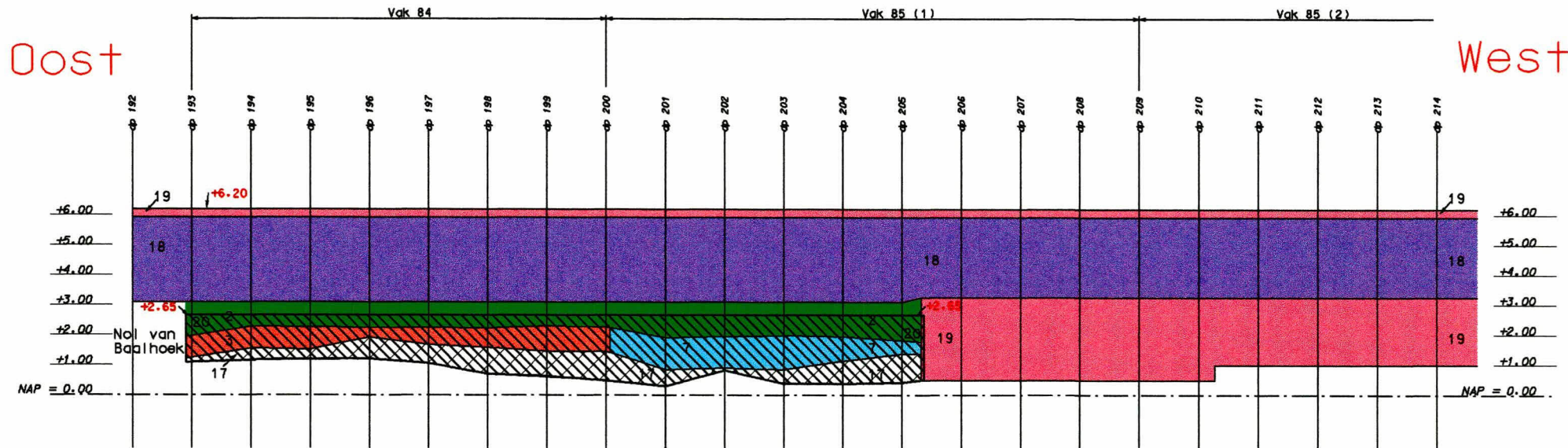
## Glooiingskaart huidige situatie

### legenda

- 1 asfalt
- 2 basalt
- 3 basalt
- 4 betonblokken
- 5 diablooblokken
- 6 doorgroei stenen
- 7 doornikse steen
- 8 pools graniet
- 9 haringmanblokken
- 10 hydroblokken
- 11 koperslakblokken
- 12 lessinische steen
- 13 petit graniet
- 14 vilvoordse steen
- 15 granietblokken
- 16 onbekend
- 17 kreukelberm
- 18 blokken op z'n kant
- 19 betonzuilen



# Kruispolder Figuur 7

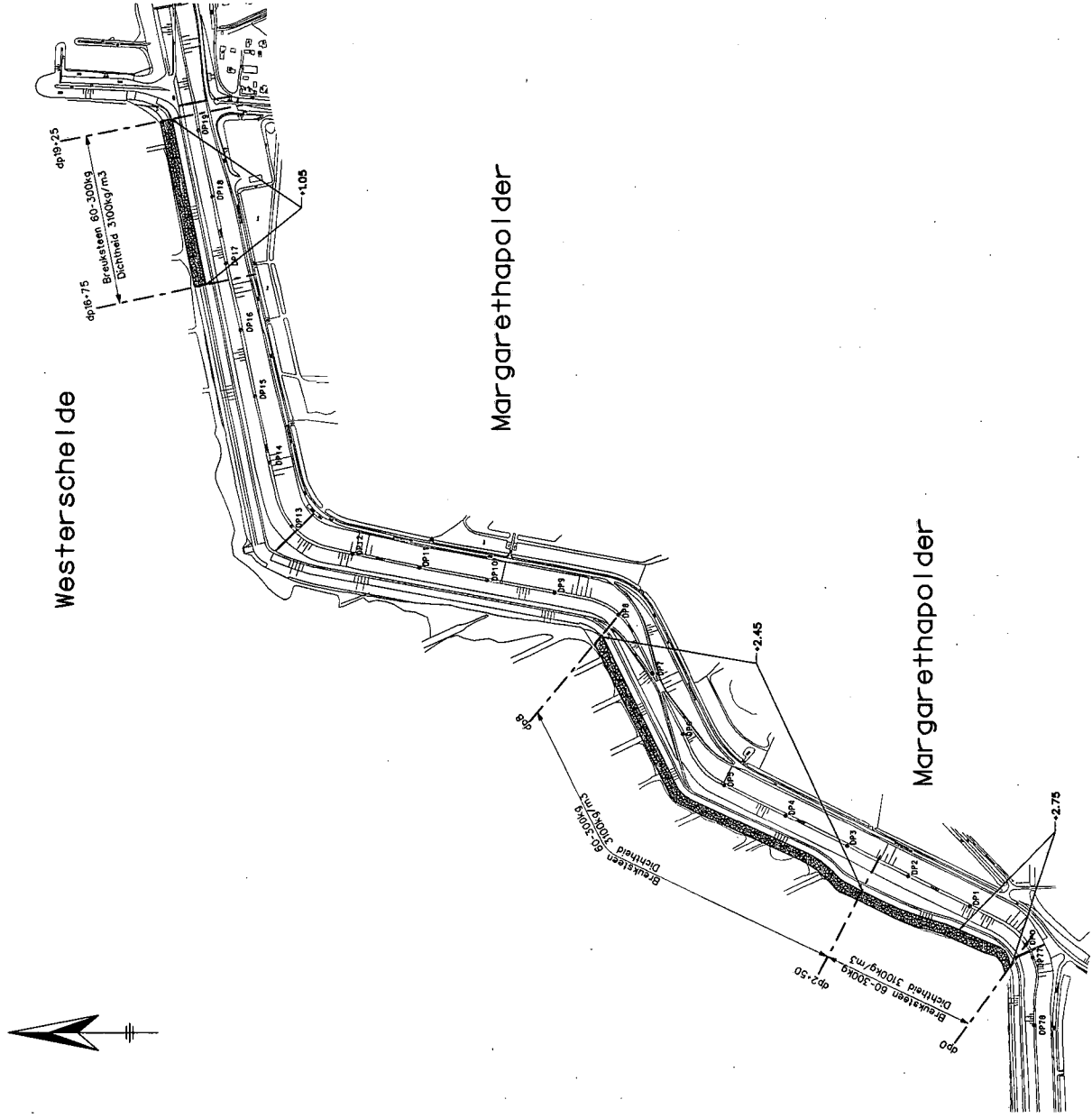


## Glooiingskaart ontwerp

legenda

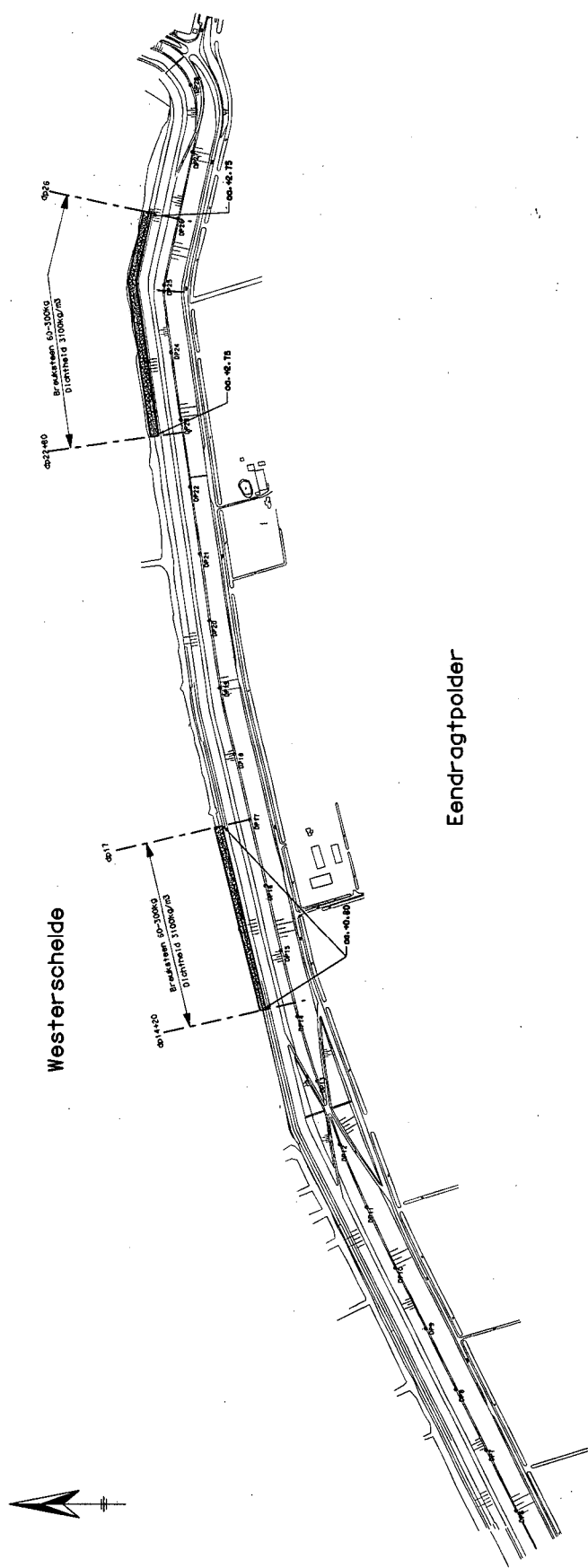
- 1 asfalt
- 2 basalt
- 3 basalt
- 4 betonblokken
- 5 diablooblokken
- 6 doorgroei stenen
- 7 doornikse steen
- 8 pools graniet
- 9 harlingmanblokken
- 10 hydrablokken
- 11 koperslakblokken
- 12 lessinische steen
- 13 petit granit
- 14 vilvoordse steen
- 15 granietblokken
- 16 onbekend
- 17 overlagingsbegm
- 18 blokken op z'n kant
- 19 betonzulien
- 20 overlaging

