

DIJKVERBETERING

ZUIDWATERING

Ontwerpnota

Versie 1
Definitief

29-11-2001

Projectbureau Zeeweringen Dijkverbetering Zuidwatering Ontwerpnota				
Auteur: [REDACTED]	controle	Intern	Toetsgrp	A.O.
Versie: 1 (definitief)	paraaf	<i>[Handwritten Signature]</i>	<i>[Handwritten Signature]</i>	<i>[Handwritten Signature]</i>
Datum: 29-11-2001	d.d.	<i>[Handwritten Signature]</i> 29-11-01	<i>[Handwritten Signature]</i> 29-11-01	<i>[Handwritten Signature]</i> 29-11-01
Documentnummer: PZDT-R-01286-ontw				



005870 2001 PZDT-R-01286 ontw
legat Ontwerpnota Zuidwatering

DIJKVERBETERING

ZUIDWATERING

Ontwerpnota

Versie 1
Definitief

29-11-2001

Projectbureau Zeeweringen Dijkverbetering Zuidwatering Ontwerpnota				
Auteur: [REDACTED]	controle	Intern	Toetsgrp	A.O.
Versie: 1 (definitief)	paraaf	<i>[Handwritten Signature]</i>	<i>[Handwritten Signature]</i>	<i>[Handwritten Signature]</i>
Datum: 29-11-2001	d.d.	<i>[Handwritten Signature]</i> 29-11-01	<i>[Handwritten Signature]</i> 29-11-01	<i>[Handwritten Signature]</i> 29-11-01
Documentnummer: PZDT-R-01286-ontw				

INHOUDSOPGAVE

SAMENVATTING	1
1. INLEIDING	4
1.1 Achtergrond	4
1.2 Doelstelling Ontwerpnota	4
1.3 Leeswijzer	5
2. SITUATIEBESCHRIJVING	6
2.1 Locatie projectgebied	6
2.2 Geometrie en bekleding	6
3. ONTWERPCONDITIONS	8
3.1 Uitgangspunten	8
3.2 Randvoorwaarden	8
3.2.1 Waterstanden	8
3.2.2 Golven	9
3.2.3 Ecologische randvoorwaarden	10
4. TOETSING	12
4.1 Algemeen	12
4.2 Toetsing toplaag	12
4.3 Toetsing reststerkte bekleding	12
4.4 Bermniveau en grasbekleding bovenbeloop	13
4.5 Conclusie	13
5. KEUZE BEKLEDING	14
5.1 Inleiding	14
5.2 Beschikbaarheid	14
5.3 Voorselectie	15
5.4 Technische toepasbaarheid zetsteenbekledingen	18
5.4.1 Inleiding	18
5.4.2 Bermniveau en taludhellingen	19
5.4.3 Betonzuilen	20
5.4.4 Gekantelde vlakke betonblokken	20
5.4.5 Basalt	20
5.4.6 Waterbouwasfaltbeton	20
5.4.7 Gepenetreerde overlagingen	21
5.5 Ecologische toepasbaarheid	21
5.6 Landschapsvisie	21
5.7 Afweging en keuze	22



6. DIMENSIONERING	25
6.1 Kreukelberm en teenconstructie	25
6.1.1 Toplaag	25
6.1.2 Geokunststof	25
6.1.3 Teenconstructie	26
6.2 Zetsteenbekleding	26
6.2.1 Toplaag van betonzuilen	26
6.2.2 Uitvullaag	28
6.2.3 Geokunststof	29
6.2.4 Basismateriaal	29
6.3 Gepenetreerde overlagingen	30
6.4 Overige penetratie	30
6.5 Overgangsconstructies	30
6.6 Overgang tussen boventafel en berm	30
6.7 Berm	31
7. AANDACHTSPUNTEN VOOR BESTEK EN UITVOERING	32

FIGUREN
LITERATUUR
BIJLAGEN



SAMENVATTING

Deze ontwerpnota, opgesteld in het kader van het Project Zeeweringen van Rijkswaterstaat, betreft het ontwerp van de nieuwe dijkbekleding voor het dijktraject Zuidwatering. Dit dijktraject, vallend onder het beheer van het Waterschap Zeeuwse Eilanden, ligt aan de zuidzijde van Walcheren, tussen dp 719 en dp 763, en heeft een lengte van ongeveer 4400 m.

Ten aanzien van de bekleding kunnen drie deeltrajecten worden onderscheiden. Op het eerste, korte deeltraject, tussen dp 719 en dp 721, is de ondertafel bekleed met basalt en graniet. De boventafel is bekleed met (gepenetreerde) basalt en Vilvoordse steen, en met vlakke betonblokken. Het tweede deeltraject, tussen dp 721 en dp 730, heeft geen ondertafel vanwege het hooggelegen voorland. De bekleding bestaat geheel uit vlakke betonblokken. Het derde, grootste deeltraject, vanaf dp 730 tot dp 763, is tot NAP + 4,7 m nagenoeg geheel bekleed met basalt. Op de boventafel, boven de basalt, zijn vlakke blokken aangebracht.

Op de berm, die begint op NAP + 5,4 m, bevindt zich een onderhoudsstrook, met een toplaag van asfalt. Op het derde deeltraject zijn aan de hogere zijde van de onderhoudsstrook doorgroeienden aangebracht. Het bovenbeloop is hoofdzakelijk bekleed met gras. Tot aan de berm bestaat de kern van de dijk grotendeels uit klei, met plaatselijk mijnsteen of zand.

De ontwerpwaterstand (ontwerppeil 2060) van de dijken bedraagt circa NAP + 5,9 m, uitgaande van een zeespiegelrijzing van 0,60 m/eeuw. De bijbehorende ontwerpwaarden voor de golfhoogte H_s en de golfperiode T_p variëren van 2,0 m tot 2,8 m en van 6,7 s tot 8,3 s.

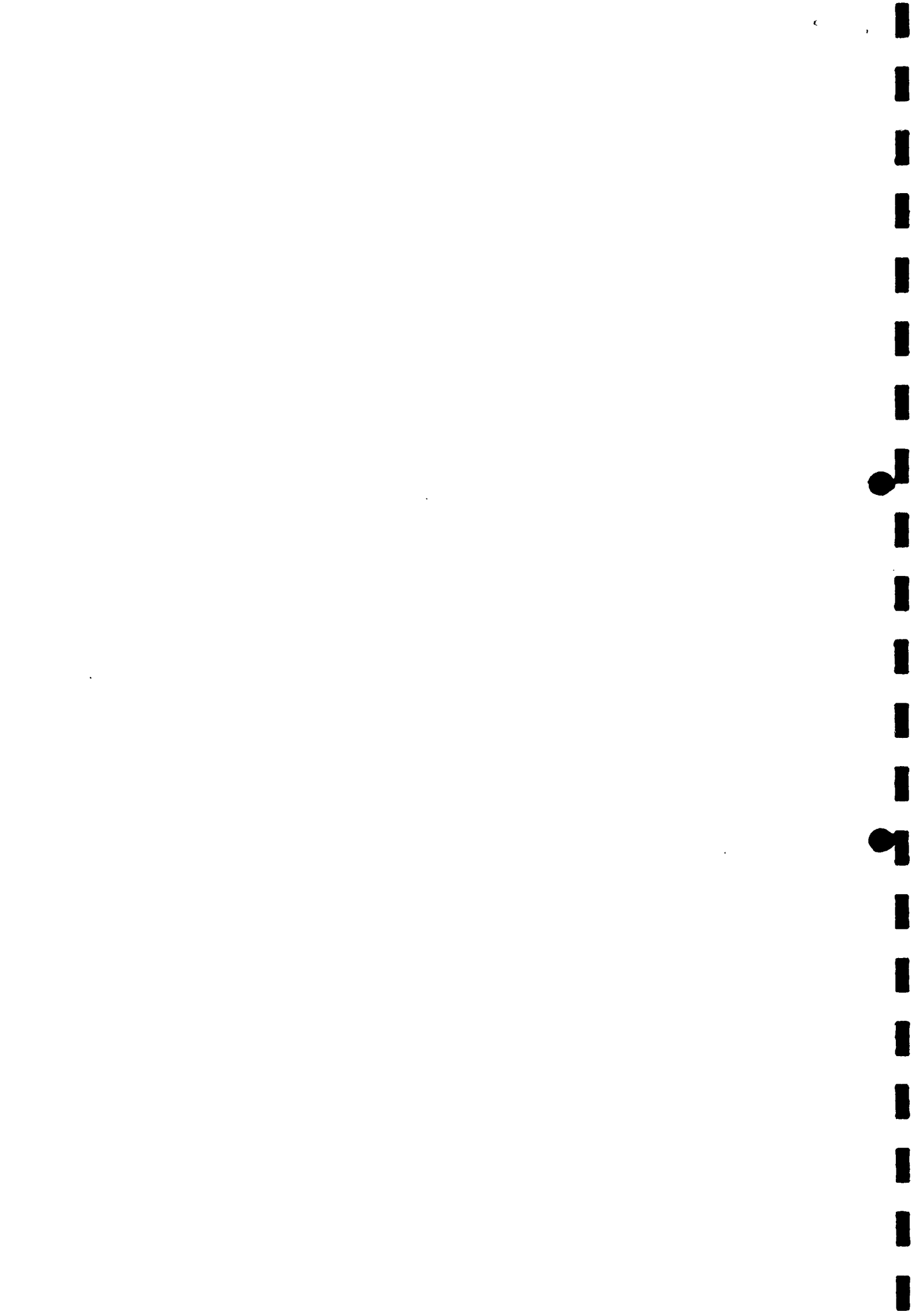
Uit de toetsing is gebleken dat meerdere vlakken basalt kunnen worden gehandhaafd. De vlakke blokken en de meeste van de overige bekledingen van natuursteen moeten worden verwijderd. De berm moet worden verhoogd tot NAP + 5,9 m.

De nieuwe bekledingen zijn bepaald aan de hand van het beschikbare materiaal, het eventuele hergebruik van materiaal, de technische en de ecologische toepasbaarheid, de inpasbaarheid in het landschap, de uitvoerings- en beheersaspecten, en de kosten. De ecologische toepasbaarheid is uitgedrukt in de bekleding die minimaal nodig is voor herstel of verbetering van de aanwezige natuurwaarden. In de getijdzone kan de afgekeurde bekleding worden vervangen door betonzuilen of worden overlaagd met gepenetreerde breuksteen. Er gelden echter beperkingen ten aanzien van de uitvoering van de penetratie. Boven de gemiddelde hoogwaterstand is over een lengte van ongeveer 800 m ook een bekleding van waterbouwasfaltbeton mogelijk.

Voor het gehele dijktraject zijn twee alternatieven ontworpen, één met een overlaging en met betonzuilen, en één met dezelfde overlaging, betonzuilen en waterbouwasfaltbeton. Het eerste alternatief is gekozen als beste en is verder uitgewerkt. Het ontwerp van dit alternatief luidt:

- eerste deeltraject: betonzuilen;
- tweede deeltraject: betonzuilen;
- derde deeltraject: handhaving goedgekeurde basalt, overlaging van de afgekeurde ondertafel, betonzuilen.

De overlaging bestaat uit niet vol-en-zat gepenetreerde breuksteen van 10-60 kg. De nieuwe kreukelbermen worden uitgevoerd in breuksteen 60-300 kg. Op de onderhoudsberm wordt een strook met grindasfaltbeton aangelegd.



1. INLEIDING

1.1 Achtergrond

Uit onderzoek van de Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen (TAW) is gebleken dat een groot aantal van de taludbekledingen op de zeedijken in Zeeland niet sterk genoeg is. De belangrijkste problemen doen zich voor bij bekledingen van betonblokken, die direct op een onderlaag van klei zijn aangebracht. Rijkswaterstaat heeft het Project Zeeweringen opgestart om deze problemen op te lossen. In samenwerking met de Zeeuwse Waterschappen en de Provincie Zeeland worden binnen dit project de taludbekledingen van de primaire waterkeringen in Zeeland verbeterd, zodanig dat ze voldoen aan de wettelijke eisen.

Voor de uitvoering in 2002 zijn voornamelijk vijf dijktrajecten langs de Westerschelde uitgekozen, waaronder het traject van Zuidwatering, met een totale lengte van circa 4400 m. In de voorliggende nota worden van dit traject de nieuwe ontwerpen van de bekledingen uitgewerkt.

In de ontwerpen wordt alleen de bekleding van het buitentalud, vanaf de teen tot en met het bovenbehoop, beschouwd. Kruin, binnentalud, kern en ondergrond worden niet meegenomen. De berm wordt bij het ontwerp betrokken voor zover dat voor de uitvoering van de werken van belang is.

1.2 Doelstelling Ontwerpnota

De ontwerpen worden vastgelegd in ontwerpnota's, met onder meer een beschrijving van de uitgangspunten en randvoorwaarden, en van de keuzes die op grond hiervan worden gemaakt.

Ten behoeve van de helderheid is besloten om de ontwerpnota's te splitsen. Aspecten die gelden voor alle werken die in 2001 worden voorbereid, worden beschreven in een Algemene nota [1], terwijl de specifieke aspecten van elk dijktraject in een aparte ontwerpnota worden vastgelegd. De voorliggende nota is de specifieke ontwerpnota voor het dijktraject van Zuidwatering. Voor deze nota kan de volgende doelstelling worden geformuleerd: de nota moet een beschrijving geven van:

- de specifieke aspecten die van belang zijn voor het ontwerp van de taludbekledingen op de dijken van Zuidwatering;
- het toetsresultaat en de ontwerpberoeeningen;
- het resulterend ontwerp.

Het resulterend ontwerp bestaat uit een overzicht van de ontwerpgegevens dat moet 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 het verstrijken van de onderhoudsperiode aan de beheerder wordt overgedragen.



1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt de huidige situatie van het dijktraject beschreven. Hoofdstuk 3 beschrijft de uitgangspunten en de randvoorwaarden. In hoofdstuk 4 komt de toetsing van de huidige bekleding aan de orde en wordt geconcludeerd welke delen binnen het Project Zeeweringen moeten worden verbeterd. In hoofdstuk 5 wordt op basis van de vastgestelde uitgangspunten en randvoorwaarden een principeoplossing gekozen voor elk gedeelte van het dijktraject dat moet worden verbeterd. In hoofdstuk 6 wordt de dimensionering van de bekledingen beschreven. Tenslotte wordt in hoofdstuk 7 een lijst gegeven met aandachtspunten voor het bestek en de uitvoering.



2. SITUATIEBESCHRIJVING

2.1 Locatie projectgebied

Het dijktraject van Zuidwatering, vallend onder het beheer van het Waterschap Zeeuwse Eilanden, ligt aan de zuidzijde van Walcheren, tussen de Buitenhaven van Vlissingen en de Sloehaven. De locatie is weergegeven in figuur 1. Het gedeelte dat is geselecteerd voor verbetering betreft de randvoorwaardevakken 5 t/m 15, in het vervolg aangeduid met de dijkvakken 5 t/m 15, en heeft een lengte van ongeveer 4400 m. Uitgaande van de nieuwe dijkpaalnummering, ligt het traject tussen dp 719 (+18m) nabij de westelijke dam van de Sloehaven en dp 762 (+90m) bij de ingang van de Buitenhaven. In deze nota wordt het dijktraject behandeld in oplopende volgorde van de dijkpaalnummering, in dit geval van oost naar west. De aansluitende dijken worden in een later stadium verbeterd.

2.2 Geometrie en bekleding

De geometrie van de bestaande glooiing kan worden beschreven door de karakteristieke dwarsprofielen die zijn weergegeven in figuur 6 t/m figuur 20. In deze paragraaf wordt volstaan met een korte beschrijving van de huidige bekleding. Voor meer informatie wordt verwezen naar de meest recente toetsing van het waterschap, van augustus 2001 [10].

Het interessegebied strekt zich uit van de teen tot aan het bovenbeloop. Van belang voor het ontwerp zijn de bekleding en de kern van de dijk (toplaag, granulaire onderlaag en basismateriaal). In het algemeen is de bekleding opgebouwd uit, vanaf beneden naar boven, de teen, de ondertafel, de boventafel, de berm en het bovenbeloop. De grens tussen de ondertafel en de boventafel ligt in het algemeen op het niveau van het gemiddelde hoogwater.

Ten behoeve van de beschrijving van de huidige bekleding worden drie deeltrajecten onderscheiden. Bij het eerste deeltraject, vanaf dp 719 (+18m) tot circa dp 721, ligt de teen op circa NAP - 1,0 m en de eerste overgangsconstructie op circa NAP + 2 m. De ondertafel is bekleed met basalt en granietblokken. De boventafel bestaat uit Vilvoordse steen, gepenetreerd met beton, basalt, wel en niet gepenetreerd met beton, en vlakke betonblokken.

Bij het tweede deeltraject, tussen circa dp 721 en circa dp 730, bevindt de teen van de bekleding zich tussen circa NAP + 2 m en NAP + 3,5 m. Deze hoge ligging van de teen is te verklaren uit het hooggelegen voorland. Langs een groot deel van de teen is een houten damwand geplaatst. De bekleding langs dit deeltraject bestaat geheel uit vlakke betonblokken.

Het derde deeltraject, vanaf circa dp 730 tot dp 762 (+90m), is vanaf de teen tot aan gemiddeld NAP + 4,7 m bekleed met basalt, uitgezonderd enkele kleine vlakken met Doornikse steen, graniet en vlakke blokken. De boventafel is opgebouwd uit vlakke blokken. De teen bevindt zich overwegend tussen NAP en NAP - 2 m.

Over het gehele dijktraject varieert de helling van het talud van circa 1:3 tot circa 1:5, met plaatselijk flauwere hellingen op de boventafel. De buitenkniklijn van de berm ligt op circa NAP + 5,4 m. Op de berm bevindt zich een circa 3,5 m brede onderhoudsstrook, met een toplaag van asfalt. Langs het derde deeltraject zijn op de berm, aan de hogere zijde van de onderhoudsstrook, doorgroeienden aangebracht. Het bovenbeloop is hoofdzakelijk bekleed met gras.



Langs de gehele dijk, uitgezonderd het tweede deeltraject, bestaat de kern van de dijk tot aan de berm uit klei. (Tijdens de Deltaverzwaring is de dijk aan de polderzijde verhoogd). Bij het tweede deeltraject ligt de kruin van de kleikern op circa NAP + 4 m en bestaat de bovenliggende kern uit zand afgedekt met een kleilaag. Tussen circa dp 730 en dp 736 (+50m) bevindt zich onder de bekledingen een laag mijnsteen met een dikte van 0,8 à 1 m. De vlakke betonblokken zijn direct op de klei of op de mijnsteen geplaatst. De bekledingen van natuursteen zijn aangebracht op filterlagen, met verschillende laagdikten.

Ter plaatse van het hoge voorland, bij het tweede deeltraject, ligt de bovengrens van het zand op het talud op gemiddeld NAP + 4 m. Aan de teen van de overige taluds is een strook stortsteen aangebracht, die gedeeltelijk op de bekleding van de ondertafel ligt. De bovengrens van deze stortsteen varieert van circa NAP - 1 m tot NAP + 2 m.

Het hooggelegen voorland bij het tweede deeltraject wordt afgeschermd door een dam, die bij dp 721 op de dijk aansluit. Aangezien het hooggelegen voorland en deze dam, die beide niet worden versterkt, niet stabiel zijn onder de maatgevende golfcondities, moet de achterliggende dijk het vereiste veiligheidsniveau garanderen.

Bij dp 729 bevindt zich een caisson voor de teen van de dijk.

Voor een schematische weergave van de bekleding van het gehele dijkvak wordt verwezen naar figuur 2.



3. ONTWERPCONDITIONES

3.1 Uitgangspunten

Voor de uitgangspunten wordt verwezen naar de Algemene nota voor de glooiingsverbeteringen die in 2001 worden voorbereid [1].

3.2 Randvoorwaarden

3.2.1 Waterstanden

De karakteristieke waterstanden, die van belang zijn voor het ontwerp, zijn weergegeven in tabel 3.1 [4]. Het Ontwerppeil is gebaseerd op de nota 'De basispeilen langs de Nederlandse kust' [3]. Voor de bepaling van het Ontwerppeil 2060 is een zeespiegelrijzing voor de duur van 75 jaar opgeteld bij de vastgestelde ontwerppeilen voor 1985.

Tot juli 2001 heeft het Projectbureau Zeeweringen bij het bepalen van de ontwerppeilen rekening gehouden met een zeespiegelstijging volgens het scenario van 20 cm/eeuw. In de Derde Kustnota [15], die in maart 2001 is verschenen, is gesteld dat "... bij beslissingen met langere ontwerpduur (orde 50 - 100 jaar), grote investeringen en weinig flexibiliteit (dijken en stormvloedkeringen) uit moet worden gegaan van 60 cm/eeuw zeespiegelstijging...". In [16] zijn de gevolgen van deze beleidswijziging beschreven voor de nieuwe ontwerppeilen. In de voorliggende nota is het verhoogde ontwerppeil gehanteerd, rekening houdend met de hogere zeespiegelstijging.

Tabel 3.1 Karakteristieke waterstanden [2,4,16]

Dijkvak	Locatie	Gemiddeld Hoogwater [NAP + m]	Ontwerppeil 2060 [NAP + m]
15	dp 719 (+18m) - dp 721	2,08	5,90
14	dp 721 - dp 723 (+50m)	2,08	5,90
13	dp 723 (+50m) - dp 732	2,08	5,90
12	dp 732 - dp 735	2,07	5,90
11b	dp 735 - dp 736 (+50m)	2,07	5,90
11a	dp 736 (+50m) - dp 740 (+50m)	2,07	5,90
10	dp 740 (+50m) - dp 744	2,06	5,90
9	dp 744 - dp 746	2,06	5,90
8	dp 746 - dp 749	2,06	5,85
7	dp 749 - dp 753	2,06	5,85
6	dp 753 - dp 758	2,05	5,85
5	dp 758 - dp 762 (+90m)	2,05	5,85



3.2.2 Golven

Het RIKZ heeft met behulp van modelberekeningen bij verschillende waterstanden de maatgevende golfgegevens vastgesteld [4]. Aangezien het RIKZ bij een aantal dijkvakken twee verschillende combinaties van golfhoogte en periode geeft, bij dezelfde waterstand, zijn aanvullende berekeningen uitgevoerd om de golfconditie met de zwaarste belasting te bepalen. De resultaten zijn weergegeven in tabel 3.2. De golfrichtingsband betreft de voorkomende voortplantingsrichtingen van de maatgevende golven, gegeven in graden ten opzichte van het noorden.

Tabel 3.2 Golfrandvoorwaarden [4]

Dijkvak	Golfrichtingsband [°]	Waterstand					
		NAP + 2 m		NAP + 4 m		NAP + 6 m	
		H_s [m]	T_{pm} [s]	H_s [m]	T_{pm} [s]	H_s [m]	T_{pm} [s]
15	186 - 219	2,0	7,2	2,3	7,5	2,5	7,5
14	181 - 212	0,8	8,5	1,7	7,4	2,0	7,5
13	181 - 212	0,8	8,5	1,7	7,4	2,0	7,5
12	177 - 211	2,0	6,4	2,2	6,7	2,3	6,7
11b	187 - 217	1,9	7,2	2,3	6,8	2,4	6,9
11a	196 - 233	2,5	7,0	2,4	7,6	2,6	7,8
10	197 - 234	2,4	7,7	2,6	8,0	2,8	7,4
9	199 - 228	1,6	8,3	1,8	7,9	2,1	7,8
8	200 - 232	1,7	8,1	1,9	8,2	2,2	7,9
7	201 - 230	2,0	7,2	2,1	7,4	2,4	7,2
6	201 - 235	1,9	6,8	2,1	7,1	2,3	7,2
5	201 - 242	1,9	7,6	2,1	7,9	2,3	8,3

Voor de golfrandvoorwaarden bij tussenliggende waterstanden wordt lineair geïnterpoleerd. Bij lagere en hogere waterstanden wordt geëxtrapoleerd. In tabel 3.3 is weergegeven welke golfrandvoorwaarden horen bij het Ontwerppeil 2060.

Tabel 3.3 Golfrandvoorwaarden bij Ontwerppeil 2060

Dijkvak	Ontwerppeil 2060 [NAP + m]	Golfparameters	
		H_s [m]	T_p [s]
15	5,90	2,49	7,50
14	5,90	1,99	7,50
13	5,90	1,99	7,50
12	5,90	2,30	6,70
11b	5,90	2,40	6,90
11a	5,90	2,59	7,79
10	5,90	2,79	7,43
9	5,90	2,09	7,81
8	5,85	2,17	7,93
7	5,85	2,37	7,22
6	5,85	2,28	7,19
5	5,85	2,28	8,26



3.2.3 Ecologische randvoorwaarden

In de Milieu-inventarisatie [5] is voor het onderhavige dijktraject een inventarisatie gemaakt van de huidige natuurwaarden en van de potenties voor natuurontwikkeling. Alle relevante bekledingstypen zijn op grond van hun ecologische kenmerken ingedeeld in categorieën. Voor elk gedeelte van het dijktraject is vastgesteld welke categorieën minimaal moeten worden toegepast om de natuurwaarden te herstellen of te verbeteren. Binnen een dijkvak wordt onderscheid gemaakt in de getijdzone en de zone boven GHW. De resultaten zijn weergegeven in tabel 3.4. Voor de indeling van de bekledingstypen in categorieën wordt verwezen naar de Milieu-inventarisatie en naar de Algemene nota [1]. Benadrukt wordt dat de beschouwde dijk langs een milieubeschermingsgebied ligt (buitendijks) en langs het natuurreserveat Rammekenshoek (binnendijks). Het dijkvak 13 is ecologisch geschikt voor de aanleg van een 'groene dijk'. De voormalige forten Rammekens, Zoutman en De Ruyter, en het caisson en de spui kom, die zich alle langs de beschouwde dijk bevinden, zijn aangemerkt als cultuurhistorische waarden, waarmee bij de uitvoering van de dijkverbetering rekening moet worden gehouden.

Tabel 3.4 Minimaal benodigde categorie van type dijkbekleding conform de Milieu-inventarisatie [5]

Dijkvak	Getijdzone		Boven GHW	
	<i>herstel</i>	<i>verbetering</i>	<i>herstel</i>	<i>verbetering</i>
15	(redelijk) goed / voldoende	(redelijk) goed / voldoende	redelijk goed / voldoende	redelijk goed / voldoende
14	n.v.t.	n.v.t.	redelijk goed / voldoende	redelijk goed / voldoende
13	geen voorkeur	geen voorkeur	redelijk goed / voldoende	redelijk goed / voldoende
12	geen voorkeur	(redelijk) goed / voldoende	geen voorkeur	geen voorkeur
11	(redelijk) goed	(redelijk) goed	geen voorkeur	geen voorkeur
10	(redelijk) goed	(redelijk) goed	redelijk goed / voldoende	redelijk goed
9	(redelijk) goed	(redelijk) goed	redelijk goed / voldoende	redelijk goed
8	(redelijk) goed	(redelijk) goed	redelijk goed / voldoende	redelijk goed
7	(redelijk) goed	(redelijk) goed	redelijk goed / voldoende	redelijk goed
6	(redelijk) goed	(redelijk) goed	redelijk goed / voldoende	redelijk goed
5	geen voorkeur	(redelijk) goed	redelijk goed / voldoende	redelijk goed



Aanvullend op de Milieu-inventarisatie heeft de Meetinformatiedienst Zeeland een meer gedetailleerd onderzoek uitgevoerd naar de vegetatie op de dijk. De resultaten van dit onderzoek zijn verwoord in het Detailadvies, dat is opgenomen in bijlage 3 en samengevat in tabel 3.5.

Tabel 3.5 Minimaal benodigde categorie van type dijkbekleding conform het Detailadvies (bijlage 3)

Dijkvak	Getijdezone		Boven GHW	
	<i>herstel</i>	<i>verbetering</i>	<i>herstel</i>	<i>verbetering</i>
15	(redelijk) goed / voldoende	(redelijk) goed / voldoende	redelijk goed / voldoende	redelijk goed / voldoende
14	n.v.t.	n.v.t.	redelijk goed / voldoende	redelijk goed / voldoende
13	geen voorkeur	geen voorkeur	redelijk goed / voldoende	redelijk goed / voldoende
12	geen voorkeur	(redelijk) goed / voldoende	geen voorkeur	geen voorkeur
11b	geen voorkeur	(redelijk) goed / voldoende	geen voorkeur	geen voorkeur
11a	(redelijk) goed	goed (eco-zuilen)	geen voorkeur	geen voorkeur
10	(redelijk) goed	goed (eco-zuilen)	redelijk goed / voldoende	redelijk goed
9	(redelijk) goed	(redelijk) goed	redelijk goed / voldoende	redelijk goed
8	(redelijk) goed	(redelijk) goed	redelijk goed / voldoende	redelijk goed
7	(redelijk) goed	goed (eco-zuilen)	redelijk goed / voldoende	redelijk goed
6 dp753 - dp756(+50m)	(redelijk) goed	(redelijk) goed (eco-zuilen)	redelijk goed / voldoende	redelijk goed
6 dp756(+50m) - dp758	(redelijk) goed	goed (eco-zuilen)	redelijk goed / voldoende	redelijk goed
5	geen voorkeur	(redelijk) goed	redelijk goed / voldoende	redelijk goed (eco-zuilen)

In het algemeen wordt het Detailadvies opgevolgd omdat dit gebaseerd is op een recent vegetatieonderzoek.



4. TOETSING

4.1 Algemeen

In 1996 heeft Grondmechanica Delft de toestand van de dijkbekledingen in Zeeland geïnventariseerd [7]. Een globale toetsing is uitgevoerd aan de hand van de 'Leidraad toetsen op veiligheid' [6]. Aangezien uit de toetsresultaten blijkt dat een groot aantal van de bekledingen niet voldoende sterk is, is het Project Zeeweringen gestart.

Binnen dit project worden de bekledingen opnieuw getoetst, met verbeterde gegevens en golfrandvoorwaarden. Ook de dijk bij Zuidwatering is met nieuwe berekeningen getoetst, gebruikmakend van de randvoorwaarden uit paragraaf 3.2.

4.2 Toetsing toplaag

In 1999 heeft het Waterschap Zeeuwse Eilanden de dijken van Zuidwatering geïnventariseerd en gedetailleerd getoetst [8]. Het waterschap heeft de vlakke blokken en een aantal kleine vlakken met natuursteen afgekeurd, en geadviseerd de grotere vlakken met basalt geavanceerd te toetsen.

In 2000 hebben GeoDelft en het Waterloopkundig Laboratorium de basaltbekledingen geavanceerd getoetst [9]. De toetsing bestond uit een bezoek aan de dijken en een aantal sterkteberekeningen, gebaseerd op de waarnemingen van dit bezoek. De conclusie luidt dat de sterkte van de basalt boven Gemiddeld Hoogwater (GHW) onvoldoende is langs het grootste deel van het traject. De meeste basalt beneden GHW is goed bevonden.

In de gedetailleerde toetsing van het waterschap zijn een aantal onjuistheden aangetroffen en het aantal waarnemingen, waarop de conclusies van de geavanceerde toetsing zijn gebaseerd, is te klein voor een eindbeoordeling. Gegeven deze tekortkomingen heeft het waterschap, in samenwerking met het Projectbureau, de gedetailleerde toetsing herzien [10]. Daarbij is gebruik gemaakt van de nieuwe versie van de rekenprogrammatuur (Steentoets 3.2).

De eindbeoordeling van de toetsing is weergegeven in figuur 3 [10]. Meerdere vlakken basalt en de Doornikse steen, die onder de huidige kreukelberm ligt, zijn goedgekeurd.

