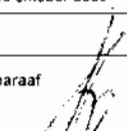


Gemeente Zevenaar

Onderzoek en schetsontwerp veiligheid Riverparc

Witteveen+Bos
van Twickelostraat 2
postbus 233
7400 AE Deventer
telefoon 0570 69 79 11
telefax 0570 69 73 44

Onderzoek en schetsontwerp veiligheid Riverparc

reforentie ZV89-1/schs5/014	projectcode ZV89-1	status definitief 02
projectleider ir. H.J.M.A. Mo's	projectdirecteur ir. R.P.N. Pater	datum 30 oktober 2009
autorisatie goedgekeurd	naam ir. H.J.M.A. Mo's	paraaf 

Witteveen+Bos
van Twickelostraat 2
postbus 233
7400 AE Deventer
telefoon 0570 69 79 11
telefax 0570 69 73 44



Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd op basis van ISO 9001

© Witteveen+Bos

Niets uit dit bestek/drukwerk mag worden veeleelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande toestemming van Witteveen+Bos Raadgevende Ingenieurs B.V., noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

INHOUDSOPGAVE	blz.
1. INLEIDING	1
1.1. Achtergrond	1
1.2. Leeswijzer	1
2. UITGANGSPUNTEN	2
2.1. Algemene uitgangspunten	2
2.2. Geometrische uitgangspunten	2
2.3. Geotechnische uitgangspunten	3
2.3.1. Parameterset	4
2.3.2. Stabiliteitsfactor macrostabiliteit buitenwaarts	5
2.4. Hydraulische uitgangspunten	5
2.4.1. Hydra-R HR2006	5
2.4.2. Waterstanden	6
2.4.3. Waterstandsverloop	7
2.4.4. Golven	7
3. TECHNISCHE INSPECTIE EN TOETSING	8
3.1. Kruinhoogte	8
3.1.1. Beoordeling op basis van ingemeten dwarsprofielen	8
3.1.2. Beoordeling op basis van ingemeten lengteprofiel	9
3.1.3. Eindoordeel kruinhoogte	10
3.2. Macrostabiliteit buitenwaarts	13
3.2.1. Beoordeling conform de LTV regionale waterkeringen	13
3.3. Stabiliteit van de bekleding	14
3.3.1. Inspectie taludbekleding Riverparc	14
3.3.2. Beoordeling conform de LTV regionale waterkeringen	14
3.4. Conclusie technische inspectie en toetsing	19
3.4.1. Hoogte	19
3.4.2. Macrostabiliteit buitenwaarts	19
3.4.3. Stabiliteit bekleding	19
4. SCENARIO'S TEN AANZIEN VAN BEHEER EN ONDERHOUD	20
4.1. Huidige situatie	20
4.1.1. Aanwezige veiligheid	20
4.1.2. Kanttekening	20
4.2. Scenario's aanleg hoogwatervrij inspectiepad	21
4.3. Aanleg hoogwatervrij inspectiepad door middel van verleggen huidige talud	21
4.3.1. Globale kostenraming	21
4.3.2. Haalbaarheid	21
4.4. Aanleg hoogwatervrij inspectiepad door huidige tuinen	22
4.4.1. Globale kostenraming	22
4.4.2. Haalbaarheid	22
4.5. Aanleg inspectiepad met behulp van een constructieve oplossing	23
4.5.1. Globale kostenraming	23
4.5.2. Haalbaarheid	23
5. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	24
5.1. Resultaat technische inspectie en toetsing	24
5.1.1. Hoogte	24
5.1.2. Macrostabiliteit buitenwaarts	24
5.1.3. Stabiliteit bekleding	24

5.2.	Huidige situatie	24
5.3.	Nuancering	24
6.	LITERATUUR- EN GEGEVENSLIJST	27
	laatste bladzijde	27
bijlagen		aantal bladzijden
I	Tekeningen	11
II	Grondonderzoek	16
III	Waterstandsverloop	2
IV	Hoogte	10
V	Macrostabieliteit buitenwaarts	10
VI	Inspectie taludbekleding Riverparc	12
VII	Stabiliteit bekleding	1
VIII	Huidige aanwezige veiligheidsnorm	2
IX	Globale kostenraming aanleg hoogwatervrij inspectiepad	4

1. INLEIDING

1.1. Achtergrond

Binnen de gemeente Zevenaar wordt de legalisering onderzocht van permanente bewoning van de recreatiewoningen op het Riverparc. Om dit mogelijk te maken, dient onder andere gekeken te worden naar een veilig woonklimaat nu en in de toekomst. Op dit moment is het recreatiepark buitendijks gelegen. De locatie van Riverparc is weergegeven in afbeelding 1.1.

afbeelding 1.1. Locatie Riverparc [Bron: maps.google.nl]



Het Riverparc is gelegen in de Rhederlaag langs de zuidelijke waterkering van de IJssel tussen Lathum en Giesbeek (gemeente Zevenaar), km 887 – 889 van Dijkkringgebied 48, Rijn en IJssel. Het park is omgeven door een deels oude zandwinlocatie (Lathumse Plas, Westerplas en Gieseplas).

Om de veiligheid van het park te waarborgen is het nodig dat de oever/waterkering van voldoende kwaliteit is. Hiertoe dient allereerst door middel van een toetsing in kaart te worden gebracht wat de huidige sterkte van de waterkering is. Indien nodig kan vervolgens op basis van ontwerprandvoorwaarden een voorontwerp voor een nieuwe waterkering worden opgesteld.

Bij de toetsing en (indien nodig) het opstellen van het voorontwerp wordt er (op verzoek van de gemeente Zevenaar) van uitgegaan dat de waterkeringen van het Riverparc door de provincie Gelderland worden aangewezen als regionale waterkering met een veiligheidsnorm van 1/1.250 jaar. Deze veiligheidsnorm is gelijk aan de veiligheidsnorm van de primaire waterkering langs de IJssel in Dijkkringgebied 48, Rijn en IJssel en daarmee de veiligheidsnorm van het achterliggend gebied.

1.2. Leeswijzer

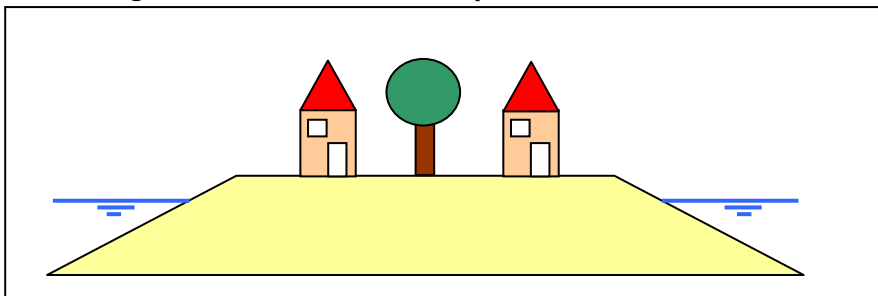
In voorliggende rapportage wordt beoordeeld of de huidige waterkering rondom en de toegangsweg naar het Riverparc voldoet aan de veiligheidsnorm door deze te toetsen aan de hand van de Leidraad toetsen op veiligheid regionale waterkeringen [1]. In hoofdstuk 2 worden de uitgangspunten bij deze toetsing behandeld. In hoofdstuk 3 wordt het resultaat van de technische inspectie en de veiligheidstoetsing weergegeven. Hoofdstuk 4 presenteert de aanwezige veiligheid van de waterkering rondom en de toegangsweg naar het Riverparc en de scenario's die zich voor kunnen doen bij de aanleg van een hoogwatervrij inspectiepad ten behoeve van het beheer en onderhoud van de waterkeringen van het Riverparc. De conclusies en aanbevelingen zijn te vinden in hoofdstuk 6. De rapportage wordt in hoofdstuk 7 besloten met een literatuur- en gegevenslijst.

2. UITGANGSPUNTEN

2.1. Algemene uitgangspunten

- De waterkering die het Riverparc omgeeft, wordt beschouwd als een regionale waterkering.
- De waterkering wordt getoetst aan de hand van de Leidraad toetsen op veiligheid regionale waterkeringen [1].
- De waterkering moet een hydraulisch belastingniveau veilig kunnen keren met een normfrequentie van eens in de 1.250 jaar.
- De bebouwing van het Riverparc is direct gelegen op de kruin van de waterkering, zie afbeelding 2.1, om deze reden worden de volgende toetssporen niet beschouwd:
 - 'macrostabiliteit binnentalud': er is geen sprake van een binnentalud;
 - 'microstabiliteit': er is geen sprake van een binnentalud;
 - 'piping en heave': aan beide zijden van het Riverparc is de waterstand gelijk, waardoor er geen verval aanwezig is.

afbeelding 2.1. Schematisatie Riverparc



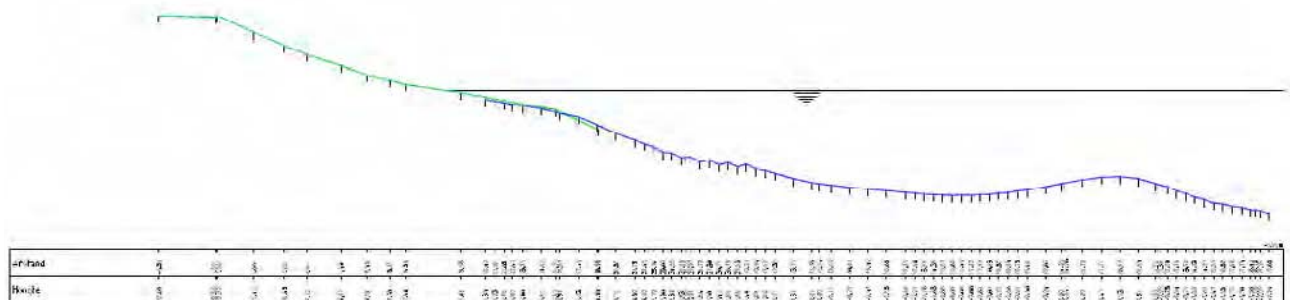
- In deze rapportage worden alleen de toetssporen 'hoogte', 'macrostabiliteit buitentalud' en 'stabiliteit bekleding' beschouwd.
- Voor de beoordeling van de buitenwaartse macrostabiliteit wordt er met drie belastinggevallen rekening gehouden:
 - ten eerste het geval zonder belasting op de kruin;
 - ten tweede het geval met een belasting door zandzakken op de kruin. Ten tijde van een eventuele calamiteit kan immers het plaatsen van zandzakken noodzakelijk zijn. Voor de zandzakken wordt een rekenwaarde van 2 kN/m^2 op een strook met een breedte van $0,5 \text{ m}$ aangehouden;
 - ten derde het geval met verkeersbelasting op de kruin. Tijdens een eventuele calamiteit kan immers zwaar transport over de kruin van het Riverparc noodzakelijk zijn. Ondanks dat er in de huidige situatie geen mogelijkheid is voor zwaar transport, is deze analyse toch uitgevoerd. In de berekening wordt een verkeersbelasting met een rekenwaarde van $13,3 \text{ kN/m}^2$ op een rijstrook met een breedte van $2,5 \text{ m}$ aangehouden, conform het Technisch Rapport Ontwerpbelastingen voor het Rivierengebied [3]. De grond past zich slechts in beperkte mate aan onder de kortdurende belasting door zandzakken en verkeer. Uitgegaan wordt van een conservatieve consolidatiegraad van 0% . Belasting spreiding in de grond wordt aangenomen onder 15° . Een dergelijke relatief kleine spreidingshoek leidt tot grotere wateroverspanningen.

2.2. Geometrische uitgangspunten

De geometrie van het Riverparc wordt aan de hand van de beschikbare tekeningen [7] en [8], zie bijlage I, geschematiseerd. Voor de toetsing van de kruinhoogte worden de in 2009 ingemeten hoogten van de kruin van de waterkering rondom het Riverparc beschouwd. Voor de toetsing van de buitenwaartse macrostabiliteit, wordt dwarsdoorsnede 2 als representatief beschouwd. De reden hiervoor is dat deze dwarsdoorsnede de steilste taludhelling heeft, wat maatgevend is voor de buitenwaartse macrostabiliteit. De kruinhoogte is hierbij minder van belang vanwege de beperkte variatie.

De voor de buitenwaartse macrostabiliteit representatieve doorsnede van het Riverparc heeft een taludhelling van circa 1:3 en een taludhelling van de geul van 1:4.

afbeelding 2.2. Maatgevende geometrie Riverparc voor macrostabiliteit buitenwaarts [8]



Voor de toegangsweg tot het Riverparc is een andere dwarsdoorsnede representatief. De toegangsweg heeft een maatgevende hoogte van NAP +12,19 m, een taludhelling van circa 1:30 en een taludhelling van de geul van circa 1:20.

2.3. Geotechnische uitgangspunten

Op basis van zeven sonderingen uit het grondonderzoek van juli 2009, uitgevoerd door Lankelma Ingenieursbureau uit Almelo (Bijlage II), zijn de volgende drie schematisaties van de bodemopbouw opgesteld:

- bodemopbouw 1 gebaseerd op sondering 2, representatief ter plaatse van dwarsdoorsnede 2;
- bodemopbouw 2 gebaseerd op sondering 1 én op sondering 3 tot en met 6, representatief ter plaatse van dwarsdoorsneden 1 en 3 tot en met 10;
- bodemopbouw 3 gebaseerd op sondering 7, representatief ter plaatse van de toegangsweg tot het Riverparc.

De locaties waar welke bodemopbouw representatief is, is weergegeven in afbeelding 2.3.

afbeelding 2.3. Representatieve bodemopbouw Riverparc



2.3.1. Parameterset

De schematisering van de bodemopbouw inclusief de representatieve waarden van de geotechnische parameters staat voor bodemopbouw 1 tot en met 3 weergegeven in respectievelijk tabel 2.1 tot en met tabel 2.3. De waarden zijn afgeleid met behulp van tabel 1 uit NEN6740 [4].

tabel 2.1. Bodemopbouw 1: schematisering en representatieve waarden

bovenkant laag [NAP + m]	grondsoort	γ [kN/m ³]	γ_{sat} [kN/m ³]	c'_{rep} [kN/m ²]	ϕ'_{rep} [°]
mv (kruinhoogte)	zand, schoon, vast	19	21	0	35
10	zand, schoon, matig	18	20	0	32,5
7	zand, schoon, vast	19	21	0	35
6	zand, schoon, matig	18	20	0	32,5
1	zand, schoon, vast	19	21	0	35

tabel 2.2. Bodemopbouw 2: schematisering en representatieve waarden

bovenkant laag [NAP + m]	grondsoort	γ [kN/m ³]	γ_{sat} [kN/m ³]	c'_{rep} [kN/m ²]	ϕ'_{rep} [°]
mv (kruinhoogte)	leem, zwak zandig, slap	19	19	0	27,5
12	zand, schoon, los	17	19	0	30
9	klei, zwak zandig, matig	18	18	5	22,5
7	zand, zwak kleiig	18	20	0	27
3	zand, schoon, matig	18	20	0	32,5
1	zand, schoon, vast	19	21	0	35

tabel 2.3. Bodemopbouw 3: schematisering en representatieve waarden

bovenkant laag [NAP + m]	grondsoort	γ [kN/m ³]	γ_{sat} [kN/m ³]	c'_{rep} [kN/m ²]	ϕ'_{rep} [°]
mv (kruinhoogte)	zand, zwak siltig	18	20	0	27
10	klei, organisch, matig	15	15	0	15
9	klei, schoon, matig	17	17	5	17,5
8	veen, matig voorbelast	12	12	2,5	15
7	leem, zwak zandig, vast	21	21	2,5	27,5
6	zand, sterk siltig	18	20	0	25
2	zand, schoon, vast	19	21	0	35

partiële materiaalfactoren

De partiële materiaalfactor γ_m bepaalt de marge tussen de representatieve waarden X_{rep} en de rekenwaarden X_d voor de materiaaleigenschappen. Uit tabel 3 uit NEN6740 [4] volgt dat de materiaalfactor voor het volumiek gewicht van de grond 1,0 bedraagt, de materiaalfactor voor de tangent van de hoek van inwendige wrijving voor alle grondsoorten 1,2 en de materiaalfactor voor de cohesie voor alle grondsoorten 1,5.

rekenwaarden

Op basis van de representatieve waarden en door toepassing van de bovengenoemde materiaalfactoren zijn de rekenwaarden voor de geotechnische parameters vastgesteld, dit is weergegeven in tabel 2.4 tot en met tabel 2.6.

tabel 2.4. Bodemopbouw 1: rekenwaarden geotechnische parameters

bovenkant laag [NAP + m]	grondsoort	γ [kN/m ³]	γ_{sat} [kN/m ³]	c'_d [kN/m ²]	ϕ'_d [°]
mv (kruinhoogte)	zand, schoon, vast	19	21	0	30,3
10	zand, schoon, matig	18	20	0	28,0
7	zand, schoon, vast	19	21	0	30,3
6	zand, schoon, matig	18	20	0	28,0
1	zand, schoon, vast	19	21	0	30,3

tabel 2.5. Bodemopbouw 2: rekenwaarden geotechnische parameters

bovenkant laag [NAP + m]	grondsoort	γ [kN/m ³]	γ_{sat} [kN/m ³]	c'_d [kN/m ²]	ϕ'_d [°]
mv (kruinhoogte)	leem, zwak zandig, slap	19	19	0	23,5
12	zand, schoon, los	17	19	0	25,7
9	klei, zwak zandig, matig	18	18	3,33	19,0
7	zand, zwak kleilig	18	20	0	23,0
3	zand, schoon, matig	18	20	0	28,0
1	zand, schoon, vast	19	21	0	30,3

tabel 2.6. Bodemopbouw 3: rekenwaarden geotechnische parameters

bovenkant laag [NAP + m]	grondsoort	γ [kN/m ³]	γ_{sat} [kN/m ³]	c'_d [kN/m ²]	ϕ'_d [°]
mv (kruinhoogte)	zand, zwak siltig	18	20	0	23,0
10	klei, organisch, matig	15	15	0	12,6
9	klei, schoon, matig	17	17	3,33	14,7
8	veen, matig voorbelast	12	12	1,67	12,6
7	leem, zwak zandig, vast	21	21	1,67	23,5
6	zand, sterk siltig	18	20	0	21,2
2	zand, schoon, vast	19	21	0	30,3

2.3.2. Stabiliteitsfactor macrostabiliteit buitenwaarts

In de Leidraad toetsen op veiligheid regionale waterkeringen [1] is voorgeschreven hoe groot de veiligheid dient te zijn tegen afschuiven van het buitentalud. Bij de beoordeling van de macrostabiliteit buitenwaarts dient de berekende stabiliteitsfactor op basis van de rekenwaarden voor de geotechnische parameters minimaal gelijk te zijn aan 1,0.

2.4. Hydraulische uitgangspunten

2.4.1. Hydra-R HR2006

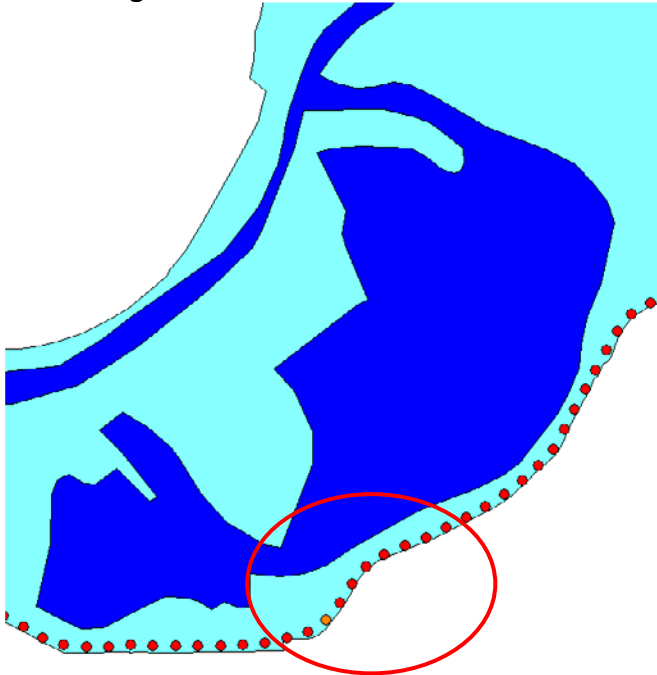
Met behulp van het wettelijk voorgeschreven toetsinstrument Hydra-R HR2006 kunnen de waterstanden en de golfbelasting bepaald worden conform de huidige toetsrandvoorwaarden; de Hydraulische Randvoorwaarden 2006 (HR2006).

Het nadeel van Hydra-R HR2006 is dat het Riverparc hierin niet op de juiste wijze is gemodelleerd. Wellicht is dit in de Hydraulische Randvoorwaarden 2011 wel het geval, waardoor deze hydraulische modellering de waterstanden en de golfbelasting beter zal benaderen. De HR2011 zijn echter nog niet beschikbaar en daarnaast zullen hoogstwaarschijnlijk ook in deze randvoorwaarden de effecten van projecten met betrekking tot het programma Ruimte voor de Rivier nog niet verwerkt zijn.

Feit is dat de hydraulische modellering nabij het Riverparc zeer complex is en dat er altijd aannames zullen blijven bestaan.

Om deze reden wordt gebruik gemaakt van het wettelijk voorgeschreven toetsinstrumentarium Hydra-R HR2006 (versie 1.1.6), waarbij gebruik wordt gemaakt van de relevante oeverlocaties voor het Riverparc. Dit is weergegeven in afbeelding 2.4.

afbeelding 2.4. Relevante oeverlocaties voor Riverparc



2.4.2. Waterstanden

Voor de relevante oeverlocaties voor het Riverparc (zie afbeelding 2.4) is het Toetspeil bij een afvoergolf met een normfrequentie van 1/1.250 jaar weergegeven in tabel 2.7.

tabel 2.7. Toetspeil uit Hydra-R HR2006

Locatie Hydra-R	Toetspeil [m +NAP]
Dkr 48 IJssel km 887-888 Locatie 11	12,27
Dkr 48 IJssel km 887-888 Locatie 12	12,27
Dkr 48 IJssel km 887-888 Locatie 13	12,27
Dkr 48 IJssel km 887-888 Locatie 14	12,27
Dkr 48 IJssel km 887-888 Locatie 15	12,27
Dkr 48 IJssel km 887-888 Locatie 16	12,26
Dkr 48 IJssel km 887-888 Locatie 17	12,26
Dkr 48 IJssel km 888-889 Locatie 1	12,26
Dkr 48 IJssel km 888-889 Locatie 2	12,26
Dkr 48 IJssel km 888-889 Locatie 3	12,26

Voor het gehele Riverparc wordt een Toetspeil van NAP +12,3 m aangehouden.

2.4.3. Waterstandsverloop

Het waterstandsverloop voor de drie riviertraaien 887, 888 en 889 is overgenomen uit het programma Waterstandsverloop, zie Bijlage III. Uit deze waterstandsverlopen blijkt dat de waterstand 10 dagen na de topwaterstand met circa 0,80 m gedaald is.

2.4.4. Golven

Golven tijdens hoogwater worden voornamelijk veroorzaakt door wind. Aangenomen wordt dat de golf-groei-formules van Bretschneider de golfbelasting goed beschrijven. Windsnelheid, effectieve strijklengtes en waterdieptes zijn hierin de maatgevende parameters.

Nu kan op basis van overslagberekeningen met het programma Hydra-R HR2006 (versie 1.1.6) de golfparameters worden berekend. Een samenvatting van de resultaten voor de relevante oeverlocaties voor het Riverparc (zie afbeelding 2.4) is weergegeven in tabel 2.8.

tabel 2.8. Golfbelasting uit Hydra-R HR2006

Locatie Hydra-R	H _s [m]	T _p [s]
Dkr 48 IJssel km 887-888 Locatie 11	0,33	2,29
Dkr 48 IJssel km 887-888 Locatie 12	0,34	2,28
Dkr 48 IJssel km 887-888 Locatie 13	0,34	2,28
Dkr 48 IJssel km 887-888 Locatie 14	0,35	2,31
Dkr 48 IJssel km 887-888 Locatie 15	0,35	2,29
Dkr 48 IJssel km 887-888 Locatie 16	0,34	2,27
Dkr 48 IJssel km 887-888 Locatie 17	0,34	2,34
Dkr 48 IJssel km 888-889 Locatie 1	0,35	2,38
Dkr 48 IJssel km 888-889 Locatie 2	0,34	2,36
Dkr 48 IJssel km 888-889 Locatie 3	0,35	2,34

De golfhoogte ligt tussen de 0,33 m en 0,35 m en de golfperiode tussen de 2,27 s en 2,38 s. Bij de toetsing wordt conservatief gerekend met een golfhoogte van 0,35 m en een golfperiode van 2,38 s.

Bij de berekening van de golfbelasting zijn de dijknormalen aangehouden behorende bij de oeverlocaties afgebeeld in Hydra-R HR2006, zie afbeelding 2.4. In werkelijkheid zal het oostelijke en het zuidelijke gedeelte van het Riverparc een minder grote golfbelasting te verduren krijgen dan bepaald in het voorgaande.

3. TECHNISCHE INSPECTIE EN TOETSING

In dit hoofdstuk wordt beoordeeld of de waterkering rondom het Riverparc voldoet aan de daaraan gestelde veiligheidseisen met betrekking tot de kruinhoogte, de buitenwaartse macrostabiliteit en de bekleding.