# Situatie



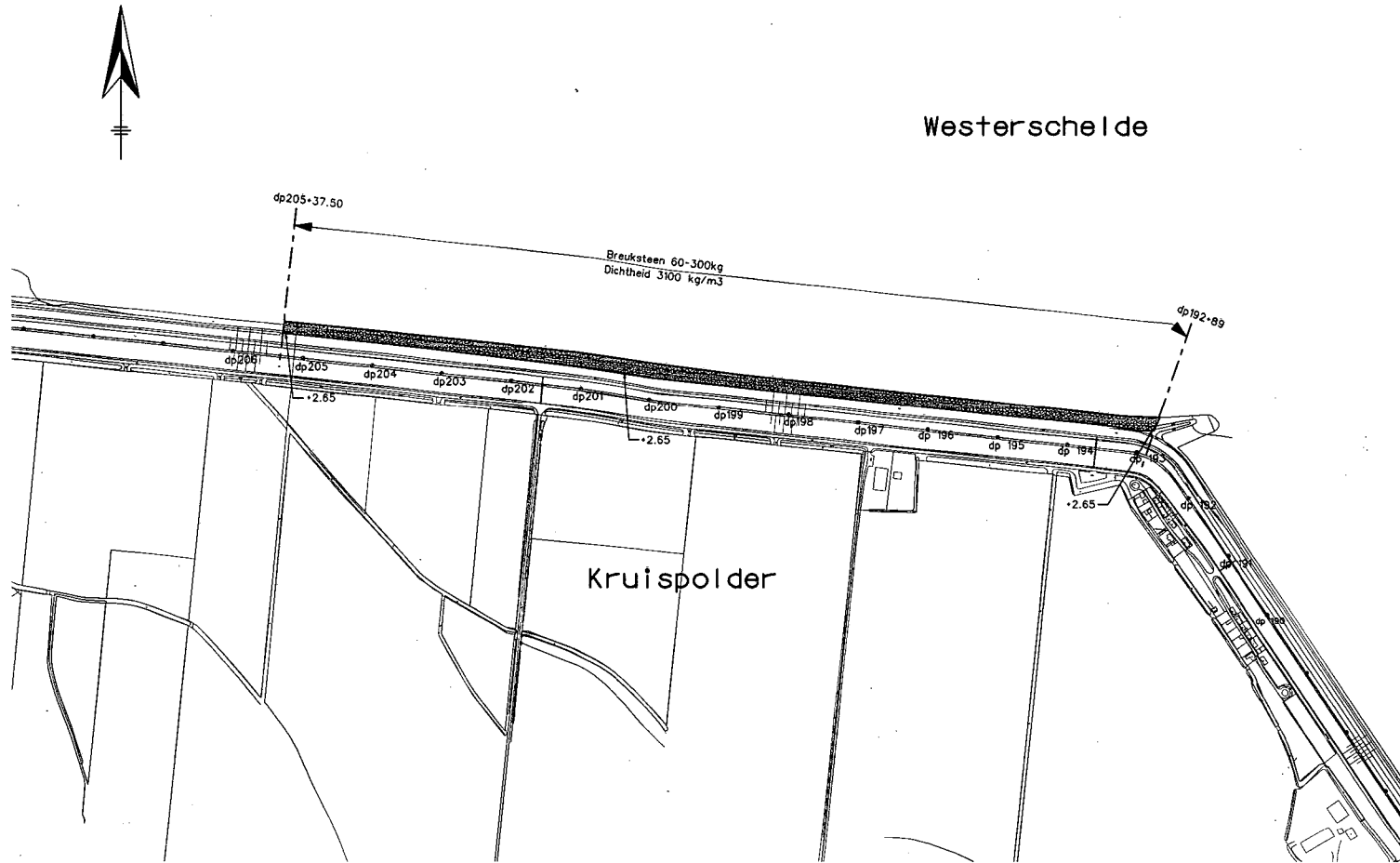
Figuur 8

# Situatie

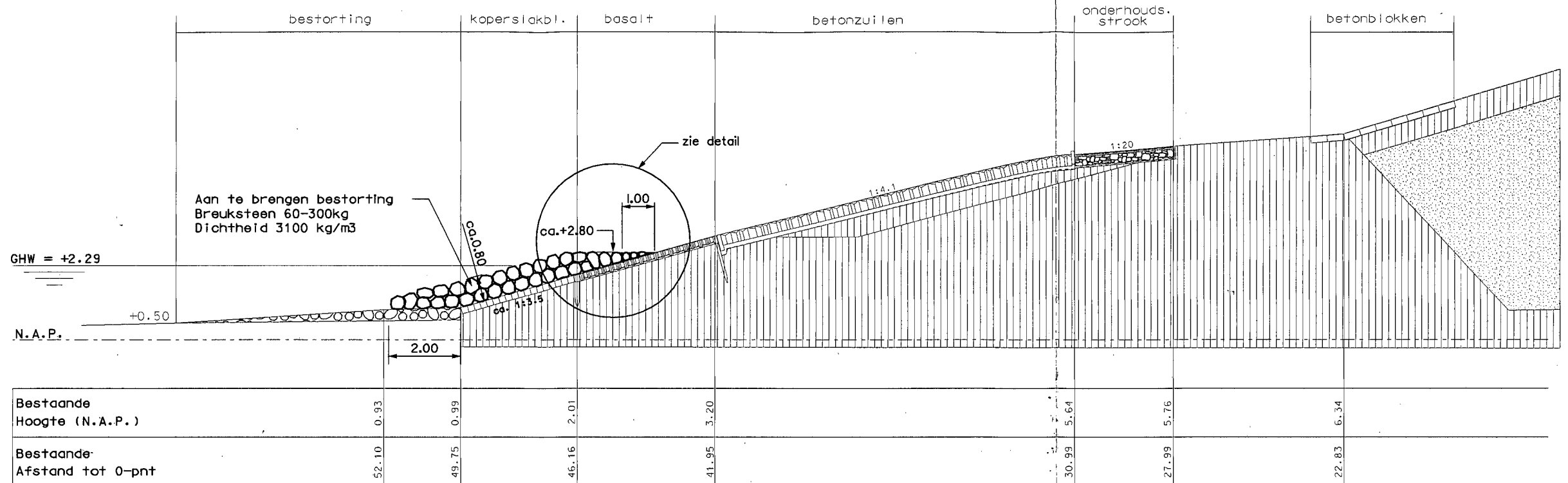


Figuur 9

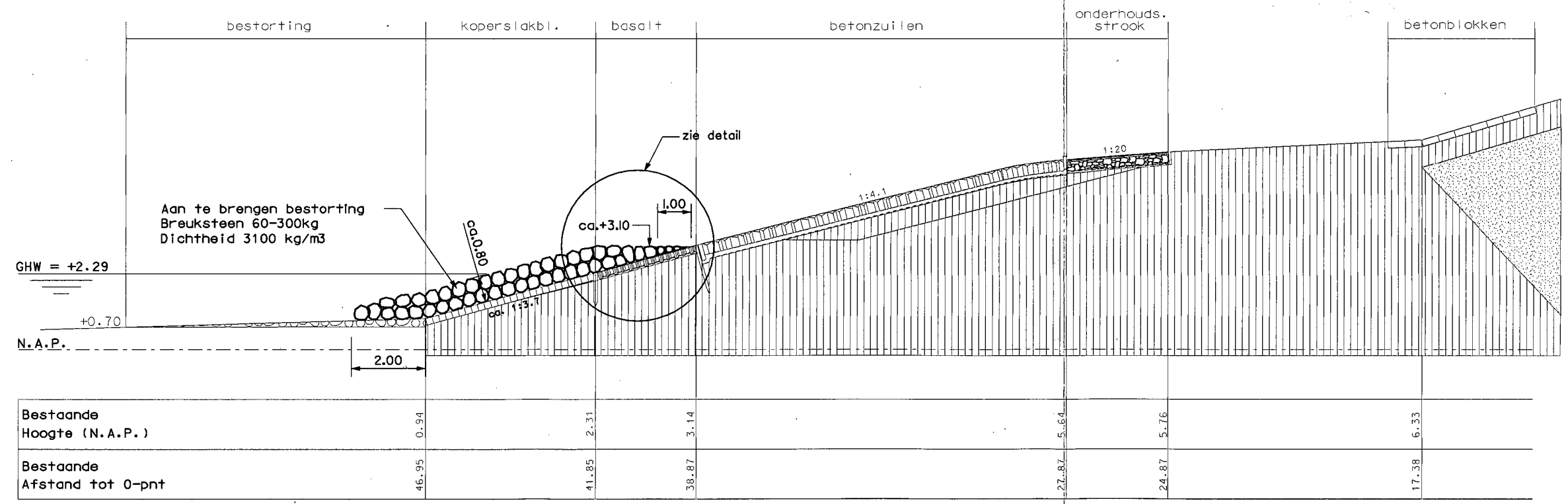
# Situatie



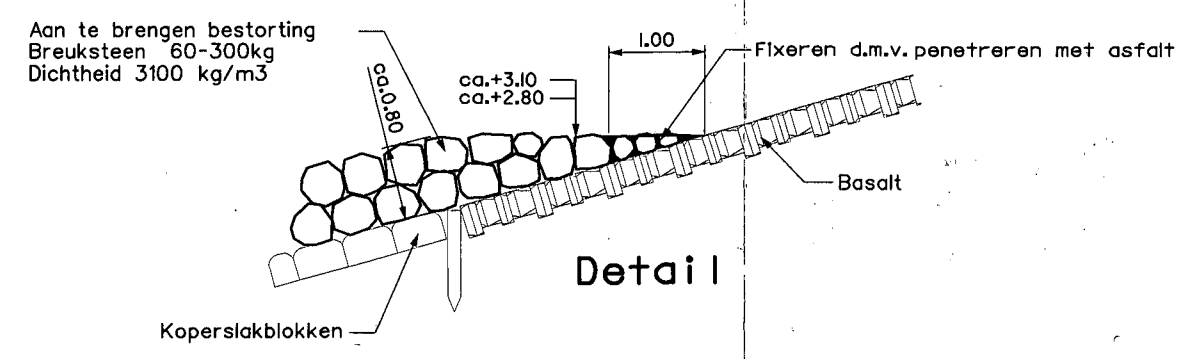
Figuur 10

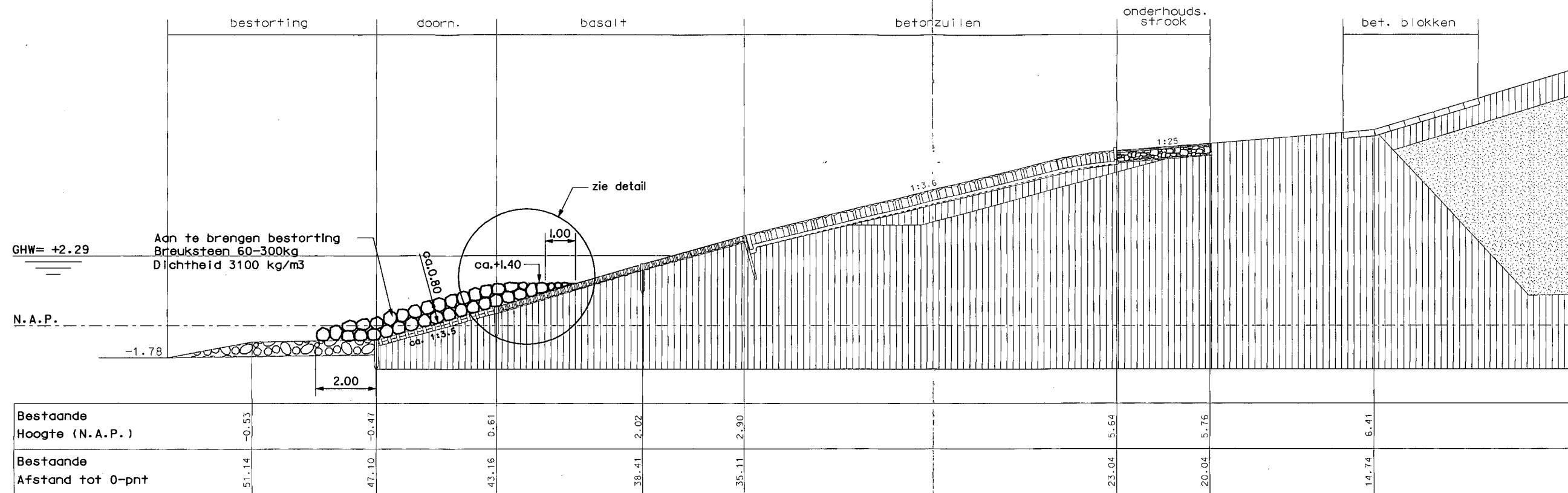


Dwarsprofiel 7 t.p.v. dp6+75

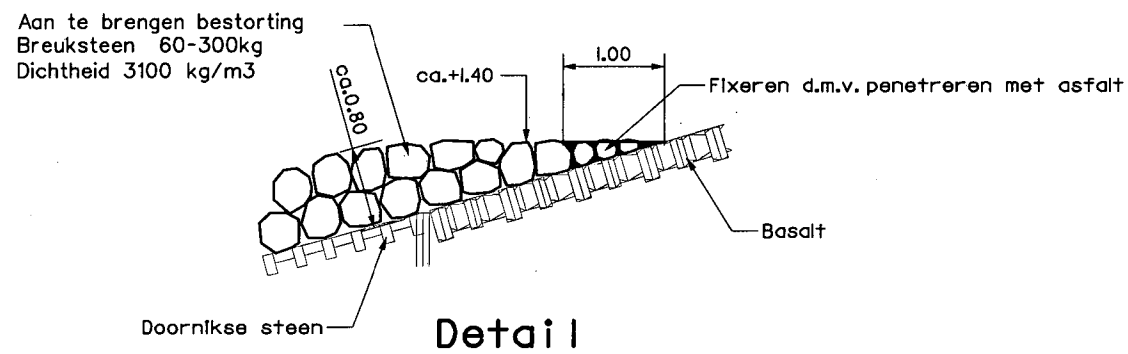


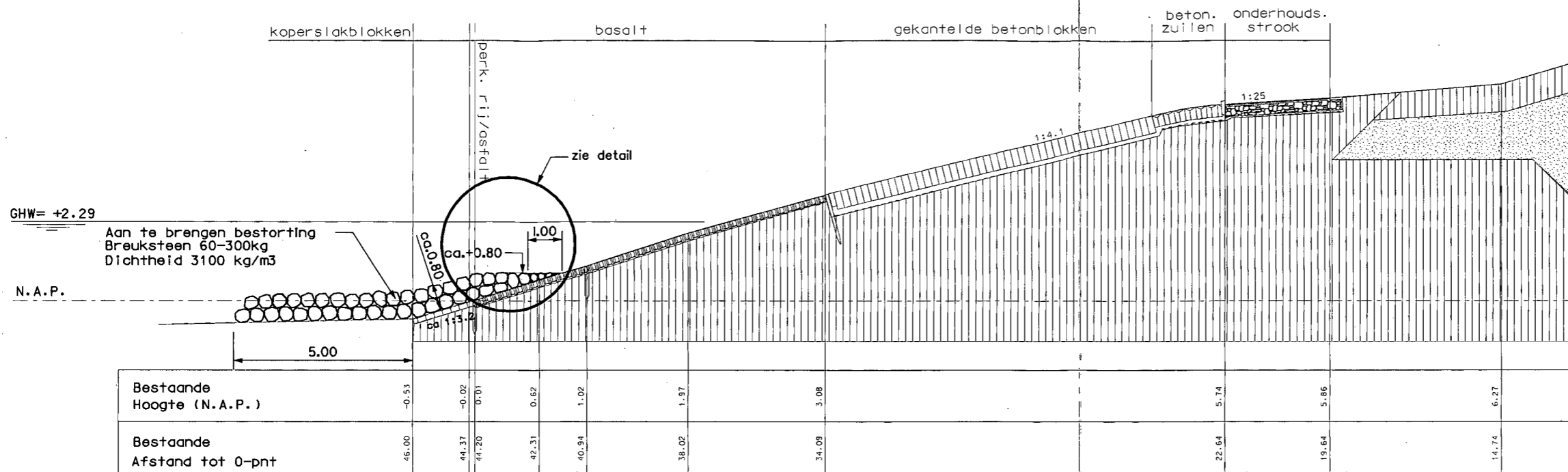
Dwarsprofiel 8 t.p.v. dp1+9.5



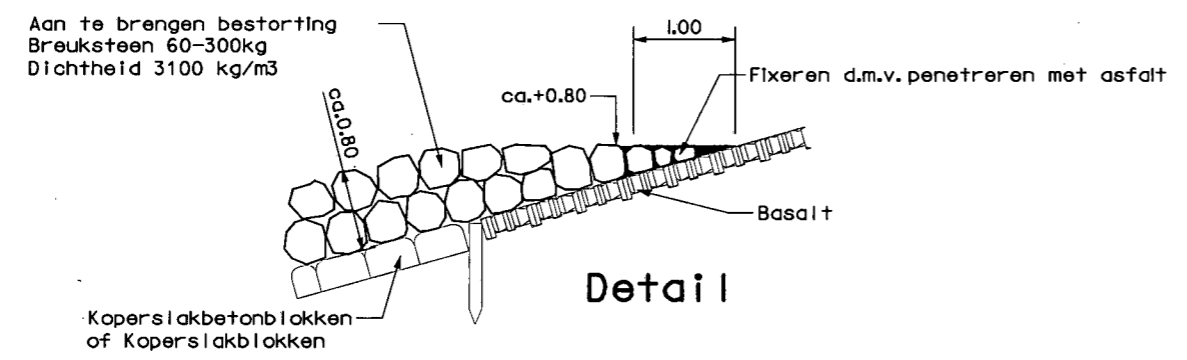