4.3 Toetsing reststerkte bekleding

Toetsing van de reststerkte is relevant voor die vakken waarvan de toplaag onvoldoende stabiel is. De reststerkte wordt als 'voldoende' beoordeeld als

- de ontwerpgolfhoogte (H_s bij Ontwerppeil 2060) kleiner is dan 2 m, én
 - de kern van de dijk tot voldoende hoogte uit goede klei bestaat, of
 - op de kern een laag van goede klei ligt, met voldoende dikte.

De ontwerpgolfhoogte is bij de beschouwde dijkvakken hoger dan (of gelijk aan) 2 m. Dus wordt niet voldaan aan de eerste eis.



4.4 Bermniveau en grasbekleding bovenbeloop

Het niveau van de buitenknik van de berm ligt op circa NAP + 5,4 m, dat wil zeggen op circa 0,5 m beneden het ontwerppeil. Dit betekent dat de berm moet worden opgehoogd tot minimaal 0,30 m onder het ontwerppeil, of dat op de berm en op een deel van het bovenbeloop een bekleding moet worden aangebracht.

Gekozen is voor het ophogen van de berm, omdat dit in het algemeen goedkoper is. Hierbij wordt de nieuwe bekleding van de boventafel over 1 m op de berm doorgezet, dat wil zeggen tot aan de onderhoudsstrook. De grasbekleding op de berm en op het bovenbeloop hoeft niet te worden aangepast, omdat de significante golfhoogte bij het ontwerppeil kleiner is dan 3,0 m.

4.5 Conclusie

Het eindresultaat van de toetsing is samengevat in tabel 4.1 en in figuur 3.

Tabel 4.1 Toetsingsresultaat

Locatie	Toetsingsresultaat			
	Ondertafel	Boventafel	Berm	Bovenbeloop
dp 719 (+18m) - dp 730 (+14m)	onvoldoende	onvoldoende	ophogen tot NAP + 5,9 m	geen aanpassing
dp 730 (+14m) - dp 736 (+50m)	basalt goed	basalt goed		
dp 736 (+50m) - dp 744	basalt onder kreukelberm goed	onvoldoende		
dp 744 - dp 746	basalt goed tot NAP + 2 m Doornikse steen onder kreukelberm goed	onvoldoende		
dp 746 - dp 747 (+50m)	basalt goed	basalt goed		
dp 747 (+50m) - dp 751	basalt goed tot NAP + 2 m Doornikse steen onder kreukelberm goed	onvoldoende		
dp 751 - dp 752	basalt goed	basalt goed		
dp 752 - dp 754	basalt goed tot NAP + 2 m Doornikse steen onder kreukelberm goed	onvoldoende		
dp 754 - dp 756	basalt goed tot NAP + 1,2 m	onvoldoende		
dp 756 - dp 758 (+80m)	basalt goed tot NAP + 2 m Doornikse steen onder kreukelberm goed	onvoldoende		
dp 758 (+80m) - dp 762 (+90m)	basalt goed	basalt goed		



5. KEUZE BEKLEDING

5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden voor het gehele dijktraject de toe te passen bekledingstypen gekozen. Het toetsresultaat is weergegeven in paragraaf 4.5. De bekledingen, die als 'onvoldoende' zijn beoordeeld, moeten worden verbeterd. Dit betreft het grootste deel van de boventafel en een kleiner deel van de ondertafel. Meerdere vlakken met basalt en de Doornikse steen onder de kreukelberm zijn goedgekeurd.

De keuze van het nieuwe bekledingstype wordt in de volgende paragrafen beschreven aan de hand van de volgende stappen (zie hoofdstuk 7 van de Algemene nota [1]):

- beschikbaarheid;
- voorselectie;
- technische toepasbaarheid;
- ecologische toepasbaarheid;
- landschapsvisie;
- afweging en keuze.

5.2 Beschikbaarheid

In tabel 5.1 zijn de globale hoeveelheden weergegeven van de toplagen die bij de vernieuwing van de bekleding vrijkomen en die eventueel kunnen worden hergebruikt.

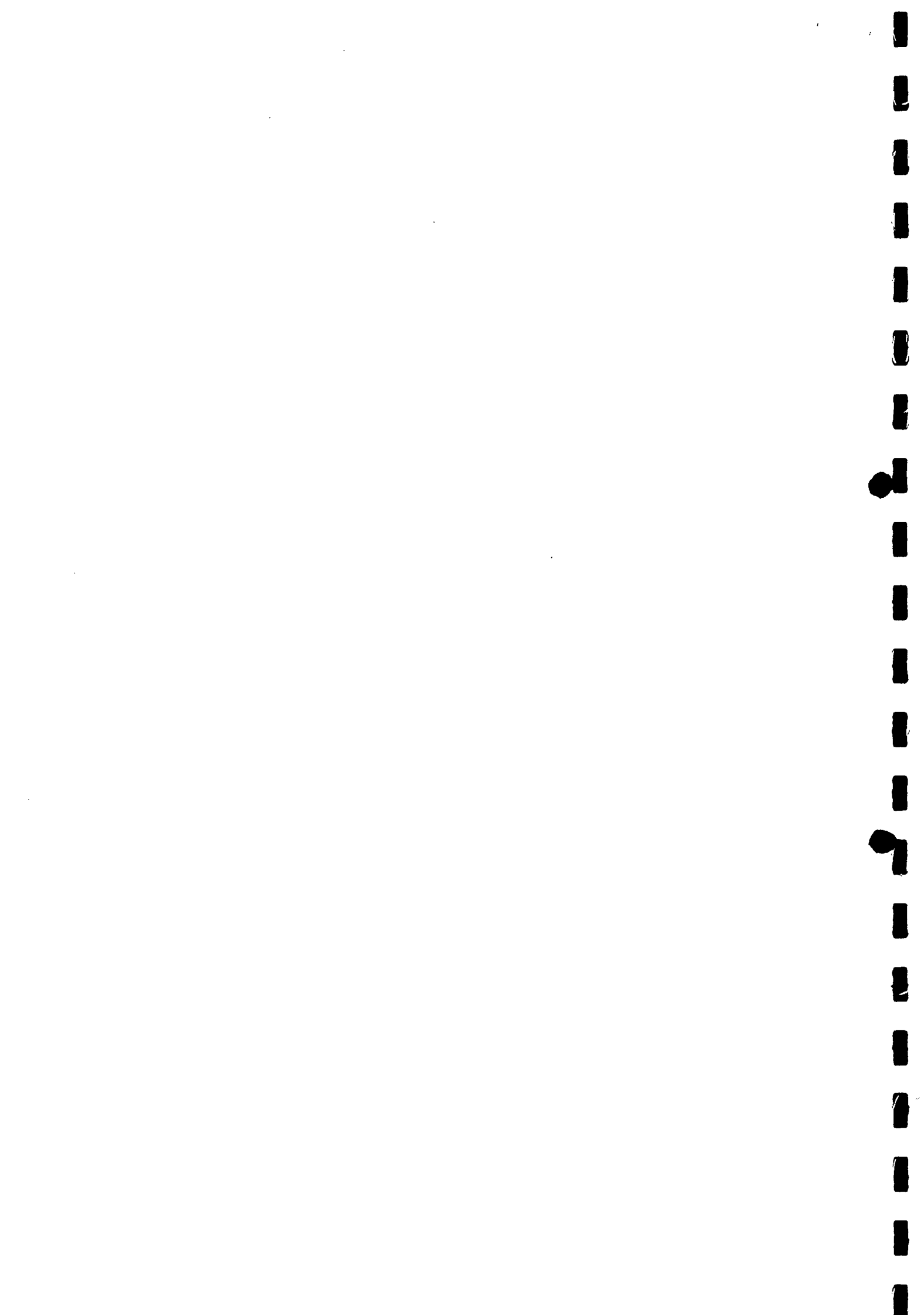
Tabel 5.1 Vrijkomende hoeveelheden toplaag

Toplaag	Afmetingen	Oppervlakte [circa m ²]	Oppervlakte gekanteld [circa m ²]
Vlakke betonblokken	0,20 x 0,50 x 0,50 m ³	20.000	8.000
	0,25 x 0,50 x 0,50 m ³	2.000	1.000
Basalt	20/30 cm	22.900	-
Overige (Doornikse, graniet, Vilvoordse, en basalt uit dijkvak 15)	-	4.200	-

De vrijkomende vlakke blokken kunnen mogelijk worden aangebracht in een nieuwe toplaag van gekantelde blokken. Indien de gekantelde blokken te licht zijn voor Zuidwatering, moet de toepassing bij Baarland worden onderzocht. Aangezien de basalt 20/30 cm te licht is voor hergebruik, wordt deze afgevoerd. De overige vrijkomende natuursteen kan worden verwerkt in de kreukelberm. De verharding van de te verwijderen onderhoudsstrook wordt afgevoerd.

Materialen in bestaande depots

In de bestaande depots is een beperkte hoeveelheid Haringmanblokken beschikbaar. Een nieuwe bekleding van gekantelde Haringmanblokken is echter, naar verwachting, niet stabiel.



Materialen uit een ander dijktraject

Uit de werken, die in 2000 en 2001 zijn uitgevoerd, zijn geen materialen beschikbaar gekomen voor Zuidwatering.

Nieuwe materialen

Aanvoer van de volgende nieuwe materialen is in principe mogelijk:

1. betonzuilen,
2. asfalt,
3. waterbouwasfaltbeton,
4. klei (min of meer afhankelijk van geëiste kwaliteit),
5. breuksteen (afhankelijk van benodigde sortering, dichtheid en hoeveelheid).

5.3 Voorselectie

In de Algemene nota [1] worden de volgende mogelijke bekledingstypen genoemd:

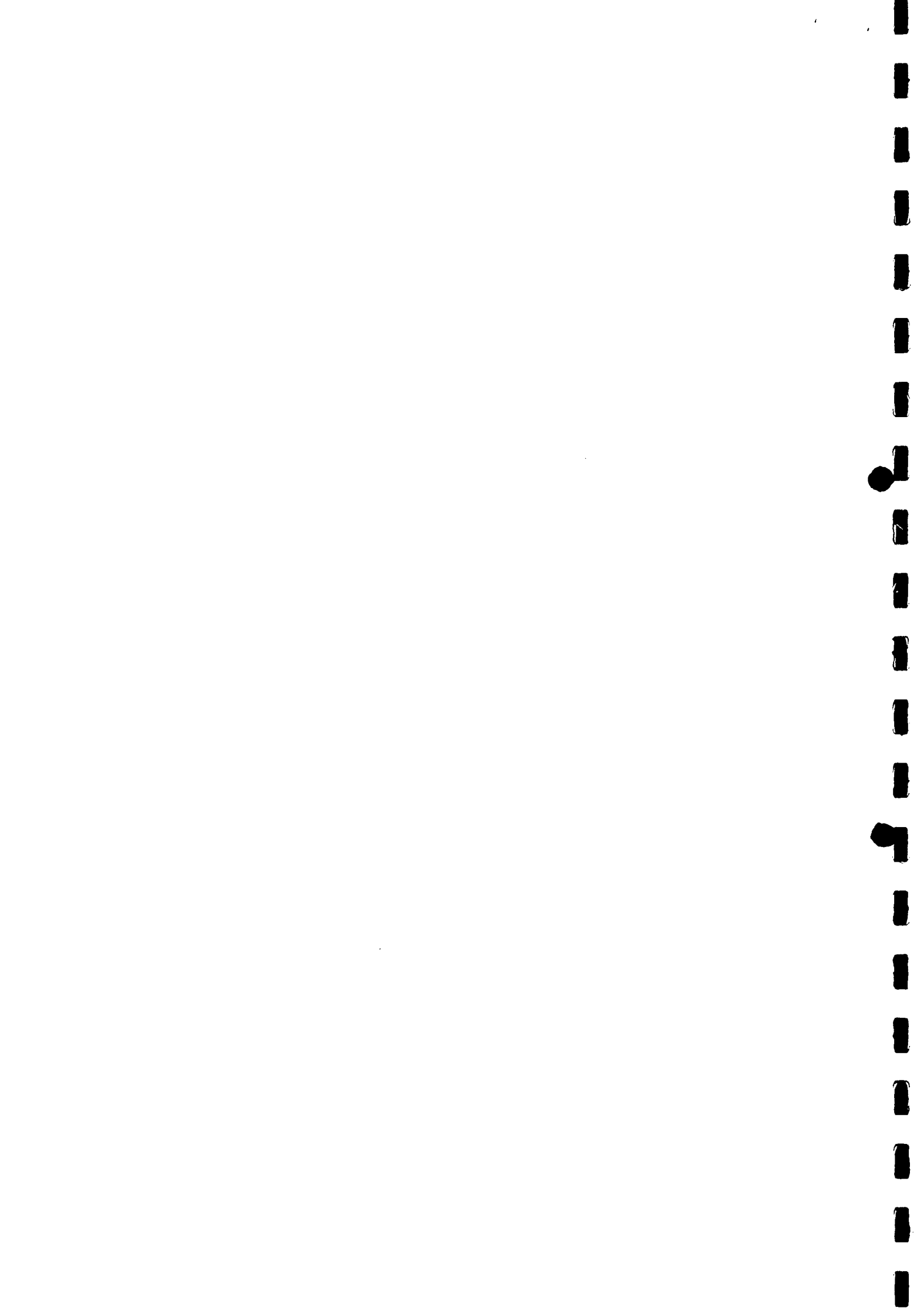
1. zetsteen op uitvullaag:
 - a) (gekantelde) betonblokken op uitvullaag,
 - b) (gekantelde) granietblokken op uitvullaag,
 - c) (gekantelde) koperslakblokken op uitvullaag,
 - d) basaltzuilen op uitvullaag,
 - e) betonzuilen op uitvullaag;
2. breuksteen op filter of geotextiel:
 - a) losse breuksteen,
 - b) patroon- of 'vol en zat' gepenetreerde breuksteen of vrijkomend materiaal (eventueel gebroken) met asfalt of dicht colloïdaal beton; de 'vol en zat'-variant kan ook in de categorie 'plaatconstructie' vallen;
3. plaatconstructie:
 - a) waterbouwasfaltbeton boven GHW,
 - b) open steenasfalt boven GHW;
4. overlaagconstructies:
 - a) losse breuksteen,
 - b) patroon- of 'vol en zat' gepenetreerde breuksteen of vrijkomend materiaal (eventueel gebroken) met asfalt of dicht colloïdaal beton; de 'vol en zat'-variant kan ook in de categorie 'plaatconstructie' vallen;
5. gras.

Ad 1.

Uit de bestaande bekleding komen voldoende vlakke betonblokken vrij voor de toepassing van gekantelde blokken in de nieuwe bekleding. Uit de berekening van de technische toepasbaarheid (paragraaf 5.4.4) moet blijken of de gekantelde blokken stabiel zijn onder de maatgevende golfcondities. De grootte van de vrijkomende basaltzuilen is te klein voor hergebruik. Aangezien ook elders geen geschikte basalt voor Zuidwatering beschikbaar komt, wordt geen nieuwe bekleding met basalt aangebracht.

Ad 2.

Losse breuksteen op een kunststoffilterdoek wordt niet toegepast, omdat de benodigde steensortering minimaal 300-1000 kg bedraagt, afhankelijk van de maatgevende golfrandvoorwaarden. In het algemeen wordt bij een gepenetreerde bekleding in de getijdezone asfalt gebruikt als penetratiemateriaal, omdat een penetratie met colloïdaal beton moeilijker uit te voeren is en meer onderhoud vraagt.



Ad 3.

Open steenasfalt wordt niet toegepast, omdat de vereiste sterkte en duurzaamheid van dit bekledingstype nog moet worden aangetoond.

Ad 4.

Een overlaging wordt veelal toegepast wanneer een lager deel van de ondertafel onvoldoende sterk is en een hoger deel kan worden gehandhaafd, zoals bij de afgekeurde Doornikse steen en de daarboven liggende, goedgekeurde basalt.

Ad 5.

Dijkvak 13 is niet geschikt voor een groene dijk, omdat het hoge voorland, dat kunstmatig is aangebracht, niet stabiel is bij de maatgevende golfcondities.

Tabel 5.2 geeft de voorkeuren voor de bekledingstypen volgend uit de Milieu-inventarisatie en het bijbehorende Detailadvies, rekening houdend met de beschikbaarheid en de mogelijke bekledingstypen uit de Algemene nota. Deze voorkeuren zijn randvoorwaarden bij het ontwerp, waarvan niet mag worden afgeweken.

Bij tabel 5.2 wordt het volgende opgemerkt:

Getijdezone (tot circa NAP + 2 m)

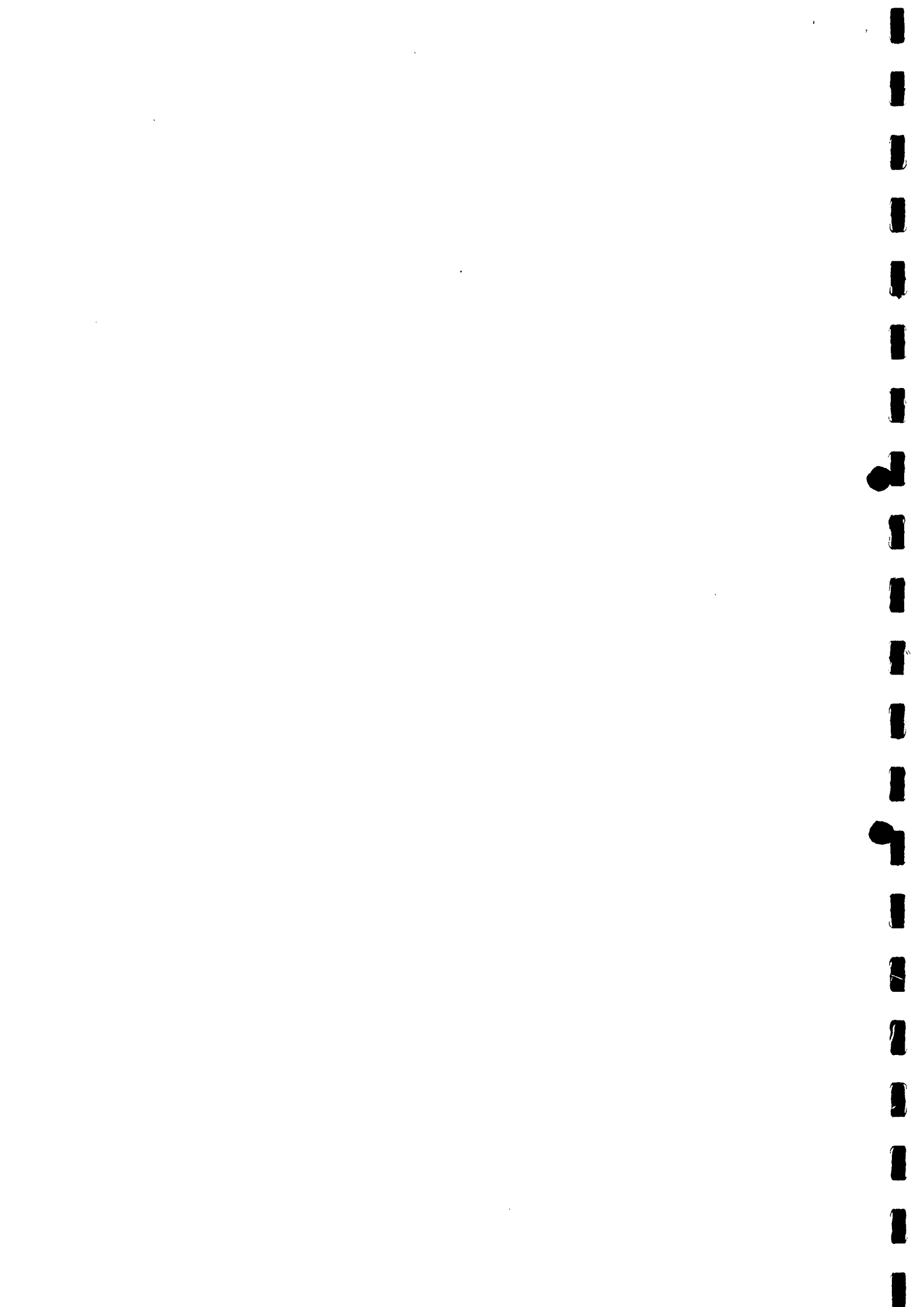
Alternatieven voor de nieuwe bekledingen zijn betonzuilen, gekantelde betonblokken, basaltzuilen, en gepenetreerde breuksteen. Afhankelijk van de locatie, zijn beperkingen gesteld ten aanzien van de uitvoering van de penetratie.

Boven GHW

Alternatieven voor de nieuwe bekledingen zijn betonzuilen, gekantelde betonblokken, basaltzuilen en gepenetreerde breuksteen. Afhankelijk van de locatie, zijn beperkingen gesteld ten aanzien van de uitvoering van de penetratie. Lokaal is een bekleding van waterbouwasfaltbeton toegestaan.

In de volgende paragraaf wordt de technische toepasbaarheid bepaald van:

1. betonzuilen,
2. gekantelde vlakke betonblokken,
3. basaltzuilen,
4. waterbouwasfaltbeton,
5. gepenetreerde overlagingen.



Tabel 5.2 Voorkeuren uit de Milieu-inventarisatie en het Detailadvies, rekening houdend met de beschikbaarheid en de Algemene nota

Locatie	Getijdzone		Boven GHW	
	<i>herstel</i>	<i>verbetering</i>	<i>herstel</i>	<i>verbetering</i>
dp719(+18m) - dp721	<ul style="list-style-type: none"> • betonzuilen • betonblokken • breuksteen wel/niet vol-en-zat gepenetreerd ¹⁾ • basaltzuilen 	<ul style="list-style-type: none"> • betonzuilen • betonblokken • breuksteen wel/niet vol-en-zat gepenetreerd ¹⁾ • basaltzuilen 	<ul style="list-style-type: none"> • betonzuilen • basaltzuilen • betonblokken • breuksteen niet vol-en-zat gepenetreerd 	<ul style="list-style-type: none"> • betonzuilen • basaltzuilen • betonblokken • breuksteen niet vol-en-zat gepenetreerd
dp721 - dp730(+14m)	n.v.t.	n.v.t.	<ul style="list-style-type: none"> • betonzuilen • basaltzuilen • betonblokken • breuksteen niet vol-en-zat gepenetreerd • waterbouwasfalt ²⁾ 	<ul style="list-style-type: none"> • betonzuilen • basaltzuilen • betonblokken • breuksteen niet vol-en-zat gepenetreerd • waterbouwasfalt ²⁾
dp730(+14m) - dp736(+31m)				
dp736(+31m) - dp740(+50m)	<ul style="list-style-type: none"> • betonzuilen • betonblokken • breuksteen niet vol-en-zat gepenetreerd ³⁾ • basaltzuilen 	<ul style="list-style-type: none"> • betonzuilen met eco-toplaag 	<ul style="list-style-type: none"> • betonzuilen • basaltzuilen • betonblokken • gepenetreerde breuksteen • waterbouwasfalt 	<ul style="list-style-type: none"> • betonzuilen • basaltzuilen • betonblokken • gepenetreerde breuksteen • waterbouwasfalt
dp740(+50m) - dp744	n.v.t.	<ul style="list-style-type: none"> • betonzuilen • betonblokken • breuksteen niet vol-en-zat gepenetreerd ³⁾ • basaltzuilen 	<ul style="list-style-type: none"> • betonzuilen • basaltzuilen • betonblokken • breuksteen niet vol-en-zat gepenetreerd 	<ul style="list-style-type: none"> • betonzuilen • basaltzuilen
dp744 - dp746				
dp746 - dp748(+60m)	n.v.t.	n.v.t.		

¹⁾ Bij een vol-en-zat-penetratie met asfalt moet de asfalt worden bestrooid met lavasteen.

²⁾ Waterbouwasfaltbeton is volgens het Detailadvies toegestaan vanaf dp 732.

³⁾ Bij een niet-vol-en-zat-penetratie met asfalt mag niet meer asfalt worden gepenetreerd dan nodig is voor het aan elkaar kiten van de stenen, zodat boven de asfalt voldoende 'schone' steen uitsteekt.



Tabel 5.2 Voorkeuren uit de Milieu-inventarisatie en het Detailadvies, (vervolg) rekening houdend met de beschikbaarheid en de Algemene nota

Dwarsprofiel / Locatie	Getijdzone		Boven GHW	
	<i>herstel</i>	<i>verbetering</i>	<i>herstel</i>	<i>verbetering</i>
dp749(+43m) - dp751(+20m)	<ul style="list-style-type: none"> • betonzuilen • betonblokken • breuksteen niet vol-en-zat gepenetreerd ³⁾ • basaltzuilen 	<ul style="list-style-type: none"> • betonzuilen met eco-toplaag 	<ul style="list-style-type: none"> • betonzuilen • basaltzuilen • betonblokken • breuksteen niet vol-en-zat gepenetreerd 	<ul style="list-style-type: none"> • betonzuilen • basaltzuilen
dp751(+20m) - dp754	n.v.t.	n.v.t.		
dp754 - dp756	<ul style="list-style-type: none"> • betonzuilen • betonblokken • breuksteen niet vol-en-zat gepenetreerd ³⁾ • basaltzuilen 	<ul style="list-style-type: none"> • betonzuilen • betonblokken • breuksteen niet vol-en-zat gepenetreerd ³⁾ • basaltzuilen 		
dp756 - dp758(+43m)	n.v.t.	n.v.t.		
dp758(+43m) - dp758(+80m)	<ul style="list-style-type: none"> • betonzuilen • betonblokken • gepenetreerde breuksteen • basaltzuilen 	<ul style="list-style-type: none"> • betonzuilen • betonblokken • breuksteen niet vol-en-zat gepenetreerd ³⁾ • basaltzuilen 		<ul style="list-style-type: none"> • betonzuilen met eco-toplaag
dp758(+80m) - dp762(+90m)	n.v.t.	n.v.t.		

5.4 Technische toepasbaarheid zetsteenbekledingen

5.4.1 Inleiding

De technische toepasbaarheid van een bekleding met zetsteen moet worden aangetoond met het rekenprogramma ANAMOS, met inachtneming van het Handboek [10], en uitgaande van de representatieve waarden voor de constructie en de randvoorwaarden. De rekenmethodiek wordt beschreven in de Handleiding Ontwerpen [11].

De berekeningen betreffen alleen het bezwijkmechanisme 'instabiliteit van de toplaag'. Met het bezwijkmechanisme 'afschuiving' wordt rekening gehouden door te werken met hellingen flauwer dan 1:3 (tenzij het niet anders kan, zoals lokaal bij de aansluiting bij sluisjes e.d.). Met het bezwijkmechanisme 'materiaaltransport' wordt rekening gehouden bij het ontwerp van het geokunststof (zie hoofdstuk 6).



5.4.2 Bermniveau en taludhellingen

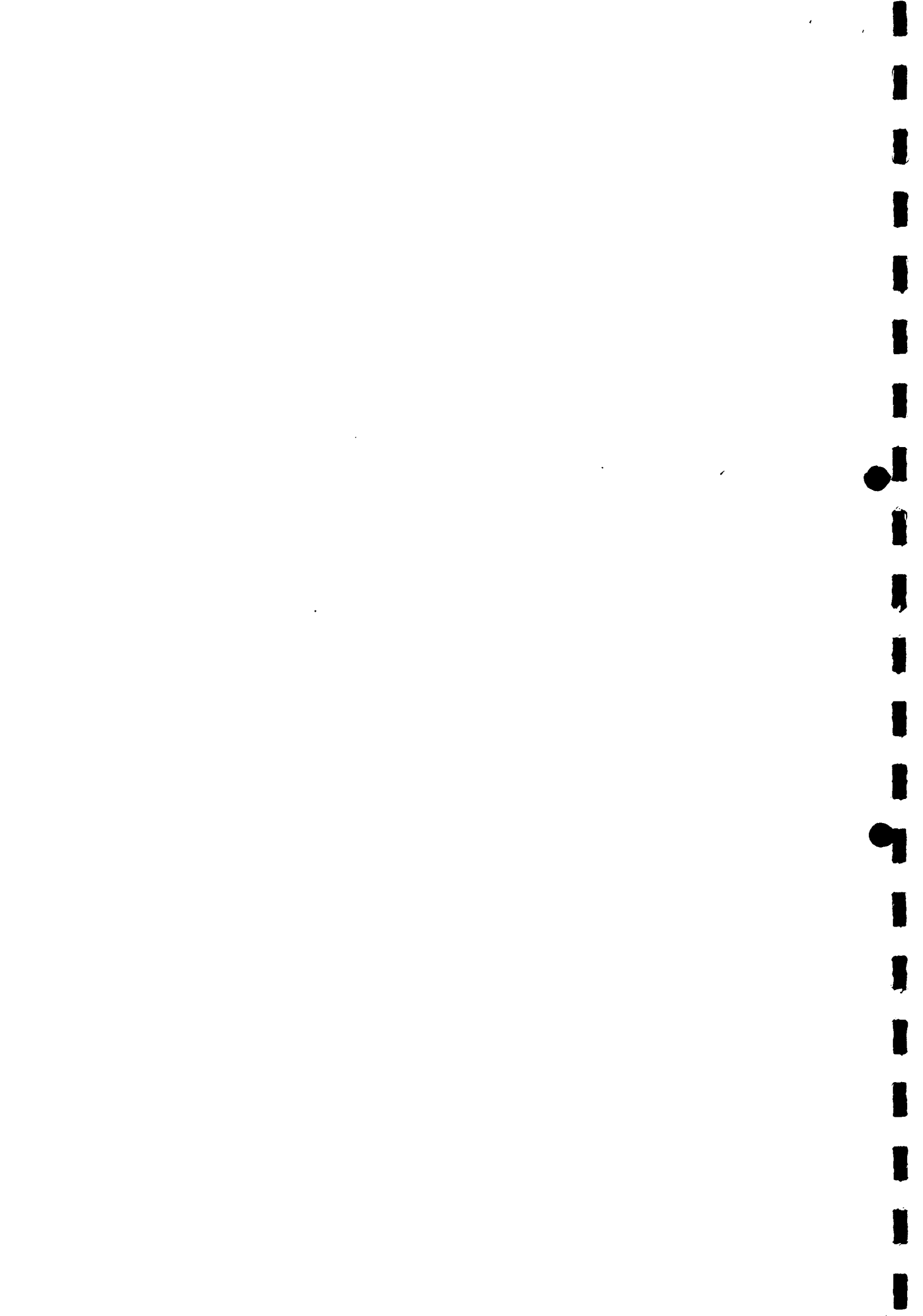
Een belangrijk aspect in de berekening van de technische toepasbaarheid is de taludhelling. Binnen bepaalde grenzen biedt het ontwerp de mogelijkheid tot het kiezen van de taludhelling. Het is in principe mogelijk om de taludhelling zo flauw te kiezen dat elk bekledingstype toepasbaar is. In het algemeen moet een nieuwe bekleding worden aangelegd tussen de bestaande teen en de bestaande berm, en zoveel mogelijk worden aangepast aan de bestaande taludhelling, ter beperking van het benodigde grondverzet. Daarnaast kan worden geëist dat een bepaalde dikte van de kleilaag wordt gehandhaafd, met name als het een kleilaag op zand betreft. Ook dit kan de keuze van de taludhelling beïnvloeden.

Het niveau van de buitenknik van de huidige berm ligt op circa NAP + 5,4 m, dat wil zeggen op circa 0,5 m beneden het ontwerppeil. De nieuwe berm wordt opgehoogd tot aan het ontwerppeil. De resulterende taludhellingen zijn gegeven in tabel 5.3, waarbij onderscheid is gemaakt tussen de karakteristieke dwarsprofielen.