3.1. Kruinhoogte

Voor de waterkering rondom en de toegangsweg naar het Riverparc zijn geen secties gedefinieerd. Om deze reden wordt de kruinhoogte van de waterkering in paragraaf 3.1.1 beoordeeld aan de hand van ingemeten dwarsprofielen. Om een indruk te krijgen van de kruinhoogte voor de gehele waterkering, wordt in paragraaf 3.1.2 de waterkering ook beoordeeld op basis van het ingemeten lengteprofiel, waarbij de waterkering in secties is verdeeld. Deze secties kunnen echter niet worden vergeleken met dijkvakken. In paragraaf 3.1.3 wordt het eindoordeel van de kruinhoogte van de waterkering rondom en de toegangsweg naar het Riverparc weergegeven.

3.1.1. Beoordeling op basis van ingemeten dwarsprofielen

geometrie

De maatgevende kruinhoogten van de waterkering zijn bepaald aan de hand van tekening [7] en [8], zie Bijlage I. De resultaten zijn weergegeven in tabel 3.1.

tabel 3.1. Maatgevende kruinhoogte per dwarsprofiel

Dwarsprofiel	Maatgevende kruinhoogte [m + NAP]
1	12,75
2	12,72
3	12,59
4	12,68
5	12,68
6	12,56
7	12,66
8	12,78
9	12,32
10	12,36
Toegangsweg	12,19

Voor de beoordeling van de kruinhoogte van de waterkering wordt een taludhelling van 1:3 aangehouden (paragraaf 2.2).

beoordeling conform de Leidraad toetsen op veiligheid regionale waterkeringen

De kans op het bezwijken van de waterkering door het optreden van overlopen en overslag is voldoende klein indien de aanwezige (maatgevende) kruinhoogte groter is dan de benodigde kruinhoogte. Indien dit niet het geval is, maar wel een overslagdebiet kleiner dan 1,0 l/m/s optreedt, kan de kruinhoogte van de waterkering als voldoende worden beoordeeld.

Het bepalen van de benodigde kruinhoogte vindt plaats met behulp van het programma Hydra-R HR2006 (versie 1.1.6). Voor de relevante oeverlocaties voor het Riverparc, zie afbeelding 2.4, zijn zowel de benodigde kruinhoogten bij een overslagdebiet (q) van 0,1 l/m/s als bij een overslagdebiet van 1,0 l/m/s bepaald, zie Bijlage IV. Een samenvatting van de resultaten is weergegeven in tabel 3.2.

tabel 3.2. Samenvatting resultaten berekeningen met Hydra-R

Locatie Hydra-R	Toetspeil [m + NAP]	Benodigde kruinhoogte [m + NAP]	
		$q = 0,1 \text{ l/m/s}$	$q = 1,0 \text{ l/m/s}$
Dkr 48 IJssel km 887-888 Locatie 11	12,3	12,71	12,57
Dkr 48 IJssel km 887-888 Locatie 12	12,3	12,69	12,55
Dkr 48 IJssel km 887-888 Locatie 13	12,3	12,70	12,56
Dkr 48 IJssel km 887-888 Locatie 14	12,3	12,72	12,57
Dkr 48 IJssel km 887-888 Locatie 15	12,3	12,72	12,57
Dkr 48 IJssel km 887-888 Locatie 16	12,3	12,71	12,56
Dkr 48 IJssel km 887-888 Locatie 17	12,3	12,69	12,55
Dkr 48 IJssel km 888-889 Locatie 1	12,3	12,71	12,57
Dkr 48 IJssel km 888-889 Locatie 2	12,3	12,70	12,56
Dkr 48 IJssel km 888-889 Locatie 3	12,3	12,70	12,56

Uit de berekeningen met Hydra-R volgt dat de minimaal benodigde kruinhoogte gelijk is aan NAP +12,57 m, in dit geval is het overslagdebiet gelijk aan 1,0 l/m/s. Indien de kruinhoogte gelijk is aan NAP +12,72 m is het overslagdebiet gelijk aan 0,1 l/m/s.

In tabel 3.3 worden de maatgevende kruinhoogten van de gedefinieerde dwarsprofielen van de waterkering die het Riverparc omgeeft, vergeleken met de (minimaal) benodigde kruinhoogten. Uit deze vergelijking volgt de beoordeling van de kruinhoogte van het dwarsprofiel.

tabel 3.3. Beoordeling kruinhoogte

Dwarsprofiel	Maatgevende kruinhoogte [m + NAP]	Beoordeling	Reden
1	12,75	goed	> 12,72: benodigde kruinhoogte bij $q = 0,1 \text{ l/m/s}$
2	12,72	goed	> 12,72: benodigde kruinhoogte bij $q = 0,1 \text{ l/m/s}$
3	12,59	goed	> 12,57: benodigde kruinhoogte bij $q = 1,0 \text{ l/m/s}$
4	12,68	goed	> 12,57: benodigde kruinhoogte bij $q = 1,0 \text{ l/m/s}$
5	12,68	goed	> 12,57: benodigde kruinhoogte bij $q = 1,0 \text{ l/m/s}$
6	12,56	onvoldoende	$q > 1 \text{ l/m/s}$
7	12,66	goed	> 12,57: benodigde kruinhoogte bij $q = 1,0 \text{ l/m/s}$
8	12,78	goed	> 12,72: benodigde kruinhoogte bij $q = 0,1 \text{ l/m/s}$
9	12,32	onvoldoende	$q > 1 \text{ l/m/s}$
10	12,36	onvoldoende	$q > 1 \text{ l/m/s}$
Toegangsweg	12,19	onvoldoende	$q > 1 \text{ l/m/s}$

Voor de dwarsprofielen 6, 9, 10 en het dwarsprofiel ter plaatse van de toegangsweg is de kruinhoogte zodanig laag dat er een overslagdebiet groter dan 1,0 l/m/s plaats kan vinden. De bekleding van de kruin ter plaatse van de dwarsprofielen 6, 9 en 10 bestaat uit de tuinen van de vakantiehuisen op het Riverparc, deze tuinen zijn in principe niet voldoende erosiebestendig. Dit geldt met name voor het gedeelte nabij dwarsprofiel 9 en 10. Daarnaast staat de kruin ter plaatse van de toegangsweg van het Riverparc onder maatgevende omstandigheden onder water waardoor de toegangsweg niet voldoende begaanbaar is. Om deze reden krijgen de vier genoemde dwarsprofielen voorlopig het oordeel onvoldoende.

3.1.2. Beoordeling op basis van ingemeten lengteprofiel

geometrie

De maatgevende kruinhoogten van de waterkering zijn per sectie bepaald aan de hand van tekening [7] en [9], zie Bijlage I. De resultaten zijn weergegeven in tabel 3.4. De beschouwde secties kunnen niet worden gezien als dijkvakken, deze zijn enkel gemaakt ter verduidelijking van de toetsing.

tabel 3.4. Maatgevende kruinhoogte per sectie

Sectie	Maatgevende kruinhoogte [m + NAP]
1	12,48
2	12,45
3	12,37
4	12,38
5	12,36
6	12,39
7	12,39
8	12,35
9	11,64
10	12,31
Toegangsweg	12,17

Voor de beoordeling van de kruinhoogte van de waterkering wordt een taludhelling van 1:3 aangehouden (paragraaf 2.2).

beoordeling conform de Leidraad toetsen op veiligheid regionale waterkeringen

Uit de berekeningen met Hydra-R voor de relevante oeverlocaties voor het Riverparc in paragraaf 3.1.1 volgt dat de minimaal benodigde kruinhoogte gelijk is aan NAP +12,57 m. In dit geval is het overslagdebiet gelijk aan 1,0 l/m/s. Uit tabel 3.4 blijkt nu dat de maatgevende kruinhoogte voor alle secties lager is dan NAP +12,57 m.

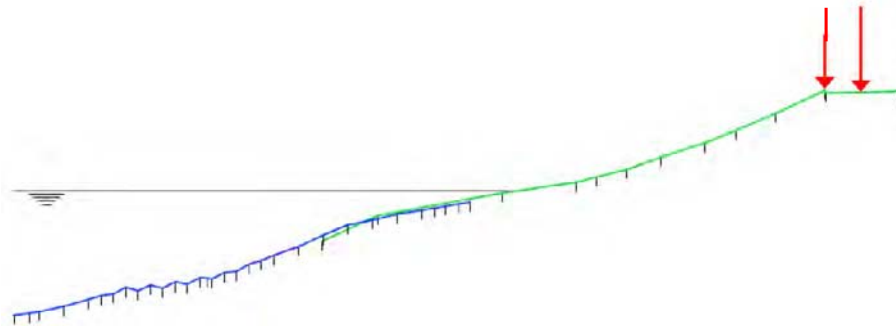
De bekleding van de kruin ter plaatse van de secties 1 tot en met 10 bestaat uit de tuinen van de vakantiehuisen op het Riverparc, deze tuinen zijn in principe niet voldoende erosiebestendig. Daarnaast staat de kruin ter plaatse van de toegangsweg van het Riverparc onder maatgevende omstandigheden onder water waardoor de toegangsweg niet voldoende begaanbaar is. Om deze reden krijgt de gehele waterkering rondom en de toegangsweg naar het Riverparc voorlopig het oordeel onvoldoende.

3.1.3. Eindoordeel kruinhoogte

Uit tabel 3.1 en tabel 3.4, met daarin de maatgevende kruinhoogten respectievelijk op basis van de ingemeten dwarsprofielen en het ingemeten lengteprofiel, blijkt dat er een verschil tussen beide bestaat. Dit verschil tussen de maatgevende kruinhoogten in de ingemeten dwarsprofielen en het ingemeten lengteprofiel, is waarschijnlijk een gevolg van het inmeten van de steenbestorting op het buitentalud. Bij het inmeten van de dwarsprofielen is de steenbestorting meegenomen en bij het inmeten van het lengteprofiel niet, om deze reden hebben de dwarsprofielen in paragraaf 3.1.1 een hogere maatgevende kruinhoogte dan de secties in paragraaf 3.1.2. Een (enkele) steen kan namelijk hoger liggen dan de kruin van de waterkering (de tuinen van de vakantiehuisen), dit kan zo 20 tot 30 cm schelen. Dit principe is weergegeven in afbeelding 3.1.

Doordat dit niet overal het geval hoeft te zijn, niet overal komt de steenbestorting boven de kruin van de waterkering uit, wordt in het vervolg van deze rapportage de kruinhoogte van de waterkering afkomstig uit het lengteprofiel aangehouden (tekening [9], zie bijlage I).

afbeelding 3.1. Steenhoogte (links) en kruinhoogte (rechts)



Op basis van de voorgaande beoordeling van de kruinhoogte op basis van het ingemeten lengteprofiel blijkt dat de gehele waterkering rondom en de toegangsweg naar het Riverparc voorlopig het oordeel **onvoldoende** hebben gekregen.

Deze conclusie is echter iets conservatief, ten eerste is er in elke sectie van de laagst aanwezige kruinhoogte uitgegaan en ten tweede is er met een conservatieve golfbelasting (zie paragraaf 2.4.4) gerekend. Daarnaast is de conclusie in zekere mate onzeker doordat gebruik is gemaakt van het toetsinstrumentarium Hydra-R HR2006 om het Toetspeil, de golfbelasting en daarmee de minimaal benodigde kruinhoogte te bepalen. Dit computerprogramma is wettelijk voorgeschreven, echter het Riverparc is hierin nog niet op de juiste wijze gemodelleerd. Om deze reden kunnen de waarden van het Toetspeil, de golfbelasting en daarmee de minimaal benodigde kruinhoogte in werkelijkheid van de bij de voorgaande toetsing gebruikte waarden afwijken.

In het vervolg van deze beoordeling wordt aangenomen dat het Toetspeil NAP +12,3 m blijft bedragen en dat de minimaal benodigde kruinhoogte afgerond gelijk is aan NAP +12,6 m. Bij deze kruinhoogte bedraagt het overslagdebiet maximaal 1,0 l/m/s.

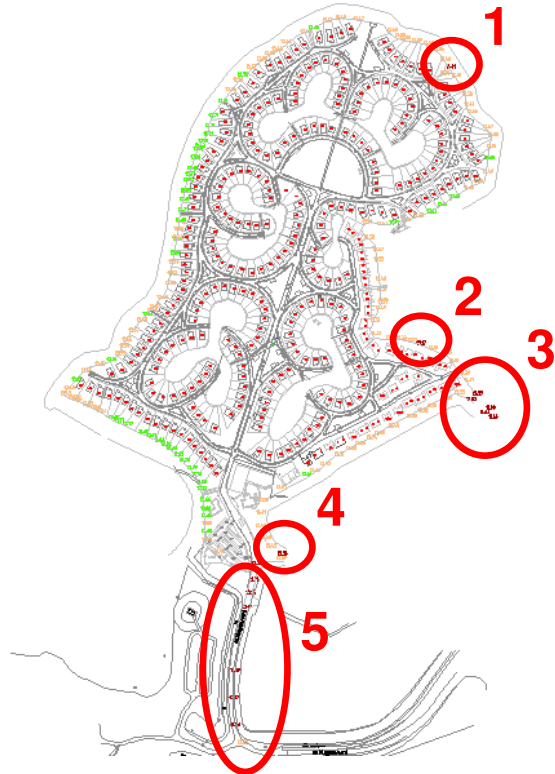
Om nu inzicht te verkrijgen welke gedeelten van de waterkering welke beoordeling krijgen is ten eerste de volgende schematisering gemaakt. Indien de aanwezige kruinhoogte groter of gelijk is aan NAP +12,6 m, krijgt dit gedeelte van de waterkering het oordeel goed doordat het overslagdebiet maximaal 1,0 l/m/s bedraagt. Indien de aanwezige kruinhoogte kleiner dan NAP +12,3 m is, krijgt dit gedeelte van de waterkering het oordeel onvoldoende doordat de kruinhoogte onder het Toetspeil ligt en het daarvoor onder water staat en onvoldoende begaanbaar is. Deze gedeelten van de waterkering zijn een

direct aandachtspunt. Indien de aanwezige kruinhoogte groter of gelijk is aan NAP +12,3 m, maar kleiner is dan NAP +12,6 m, krijgt dit gedeelte van de waterkering voorlopig het oordeel onvoldoende.

Daarnaast is een overzichtskaart gemaakt van het Riverparc waarin deze zones zijn aangegeven met de kleuren groen voor een goede beoordeling, oranje voor een voorlopig onvoldoende oordeel en de kleur rood voor een onvoldoende oordeel. Deze overzichtskaart is weergegeven in tekening [11] in bijlage I.

Het blijkt dat 5 locaties een onvoldoende oordeel krijgen, deze locaties zijn afgebeeld in afbeelding 3.2. Voor de leesbare maataanduiding wordt verwezen naar tekening [11] in bijlage I.

afbeelding 3.2. Gedeelten van de waterkering met onvoldoende kruinhoogte



Vervolgens is nagegaan of deze vijf locaties daadwerkelijk direct aandacht verdienen:

1. locatie 1 betreft een lager gelegen uitzichtpunt, de waterkering gaat achterlangs en heeft een voorlopig onvoldoende oordeel, de locatie heeft niet direct aandacht nodig;
2. locatie 2 betreft een lager gelegen kruinhoogte ter plaatse van perceel 34, het is bekend dat ter hoogte van deze locatie de bewoner zijn tuin verlaagd heeft, de locatie is een direct aandachtspunt;
3. locatie 3 betreft een lager gelegen gedeelte van het Riverparc dat niet wordt bewoond, de waterkering kan als het ware achter dit gedeelte van het Riverparc langs gedacht worden. Bij de verbindingpunten heeft de waterkering een voorlopig onvoldoende oordeel gekregen, de locatie heeft niet direct aandacht nodig;
4. locatie 4 betreft een gedeelte van het Riverparc dat niet wordt bewoond en dat direct na de toegangsweg is gelegen, de locatie heeft niet direct aandacht nodig;
5. locatie 5 betreft de toegangsweg, het feit of deze locatie direct aandacht verdient, is afhankelijk van de resultaten van de verkeersstudie en het calamiteitenplan.

De verdeling van de gedeelten van de waterkering die een voorlopig onvoldoende oordeel hebben gekregen spreidt zich uit over de gehele waterkering rondom het Riverparc, maar ligt voor een groot ge-

deelte ten noorden en ten zuidoosten. Deze gedeelten hebben een voorlopig oordeel gekregen vanwege de nog bestaande onzekerheid in het Toetspeil, de golfbelasting en de daarmee gepaard gaande minimaal benodigde kruinhoogte (zie pagina 12). Geadviseerd wordt om het Toetspeil en de golfbelasting voor de locaties met het voorlopige oordeel onvoldoende nader te bestuderen.

Het eindoordeel van de kruinhoogte van de waterkering rondom en de toegangsweg naar het Riverparc is **onvoldoende**.

3.2. Macrostabieliteit buitenwaarts

In paragraaf 2.2 zijn de dwarsdoorsneden voor de waterkering rondom en de toegangsweg naar het Riverparc gedefinieerd en in paragraaf 2.3 de bodemopbouw die zich ter plaatse voor doet. Aan de hand van deze geometrische en geotechnische gegevens wordt de macrostabieliteit buitenwaarts van de waterkering getoetst. Er zijn drie schematisaties te onderscheiden:

- bodemopbouw 1 in combinatie met de maatgevende geometrie van de waterkering rondom het Riverparc; representatief ter plaatse van dwarsdoorsnede 2;
- bodemopbouw 2 in combinatie met de maatgevende geometrie van de waterkering rondom het Riverparc; representatief ter plaatse van dwarsdoorsnede 1 en 3 tot en met 10;
- bodemopbouw 3 in combinatie met de maatgevende geometrie van de waterkering ter hoogte van de toegangsweg; representatief ter plaatse van de toegangsweg.

3.2.1. Beoordeling conform de LTV regionale waterkeringen

Voor de beoordeling van de buitenwaartse macrostabieliteit verwijst de Leidraad toetsen op veiligheid regionale waterkeringen naar het Voorschrift Toetsen op Veiligheid Primaire Waterkeringen [2]. Er wordt meteen overgegaan tot de gedetailleerde toetsing.

Voor elk van de drie onderscheiden situaties zijn cirkelvormige glijvlakberekeningen gemaakt voor drie verschillende belastinggevallen (geen bovenbelasting, belasting door zandzakken en verkeersbelasting, zie paragraaf 2.1). De basis voor deze berekeningen is de methode van Bishop. De berekeningen zijn uitgevoerd met het computerprogramma MStab – versie 9.10, zie bijlage V¹. Een samenvatting van de uitkomst van deze berekeningen is weergegeven in tabel 3.5.

tabel 3.5. Resultaten glijvlakberekeningen macrostabieliteit buitenwaarts

Locatie	Bodemopbouw	Representatief voor	Berekende stabiliteitsfactor		
			Zonder bovenbelasting	Zandzakken	Verkeer ²
Riverparc	1	dwarsdoorsnede 2	1,29	1,27	1,10
Riverparc	2	dwarsdoorsnede 1 en 3-10	1,15	1,12	0,95
Toegangsweg	3	toegangsweg	4,17	4,14	3,97

Bij de beoordeling van de macrostabieliteit buitenwaarts dient de berekende stabiliteitsfactor op basis van de rekenwaarden voor de geotechnische parameters minimaal gelijk te zijn aan 1,0 [1], zie paragraaf 2.3.2.

Het blijkt dat dwarsdoorsnede 1 en dwarsdoorsnede 3 tot en met 10 van het Riverparc niet voldoen op macrostabieliteit buitenwaarts als er rekening gehouden wordt met een verkeersbelasting op de kruin van de waterkering. Zwaar transport over de kruin van de waterkering is echter niet mogelijk doordat zich hier de vakantiehuizen en de bijbehorende tuinen bevinden; er loopt geen weg over de kruin van de waterkering. Om deze reden krijgt de buitenwaartse macrostabieliteit van de waterkering rondom en de toegangsweg naar het Riverparc het oordeel **voldoende**.

¹ In de berekeningen zijn de grondeigenschappen (het volumiek droog en nat gewicht, de cohesie en de inwendige wrijvingshoek) bepaald op basis van Tabel 1 uit NEN6740 en op basis van het beschikbare grondonderzoek, zie bijlage II. Dit is ook weergegeven in paragraaf 2.3.

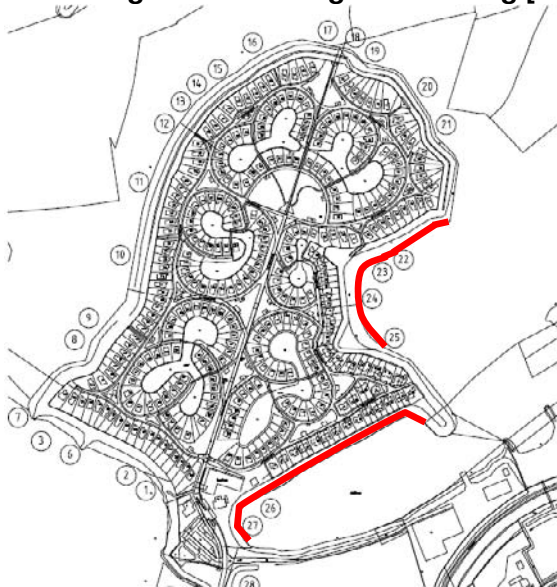
² Een verkeersbelasting is feitelijk niet mogelijk in de huidige situatie bij Riverparc.

3.3. Stabiliteit van de bekleding

3.3.1. Inspectie talusbekleding Riverparc

Op donderdag 6 augustus 2009 hebben de heren Bouma, Lohrmann, Mols en mevrouw Kaarsemaker gezamenlijk de buitenoever van het Riverparc op diverse plaatsen geïnspecteerd (zie bijlage VI). Uit deze inspectie is gebleken dat de oevers van het Riverparc vrijwel volledig uit breuksteen bestaan met daaronder een geotextiel en dat het talud in redelijke conditie verkeert. Er wordt aangenomen dat zich overal geotextiel onder het talud bevindt. Over het algemeen ligt er voldoende breuksteen op het talud. Op de oever ligt een grote diversiteit aan breuksteen. De steengrootte varieert tussen (kleiner dan) 5 kg tot 200 kg. Daarnaast zijn er verschillende kwaliteiten steen gebruikt. Op enkele locaties is echter ook gras aangetroffen. Dit zijn voornamelijk zones waar weinig golfaanval kan plaatsvinden. In de onderstaande afbeelding is aangegeven waar een grasbekleding is aangetroffen. De kwaliteit van de grasbekleding is goed, de bedekkingsgraad is meer dan 85 % en er is geen schade aangetroffen. Echter er is geen kleibekleding onder de grasbekleding aanwezig en daarnaast is er geen sprake van een kruidenrijke vegetatie. Deze beide aspecten zijn ongunstig voor de sterkte van de grasbekleding.

afbeelding 3.3. Locaties grasbekleding [10]



3.3.2. Beoordeling conform de LTV regionale waterkeringen

Voor de toetsing van zowel de steenbestorting als de grasbekleding wordt in de Leidraad toetsen op veiligheid regionale waterkeringen [1] verwezen naar de beoordeling conform het VTV2006 [2, Katern 8]. De toetsing van beide bekledingen wordt in het volgende achtereenvolgens behandeld.

beoordeling van de steenbestorting

Voor de beoordeling van een steenbestorting wordt in het VTV2006 verwezen naar het Technisch Rapport Steenzettingen [5]. Uit deze rapportage blijkt dat de steenbestorting het oordeel goed krijgt indien de steenstabiliteit van de toplaag zodanig is dat het schadegetal volgens de formules van Van der Meer kleiner of gelijk aan 2 is. Hierbij wordt ervan uitgegaan dat er naast de steenbestorting geen reserve aanwezig is.

Uit de inspectie van de talusbekleding blijkt dat de steengrootte in de steenbestorting varieert tussen (kleiner dan) 5 kg tot 200 kg (zie bijlage VI). Om deze reden is voorgaande beschouwing omgedraaid: er is er een berekening met de Van der Meer formules gemaakt al uitgaande van een schadegetal gelijk aan 2, indien er in dit geval uit de berekening volgt dat de steengradatie voldoet, kan het oordeel goed worden gegeven.