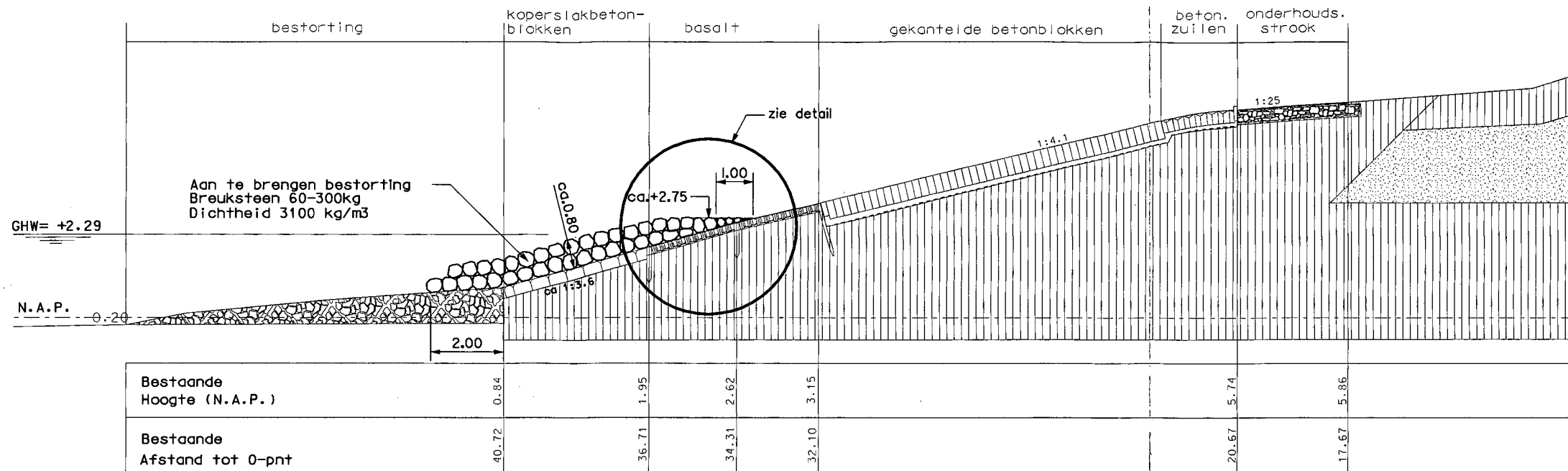
Dwarsprofiel 6 t.p.v. dp18+50



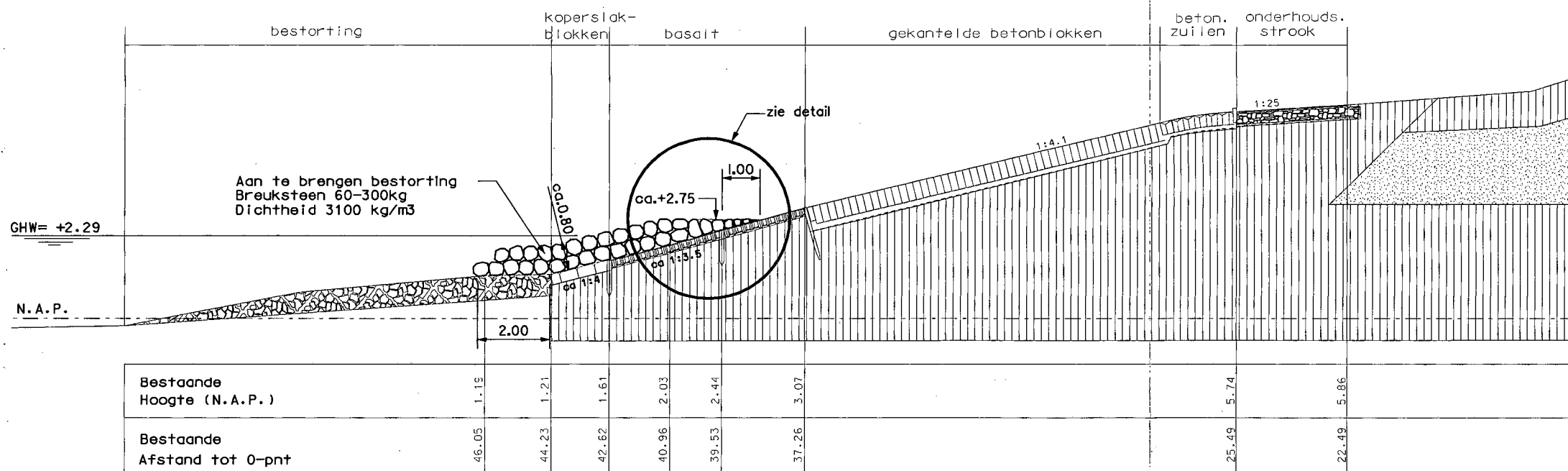


Dwarsprofiel 3 t.p.v. dp16

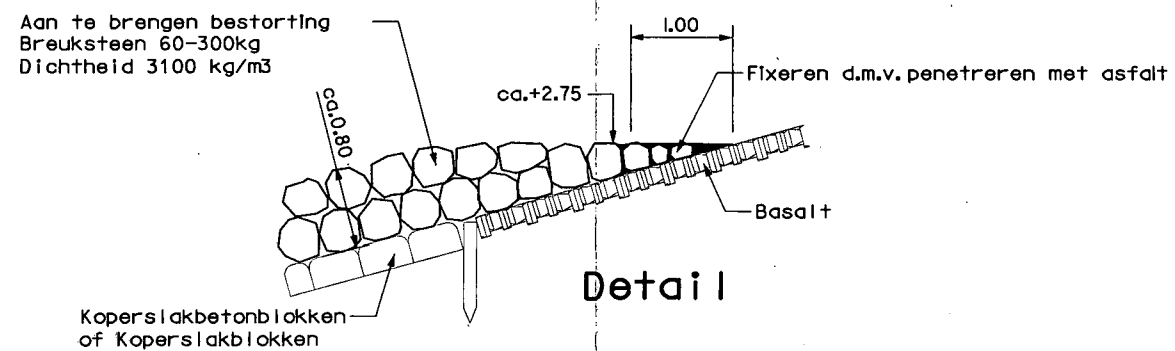




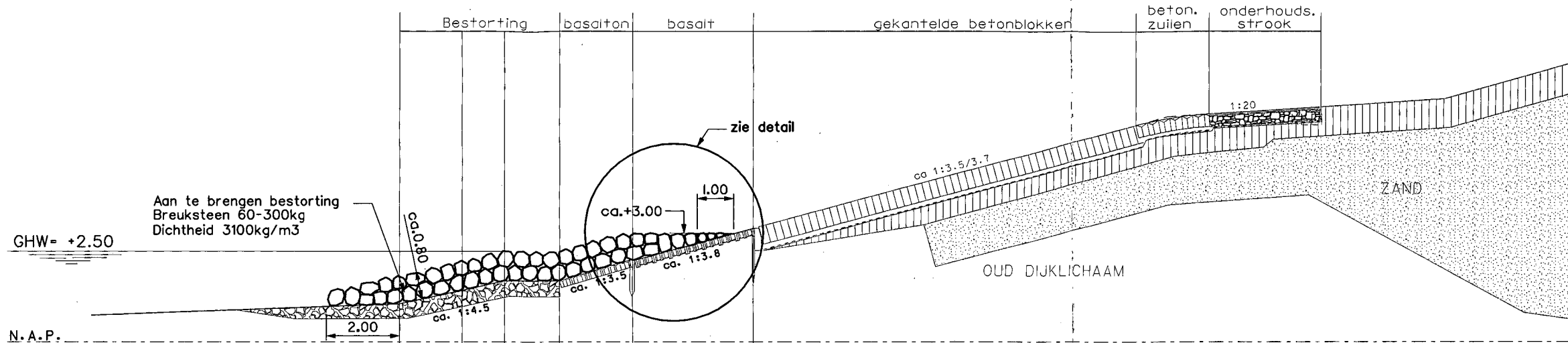
Dwarsprofiel 4 t.p.v. dp23+50



Dwarsprofiel 5 t.p.v. dp25+50

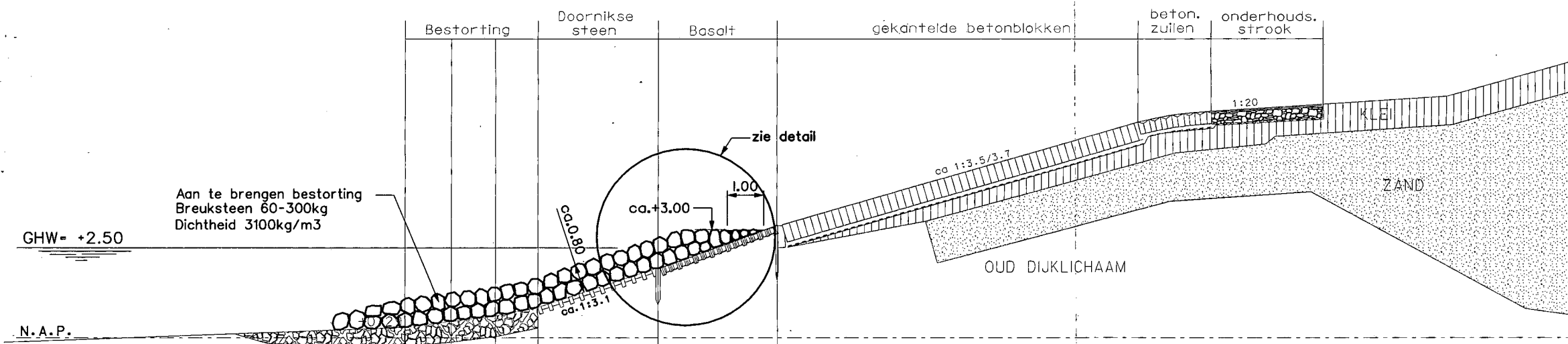






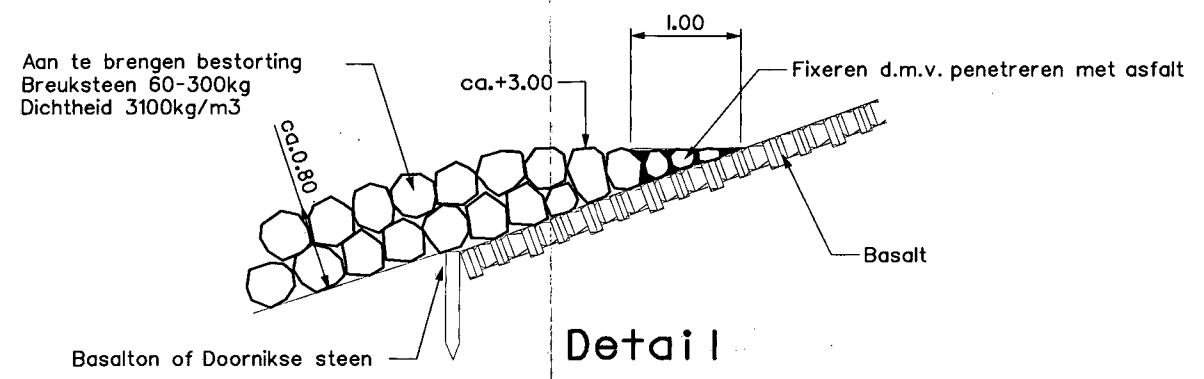
Bestaande Hoogte (N.A.P.)	1.05	1.42	1.69	1.69	2.26	3.13
Bestaande Afstand tot 0-pnt	9.73	8.02	6.85	5.33	3.31	-0.00