Tabel 5.3 Nieuwe taludhellingen

Dwarsprofiel	Locatie	Nieuwe taludhelling 1:
1	dp 719 (+18m) - dp 721 (+12m)	3,3
2	dp 721 (+12m) - dp 726 (+70m)	4
2a	dp 726 (+70m) - dp 728	4
2b	dp 728 - dp 730 (+14m)	4
3	dp 730 (+14m) - dp 736 (+31m)	4
4	dp 736 (+31m) - dp 744	4
5	dp 744 - dp 745 (+45m)	4
6	dp 745 (+45m) - dp 747 (+35m)	4
7	dp 747 (+35m) - dp 748 (+60m)	4
8	dp 749 (+43m) - dp 751 (+20m)	3,8
9	dp 751 (+20m) - dp 751 (+92m)	3,8
10	dp 751 (+92m) - dp 754	3,8
11	dp 754 - dp 756	3,5
12	dp 756 - dp 758 (+80m)	3,8
12a	dp 758 (+43m) - dp 758 (+80m)	3,8
13	dp 758 (+80m) - dp 762 (+90m)	4

Rekening houdend met uitvoeringstolerantie en tonrondte, wordt in de berekeningen een taludhelling ingevoerd die boven NAP + 3 m 0,2 steiler en onder NAP + 3 m 0,4 steiler is [12].



5.4.3 Betonzuilen

De technische toepasbaarheid van betonzuilen voor het hele dijkvak kan aangetoond worden door een stabiliteitsberekening van de zwaarste zuilen bij de zwaarste randvoorwaarden. De momenteel zwaarste betonzuilen, die leverbaar zijn, hebben een dichtheid van 2900 kg/m^3 en een dikte van 0,50 m. Uit de berekening blijkt dat toepassing van betonzuilen in het hele dijkvak mogelijk is. Bij de zwaarste randvoorwaarden uit tabel 3.3 is de betonzuil nog ruimschoots mogelijk, gelet op toplaagstabiliteit bij de steilst mogelijke taludhelling van 1:3,3 (bestekswaarde). De berekening is opgenomen in bijlage 1.1. Voor zover wordt gekozen voor de toepassing van betonzuilen, zal het optimale zuiltype worden bepaald in hoofdstuk 6.

5.4.4 Gekantelde vlakke betonblokken

Uit paragraaf 5.2 blijkt dat voor dit bestek vlakke betonblokken beschikbaar zijn, met blokbreedtes (gekanteld) van 0,20 m en 0,25 m. De maximale toepassingsniveaus van deze blokken zijn berekend, uitgaande van gekantelde toepassing, zonder tussenruimte. Hieruit blijkt dat de blokken van 0,25 m te licht zijn voor hergebruik in alle afgekeurde vlakken van het dijktraject. De blokken van 0,20 m kunnen alleen in de dijkvakken 13 en 14 worden toegepast, tot een bovengrens van NAP + 3,6 m. Aangezien de hoeveelheid blokken die hier kan worden aangebracht relatief klein is, ligt hergebruik van de blokken niet voor de hand. Voor nadere informatie wordt verwezen naar bijlage 1.2. Mogelijk dat de blokken kunnen worden gebruikt bij de verbetering van het dijktraject Baarland.

5.4.5 Basalt

Wanneer de afkeurde bekledingen moeten worden vervangen door nieuwe bekledingen van basalt, dan moet de dikte van de basaltzuilen minimaal 0,30 m à 0,40 m bedragen. Deze basaltzuilen zijn echter niet voorhanden. Enkele berekeningen zijn opgenomen in bijlage 1.3.

5.4.6 Waterbouwasfaltbeton

Waterbouwasfaltbeton wordt direct op klei of op mijnsteen aangebracht. Aangezien voor de toepassing op mijnsteen geen juiste rekenregels beschikbaar waren, heeft het Projectbureau ten behoeve van de dijkverbetering langs de Paviljoenpolder een onderzoek laten uitvoeren [13]. Op basis van dit onderzoek en de ontwerpfiguur in figuur 21 is de benodigde dikte vastgesteld op 20 cm. Hierbij is rekening gehouden met eisen ten aanzien van de berijdbaarheid ten behoeve van onderhoud en eventuele reparaties door de beheerder.



5.4.7 Gepenetreerde overlagingen

Het is mogelijk de afgekeurde bekledingen in de ondertafel te overlagen met breuksteen van de sortering 10-60 kg, niet vol-en-zat gepenetreerd met asfalt. Hiervoor komen in aanmerking het vlak met Doornikse steen bij dp 745, het vlak met Doornikse steen tussen dp 749 en dp 751, en de gehele ondertafel tussen dp 736 (+31m) en dp 744.

Rekening houdend met de belasting door golfklappen, moet de 10-60 kg in een laag van minimaal 0,60 m worden aangebracht en de dikte van de penetratie moet minimaal 0,50 m bedragen. De hoogte van de 'schone' steen die boven de penetratie uitsteekt is minimaal 0,10 m. Uitgaande van een open filter onder de te handhaven basaltbekleding, kunnen wateroverdrukken optreden onder de overlaging. Ook dan is een 0,60 m dikke laag van niet vol-en-zat gepenetreerde 10-60 kg voldoende, indien aan de bovenzijde van de overlaging een waterslot wordt aangebracht. Voor de onderbouwing hiervan wordt verwezen naar [17], waaruit is afgeleid dat de resulterende opwaartse waterdruk kleiner is dan het gewicht van de overlaging, uitgaande van een open teen, een open bekleding onder de overlaging, en een waterslot aan de bovenzijde van de overlaging.

5.5 Ecologische toepasbaarheid

De ecologische toepasbaarheid is een randvoorwaarde bij de voorselectie. De gekozen bekleding moet minimaal voldoen aan de eisen die gelden voor een herstel van de huidige natuurwaarden.

5.6 Landschapsvisie

In de Algemene nota [1] is verwoord dat nadrukkelijk rekening moet worden gehouden met de Landschapsvisie Westerschelde [14]. Dit betekent voor het ontwerp het volgende:

1. Benadrukken van de horizontale opbouw door in de ondertafel een ander materiaal toe te passen dan in de boventafel;
2. Voorkeur geven aan het gebruik van donkere materialen in de ondertafel en lichte materialen in de boventafel. Het is gewenst om in de ondertafel aan te sluiten op de te handhaven basalt, bijvoorbeeld met nieuwe basalt of met betonzuilen waarop basaltsplit is aangebracht. Wat betreft de boventafel, gaat de voorkeur uit naar gekantelde betonblokken en betonzuilen;
3. Verticale overgangen zo min mogelijk in de boven- en de ondertafel laten samenvallen;
4. Dammen en nollen sparen door de eventueel aan te brengen bekledingen achter deze landschapselementen door te trekken;
5. Voorkeur geven aan basalt voor het bekleden van de taluds van de huidige uitwateringssluis.
6. Indien mogelijk, moeten de houten palen op de huidige boventafel worden gehandhaafd.
7. Bij voorkeur de bovenzijde van de boventafel bestrooien met grond en eventueel met graszaad. De breedte van de in te strooien strook wordt afhankelijk gesteld van de golfoploop onder gemiddelde getijomstandigheden.

Het detailadvies van de Dienst Landelijk Gebied is opgenomen in bijlage 4.



5.7 Afweging en keuze

In tabel 5.4 zijn twee alternatieven gegeven voor de nieuwe dijkbekleding langs het gehele traject van Zuidwatering, één zonder waterbouwasfalt en één met waterbouwasfalt. Een bovenaanzicht van deze alternatieven is gegeven in figuur 4 en figuur 5.

De alternatieven zijn op de volgende aspecten tegen elkaar afgewogen:

- uitvoering,
- hergebruik,
- milieu,
- landschap,
- beheer,
- kosten.

Uitvoering

Bij alternatief 2 moet extra aandacht worden besteed aan de aansluiting van de waterbouwasfaltbeton op de basalt en op de onderliggende klei of mijnsteen. Ter plaatse van de aansluiting op de overlaging kan de waterbouwasfaltbeton fungeren als waterslot.

Bij beide alternatieven worden de aanwezige houten palen op de boventafel verwijderd, omdat anders rond deze palen een aansluiting met de nieuwe bekleding moet worden gerealiseerd en omdat de palen de toegankelijkheid van het talud sterk beperken (bijlage 5).

Hergebruik

De vrijkomende zetsteen is niet geschikt voor hergebruik op de dijk van Zuidwatering.

Milieu, landschap en beheer

Bij beide alternatieven is een verbetering van natuurwaarden mogelijk.

Landschappelijk gezien, scoort alternatief 1 hoger, omdat in de boventafel een doorgaande strook licht van kleur is.

Waterbouwasfalt scoort laag bij beheer, met name vanwege de grotere hoeveelheid veek die zich op de bekleding kan verzamelen.

Kosten

De kosten van alternatief 2 zijn lager dankzij het goedkopere waterbouwasfaltbeton. Gegeven de beperkte afmetingen van de bekleding met waterbouwasfaltbeton, is het kostenverschil gering.



Tabel 5.4 Alternatieven voor de bekleding van het gehele dijktraject

Dwarsprofiel	Bekleding	Ondergrens [NAP + m]	Bovengrens [NAP + m]
Alternatief 1			
1, 2	• betonzuilen	kreukelberm	5,9
3	• handhaven • betonzuilen	- 4,5	4,5 5,9
4, 5	• handhaven • overlagen basalt en Doornikse steen • betonzuilen	- kreukelberm 2,0	2,0 2,5 5,9
6	• handhaven • betonzuilen	- 4,5	4,5 5,9
7	• handhaven • betonzuilen	- 2,0	2,0 5,9
8	• handhaven • overlagen Doornikse steen • betonzuilen	- kreukelberm 2,0	2,0 1,5 5,9
9	• handhaven • betonzuilen	- 4,6	4,6 5,9
10	• handhaven • betonzuilen	- 2,0	2,0 5,9
11	• handhaven • betonzuilen	- 1,2	1,2 5,9
12	• handhaven • betonzuilen	- 2,0	2,0 5,9
12a	• handhaven basalt • Doornikse steen vervangen door gepenetreerde breuksteen • betonzuilen	- kreukelberm 2,0	2,0 1,0 5,9
13	• handhaven basalt • granietblokken vervangen door betonzuilen • betonzuilen met eco-toplaag	- - 0,3 4,0	4,0 0,3 5,9
Alternatief 2			
3 vanaf dp 732	• handhaven • waterbouwasfaltbeton	- 4,5	4,5 5,9
4	• handhaven • overlagen basalt en Doornikse steen • waterbouwasfaltbeton	- kreukelberm 2,0	2,0 2,5 5,9
overige	• zie alternatief 1	-	-

In tabel 5.5 is de afweging samengevat. In de laatste kolom wordt het voorkeursalternatief gekozen, dat in hoofdstuk 6 wordt uitgewerkt.



Tabel 5.5 Afweging alternatieven

Alternatief	Uitvoering	Hergebruik	Milieu	Landschap	Beheer	Kosten	Voorkeur
1	0	-	+	+	0	0	X
2	-	-	+	-	-	+	

Legenda: + = goed
 0 = neutraal
 - = slecht

Onderhoudsstrook

Het ligt in bedoeling de toplaag van de onderhoudsstrook aan te leggen met grindasfaltbeton of dicht asfaltbeton, vanwege de recreatieve functie van de dijk.



6. DIMENSIONERING

In dit hoofdstuk wordt het ontwerp van alternatief 1 in detail uitgewerkt, uitgaande van de bekledingstypen volgens tabel 5.4. In figuur 4 is een glooiingskaart gegeven van dit ontwerp, voor het gehele dijktraject. De uitgewerkte dwarsprofielen zijn weergegeven in de figuren 6 t/m 21. De dimensionering wordt beschreven per constructieonderdeel, van de kreukelberm tot en met het bovenbeloop. Voor achtergrondinformatie wordt verwezen naar de Handleiding Ontwerpen [12].

6.1 Kreukelberm en teenconstructie

De kreukelberm en de teenconstructie, die dienen ter ondersteuning van de bovenliggende taludbekleding, worden vernieuwd vanaf dp 719 (+18m) tot dp 730 (+14m). De kreukelberm bestaat uit een toplaag van breuksteen, met daaronder een geokunststof met een opgestikte rietmat of 'nonwoven' (kunststof vlies). Ter plaatse van de overlagingen wordt op de bestaande kreukelberm een nieuwe toplaag aangebracht.

6.1.1 Toplaag

De benodigde sortering van de toplaag wordt bepaald aan de hand van de significante golfhoogte bij NAP + 6 m. Bij de nieuwe kreukelbermen varieert deze golfhoogte van 2 tot 2,5 m en is de benodigde sortering 60-300 kg. Ter plaatse van de dijkvakken 10 en 11a, bij de grotere overlaging, is de maatgevende significante golfhoogte groter dan 2,5 m. Berekeningen zijn uitgevoerd met de rekenrelatie van Van der Meer, afgeleid voor de stabiliteit van stenen op taluds. Wanneer onder ontwerpcondities enige schade is toegestaan, volgt hieruit dat ook bij deze dijkvakken breuksteen 60-300 kg voldoet (schadegetal $S = 4$, $\cot\alpha = 10$, H_s en T_p bij NAP + 6 m).

De breuksteen 60-300 kg wordt in een laagdikte van minimaal 0,8 m aangebracht. Deze laag kan niet direct op het geotextiel worden gestort. Aanbevolen wordt onder de 60-300 kg een circa 0,20 m dikke laag van lichter materiaal toe te passen, bijvoorbeeld de vrijkomende Vilvoordse steen.

6.1.2 Geokunststof

Onder de toplaag wordt een geokunststof aangebracht, in het vervolg aangeduid met 'type 2', die hetzelfde is als het geokunststof onder de onderhoudsstrook. De eigenschappen van dit standaard weefsel zijn vermeld in tabel 6.1.



Tabel 6.1 Eisen geokunststof type 2

eigenschap	waarde
treksterkte	≥ 50 kN/m (ketting en inslag)
rek bij breuk	≤ 20 % (ketting en inslag)
doorstromingsweerstand Δh_s	≤ 30 mm (bij filtersnelheid 10 mm/s)
poriegrootte O_{90}	≤ 350 μm
levensduurverwachting	type B (NEN 5132)
sterkte naaiaad	≥ 50 % van breuksterkte geokunststof

Op het geokunststof wordt een 'nonwoven' aangebracht, ter bescherming van het geotextiel tijdens het storten van de breuksteen. Het geokunststof moet aansluiten op de buitenkant van de teenconstructie.

6.1.3 Teenconstructie

De bovenkant van de nieuwe teenconstructie varieert van NAP - 0,5 m tot NAP + 3,5 m. De nieuwe teenconstructie bestaat uit een teenschot, opgebouwd uit 3 planken met een hoogte van 0,20 m, gesteund door palen (FSC-hout, duurzaamheidsklasse 1) met een lengte van 1,80 m (h.o.h. 0,20 m). Boven het teenschot wordt een afgeschuinde betonband aangebracht, zodat betonzuilen machinaal kunnen worden gezet.

6.2 Zetsteenbekleding

In hoofdstuk 5 is vastgesteld welke bekledingstypen zullen worden aangebracht. De zetsteenbekleding moet voldoen aan de eisen ten aanzien van toplaagstabiliteit, afschuiving en materiaaltransport. De eisen ten aanzien van toplaagstabiliteit bepalen de dimensionering van de toplaag en de uitvullaag. Voor afschuiving is van belang dat de dikte van de gehele bekleding, inclusief onderliggende kleilaag, voldoende groot is. Het materiaaltransport door de bekleding moet worden voorkomen door het geokunststof dat onder de bekleding wordt aangebracht.

6.2.1 Toplaag van betonzuilen

In paragraaf 5.4.3 is vastgesteld dat betonzuilen in technische zin ruimschoots toepasbaar zijn in het gehele dijkvak. Voor die delen waar betonzuilen worden aangebracht (zie tabel 5.4) is een nadere dimensionering uitgevoerd. Uit stabiliteitsberekeningen volgt een aantal praktisch leverbare combinaties van dikte en dichtheid. De dikte wordt daarbij afgerond op 5 cm en de dichtheid op 100 kg/m³. De uiteindelijke keuze wordt bepaald door overwegingen van kosten, uitvoeringstechniek en beheersaspecten. Daarom dient het soortelijke gewicht van de zuilen zo min mogelijk af te wijken van de meest gangbare betonsamenstelling. Bij het vereiste soortelijk gewicht worden de kleinste zuilen bepaald. De resultaten staan in tabel 6.2.



Tabel 6.2 Mogelijke typen betonzuilen

Dwarsprofiel / locatie	Helling 1:	Type betonzuil onder NAP + 3 m [m] / [kg]	Type betonzuil boven NAP + 3 m [m] / [kg]
1 / dp719(+18m) - dp721(+12m)	3,3	0,50 / 2500 0,40 / 2800 0,45 / 2600	0,50 / 2500 0,40 / 2800 0,45 / 2600
2 / dp721(+12m) - dp726(+70m)	4	0,40 / 2300 0,30 / 2700 0,35 / 2500	0,45 / 2300 0,35 / 2600 0,40 / 2400 0,30 / 2800
2a / dp726(+70m) - dp728	4	zie dwarsprofiel 2	zie dwarsprofiel 2
2b / dp728 - dp730(+14m)	4		
3 / dp730(+14m) - dp736(+31m)	4	n.v.t.	0,45 / 2300 0,35 / 2700 0,40 / 2500 0,30 / 2900
4 / dp736(+31m) - dp744	4	0,50 / 2400 0,40 / 2800 0,45 / 2600	0,50 / 2400 0,40 / 2700 0,45 / 2500 0,35 / 2900
5 / dp744 - dp745(+45m)	4	0,45 / 2300 0,35 / 2600 0,40 / 2400 0,30 / 2900	0,45 / 2300 0,35 / 2600 0,40 / 2500 0,30 / 2900
6 / dp745(+45m) - dp747(+35m)	4	n.v.t.	0,45 / 2300 0,35 / 2700 0,40 / 2500
7 / dp747(+35m) - dp748(+60m)	4	0,50 / 2300 0,40 / 2500 0,45 / 2400 0,35 / 2700	zie dwarsprofiel 6
8 / dp749(+43m) - dp751(+20m)	3,8	0,50 / 2300 0,40 / 2600 0,45 / 2400 0,35 / 2800	0,50 / 2300 0,40 / 2600 0,45 / 2400 0,35 / 2800
9 / dp751(+20m) - dp751(+92m)	3,8	n.v.t.	zie dwarsprofiel 8
10 / dp751(+92m) - dp754	3,8	zie dwarsprofiel 8	
11 / dp754 - dp756	3,5		
12 / dp756 - dp758(+80m)	3,8		
12a / dp758(+43m) - dp758(+80m)	3,8		
13 / dp758(+80m) - dp762(+90m)	4		

Gelet op kostenverschillen, wordt voor de lichtste zuil gekozen. Rekening houdend met beheer, is het ongewenst dat zuilen met dezelfde hoogte en verschillende dichtheden in één profiel (onder elkaar) worden toegepast. Deze zuilen kunnen naast elkaar worden toegepast, indien dit betekent dat de dikte van de uitvulling niet hoeft te worden gewijzigd (gelijke constructiehoogte). De uiteindelijk gekozen zuiltypen zijn vermeld in tabel 6.3.



Tabel 6.3 Gekozen typen betonzuilen

Dwarsprofiel	Helling	Type betonzuil [m] / [kg]
1	3,3	0,50 / 2500
2	4	0,45 / 2300
2a	4	0,45 / 2300
2b	4	0,45 / 2300
3	4	0,45 / 2300
4	4	0,50 / 2400
5	4	0,45 / 2300
6	4	0,45 / 2300
7	4	0,50 / 2300
8	3,8	0,50 / 2300
9	3,8	0,50 / 2300
10	3,8	0,50 / 2300
11	3,5	0,50 / 2300
12	3,8	0,50 / 2300
12a	3,8	0,50 / 2300
13	4	0,45 / 2400 met eco-toplaag

De toplaag van betonzuilen zal worden ingewassen met ongeveer 50 kg/m² gebroken materiaal. De sortering van dit inwasmateriaal is afhankelijk van het type zuil (met betrekking tot de vorm) dat zal worden toegepast. Meer informatie over de uitgevoerde stabiliteitsberekeningen is opgenomen in bijlage 2.

6.2.2 Uitvullaag

De granulaire uitvullaag onder de toplaag is voornamelijk van belang voor de uitvoering. Gelet op stabiliteit en uitvoering, moet het materiaal van in deze uitvullaag zo fijn mogelijk zijn. Het materiaal mag echter niet zo fijn zijn dat het tussen de elementen van de toplaag door kan wegspoelen. De fijnste sortering die uit dat oogpunt voor betonzuilen mogelijk is, bedraagt 16/32 mm.

De sorteering 16/32 mm dient in het bestek te worden voorgeschreven. In de ontwerpberekeningen wordt uitgegaan van een bijbehorende waarde voor de D₁₅ van 20 mm. Dit is een conservatieve benadering. De werkelijke waarde van de D₁₅ is circa 17 mm.

De minimale laagdikte, waarin steenslag van bovengenoemde sorteringen, in uitvoeringstechnisch opzicht, kan worden aangebracht is 0,1 m. Deze waarde voor de laagdikte wordt voorgeschreven in het bestek. In de ontwerpberekeningen wordt een laagdikte van 0,15 m ingevoerd, rekening houdend met een uitvoeringsmarge van 0,05 m.



6.2.3 Geokunststof

Het geokunststof onder de bekleding wordt in het bestek en in het vervolg van deze ontwerpnota 'type 1' genoemd. De belangrijkste eis aan dit geokunststof is het voorkomen van uitspoeling van het basismateriaal door de toplaag heen. Maatgevend voor dit verschijnsel is de poriegrootte O_{90} . Conform de eerder uitgevoerde dijkvakken van 1997-2001 wordt gekozen voor een vlies met een gegarandeerde maximum maaswijdte (O_{90}) van $100 \mu\text{m}$, op grond van de overweging dat de zanddoorlatendheid van nog fijnere materialen niet goed te testen is en omdat fijnere materialen niet standaard leverbaar zijn. Bovendien is met proeven aangetoond dat de werkelijke doorlatendheid van het gekozen materiaal kleiner dan $64 \mu\text{m}$ is. Het geokunststof type 1 moet voldoen aan de eisen uit tabel 6.4.

Tabel 6.4 Eisen geokunststof type 1

Eigenschap	Waarde
treksterkte	$\geq 20 \text{ kN/m}$
rek bij breuk	$\leq 60 \%$
doordrukkracht	$\geq 3500 \text{ N}$
poriegrootte O_{90}	$\leq 100 \mu\text{m}$

De levensduur van de geokunststof moet minimaal 50 jaar bedragen. Aan de onderzijde wordt het geokunststof aangesloten op de teen- of overgangsconstructie. Aan de bovenzijde wordt het geokunststof doorgetrokken tot onder de weg, waardoor een overlap van minimaal 1 m ontstaat met het geokunststof onder de werk- en onderhoudsstrook.

6.2.4 Basismateriaal

De totale dikte van het pakket, bestaande uit de toplaag, de uitvullaag en de onderliggende kleilaag, moet voldoende groot zijn om afschuiving van dit pakket te voorkomen. De vereiste dikte wordt onder meer bepaald door de taludhelling. Wanneer de taludhelling kleiner is dan 1:4, is de weerstand tegen afschuiving veelal voldoende. In het onderhavige geval varieert de minimaal vereiste dikte, berekend voor de aan te brengen betonzuilen, van circa 0,5 tot 0,7 m. Bekledingen van betonblokken en basalt worden vervangen door betonzuilen. Dit heeft tot gevolg dat een beperkt deel van de onderliggende lagen klei en mijnsteen wordt afgegraven. Aangezien langs een groot deel van het dijktraject een kleikern of een laag van klei of mijnsteen van 0,8 m aanwezig is, zijn, naar verwachting, geen aanvullingen met klei noodzakelijk. Indien de aangetroffen laagdikte te gering is, moet de kleilaag worden aangevuld (verwijderen kleilaag, ontgraven zandpakket, aanbrengen nieuwe kleilaag). Uitgaande van gangbare diktes, moet de dikte van de laag klei of mijnsteen na aanvullen minimaal 0,80 m bedragen.



6.3 Gepenetreerde overlagingen

Tussen dp 736 (+31m) en dp 745 (+45m) wordt de afgekeurde basalt en Doornikse steen gehandhaafd tot NAP + 2,0 m en overlaagd met niet vol-en-zat gepenetreerde 10-60 kg. Uitgaande van een dichtheid van de breuksteen van 2650 kg/m^3 , moet de dikte van de overlaging minimaal 0,60 m bedragen. De penetratie en de boven de penetratie uitstekende 'schone' steen moeten minimaal, respectievelijk, 0,50 m en 0,10 m dik zijn. Aan de bovenzijde van de overlaging moet een waterslot worden aangebracht. Ten behoeve van het waterslot wordt de bestaande bekleding tot aan de onderliggende kleilaag verwijderd. Vervolgens wordt vanaf de klei tot aan het niveau van de bovenzijde van de basalt een pakket fosforslakken aangebracht (hydraulisch bindend). Hierop wordt de overlaging aangelegd, die naast het waterslot horizontaal wordt beëindigd (dwarsprofiel 4 en dwarsprofiel 5).

Tussen dp 749 (+43m) en dp 751 (+20m) wordt op de afgekeurde Doornikse steen dezelfde overlaging met waterslot toegepast (dwarsprofiel 8).

De verticale beëindiging van een overlaging moet bestaan uit een driehoekige overlapping van de naastliggende bekleding. Aan de bovenrand van de overlaging heeft de overlapping een breedte van 5 m, en aan de onderrand, bij de kreukelberm een breedte van 10 m (zie figuur 22).

6.4 Overige penetratie

De afgekeurde Doornikse steen ter hoogte van dp 758 wordt vervangen door 0,50 m vol-en-zat gepenetreerde breuksteen van 10-60 kg (2650 kg/m^3), aangebracht op een geotextiel.

6.5 Overgangsconstructies

Ter plaatse van de horizontale overgangen tussen de basaltzuilen en de nieuwe betonzuilen moeten overgangsconstructies worden aangebracht. Bij de verticale overgangen moeten de betonzuilen zo goed mogelijk aansluiten tegen de basaltzuilen. Te grote kieren moeten worden gepenetreerd.

6.6 Overgang tussen boventafel en berm

De overgang wordt uitgevoerd door de betonzuilen aan te brengen met een afronding, waarvan de kromtestraal (R) 10 m bedraagt. De betonzuilen worden over een lengte van 1 m op de berm doorgezet. Met betrekking tot de uitvullaag en de geokunststof wordt aangesloten bij de constructie volgens paragraaf 6.2.



6.7 **Berm**

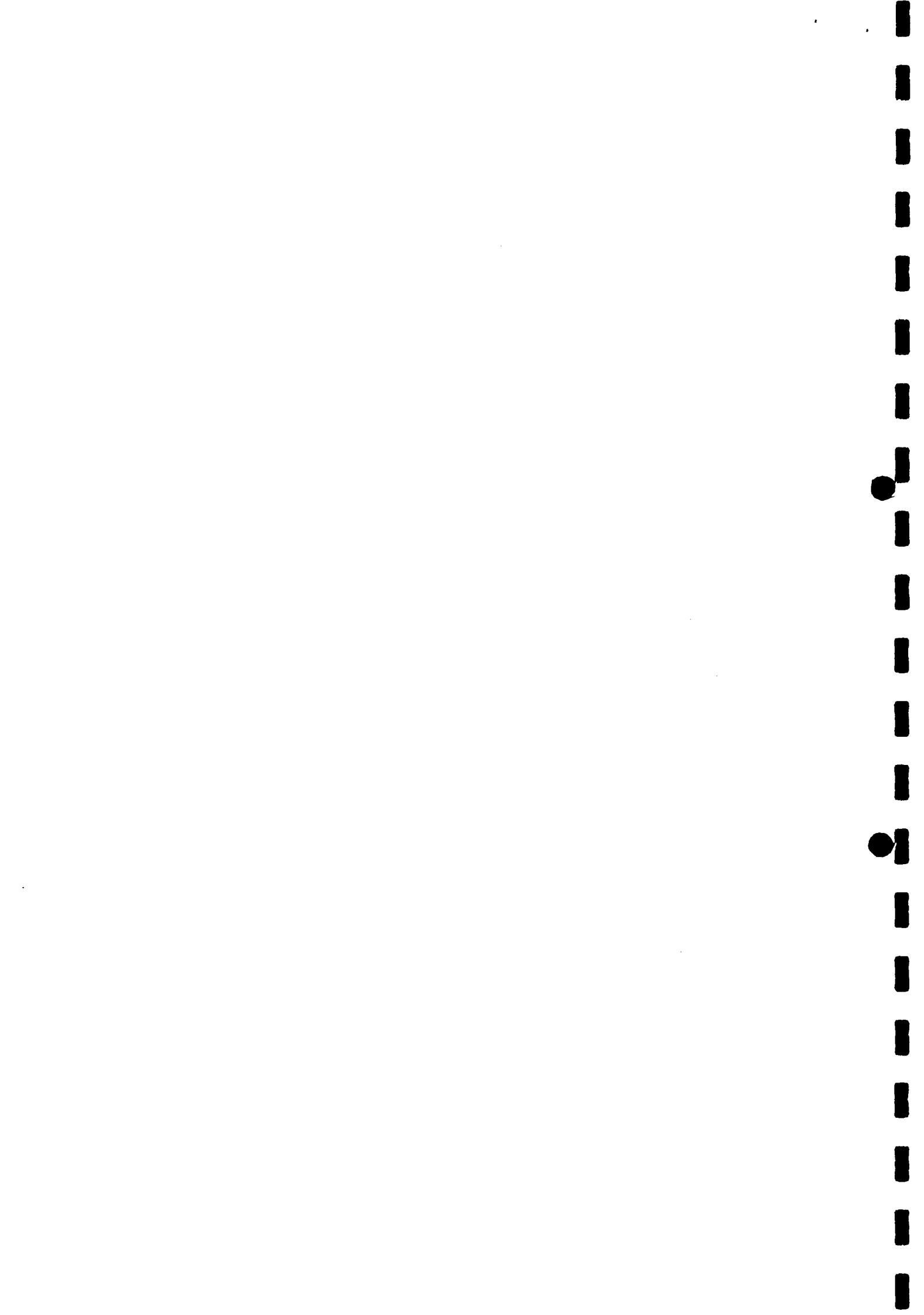
Aansluitend op de beschreven bekleding van betonzuilen wordt op de berm een nieuwe onderhoudsstrook aangebracht, ter vervanging van de huidige strook van 3,5 m. Voor het ontwerp van de nieuwe strook is in eerste instantie het verkeer in de uitvoeringsfase maatgevend.

Tijdens de uitvoering bestaat de strook uit een 0,4 m dikke laag fosforslakken, van de sortering 0/40 mm, op een geokunststof volgens type 2 (zie tabel 6.1). Deze strook wordt na de uitvoering niet verwijderd, maar afgewerkt tot een definitieve onderhoudsstrook. De toplaag van de definitieve strook wordt uitgevoerd in grindasfaltbeton of dicht asfaltbeton. Gegeven een verdichte fundering van fosforslakken, stelt het toekomstige gebruik van de onderhoudsstrook geen aanvullende sterkte-eisen. De onderhoudsstrook is toegankelijk voor fietsers.