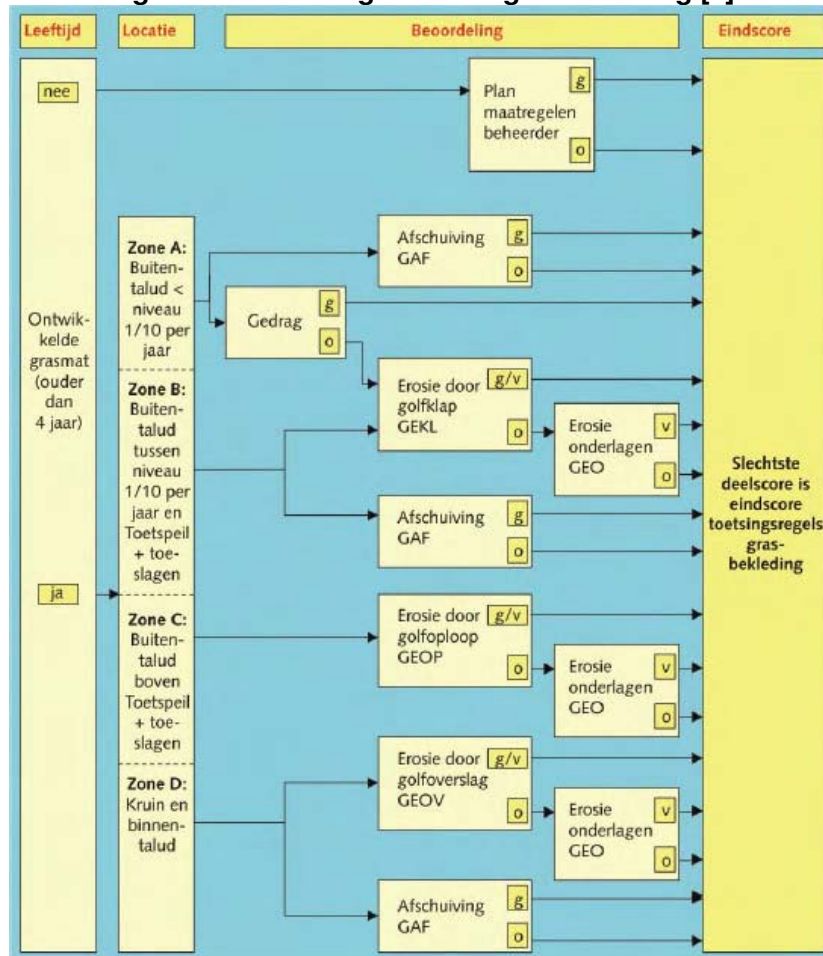
Deze berekening en de bijbehorende formules zijn weergegeven in bijlage VII. Het blijkt dat er op het buitentalud een steenbestorting met minimaal een gradering van 5-40 kg aanwezig dient te zijn.

De gradering van de aanwezige steenbestorting is ruim voldoende bestand tegen mogelijke golfwerking tijdens maatgevende omstandigheden. De steenbestorting op het buitentalud van de waterkering die het Riverparc omgeeft krijgt het oordeel **goed**.

beoordeling van de grasbekleding

De beoordeling van de grasbekleding vindt plaats volgens paragraaf 8.4 en figuur 8-4.2 (zie afbeelding 3.4) uit het VTV2006.

afbeelding 3.4. Beoordelingsschema grasbekleding [1]



Drie zones van de grasbekleding dienen voor het Riverparc getoetst te worden, te weten:

- zone A, het gedeelte van het buitentalud waarin de grasbekleding als bovengrens de waterstand heeft met een overschrijdingskans van 1/10 jaar;
- zone B, het gedeelte van het buitentalud waarin de grasbekleding als bovengrens Toetspeil + toeslagen heeft;
- zone C, het gedeelte van het buitentalud boven Toetspeil + toeslagen.

De toetsing van de grasbekleding in de verschillende zones wordt in het volgende achtereenvolgens behandeld.

beoordeling grasbekleding in zone A

Uit afbeelding 3.4 blijkt dat de grasbekleding in zone A beoordeeld dient te worden op basis van het gedrag en op basis van afschuiving.

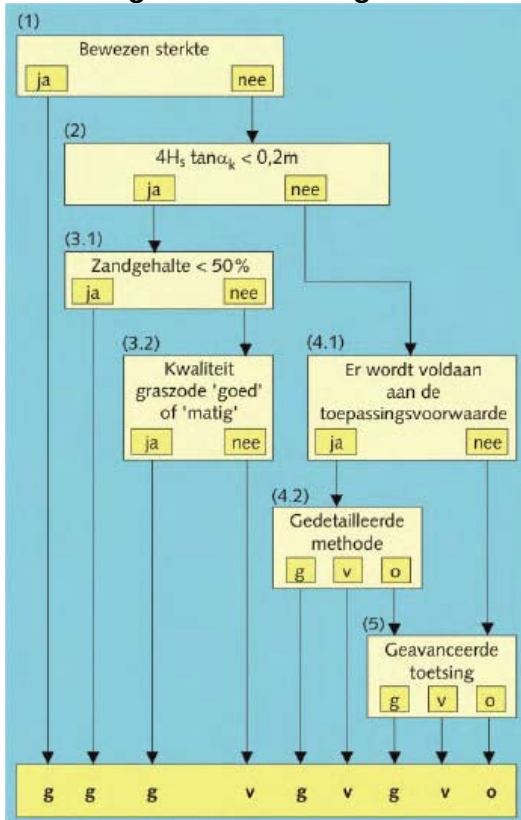
Uit de inspectie van de taludbekleding blijkt dat de kwaliteit van de grasbekleding goed is, de bedekingsgraad is meer dan 85 % en er is geen schade aangetroffen. Op basis van gedrag wordt de grasbekleding in zone A goedgekeurd. Doordat er echter geen kleibekleding onder de grasbekleding aanwezig is, kan de grasbekleding in zone A niet voldoen op het mechanisme afschuiving (van het buitentalud). De eindscore voor de grasbekleding in zone A is **onvoldoende**.

beoordeling grasbekleding in zone B

Uit afbeelding 3.4 blijkt dat de grasbekleding in zone B beoordeeld dient te worden op basis van het toetsspoor erosie door golfklap en op basis van afschuiving. Indien de grasbekleding onvoldoende scoort op erosie door golfklap dient overgegaan te worden op het toetsspoor erosie van de onderlagen.

De grasbekleding in zone B wordt volgens figuur 8-4.5 beoordeeld op het toetsspoor erosie door golfklap, zie afbeelding 3.5.

afbeelding 3.5. Beoordelingsschema erosie door golfklap [1]



Stap 1: Bewezen sterkte

Op basis van bewezen sterkte kan de grasbekleding in zone B niet goedgekeurd worden; de maatgevende belasting is niet al eerder opgetreden. Ga verder naar Stap 2.

Stap 2: Ondergrens golfbelasting

De volgende voorwaarde geldt:

$$4 \cdot H_s \cdot \tan \alpha_k < 0,2 \text{ m}$$

Waarin: H_s = significante golfhoogte (0,35 m, zie paragraaf 2.4.4)
 α_k = taludhelling (1:3, zie paragraaf 2.2)

Invullen geeft 0,38 m; er wordt niet aan de voorwaarde voldaan. Ga verder naar Stap 4.1.

Stap 4.1: Toepassingsvoorwaarden

Het toepasbaarheidgebied van de gedetailleerde rekenmethode wordt bepaald door de erosiebestendigheidscategorie in relatie tot het belastingniveau. Het belastingniveau wordt uitgedrukt in de rekenwaarde voor de golfhoogte aan de teen van de waterkering (H_r).

$$H_r = \delta \cdot H_s$$

Waarin; H_s = significante golfhoogte (0,35 m, zie paragraaf 2.4.4)
 T_p = piekperiode (2,38 s, zie paragraaf 2.4.4)
 $\delta = 0,5 \cdot H_s^{-0,25} \cdot T_p^{0,5} = 0,5 \cdot 0,35^{-0,25} \cdot 2,38^{0,5} = 1,0$

Invullen geeft een rekenwaarde voor de golfhoogte aan de teen van de waterkering van 0,35 m. De toepassingsvoorwaarde hangt af van de waarde van $4 \cdot H_r \cdot \tan \alpha_k$, invullen van alle bekende parameters geeft 0,38 m. In dit geval luidt de toepassingsvoorwaarde dat het zandgehalte van de klei in de zode maximaal 50 % mag bedragen. Hieraan wordt niet voldaan; er geen kleibekleding maar enkel zand aanwezig onder de grasbekleding. Ga verder naar Stap 5.

Stap 5: Geavanceerde toetsing

De geavanceerde toetsing voor het toetsspoor erosie door golfklap kan op verschillende manieren plaats vinden. Hierbij moet gedacht worden aan een meer gedetailleerde bepaling van de golfcondities, literatuuronderzoek, expert judgement etcetera. Bij een gebrek aan meer gedetailleerde gegevens wordt de geavanceerde toetsing in deze rapportage niet doorlopen. De grasbekleding in zone B krijgt het oordeel geen oordeel op basis van het toetsspoor erosie door golfklap. Er dient verder te worden gegaan met de toetssporen erosie van de onderlagen en afschuiving.

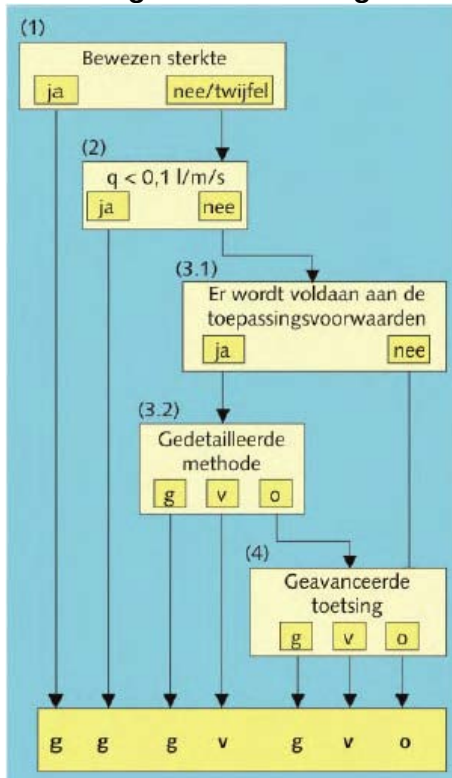
Doordat zich geen kleibekleding onder de grasbekleding bevindt kan de grasbekleding in zone B niet voldoen op de toetssporen erosie van de onderlagen en afschuiving (van het buitentalud). De eindscore voor de grasbekleding in zone B is **onvoldoende**.

beoordeling grasbekleding in zone C

Uit afbeelding 3.4 blijkt dat de grasbekleding in zone C beoordeeld dient te worden op basis van het toetsspoor erosie door golfloop. Indien de grasbekleding onvoldoende scoort dient overgegaan te worden op het toetsspoor erosie van de onderlagen.

De grasbekleding in zone C wordt volgens figuur 8-4.7 beoordeeld op het toetsspoor erosie door golfloop, zie afbeelding 3.6.

afbeelding 3.6. Beoordelingsschema erosie door golfoploop [1]



Stap 1: Bewezen sterkte

Op basis van bewezen sterkte kan de grasbekleding in zone C niet goedgekeurd worden; de maatgevende belasting is niet al eerder opgetreden. Ga verder naar Stap 2.

Stap 2: Ondergrens belasting

Op de locaties waar grasbekleding aanwezig is (zie afbeelding 3.3), blijkt de kruinhoogte overal lager te zijn dan NAP +12,72 m (zie tekening [11] in bijlage I). In dit geval is het overslagdebiet groter dan 0,1 l/m/s; er wordt niet voldaan aan de voorwaarde. Ga verder met Stap 3.1.

Stap 3.1: Toepassingsvoorwaarden

Er wordt niet aan de toepassingsvoorwaarden van de zode voldaan; er is immers geen kleizode aanwezig onder de grasbekleding. Ga verder naar Stap 3.4.

Stap 3.4: Geavanceerde toetsing

De geavanceerde toetsing voor het toetsspoor erosie door golfoploop kan op verscheidene manieren plaats vinden. Hierbij moet gedacht worden aan een meer gedetailleerde bepaling van de golfcondities, literatuuronderzoek, expert judgement etcetera. Bij een gebrek aan meer gedetailleerde gegevens wordt de geavanceerde toetsing in deze rapportage niet doorlopen. De grasbekleding in zone C krijgt het oordeel geen oordeel op basis van het toetsspoor erosie door golfoploop. Er dient verder te worden gegaan met het toetsspoor erosie van de onderlagen.

Doordat zich geen kleibekleding onder de grasbekleding bevindt kan de grasbekleding in zone C niet voldoen op het toetsspoor erosie van de onderlagen. De eindscore voor de grasbekleding in zone C is **onvoldoende**.

3.4. Conclusie technische inspectie en toetsing

In het volgende is per toetsspoor het oordeel conform de Leidraad toetsen op veiligheid regionale waterkeringen weergegeven.

3.4.1. Hoogte

De kruinhoogte van de waterkering rondom en de toegangsweg naar het Riverparc heeft het eindoordeel **onvoldoende** gekregen. Dit onvoldoende oordeel is opgesplitst in een gedeelte dat direct aandacht nodig heeft en een gedeelte dat een voorlopig oordeel onvoldoende heeft gekregen.

Het gedeelte van de waterkering dat direct aandacht verdient, betreft het gedeelte ter hoogte van perceel 34 in het oostelijke gedeelte van het vakantiepark. De tuin voor het vakantiehuis op dit perceel is namelijk tot onder het Toetspeil verlaagd.

Een voorlopig onvoldoende oordeel van de kruinhoogte van de waterkering geldt grotendeels voor de waterkering ten noorden en ten zuidoosten van het Riverparc. Deze gedeeltes hebben een voorlopig oordeel gekregen vanwege de nog bestaande onzekerheid in het Toetspeil, de golfbelasting en de daarmee gepaard gaande minimaal benodigde kruinhoogte (zie pagina 12). Geadviseerd wordt om het Toetspeil en de golfbelasting voor de locaties met het voorlopige oordeel onvoldoende nader te bestuderen.

3.4.2. Macrostabieliteit buitenwaarts

Dwarsdoorsnede 1 en dwarsdoorsnede 3 tot en met 10 van het Riverparc voldoen niet op het toetsspoor macrostabieliteit buitenwaarts als er een verkeersbelasting op de kruin van de waterkering staat. Zwaar transport over de kruin van de waterkering is echter niet mogelijk doordat zich hier de vakantiehuizen en de bijbehorende tuinen bevinden; er loopt geen weg over de kruin van de waterkering. Om deze reden krijgt de buitenwaartse macrostabieliteit van de gehele waterkering die het Riverparc omgeeft inclusief de toegangsweg naar het park toch het oordeel **voldoende**.

3.4.3. Stabieliteit bekleding

De bekleding van het Riverparc bestaat voor het grootste gedeelte uit een steenbestorting en voor een kleiner gedeelte uit grasbekleding. Zowel de steenbestorting als de grasbekleding zijn beoordeeld. Het blijkt dat de gradering van de aanwezige steenbestorting ruim voldoende bestand is tegen mogelijke golfwerking tijdens maatgevende omstandigheden. De steenbestorting op het buitentalud van de waterkering die het Riverparc omgeeft krijgt het oordeel **goed**. De grasbekleding echter krijgt over de gehele strekking het oordeel **onvoldoende**. De oorzaak hiervan kan gevonden worden in het ontbreken van een kleibekleding onder de grasbekleding.

4. SCENARIO'S TEN AANZIEN VAN BEHEER EN ONDERHOUD

Op dit moment is het Riverparc buitendijks gelegen langs de zuidelijke waterkering van de IJssel. Dit betekent dat de waterkering rondom en de toegangsweg naar het Riverparc geen publieksrechtelijk beschermingsniveau kennen.

Indien permanente bewoning van de recreatiewoningen op het Riverparc wordt gelegaliseerd, dient het bestemmingsplan gewijzigd te worden. In dit geval dient de waterkering rondom en de toegangsweg naar het park te voldoen aan de normen ten aanzien van een regionale waterkering [1]. Het gevolg hiervan is dat er een hoogwatervrij inspectiepad aanwezig moet zijn om goed beheer en onderhoud uit te kunnen voeren. Dit inspectiepad dient 4 meter breed te zijn met een verharding van 3 meter.

Dit hoofdstuk behandelt de aanwezige veiligheid van de huidige situatie, de mogelijke scenario's voor de aanleg van een hoogwatervrij inspectiepad en de daarmee gepaard gaande voordelen, nadelen, schetsontwerpen en globale kosten.

4.1. Huidige situatie

Uit hoofdstuk 3 blijkt dat de huidige situatie niet voldoet aan de veiligheidseisen afkomstig uit de Leidraad toetsen op veiligheid regionale waterkeringen [1]. De kruinhoogte van de waterkering rondom en de toegangsweg naar het Riverparc is namelijk onvoldoende hoog indien deze beoordeeld wordt als een regionale kering met een veiligheidsnorm van 1/1.250 jaar.

4.1.1. Aanwezige veiligheid

De locaties met een te lage kruinhoogte die direct aandacht verdienen zijn de waterkering rondom het Riverparc ter plaatse van perceel 34 en de toegangsweg tot het Riverparc. De kruinhoogte die zich op deze locaties voordoet is gelijk aan NAP +12,17 m. De veiligheid die bij deze kruinhoogte hoort kan op twee manieren benaderd worden. Ten eerst op basis van decimeringshoogten en ten tweede op basis van de waterstandoverschrijdingslijn voor de rivieras afkomstig uit de database van Rijkswaterstaat te vertalen naar de oeverlocaties.

aanwezige veiligheid op basis van decimeringshoogten

Een decimeringshoogte is een hoogte, welke inzicht geeft in de relatie tussen overstromingskansen en veranderingen van hydraulische randvoorwaarden of geometrie van de waterkering. Als bijvoorbeeld de waterstand met een decimeringshoogte toeneemt, dan neemt de overstromingskans van de waterkering met ongeveer een factor tien toe.

Op basis van de decimeringshoogte voor de rivier de IJssel ter hoogte van het Riverparc kan de aanwezige veiligheid van de waterkering rondom en de toegangsweg naar het Riverparc worden benaderd. Het blijkt dat de waterstand NAP +12,17 m eens in de 500 à 600 jaar voorkomt, zie bijlage VIII.

aanwezige veiligheid op basis van database Rijkswaterstaat

De waterstandoverschrijdingslijn voor de rivieras van de IJssel ter hoogte van het Riverparc afkomstig uit de database van Rijkswaterstaat kan worden vertaald naar een waterstandoverschrijdingslijn voor de oeverlocaties ter hoogte van het Riverparc. Het blijkt dat de waterstand NAP +12,17 m zich eens in de 50 jaar voordoet, zie bijlage VIII.

De huidige veiligheidsnorm van de waterkering rondom en de toegangsweg naar het Riverparc varieert tussen de 1/50 en de 1/600 jaar.

4.1.2. Kanttekening

Een knelpunt ten aanzien van het handhaven van de huidige situatie is op dit moment dat de waterkering rondom en de toegangsweg naar het Riverparc niet voldoen aan de norm voor de kruinhoogte van regionale waterkeringen volgend uit de Leidraad toetsen op veiligheid regionale waterkeringen [1];

Zoals al eerder in de conclusie van hoofdstuk 3 is weergegeven, is er sprake van enige onzekerheid in de waarden van het Toetspeil en de golfbelasting. Dit komt door het gebruik van het wettelijk toetsinstrumentarium Hydra-R HR2006 waarin het Riverparc nog niet hydraulisch is gemodelleerd. Het is een mogelijkheid dat na nader onderzoek blijkt dat het Toetspeil en de golfbelasting en daarmee de minimaal benodigde kruinhoogte wat lager liggen dan is aangenomen in de toetsing in het voorgaande hoofdstuk. Om meer inzicht te verkrijgen in de zich werkelijk voordoende waterstanden en golfbelasting, wordt het aanbevolen de hydraulische modellering ter plaatse van het Riverparc te verbeteren. Dit kan al het geval zijn in de volgende versie van Hydra-R: Hydra-R HR2011 of dit moet nog gebeuren in bijvoorbeeld het computerprogramma WAQUA.

4.2. Scenario's aanleg hoogwatervrij inspectiepad

De Stichting Woonbelangen Riverparc heeft de voorkeur de verantwoordelijkheid ten aanzien van de waterkeringen over te dragen aan het Waterschap Rijn en IJssel of aan de gemeente Zevenaar. In dit geval kunnen de volgende scenario's zich voordoen voor de aanleg van een hoogwatervrij inspectiepad:

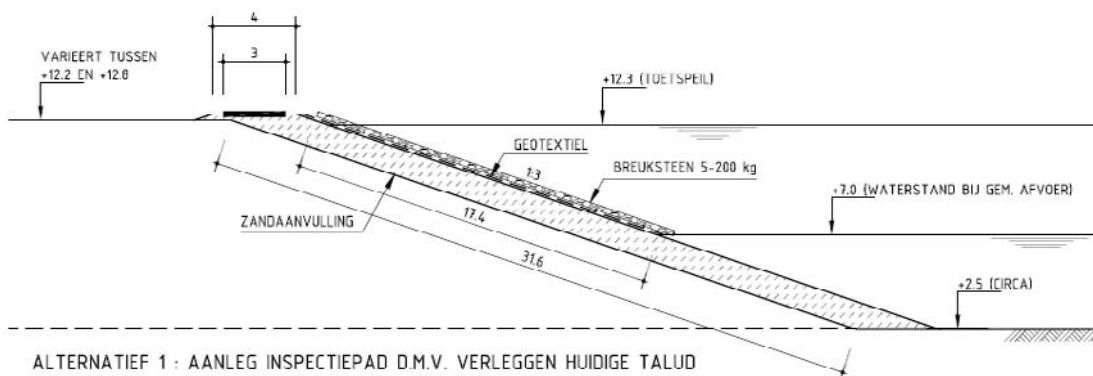
1. aanleg hoogwatervrij inspectiepad door middel van verleggen huidige talud;
2. aanleg hoogwatervrij inspectiepad door huidige tuinen;
3. aanleg inspectiepad met behulp van een constructieve oplossing.

In het volgende worden de scenario's die zich voor kunnen doen en (indien van toepassing) de met deze scenario's gepaard gaande voordelen, nadelen, schetsontwerpen en globale kosten behandeld.

4.3. Aanleg hoogwatervrij inspectiepad door middel van verleggen huidige talud

De aanleg van een hoogwatervrij inspectiepad vóór het huidige talud kan plaats vinden door het huidige talud te verleggen. Het schetsontwerp van dit scenario is weergegeven in afbeelding 4.1.

afbeelding 4.1. Schetsontwerp [11]



4.3.1. Globale kostenraming

De globale kostenraming van dit scenario is weergegeven op bladzijde 2 in bijlage IX. Het blijkt dat de basisraming neerkomt op circa EUR 2.910.000,00.

4.3.2. Haalbaarheid

De knelpunten ten aanzien van de aanleg van een hoogwatervrij inspectiepad vóór het huidige talud zijn als volgt:

- de basisraming voor dit scenario is relatief hoog waardoor de eigenaars van de vakantiewoningen hoge kosten moeten maken bij de keuze voor dit scenario;
- Rijkswaterstaat heeft aangegeven grote moeite te hebben met dit scenario;
- de werkzaamheden worden bemoeilijkt door de beperkt aanwezige infrastructuur op het Riverparc, alle werkzaamheden moeten om deze reden vanaf het water plaatsvinden;

- de tuinen van de vakantiehuizen worden 'verlengd' met het inspectiepad, voor de bewoners is dit een ongewenste situatie doordat zij een gedeelte van hun vrijheid verliezen.

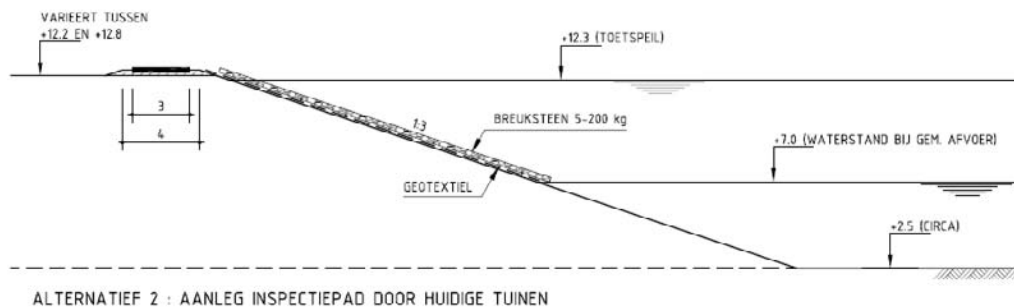
De voordelen ten aanzien van de aanleg van een hoogwatervrij inspectiepad vóór het huidige talud zijn:

- de tuinen van de vakantiehuizen blijven ongeschonden.
- de waterkering rondom en de toegangsweg naar het Riverparc voldoen aan de norm voor de kruinhoogte van regionale waterkeringen volgend uit de Leidraad toetsen op veiligheid regionale waterkeringen [1];
- door de aanleg van een inspectietalud vóór het huidige talud wordt er meer ruimte gecreëerd, er zal geen sprake zijn van ruimtegebrek in het geval een bewoner bijvoorbeeld een zwembad in zijn tuin heeft aangelegd.

4.4. Aanleg hoogwatervrij inspectiepad door huidige tuinen

De aanleg van een hoogwatervrij inspectiepad binnen het huidige talud kan vóór het huidige talud plaats vinden door het inspectiepad in de huidige tuinen aan te leggen. Het schetsontwerp van dit scenario is weergegeven in afbeelding 4.2.

afbeelding 4.2. Schetsontwerp [11]



4.4.1. Globale kostenraming

De globale kostenraming van dit scenario is weergegeven op bladzijde 3 in bijlage IX. Het blijkt dat de basisraming neerkomt op circa EUR 773.000,00.