Dwarsprofiel 1 t.p.v. dp197



Bestaande Hoogte (N.A.P.)	0.29	0.46	0.61	0.84	1.92	3.11
Bestaande Afstand tot 0-pnt	10.24	8.97	7.73	6.56	3.25	0.00

Dwarsprofiel 2 t.p.v. dp201



Detail

## LITERATUUR

- [1] Algemene ontwerpnota van de glooiingsverbeteringen die in 1999 worden voorbereid. Documentcode: PZDT-R-99168ontw.
- [2] Dijkverbetering Nieuw-Othenepolder, Margarethapolder en Eendragtspolder. Ontwerpnota, versie 3, maart 1998. Documentcode: PZDT-R-98207.
- [3] Dijkverbetering Kruispolder / Wilhelmspolder  
Ontwerpnota, versie 3, maart 1998. Documentcode: PZDT-R-98247.
- [4] Milieu-inventarisatie zeeweringen Westerschelde (exclusief Walcheren),  
Bouwdienst Rijkswaterstaat Utrecht. Versie 9, 1 december 1998.  
Documentnummer ZEEW-R-98018.
- [5] Inventarisatie sterkte gezette taludbekledingen in Zeeland.  
Grondmechanica Delft, januari 1997.
- [6] Natuuradvies Margarethapolder (overlaging).  
ing. A. van Berchum, 27 november 1998. Documentcode: PZDT-B-98657
- [7] Handleiding ontwerpen dijkbekledingen, technische werkwijze ten behoeve  
van Projectbureau Zeeweringen, versie 3.1, Werkgroep Kennis, 19 februari  
1999. Documentcode: PZDT-R-99001ken.
- [8] Achtergrond bij handleidingen toetsen en ontwerpen van dijkbekledingen.  
Versie 2.1. Werkgroep Kennis, 21-04-1999.  
Documentcode: PZDT-R-99065ken.
- [9] Kostenraming Overlagingsalternatieven en Bijlagen Ontwerp-berekeningen.  
Theo Hammen, 3 maart 1999. Documentcode: PZDT-M-99044ontw.
- [10] Detailadvies overlagingbestekken.  
Ing. A.M. van Berchum 23-06-1999. Documentcode: PZDT-B-99294ontw.
- [11] Standaard geavanceerd toetsen Steenzettingen Zeeland.  
Getijmeting Kruispolder Geodelft CO-388710/32 1, januari 2000.  
Documentcode: PZDT-R-00.046.

## **BIJLAGEN**

### **Bijlage 1: Berekeningsresultaten toetsing**

Margarethapolder vak 112, dijkpalen 1,95 en 6,75

Margarethapolder vak 111(2), dijkpaal 12,2

Margarethapolder vak 110, dijkpaal 15,2

Margarethapolder vak 109, dijkpaal 18,50

Eendragt-polder vak104(1), dijkpaal16

Eendragt-polder vak103, dijkpalen 25,5 en 23,5

Kruispolder vak 85 (1) en 84, dijkpalen 201 en 197

<b>POLDER</b>	MARGARETHA
<b>DIJKVAKNR</b>	112 - PROFIELEN d.p.1.95 EN d.p. 6,75.

RANDVOORWAARDEN RIKZ		
W <sub>s</sub> [m + NAP]	H <sub>s</sub> [m]	T <sub>p</sub> [s]
2	0,8	5,7
4	1,7	6,8
6	2,4	6,8

Ontwerppeil 2050 : 6,05

		D.P.1,95 (1)	D.P.1,95 (2)	D.P.6,75 (5)	D.P.6,75 (6)
<b>algemeen</b>	soort bekleding	BASALT	KOPERSLAK	BASALT	KOPERSLAK
	dijkpaalnummer	0.00 - 3.00	0.00 - 3.00	3.00 - 8.00	3.00 - 8.00
	niveau bovengrens [m + NAP]	3,14	2,31	3,2	2,01
	niveau ondergrens [m + NAP]	2,31	0,94	2,01	0,99
	helling [1 : ?]	3,6	3,7	3,5	3,5
	aanwezige of bestekshelling - 0,2 of 0,4	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.
<b>toplaag</b>	bodemniveau op 50 m afstand [m + NAP]	-3	-3	-3	-3
	steendikte [m]	0,26	0,20	0,26	0,20
	soortelijke massa [ton/m3]	2,9	2,7	2,9	2,7
	bij blokken: breedte [m]	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.
	bij blokken: lengte [m]	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.
	toplaag gepenetreerd of overgoten ? [ja/nee]	NEE	NEE	NEE	NEE
<b>onderlagen</b>	D_krit (gepenetreerd of overgoten) [m]	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
	filterdoorlatendheid [mm/s]	OPEN	OPEN	OPEN	OPEN
	dikte filterlaag [m]	0,2	0,2	0,2	0,2
	kleikern aanwezig ? [ja/nee]	ja	ja	ja	ja
	bij kleikern: niveau kruin [m + NAP]				
<b>maatgevende condities</b>	bij geen kleikern: dikte kleilaag m				
	W <sub>s</sub> [m + NAP]	4,60	3,60	4,60	3,20
	H <sub>s</sub> [m]	1,91	1,52	1,91	1,34
	T <sub>p</sub> [s]	6,80	6,58	6,80	6,36
	ξ <sub>op</sub> [-]	1,71	1,79	1,74	1,95
	y <sub>s</sub> [m]	1,38	1,22	1,40	1,17
	H <sub>s</sub> > 0,7 d ? [ja/nee]	nee	nee	nee	nee
	max. H <sub>s</sub> [m]	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
	T <sub>p</sub> behorend bij max. H <sub>s</sub> [s]	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
	ξ <sub>op</sub> behorend bij max. H <sub>s</sub> en bijbehorende T <sub>p</sub> [-]	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
<b>globale toetsing</b>	schade-ervaring beheerder ? [veel/weinig]	weinig	weinig/geen	weinig	weinig/geen
	aansluiting toplaag-filter ? [goed/slecht]	goed	goed	goed	goed
	zakkingen opgetreden ? [ja/nee]	nee	nee	nee	nee
	beoordeling afschuiving	goed	goed	goed	goed
	type bekleding Black Box	3b	3b	3b	3B
<b>ANAMOS</b>	resultaat Black Box	twijfel	ONVOLDOENDE	twijfel	ONVOLDOENDE
	aanwezige H <sub>s</sub> /ΔD [-]	4,02	4,65	4,02	4,10
	H <sub>s</sub> /ΔD <sub>max</sub> [-]	4,19	4,07	4,15	3,84
	geldig ?	geldig	ongeldig	geldig	ongeldig
<b>Afschuiving ontwerp</b>	resultaat ANAMOS	stabiel	INSTABIEL	stabiel	INSTABIEL
	min. benodigde onderlaagdikte bij zuilen [m]	0,68	0,82	0,68	0,82
	min. benodigde onderlaagdikte bij gesloten bekleding [m]	0,62	0,77	0,62	0,77

POLDER	MARGARETHA
DIJKVAKNR	111 (2) - PROFIEL d.p.12.20.

RANDVOORWAARDEN RIKZ		
W <sub>s</sub> [m + NAP]	H <sub>s</sub> [m]	T <sub>p</sub> [s]
2	1,6	5,7
4	2,1	6,2
6	2,5	6,8

Ontwerppeil 2050 : 6,05

D.P.12,20 (1) D.P.12,20 (2)

algemeen	soort bekleding		BASALT	DOORN.STEEN
	dijkpaalnummer		11.00 - 13.30	11.00 - 13.30
	niveau bovengrens	[m + NAP]	2,84	0
	niveau ondergrens	[m + NAP]	-0,46	-1,42
	helling	[1 : ?]	4,1	4,1
	aanwezig of bestekshelling - 0,2 of 0,4		N.V.T.	N.V.T.
	bodemniveau op 50 m afstand	[m + NAP]	-3	-3
toplaag	steendikte	[m]	0,33	0,25
	soortelijke massa	[ton/m <sup>3</sup> ]	2,9	2,6
	bij blokken: breedte	[m]	N.V.T.	0,60
	bij blokken: lengte	[m]	N.V.T.	0,40
	toplaag gepenetreerd of overgoten ?	[ja/nee]	NEE	NEE
	D_krit (gepenetreerd of overgoten)	[m]	n.v.t.	n.v.t.
onderlagen	filterdoorlatendheid	[mm/s]	OPEN	dicht
	dikte filterlaag	[m]	0,2	0,2
	kleikern aanwezig ?	[ja/nee]	ja	ja
	bij kleikern: niveau kruin	[m + NAP]		
	bij geen kleikern: dikte kleilaag	m		
maatgevende condities	W <sub>s</sub>	[m + NAP]	4,00	0,80
	H <sub>s</sub>	[m]	2,10	1,30
	T <sub>p</sub>	[s]	6,20	5,40
	ξ <sub>op</sub>	[-]	1,31	1,45
	γ <sub>s</sub>	[m]	1,10	0,80
	H <sub>s</sub> > 0,7 d ?	[ja/nee]	nee	nee
	max. H <sub>s</sub>	[m]	n.v.t.	n.v.t.
	T <sub>p</sub> behorend bij max. H <sub>s</sub>	[s]	n.v.t.	n.v.t.
	ξ <sub>op</sub> behorend bij max. H <sub>s</sub> en bijbehorende T <sub>p</sub>	[-]	n.v.t.	n.v.t.
globale toetsing	schade-ervaring beheerder ?	[veel/weinig]	weinig	weinig
	aansluiting toplaag-filter ?	[goed/slecht]	goed	goed
	zakkingen opgetreden ?	[ja/nee]	nee	nee
	beoordeling afschuiving		goed	goed
	type bekleding Black Box		3b	3b (1,5*Vo)
	resultaat Black Box		twijfel	TWJFEL
ANAMOS	aanwezige H <sub>s</sub> /ΔD	[-]	3,48	3,38
	H <sub>s</sub> /ΔD <sub>max</sub>	[-]	5,01	4,67
	geldig ?		geldig	geldig
	resultaat ANAMOS		stabiel	STABIEL
Afschuiving ontwerp	min. benodigde ondertaagdikte bij zuilen	[m]	n.v.t.	n.v.t.
	min. benodigde ondertaagdikte bij gesloten bekleding	[m]	n.v.t.	n.v.t.

POLDER	MARGARETHA
DIJKVAKNR	110 - PROFIEL d.p.15.20.