7. AANDACHTSPUNTEN VOOR BESTEK EN UITVOERING

- De basaltzuilen moeten tot beneden de afgekeurde niveaus worden verwijderd.
- Bij de opslag van de vrijkomende vlakke blokken moet rekening gehouden worden met mogelijk hergebruik van deze blokken langs het dijktraject van Baarland.
- Tussen dp 758 (+80m) - dp 762 (+90m) moeten de betonzuilen 0,45 m/ 2400 kg/m³ zijn voorzien van een eco-toplaag, met een minimale dikte van 0,03 m. De zuilhoogte, inclusief eco-toplaag, bedraagt minimaal 0,48 m.
- Betonzuilen met een soortelijk gewicht dat groter is dan 2300 kg/m³ kunnen nog niet met certificaat worden geleverd. Dit kan leiden tot vertragingen in de uitvoering. Aanbevolen wordt hiermee rekening te houden bij de fasering van de uitvoering.
- Bij een niet-vol-en-zat-penetratie met asfalt mag niet meer asfalt worden gepenetreerd dan nodig is voor het aan elkaar kitten van de stenen, zodat boven de asfalt voldoende 'schone' steen uitsteekt, in overeenstemming met de gestelde milieu-eisen.
 Voorafgaande aan het aanbrengen van de overlagingen moeten de onderliggende lagen worden schoongemaakt. Er mogen geen algen, en zand- en slibresten aanwezig zijn. Er moet rekening gehouden worden met de invloed van de getijbeweging op de kwaliteit van de penetratie. Aanvoer van sediment heeft, indien voorafgaand aan de penetratie, een verminderde sterkte tot gevolg door de slechtere hechting van de gepenetreerde asfalt aan de breuksteen. Het heeft de voorkeur de breuksteen aan te brengen en te penetreren tijdens hetzelfde laagwater. Wanneer dit niet mogelijk is, dient een pomp met spuitlans aanwezig te zijn, zodat de breuksteen voorafgaande aan het penetreren schoon kan worden gespoten.
 Voorkomen moet worden dat de gietasfalt kort voor en tijdens het aanbrengen te veel afkoelt.
 Het waterslot aan de bovenzijde van de overlaging moet zo aansluiten op de onderliggende kleilaag dat geen water van bovenaf onder de bekleding kan komen. De verticale beëindiging van de overlaging moet bestaan uit een driehoekige overlapping van de naastliggende bekleding. Bij de aansluiting van de overlaging op de kreukelberm moet de dikte van de overlaging worden vergroot, zodat de bovenzijde van de overlaging samenvalt met de bovenzijde van de kreukelberm (geen vrijliggende stenen).
- De verticale overgangen verdienen extra aandacht, omdat deze overgangen de zwakke punten in de nieuwe bekleding kunnen zijn.
- Op de taluds van de huidige uitwateringssluis, bij dp 749, kunnen dezelfde bekledingen worden toegepast als ontworpen voor de aangrenzende dijkvakken.
- De dammen ter plaatse van de voormalige uitwateringssluis, tussen dp 751 (+20m) en dp 751 (+92m), worden nog in detail uitgewerkt door de ontwerper.

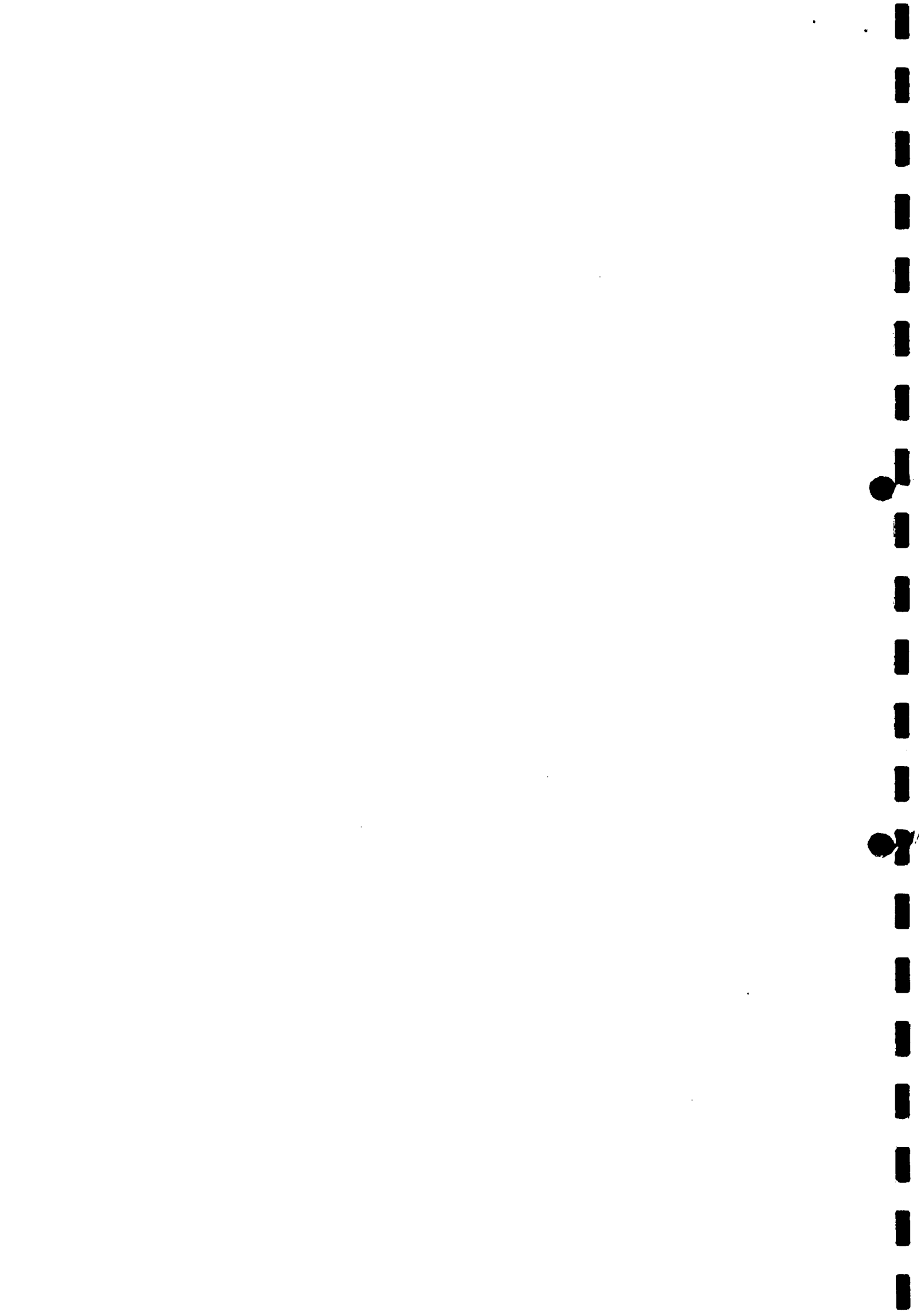


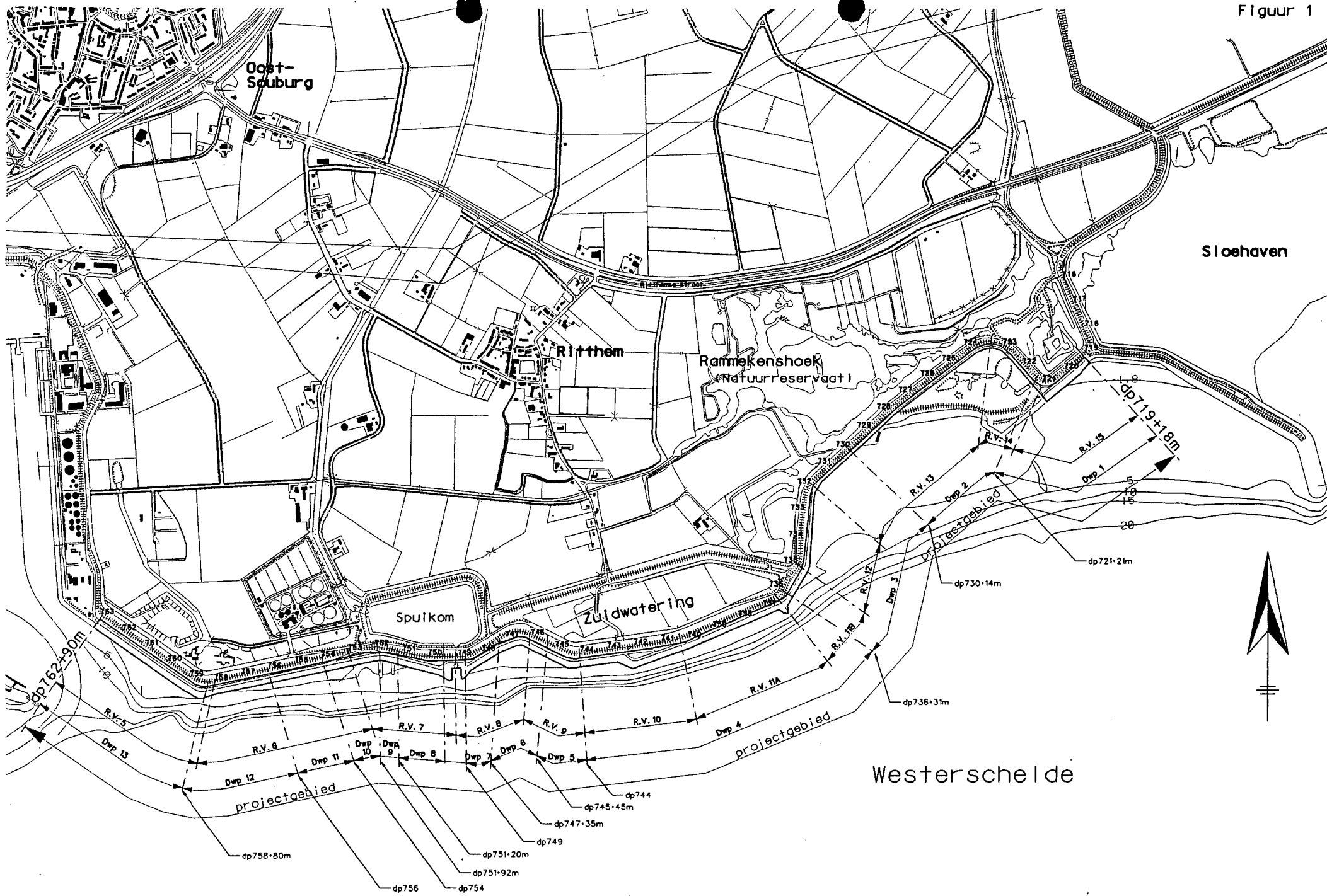
- De dam in de bocht tussen dijkvak 14 en dijkvak 15 wordt bij de aansluiting op de dijk verwijderd. Vervolgens wordt de nieuwe dijkbekleding aangebracht, overeenkomstig het gekozen ontwerp. Daarna wordt de dam hersteld, dat wil zeggen wordt een deel van de nieuwe bekleding bedekt door een grondpakket (verborgen bekleding).



FIGUREN

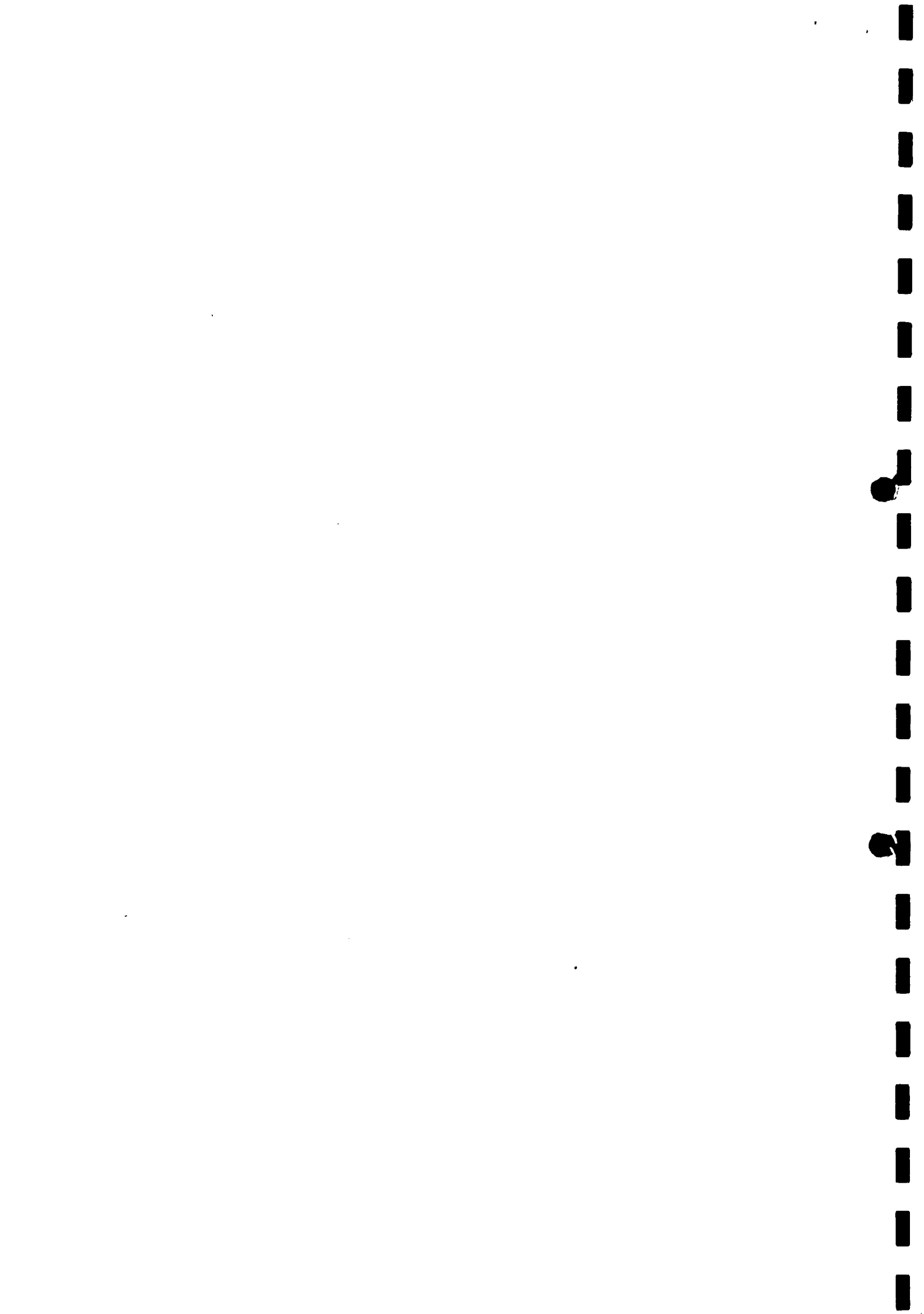
- Figuur 1 Locatie projectgebied
- Figuur 2 Gloomingskaart bestaande situatie
- Figuur 3 Gloomingskaart eindbeoordeling toetsing
- Figuur 4 Gloomingskaart ontwerpalternatief 1
- Figuur 5 Gloomingskaart ontwerpalternatief 2
- Figuur 6 Dwarsprofiel 1 bestaande en nieuwe situatie, dp719(+18m) - dp721(+12m)
- Figuur 7 Dwarsprofiel 2 bestaande en nieuwe situatie, dp721(+12m) - dp726(+70m)
- Figuur 8 Dwarsprofiel 2a bestaande en nieuwe situatie, dp726(+70m) - dp728
- Figuur 9 Dwarsprofiel 2b bestaande en nieuwe situatie, dp728 - dp730(+14m)
- Figuur 10 Dwarsprofiel 3 bestaande en nieuwe situatie, dp730(+14m) - dp736(+31m)
- Figuur 11 Dwarsprofiel 4 bestaande en nieuwe situatie, dp736(+31m) - dp744
- Figuur 12 Dwarsprofiel 5 bestaande en nieuwe situatie, dp744 - dp745(+45m)
- Figuur 13 Dwarsprofiel 6 bestaande en nieuwe situatie, dp745(+45m) - dp747(+35m)
- Figuur 14 Dwarsprofiel 7 bestaande en nieuwe situatie, dp747(+35m) - dp748(+60m)
- Figuur 15 Dwarsprofiel 8 bestaande en nieuwe situatie, dp749(+43m) - dp751(+20m)
- Figuur 16 Dwarsprofiel 9 bestaande en nieuwe situatie, dp751(+20m) - dp751(+92m)
- Figuur 17 Dwarsprofiel 10 bestaande en nieuwe situatie, dp751(+92m) - dp754
- Figuur 18 Dwarsprofiel 11 bestaande en nieuwe situatie, dp754 - dp756
- Figuur 19 Dwarsprofiel 12/12a bestaande en nieuwe situatie, dp756 - dp758(+80m)
- Figuur 20 Dwarsprofiel 13 bestaande en nieuwe situatie, dp758(+80m) - dp762(+90m)
- Figuur 21 Ontwerpgrafiek waterbouwasfaltbeton
- Figuur 22 Overlaging met overlapping

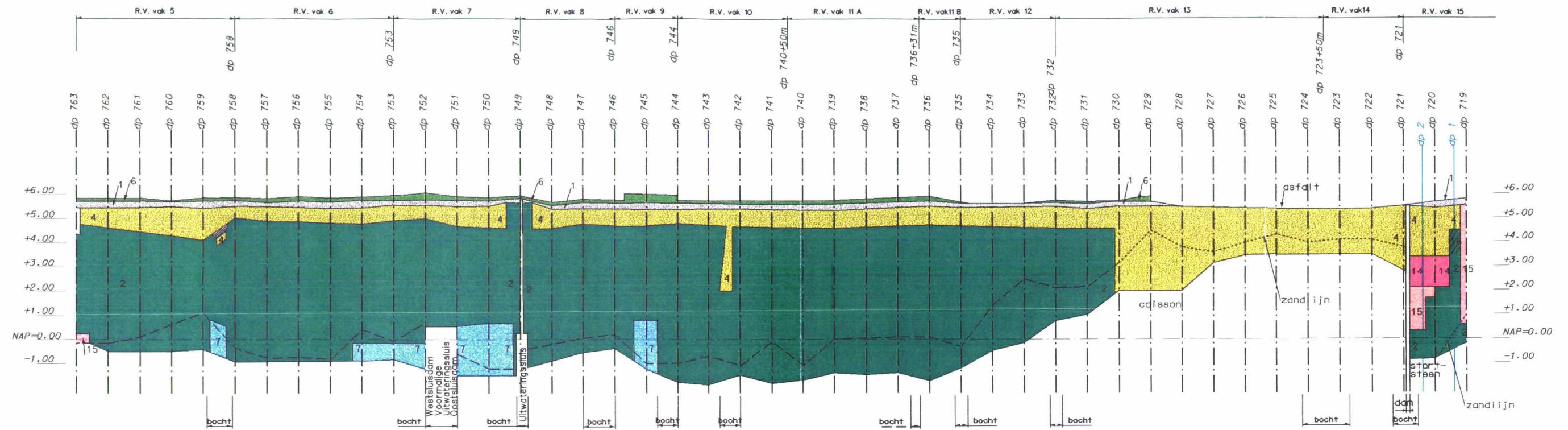




Westersche IJde

PROJECTGEBIED ZUIDWATERING

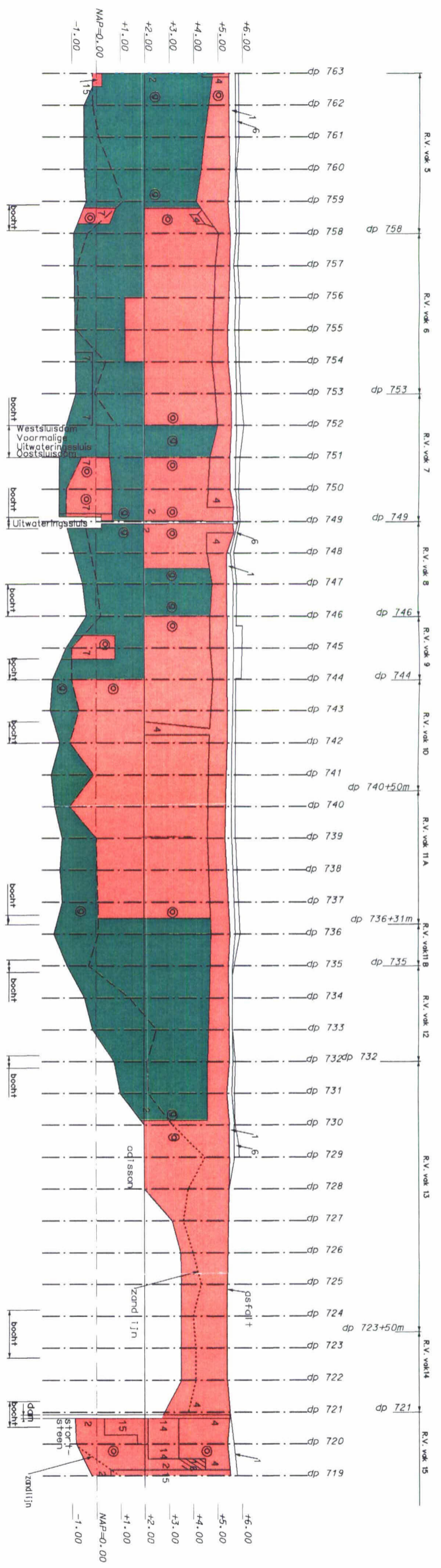




Figuur 2
Glooiingskaart
huidige situatie

legenda

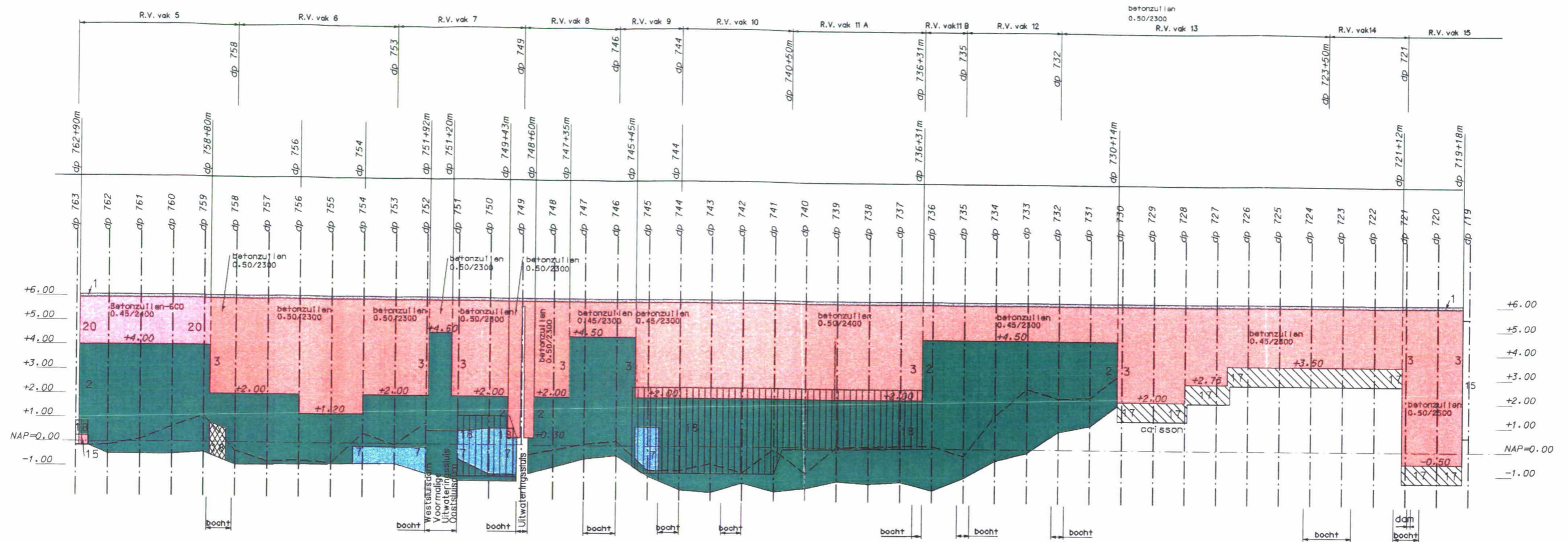
- 1 asphalt
- 2 basalt
- 3 basalt
- 4 betonblokken
- 5 diaboolglooiing
- 6 doorgroei stenen
- 7 doornikse steen
- 8 pools graniet
- 9 haringmanblokken
- 10 hydroblokken
- 11 koperslakblokken
- 12 lessenise steen
- 13 petite graniet
- 14 vilvondse steen
- 15 granietblokken
- 16 basalt met beton
- bestortingslijn
- zandlijn
- - - dp = dp nieuw
- dp = dp oud



Figuur 3
eindebeoordeling
toetsing

legenda
 ⑨ goed
 ① onvoldoende

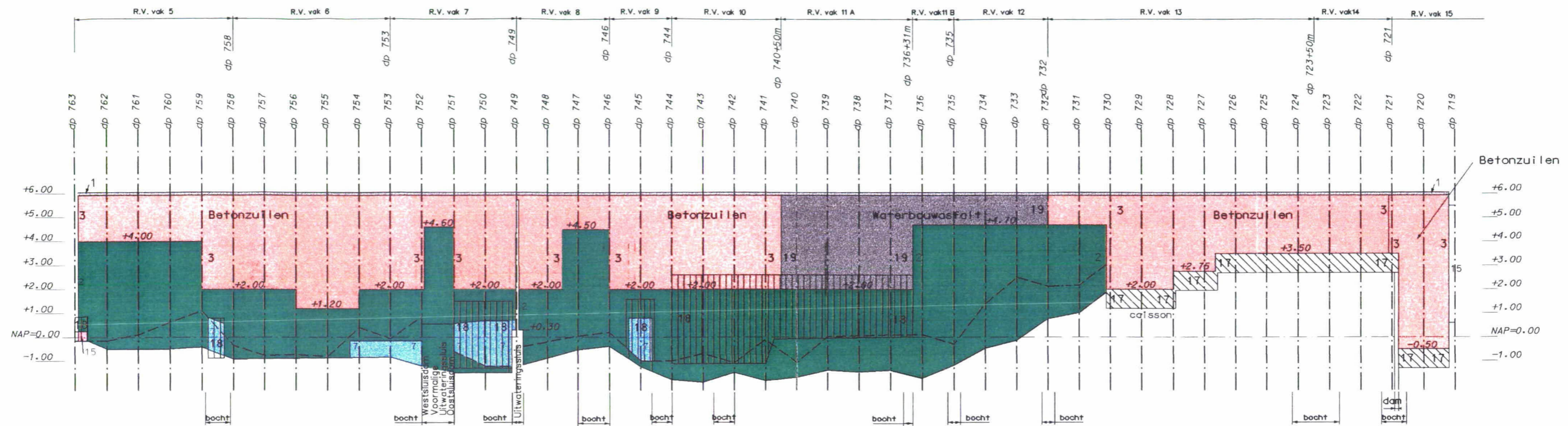
Zuidwatering



Figuur 4
Glooiingskaart
ontwerp 1

Legenda

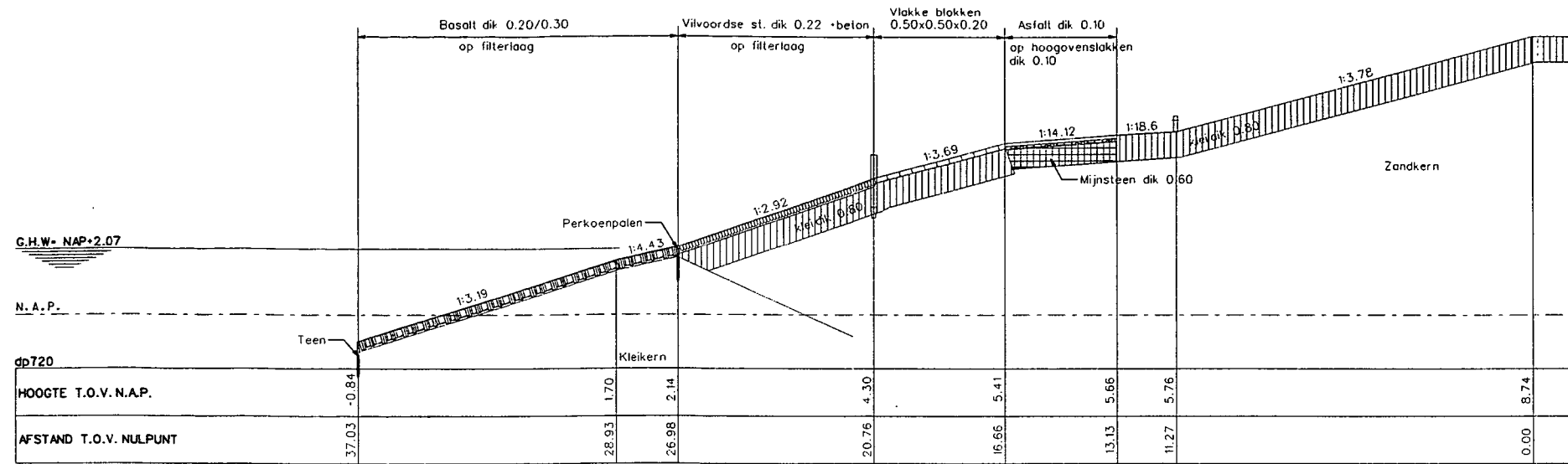
- 1 asfalt
- 2 basalt
- 3 betonzuilen
- 4 betonblokken
- 5 diaboolglooiing
- 6 doorgroei stenen
- 7 doornikse steen
- 8 graniet op gelijk filter
- 9 haringmanblokken
- 10 hydroblokken
- 11 koperblokken
- 12 lessinische steen
- 13 petite graniet
- 14 vilvoordse steen
- 15 granietblokken
- 16 basalt met beton
- 17 stortsteen (kreukelberm)
- 18 overlaging niet vol en zat gepenetreerd met glasfalt
- 19 gepenetreerde breuksteen of vrijkomende basalt
- 20 betonzuilen ECD
- bestortingslijn
- zandlijn
- dp = dp nieuw
- dp = dp oud