4.4.2. Haalbaarheid

De knelpunten ten aanzien van de aanleg van een hoogwatervrij inspectiepad door de huidige tuinen zijn als volgt:

- de tuinen van de vakantiehuizen blijven niet ongeschonden wat voor de bewoners een ongewenste situatie is, zij verliezen door de aanleg van het inspectiepad een gedeelte van hun vrijheid;
- er kan bij de aanleg van het inspectiepad sprake zijn van ruimtegebrek, bijvoorbeeld in het geval een bewoner een zwembad in zijn tuin heeft aangelegd.

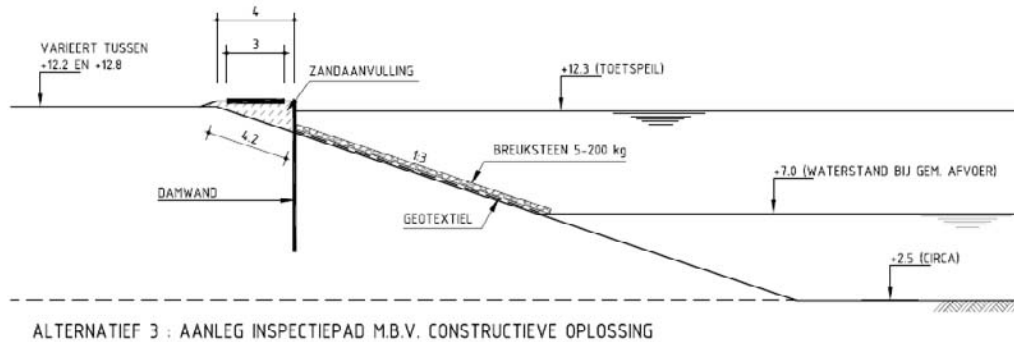
De voordelen ten aanzien van de aanleg van een hoogwatervrij inspectiepad door de huidige tuinen zijn:

- de waterkering rondom en de toegangsweg naar het Riverparc voldoen aan de norm voor de kruinhoogte van regionale waterkeringen volgend uit de Leidraad toetsen op veiligheid regionale waterkeringen [1];
- er mag juridisch gezien gebruik worden gemaakt van de tuinen van particulieren om publiekrechtelijke belangen veilig te stellen;
- de basisraming voor dit scenario is relatief laag waardoor de eigenaars van de vakantiewoningen relatief lage kosten hoeven te maken bij de keuze voor dit scenario;
- de aanleg van het inspectiepad kan plaatsvinden vanaf de zijde van het Riverparc en is daardoor relatief gemakkelijk.

4.5. Aanleg inspectiepad met behulp van een constructieve oplossing

De aanleg van een hoogwatervrij inspectiepad met behulp van een constructieve oplossing kan plaats vinden door het aanbrengen van damwanden. Het schetsontwerp van dit scenario is weergegeven in afbeelding 4.3.

afbeelding 4.3. Schetsontwerp [11]



4.5.1. Globale kostenraming

De globale kostenraming van dit scenario is weergegeven op bladzijde 4 in bijlage IX. Het blijkt dat de basisraming neerkomt op circa EUR 4.690.000,00.

4.5.2. Haalbaarheid

De knelpunten ten aanzien van de aanleg van een hoogwatervrij inspectiepad met behulp van een constructieve oplossing zijn als volgt:

- de basisraming voor dit scenario is relatief hoog waardoor de eigenaars van de vakantiewoningen hoge kosten moeten maken bij de keuze voor dit scenario;
- de werkzaamheden worden bemoeilijkt door de beperkt aanwezige infrastructuur op het Riverparc, alle werkzaamheden moeten om deze reden vanaf het water plaatsvinden;
- de tuinen van de vakantiehuizen worden 'verlengd' met het inspectiepad, voor de bewoners is dit een ongewenste situatie doordat zij een gedeelte van hun vrijheid verliezen.

De voordelen ten aanzien van de aanleg van een hoogwatervrij inspectiepad met behulp van een constructieve oplossing zijn:

- de tuinen van de vakantiehuizen blijven ongeschonden.
- de waterkering rondom en de toegangsweg naar het Riverparc voldoen aan de norm voor de kruinhoogte van regionale waterkeringen volgens uit de Leidraad toetsen op veiligheid regionale waterkeringen [1];
- door de aanleg van een inspectietalud vóór het huidige talud wordt er meer ruimte gecreëerd, er zal geen sprake zijn van ruimtegebrek in het geval een bewoner bijvoorbeeld een zwembad in zijn tuin heeft aangelegd.

5. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

In dit hoofdstuk worden de conclusies en aanbevelingen ten aanzien van de veiligheid van het Riverparc weergegeven.

5.1. Resultaat technische inspectie en toetsing

In het volgende is per toetsspoor het oordeel conform de Leidraad toetsen op veiligheid regionale waterkeringen weergegeven.

5.1.1. Hoogte

De kruinhoogte van de waterkering rondom en de toegangsweg naar het Riverparc heeft het eindoordeel **onvoldoende** gekregen. Dit oordeel is opgesplitst in een gedeelte dat direct aandacht nodig heeft én een gedeelte dat voorlopig het oordeel onvoldoende heeft gekregen.

Het gedeelte van de waterkering dat direct aandacht verdient, betreft het gedeelte ter hoogte van perceel 34 in het oostelijke gedeelte van het vakantiepark. De tuin voor het vakantiehuis op dit perceel is namelijk tot onder het Toetspeil verlaagd. Daarnaast verdient de toegangsweg tot het Riverparc ook direct aandacht.

Het voorlopige oordeel onvoldoende van de kruinhoogte van de waterkering geldt grotendeels voor de waterkering ten noorden en ten zuidoosten van het Riverparc.

5.1.2. Macrostabieliteit buitenwaarts

Dwarsdoorsnede 1 en dwarsdoorsnede 3 tot en met 10 van het Riverparc voldoen niet op het toetsspoor macrostabieliteit buitenwaarts als er een verkeersbelasting op de kruin van de waterkering staat. Zwaar transport over de kruin van de waterkering is echter niet mogelijk doordat zich hier de vakantiehuizen en de bijbehorende tuinen bevinden; er loopt geen weg over de kruin van de waterkering. Om deze reden krijgt de buitenwaartse macrostabieliteit van de gehele waterkering die het Riverparc omgeeft inclusief de toegangsweg naar het park toch het oordeel **voldoende**.

5.1.3. Stabieliteit bekleding

De bekleding van het Riverparc bestaat voor het grootste gedeelte uit een steenbestorting en voor een kleiner gedeelte uit grasbekleding. Zowel de steenbestorting als de grasbekleding zijn beoordeeld. Het blijkt dat de gradering van de aanwezige steenbestorting ruim voldoende bestand is tegen mogelijke golfwerking tijdens maatgevende omstandigheden. De steenbestorting op het buitentalud van de waterkering die het Riverparc omgeeft krijgt het oordeel **goed**. De grasbekleding echter krijgt over de gehele strekking het oordeel **onvoldoende**. De oorzaak hiervan kan gevonden worden in het ontbreken van een kleibekleding onder de grasbekleding.

5.2. Huidige situatie

De locaties met een te lage kruinhoogte die direct aandacht verdienen zijn de waterkering rondom het Riverparc ter plaatse van perceel 34 en de toegangsweg tot het Riverparc. De kruinhoogte die zich op deze locaties voordoet is gelijk aan NAP +12,17 m. De veiligheid die bij deze kruinhoogte hoort, is benaderd op basis van decimeringshoogten en op basis van de waterstandsoverschrijdingslijn voor de rivieras afkomstig uit de database van Rijkswaterstaat te vertalen naar de oeverlocaties.

Het blijkt dat de huidige veiligheidsnorm van de waterkering rondom en de toegangsweg naar het Riverparc varieert tussen de 1/50 en de 1/600 jaar.

5.3. Nuancering

Naar aanleiding van de veiligheidstoetsing in hoofdstuk 3 is geconcludeerd dat de waterkering rondom en de toegangsweg naar het Riverparc niet voldoet aan de norm voor de kruinhoogte van regionale waterkeringen volgend uit de Leidraad toetsen op veiligheid regionale waterkeringen [1].

Deze conclusie is echter wellicht iets conservatief en er kunnen enkele nuanceringen bij worden aangebracht.

gebruik Hydra-R HR2006

Bij de veiligheidstoetsing is gebruik gemaakt van het toetsinstrumentarium Hydra-R HR2006 om het Toetspeil, de golfbelasting en daarmee de minimaal benodigde kruinhoogte te bepalen. Dit computerprogramma is wettelijk voorgeschreven, echter het Riverparc is hierin nog niet op de juiste wijze gemodelleerd. Om deze reden kan de minimaal benodigde kruinhoogte in werkelijkheid van de bij de veiligheidstoetsing gebruikte waarden afwijken. Het is een mogelijkheid dat na nader onderzoek blijkt dat het Toetspeil en de golfbelasting en daarmee de minimaal benodigde kruinhoogte wat lager liggen dan is aangenomen in de toetsing. Om meer inzicht te verkrijgen in de zich werkelijk voordoende waterstanden en golfbelasting, wordt het aanbevolen de hydraulische modellering ter plaatse van het Riverparc te verbeteren. Dit kan al het geval zijn in de volgende versie van Hydra-R: Hydra-R HR2011 of dit moet nog gebeuren in bijvoorbeeld het computerprogramma WAQUA. Feit is dat de hydraulische modellering nabij het Riverparc zeer complex is en dat er altijd aannames zullen blijven bestaan.

programma Ruimte voor de Rivier

Een toekomstige ontwikkeling is dat door projecten in de IJssel voor het programma Ruimte voor de Rivier een waterstandsverlaging plaats zal vinden. Ter hoogte van het Riverparc kan dit neerkomen op een verlaging van het Toetspeil van circa 20 tot 30 cm. Deze ontwikkeling mag in de toetsing op basis van de Hydraulische Randvoorwaarden 2006 echter nog niet worden meegenomen.

Indien het resultaat van de nadere bestudering van het Toetspeil en de golfbelasting geen effect heeft op het resultaat van de veiligheidstoetsing, wordt aanbevolen de legalisering van permanente bewoning op het Riverparc te voltooien nadat de effecten van de projecten met betrekking tot het programma Ruimte voor de Rivier zijn verwerkt in de Hydraulische Randvoorwaarden.

Hoogstwaarschijnlijk is dit echter nog niet het geval bij de Hydraulische Randvoorwaarden 2011 wanneer deze beschikbaar komen.

maatschappelijke wenselijkheid

Bij de aanleg van een hoogwatervrij inspectiepad door middel van het verleggen van het huidige talud of met behulp van een constructieve oplossing (scenario 1 en 3), blijven de tuinen van de vakantiehuisen ongeschonden. De tuinen worden echter wel 'verlengd' met het inspectiepad. Voor de bewoners van het Riverparc is dit een ongewenste situatie doordat zij een gedeelte van hun vrijheid verliezen. Daarnaast heeft Rijkswaterstaat aangegeven grote moeite met scenario 1 te hebben. Bij de aanleg van een hoogwatervrij inspectiepad door de huidige tuinen, blijven de tuinen van de vakantiehuisen niet ongeschonden. Dit is voor de bewoners van het Riverparc wellicht een ongewenste situatie doordat zij door de aanleg van het inspectiepad een gedeelte van hun vrijheid verliezen.

globale kostenraming schetsontwerpen

De basisraming voor scenario 1 tot en met 3 komt neer op respectievelijk EUR 2.910.000,00, EUR 773.000,00 en EUR 4.690.000,00. Voor scenario 2 is de basisraming relatief laag waardoor de eigenaars van de vakantiewoningen relatief lage kosten hoeven te maken bij de keuze voor dit scenario.

uitvoeringsaspecten

Bij de aanleg van een hoogwatervrij inspectiepad door middel van het verleggen van het huidige talud of met behulp van een constructieve oplossing (scenario 1 en 3), worden de werkzaamheden bemoeilijkt door de beperkt aanwezige infrastructuur op het Riverparc, alle werkzaamheden moeten om deze reden vanaf het water plaatsvinden. Door de aanleg van een inspectietalud vóór het huidige talud wordt er meer ruimte gecreëerd, om deze reden zal er geen sprake zijn van ruimtegebrek in het geval een bewoner bijvoorbeeld een zwembad in zijn tuin heeft aangelegd. Bij scenario 2, de aanleg van een in-

spectiepad door de huidige tuinen, kunnen de werkzaamheden plaatsvinden vanaf de zijde vanaf her Riverparc. Scenario 2 is om deze reden relatief gemakkelijk aan te leggen. Er kan nu echter wel sprake zijn van ruimtegebrek.

(regenwater-)afvoeren

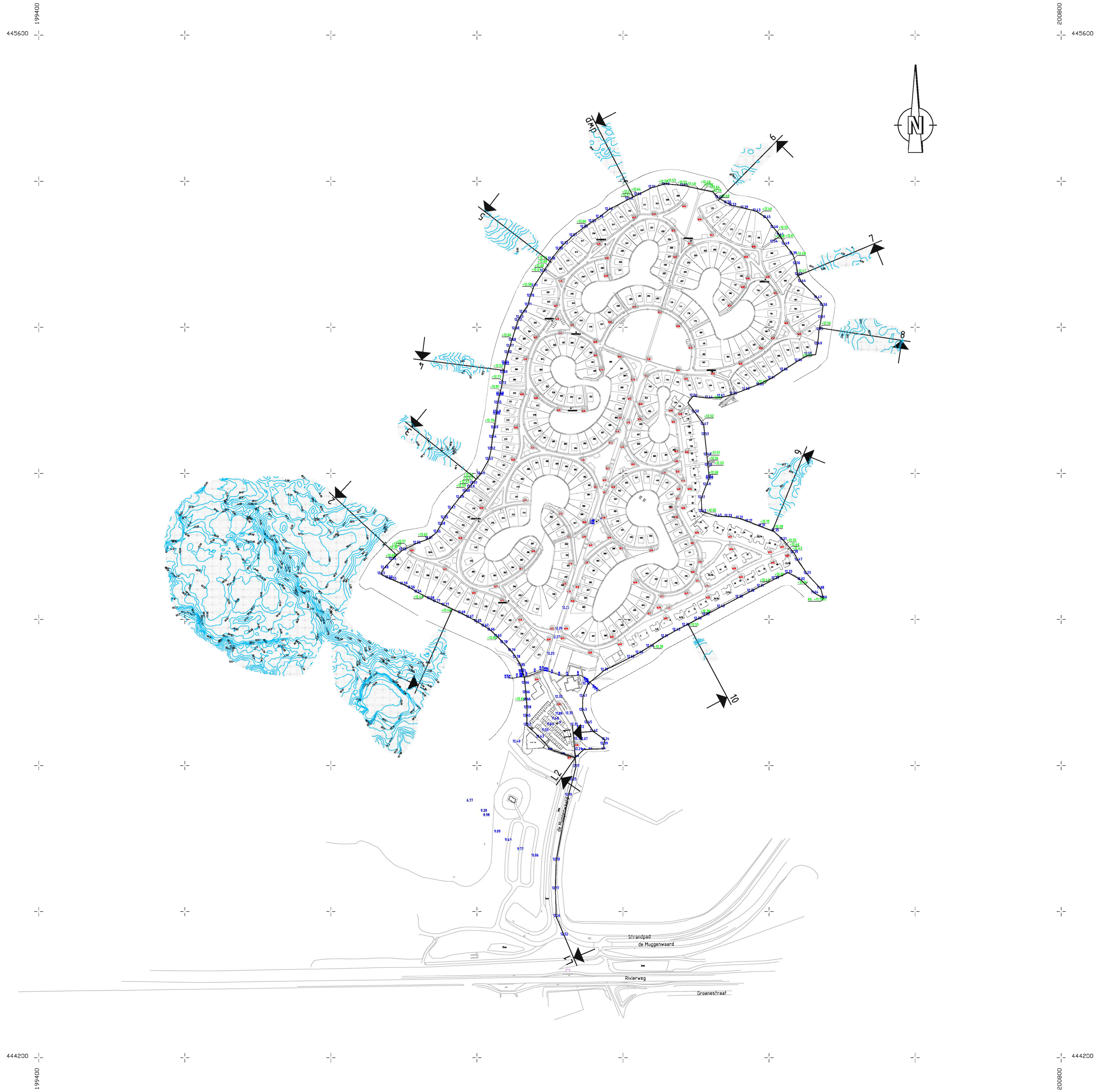
Er monden enkele (regenwater-)afvoeren uit in het talud van de waterkering rondom het Riverparc. Deze (regenwater-)afvoeren zijn allen voorzien van een terugslagklep. Het wordt aanbevolen om al deze terugslagkleppen zichtbaar te kunnen inspecteren. Indien dit in de huidige situatie nog niet het geval is dient dit in de toekomst te worden aangepast.

6. LITERATUUR- EN GEGEVENSLIJST

1. Leidraad toetsen op veiligheid regionale waterkeringen, Provincie Utrecht, Zuid-Holland en Noord-Holland, betrokken waterschappen en STOWA, ISBN 978.90.5773.382.6, Utrecht: 2007.
2. Voorschrift Toetsen op Veiligheid Primaire Waterkeringen, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, ISBN 978-90-369-5762-5, Den Haag: september 2007.
3. Technisch Rapport Ontwerpbelastingen voor het Rivierengebied, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Expertise Netwerk Waterkeren (ENW), Den Haag: 2007.
4. Geotechniek - TGB 1990 - Basiseisen en belastingen, NEN 6740, Delft: 1 september 2006.
5. Technisch Rapport Steenzettingen deel Toetsing, Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen, ISBN 90-369-5551-3, Delft: december 2003.
6. Tekening: Gemeente Zevenaar, Onderzoek Riverparc – Overzichtskaart, Locaties grondonderzoek, Witteveen en Bos, referentie: ZV89.1.1000, Deventer: juni 2009.
7. Tekening: Gemeente Zevenaar, Onderzoek Riverparc – Overzichtskaart, Locaties dwarsprofielen/hoogtes, Witteveen en Bos, referentie: ZV89.1.1001, Deventer: augustus 2009.
8. Tekening: Gemeente Zevenaar, Onderzoek Riverparc – Dwarsprofielen, Witteveen en Bos, referentie: ZV89.1.1002, Deventer: augustus 2009.
9. Tekening: Gemeente Zevenaar, Onderzoek Riverparc – Lengteprofielen, Witteveen en Bos, referentie: ZV89.1.1003, Deventer: augustus 2009.
10. Tekening: Gemeente Zevenaar, Onderzoek Riverparc – Overzichtskaart, Locaties foto's (inspectie taludbekleding), Witteveen en Bos, referentie: ZV89.1.1004, Deventer: augustus 2009.
11. Tekening: Gemeente Zevenaar, Onderzoek Riverparc – Overzichtskaart, Beoordeling kruinhoogte, Witteveen en Bos, referentie: ZV89.1.1005, Deventer: september 2009.
12. Tekening: Gemeente Zevenaar, Onderzoek Riverparc – Principeoplossingen aanleg inspectiepad, Witteveen en Bos, referentie: ZV89.1.0001, Deventer: september 2009.

BIJLAGE I Tekeningen

1. Overzichtskaart - Locaties dwarsprofielen/hoogtes
2. Dwarsprofielen
3. Overzichtskaart - Locaties grondonderzoek
4. Diverse metingen verricht in 2000, ontvangen van de heer T. Bouma (MEET b.v.)
5. Lengteprofielen
6. Overzichtskaart, Locaties foto's (inspectie taludbekleding)
7. Overzichtskaart, Beoordeling kruinhoogte
8. Principeoplossingen aanleg inspectiepad



LEGENDA

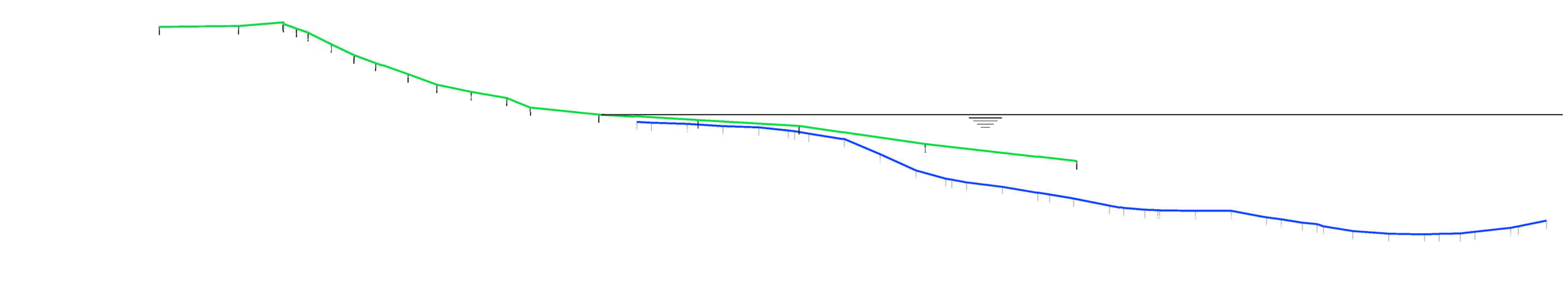
- = Gemeten in 2001
- = Gemeten in 2009
- = Gemeten in 2009

L1 = Lengteprofiel as/kant toegangsweg

L2 = Lengteprofiel bovenkant talud

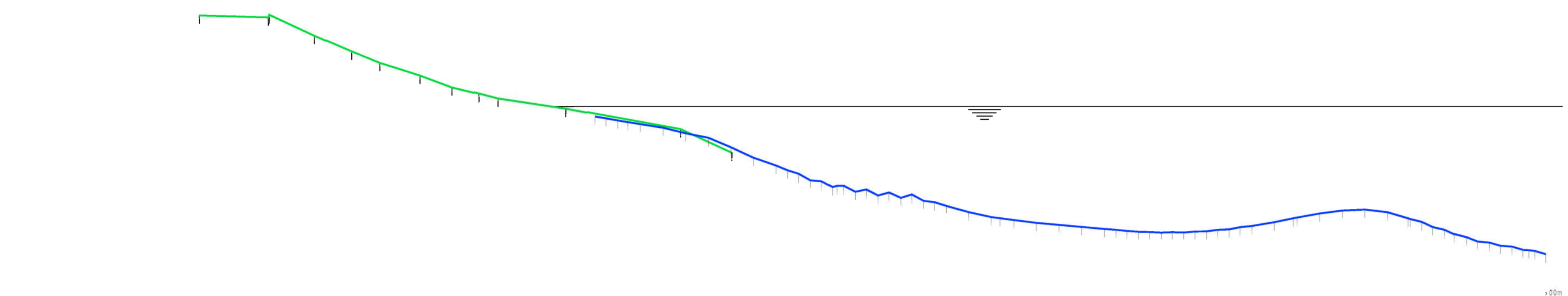
Voor dwarsprofielen zie tek.nr. ZV89.1.1002
 Voor lengteprofielen zie tek.nr. ZV89.1.1003

GEMEENTE ZEVENAAR	
ONDERZOEK RIVERPARC	
Overzichtskaart	
Locaties dwarsprofielen / hoogtes	
S	_____
T	_____
C	_____
B	_____
A	_____
A 25-08-2009 F.H.J.Brak	
Wijzigingen	



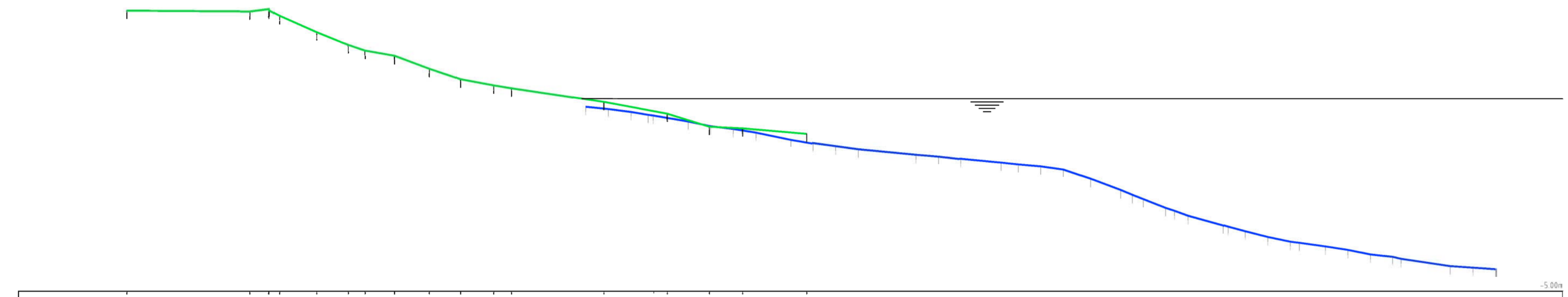
Afstand	Hoogte
0.00	1.00
0.50	0.95
1.00	0.90
1.50	0.85
2.00	0.80
2.50	0.75
3.00	0.70
3.50	0.65
4.00	0.60
4.50	0.55
5.00	0.50
5.50	0.45
6.00	0.40
6.50	0.35
7.00	0.30
7.50	0.25
8.00	0.20
8.50	0.15
9.00	0.10
9.50	0.05
10.00	0.00