RANDVOORWAARDEN RIKZ		
W <sub>s</sub> [m + NAP]	H <sub>s</sub> [m]	T <sub>p</sub> [s]
2	2,1	5,7
4	2,4	6,2
6	2,7	6,8

Ontwerppeil 2050 : 6,05

		D.P.15,20 (1)	D.P.15,20 (2)	D.P.15,20 (3)	D.P.15,20 (4)
algemeen	soort bekleding	BASALT	BASALT	BASALT	DOORN.ST.
	dijkpaalnummer	14.50 - 16.75	14.50 - 16.75	14.50 - 16.75	14.50 - 16.75
	niveau bovengrens [m + NAP]	2,88	1,82	0,89	-0,89
	niveau ondergrens [m + NAP]	1,82	0,89	-0,89	-1,26
	helling [1 : ?]	4,1	3,8	3,7	4,4
	aanwezigheid of bestekshelling - 0,2 of 0,4	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.
toplaag	bodemniveau op 50 m afstand [m + NAP]	-3	-3	-3	-3
	steendikte [m]	0,34	0,34	0,34	0,25
	soortelijke massa [ton/m3]	2,9	2,9	2,9	2,6
	bij blokken: breedte [m]	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.	0,60
	bij blokken: lengte [m]	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.	0,40
	toplaag gepenetreerd of overgoten ? [ja/nee]	NEE	NEE	NEE	NEE
onderlagen	D. krit (gepenetreerd of overgoten) [m]	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
	filterdoorlatendheid [mm/s]	OPEN	OPEN	OPEN	DICHT
	dikte filterlaag [m]	0,2	0,2	0,2	0,2
	kleikern aanwezig ? [ja/nee]	ja	ja	ja	JA
	bij kleikern: niveau kruin [m + NAP]				
	bij geen kleikern: dikte kleilaag [m]				
maatgevende condities	W <sub>s</sub> [m + NAP]	4,10	3,00	2,00	-0,10
	H <sub>s</sub> [m]	2,42	2,25	2,10	1,79
	T <sub>p</sub> [s]	6,23	5,95	5,70	5,18
	ξ <sub>op</sub> [-]	1,23	1,30	1,33	1,10
	γ <sub>s</sub> [m]	1,14	1,10	1,04	0,75
	H <sub>s</sub> > 0,7 d ? [ja/nee]	nee	nee	nee	nee
	max. H <sub>s</sub> [m]	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
	T <sub>p</sub> behorend bij max. H <sub>s</sub> [s]	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
	ξ <sub>op</sub> behorend bij max. H <sub>s</sub> en bijbehorende T <sub>p</sub> [-]	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
	globale toetsing	schade-ervaring beheerder ? [veel/weinig]	weinig	weinig	weinig
aansluiting toplaag-filter ? [goed/slecht]		goed	goed	goed	GOED
zakkingen opgetreden ? [ja/nee]		nee	nee	nee	NEE
beoordeling afschuiving		goed	goed	goed	goed
type bekleding Black Box		3b	3b	3b	3B
resultaat Black Box		twijfel	twijfel	twijfel	TWIJFEL
ANAMOS	aanwezige H <sub>s</sub> /ΔD [-]	3,88	3,62	3,38	4,65
	H <sub>s</sub> /ΔD <sub>max</sub> [-]	5,23	5,03	4,97	5,63
	geldig ?	geldig	geldig	geldig	geldig
	resultaat ANAMOS	stabiel	STABIEL	STABIEL	STABIEL
Afschuiving ontwerp	min. benodigde onderlaagdikte bij zuilen [m]	n.v.t.	0,56	0,56	n.v.t.
	min. benodigde onderlaagdikte bij gesloten bekleding [m]	n.v.t.	0,48	0,48	n.v.t.

<b>POLDER</b>	MARGARETHA
<b>DIJKVAKNR</b>	109 - PROFIEL d.p. 18,50.

RANDVOORWAARDEN RIKZ		
W <sub>s</sub> [m + NAP]	H <sub>s</sub> [m]	T <sub>p</sub> [s]
2	2	5,7
4	2,3	6,2
6	2,5	6,8

Ontwerppeil 2050 :	6,05
D.P.18,50 (5)	D.P.18,50 (6)

		BASALT	DOORN. ST.				
algemeen	soort bekleding						
	dijkpaalnummer	16.75 - 19.25	16.75 - 19.25				
	niveau bovengrens [m + NAP]	2,9	0,61				
	niveau ondergrens [m + NAP]	0,61	-0,47				
	helling [1 : ?]	3,5	3,7				
	aanwezige of bestekshelling - 0,2 of 0,4	N.V.T.	N.V.T.				
toplaag	bodemniveau op 50 m afstand [m + NAP]	-3	-3				
	steendikte [m]	0,34	0,25				
	soortelijke massa [ton/m3]	2,9	2,6				
	bij blokken: breedte [m]	N.V.T.	0,50				
	bij blokken: lengte [m]	N.V.T.	0,40				
	toplaag gepenetreerd of overgoten ? [ja/nee]	NEE	NEE				
onderlagen	D_krit (gepenetreerd of overgoten) [m]	n.v.t.	n.v.t.				
	filterdoorlatendheid [mm/s]	OPEN	dicht				
	dikte filterlaag [m]	0,2	0,2				
	kleikern aanwezig ? [ja/nee]	ja	ja				
	bij kleikern: niveau kruin [m + NAP]						
maatgevende condities	bij geen kleikern: dikte kleilaag [m]						
	W <sub>s</sub> [m + NAP]	4,20	1,70 \				
	H <sub>s</sub> [m]	2,32	1,96				
	T <sub>p</sub> [s]	6,26	5,63				
	ξ <sub>op</sub> [-]	1,47	1,38				
	γ <sub>s</sub> [m]	1,28	1,01				
	H <sub>s</sub> > 0,7 d ? [ja/nee]	nee	nee				
	max. H <sub>s</sub> [m]	n.v.t.	n.v.t.				
	T <sub>p</sub> behorend bij max. H <sub>s</sub> [s]	n.v.t.	n.v.t.				
	ξ <sub>op</sub> behorend bij max. H <sub>s</sub> en bijbehorende T <sub>p</sub> [-]	n.v.t.	n.v.t.				
globale toetsing	schade-ervaring beheerder ? [veel/weinig]	weinig	weinig				
	aansluiting toplaag-filter ? [goed/slecht]	goed	goed				
	zakkingen opgetreden ? [ja/nee]	nee	nee				
	beoordeling afschuiving	goed	goed				
	type bekleding Black Box	3b	3B (1,5'1'o)				
ANAMOS	resultaat Black Box	twijfel	TWJFEL				
	aanwezige H <sub>s</sub> /ΔD [-]	3,73	5,09				
	H <sub>s</sub> /ΔD <sub>max</sub> [-]	4,65	4,85				
	geldig ?	geldig	ongeldig				
Afschuiving ontwerp	resultaat ANAMOS	stabiel	ONVOLDOENDE				
	min. benodigde onderlaagdikte bij zuilen [m]	0,56	0,77				
	min. benodigde onderlaagdikte bij gesloten bekleding [m]	0,48	0,72				

<b>POLDER</b>	<b>EENDRAGT</b>
<b>DIJKVAKNR</b>	<b>104 (1)- PROFIEL d.p.16</b>

RANDVOORWAARDEN RIKZ		
W <sub>s</sub> [m + NAP]	H <sub>s</sub> [m]	T <sub>p</sub> [s]
2	1,3	6,2
4	1,9	6,8
6	2,2	6,8

Ontwerppeil 2050 : 6,1

D.P. 16 (1)      D.P. 16 (2)      D.P. 16 (3)      D.P.16 (4)

algemeen		BASALT	BASALT	BASALT	KOPERSLAK
soort bekleding		BASALT	BASALT	BASALT	KOPERSLAK
dijkpaalnummer		14.00 - 17.00	14.00 - 17.00	14.00 - 17.00	14.00 - 17.00
niveau bovengrens	[m + NAP]	3,08	1,97	0,62	0,01
niveau ondergrens	[m + NAP]	1,97	0,62	0	-0,53
helling	[1 : ?]	3,5	3,2	3,2	3,2
aanwezig of bestekshelling - 0,2 of 0,4		N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.
bodemniveau op 50 m afstand	[m + NAP]	-3	-3	-3	-3
<b>toplaag</b>					
steëndikte	[m]	0,26	0,26	0,26	0,20
soortelijke massa	[ton/m3]	2,9	2,9	2,9	2,7
bij blokken: breedte	[m]	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.
bij blokken: lengte	[m]	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.
toplaag gepenetreerd of overgoten ?	[ja/nee]	NEE	NEE	NEE	NEE
D <sub>krit</sub> (gepenetreerd of overgoten)	[m]	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
<b>onderlagen</b>					
filterdoorlatendheid	[mm/s]	dicht	dicht	dicht	dicht
dikte filterlaag	[m]	0,2	0,2	0,2	0,2
kleikern aanwezig ?	[ja/nee]	ja	ja	ja	ja
bij kleikern: niveau kruin	[m + NAP]				
bij geen kleikern: dikte kleilaag	[m]				
<b>maatgevende condities</b>					
W <sub>s</sub>	[m + NAP]	4,50	3,40	1,80	1,10
H <sub>s</sub>	[m]	1,98	1,72	1,24	1,03
T <sub>p</sub>	[s]	6,80	6,62	6,14	5,93
ξ <sub>op</sub>	[-]	1,71	1,98	2,14	2,28
Y <sub>s</sub>	[m]	1,41	1,43	1,17	1,07
H <sub>s</sub> > 0,7 d ?	[ja/nee]	nee	nee	nee	nee
max. H <sub>s</sub>	[m]	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
T <sub>p</sub> behorend bij max. H <sub>s</sub>	[s]	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
ξ <sub>op</sub> behorend bij max. H <sub>s</sub> en bijbehorende T <sub>p</sub>	[-]	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
<b>globale toetsing</b>					
schade-ervaring beheerder ?	[veel/weinig]	weinig	weinig	weinig	weinig/geen
aansluiting toplaag-filter ?	[goed/slecht]	goed	goed	goed	goed
zakkingen opgetreden ?	[ja/nee]	nee	nee	nee	nee
beoordeling afschuiving		goed	goed	goed	goed
type bekleding Black Box		3b	3b	3b	3C
resultaat Black Box		twijfel	twijfel	twijfel	ONVOLDENDE
<b>ANAMOS</b>					
aanwezige H <sub>s</sub> /ΔD	[-]	4,15	3,62	2,61	3,15
H <sub>s</sub> /ΔD <sub>max</sub>	[-]	4,20	3,80	3,61	3,46
geldig ?		geldig	geldig	geldig	geldig
resultaat ANAMOS		stabiel	stabiel	stabiel	INSTABIEL
<b>Afschuiving ontwerp</b>					
min. benodigde onderlaagdikte bij zuilen	[m]	0,68	0,68	0,68	0,82
min. benodigde onderlaagdikte bij gesloten bekleding	[m]	0,62	0,62	0,62	0,77



Gepleegde aanpassingen t.o.v. versie 3:

extrapolatie onder NAP+2, Hs<0,7 d, onderlaagdikte m.b.t. afschuiving, "niveau te hoog" eruit

TOETSING / ONTWERP t.b.v. overlagen ondertafel

<b>POLDER</b>	<b>EENDRAGT</b>
<b>DIJKVAKNR</b>	<b>103 - PROFIELEN D.P.26 EN D.P.24</b>

RANDVOORWAARDEN RIKZ		
$W_s$	$H_s$	$T_p$
(m + NAP)	[m]	[s]
2	1,3	6,2
4	1,9	6,8
6	2,2	6,8

Ontwerppeil 2050 :

D.P. 25.50 (1)

D.P. 25.50 (2)

D.P. 25.50 (3)

D.P. 25.50 (4)

D.P. 25.50

D.P. 23.50 (5)

D.P. 23.50 (6)

D.P. 23.50 (7)

D.P. 23.50

algemeen		BASALT	BASALT	BASALT	KOPERSLAK	1,5D-KOPERSLAK	BASALT	BASALT	BET.BL.+BAS.SPLIT	BET.BL.+BAS.SPLIT
soort bekleding		BASALT	BASALT	BASALT	KOPERSLAK	1,5D-KOPERSLAK	BASALT	BASALT	BET.BL.+BAS.SPLIT	BET.BL.+BAS.SPLIT
dijkpaalnummer		25.10 - 26.00	25.10 - 26.00	25.10 - 26.00	25.10 - 26.00	25.10 - 26.00	22.50 - 25.10	22.50 - 25.10	22.50 - 25.10	22.50 - 25.10
niveau bovengrens	[m + NAP]	3,07	2,44	2,03	1,61	1,61	3,15	2,62	1,95	1,95
niveau ondergrens	[m + NAP]	2,44	2,03	1,61	1,21	1,21	2,62	1,95	0,84	0,84
helling	[1 : 7]	3,6	3,5	4,0	4,0	4,0	4,2	3,6	3,6	3,6
aanwezig of bestekshelling - 0,2 of 0,4		N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.
bodemniveau op 50 m afstand	[m + NAP]	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3
steendikte	[m]	0,26	0,26	0,26	0,25	0,38	0,26	0,26	0,25	0,38
soortelijke massa	[ton/m <sup>3</sup> ]	2,9	2,9	2,9	2,7	2,7	2,9	2,9	2,7	2,7
bij blokken: breedte	[m]	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.
bij blokken: lengte	[m]	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.
toplaag gepenetreerd of overgoten ?	[ja/nee]	NEE	NEE	NEE	NEE	NEE	NEE	NEE	NEE	NEE
D_krit (gepenetreerd of overgoten)	[m]	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
filterdoorlatendheid	[mm/s]	dicht	dicht	dicht	dicht	DICHT	dicht	dicht	dicht	DICHT
dikte filterlaag	[m]	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
kleikern aanwezig ?	[ja/nee]	ja	ja	ja	ja	JA	ja	ja	ja	JA
bij kleikern: niveau kruin	[m + NAP]									
bij geen kleikern: dikte kleilaag	[m]									
maatgevende condities										
$W_s$	[m + NAP]	4,50	3,90	3,30	2,80	2,80	4,40	4,10	3,30	3,30
$H_s$	[m]	1,88	1,87	1,69	1,54	1,54	1,96	1,92	1,69	1,69
$T_p$	[s]	6,80	6,77	6,59	6,44	6,44	6,80	6,80	6,59	6,59
$\xi_{op}$	[-]	1,68	1,77	1,60	1,61	1,62	1,46	1,72	1,75	1,76
$Y_s$	[m]	1,39	1,40	1,19	1,11	1,11	1,23	1,38	1,28	1,28
$H_s > 0,7 d$ ?	[ja/nee]	nee	nee	nee	nee	nee	nee	nee	nee	nee
max. $H_s$	[m]	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
$T_p$ behorend bij max. $H_s$	[s]	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
$\xi_{op}$ behorend bij max. $H_s$ en bijbehorende $T_p$	[-]	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
globale toetsing										
schade-ervaring beheerder ?	[veel/weinig]	weinig	weinig	weinig	weinig/geen	WEINIG	weinig	weinig	weinig/geen	WEINIG/GEEN
aansluiting toplaag-filter ?	[goed/slecht]	goed	goed	goed	goed	GOED	goed	goed	goed	GOED
zakkingen opgetreden ?	[ja/nee]	nee	nee	nee	nee	NEE	nee	nee	nee	NEE
beoordeling afschuiving		goed	goed	goed	goed	goed	goed	goed	goed	goed
type bekleding Black Box		3b (1,5'vo)	3b (1,5'vo)	3b (1,5'vo)	3C (1,5'vo)		3b (1,5'vo)	3b (1,5'vo)	3C (1,5'vo)	
resultaat Black Box		twijfel	twijfel	twijfel	TWIJFEL		twijfel	twijfel	TWIJFEL	
ANAMOS										
aanwezig $H_s/\Delta D$	[-]	4,15	3,93	3,55	3,77	2,48	4,12	4,03	4,14	2,72
$H_s/\Delta D_{max}$	[-]	4,25	4,10	4,38	4,37	4,35	4,67	4,19	4,12	4,12
geldig ?		gekdig	gekdig	gekdig	gekdig	gekdig	gekdig	gekdig	ongekdig	gekdig
resultaat ANAMOS		stabiel	stabiel	stabiel	INSTABIEL	INSTABIEL	stabiel	stabiel	INSTABIEL	INSTABIEL
Afschuiving ontwerp										
min. benodigde onderlaagdikte bij zuilen	[m]	0,68	0,68	0,68	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,68	0,74	0,56
min. benodigde onderlaagdikte bij gesloten bekleding	[m]	0,62	0,62	0,62	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,62	0,69	0,48