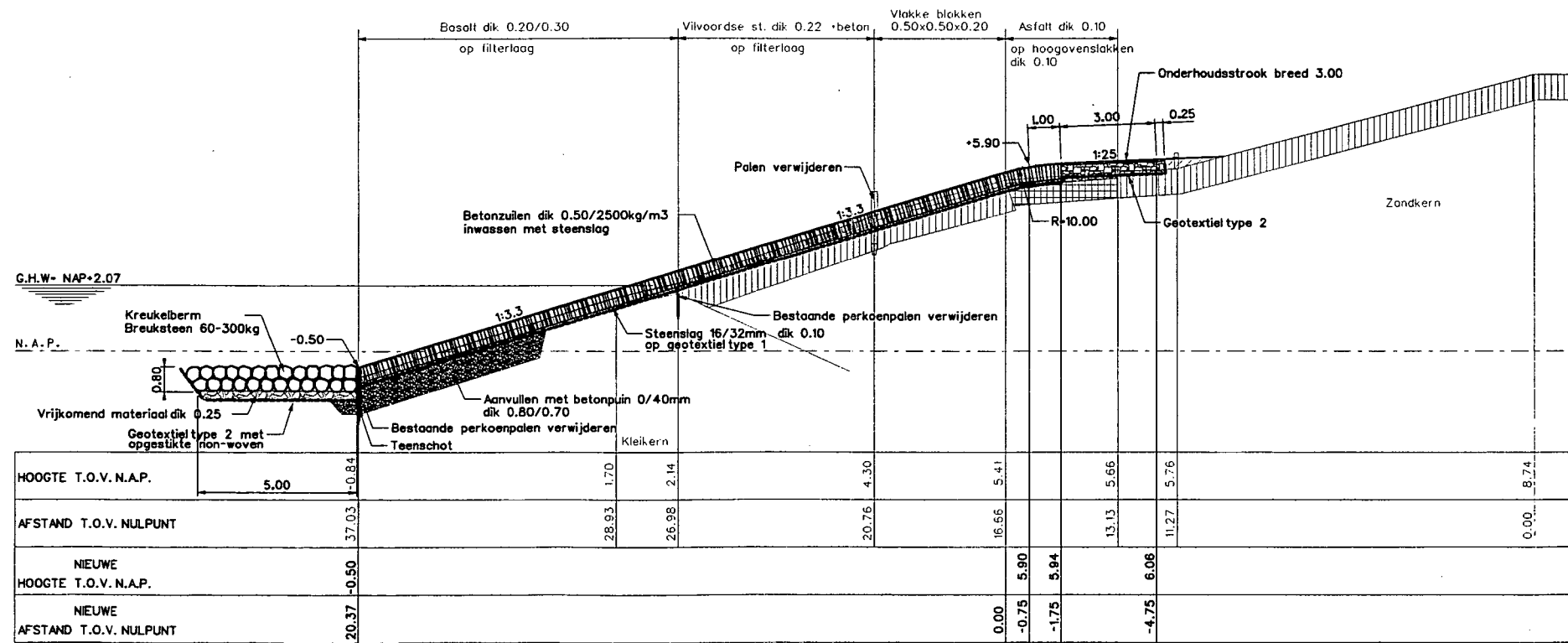
Figuur 5
Glooiingskaart
ontwerp 2

Legenda

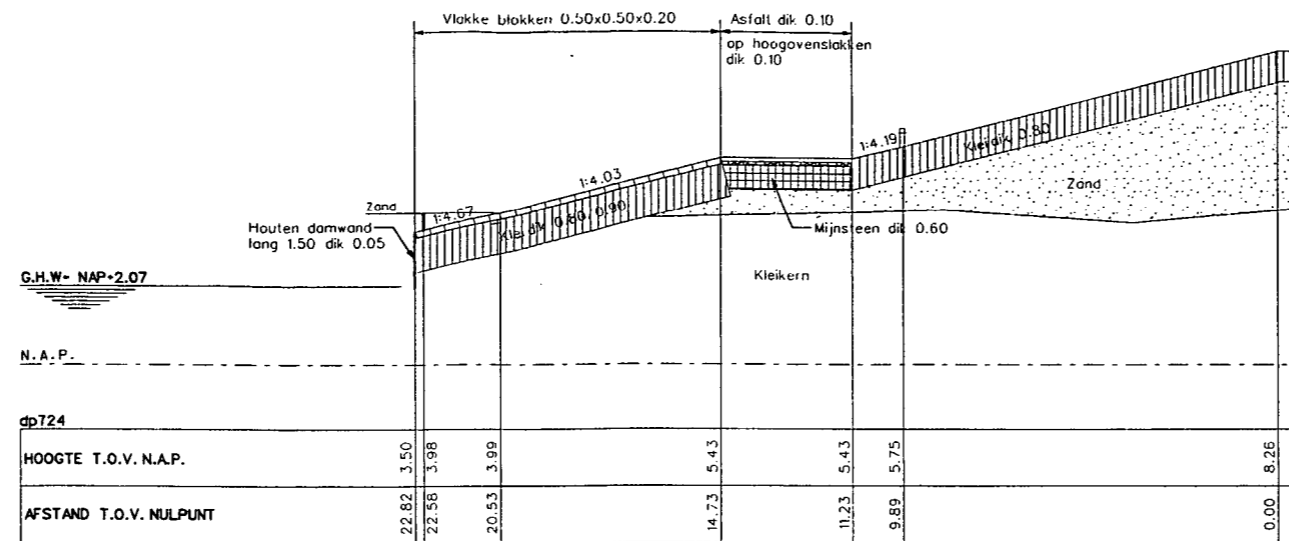
- 1 asfalt
- 2 basalt
- 3 betonzuilen
- 4 betonblokken
- 5 diaboolglooiing
- 6 doorgroeistenen
- 7 doornikse steen
- 8 graniet op gelijk filter
- 9 haringmanblokken
- 10 hydrotakken
- 11 koperlakblokken
- 12 lessinische steen
- 13 petite graniet
- 14 vilvoordse steen
- 15 granietblokken
- 16 basalt met beton
- 17 stortsteen (kraakelberm)
- 18 overlaging
- 19 waterbouwsfalt
- bestaatslijn
- zandlijn
- dp = dp nieuw
- dp = dp oud



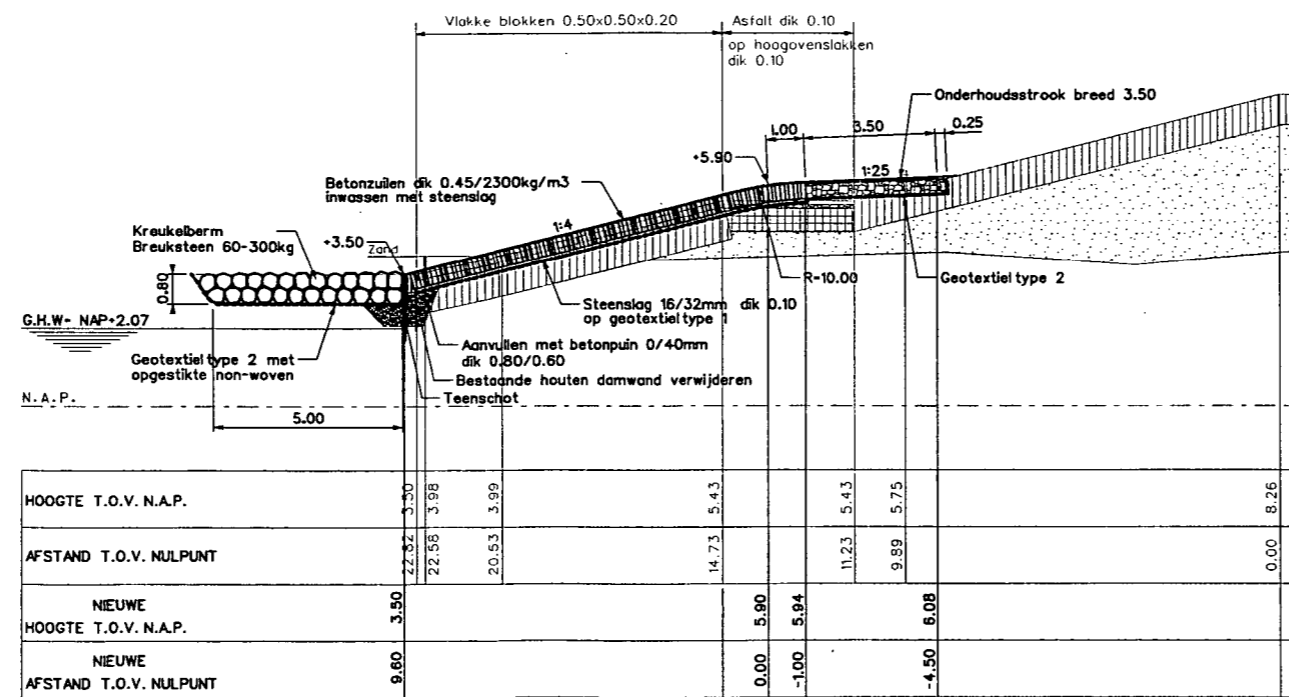
Dwarsprofiel 1 bestaand



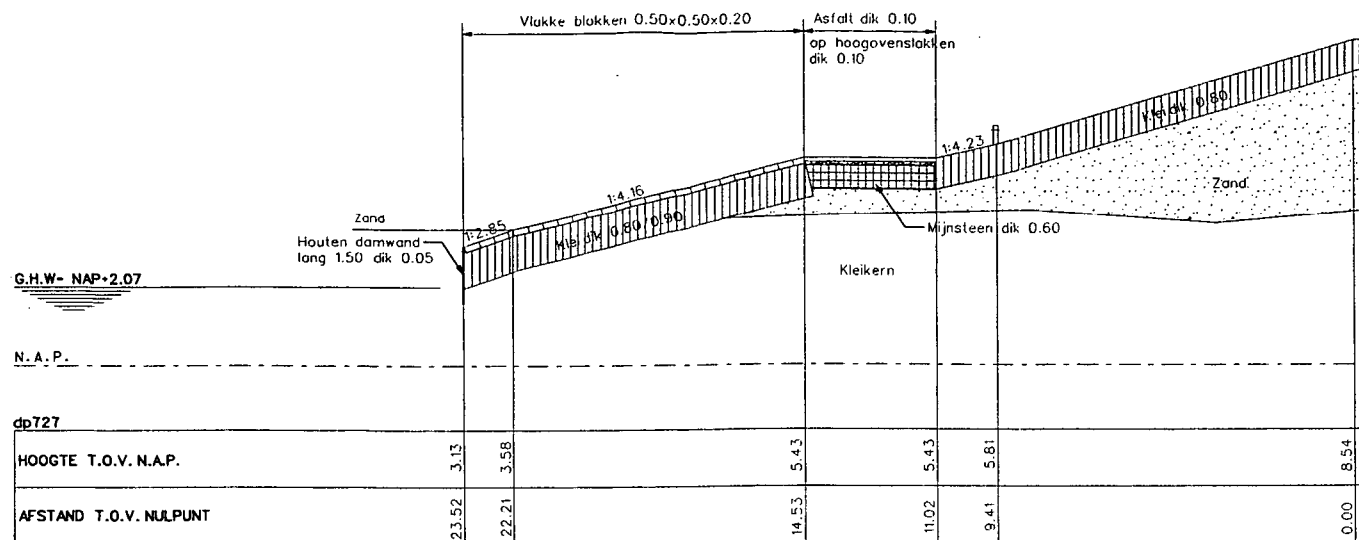
Dwarsprofiel 1 nieuw van dp719+18m tot dp721+12m



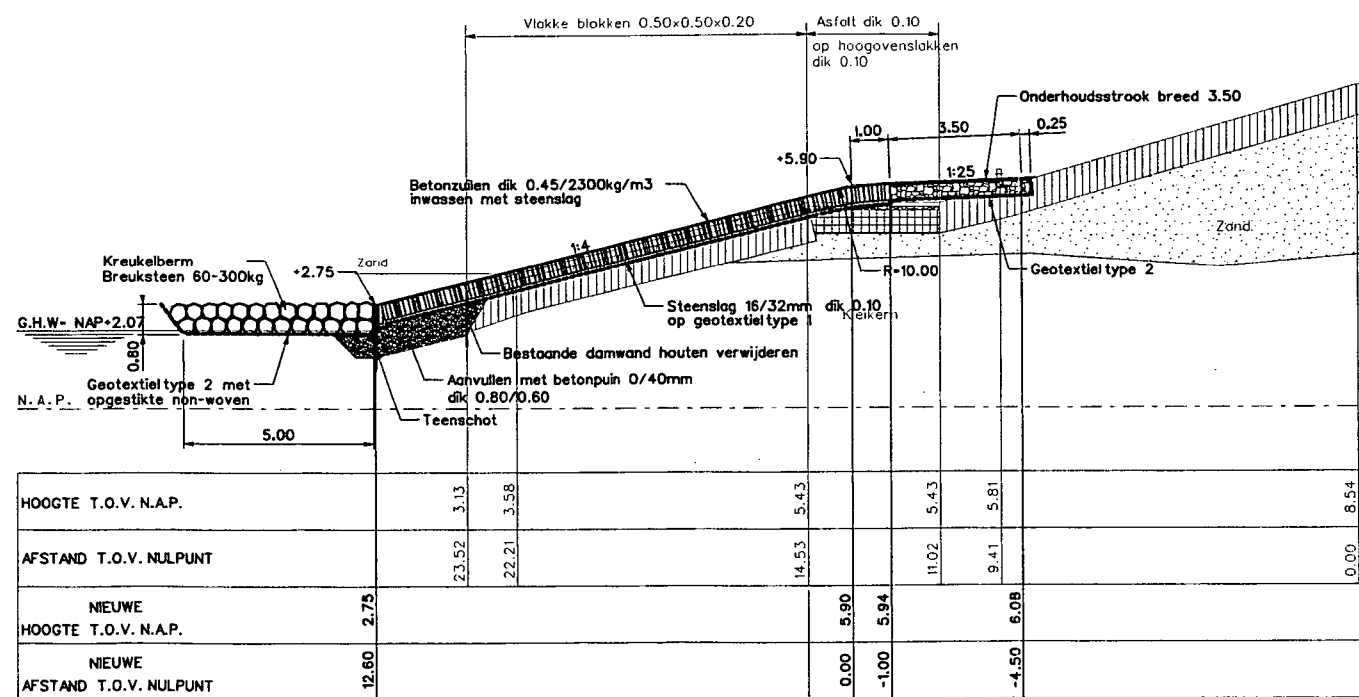
Dwarsprofiel 2 bestaand



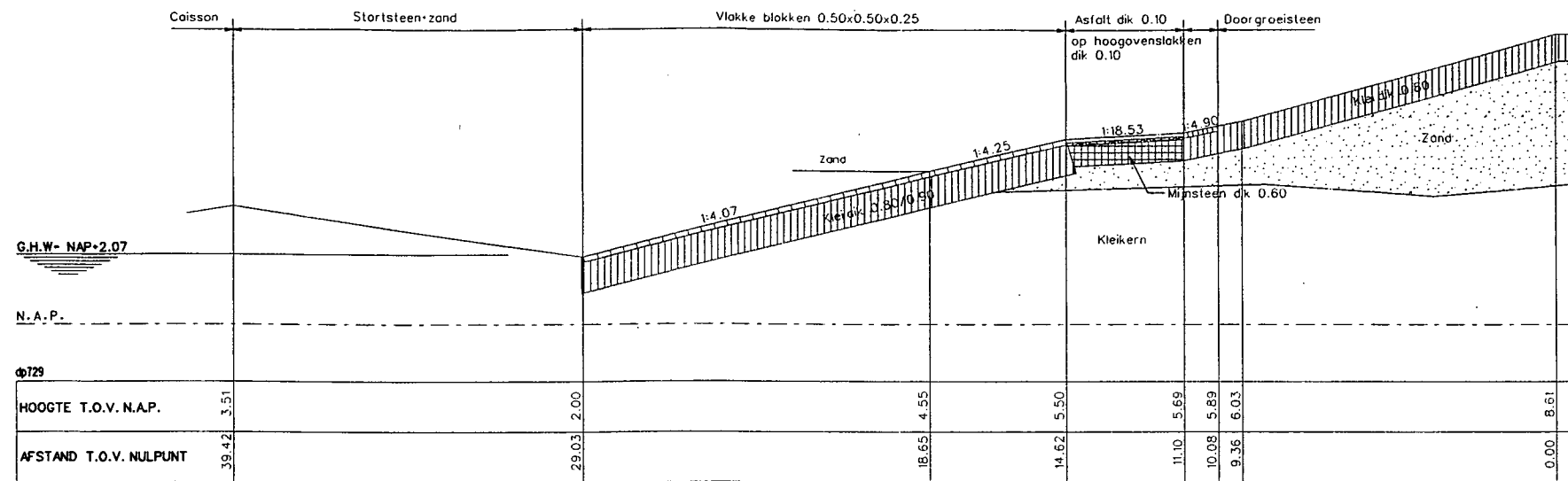
Dwarsprofiel 2 nieuw van dp721+12m tot dp730+14m



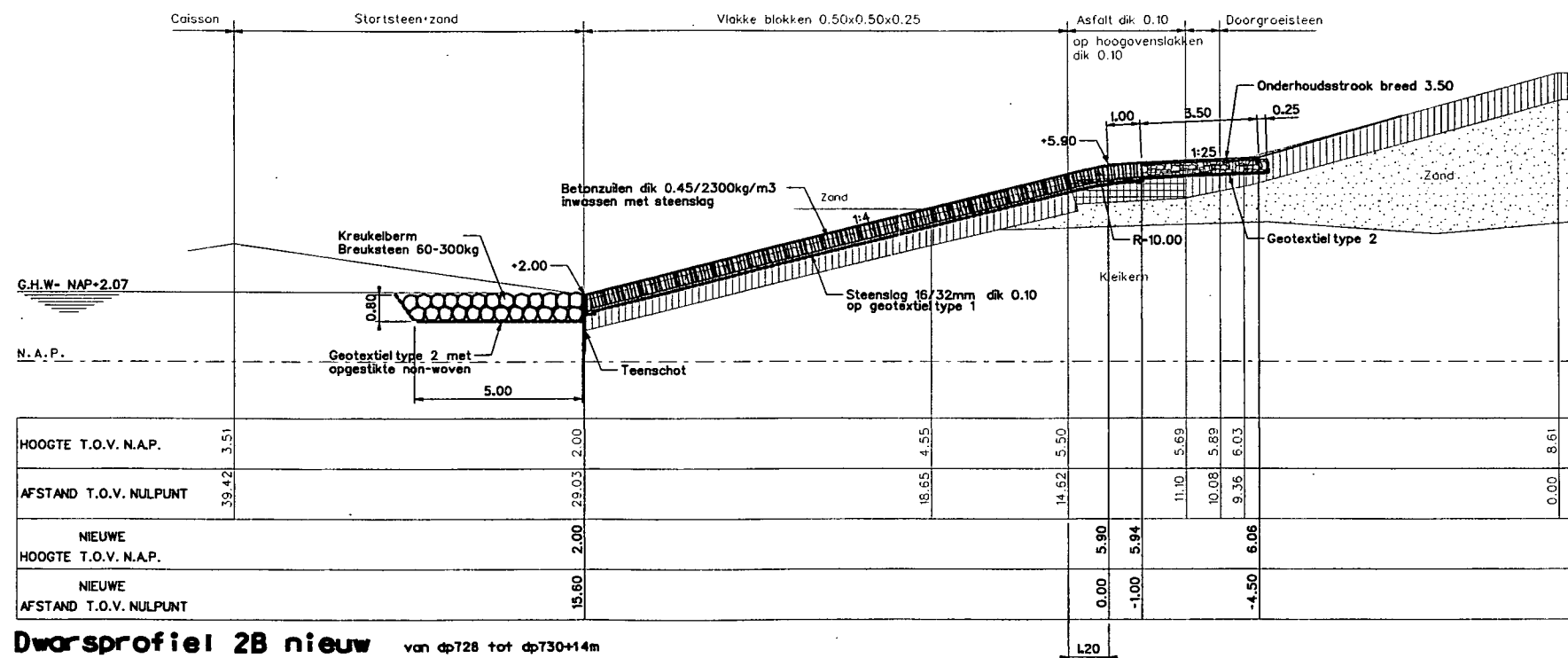
Dwarsprofiel 2A bestaand



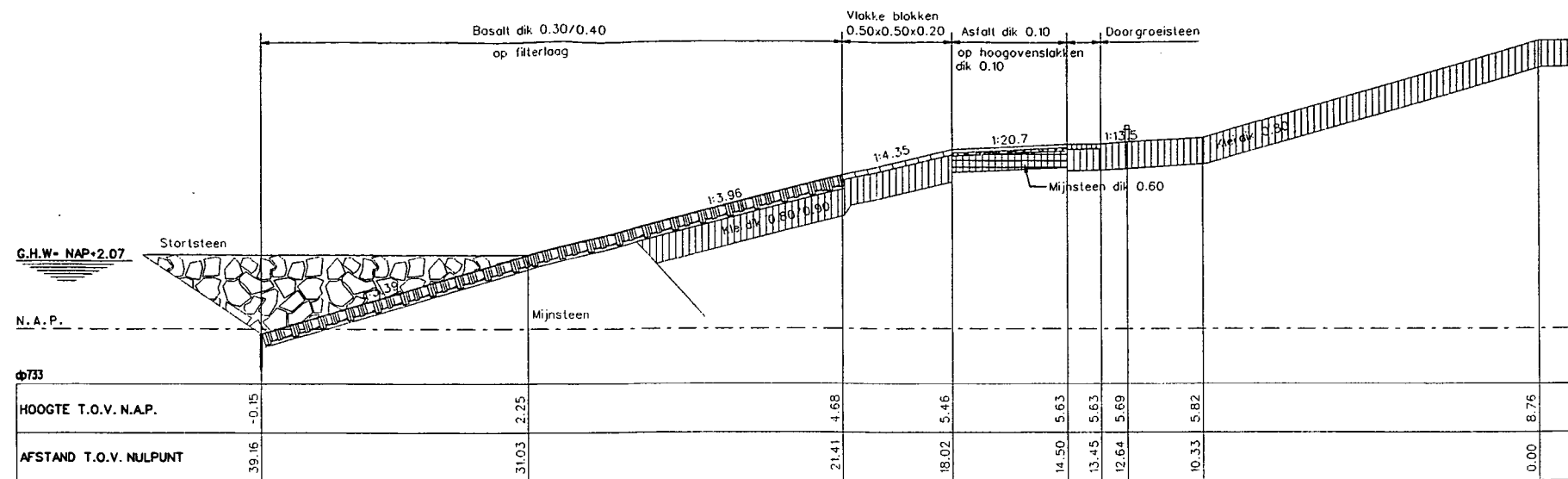
Dwarsprofiel 2A nieuw van dp726+65m tot dp728



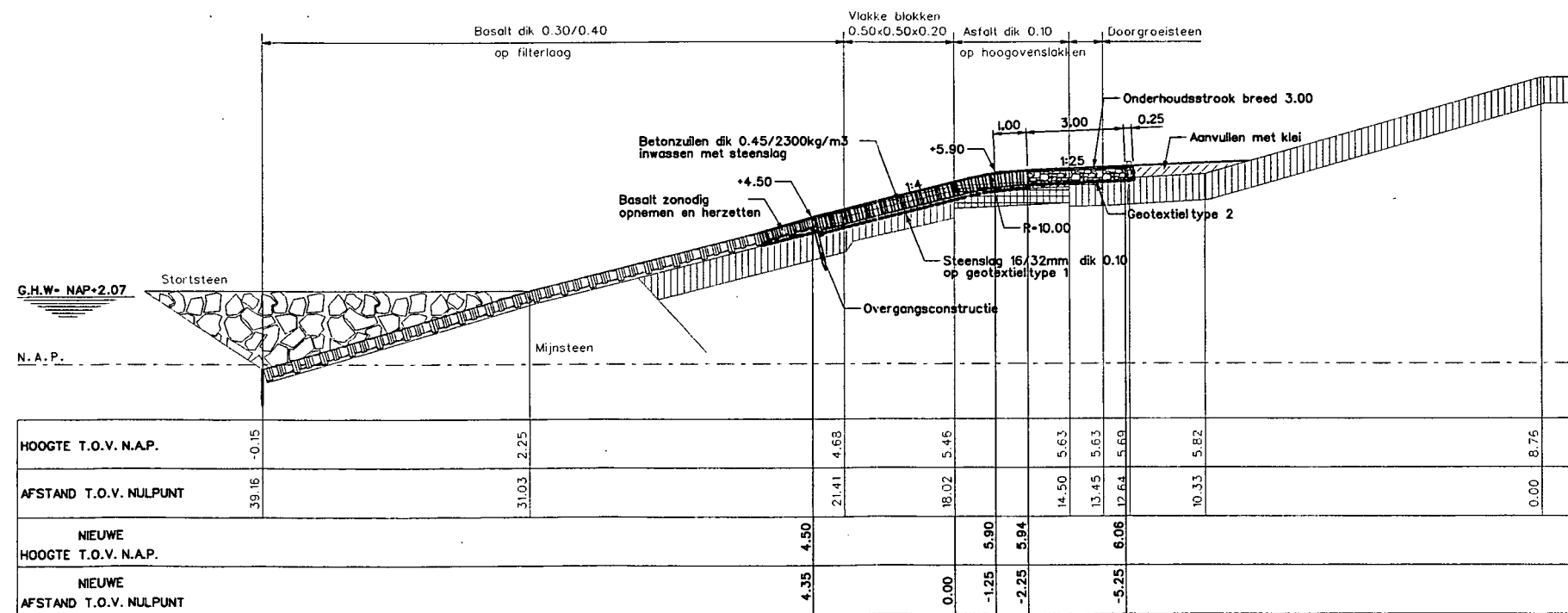
Dwarsprofiel 2B bestaand



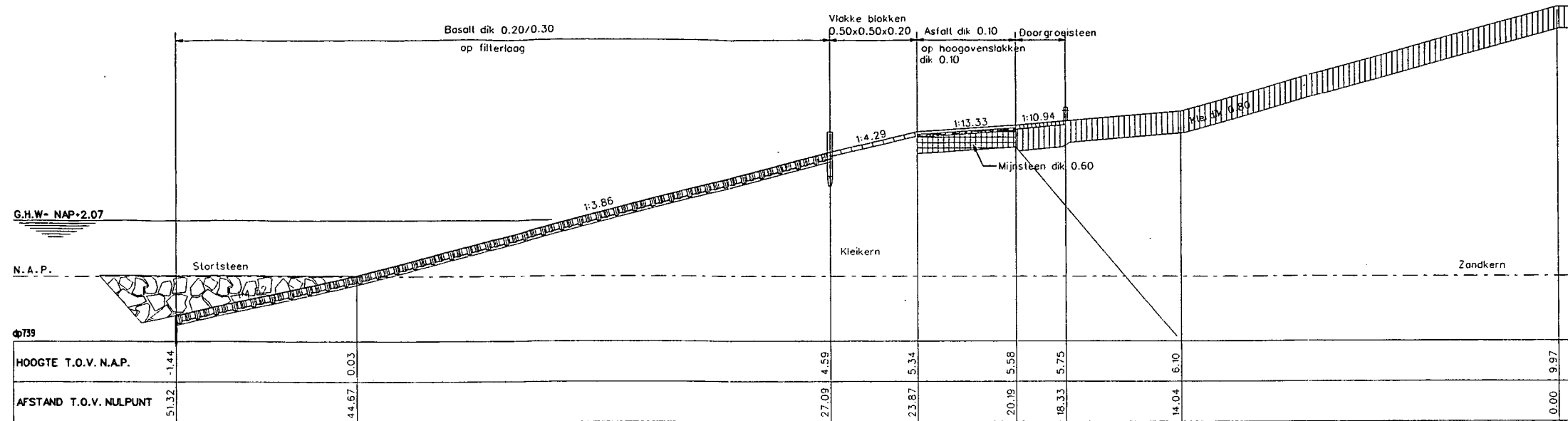
Dwarsprofiel 2B nieuw van dp728 tot dp730+14m



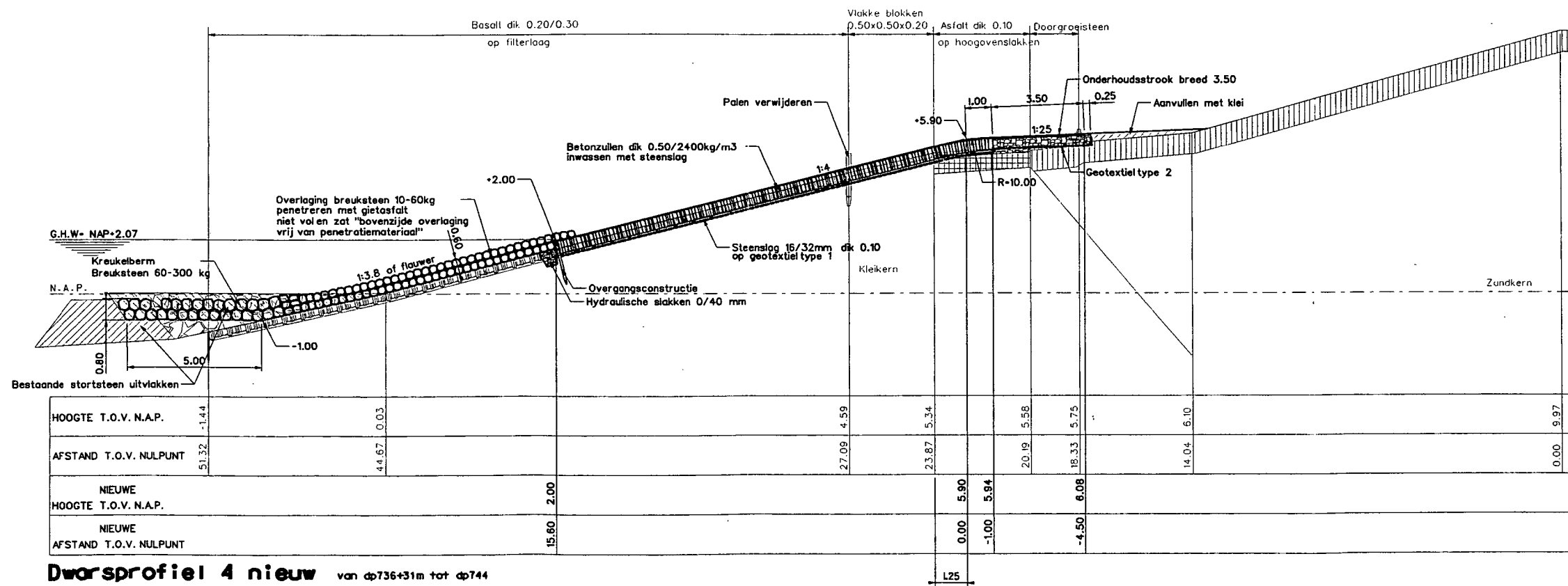
Dwarsprofiel 3 bestaand
 schaal 1:100



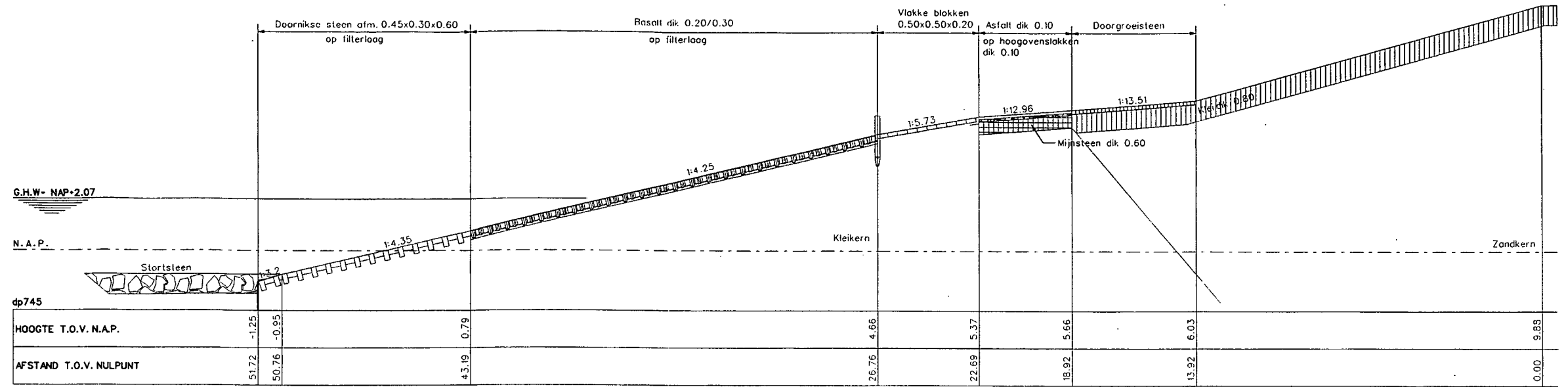
Dwarsprofiel 3 nieuw van $\phi 730+14m$ tot $\phi 736+31m$