DWARSPROFIEL 1
SCHAAL 1:200



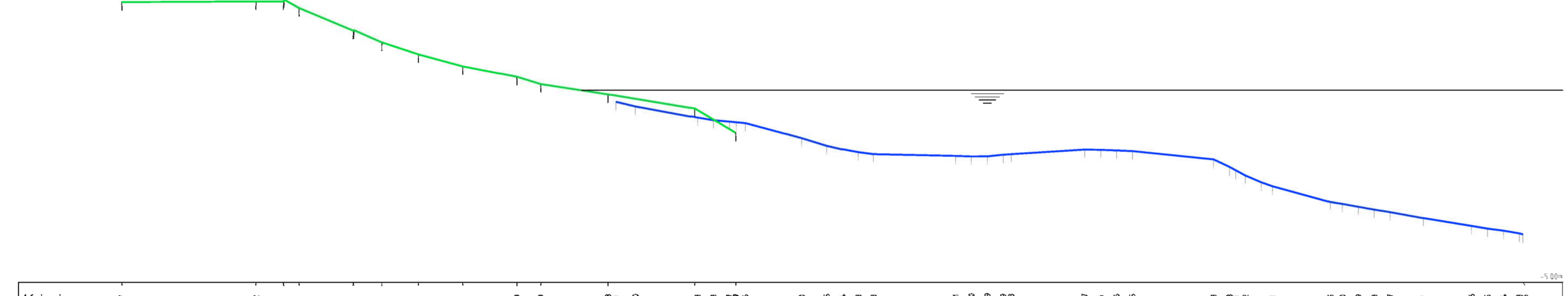
Afstand	Hoogte
0.00	1.00
0.50	0.95
1.00	0.90
1.50	0.85
2.00	0.80
2.50	0.75
3.00	0.70
3.50	0.65
4.00	0.60
4.50	0.55
5.00	0.50
5.50	0.45
6.00	0.40
6.50	0.35
7.00	0.30
7.50	0.25
8.00	0.20
8.50	0.15
9.00	0.10
9.50	0.05
10.00	0.00

DWARSPROFIEL 2
SCHAAL 1:200



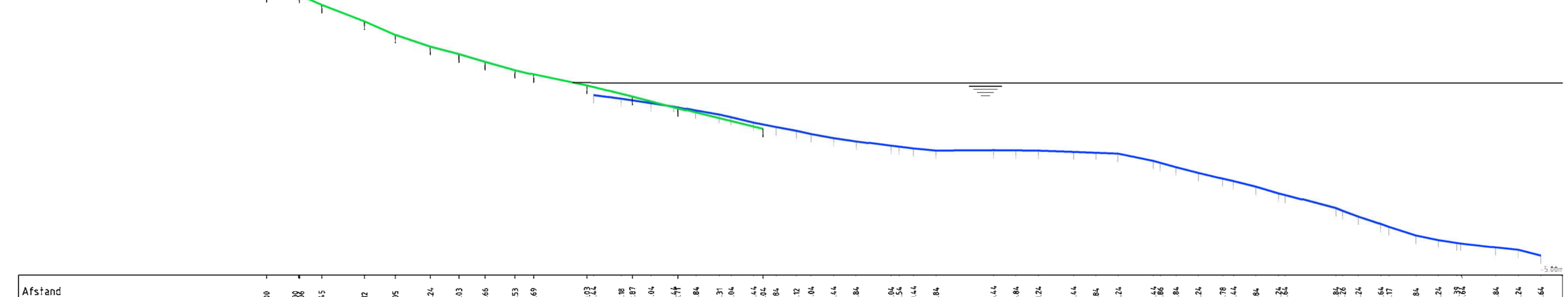
Afstand	Hoogte
0.00	1.00
0.50	0.95
1.00	0.90
1.50	0.85
2.00	0.80
2.50	0.75
3.00	0.70
3.50	0.65
4.00	0.60
4.50	0.55
5.00	0.50
5.50	0.45
6.00	0.40
6.50	0.35
7.00	0.30
7.50	0.25
8.00	0.20
8.50	0.15
9.00	0.10
9.50	0.05
10.00	0.00

DWARSPROFIEL 3
SCHAAL 1:200



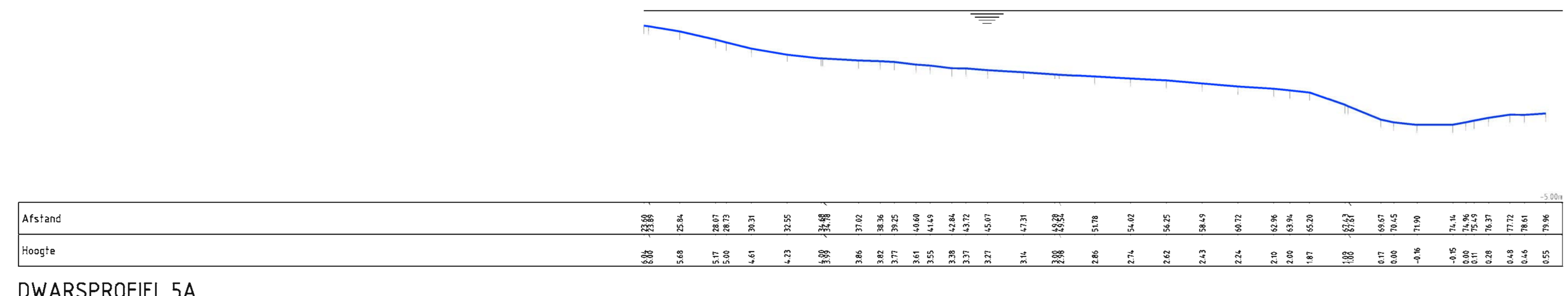
Afstand	Hoogte
0.00	1.00
0.50	0.95
1.00	0.90
1.50	0.85
2.00	0.80
2.50	0.75
3.00	0.70
3.50	0.65
4.00	0.60
4.50	0.55
5.00	0.50
5.50	0.45
6.00	0.40
6.50	0.35
7.00	0.30
7.50	0.25
8.00	0.20
8.50	0.15
9.00	0.10
9.50	0.05
10.00	0.00

DWARSPROFIEL 4
SCHAAL 1:200



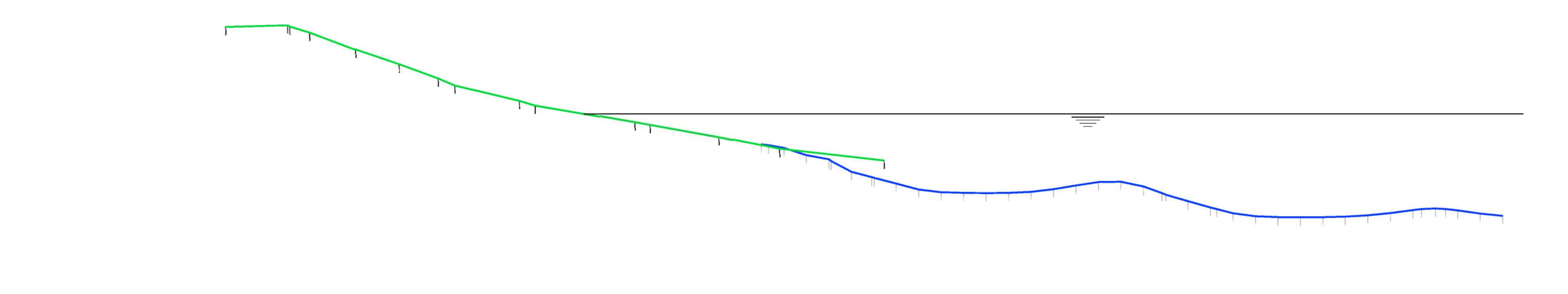
Afstand	Hoogte
0.00	1.00
0.50	0.95
1.00	0.90
1.50	0.85
2.00	0.80
2.50	0.75
3.00	0.70
3.50	0.65
4.00	0.60
4.50	0.55
5.00	0.50
5.50	0.45
6.00	0.40
6.50	0.35
7.00	0.30
7.50	0.25
8.00	0.20
8.50	0.15
9.00	0.10
9.50	0.05
10.00	0.00

DWARSPROFIEL 5
SCHAAL 1:200



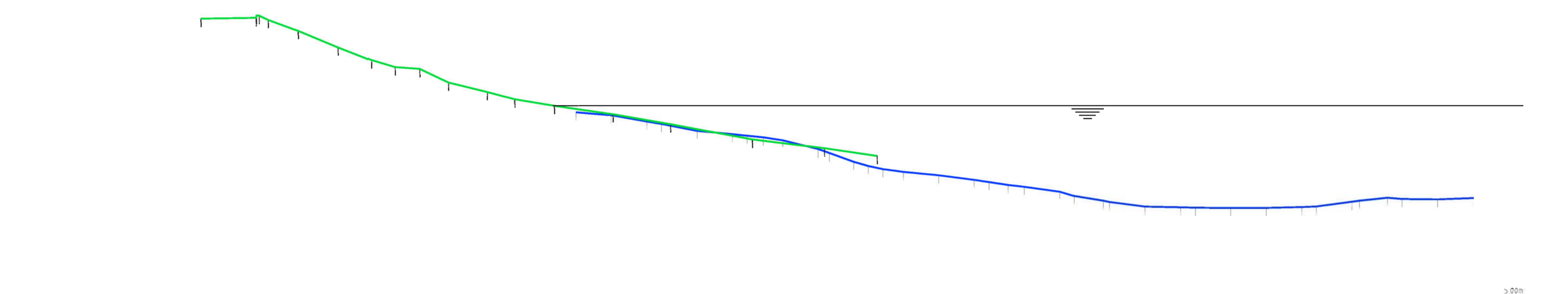
Afstand	Hoogte
0.00	1.00
0.50	0.95
1.00	0.90
1.50	0.85
2.00	0.80
2.50	0.75
3.00	0.70
3.50	0.65
4.00	0.60
4.50	0.55
5.00	0.50
5.50	0.45
6.00	0.40
6.50	0.35
7.00	0.30
7.50	0.25
8.00	0.20
8.50	0.15
9.00	0.10
9.50	0.05
10.00	0.00

DWARSPROFIEL 5A
SCHAAL 1:200



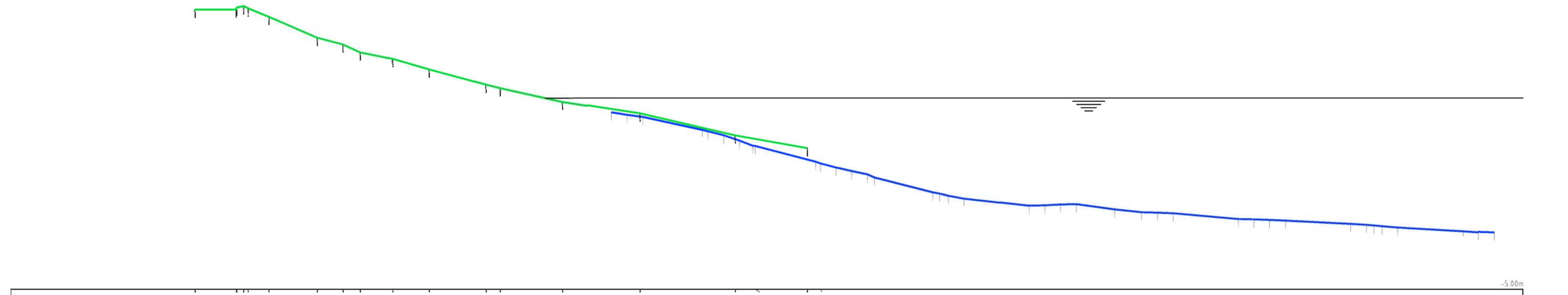
Afstand	Hoogte
0.00	1.00
0.50	0.95
1.00	0.90
1.50	0.85
2.00	0.80
2.50	0.75
3.00	0.70
3.50	0.65
4.00	0.60
4.50	0.55
5.00	0.50
5.50	0.45
6.00	0.40
6.50	0.35
7.00	0.30
7.50	0.25
8.00	0.20
8.50	0.15
9.00	0.10
9.50	0.05
10.00	0.00

DWARSPROFIEL 6
SCHAAL 1:200



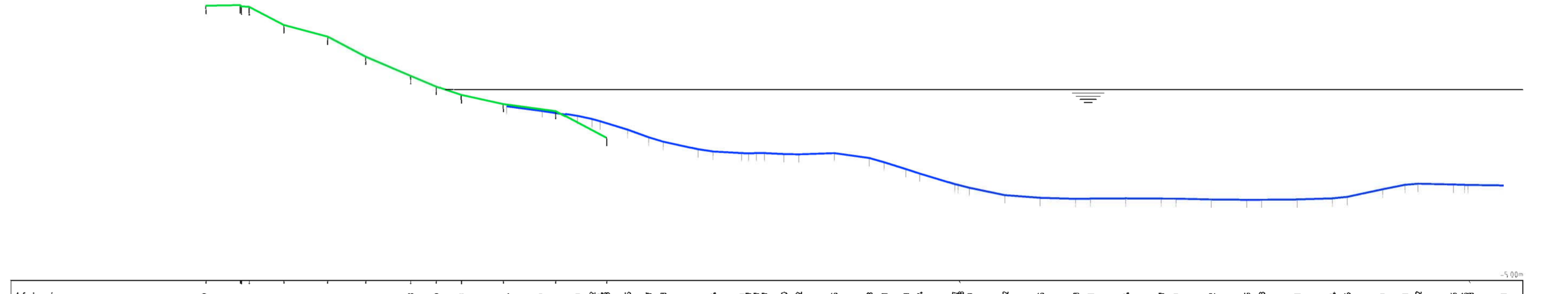
Afstand	Hoogte
0.00	1.00
0.50	0.95
1.00	0.90
1.50	0.85
2.00	0.80
2.50	0.75
3.00	0.70
3.50	0.65
4.00	0.60
4.50	0.55
5.00	0.50
5.50	0.45
6.00	0.40
6.50	0.35
7.00	0.30
7.50	0.25
8.00	0.20
8.50	0.15
9.00	0.10
9.50	0.05
10.00	0.00

DWARSPROFIEL 7
SCHAAL 1:200



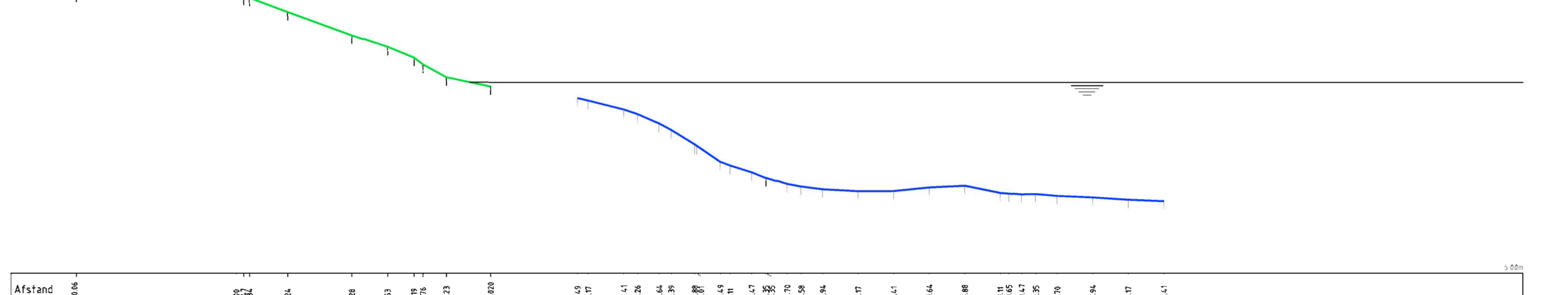
Afstand	Hoogte
0.00	1.00
0.50	0.95
1.00	0.90
1.50	0.85
2.00	0.80
2.50	0.75
3.00	0.70
3.50	0.65
4.00	0.60
4.50	0.55
5.00	0.50
5.50	0.45
6.00	0.40
6.50	0.35
7.00	0.30
7.50	0.25
8.00	0.20
8.50	0.15
9.00	0.10
9.50	0.05
10.00	0.00

DWARSPROFIEL 8
SCHAAL 1:200



Afstand	Hoogte
0.00	1.00
0.50	0.95
1.00	0.90
1.50	0.85
2.00	0.80
2.50	0.75
3.00	0.70
3.50	0.65
4.00	0.60
4.50	0.55
5.00	0.50
5.50	0.45
6.00	0.40
6.50	0.35
7.00	0.30
7.50	0.25
8.00	0.20
8.50	0.15
9.00	0.10
9.50	0.05
10.00	0.00

DWARSPROFIEL 9
SCHAAL 1:200



Afstand	Hoogte
0.00	1.00
0.50	0.95
1.00	0.90
1.50	0.85
2.00	0.80
2.50	0.75
3.00	0.70
3.50	0.65
4.00	0.60
4.50	0.55
5.00	0.50
5.50	0.45
6.00	0.40
6.50	0.35
7.00	0.30
7.50	0.25
8.00	0.20
8.50	0.15
9.00	0.10
9.50	0.05
10.00	0.00

DWARSPROFIEL 10
SCHAAL 1:200

OPMERKINGEN
- ALLE MATEN IN TENZIJ ANDERS AANGEGEVEN
- HOOGTEMATEN IN N.T.D.V. NAP

Voor plaats dwarsprofielen zie tek.nr.ZV89.1.1001

GEMEENTE ZEVENAAR
ONDERZOEK RIVERPARC
Dwarsprofielen

LEGENDA
- Gemeente in 2001
- Gemeente in 2009

Witteveen+Bos
Partners 1911
2400 AA Zevenaar
Telefoon 0792 69 79 11
Faxnummer 0792 69 79 14

Gedirekteerd F.H.J. Brink
Geconsulteerd H.A. Boerkaamp
Geotekniker J. H.J.M.A. Molis
Datum 16-07-2009

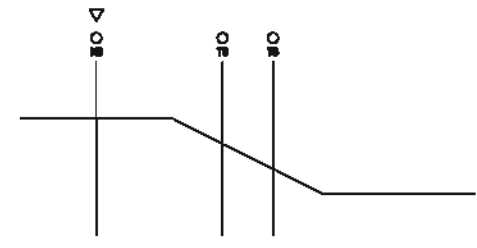
Schaal 1:200
ZV89.1.1002
Formaat A0

G:\T\2009\Zevenaar\DW89\DW89-1002.dwg



BOVENAANZICHT:
SCHAAL 1:5000

SCHEMATISCHE WEERGAVE LOCATIES GRONDONDERZOEK (PER SNEDE)



OPMERKING

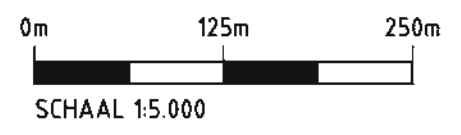
EXACTE LOCATIES SONDERINGEN EN BORINGEN BEPALEN IN HET WERK

LEGENDA

- ▽ KLEEFSONDERING TOT 15m DIEP
- HB HANDBORING TOT 5m DIEP
- TB TALUDBORING TOT 2m DIEP

CONCEPT

0
26/06/2009



**GEMEENTE ZEVENAAR
ONDERZOEK RIVERPARC
OVERZICHTSKAART
LOCATIES GRONDONDERZOEK**

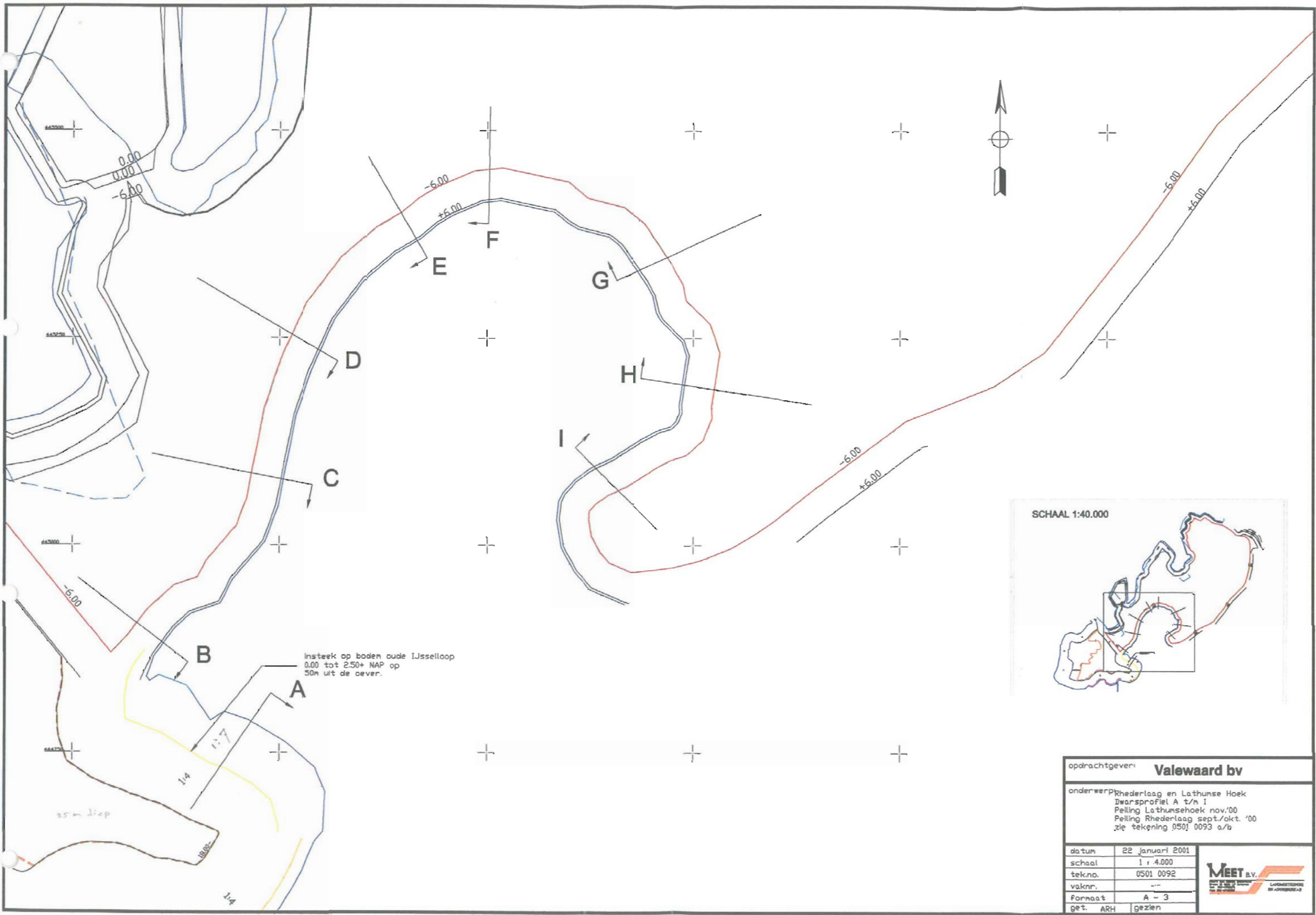
G	
F	
E	
D	
C	
B	
A	

Witteveen **Bos**

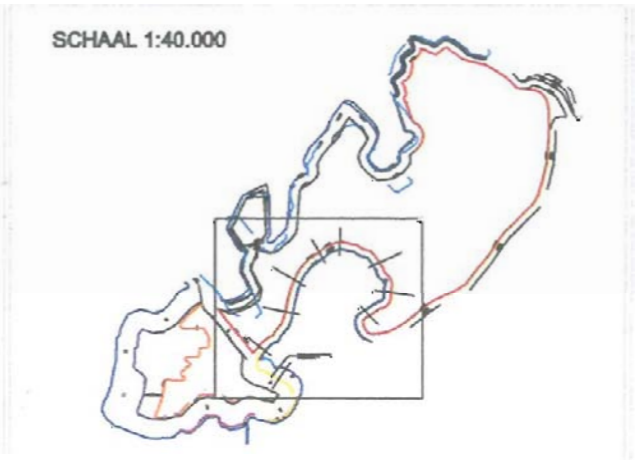
Postbus 233
7400 AE Deventer
Telefoon 0570 69 79 11
Telefax 0570 69 73 44

Getekend ing. M.J.H. Schulpen
Gecontroleerd ing. H. Voortman
Goedgekeurd ir. H.J.M.A. Mols
Datum 04.06.2009

Wijzigingen
Schaal 1:2000
ZV-89-1-1000
Formaat A2



Insteek op bodem oude IJsselloop
 0.00 tot 2.50+ NAP op
 50m uit de oever.