POLDER	KRUIS
DIJKVAKNR	84 + 85 - PROFIELEN d.p.192.00 EN d.p. 205.50.

RANDVOORWAARDEN RIKZ		
W <sub>s</sub> (m + NAP)	H <sub>s</sub> (m)	T <sub>p</sub> (s)
2	1,2	5,7
4	1,7	5,7
6	2,1	6,2

		Ontwerppeil 2050 :	D.P.197 (1)	D.P.197 (2)	D.P.201 (3)	D.P.201 (4)
algemeen	soort bekleding		BASALT	BASALTON	BASALT	DOORN. ST.
	dijkpaalnummer		192.00 - 200.00	192.00 - 200.00	200.00 - 205.50	200.00 - 205.50
	niveau bovengrens	(m + NAP)	3,13	2,26	3,11	1,92
	niveau ondergrens	(m + NAP)	2,26	1,69	1,92	0,84
	helling	(1 : 7)	3,8	3,5	3,7	3,1
	aanwezige of bestekshelling - 0,2 of 0,4		N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.
	bodemniveau op 50 m afstand	(m + NAP)	-3	-3	-3	-3
toplaag	steendikte	(m)	0,28	0,25	0,28	0,23
	soortelijke massa	(ton/m <sup>3</sup> )	2,9	2,3	2,9	2,6
	bij blokken: breedte	(m)	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.
	bij blokken: lengte	(m)	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.
	toplaag gepenetreerd of overgoten ?	(ja/nee)	NEE	SOMS	NEE	ja
	D <sub>krit</sub> (gepenetreerd of overgoten)	(m)	n.v.t.	0,12	n.v.t.	0,18
onderlagen	filterdoorlatendheid	(mm/s)	OPEN	OPEN	DICHT	DICHT
	dikte filterlaag	(m)	0,2	0,2	0,2	0,2
	kleikern aanwezig ?	(ja/nee)	ja	ja	ja	ja
	bij kleikern: niveau kruin	(m + NAP)				
	bij geen kleikern: dikte kleilaag	(m)				
maatgevende condities	W <sub>s</sub>	(m + NAP)	4,20	3,30	4,20	3,10
	H <sub>s</sub>	(m)	1,74	1,53	1,74	1,48
	T <sub>p</sub>	(s)	5,75	5,70	5,75	5,70
	ξ <sub>op</sub>	(-)	1,43	1,63	1,46	1,92
	y <sub>s</sub>	(m)	0,99	1,01	1,00	1,12
	H <sub>s</sub> > 0,7 d ?	(ja/nee)	nee	nee	nee	nee
	max. H <sub>s</sub>	(m)	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
	T <sub>p</sub> behorend bij max. H <sub>s</sub>	(s)	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
	ξ <sub>op</sub> behorend bij max. H <sub>s</sub> en bijbehorende T <sub>p</sub>	(-)	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
	globale toetsing	schade-ervaring beheerder ?	(veel/weinig)	weinig	WEINIG	weinig
aansluiting toplaag-filter ?		(goed/slecht)	goed	GOED	goed	goed
zakkingen opgetreden ?		(ja/nee)	nee	JA	nee	nee
beoordeling afschuiving			goed	goed	goed	goed
type bekleding Black Box			3b	3B	3b	N.V.T.
resultaat Black Box			twijfel	ONVOLDOENDE	TWIJFEL	N.V.T.
ANAMOS	aanwezige H <sub>s</sub> /ΔD	(-)	3,40	4,90	3,40	4,17
	H <sub>s</sub> /ΔD <sub>max</sub>	(-)	4,72	4,33	4,66	3,89
	geldig ?		geldig	ongeldig	geldig	ongeldig
	resultaat ANAMOS		stabiel	N.V.T.	stabiel	N.V.T.
Afschuiving ontwerp	min. benodigde onderlaagdikte bij zuilen	(m)	0,65	0,83	0,65	0,79
	min. benodigde onderlaagdikte bij gesloten bekleding	(m)	0,59	0,79	0,59	0,75

**Bijlage 2: Berekeningsresultaten dimensionering**

Margarethapolder, traject dp 0 - dp 8: dijkpalen 1,95 en 6,75

Margarethapolder, traject dp 11 - dp 19,25: dijkpaal 18,5

Eendragtspolder, traject dp 14,4 - dp 16,8, dijkpaal 16

Eendragtspolder, traject dp 22,8 - dp 26, dijkpalen 23,5 en 25,5

Kruispolder, traject dp 205,4 - 192,9, dijkpalen 201 en 197

## Spreadsheet overlagen

Versie 3, d.d. 14-12-1998

Wijzigingen t.o.v. versie 2:

Berekening van  $\Delta D_{n50}$ 

Nadere specificatie 'vol en zat' en 'patroon' penetratie.

Invoer		
losse breuksteen		
parameter	eenheid	
col $\alpha$	[-]	3,7
P	[-]	0,1
$\rho_w$	[ton/m <sup>3</sup> ]	1,025
N	[-]	2000
H <sub>s</sub>	[m]	1,4
T <sub>p</sub>	[s]	6,4
S	[-]	6
Y	[-]	0,89
gepenetreerde breuksteen		
parameter	eenheid	
$\phi_{\psi u}$ (vol en zat)	[-]	6
$\phi_{\psi u}$ (patroon-stippen)	[-]	3,4
$\phi_{\psi u}$ (patroon-stroken)	[-]	5
b	[-]	0,6
b (vol en zat)	[-]	0,67

Uitvoer				
$\xi_{Op}$	[-]	1,83		
$\xi_m$	[-]	1,37		
$\xi_{mc}$	[-]	2,10		
soort golf		plunging		
losse breuksteen	$\Delta D_{n50}$	[m]	0,67	
vol en zat penetratie	$\Delta D_{n50}$	[m]	0,36	
patroon penetratie (stippen)	$\Delta D_{n50}$	[m]	0,61	
patroon penetratie (stroken)	$\Delta D_{n50}$	[m]	0,42	

$\rho_s$ [ton/m <sup>3</sup> ]	losse breuksteen			vol en zat penetratie			patroon penetratie stippen			patroon penetratie stroken		
	D <sub>n50</sub> [m]	M <sub>50</sub> [kg]	sortering	D <sub>n50</sub> [m]	M <sub>50</sub> [kg]	sortering	D <sub>n50</sub> [m]	M <sub>50</sub> [kg]	sortering	D <sub>n50</sub> [m]	M <sub>50</sub> [kg]	sortering
2,5	0,47	254,52		0,25	39,77		0,43	192,57		0,29	60,55	
2,55	0,45	234,91		0,24	36,70		0,41	177,73		0,28	55,88	
2,6	0,44	217,42		0,24	33,97		0,40	164,50		0,27	51,72	
2,65	0,42	201,77	300-1000	0,23	31,52	10-60	0,39	152,66	60-300	0,26	48,00	40-200
2,7	0,41	187,71		0,22	29,33		0,37	142,02		0,25	44,66	
2,75	0,40	175,04		0,22	27,35		0,36	132,43		0,25	41,64	
2,8	0,39	163,58	60-300	0,21	25,56	10-60	0,35	123,76	40-200	0,24	38,92	10-60
2,85	0,38	153,19		0,20	23,93		0,34	115,90		0,23	36,44	
2,9	0,37	143,73		0,20	22,46		0,33	108,75		0,23	34,19	
2,95	0,36	135,11	60-300	0,19	21,11		0,33	102,23		0,22	32,14	
3	0,35	127,23		0,19	19,88		0,32	96,26		0,22	30,27	
3,05	0,34	120,00		0,18	18,75		0,31	90,79		0,21	28,55	
3,1	0,33	113,36	40-200	0,18	17,71	5-40	0,30	85,77	40-200	0,21	26,97	10-60
3,15	0,32	107,25		0,17	16,76		0,30	81,15		0,20	25,51	
3,2	0,32	101,61		0,17	15,88		0,29	76,88		0,20	24,17	
3,25	0,31	96,40		0,17	15,06		0,28	72,93		0,19	22,93	
3,3	0,30	91,57		0,16	14,31		0,28	69,28		0,19	21,78	
3,35	0,30	87,08		0,16	13,61		0,27	65,89		0,18	20,72	
3,4	0,29	82,92	40-200	0,16	12,96	5-40	0,26	62,74	40-200	0,18	19,73	5-40
3,45	0,28	79,04		0,15	12,35		0,26	59,80		0,18	18,80	
3,5	0,28	75,42	40-200	0,15	11,78		0,25	57,07		0,17	17,94	

## Spreadsheet overlagen

Versie 3, d.d. 14-12-1998  
Wijzigingen t.o.v. versie 2:

Berekening van  $\Delta D_{n50}$   
Nadere specificatie 'vol en zat' en 'patroon' penetratie.