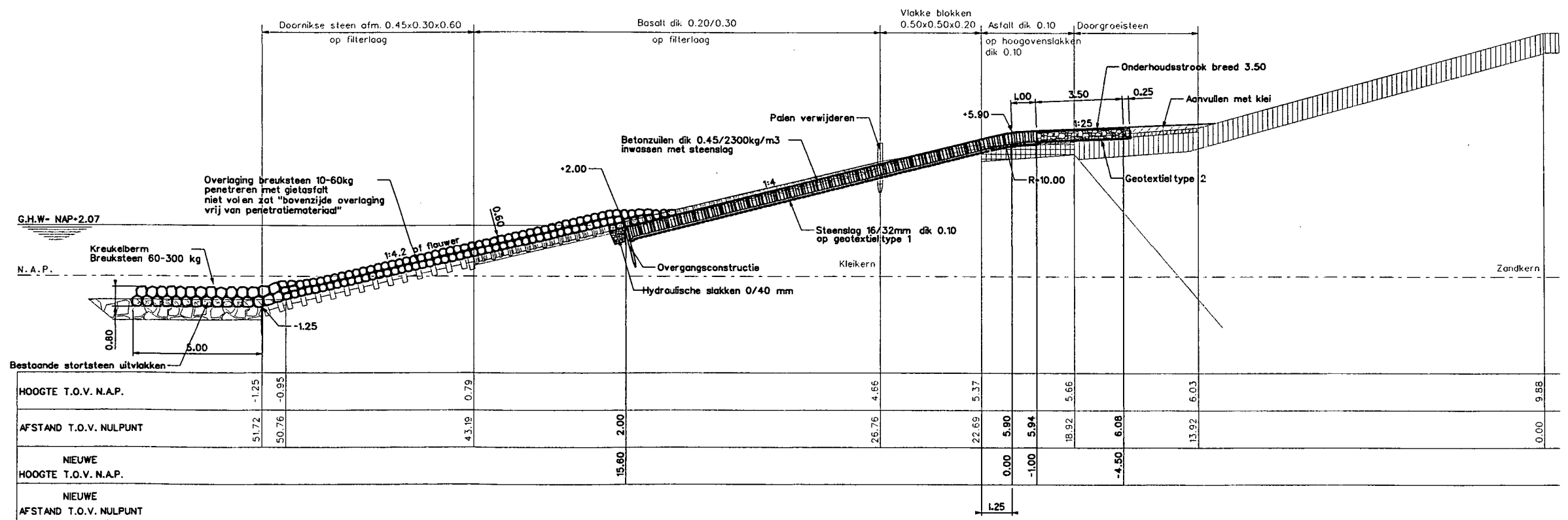
Dwarsprofiel 4 bestaand



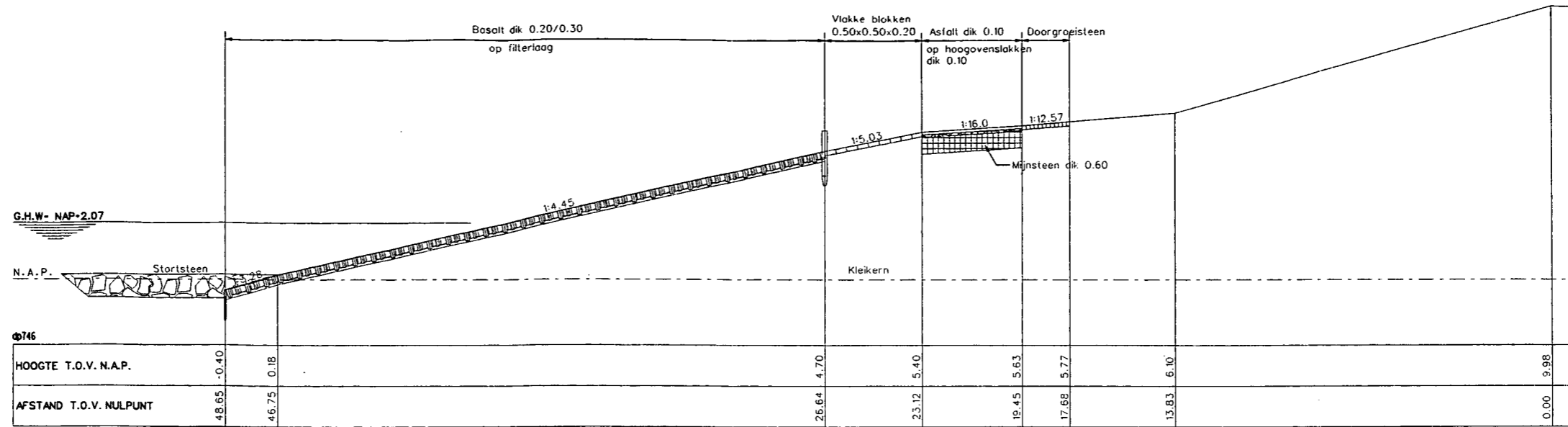
Dwarsprofiel 4 nieuw van dp736+31m tot dp744



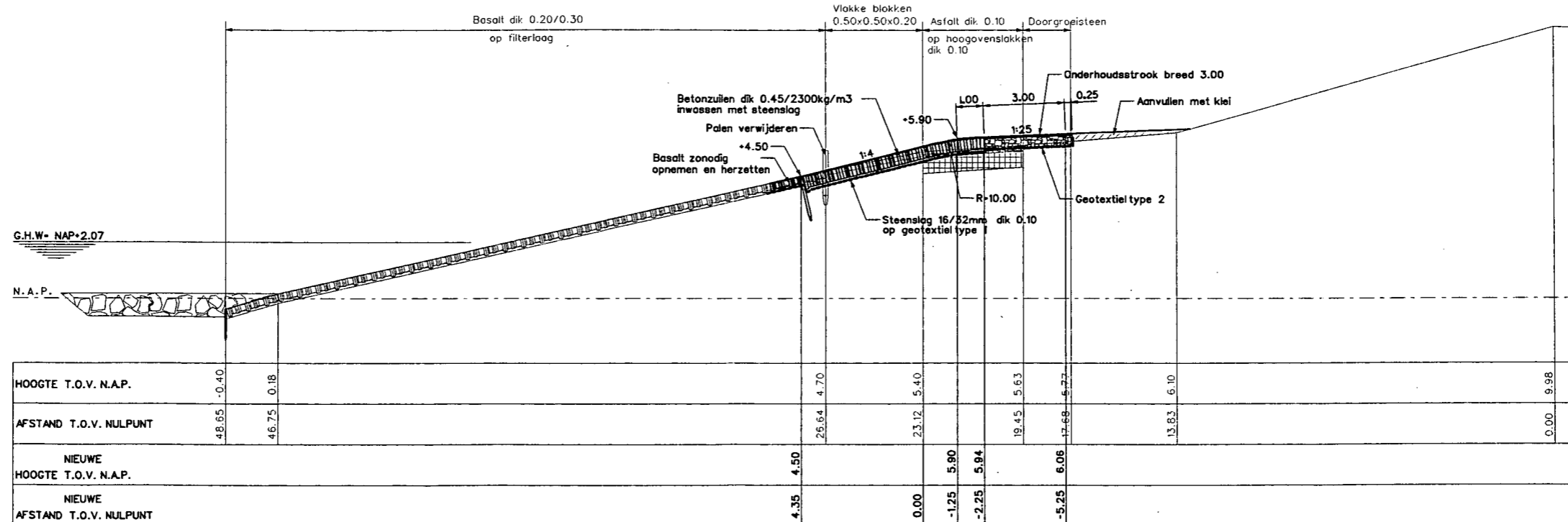
Dwarsprofiel 5 bestaand



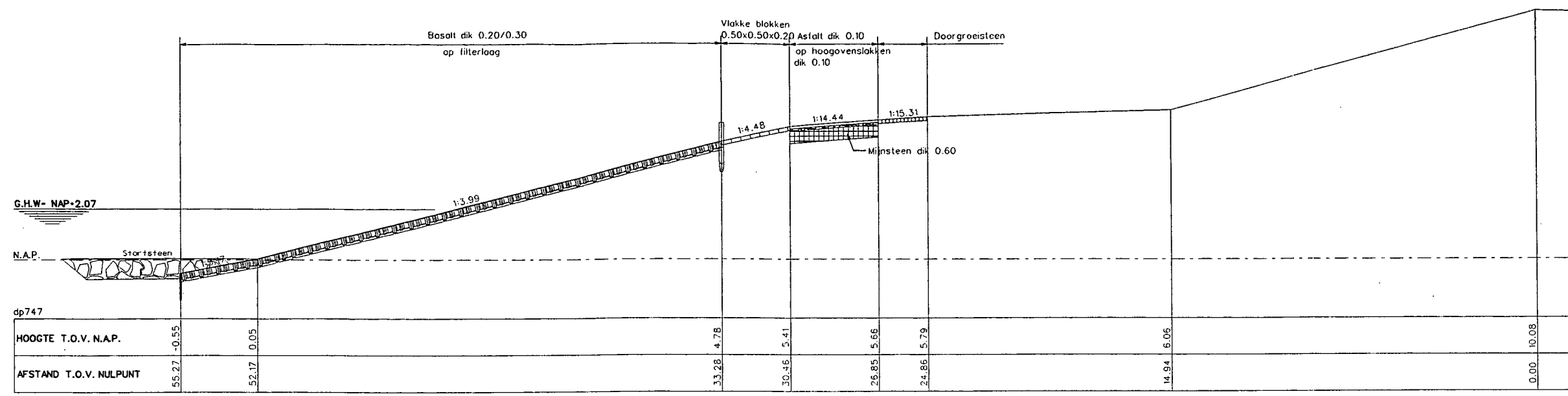
Dwarsprofiel 5 nieuw van dp744 tot dp745+15m



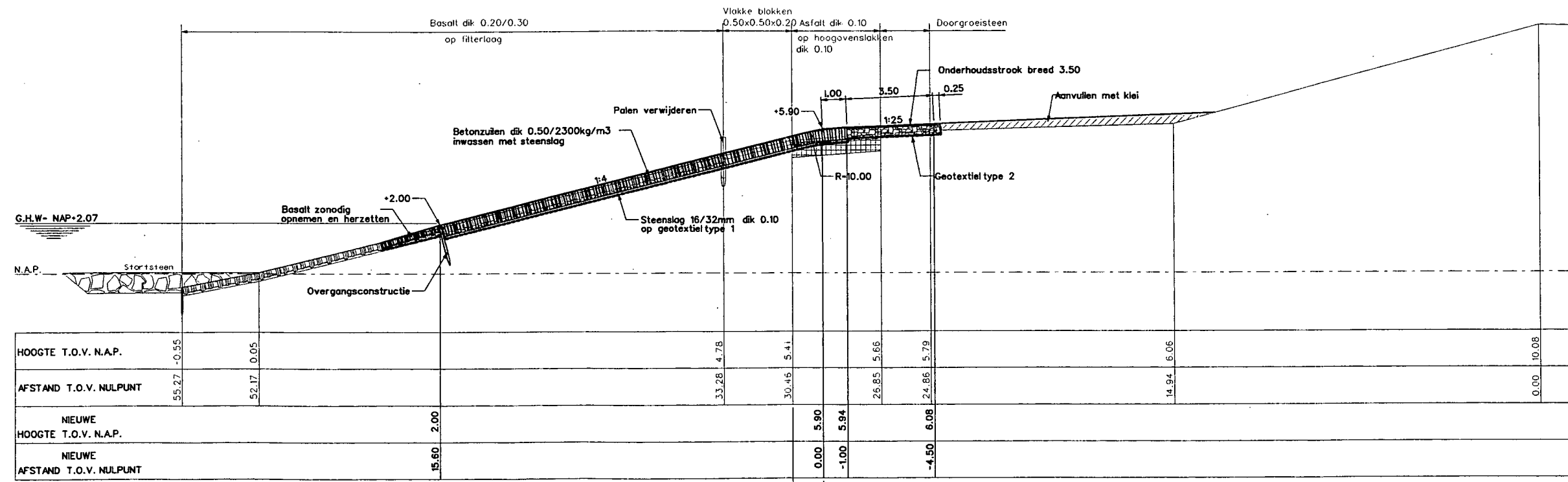
Dwarsprofiel 6 bestaand
schaal 1:100



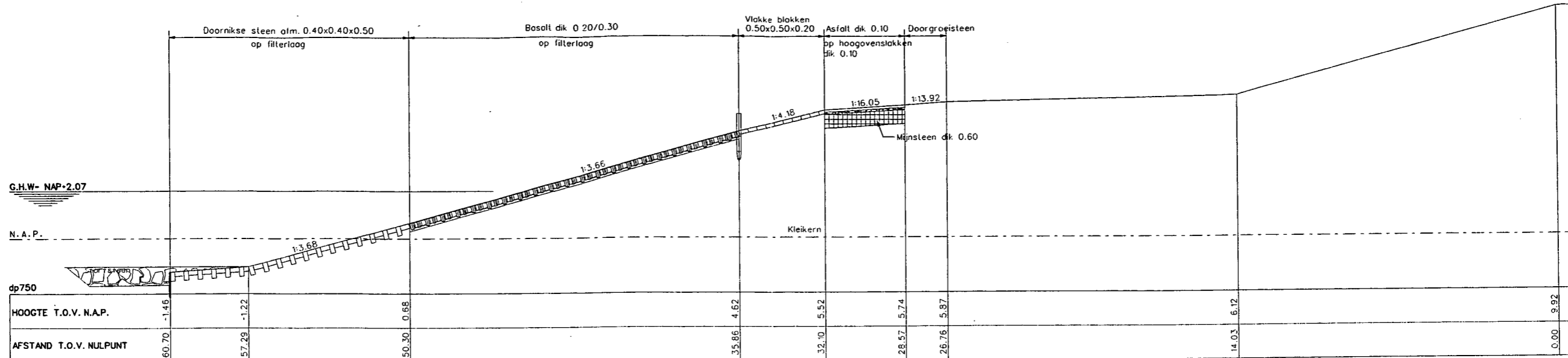
Dwarsprofiel 6 nieuw van dp745+45m tot dp747+35m



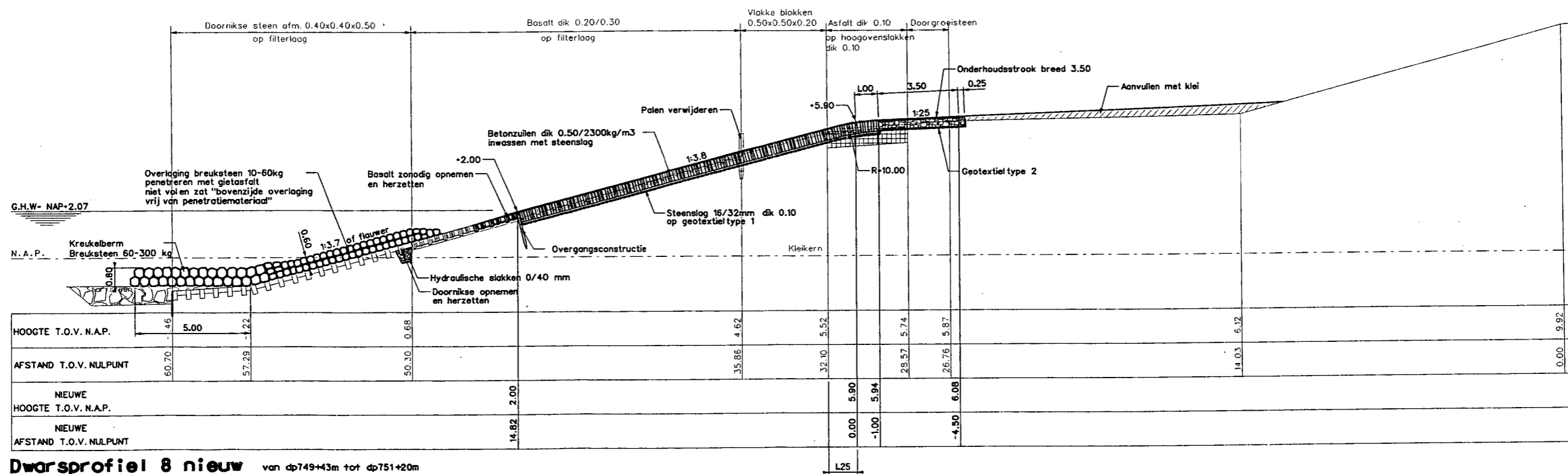
Dwarsprofiel 7 bestaand



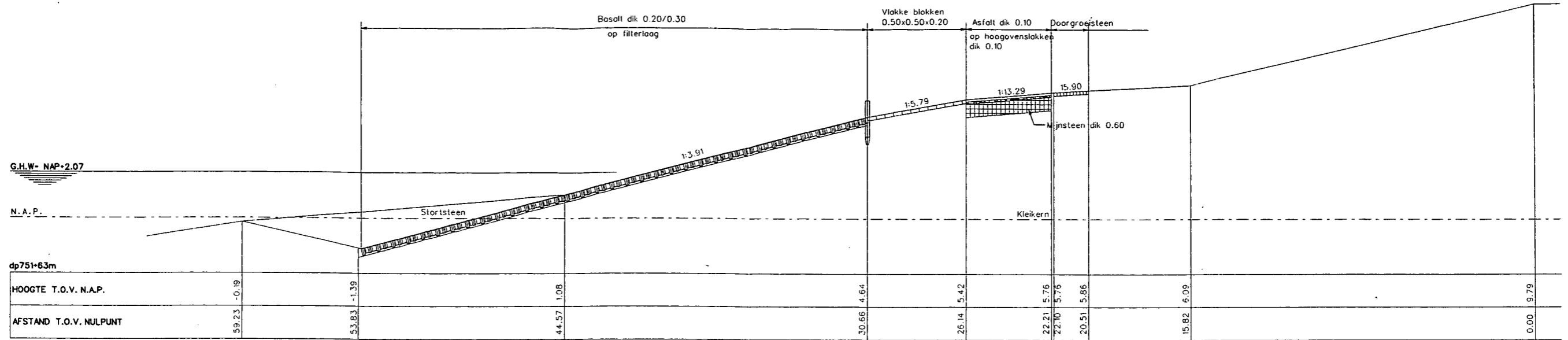
Dwarsprofiel 7 nieuw van dp747+35m tot dp748+60m



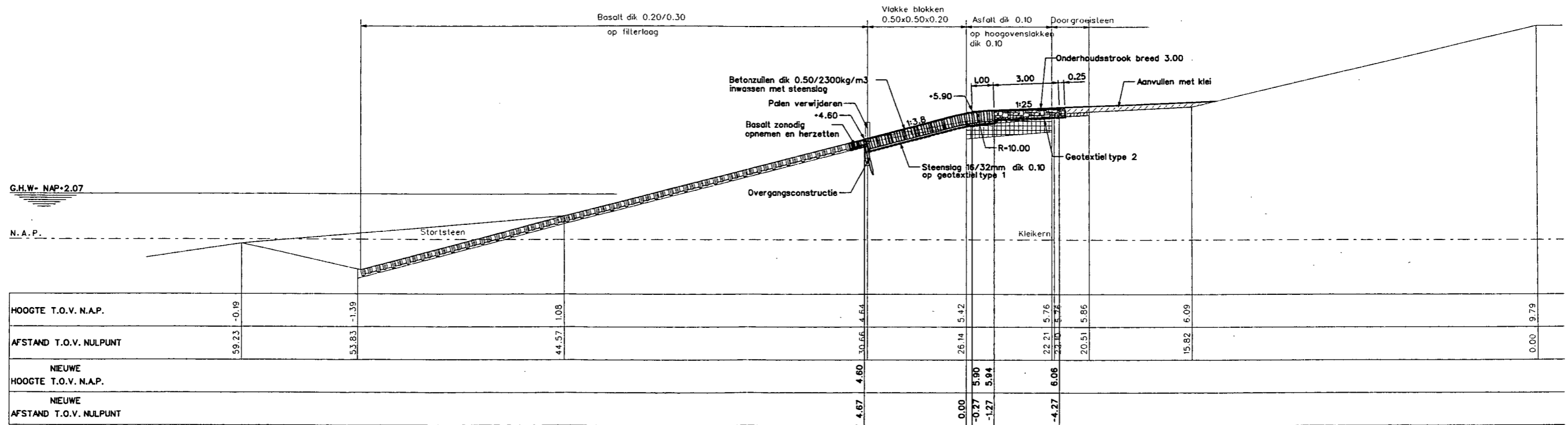
Dwarsprofiel 8 bestaand



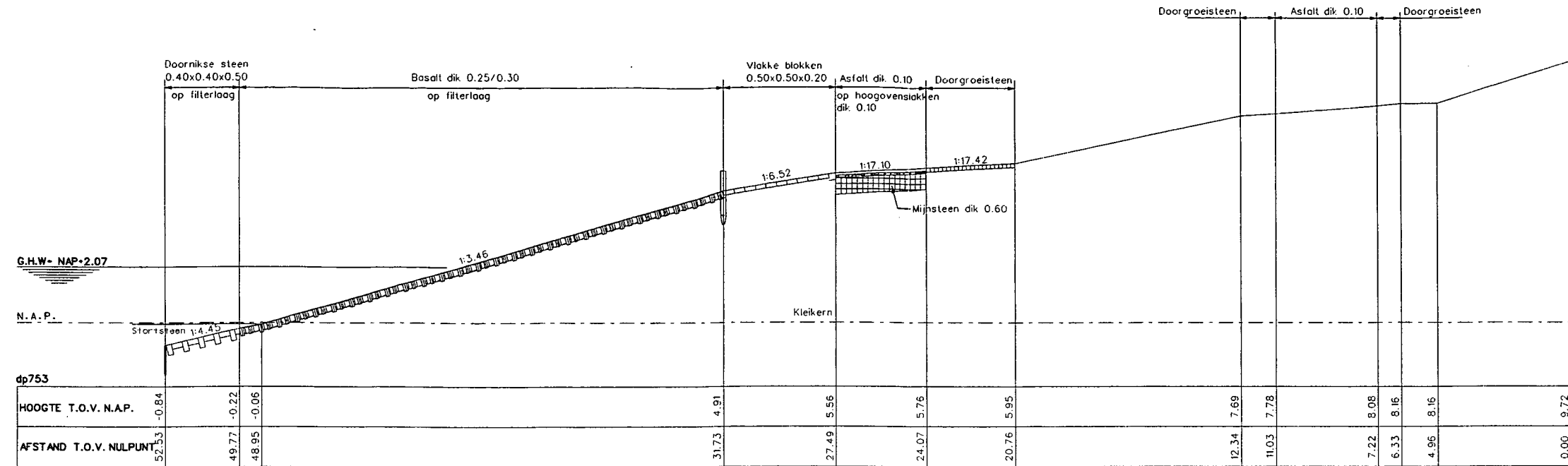
Dwarsprofiel 8 nieuw van dp749+43m tot dp751+20m



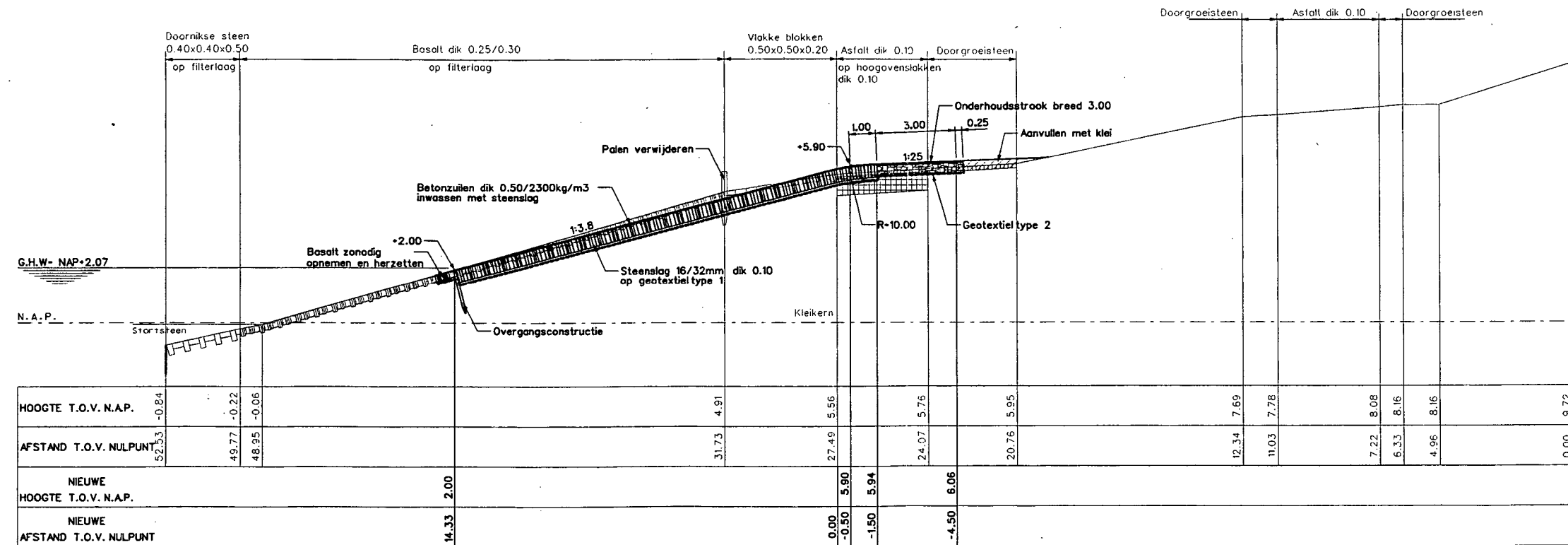
Dwarsprofiel 9 bestaand



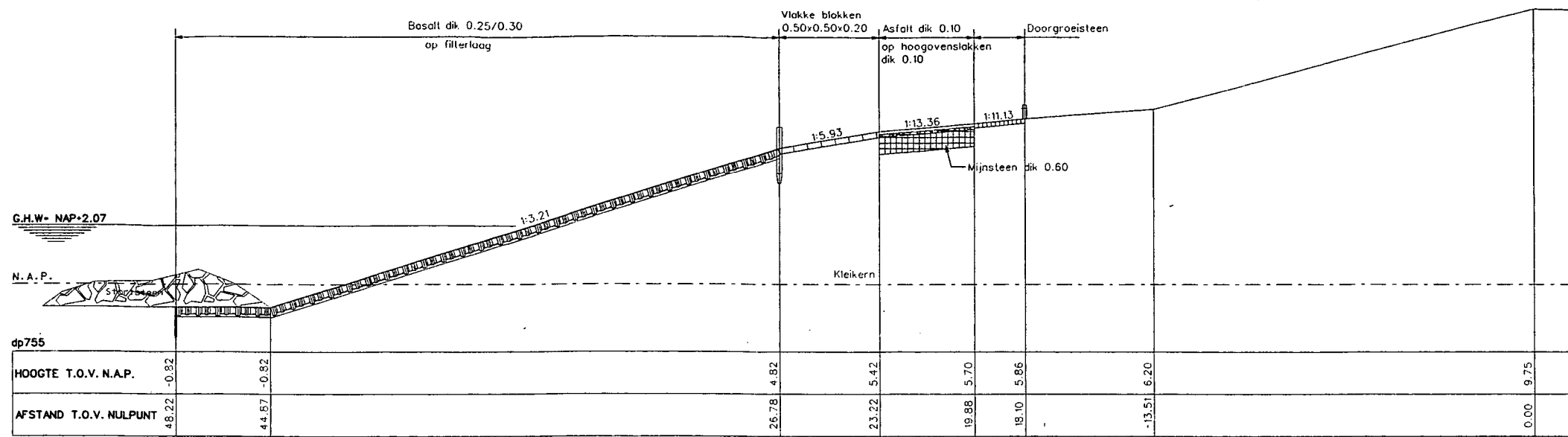
Dwarsprofiel 9 nieuw van dp751+20m tot dp751+92m



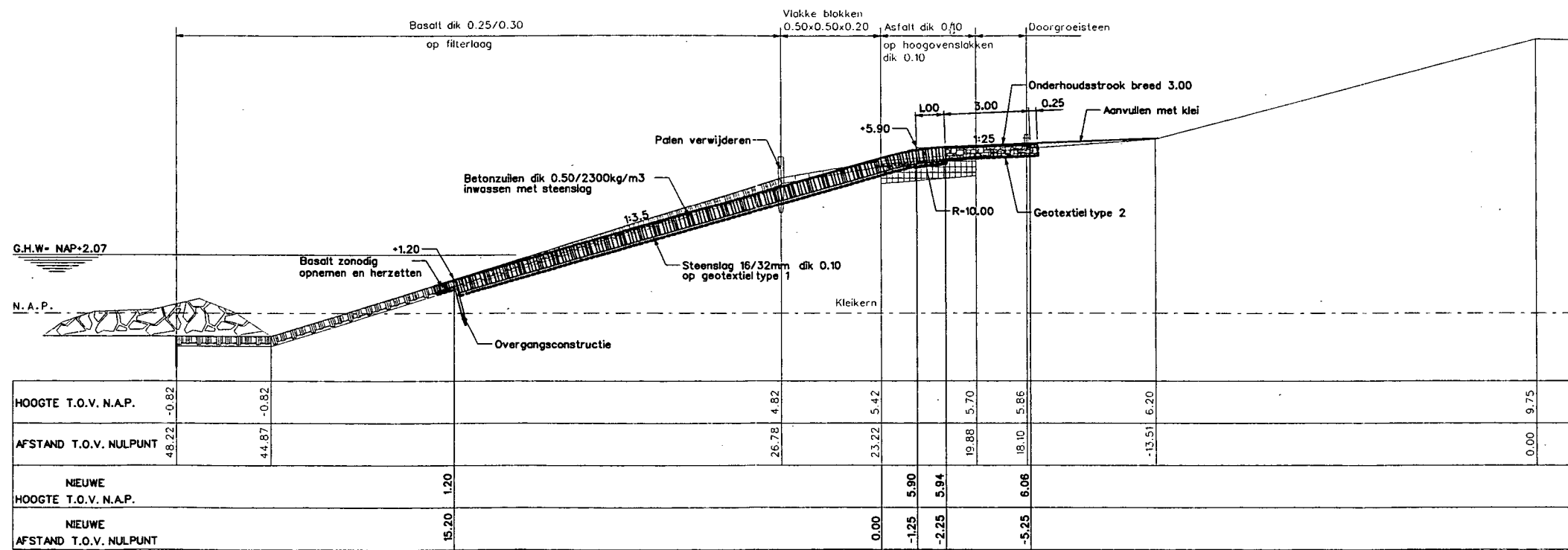
Dwarsprofiel 10 bestaand



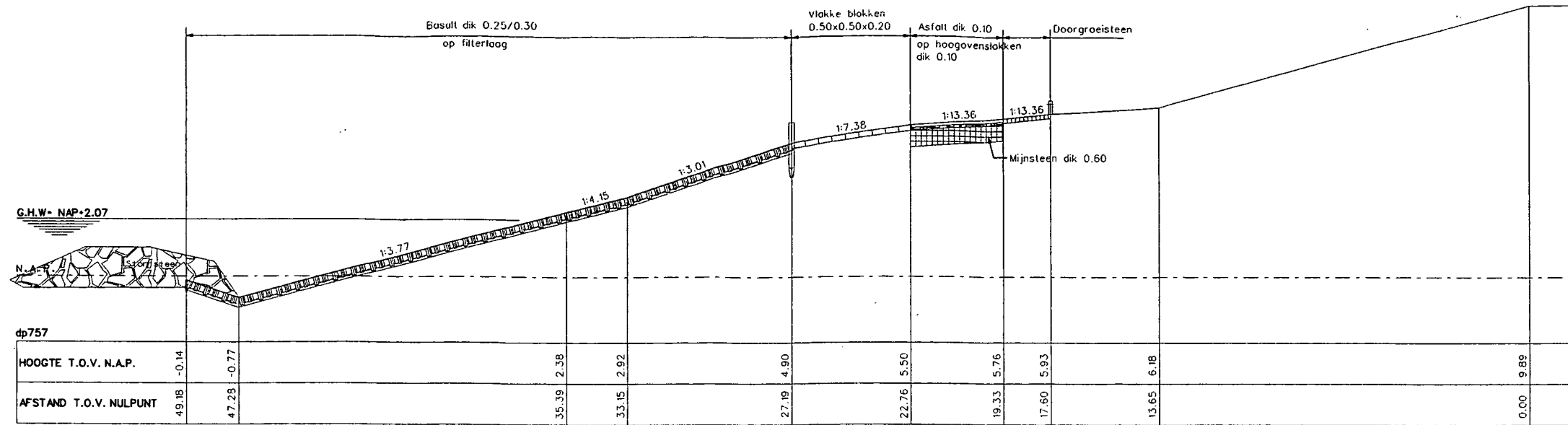
Dwarsprofiel 10 nieuw van dp751+92m tot dp754