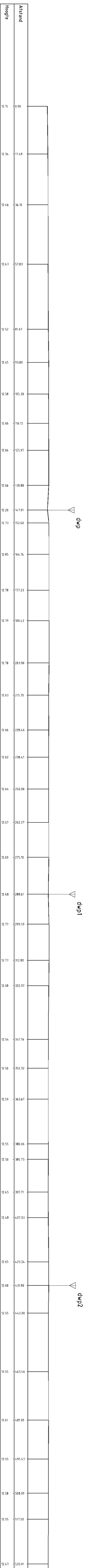
opdrachtgever:	Valewaard bv
onderwerp:	Rhederlaag en Lathunse Hoek Dwarsprofiel A t/m I Pelling Lathunsehoek nov.'00 Pelling Rhederlaag sept./okt. '00 zie tekening 0501 0093 a/b
datum	22 Januari 2001
schaal	1 : 4.000
tek.no.	0501 0092
vaknr.	---
Formaat	A - 3
get. ARH	gezien



Hoogte	0+0	0+5	0+10	0+15	0+20	0+25	0+30	0+35	0+40	0+45	0+50	0+55	0+60	0+65	0+70	0+75	0+80	0+85	0+90	0+95	1+00
Afstand	0+0	0+5	0+10	0+15	0+20	0+25	0+30	0+35	0+40	0+45	0+50	0+55	0+60	0+65	0+70	0+75	0+80	0+85	0+90	0+95	1+00

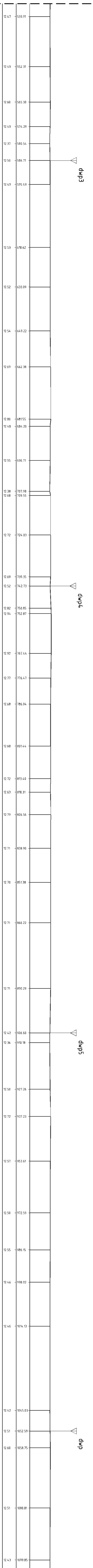
LENGTEPROFIEL 1

SCHAAL 1:500

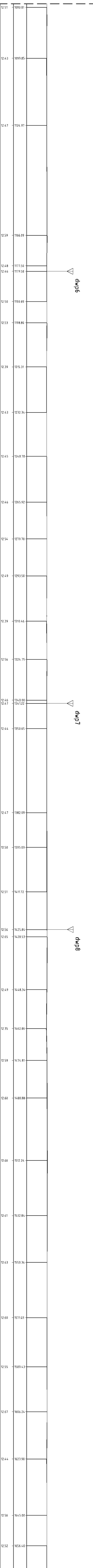


LENGTEPROFIEL 2

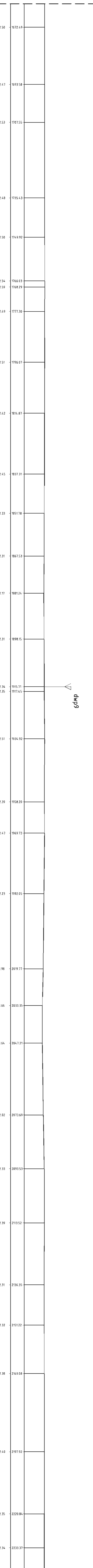
SCHAAL 1:500



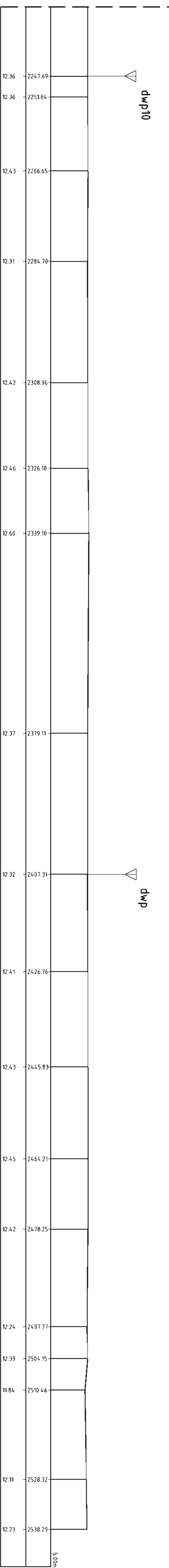
VERVOLG LENGTEPROFIEL 2



VERVOLG LENGTEPROFIEL 2



VERVOLG LENGTEPROFIEL 2



VERVOLG LENGTEPROFIEL 2

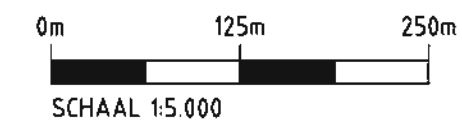
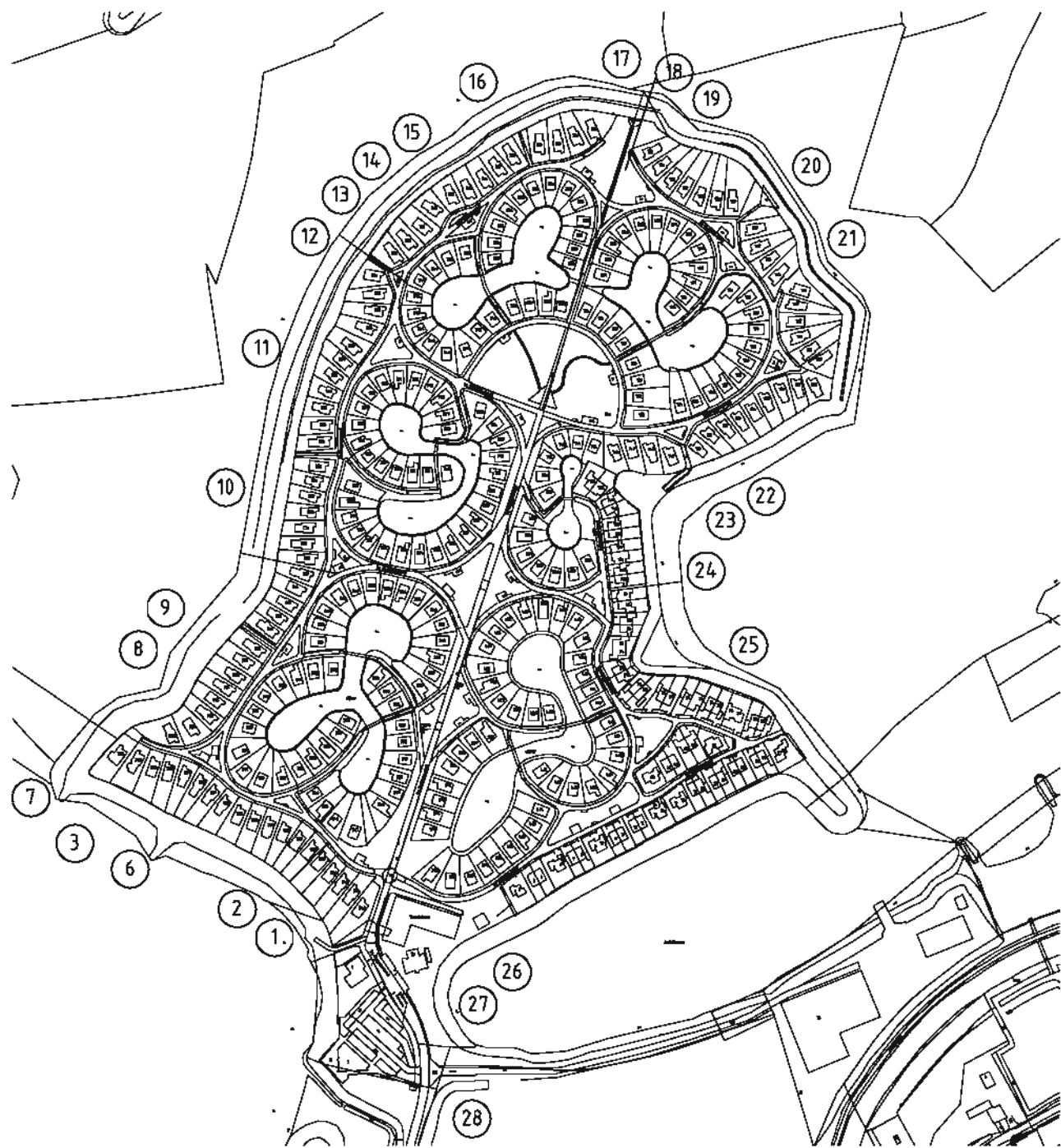
Voor plaats lengteprofielen zie tek.nr. ZV89.1.1001

GEMEENTE ZEVENAAR
ONDERZOEK RIVERPARC

Lengteprofielen

Milieuveen BOP
 Milieuveen BOP
 Tulpweg 1
 3721 JG Zevenaar
 T +31 (0)25 343 343
 F +31 (0)25 343 343
 E info@milieuveenbop.nl
 W www.milieuveenbop.nl

Project: ZV89.1.1003
 Datum: 2013-01-15
 Auteur: A.B.



BOVENAANZICHT:

SCHAAL 1:5000

GEMEENTE ZEVENAAR
 ONDERZOEK RIVERPARC

OVERZICHTSKAART
 LOCATIES FOTO'S (inspectie talud bekleding)

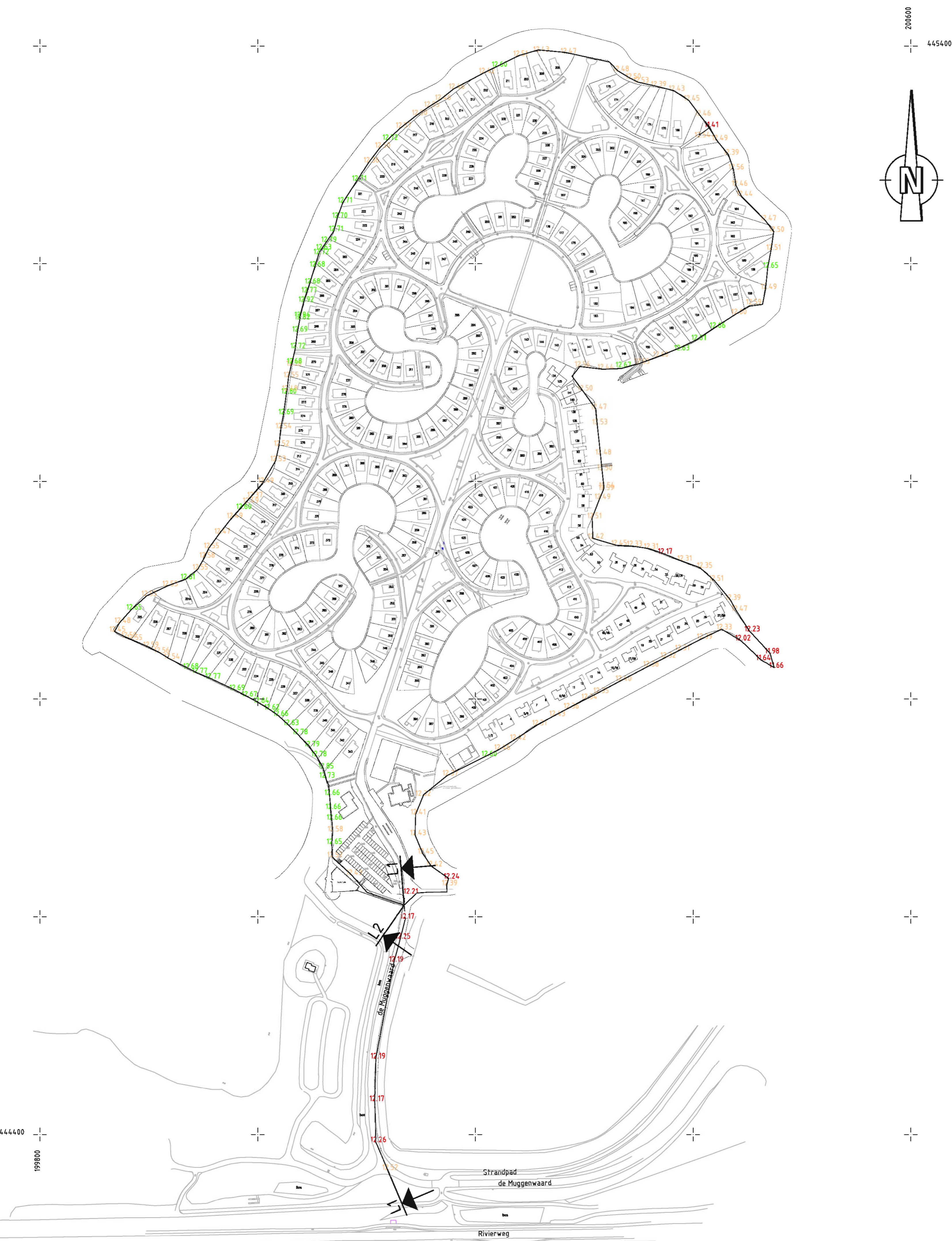
G	
F	
E	
D	
C	
B	
A	
Wijzigingen	

Witteveen **Bos**

Postbus 233
 7400 AE Deventer
 Telefoon 0570 69 79 11
 Telefax 0570 69 73 44

Getekend A. Kommelt
 Gecontroleerd ing. H. Voortman
 Goedgekeurd ir. H.J.M.A. Mols
 Datum 07.08.2009

Schaal 1:2000
ZV-89-1-1004
 Formaat A3



OPMERKINGEN

- HOOGTEMATEN IN METERS T.O.V. NAP

LEGENDA

- ≥12.60 = kruinhoogte goed
- ≥12.30 en <12.60 = kruinhoogte voorlopig onvoldoende
- <12.30 = kruinhoogte onvoldoende (direct aandachtspunt)

L1 = Lengteprofiel as/kant toegangsweg

L2 = Lengteprofiel bovenkant talud

Voor lengteprofielen zie tek.nr. ZV89.1.1003

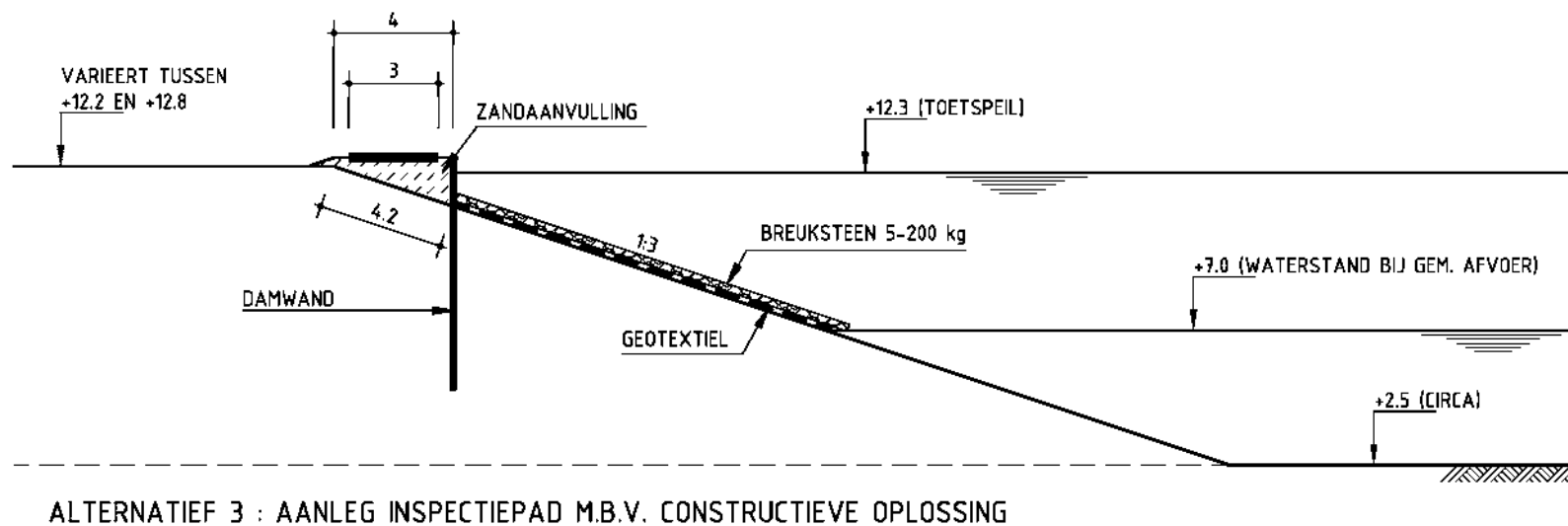
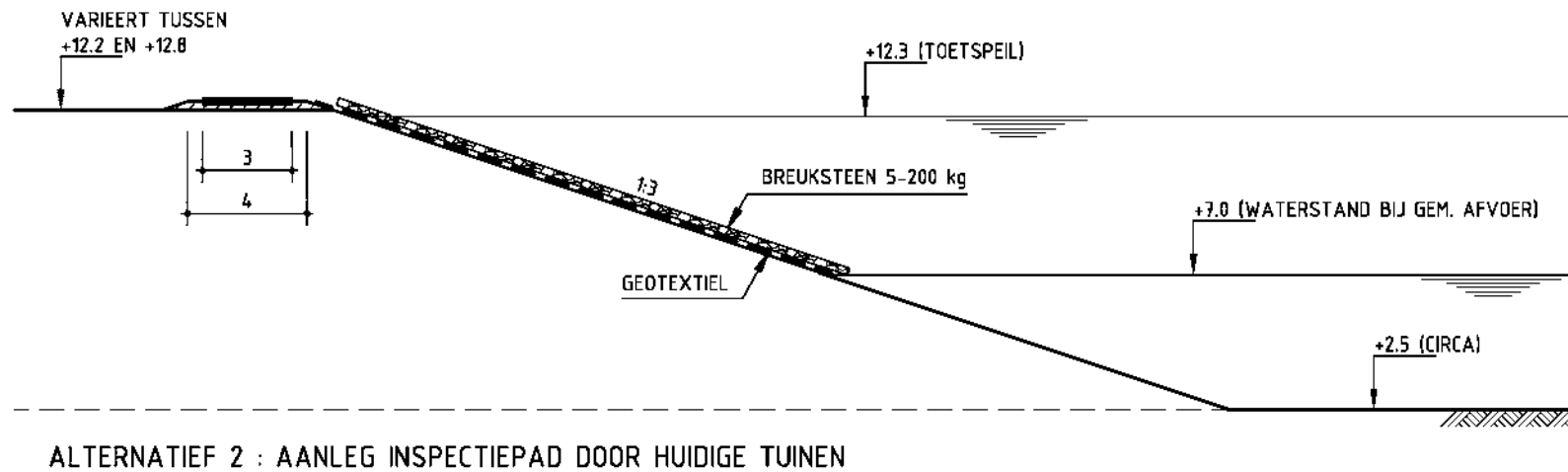
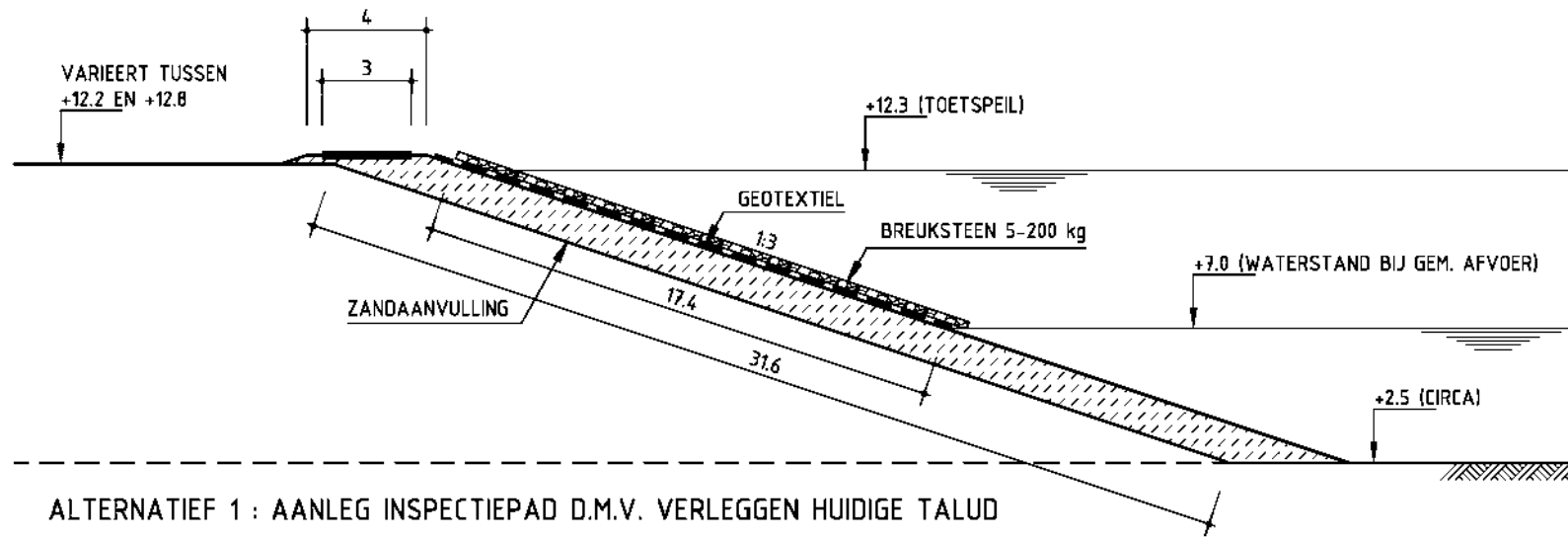
**GEMEENTE ZEVENAAR
ONDERZOEK RIVERPARC**

**Overzichtskaart
Beoordeling kruinhoogte**

Witteveen **Bos**
Postbus 233
7400 AE Deventer
Telefoon 0570 65 79 11
Telefax 0570 65 73 44

Gefekend	F.H.J. Brok	Schaal	1:2000
Gecontroleerd	ir. M.H.A. Kaarsemaker	ZV89.1.1005	
Goedgekeurd	ir. H.J.M.A. Mols	Datum	09-09-2009
		Formaat	A1

D	_____
F	_____
E	_____
D	_____
C	_____
B	_____
A	_____
Wijzigingen	



LENGTE VAN DE WATERKERING: 2540 m;

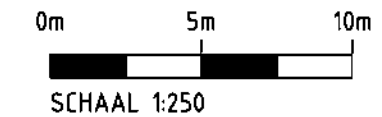
ALTERNATIEF 1:	ZANDAANVULLING:	101600 m ³
	INSPECTIEPAD:	10160 m ²
	BREUKSTEEN:	0,5 ton/m ²
ALTERNATIEF 2:	INSPECTIEPAD:	10160 m ²
	BREUKSTEEN:	0,5 ton/m ²
ALTERNATIEF 3:	ZANDAANVULLING:	6773 m ³
	INSPECTIEPAD:	10160 m ²
	BREUKSTEEN:	0,5 ton/m ²
	STALEN DAMWAND:	CIRCA 100 kg/m ²

LEGENDA

- ZANDAANVULLING
- BREUKSTEEN 5-200 kg
- GEOTEXTIEL

OPMERKINGEN

- ALLE MATEN IN METERS
- HOOGTEMATEN IN METERS T.O.V. NAP



GEMEENTE ZEVENAAR

Onderzoek Riverparc

Principeoplossingen aanleg inspectiepad

Witteveen **Bos**

Postbus 233
7400 AE Deventer
Telefoon 0570 69 79 11
Telefax 0570 69 73 44

Getekend ing. J.L. Borst
Gecontroleerd ir. M.H.A. Kaarsemaker
Goedgekeurd ir. H.J.M.A. Mols
Datum 10/09/2009

D	
C	
B	
A	
Wijzigingen	
Schaal	1:250
	ZV89-1-0001
Formaat	A3

BIJLAGE II Grondonderzoek

Opdrachtgever:

**Witteveen + Bos
Postbus 233
7400 AE Deventer**

Rapportkenmerk:

EMO/VN-29323

Status rapport :

Definitief

Datum rapport :

25 augustus 2009

Geotechnisch onderzoek Riverparc in Zevenaar

Lankelma Geotechniek Almelo b.v.
Edisonstraat 2c
7601 PS Almelo
Tel: 0546 - 532074
Fax: 0546 – 531659
E-mail: info@lankelma-almelo.nl

Ingenieursbureau voor
geo-, milieu- en funderingstechniek

*"onderzoek, metingen en advies voor
vastgoed, bouw, bodem en milieu"*


Inhoudsopgave

1	Inleiding	1
2	Veldwerkzaamheden	2
2.1	Sonderingen.....	2
2.2	Handboringen.....	2
2.3	Bepaling coördinaten en NAP-hoogte.....	2
3	Resultaten	3
3.1	Bijzonderheden tijdens de uitvoering	3
3.2	Sonderingen.....	3
3.3	Handboringen.....	3
3.4	Bepaling coördinaten en NAP-hoogte.....	3

Bijlagen:


- 1) Situatiekening met sondeer- en boorlocatie(s)
- 2) Sondeergrafieken
- 3) Boorstaten

Auteur rapport: Dhr. E. Morsink

Paraaf: bla 

Datum: 25 augustus 2009

Kwaliteitscontrole: Dhr. G.J. Bremmer

Paraaf: 

Datum: 25 augustus 2009

1 INLEIDING

In opdracht van Witteveen + Bos is een geotechnisch grondonderzoek uitgevoerd ten behoeve van het in beeld brengen van de kwaliteit en stabiliteit van de huidige waterkeringen / oevers van Riverparc in Zevenaar.

Het onderzoek is gebaseerd op de door de opdrachtgever verstrekte situatietekening.

Voorliggend rapport presenteert het onderzoeksprogramma (hoofdstuk 2) en de resultaten van het onderzoek (hoofdstuk 3).

2 VELDWERKZAAMHEDEN

2.1 Sonderingen

Tijdens het grondonderzoek, dat is uitgevoerd op 10 juli 2009, zijn in totaal 7 sonderingen tot 15 m - maaiveeld verricht. Bij de sonderingen is naast de conusweerstand tevens de plaatselijke mantelwrijving gemeten. De sonderingen zijn weergegeven op de situatietekening in bijlage 1.