Invoer		
parameter	eenheid	
<b>losse breuksteen</b>		
cot $\alpha$	[-]	3,5
P	[-]	0,1
$\rho_w$	[ton/m <sup>3</sup> ]	1,025
N	[-]	2000
H <sub>s</sub>	[m]	1,4
T <sub>p</sub>	[s]	6,4
S	[-]	6
Y	[-]	0,87
<b>gepenetreerde breuksteen</b>		
parameter	eenheid	
$\phi_{\psi u}$ (vol en zat)	[-]	6
$\phi_{\psi u}$ (patroon-stippen)	[-]	3,4
$\phi_{\psi u}$ (patroon-stroken)	[-]	5
b	[-]	0,6
b (vol en zat)	[-]	0,67

Uitvoer				
parameter	eenheid			
$\xi_{0p}$	[-]	1,93		
$\xi_m$	[-]	1,45		
$\xi_{mc}$	[-]	2,20		
soort golf		plunging		
losse breuksteen	$\Delta D_{n50}$	[m]	0,71	
vol en zat penetratie	$\Delta D_{n50}$	[m]	0,38	
patroon penetratie (stippen)	$\Delta D_{n50}$	[m]	0,64	
patroon penetratie (stroken)	$\Delta D_{n50}$	[m]	0,43	

$\rho_s$ [ton/m <sup>3</sup> ]	losse breuksteen			vol en zat penetratie			patroon penetratie stippen			patroon penetratie stroken		
	D <sub>n50</sub> [m]	M <sub>50</sub> [kg]	sortering	D <sub>n50</sub> [m]	M <sub>50</sub> [kg]	sortering	D <sub>n50</sub> [m]	M <sub>50</sub> [kg]	sortering	D <sub>n50</sub> [m]	M <sub>50</sub> [kg]	sortering
2,5	0,49	296,17		0,26	45,00		0,44	215,39		0,30	67,73	
2,55	0,48	273,34		0,25	41,53		0,43	198,79		0,29	62,51	
2,6	0,46	252,99		0,25	38,44		0,41	183,99		0,28	57,85	
2,65	0,45	234,78	300-1000	0,24	35,67	10-60	0,40	170,75	60-300	0,27	53,69	40-200
2,7	0,43	218,42		0,23	33,19		0,39	158,85		0,26	49,95	
2,75	0,42	203,68		0,22	30,95		0,38	148,13		0,26	46,58	
2,8	0,41	190,34	60-300	0,22	28,92	10-60	0,37	138,43	60-300	0,25	43,53	40-200
2,85	0,40	178,25		0,21	27,08		0,36	129,63		0,24	40,76	
2,9	0,39	167,25		0,21	25,41		0,35	121,64		0,24	38,25	
2,95	0,38	157,22	60-300	0,20	23,89		0,34	114,34		0,23	35,95	
3	0,37	148,05		0,20	22,49		0,33	107,67		0,22	33,85	
3,05	0,36	139,64		0,19	21,22		0,32	101,55		0,22	31,93	
3,1	0,35	131,91	60-300	0,19	20,04	10-60	0,31	95,93	40-200	0,21	30,16	10-60
3,15	0,34	124,80		0,18	18,96		0,31	90,76		0,21	28,54	
3,2	0,33	118,24		0,18	17,97		0,30	85,99		0,20	27,04	
3,25	0,33	112,17		0,17	17,04		0,29	81,58		0,20	25,65	
3,3	0,32	106,55		0,17	16,19		0,29	77,49		0,19	24,36	
3,35	0,31	101,33		0,17	15,40		0,28	73,70		0,19	23,17	
3,4	0,31	96,49	40-200	0,16	14,66	5-40	0,27	70,17	40-200	0,19	22,06	10-60
3,45	0,30	91,97		0,16	13,97		0,27	66,89		0,18	21,03	
3,5	0,29	87,76		0,16	13,34		0,26	63,83		0,18	20,07	

## Spreadsheet overlagen

Versie 3, d.d. 14-12-1998

Wijzigingen t.o.v. versie 2:

Berekening van  $\Delta D_{n50}$ 

Nadere specificatie 'vol en zat' en 'patroon' penetratie.

Invoer		
<b>losse breuksteen</b>		
parameter	eenheid	
cot $\alpha$	[-]	3,7
P	[-]	0,1
$\rho_w$	[ton/m <sup>3</sup> ]	1,025
N	[-]	2000
H <sub>s</sub>	[m]	1,9
T <sub>p</sub>	[s]	5,6
S	[-]	6
Y	[-]	0,89
<b>gepenetreerde breuksteen</b>		
parameter	eenheid	
$\phi_{\psi u}$ (vol en zat)	[-]	6
$\phi_{\psi u}$ (patroon-stippen)	[-]	3,4
$\phi_{\psi u}$ (patroon-stroken)	[-]	5
b	[-]	0,6
b (vol en zat)	[-]	0,67

Uitvoer				
$\xi_{Op}$	[-]			1,37
$\xi_m$	[-]			1,03
$\xi_{mc}$	[-]			2,10
soort golf			plunging	
losse breuksteen		$\Delta D_{n50}$	[m]	0,79
vol en zat penetratie		$\Delta D_{n50}$	[m]	0,41
patroon penetratie (stippen)		$\Delta D_{n50}$	[m]	0,70
patroon penetratie (stroken)		$\Delta D_{n50}$	[m]	0,48

p_s [ton/m <sup>3</sup> ]	losse breuksteen			vol en zat penetratie			patroon penetratie stippen			patroon penetratie stroken		
	D_n50 [m]	M_50 [kg]	sortering	D_n50 [m]	M_50 [kg]	sortering	D_n50 [m]	M_50 [kg]	sortering	D_n50 [m]	M_50 [kg]	sortering
2,5	0,55	414,14		0,28	55,92		0,49	287,56		0,33	90,42	
2,55	0,53	382,22		0,27	51,61		0,47	265,39		0,32	83,45	
2,6	0,51	353,76		0,26	47,77		0,46	245,64		0,31	77,24	
2,65	0,50	328,30	300-1000	0,26	44,33	40-200	0,44	227,95	300-1000	0,30	71,68	40-200
2,7	0,48	305,42		0,25	41,24		0,43	212,07		0,29	66,68	
2,75	0,47	284,81		0,24	38,46		0,42	197,75		0,28	62,18	
2,8	0,46	266,16	300-1000	0,23	35,94	10-60	0,40	184,81	60-300	0,27	58,11	40-200
2,85	0,44	249,25		0,23	33,65		0,39	173,07		0,27	54,42	
2,9	0,43	233,87		0,22	31,58		0,38	162,39		0,26	51,06	
2,95	0,42	219,84	300-1000	0,22	29,68		0,37	152,65		0,25	48,00	
3	0,41	207,02		0,21	27,95		0,36	143,74		0,25	45,20	
3,05	0,40	195,26		0,21	26,36		0,35	135,58		0,24	42,63	
3,1	0,39	184,45	60-300	0,20	24,91	5-40	0,35	128,08	60-300	0,24	40,27	40-200
3,15	0,38	174,51		0,20	23,56		0,34	121,17		0,23	38,10	
3,2	0,37	165,33		0,19	22,32		0,33	114,80		0,22	36,10	
3,25	0,36	156,85		0,19	21,18		0,32	108,91		0,22	34,24	
3,3	0,36	148,99		0,18	20,12		0,32	103,45		0,21	32,53	
3,35	0,35	141,70		0,18	19,13		0,31	98,39		0,21	30,94	
3,4	0,34	134,92	60-300	0,17	18,22	5-40	0,30	93,68	40-200	0,21	29,46	10-60
3,45	0,33	128,61		0,17	17,36		0,30	89,30		0,20	28,08	
3,5	0,33	122,72		0,17	16,57		0,29	85,21		0,20	26,79	

## Spreadsheet overlagen

Versie 3, d.d. 14-12-1998

Wijzigingen t.o.v. versie 2:

Berekening van  $\Delta D_{n50}$ 

Nadere specificatie 'vol en zat' en 'patroon' penetratie.

Invoer		
losse breuksteen		
parameter	eenheid	
cot $\alpha$	[-]	3,2
P	[-]	0,1
$\rho_w$	[ton/m <sup>3</sup> ]	1,025
N	[-]	2000
H <sub>s</sub>	[m]	1
T <sub>p</sub>	[s]	5,9
S	[-]	6
Y	[-]	0,83
gepenetreerde breuksteen		
parameter	eenheid	
$\phi_{\psi u}$ (vol en zat)	[-]	6
$\phi_{\psi u}$ (patroon-stippen)	[-]	3,4
$\phi_{\psi u}$ (patroon-stroken)	[-]	5
b	[-]	0,6
b (vol en zat)	[-]	0,67

Uitvoer				
$\xi_{Op}$	[-]		2,30	
$\xi_m$	[-]		1,73	
$\xi_{mc}$	[-]		2,37	
soort golf			plunging	
losse breuksteen		$\Delta D_{n50}$	[m]	0,58
vol en zat penetratie		$\Delta D_{n50}$	[m]	0,31
patroon penetratie (stippen)		$\Delta D_{n50}$	[m]	0,51
patroon penetratie (stroken)		$\Delta D_{n50}$	[m]	0,35

p_s [ton/m <sup>3</sup> ]	losse breuksteen			vol en zat penetratie			patroon penetratie stippen			patroon penetratie stroken		
	D_n50 [m]	M_50 [kg]	sortering	D_n50 [m]	M_50 [kg]	sortering	D_n50 [m]	M_50 [kg]	sortering	D_n50 [m]	M_50 [kg]	sortering
2,5	0,40	161,98		0,21	23,91		0,35	110,26		0,24	34,67	
2,55	0,39	149,50		0,21	22,06		0,34	101,76		0,23	32,00	
2,6	0,38	138,37		0,20	20,42		0,33	94,18		0,22	29,61	
2,65	0,36	128,41	60-300	0,19	18,95	5-40	0,32	87,40	40-200	0,22	27,48	10-60
2,7	0,35	119,46		0,19	17,63		0,31	81,31		0,21	25,57	
2,75	0,34	111,39		0,18	16,44		0,30	75,82		0,21	23,84	
2,8	0,33	104,10	40-200	0,18	15,36	5-40	0,29	70,86	40-200	0,20	22,28	10-60
2,85	0,32	97,49		0,17	14,39		0,29	66,36		0,19	20,87	
2,9	0,32	91,47		0,17	13,50		0,28	62,26		0,19	19,58	
2,95	0,31	85,99	40-200	0,16	12,69		0,27	58,53		0,18	18,40	
3	0,30	80,97		0,16	11,95		0,26	55,11		0,18	17,33	
3,05	0,29	76,37		0,15	11,27		0,26	51,98		0,17	16,35	
3,1	0,29	72,14	40-200	0,15	10,65	5-40	0,25	49,11	40-200	0,17	15,44	5-40
3,15	0,28	68,25		0,15	10,07		0,25	46,46		0,17	14,61	
3,2	0,27	64,66		0,14	9,54		0,24	44,02		0,16	13,84	
3,25	0,27	61,35		0,14	9,05		0,23	41,76		0,16	13,13	
3,3	0,26	58,27		0,14	8,60		0,23	39,67		0,16	12,47	
3,35	0,25	55,42		0,13	8,18		0,22	37,72		0,15	11,86	
3,4	0,25	52,77	40-200	0,13	7,79	5-40	0,22	35,92	10-60	0,15	11,29	5-40
3,45	0,24	50,30		0,13	7,42		0,21	34,24		0,15	10,77	
3,5	0,24	48,00		0,13	7,08		0,21	32,67		0,14	10,27	

## Spreadsheet overlagen

Versie 3, d.d. 14-12-1998  
Wijzigingen t.o.v. versie 2:

Berekening van  $\Delta D_{n50}$   
Nadere specificatie 'vol en zat' en 'patroon' penetratie.

Invoer		
losse breuksteen		
parameter	eenheid	
cot $\alpha$	[-]	3,6
P	[-]	0,1
$\rho_w$	[ton/m <sup>3</sup> ]	1,025
N	[-]	2000
H <sub>s</sub>	[m]	1,6
T <sub>p</sub>	[s]	6,5
S	[-]	6
Y	[-]	0,88
gepenetreerde breuksteen		
parameter	eenheid	
$\phi_{\psi u}$ (vol en zat)	[-]	6
$\phi_{\psi u}$ (patroon-stippen)	[-]	3,4
$\phi_{\psi u}$ (patroon-stroken)	[-]	5
b	[-]	0,6
b (vol en zat)	[-]	0,67

Uitvoer			
$\xi_{Op}$	[-]	1,78	
$\xi_m$	[-]	1,34	
$\xi_{mc}$	[-]	2,15	
soort golf		plunging	
losse breuksteen	$\Delta D_{n50}$	[m]	0,77
vol en zat penetratie	$\Delta D_{n50}$	[m]	0,41
patroon penetratie (stippen)	$\Delta D_{n50}$	[m]	0,69
patroon penetratie (stroken)	$\Delta D_{n50}$	[m]	0,47

$\rho_s$ [ton/m <sup>3</sup> ]	losse breuksteen			vol en zat penetratie			patroon penetratie stippen			patroon penetratie stroken		
	D <sub>n50</sub> [m]	M <sub>50</sub> [kg]	sortering	D <sub>n50</sub> [m]	M <sub>50</sub> [kg]	sortering	D <sub>n50</sub> [m]	M <sub>50</sub> [kg]	sortering	D <sub>n50</sub> [m]	M <sub>50</sub> [kg]	sortering
2,5	0,53	379,21		0,28	56,91		0,48	276,96		0,33	87,08	
2,55	0,52	349,98		0,27	52,52		0,46	255,61		0,32	80,37	
2,6	0,50	323,93		0,27	48,61		0,45	236,58		0,31	74,39	
2,65	0,48	300,61	300-1000	0,26	45,11	40-200	0,44	219,55	300-1000	0,30	69,03	40-200
2,7	0,47	279,66		0,25	41,97		0,42	204,25		0,29	64,22	
2,75	0,46	260,78		0,24	39,14		0,41	190,46		0,28	59,89	
2,8	0,44	243,71	300-1000	0,24	36,57	10-60	0,40	178,00	60-300	0,27	55,97	40-200
2,85	0,43	228,23		0,23	34,25		0,39	166,69		0,26	52,41	
2,9	0,42	214,15		0,22	32,14		0,38	156,40		0,26	49,18	
2,95	0,41	201,30	300-1000	0,22	30,21		0,37	147,02		0,25	46,23	
3	0,40	189,56		0,21	28,45		0,36	138,44		0,24	43,53	
3,05	0,39	178,79		0,21	26,83		0,35	130,58		0,24	41,06	
3,1	0,38	168,90	60-300	0,20	25,35	10-60	0,34	123,35	60-300	0,23	38,79	10-60
3,15	0,37	159,79		0,20	23,98		0,33	116,70		0,23	36,70	
3,2	0,36	151,39		0,19	22,72		0,33	110,57		0,22	34,77	
3,25	0,35	143,62		0,19	21,55		0,32	104,89		0,22	32,98	
3,3	0,35	136,42		0,18	20,47		0,31	99,64		0,21	31,33	
3,35	0,34	129,75		0,18	19,47		0,30	94,76		0,21	29,80	
3,4	0,33	123,54	60-300	0,18	18,54	5-40	0,30	90,23	40-200	0,20	28,37	10-60
3,45	0,32	117,76		0,17	17,67		0,29	86,01		0,20	27,04	
3,5	0,32	112,37		0,17	16,86		0,29	82,07		0,19	25,81	



## Spreadsheet overlagen

Versie 3, d.d. 14-12-1998  
Wijzigingen t.o.v. versie 2:

Berekening van  $\Delta D_{n50}$   
Nadere specificatie 'vol en zat' en 'patroon' penetratie.