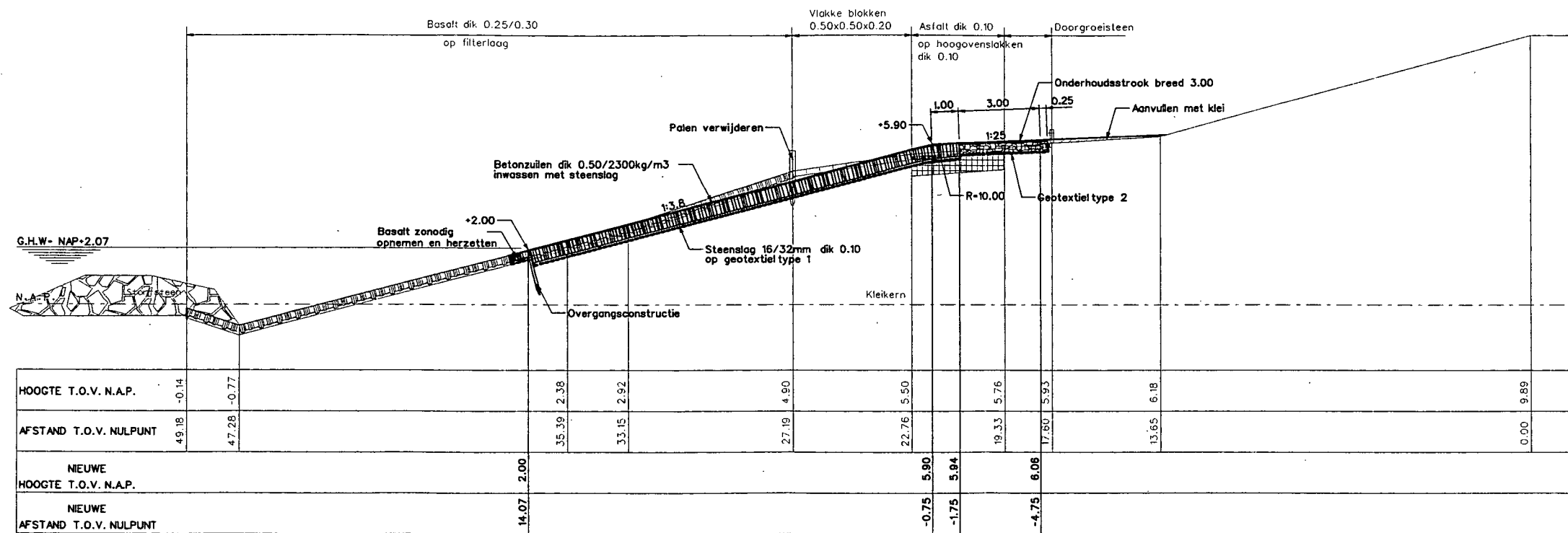
Dwarsprofiel 11 bestaand



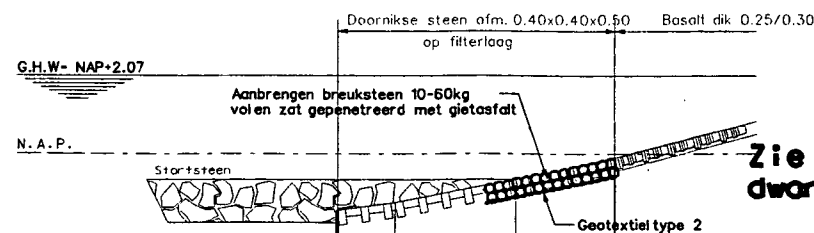
Dwarsprofiel 11 nieuw van dp754 tot dp756



Dwarsprofiel 12 bestaand



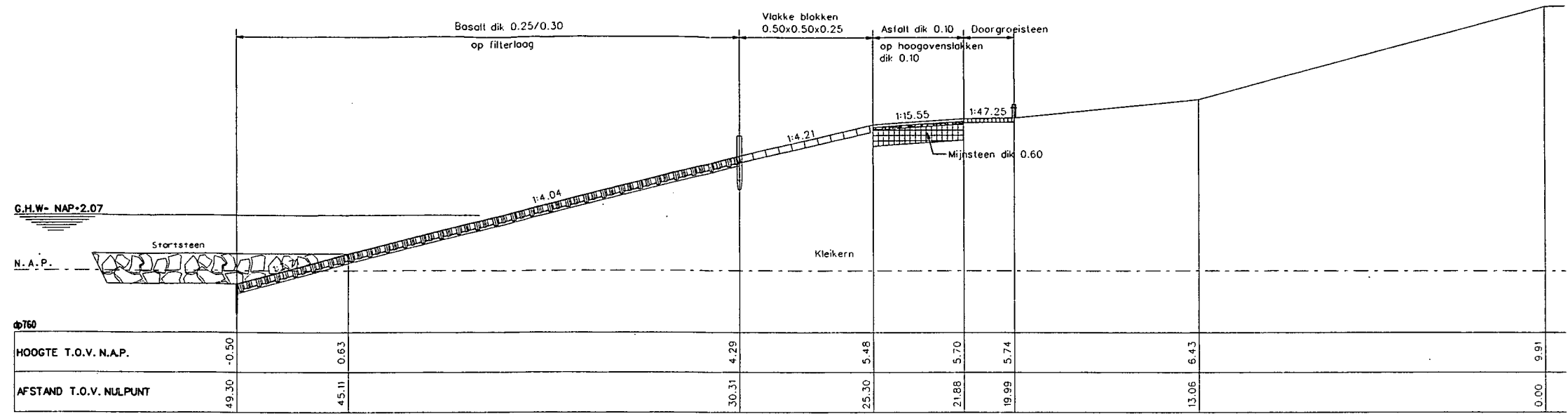
Dwarsprofiel 12 nieuw van dp756 tot dp758+80m



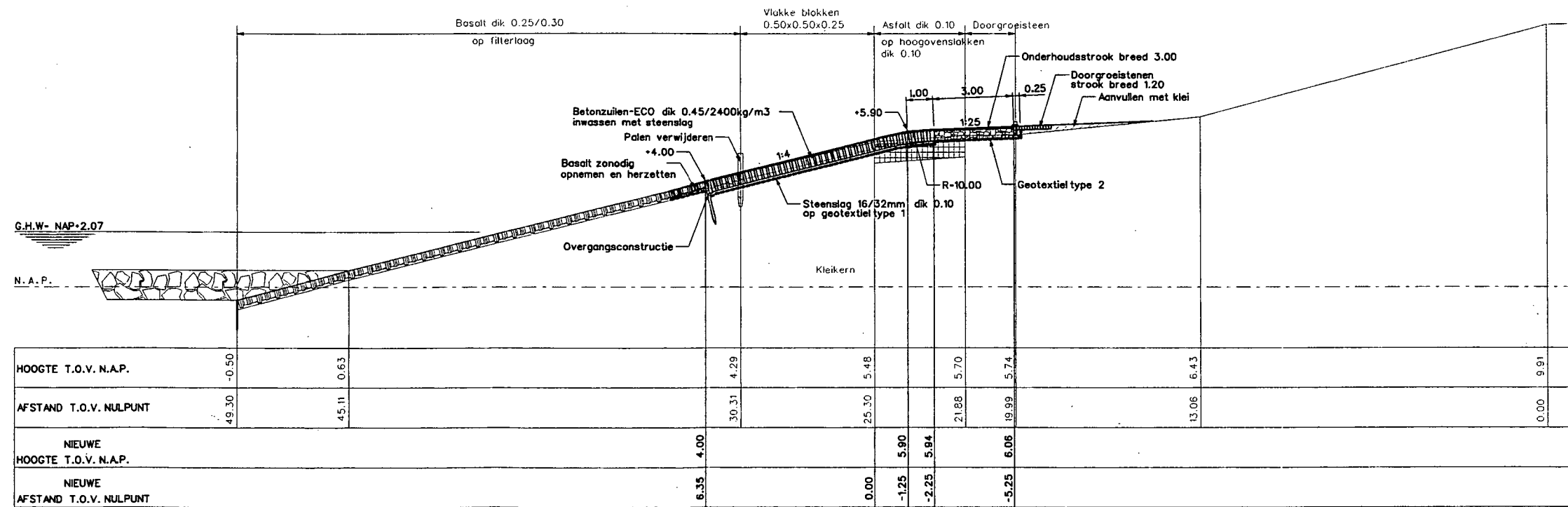
Zie verder dwarsprofiel 12 nieuw

HOOGTE T.O.V. N.A.P.	60.82	59.32	56.18	53.60
AFSTAND T.O.V. NULPUNT	60.82	59.32	56.18	53.60
NIEUWE HOOGTE T.O.V. N.A.P.				-0.10
NIEUWE AFSTAND T.O.V. NULPUNT				53.60

Doorsnede 12A nieuw van dp758+43m tot dp758+80m

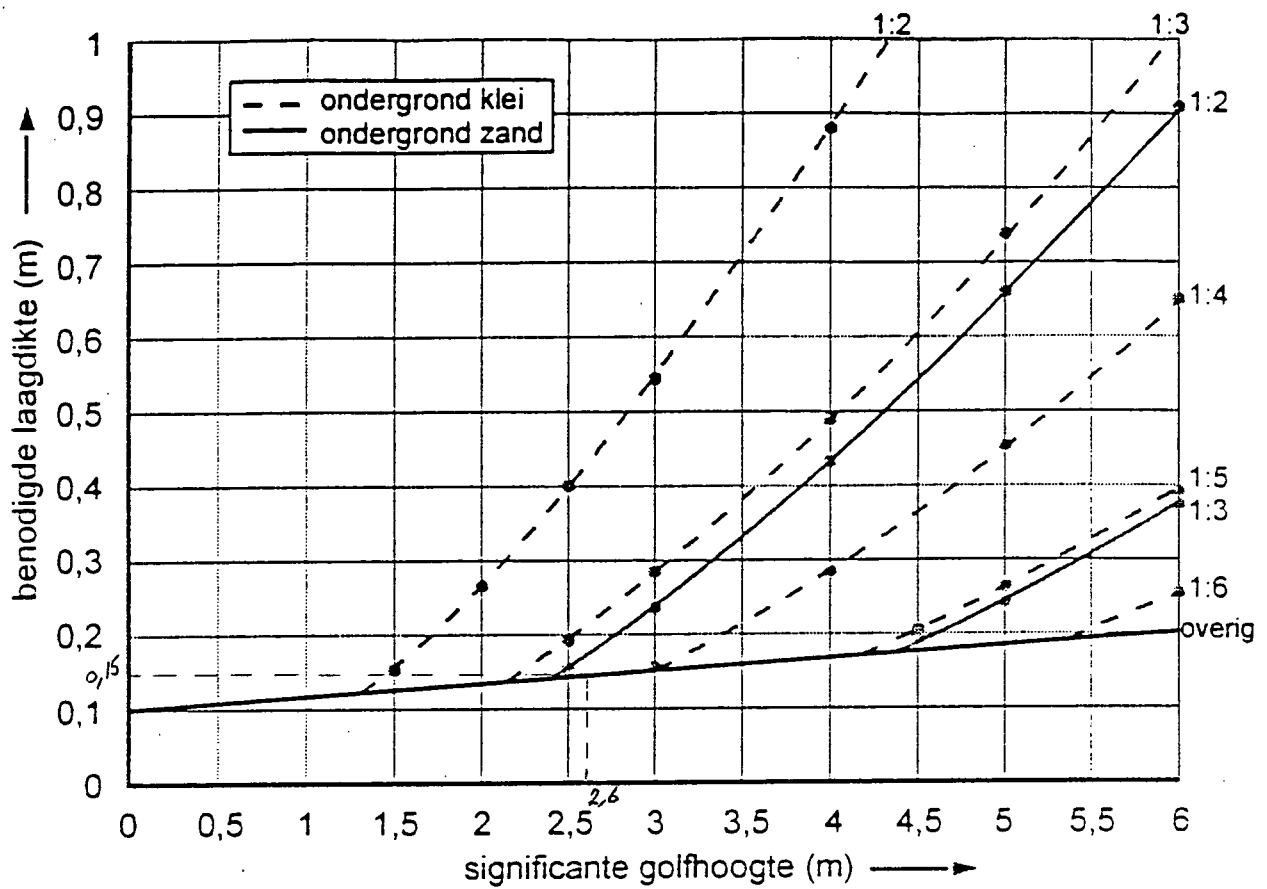


Dwarsprofiel 13 bestaand



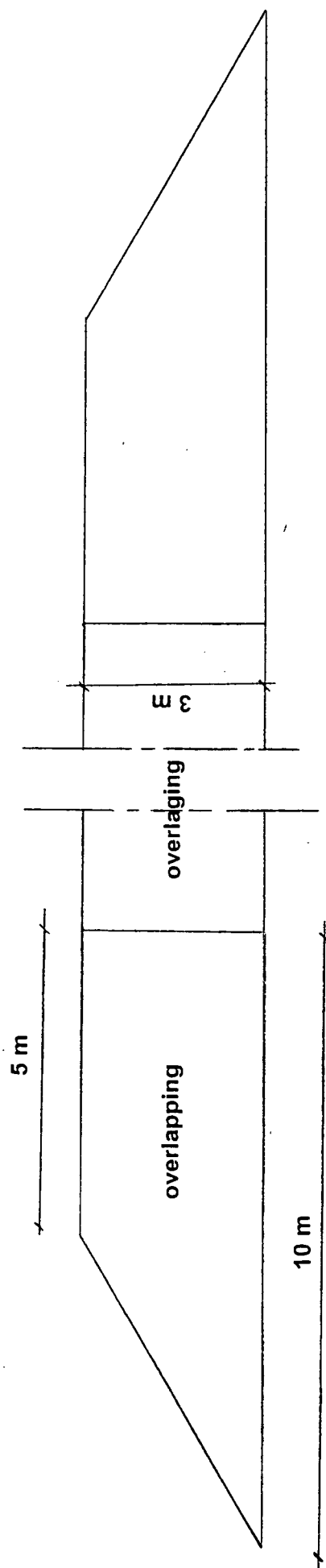
Dwarsprofiel 13 nieuw van dp758+80m tot dp762+90m

Figuur 21 Ontwerpgrafiek waterbouwasfaltbeton





Figuur 22 Overlaging met overlapping



vooraanzicht



LITERATUUR

- 1 Algemene ontwerpnota van de dijkverbeteringen die in 2001 worden voorbereid
Dorst, C.J., Projectbureau Zeeweringen, Versie 2, Goes, 25-04-2001.
PZDT-R-01.095ontw
- 2 Randvoorwaarden kruinhoogten, bijlage 2.1 uit gegevensbestand Steentoets,
Waterschap Zeeuwse Eilanden, Versie 4-9-2000.
- 3 De basispeilen langs de Nederlandse kust
Rijksinstituut voor Kust en Zee, mei 1995.
RIKZ-95.008
- 4 Bijlagen bij 'Handleidingen Toetsen en Ontwerpen van dijkbekledingen'
Werkgroep Kennis, Versie 6, 26-01-2001.
PZDT-R-01.002ken
Golfrandvoorwaarden voor het toetsen van dijkbekledingen in de Westerschelde
Update van bijlage 19 van RIKZ-98.018, 11-10-2001
PZDR-N-01012
- 5 Milieu-inventarisatie Zeeweringen Westerschelde
Bouwdienst Rijkswaterstaat, Hoofdafdeling Waterbouw, Utrecht,
Versie 17, concept, 23 mei 2001.
PZDT-R-01144-inv
- 6 Leidraad Toetsen op Veiligheid
TAW, Delft, augustus 1999.
- 7 Inventarisatie sterkte gezette talusbekledingen in Zeeland
Grondmechanica Delft, Delft, januari 1997.
Kenmerk 362070/46
- 8 Rapportage toetsing bekleding Zuidwatering
Waterschap Zeeuwse Eilanden, versie 0.3, oktober 1999.
- 9 Geavanceerde toetsing van Zuidwatering, Fase 1
Geodelft/WL, versie 1, januari 2001.
CO-388710/92
- 10 Actualisatie toetsing Zuidwatering
Van der Sande, H., Waterschap Zeeuwse Eilanden,
conceptversie 0.1 + memo 14 augustus 2001.
PZTG-M-01011
- 11 Handboek voor dimensionering van gezette talusbekledingen, CUR 155
CUR Gouda, maart 1992.
- 12 Handleiding Ontwerpen Dijkbekledingen, Technische werkwijze van het Projectbureau
Zeeweringen
Werkgroep Kennis, Versie 6, 30-01-2001.
PZDT-R-01.001ken



- 13 Conceptrapport Ontwerp dijkbekleding Paviljoenpolder
Netherlands Pavement Consultants, 16 juni 2000.
PZDT-B-00170
- 14 Landschapsvisie Zeeweringen Westerschelde
Dienst Landelijk Gebied - Zeeland, juli 2001.
- 15 Derde Kustnota; tradities, trends en toekomst
Ministerie van V&W, december 2000 (verschenen in maart 2001)
- 16 Memo ontwerppeilen Westerschelde
Kamsteeg, A, en Vereeke, S., Werkgroep Kennis, maart 2001.
PZDT-M-01281ken
- 17 Predictieberekeningen Waterslot met Seep/W
Geodelft, oktober 2001.
CO-389240/609/49

BIJLAGEN

Bijlage 1	Technische toepasbaarheid
Bijlage 1.1	Betonzuilen
Bijlage 1.2	Gekantelde betonblokken
Bijlage 1.3	Basaltzuilen
Bijlage 2	Dimensionering
Bijlage 2.1	Betonzuilen
Bijlage 3	Detailadvies natuurwaarden
Bijlage 4	Detailadvies landschapsvisie
Bijlage 5	Brief aan Dienst Landelijk Gebied



BIJLAGE 1 TECHNISCHE TOEPASBAARHEID**Bijlage 1.1 Betonzuilen**

De technische toepasbaarheid van betonzuilen wordt beschreven in paragraaf 5.4.3.

Bij de steilste ontwerptaludhelling van 1:3,3 en bij de zwaarste randvoorwaarden (dijkvak 10) is gecontroleerd of de zwaarst mogelijke betonzuil nog stabiel is.

PARAMETER/ BEREKENING	Dijkvak 10 helling 1:3,3
Golven	
H_s [m]	2,79
T_p [s]	7,43
Talud	
$\cot(\alpha)$ [-]	3,1
ft [-]	0,5
Constructietype	
niet ingewassen zuilen	
filter	
geotextiel	
basis	
ZUILEN	
A_z [m ²]	0,090
A_{z0} [%]	10
D_z [m]	0,50
s_m [kg/m ³]	2813
G [-]	1,0
Filter	
b [m]	0,15
D_{15} [mm]	20
n [-]	0,35

EINDRESULTATEN

Stabiliteit toplaag	
conclusie	De constructie is stabiel
ANAMOS	

Opgemerkt wordt dat de dimensionering van de betonzuilen in de praktijk wordt bepaald door het toepassingscriterium van ANAMOS ($H_s/\Delta D \leq 6\xi^{-2/3}$). Voor de berekening geldt dat aan deze voorwaarde is voldaan: ANAMOS is geldig.



Bijlage 1.2 Gekantelde betonblokken

De technische toepasbaarheid van de betonblokken, met een dikte van 0,20 m en 0,25 m, is beschreven in paragraaf 5.4.4. Uit de stabiliteitsberekeningen blijkt dat de gekantelde blokken van 0,25 m te licht zijn voor hergebruik in de afgekeurde vakken van het dijktraject. De blokken van 0,20 m, in gekantelde opstelling, kunnen alleen worden toegepast in de dijkvakken 13 en 14, waar de lichtste golfbelastingen optreden. De berekening voor deze twee dijkvakken is hieronder gegeven. Toegevoegd is een berekening voor de ondertafel van dijkvak 9.

Vlakke blokken 0,20 m

PARAMETER/ BEREKENING	Dijkvak 13/14 onder NAP + 3 m helling 1:4,0	Dijkvak 13/14 boven NAP + 3 m helling 1:4,0
Golven		
H_s [m]	1,79	1,88
T_p [s]	7,43	7,46
Talud		
$\cot(\alpha)$ [-]	3,6	3,8
ft [-]	0,5	0,5
Constructietype		
niet ingewassen dichte blokken		
filter		
geotextiel		
basis		
Blokken		
B [m]	0,20	0,20
L [m]	0,50	0,50
D [m]	0,48	0,48
s [mm]	1,0	1,0
sm [kg/m ³]	2300	2300
G [-]	1,0	1,0
Filter		
b [m]	0,15	0,15
D_{15} [mm]	5	5
n [-]	0,35	0,35
EINDRESULTATEN		
Stabiliteit toplaag		
y_s [m]	1,57	1,53
max. topniveau	NAP + 3,0 m	NAP + 3,6 m
conclusie	De constructie is stabiel	De constructie is stabiel
ANAMOS		



Vlakke blokken 0,20 m

PARAMETER/ BEREKENING	Dijkvak 9 onder NAP + 3 m helling 1:4,0
Golven	
H_s [m]	1,85
T_p [s]	7,89
Talud	
$\cot(\alpha)$ [-]	3,6
ft [-]	0,5
Constructietype	
niet ingewassen dichte blokken	
filter	
geotextiel	
basis	
Blokken	
B [m]	0,20
L [m]	0,50
D [m]	0,48
s [mm]	1,0
sm [kg/m ³]	2300
G [-]	1,0
Filter	
b [m]	0,15
D_{15} [mm]	5
n [-]	0,35
EINDRESULTATEN	
Stabiliteit toplaag	
y_s [m]	1,73
max. topniveau	NAP + 2,5
conclusie	De constructie is niet stabiel
ANAMOS	



Bijlage 1.3 Basaltzuilen

De stabiliteit van basaltzuilen is berekend voor de dijkvakken 13 en 14, waar de lichtste golfbelastingen optreden, met een taludhelling van 1:4.

PARAMETER/ BEREKENING	Dijkvak 13/14 onder NAP + 3 m helling 1:4,0	Dijkvak 13/14 boven NAP + 3 m helling 1:4,0
Golven		
H_s [m]	1,79	1,99
T_p [s]	7,43	7,50
Talud		
$\cot(\alpha)$ [-]	3,6	3,8
ft [-]	0,5	0,5
Constructietype		
niet ingewassen zuilen		
filter		
geotextiel		
basis		
Zuilen		
A_z [m ²]	0,09	0,09
A_{zo} [%]	10	10
D_z [m]	0,27	0,27
s_m [kg/m ³]	2900	2900
G [-]	1,0	1,0
Filter		
b [m]	0,15	0,15
D_{15} [mm]	20	20
n [-]	0,35	0,35
EINDRESULTATEN		
Stabiliteit toplaag		
conclusie ANAMOS	De constructie is stabiel	De constructie is stabiel



BIJLAGE 2 DIMENSIONERING

Bijlage 2.1 Betonzuilen

De dimensionering van de betonzuilen is beschreven in paragraaf 6.2.1. De lichtst mogelijke combinaties van zuildikte en dichtheid zijn bepaald, gebruikmakend van het toepassingscriterium van ANAMOS ($H_s/\Delta D \leq 6\xi^{-2/3}$), voor alle vakken waarin betonzuilen worden toegepast. Vervolgens is de gekozen zuil gecontroleerd met ANAMOS. Slechts de gekozen zuilen zijn in onderstaande tabellen opgenomen.

PARAMETER/ BEREKENING	Dijkvak 15 onder NAP + 3 m helling 1:3,3	Dijkvak 15 boven NAP + 3 m helling 1:3,3
Golven		
H_s [m]	2,41	2,49
T_p [s]	7,50	7,50
Talud		
$\cot(\alpha)$ [-]	2,9	3,1
ft [-]	0,5	0,5
Constructietype		
niet ingewassen zuilen		
filter		
geotextiel		
basis		
Zuilen		
A_z [m ²]	0,09	0,09
A_{z0} [%]	10	10
D_z [m]	0,50	0,50
sm [kg/m ³]	2425	2425
G [-]	1,0	1,0
Filter		
b [m]	0,15	0,15
D_{15} [mm]	20	20
n [-]	0,35	0,35
EINDRESULTATEN		
Stabiliteit toplaag		
conclusie ANAMOS	De constructie is stabiel	De constructie is stabiel



PARAMETER/ BEREKENING	Dijkvak 13/14 onder NAP + 3 m helling 1:4,0	Dijkvak 13/14 boven NAP + 3 m helling 1:4,0
Golven		
H_s [m]	1,79	1,99
T_p [s]	7,43	7,50
Talud		
$\cot(\alpha)$ [-]	3,6	3,8
ft [-]	0,5	0,5
Constructietype		
niet ingewassen zuilen		
filter		
geotextiel		
basis		
Zuilen		
A_z [m ²]	0,09	0,09
A_{z0} [%]	10	10
D_z [m]	0,40	0,45
s_m [kg/m ³]	2231	2231
G [-]	1,0	1,0
Filter		
b [m]	0,15	0,15
D_{15} [mm]	20	20
n [-]	0,35	0,35
EINDRESULTATEN		
Stabiliteit toplaag		
conclusie ANAMOS	De constructie is stabiel	De constructie is stabiel



PARAMETER/ BEREKENING	Dijkvak 12 boven NAP + 3 m helling 1:4,0	Dijkvak 11b boven NAP + 3 m helling 1:4,0
Golven		
H_s [m]	2,30	2,40
T_p [s]	6,70	6,90
Talud		
$\cot(\alpha)$ [-]	3,8	3,8
ft [-]	0,5	0,5
Constructietype		
niet ingewassen zuilen		
filter		
geotextiel		
basis		
Zuilen		
A_z [m ²]	0,09	0,09
A_{zo} [%]	10	10
D_z [m]	0,45	0,45
s_m [kg/m ³]	2231	2231
G [-]	1,0	1,0
Filter		
b [m]	0,15	0,15
D_{15} [mm]	20	20
n [-]	0,35	0,35
EINDRESULTATEN		
Stabiliteit toplaag		
conclusie ANAMOS	De constructie is stabiel	De constructie is stabiel



PARAMETER/ BEREKENING	Dijkvak 11a onder NAP + 3 m helling 1:4,0	Dijkvak 11a boven NAP + 3 m helling 1:4,0
Golven		
H_s [m]	2,48	2,59
T_p [s]	7,68	7,79
Talud		
$\cot(\alpha)$ [-]	3,6	3,8
ft [-]	0,5	0,5
Constructietype		
niet ingewassen zuilen		
filter		
geotextiel		
basis		
Zuilen		
A_z [m ²]	0,09	0,09
A_{zo} [%]	10	10
D_z [m]	0,50	0,50
s_m [kg/m ³]	2231	2328
G [-]	1,0	1,0
Filter		
b [m]	0,15	0,15
D_{15} [mm]	20	20
n [-]	0,35	0,35
EINDRESULTATEN		
Stabiliteit toplaag		
conclusie ANAMOS	De constructie is stabiel	De constructie is stabiel



PARAMETER/ BEREKENING	Dijkvak 10 onder NAP + 3 m helling 1:4,0	Dijkvak 10 boven NAP + 3 m helling 1:4,0
Golven		
H_s [m]	2,69	2,79
T_p [s]	7,73	7,43
Talud		
$\cot(\alpha)$ [-]	3,6	3,8
f_t [-]	0,5	0,5
Constructietype		
niet ingewassen zuilen		
filter		
geotextiel		
basis		
Zuilen		
A_z [m ²]	0,09	0,09
A_{zo} [%]	10	10
D_z [m]	0,50	0,50
s_m [kg/m ³]	2328	2328
G [-]	1,0	1,0
Filter		
b [m]	0,15	0,15
D_{15} [mm]	20	20
n [-]	0,35	0,35
EINDRESULTATEN		
Stabiliteit toplaag		
conclusie ANAMOS	De constructie is stabiel	De constructie is stabiel

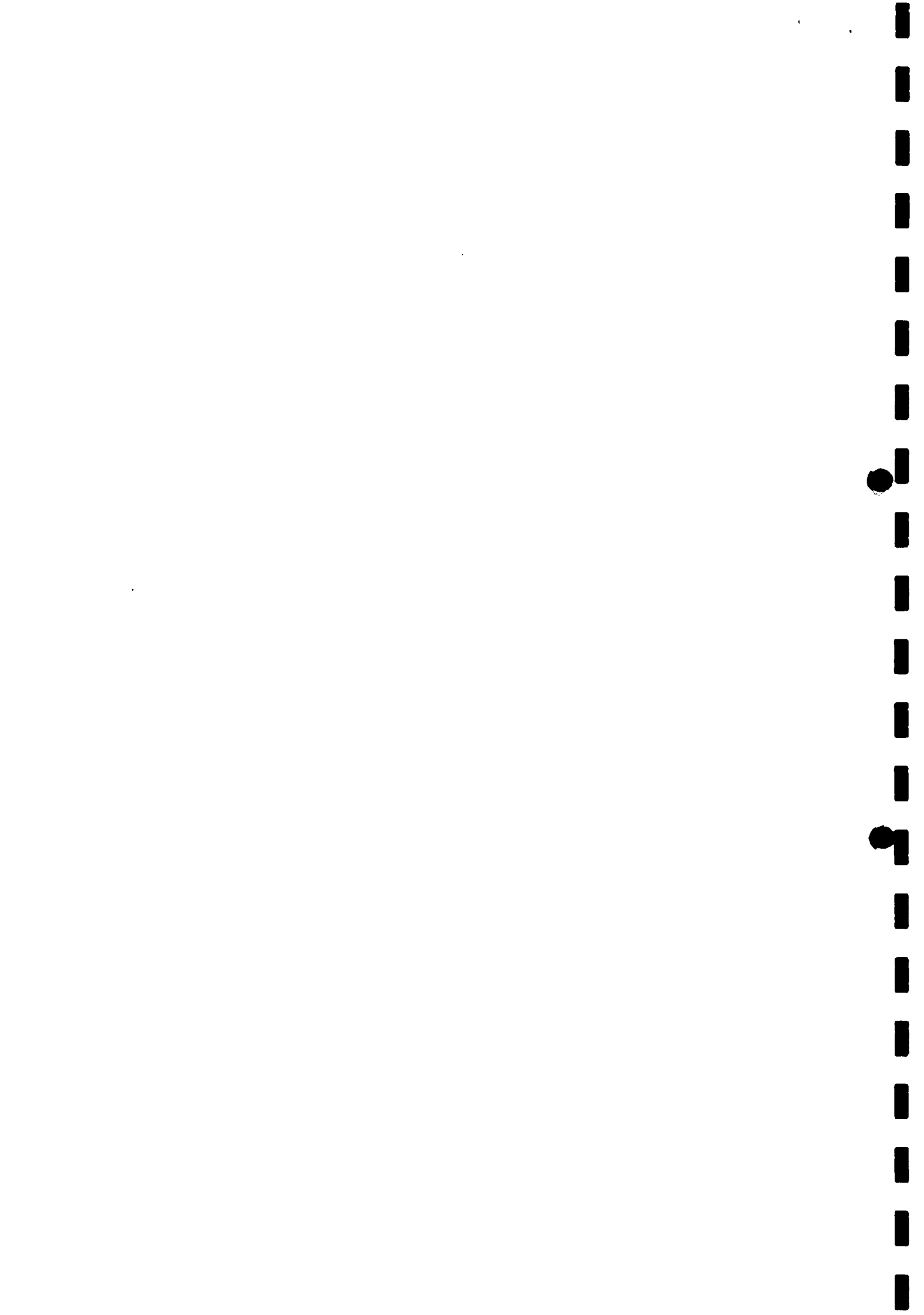
PARAMETER/ BEREKENING	Dijkvak 9 onder NAP + 3 m helling 1:4,0	Dijkvak 9 boven NAP + 3 m helling 1:4,0
Golven		
H_s [m]	1,92	2,09
T_p [s]	7,86	7,81
Talud		
$\cot(\alpha)$ [-]	3,6	3,8
ft [-]	0,5	0,5
Constructietype		
niet ingewassen zuilen		
filter		
geotextiel		
basis		
Zuilen		
A_z [m ²]	0,09	0,09
A_{zo} [%]	10	10
D_z [m]	0,45	0,45
s_m [kg/m ³]	2231	2231
G [-]	1,0	1,0
Filter		
b [m]	0,15	0,15
D_{15} [mm]	20	20
n [-]	0,35	0,35
EINDRESULTATEN		
Stabiliteit toplaag		
conclusie ANAMOS	De constructie is stabiel	De constructie is stabiel