De sonderingen zijn uitgevoerd met een elektrische conus overeenkomstig de norm NEN 5140. Met de elektrische conus vindt een meting plaats van zowel de weerstand aan de conuspunt als van de wrijving langs de kleefmantel. Zodoende is een beeld verkregen van zowel de vastheid van de grond als van de aanwezige grondsoorten. De verhouding tussen de wrijvingsweerstand en de conusweerstand, het zogenaamde wrijvingsgetal, geeft beneden de grondwaterstand namelijk een indicatie van de aangetroffen grondsoort. Het wrijvingsgetal is het quotiënt van de plaatselijke wrijving en de conusweerstand en geeft een indicatie van de laagopbouw weer, zie onderstaande tabel.

Tabel 1: Indicatie van de grondsoorten op basis van het wrijvingsgetal

Grondsoort	Wrijvingsgetal (%)
grind en grof zand	0,2 - 0,6
zand	0,6 - 1,2
silt, leem, löss	1,2 - 4,0
klei	3,0 - 5,0
potklei	5,0 - 7,0
veen	5,0 - 10,0

2.2 Handboringen

Tijdens het grondonderzoek, dat is uitgevoerd op 4 augustus 2009, zijn 6 handboringen tot 5 m -mv. en 12 taludboringen uitgevoerd tot circa 2 m -mv. ten behoeve van de classificatie van de grond en -(indien aanwezig in de boring) bepaling van de grondwaterstand. De opgeboorde grond is geclassificeerd conform NEN 5104. De situering van de handboringen is eveneens op de situatietekening in bijlage 1 weergegeven.

2.3 Bepaling coördinaten en NAP-hoogte

De onderzoekspunten zijn in het terrein uitgezet in RD-coördinaten. De RD-coördinaten en de NAP-hoogte zijn ingemeten met een D-GPS-unit met een maximale afwijking van 2 à 3 cm.

3 RESULTATEN

3.1 Bijzonderheden tijdens de uitvoering

Tijdens de uitvoering van de werkzaamheden waren er geen beperkingen of bijzonderheden.

3.2 Sonderingen

De sondeerresultaten zijn grafisch weergegeven in bijlage 2, waarbij het maaiveld is uitgezet ten opzichte van NAP.

3.3 Handboringen

Het resultaat is gepresenteerd op de boorprofielbeschrijving in bijlage 3.

De grondwaterstanden zijn opgenomen in onderstaande tabel. Afhankelijk van de waterdoorlatendheid van de bodem bestaat de mogelijkheid dat het grondwater zich tijdens de uitvoering van het grondonderzoek niet volledig heeft ingesteld. De gemeten grondwaterstand is een momentopname en is onder andere afhankelijk van lokale omstandigheden en het jaargetijde.

Tabel 2: Grondwaterstand

Nummer handboring	Diepte	Grondwaterstand (in m -mv)
TB1	2 m -mv	-
TB2	2 m -mv	-
TB3	2 m -mv	-
TB4	2 m -mv	-
TB5	2 m -mv	-
TB6	2 m -mv	-
TB7	2 m -mv	-
TB8	2 m -mv	-
TB9	2 m -mv	-
TB10	2 m -mv	-
TB11	2 m -mv	-
TB12	2 m -mv	-
TB13	2 m -mv	-
TB14	2 m -mv	-
Nummer taludboring		
HB1	5 m -mv	-
HB2	5 m -mv	3,50 -
HB3	5 m -mv	5,00 -
HB4	5 m -mv	-
HB5	5 m -mv	-
HB6	5 m -mv	-
HB7	5 m -mv.	-

- grondwaterstand dieper dan maximale boordiepte

3.4 Bepaling coördinaten en NAP-hoogte

De inmeet- en waterpasresultaten zijn alleen bedoeld om de bodemopbouw te refereren aan NAP en zijn niet geschikt voor andere doeleinden dan dit onderzoek.

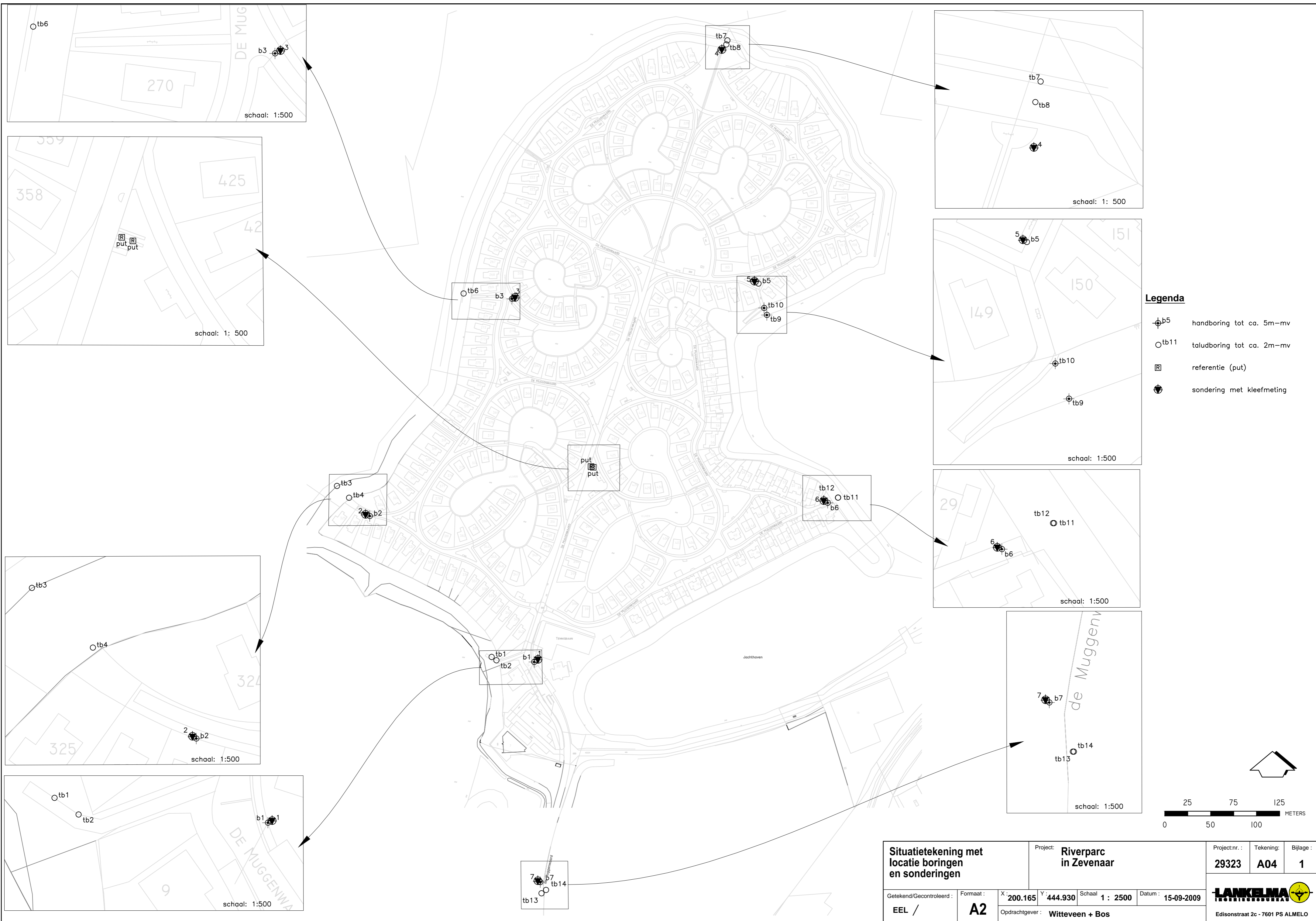
Tabel 3: Coördinaten en NAP-hoogte

Nummer	X-coördinaat ¹	Y-coördinaat ¹	Maaiveldhoogte (t.o.v. NAP) ¹
Sondering			
1	200100.861	444721.213	12,30 +
2	199925.599	444882.711	12,22 +
3	200079.175	445114.668	12,27 +
4	200302.626	455357.788	13,30 +
5	200346.988	445131.757	12,27 +
6	200420.595	444893.443	12,24 +
7	200108.692	444481.971	12,21 +
Handboring			
HB1	200100.861	444721.213	12,30 +
HB2	199925.599	444882.711	12,22 +
HB3	200079.175	445114.668	12,27 +
HB4	200306.516	445387.296	12,43 +
HB5	200346.988	445131.757	12,27 +
HB6	200420.595	444893.443	12,24 +
HB7	200108.692	444481.971	12,21 +
Taludboring			
1	200053.485	444728.971	9,34 +
2	200059.645	444724.309	10,91 +
3	199892.840	444906.659	8,39 +
4	199896.540	444902.149	10,35 +
5	200021.373	455120.897	8,51 +
6	200027.287	445120.615	10,12 +
7	200312.243	445397.767	9,47 +
8	200311.079	445393.313	11,05 +
9	200356.188	445099.855	9,51 +
10	200354.466	445103.757	11,26 +
11	200433.841	444904.262	9,15 +
12	200430.503	444901.630	10,64 +
13	200114.033	444471.275	10,79 +
14	200111.673	444471.206	11,75 +

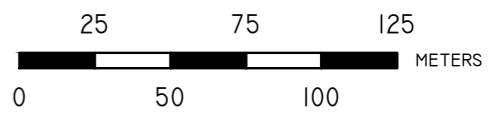
¹ hoogtemetingen: de onderzoekslocaties zijn ingemeten middels een GPS-unit

BIJLAGE 1

Situatietekening met sondeer- en boorlocatie(s)



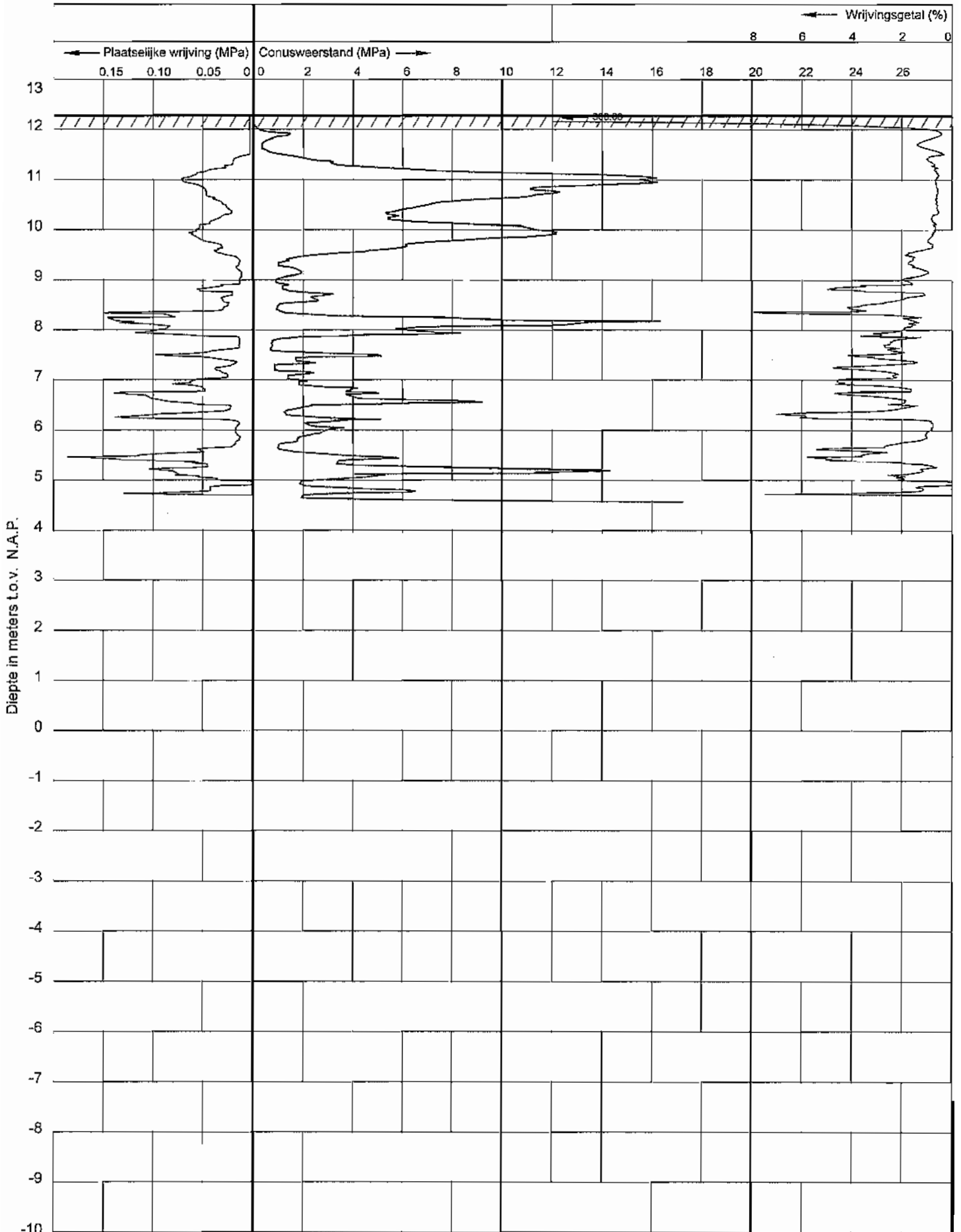
- Legenda**
- b5 handboring tot ca. 5m-mv
 - tb11 taludboring tot ca. 2m-mv
 - referentie (put)
 - sondering met kleefmeting

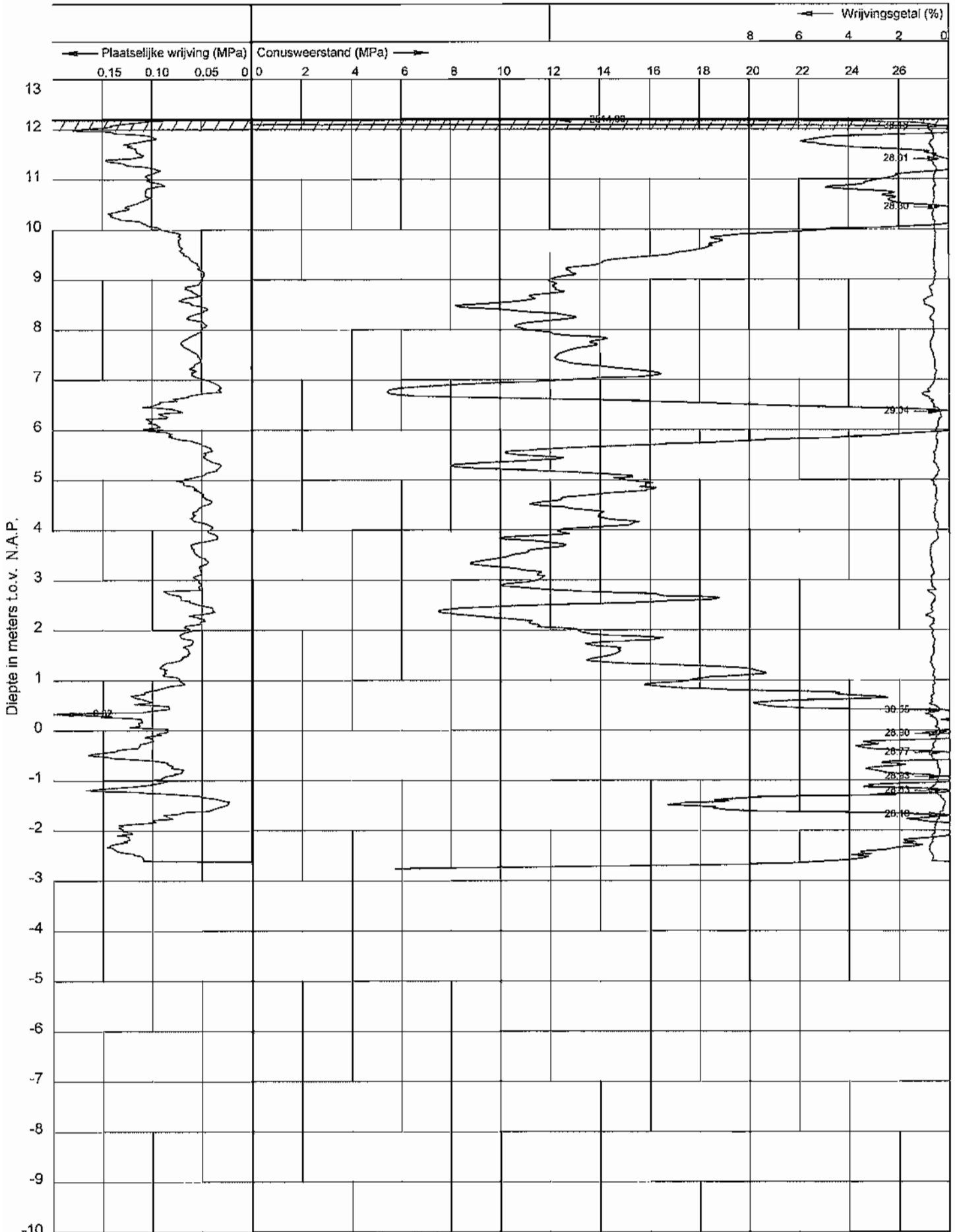


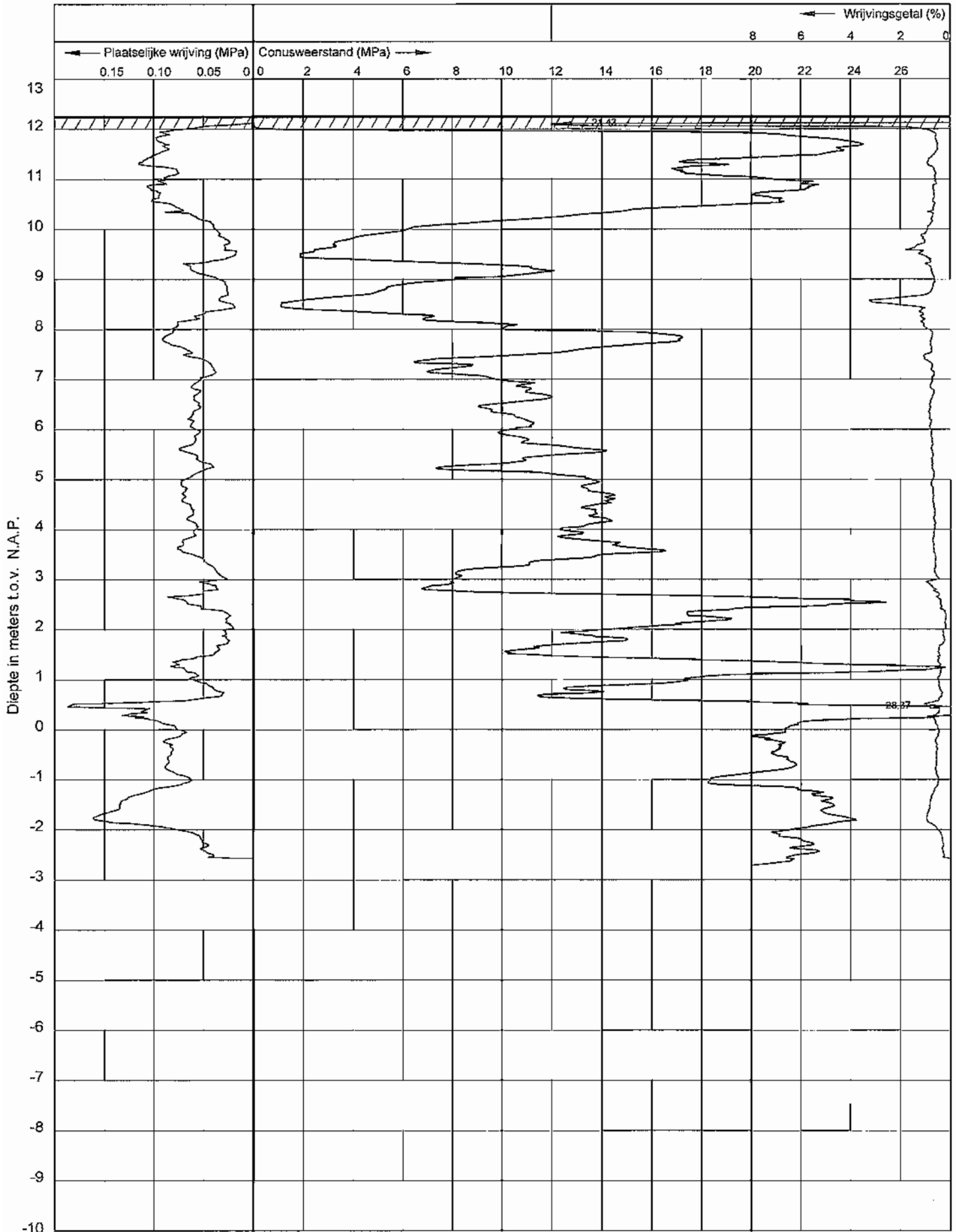
Situatietekening met locatie boringen en sonderingen		Project: Riverparc in Zevenaar		Projectnr.: 29323	Tekening: A04	Bijlage: 1
Getekend/Gecontroleerd: EEL /	Formaat: A2	X: 200.165	Y: 444.930	Schaal: 1 : 2500	Datum: 15-09-2009	 Edisonstraat 2c - 7601 PS ALMELO
		Opdrachtgever: Witteveen + Bos				