Invoer		
losse breuksteen		
parameter	eenheid	
cot $\alpha$	[-]	4
P	[-]	0,1
$\rho_w$	[ton/m <sup>3</sup> ]	1,025
N	[-]	2000
H <sub>s</sub>	[m]	1,6
T <sub>p</sub>	[s]	6,5
S	[-]	6
Y	[-]	0,92
gepenetreerde breuksteen		
parameter	eenheid	
$\phi \cdot \psi \cdot u$ (vol en zat)	[-]	6
$\phi \cdot \psi \cdot u$ (patroon-stippen)	[-]	3,4
$\phi \cdot \psi \cdot u$ (patroon-stroken)	[-]	5
b	[-]	0,6
b (vol en zat)	[-]	0,67

Uitvoer			
$\xi_{Op}$	[-]	1,61	
$\xi_m$	[-]	1,21	
$\xi_{mc}$	[-]	1,97	
soort golf		plunging	
losse breuksteen	$\Delta D_{n50}$	[m]	0,70
vol en zat penetratie	$\Delta D_{n50}$	[m]	0,38
patroon penetratie (stippen)	$\Delta D_{n50}$	[m]	0,64
patroon penetratie (stroken)	$\Delta D_{n50}$	[m]	0,44

$\rho_s$ [ton/m <sup>3</sup> ]	losse breuksteen			vol en zat penetratie			patroon penetratie stippen			patroon penetratie stroken		
	D <sub>n50</sub> [m]	M <sub>50</sub> [kg]	sortering	D <sub>n50</sub> [m]	M <sub>50</sub> [kg]	sortering	D <sub>n50</sub> [m]	M <sub>50</sub> [kg]	sortering	D <sub>n50</sub> [m]	M <sub>50</sub> [kg]	sortering
2,5	0,48	283,35		0,26	45,11		0,45	224,45		0,30	70,57	
2,55	0,47	261,51		0,25	41,63		0,43	207,15		0,29	65,13	
2,6	0,45	242,04		0,25	38,53		0,42	191,73		0,29	60,29	
2,65	0,44	224,62	300-1000	0,24	35,76	10-60	0,41	177,93	60-300	0,28	55,95	40-200
2,7	0,43	208,97		0,23	33,27		0,39	165,53		0,27	52,05	
2,75	0,41	194,86		0,22	31,02		0,38	154,36		0,26	48,53	
2,8	0,40	182,11	60-300	0,22	28,99	10-60	0,37	144,25	60-300	0,25	45,36	40-200
2,85	0,39	170,54		0,21	27,15		0,36	135,09		0,25	42,48	
2,9	0,38	160,01		0,21	25,47		0,35	126,75		0,24	39,85	
2,95	0,37	150,42	60-300	0,20	23,95		0,34	119,15		0,23	37,46	
3	0,36	141,64		0,20	22,55		0,33	112,20		0,23	35,28	
3,05	0,35	133,59		0,19	21,27		0,33	105,82		0,22	33,27	
3,1	0,34	126,20	60-300	0,19	20,09	5-40	0,32	99,97	40-200	0,22	31,43	10-60
3,15	0,34	119,40		0,18	19,01		0,31	94,58		0,21	29,74	
3,2	0,33	113,12		0,18	18,01		0,30	89,60		0,21	28,17	
3,25	0,32	107,31		0,17	17,08		0,30	85,01		0,20	26,73	
3,3	0,31	101,94		0,17	16,23		0,29	80,75		0,20	25,39	
3,35	0,31	96,95		0,17	15,43		0,28	76,79		0,19	24,15	
3,4	0,30	92,31	40-200	0,16	14,70	5-40	0,28	73,12	40-200	0,19	22,99	5-40
3,45	0,29	87,99		0,16	14,01		0,27	69,70		0,19	21,92	
3,5	0,29	83,97		0,16	13,37		0,27	66,51		0,18	20,91	

Spreadsheet overlagen

Versie 3, d.d. 14-12-1998  
Wijzigingen t.o.v. versie 2:

Berekening van  $\Delta D_{n50}$   
Nadere specificatie 'vol en zat' en 'patroon' penetratie.

Invoer		
losse breuksteen		
parameter	eenheid	
cot $\alpha$	[-]	3,1
P	[-]	0,1
$\rho_w$	[ton/m <sup>3</sup> ]	1,025
N	[-]	2000
H <sub>s</sub>	[m]	1,5
T <sub>p</sub>	[s]	5,7
S	[-]	6
Y	[-]	0,83
gepenetreerde breuksteen		
parameter	eenheid	
$\phi_{\psi u}$ (vol en zat)	[-]	6
$\phi_{\psi u}$ (patroon-stippen)	[-]	3,4
$\phi_{\psi u}$ (patroon-stroken)	[-]	5
b	[-]	0,6
b (vol en zat)	[-]	0,67

Uitvoer			
$\xi_{Op}$	[-]	1,88	
$\xi_m$	[-]	1,41	
$\xi_{mc}$	[-]	2,43	
soort golf		plunging	
losse breuksteen	$\Delta D_{n50}$	[m]	0,78
vol en zat penetratie	$\Delta D_{n50}$	[m]	0,40
patroon penetratie (stippen)	$\Delta D_{n50}$	[m]	0,68
patroon penetratie (stroken)	$\Delta D_{n50}$	[m]	0,46

$\rho_s$ [ton/m <sup>3</sup> ]	losse breuksteen			vol en zat penetratie			patroon penetratie stippen			patroon penetratie stroken		
	D <sub>n50</sub> [m]	M <sub>50</sub> [kg]	sortering	D <sub>n50</sub> [m]	M <sub>50</sub> [kg]	sortering	D <sub>n50</sub> [m]	M <sub>50</sub> [kg]	sortering	D <sub>n50</sub> [m]	M <sub>50</sub> [kg]	sortering
2,5	0,54	401,68		0,28	53,85		0,47	259,32		0,32	81,54	
2,55	0,53	370,72		0,27	49,70		0,45	239,34		0,31	75,26	
2,6	0,51	343,12		0,26	46,00		0,44	221,52		0,30	69,65	
2,65	0,49	318,42	300-1000	0,25	42,69	10-60	0,43	205,57	300-1000	0,29	64,64	40-200
2,7	0,48	296,24		0,25	39,72		0,41	191,25		0,28	60,13	
2,75	0,46	276,24		0,24	37,03		0,40	178,34		0,27	56,08	
2,8	0,45	258,16	300-1000	0,23	34,61	10-60	0,39	166,66	60-300	0,27	52,40	40-200
2,85	0,44	241,75		0,22	32,41		0,38	156,08		0,26	49,08	
2,9	0,43	226,84		0,22	30,41		0,37	146,44		0,25	46,05	
2,95	0,42	213,23	300-1000	0,21	28,59		0,36	137,66		0,24	43,28	
3	0,41	200,79		0,21	26,92		0,35	129,63		0,24	40,76	
3,05	0,40	189,38		0,20	25,39		0,34	122,27		0,23	38,44	
3,1	0,39	178,91	60-300	0,20	23,99	10-60	0,33	115,50	40-200	0,23	36,32	40-200
3,15	0,38	169,26		0,19	22,69		0,33	109,27		0,22	34,36	
3,2	0,37	160,36		0,19	21,50		0,32	103,53		0,22	32,55	
3,25	0,36	152,13		0,18	20,40		0,31	98,21		0,21	30,88	
3,3	0,35	144,51		0,18	19,37		0,30	93,29		0,21	29,33	
3,35	0,34	137,43		0,18	18,43		0,30	88,73		0,20	27,90	
3,4	0,34	130,86	60-300	0,17	17,54	5-40	0,29	84,48	40-200	0,20	26,56	10-60
3,45	0,33	124,74		0,17	16,72		0,29	80,53		0,19	25,32	
3,5	0,32	119,03		0,17	15,96		0,28	76,85		0,19	24,16	

## Spreadsheet overlagen

Versie 3, d.d. 14-12-1998  
Wijzigingen t.o.v. versie 2:

Berekening van  $\Delta D_{n50}$   
Nadere specificatie 'vol en zat' en 'patroon' penetratie.

Invoer		
losse breuksteen		
parameter	eenheid	
cot $\alpha$	[-]	3,5
P	[-]	0,1
p_w	[ton/m <sup>3</sup> ]	1,025
N	[-]	2000
H_s	[m]	1,5
T_p	[s]	5,7
S	[-]	6
Y	[-]	0,87
gepenetreerde breuksteen		
parameter	eenheid	
$\phi_{\psi u}$ (vol en zat)	[-]	6
$\phi_{\psi u}$ (patroon-stippen)	[-]	3,4
$\phi_{\psi u}$ (patroon-stroken)	[-]	5
b	[-]	0,6
b (vol en zat)	[-]	0,67

Uitvoer			
$\xi_{Op}$	[-]	1,66	
$\xi_m$	[-]	1,25	
$\xi_{mc}$	[-]	2,20	
soort golf		plunging	
losse breuksteen			
	$\Delta D_{n50}$	[m]	0,70
vol en zat penetratie			
	$\Delta D_{n50}$	[m]	0,37
patroon penetratie (stippen)			
	$\Delta D_{n50}$	[m]	0,62
patroon penetratie (stroken)			
	$\Delta D_{n50}$	[m]	0,42

p_s [ton/m <sup>3</sup> ]	losse breuksteen			vol en zat penetratie			patroon penetratie stippen			patroon penetratie stroken		
	D_n50 [m]	M_50 [kg]	sortering	D_n50 [m]	M_50 [kg]	sortering	D_n50 [m]	M_50 [kg]	sortering	D_n50 [m]	M_50 [kg]	sortering
	2,5	0,49	290,74		0,25	40,92		0,43	202,12		0,29	63,55
2,55	0,47	268,33		0,25	37,76		0,42	186,54		0,28	58,65	
2,6	0,46	248,35		0,24	34,95		0,40	172,65		0,28	54,29	
2,65	0,44	230,47	300-1000	0,23	32,43	10-60	0,39	160,22	60-300	0,27	50,38	40-200
2,7	0,43	214,41		0,22	30,17		0,38	149,06		0,26	46,87	
2,75	0,42	199,94		0,22	28,14		0,37	139,00		0,25	43,70	
2,8	0,41	186,85	60-300	0,21	26,30	10-60	0,36	129,90	60-300	0,24	40,84	40-200
2,85	0,39	174,98		0,21	24,63		0,35	121,65		0,24	38,25	
2,9	0,38	164,18		0,20	23,11		0,34	114,14		0,23	35,89	
2,95	0,37	154,34	60-300	0,19	21,72		0,33	107,29		0,23	33,74	
3	0,36	145,33		0,19	20,45		0,32	101,03		0,22	31,77	
3,05	0,36	137,08		0,18	19,29		0,31	95,29		0,21	29,96	
3,1	0,35	129,49	60-300	0,18	18,22	5-40	0,31	90,02	40-200	0,21	28,31	10-60
3,15	0,34	122,51		0,18	17,24		0,30	85,17		0,20	26,78	
3,2	0,33	116,07		0,17	16,33		0,29	80,69		0,20	25,37	
3,25	0,32	110,11		0,17	15,50		0,29	76,55		0,19	24,07	
3,3	0,32	104,59		0,16	14,72		0,28	72,71		0,19	22,86	
3,35	0,31	99,47		0,16	14,00		0,27	69,15		0,19	21,74	
3,4	0,30	94,72	40-200	0,16	13,33	5-40	0,27	65,85	40-200	0,18	20,70	5-40
3,45	0,30	90,29		0,15	12,71		0,26	62,77		0,18	19,74	
3,5	0,29	86,15		0,15	12,12		0,26	59,89		0,18	18,83	