PARAMETER/ BEREKENING	Dijkvak 8 onder NAP + 3 m helling 1:4,0	Dijkvak 8 boven NAP + 3 m helling 1:4,0
Golven		
H_s [m]	2,04	2,17
T_p [s]	8,06	7,93
Talud		
$\cot(\alpha)$ [-]	3,6	3,8
ft [-]	0,5	0,5
Constructietype		
niet ingewassen zuilen		
filter		
geotextiel		
basis		
Zuilen		
A_z [m ²]	0,09	0,09
A_{zo} [%]	10	10
D_z [m]	0,50	0,45
sm [kg/m ³]	2231	2231
G [-]	1,0	1,0
Filter		
b [m]	0,15	0,15
D_{15} [mm]	20	20
n [-]	0,35	0,35
EINDRESULTATEN		
Stabiliteit toplaag		
conclusie ANAMOS	De constructie is stabiel	De constructie is stabiel



PARAMETER/ BEREKENING	Dijkvak 7 onder NAP + 3 m helling 1:3,8	Dijkvak 7 boven NAP + 3 m helling 1:3,8
Golven		
H_s [m]	2,21	2,37
T_p [s]	7,33	7,22
Talud		
$\cot(\alpha)$ [-]	3,4	3,6
f_t [-]	0,5	0,5
Constructietype		
niet ingewassen zuilen		
filter		
geotextiel		
basis		
Zuilen		
A_z [m ²]	0,09	0,09
A_{z0} [%]	10	10
D_z [m]	0,50	0,50
s_m [kg/m ³]	2231	2231
G [-]	1,0	1,0
Filter		
b [m]	0,15	0,15
D_{15} [mm]	20	20
n [-]	0,35	0,35
EINDRESULTATEN		
Stabiliteit toplaag		
conclusie ANAMOS	De constructie is stabiel	De constructie is stabiel



PARAMETER/ BEREKENING	Dijkvak 6 onder NAP + 3 m helling 1:3,8	Dijkvak 6 boven NAP + 3 m helling 1:3,8
Golven		
H_s [m]	2,16	2,28
T_p [s]	7,13	7,19
Talud		
$\cot(\alpha)$ [-]	3,4	3,6
ft [-]	0,5	0,5
Constructietype		
niet ingewassen zuilen		
filter		
geotextiel		
basis		
Zuilen		
A_z [m ²]	0,09	0,09
A_{zo} [%]	10	10
D_z [m]	0,45	0,50
s_m [kg/m ³]	2231	2231
G [-]	1,0	1,0
Filter		
b [m]	0,15	0,15
D_{15} [mm]	20	20
n [-]	0,35	0,35
EINDRESULTATEN		
Stabiliteit toplaag		
conclusie ANAMOS	De constructie is stabiel	De constructie is stabiel



PARAMETER/ BEREKENING	Dijkvak 6 onder NAP + 3 m helling 1:3,5	Dijkvak 6 boven NAP + 3 m helling 1:3,5
Golven		
H_s [m]	2,18	2,28
T_p [s]	7,14	7,19
Talud		
$\cot(\alpha)$ [-]	3,1	3,3
f_t [-]	0,5	0,5
Constructietype		
niet ingewassen zuilen		
filter		
geotextiel		
basis		
Zuilen		
A_z [m ²]	0,09	0,09
A_{z0} [%]	10	10
D_z [m]	0,50	0,50
s_m [kg/m ³]	2231	2231
G [-]	1,0	1,0
Filter		
b [m]	0,15	0,15
D_{15} [mm]	20	20
n [-]	0,35	0,35
EINDRESULTATEN		
Stabiliteit toplaag		
conclusie ANAMOS	De constructie is stabiel	De constructie is stabiel



PARAMETER/ BEREKENING	Dijkvak 5 onder NAP + 3 m helling 1:4,0	Dijkvak 5 boven NAP + 3 m helling 1:4,0
Golven		
H _s [m]	2,19	2,28
T _p [s]	8,08	8,26
Talud		
cot(α) [-]	3,6	3,8
ft [-]	0,5	0,5
Constructietype		
niet ingewassen zuilen		
filter		
geotextiel		
basis		
Zuilen		
Az [m ²]	0,09	0,09
Azo [%]	10	10
Dz [m]	0,50	0,50
sm [kg/m ³]	2231	2231
G [-]	1,0	1,0
Filter		
b [m]	0,15	0,15
D ₁₅ [mm]	20	20
n [-]	0,35	0,35
EINDRESULTATEN		
Stabiliteit toplaag		
conclusie ANAMOS	De constructie is stabiel	De constructie is stabiel



BIJLAGE 3 DETAILADVIES NATUURWAARDEN





Directie Zeeland

Aan
Rijkswaterstaat
Projectbureau Zeeweringen
T.a.v. [REDACTED]
Postbus 114
4460 AC GOES

11 APR 2001

Contactpersoon

[REDACTED]

Datum

- 9 APR 2001

Ons kenmerk

010328

Onderwerp

Detailadvies natuurwaarden Zuidwatering.

Doorkiesnummer

[REDACTED] 2

Bijlage(n)

4 n (Foto's milieueval, kaart met gebieden)

Uw kenmerk

PROJECTBUREAU ZEEWERINGEN	ACTIE	INFO
PROJECTLEIDER		X
SECRETARESSE		
PROJECTSECRETARIS		✓
MEDEWERKER INNOVACIEN		
MEDEWERKER MA-LEIET		
TEAMLEIDER ONTWIKP		X
HOOFD ONTWIKP		
COORDINATOR 1. PROEVEN SCHRIJVEN		
[REDACTED]		X
[REDACTED]		X
[REDACTED]		
[REDACTED]		
[REDACTED]		
ARCHIEF P201-B-01 114		X
CIRCULATIE MAP		

Ten behoeve van de versterking van het dijkvak Zuidwatering stuur ik u hierbij het advies betreffende de natuurwaarden. Het advies is opgesteld door de heer C. Joosse van mijn dienst. Voor de getijdenzone is het advies gebaseert op onderzoeksgegevens uit 1990. Voor de zone boven gemiddeld hoogwater is 24 juli 2000 een veldbezoek uitgevoerd om de begroeiing te inventariseren. Het onderzochte dijkvak is gelegen tussen westelijke havendam Sloehaven en Buitenhaven Vlissingen en omvat de dijkvaknummers 15, 14, 13, 12, 11B, 11A, 10, 9, 8, 7, 6, en 5.

Dijkvak 15Getijdenzone

Dijkvak 15 is niet onderzocht in 1990 (Waardenburg, Meijer) dus ook niet opgenomen in de Milieu-Inventarisatie (MI). Tijdens het bezoek door de heer C. Joosse is op de basaltglooiing een beperkte presentatie van grote bruinwieren aangetroffen (Waardenburg type 2). Hierbij hoort volgens MI zowel voor herstel als verbetering natuurwaarden een constructie-alternatief uit de cat. "(red)goed/voldoende".

Boven GHW

Omdat de zone boven GHW nog vier soorten zoutplanten telt t.w. schijnspurrie (spec.), melkkruid, zeewinde en strandkweek dient deze situatie minimaal behouden te blijven en luidt het advies om voor zowel "herstel" als "verbetering" te kiezen uit categorie. "red.goed/voldoende"

Dijkvak 14 (tot dp7+60m)Getijdenzone

Hier is getijdenzone ingepakt in duingebiedje en slibdepot van uitgebaggerde Rammekensgracht.





Boven GHW

Voor de boventafel (boven gemiddeld hoogwater) is vanuit de MI geen voorkeur voor een bepaalde constructie. Het verdient echter aanbeveling aansluitend aan schor of duingebied een gradiëntvegetatie te laten ontwikkelen. Dit kan door toepassing van een constructie uit de categorie 'red.goed' of 'voldoende' mits er open ruimten in de constructie zijn.

Dijkvak 13 (vanaf dp7+60m) t/m dijkvak 11B (dp19)

Getijdenzone

De natuurwaarde in de getijdenzone wordt door MI op dit dijkgedeelte getypeerd als type 1 en als zodanig laag gewaardeerd. Veldwaarneming bevestigt dit. Herstel en verbetering allebei "geen voorkeur". Dijkvak 12 vanaf dp 13 slechts spaarzame begroeiing. Conform MI.

Boven GHW

Volgens MI is er in dijkvak 13 potentie voor zoutplanten en zouden er 1-3 soorten voorkomen.

Veldonderzoek echter treft buiten een strook strandkweek, geen andere zoutplanten aan. Het plaatselijke strandje (met caissons) schermt de zoutinflow af. Voor geleidelijke vegetatie-overgang, zowel herstel als verbetering, cat. "red.goed/voldoende".

Dijkvak 12 en 11 herbergen behalve weer die strook strandkweek geen andere zoutplanten. Terecht kent MI hier 'geen voorkeur' voor een bepaalde constructie.

Dijkvak 11A, 10, 9, 8, 7 en 6 dp19-dp38+50m kop

Getijdenzone

M.I. kent voor natuurwaarden in al deze dijkvakken de typen 1 t/m 4 toe (*Rapport Waardenburg/Meyer*) waarbij 1 laag en 4 hoog gewaardeerd is. Voor potentie alles type 4. Dit resulteert in zowel voor herstel als verbetering een constructie-alternatief uit cat. "(red.)goed". Tabel 8 kolom 4 en 5.

Veldwerk laat zien dat deze dijkvakken inderdaad redelijk begroeid zijn met grote bruinwieren. Er zijn echter uitschieters in positieve richting. De beste begroeiing van bruinwieren komt voor in dijkvak 11A en dijkvak 10 (dp19-dp24), dijkvak 7 (dp29-dp32) en westelijke helft van dijkvak 6 (dp36-dp38+50kop). Hier wil ik dan ook ecozuilen voorstellen. Om versnippering te voorkomen is het beter om dijkvak 6 totaal in ecozuilen uit te voeren i.p.v. alleen westelijk deel.

Boven GHW

Op de betonblokken, boven de perkoenpalenrij, heeft zich strooksgewijs een begroeiing ontwikkeld met regelmatig wat zoutplanten. De palenrij vormt de grens tussen de betonblokken en basaltzuilen. Vegetatiegrens ligt 1 à 2m beneden palenrij op het basalt. Bovengrens is de werkweg. Vegetatie is grotendeels vloedmerkbegroeiing met soorten als strandkweek, div. soorten melkdistels, rolklaver, spiesmelde, akkerwinde en zelfs riet. Dijkvakken 10 t/m 6 hebben, buiten bovengenoemde vegetatie, 3 soorten zoutplanten in wisselende bedekking.

Om een indruk te geven:

Vak10: Gerande schijnsparrie(o), Strandmelde(o) en wat zeealsem(r) bij kustlicht.

Vak 9: Gerande schijnsparrie(f), Strandmelde(o), Zeealsem(o).

Vak 8: Gerande schijnsparrie(r)

Vak 7: Gerande schijnsparrie(o/f), Strandmelde(o), Zeealsem(o) Zeeaster(r).

Vak 6: Gerande schijnsparrie(o), Strandmelde(o), Zilte rus(o).¹

¹ Methode van Tansley: r = rare (zeldzaam), o = occasional (weinig voorkomend), fr = frequent (regelmatig voorkomend), a = abundant (grotere aantallen/bedekking), d = dominant (overheersend in aantal/bedekking)





Hoewel MI geen potentie toekent aan deze vakken en zelfs geen zoutplanten heeft gesignaleerd wil ik minimaal deze begroeiing behouden en zelfs **adviseren voor verbetering**. Voor herstel van de natuurwaarden (vgl. tabel MI blz 28) minimaal een constructie uit cat: "voldoende". **Voor verbetering cat. "red.goed"**. Gezien de golfoploop bij deze dijkvakken (Roelse/Walhout GWWS-90.13.077) en bijbehorende saltspray hebben zoutplanten hier goede kansen.

Dijkvak 5 (kop dp38+50m tot in buitenhaven)

Getijdenzone

Niet tot weinig begroeid. Geen afwijking van MI.

Boven GHW

Kop + dijkvak 5, zuidwest geëxponeerd, hierdoor grotere golfoploop en zoutinvloed.

Dit wordt zoals te verwachten direct vertaald in grotere presentie zoutplanten.

MI komt tot drie soorten en potentie voor natuurwaarden.

De volgende soorten heb ik aangetroffen:

Strandkweek(o), Zilte rus(f), Melkkruid(f/a), **Lamsoor(o) zie foto !**

Havenwaarts weer wat andere soorten: Gerande schijnsparrie(o/f), Zilte rus(r/o)

Heen(r), Rolklaver(o/f), Zeevetmuur(o), Kweldergras(o/f), Hertshoornweegbree(a/f)

Gezien de variatie in begroeiing wordt gepleit deze situatie ten minste te behouden.

De bedekking van de afzonderlijke soorten kan echter worden verhoogd als een beter

begroeibare constructie wordt toegepast. Ook omdat volgens MI het dijkvak

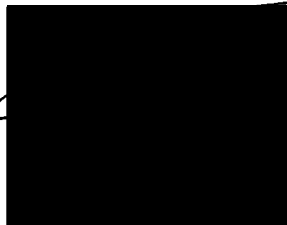
natuurpotentie heeft, zijn **ecozuilen** hier op zijn plaats !

Tot slot licht ik hierbij de waarde van het dijkvak voor vogels toe, gebaseerd op werkdocument Vogelonderzoek RIKZ15.3.2001 van collega P. Meininger.

Er zijn twee hoogwatervluchtplaatsen van kleine orde t.w. één op de dijkglooiing bij Fort de Ruyter en één op strandje Ritthem (bij caisson). Gezien de drukte op laatste lokatie van niet aangeliende honden en wandelaars is deze waarschijnlijk niet erg waardevol.

Voor vragen over dit advies kunt u contact opnemen met de heer C. Josse (0118-422217). Indien u binnen 20 werkdagen niet gereageerd heeft ga ik ervan uit dat u akkoord gaat met het geleverde product.

het Hoofd van de Meetinformatiedienst Zeeland,





Cursief=Milieu-Inventarisatie

<i>Dijkvaknr (dijkpaal)</i>	<i>locatie</i>	<i>Geti herstel</i>	<i>jdezone verbetering</i>	<i>boven herstel</i>	<i>GHW verbetering</i>
<i>15</i>	<i>Zuidwatering</i>	<i>niet bekend</i>	<i>niet bekend</i>	<i>niet bekend</i>	<i>niet bekend</i>
<i>14</i>	<i>Zuidwatering</i>	<i>geen voorkeur</i>	<i>geen voorkeur</i>	<i>geen voorkeur</i>	<i>geen voorkeur</i>
<i>13</i>	<i>Zuidwatering</i>	<i>geen voorkeur</i>	<i>geen voorkeur</i>	<i>red.goed/vold.</i>	<i>red.goed</i>
<i>12</i>	<i>Zuidwatering</i>	<i>geen voorkeur</i>	<i>(red).goed/vol- doende</i>	<i>geen voorkeur</i>	<i>geen voorkeur</i>
<i>11B</i>	<i>Zuidwatering</i>	<i>geen voorkeur</i>	<i>(red).goed/vol- doende</i>	<i>geen voorkeur</i>	<i>geen voorkeur</i>
<i>11A</i>	<i>Zuidwatering</i>	<i>(red)goed</i>	<i>(red)goed</i>	<i>geen voorkeur</i>	<i>geen voorkeur</i>
<i>10</i>	<i>Zuidwatering</i>	<i>(red)goed</i>	<i>(red)goed</i>	<i>geen voorkeur</i>	<i>geen voorkeur</i>
<i>9</i>	<i>Zuidwatering</i>	<i>(red)goed</i>	<i>(red)goed</i>	<i>geen voorkeur</i>	<i>geen voorkeur</i>
<i>8</i>	<i>Zuidwatering</i>	<i>(red)goed</i>	<i>(red)goed</i>	<i>geen voorkeur</i>	<i>geen voorkeur</i>
<i>7</i>	<i>Zuidwatering</i>	<i>(red)goed</i>	<i>(red)goed</i>	<i>geen voorkeur</i>	<i>geen voorkeur</i>
<i>6 tot dp756+50</i>	<i>Zuidwatering</i>	<i>(red)goed</i>	<i>(red)goed</i>	<i>geen voorkeur</i>	<i>geen voorkeur</i>
<i>6 756+50totkop</i>	<i>Zuidwatering</i>	<i>(red)goed</i>	<i>(red)goed</i>	<i>geen voorkeur</i>	<i>geen voorkeur</i>
<i>5</i>	<i>Zuidwatering</i>	<i>geen voorkeur</i>	<i>(red)goed</i>	<i>red.goed/vol- doende</i>	<i>red.goed</i>



Dijkvaknr (dijkpaal)	locatie	Geti herstel	jdezone verbetering	boven herstel	GHW verbetering
15	Zuidwatering	(red)goed/vol- doende	(red)goed/vol- doende	red.goe/vol- doende	red.goe/vol- doende
14	Zuidwatering	n.v.t.	n.v.t.	red.goe/vol- doende	red.goe/vol- doende
13	Zuidwatering	geen voorkeur	geen voorkeur	red.goe/vol- doende	red.goe/vol- doende
12	Zuidwatering	geen voorkeur	(red)goed/vol- doende	geen voorkeur	geen voorkeur
11B	Zuidwatering	geen voorkeur	(red)goed/vol- doende	geen voorkeur	geen voorkeur
11A	Zuidwatering	(red)goed	goed(eco)	geen voorkeur	geen voorkeur
10	Zuidwatering	(red)goed	goed(eco)	red.goe/vol- doende	red.goe
9	Zuidwatering	(red)goed	(red)goed	red.goe/vol- doende	red.goe
8	Zuidwatering	(red)goed	(red)goed	red.goe/vol- doende	red.goe
7	Zuidwatering	(red)goed	goed(eco)	red.goe/vol- doende	red.goe
6 tot dp36	Zuidwatering	(red)goed	(red)goed(eco)	red.goe/vol- doende	red.goe
6 dp36- dp38+50kop	Zuidwatering	(red)goed	goed(eco)	red.goe/vol- doende	red.goe
5	Zuidwatering	geen voorkeur	(red.)goed	red.goe/vol- doende	red.goe(eco)

Advies Cees Jansen.



BIJLAGE 4 DETAILADVIES LANDSCHAPSVISIE



Advies landschappelijke vormgeving Zeeweringen Westerschelde

Dijkvak: Zuidwatering

Datum: 27 juli 2001

Door: [REDACTED], Dienst Landelijk Gebied

Aanleiding

In 1996 is een begin gemaakt met de versterking van de zeeweringen langs de Westerschelde. Door Rijkswaterstaat werd geconstateerd dat bij de werkzaamheden verschillen in de vormgeving optraden tussen de dijkvakken waaruit de zeewering bestaat. Daarom is aan de Dienst Landelijk Gebied (DLG) gevraagd een landschapsvisie op de zeeweringen van de Westerschelde op te stellen. Deze is in november 1998 vastgesteld door het projectbureau Zeeweringen.

Vanaf dit moment wordt bij elk op te stellen bestek voor de aanpassing van de zeeweringen van de Westerschelde rekening gehouden met de adviezen uit de landschapsvisie.

Landschapsvisie

Het landschap op en rond de zeewering wordt bepaald door de Westerschelde en door de zeewering zelf, die zich als een continu lijnvormig element door het landschap beweegt. Uit de landschapsvisie blijkt dat de continuïteit wordt bepaald door:

- *De waterdynamiek;*
- *De vegetatie;*
- *De historische dijkopbouw;*
- *De waterkerende functie.*

Het continue, lijnvormige kenmerk van de zeewering dreigt echter te verdwijnen. Op basis van technische randvoorwaarden, de (min of meer toevallige) beschikbaarheid van het materiaal en de aanwezige natuurwaarden en -potenties en administratieve grenzen worden verschillende typen bekledingsmaterialen toegepast. Hierdoor treden grote verschillen op binnen dijkvakken en tussen de dijkvakken onderling.

De landschapsvisie geeft aan hoe bij de aanpassingen van de glooiingen aantasting van het beeld voorkomen/beperkt kan worden. Het beeld bestaat uit een horizontale zonering van bekledingsmaterialen op het dijklichaam en is tot stand gekomen door het patroon van bekledingsmaterialen te laten 'reageren' op de eerder genoemde aspecten.

Het advies komt in het kort neer op de volgende punten:

1. Het benadrukken van de horizontale opbouw door het toepassen van verschillende materialen in de onder- en de boventafel;
2. Donkere materialen gebruiken in de ondertafel;
3. Lichte materialen gebruiken in de boventafel;
4. Verticale overgangen beperken en zo min mogelijk in de boven- en ondertafel laten samenvallen;
5. Onderhoudspad niet met asfalt verharderen, maar bijvoorbeeld met betonblokken, om zo min mogelijk de grasberm te onderbreken;
6. In de landschapsvisie genoemde cultuurhistorische en recreatieve elementen krijgen extra aandacht;
7. Het afstrooien van de bovenste 4 meter van de glooiing met grond voor de sneller vestiging van grassen;



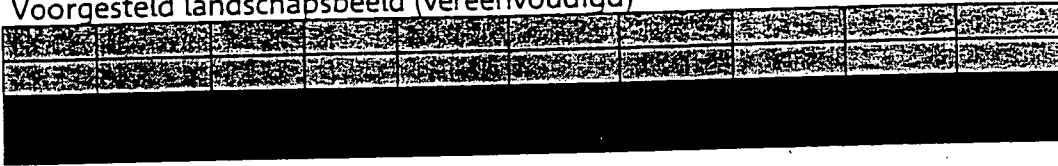
Advies landschappelijke vormgeving Zeeweringen Westerschelde

Dijkvak: Zuidwatering

Datum: 27 juli 2001

Door: [REDACTED] Dienst Landelijk Gebied

Voorgesteld landschapsbeeld (vereenvoudigd)



Dijkvak Zuidwatering

Het dijkvak Zuidwatering is in drie delen onderverdeeld: haven, tussenstuk en Rammekenshoek. Het deel haven heeft een industrieel karakter door de langs varende schepen en veerponten en door de windmolens die hier zijn geplaatst. Binnendijs liggen hier echter ook cultuurhistorische elementen inde voor van een Kazemat en het voormalige fort de Ruijter.

Het midden stuk is een 'normale' zeewering. Opvallend zijn hier de nollen en strekdammen en de uitwateringssluis bij de spuikom.

Rammekenshoek is een gebied met hoge natuur- en cultuurhistorische waarden. Hier liggen de voormalige forten Zoutman en Rammekenshoek. Bovendien ligt hier het buitendijs natuurcompensatie gebied Rammekensduinen.

Voor het gehele dijkvak geldt dat de ondertafel grotendeels is uitgevoerd in basalt en de boventafel in betonblokken. Het dijkvak heeft recreatieve betekenis door het fietspad op het onderhoudspad en de recreatieve voorzieningen bij de haven en Rammekenshoek.

Het dijkvak heeft daarmee een grote cultuurhistorische en recreatieve betekenis en de plaatselijk hoge natuurwaarden. Het advies luidt daarom:

1. Ondertafel uitvoeren in Basalt;
2. Boventafel uitvoeren in gekantelde betonblokken, of eventueel betonzuilen;
3. Dammen en nollen sparen door de glooiing achterlangs door te trekken;
4. Gehele sluis in basalt uitvoeren en houten palen langs onderhoudspad handhaven;
5. Afstrooien van de bovenste 4 meter van de glooiing met grond voor de snellere vestiging van grassen.



Advies landschappelijke vormgeving Zeeweringen Westerschelde

Dijkvak: Zuidwatering

Datum: 02 oktober 2001

Door: P. Goossen, Dienst Landelijk Gebied

Reactie op voorkeursvariant gedeelte Zuidwatering.

Algemeen advies:

- Scheiding boven- en ondertafel structureren en zichtbaar maken op 4.70 m + NAP;
- Bovenafel betonzuilen in grijs (geldt ook voor eco-toplaag);
- Ondertafel betonzuilen met zwarte top laag (geldt ook voor eco-toplaag);
- Breuksteen moet ook zwart zijn om aan te sluiten bij donkere kleur ondertafel;
- Asphalt (no. 1, figuur 4: glooiingskaart, ontwerp) alleen op vlakke deel (niet over en in talud) en instrooien met grijs grind;
- Handhaven en ongewijzigd laten van dammen en de voormalige uitwateringslus t.h.v. dp 751 - dp 752.

Advies per dwarsprofiel in detail:

Dwars-profiel	Situering (dp)	Constructie boventafel	Constructie ondertafel
1	719 + 19 - 721 + 12	Betonzuilen (vanaf 4.70 m, grijs)	Betonzuilen (tot 4.70 m, zwart)
2	721 + 12 - 730 + 14	Betonzuilen (vanaf 4.70 m, grijs)	Betonzuilen (tot 4.70 m, zwart) en stortsteen (zwart of onder zand (op termijn))
3	730 + 14 - 736 + 31	Betonzuilen (vanaf 4.70 m, grijs)	n.v.t.
4	736 + 31 - 740 + 50	Betonzuilen (vanaf 4.70 m, grijs)	Betonzuilen (tot 4.70 m, zwart); overlagen tot NAP + 2.00 m met breuksteen (zwart) niet vol en zat gepenetreerd met (giet)asfalt
5	740 + 50 - 744	Betonzuilen (vanaf 4.70 m, grijs)	Betonzuilen (tot 4.70 m, zwart); overlagen tot NAP + 2.00 m met breuksteen (zwart) niet vol en zat gepenetreerd met (giet)asfalt
6	744 - 746	Betonzuilen (vanaf 4.70 m, grijs)	Betonzuilen (tot 4.70 m, zwart); overlagen tot NAP + 2.00 m met breuksteen (zwart) niet vol en zat gepenetreerd met (giet)asfalt (tot dp 745 + 45)
7	746 - 747 + 50	Betonzuilen (vanaf 4.70 m, grijs)	Betonzuilen (tot 4.70 m, zwart)
8	747 + 50 - 749	Betonzuilen (vanaf 4.70 m, grijs)	Betonzuilen (tot 4.70 m, zwart)
9	749 + 43 - 751 + 20	Betonzuilen (vanaf 4.70 m, grijs)	Betonzuilen (tot 4.70 m, zwart); overlagen van de doornikse steen tot NAP + 2.00 m met breuksteen (zwart) niet vol en zat gepenetreerd met (giet)asfalt



Advies landschappelijke vormgeving Zeeweringen Westerschelde

Dijkvak: Zuidwatering

Datum: 02 oktober 2001

Door: XXXXXXXXXX, Dienst Landelijk Gebied

9b	751 + 20 - 751 + 92	Betonzuilen (vanaf 4.70 m, grijs)	Ondertafel nader detailleren (let op materiaal en kleur: zwart)
10	751 + 92 - 754	Betonzuilen (vanaf 4.70 m, grijs)	Betonzuilen (tot 4.70 m, zwart)
11	754 - 756	Betonzuilen (vanaf 4.70 m, grijs)	Betonzuilen (tot 4.70 m, zwart)
12	756 - 758 + 43	Betonzuilen (vanaf 4.70 m, grijs)	Betonzuilen (tot 4.70 m, zwart)
13	758 + 43 - 758 + 80	Betonzuilen (vanaf 4.70 m, grijs)	De doornikse steen vervangen door breuksteen (zwart) vol en zat gepenetreerd met gietasfalt.
14	758 + 80 - 762 + 90	Betonzuilen met eco-toplaag (vanaf 4.70 m, grijs)	Betonzuilen met eco-toplaag (tot 4.70 m, zwart)



BIJLAGE 5 BRIEF AAN DIENST LANDELIJK GEBIED





Aan
Dienst Landelijk Gebied
T.a.v. dhr. [REDACTED]
Postbus 6
4460 AC GOES

Contactpersoon

[REDACTED]

Datum

24 oktober 2001

Ons kenmerk

PZDT-8-01314 ontw.

Onderwerp

Reactie op advies landschappelijke vormgeving Zeeweringen Westerschelde, dijkvak Zuidwatering.

Doorkiesnummer

0113-[REDACTED]

Bijlage(n)

-

Uw kenmerk

-

Geachte [REDACTED],

Hierbij onze reactie op uw brief van 2 oktober 2001 met betrekking tot het voorontwerpplan van het dijkvak Zuidwatering.

Het voorkeursontwerp zoals vastgesteld op 12 september 2001 zal verder worden uitgewerkt, waarbij het door u gegeven advies zoveel mogelijk opgevolgd zal worden. In enkele gevallen is dit echter niet mogelijk, te weten:

- In het advies landschappelijke vormgeving Zeeweringen Westerschelde voor het dijkvak Zuidwatering, d.d. 27 juli 2001, opgesteld door dhr. [REDACTED] wordt o.a. geadviseerd om de bestaande houten palenrij langs het onderhoudspad te handhaven. Dit is technisch niet mogelijk omdat over een groot gedeelte van het dijkvak zowel de onder- als de boventafel vervangen dienen te worden, waardoor de palenrij niet kan worden gehandhaafd. Daarnaast heeft de beheerder (waterschap Zeeuwse Eilanden) de ervaring dat ter plaatse van de palenrij schades optreden. Ook is de glooiing door de palenrij slecht bereikbaar voor onderhoud en reparaties.
- De scheiding tussen boven- en ondertafel is vastgesteld op NAP + 4.70 m. Dit is naar onze mening niet correct. In de Landschapvisie Zeeweringen Westerschelde, Dienst Landelijk Gebied [REDACTED], November 1998, is gesteld dat deze scheiding ligt in de buurt van de Gemiddeld Hoog Waterlijn. In de voorkeursvariant is de scheiding tussen onder- en boventafel vastgesteld op NAP + 2.00 m. Het Gemiddeld Hoogwater ter plaatse van het dijkvak Zuidwatering bedraagt ca. NAP + 2.07 m. Derhalve willen wij de scheiding tussen onder- en boventafel handhaven op NAP + 2.00 m.
- De betonzuilen met eco-toplaag in de boventafel dienen grijs van kleur te zijn. Dit is afhankelijk van toe te passen type betonzuilen. Dit is momenteel nog niet bekend.
- Betonzuilen met zwarte toplaag in de ondertafel geldt alleen voor gedeelte dp 754 tot dp 756, van NAP + 1.20 m tot NAP + 2.00 m. Om dit advies te kunnen realiseren

Projectbureau Zeeweringen

Postadres p/a postbus 114, 4460 AC Goes

Bezoekadres p/a waterschap Zeeuwse Eilanden,

Piet-Heinstraat 77 Goes

Telefoon (0113) 24 13 70

Telefax (0113) 21 61 24

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

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





moet een kleine partij (minder dan 600 m²) speciale zuilen geproduceerd worden (hoog 0,45 met een dichtheid van 2400 kg/m³ met een zwarte toplaag). Dit werkt aanzienlijk kosten verhogend. Daarom hebben wij besloten dit advies niet op te volgen.

- De toe te passen breuksteen in de ondertafel dient zwart van kleur te zijn om aan te sluiten bij de donkere kleur van de ondertafel. Volgens de milieu-inventarisatie Westerschelde mag de breuksteen niet vol en zat gepenetreerd worden. Dit houdt in dat de zichtbare bovenlaag van de breuksteen vrij moet zijn van penetratiemateriaal (gietasfalt), waardoor de breuksteen licht tot donkergrijs van kleur blijft.

Ik hoop dat ik u op deze manier voldoende heb geïnformeerd

Met vriendelijke groet,



Ontwerper Projectbureau Zeeweringen