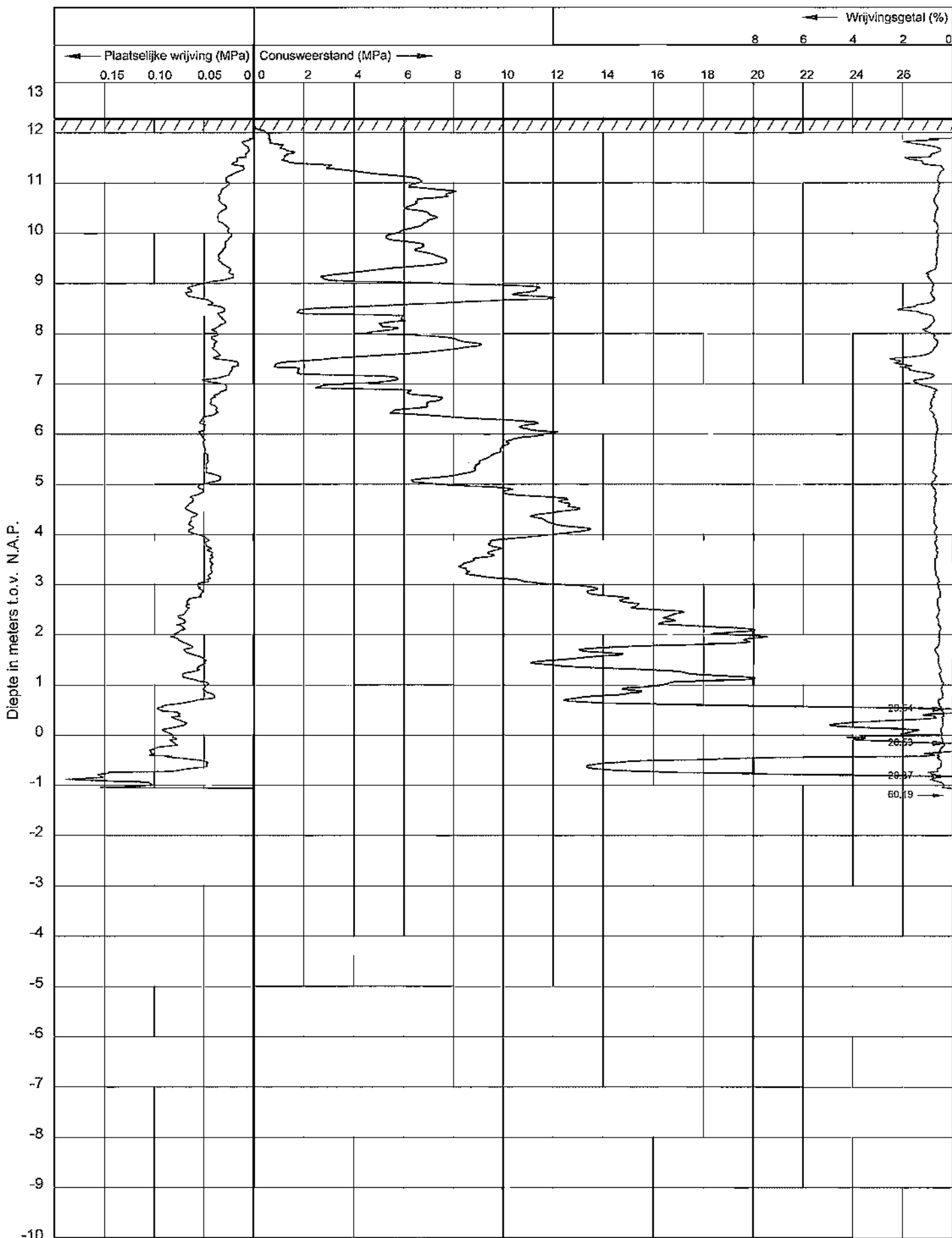
BIJLAGE 2

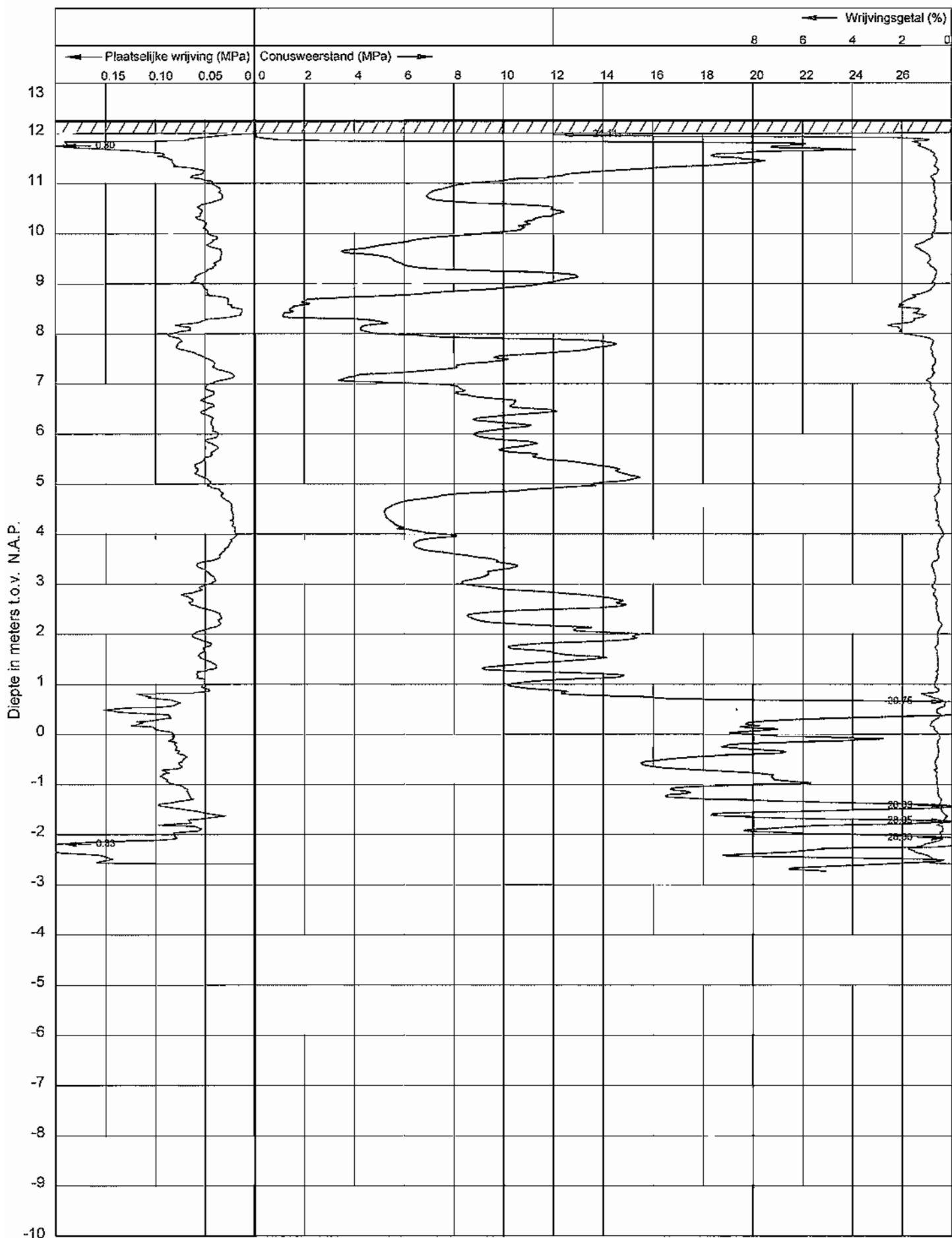
Sondeergrafieken

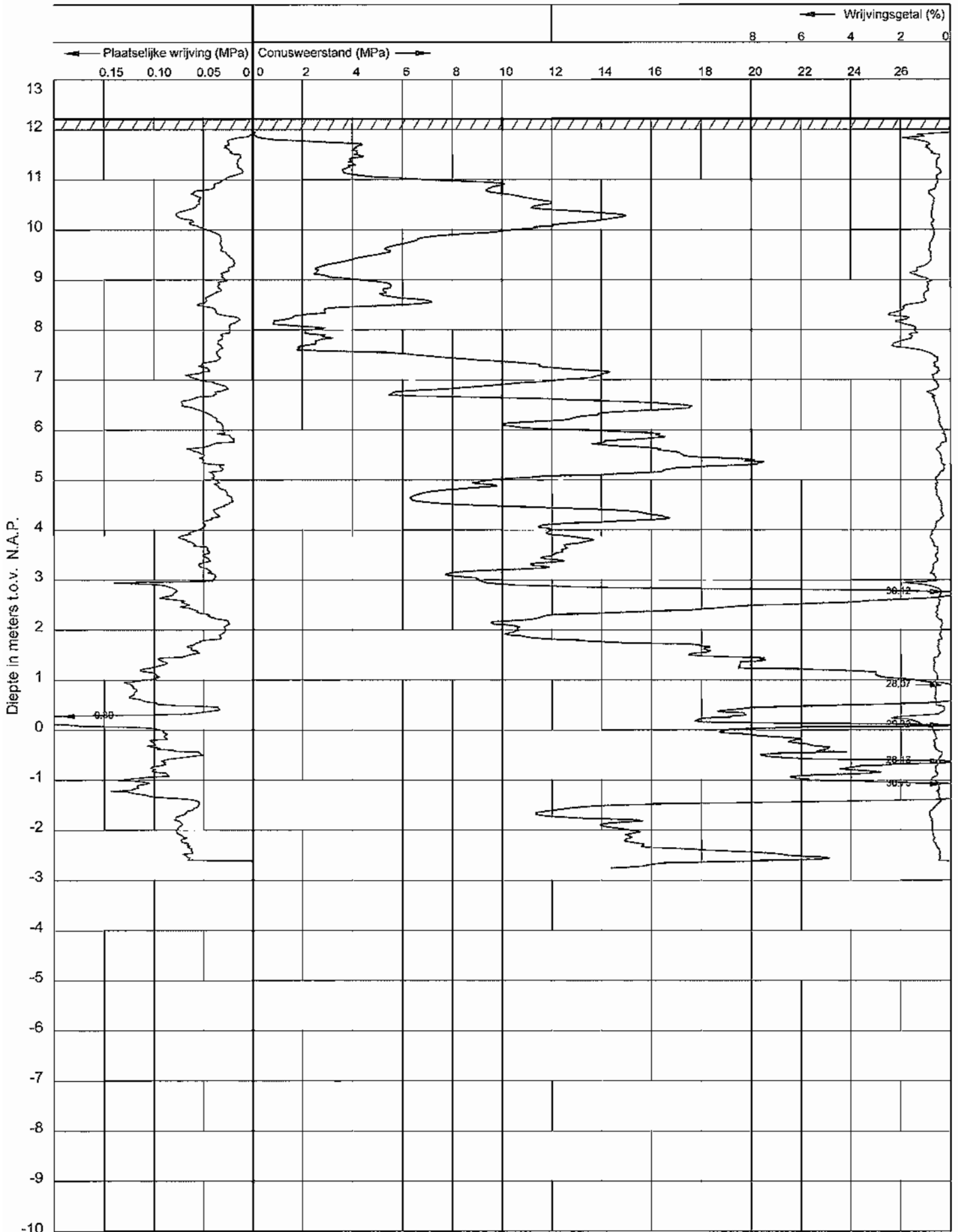


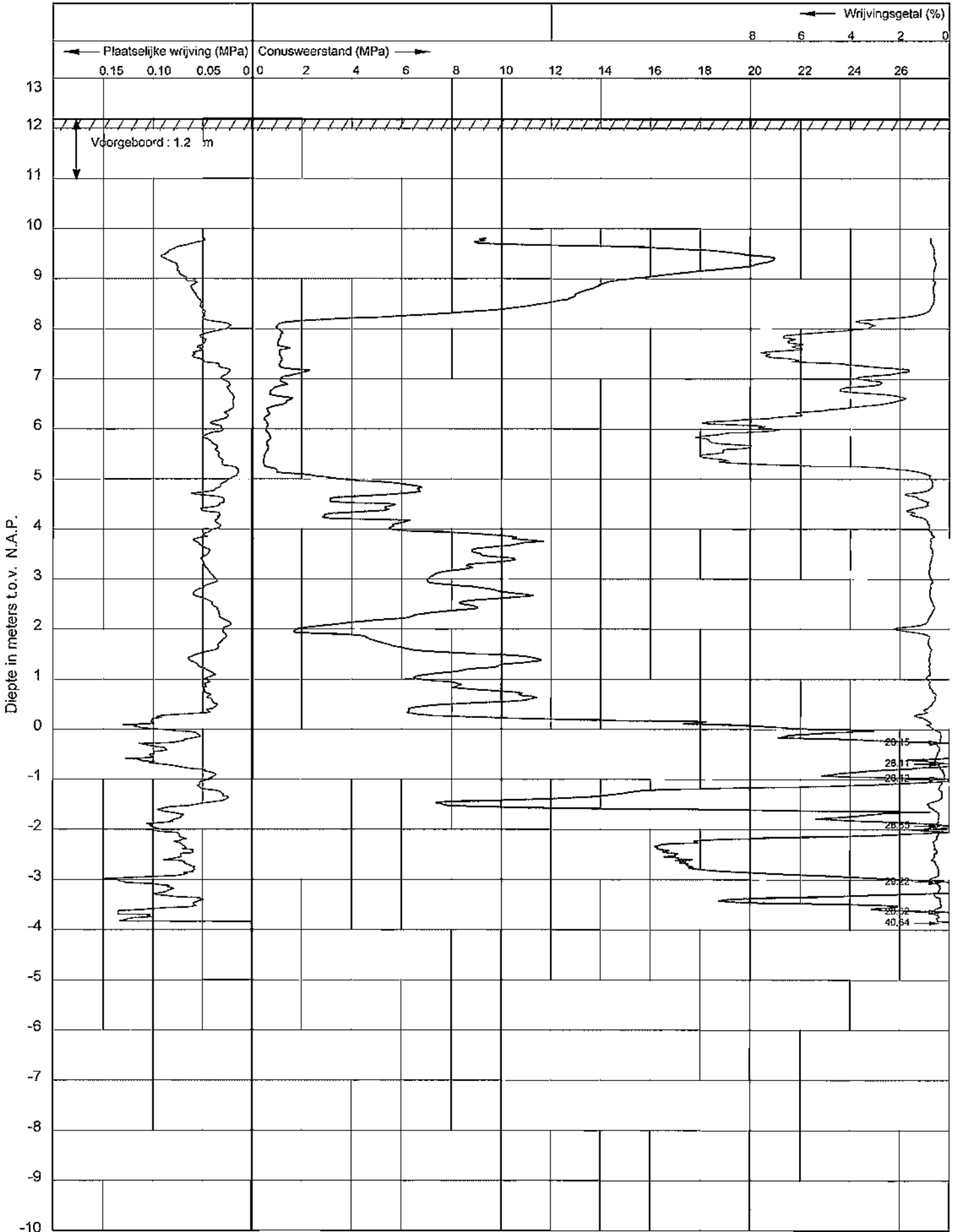










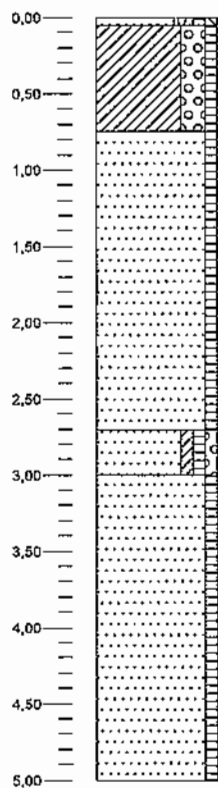


BIJLAGE 3

Boorstaat

HB1

GWS: cm-mv.



0.00
0.05 Zand, matig fijn, matig grindig, zwak humeus, zwak siltig, bruin
Klei, sterk grindig, zwak humeus, bruin

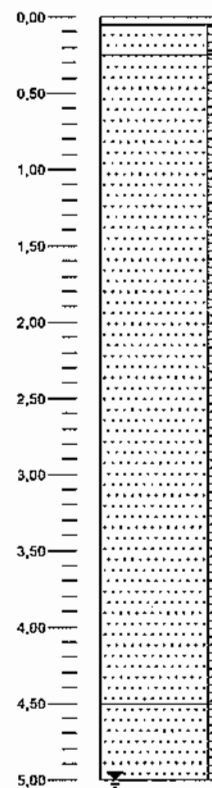
0.75 Zand, matig grof, zwak humeus, beigeel

2.70 Zand, matig grof, zwak kleilig, zwak humeus, zwak grindig, bruingrijs

3.00 Zand, matig grof, zwak humeus, geel

HB2

GWS: 500 cm-mv.



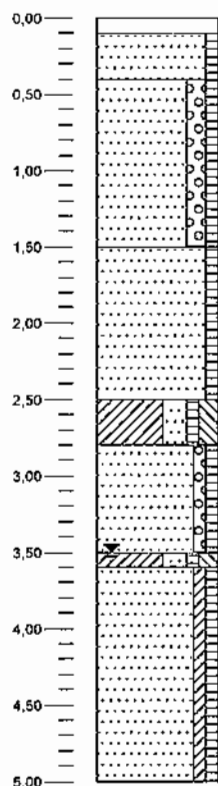
0.00
0.05 asfalt

0.25 Zand, uiterst fijn, zwak humeus, zwak puinhoudend, beigeel
Zand, matig grof, zwak humeus, geelgrijs

4.50 Zand, matig grof, zwak humeus, matig roesthoudend, grijsgeel

HB3

GWS: 350 cm-mv.



0.00
0.10 asfalt

0.40 Zand, matig grof, zwak humeus, matig puinhoudend, rood
Zand, matig grof, matig grindig, zwak humeus, beigeel

1.50 Zand, matig grof, zwak humeus, beigeel

2.50 Klei, sterk zandig, zwak humeus, matig siltig, grijs

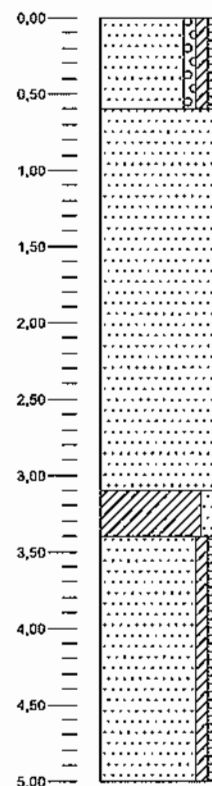
2.60 Zand, matig grof, zwak grindig, zwak humeus, beigeel

3.50 Klei, sterk zandig, zwak humeus, matig siltig, beigeel

3.60 Zand, matig grof, zwak kleilig, zwak humeus, geelbeige

HB4

GWS: cm-mv.



0.00 Zand, matig fijn, zwak grindig, zwak kleilig, zwak humeus, beigebruin

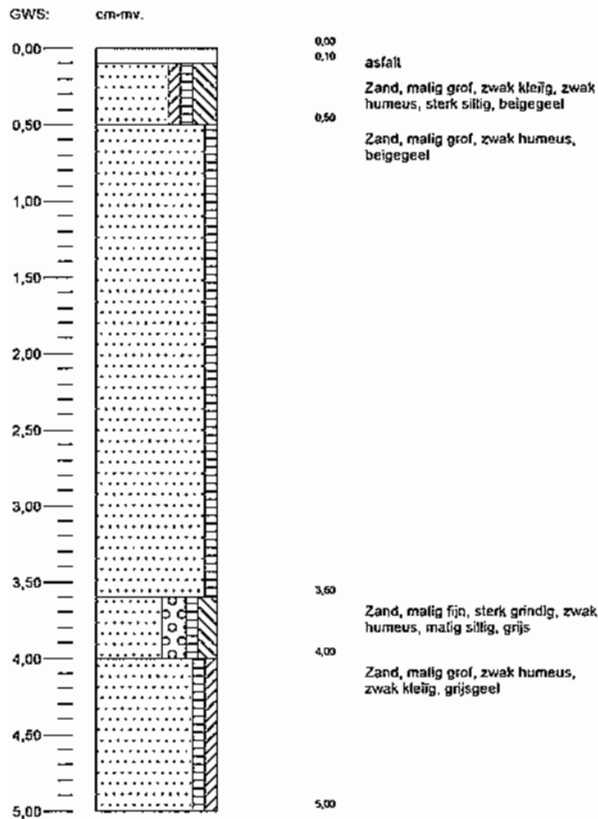
0.60 Zand, matig fijn, beige grijs

3.10 Klei, matig zandig, matig roesthoudend, roodgrijs

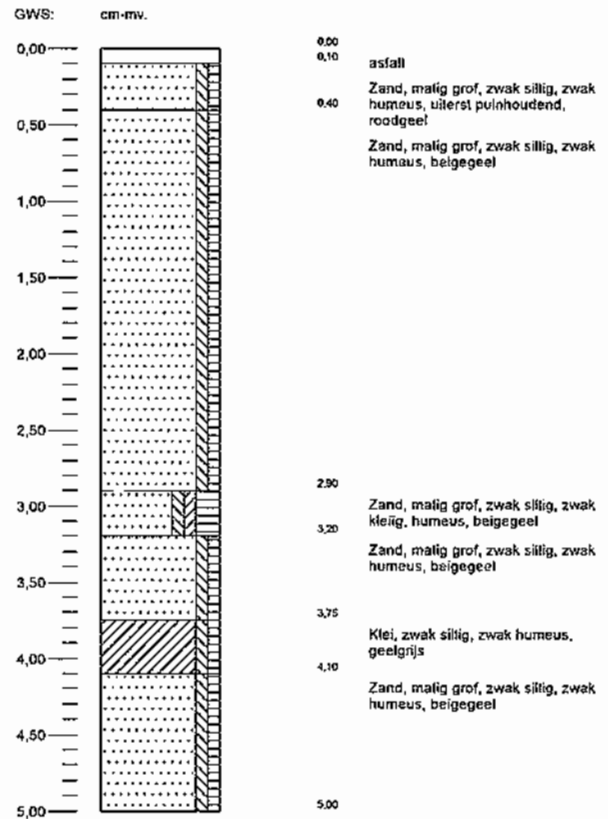
3.40 Zand, matig grof, zwak kleilig, zwak humeus, beigeel

Projectnummer: 29323
Projectomschrijving: Zevenaer
Schaal: 1 : 50
Volgens NEN5104

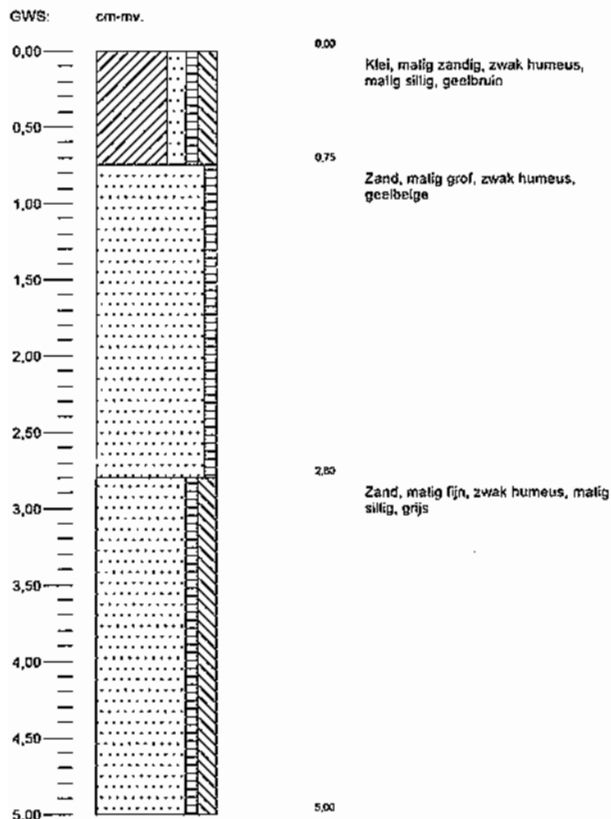
HB5



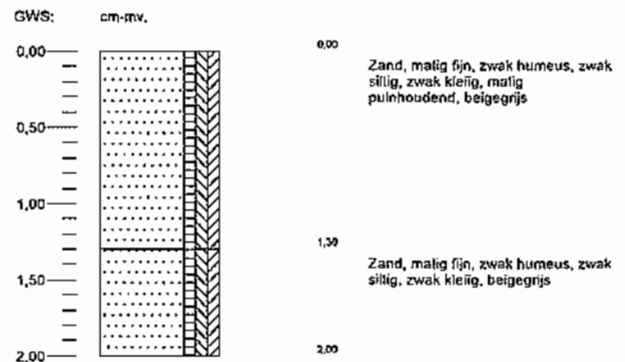
HB6



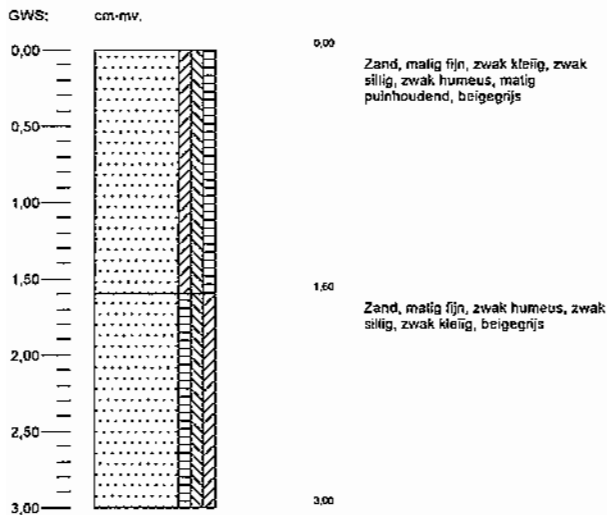
HB7



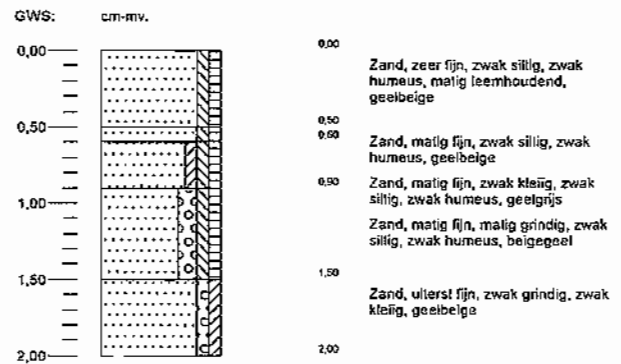
TB01



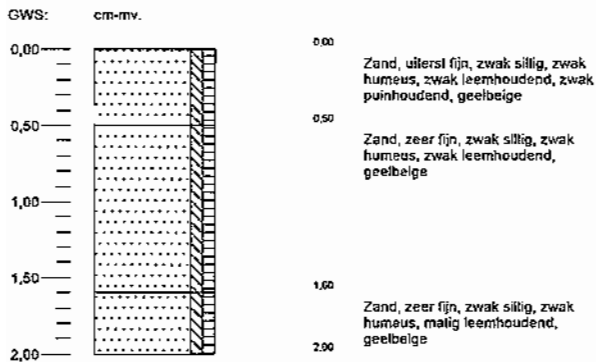
TB02



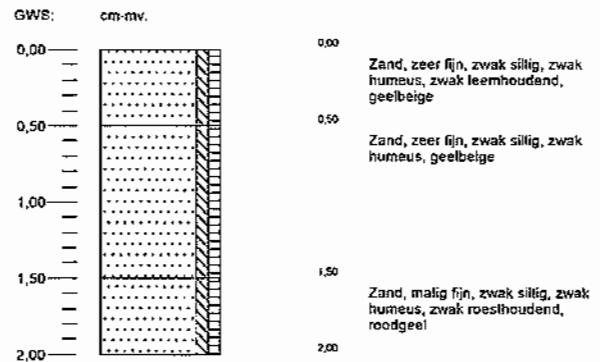
TB03



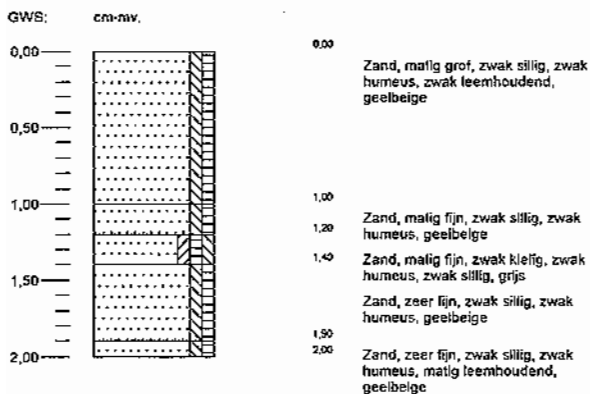
TB04



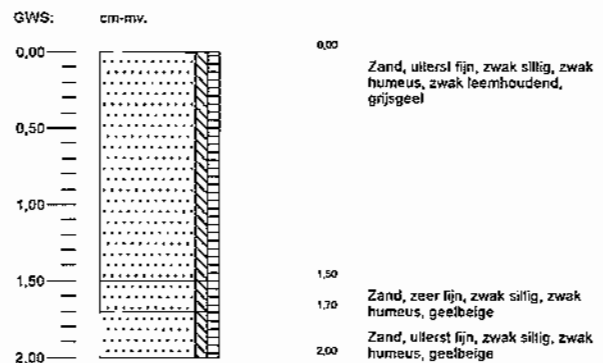
TB05



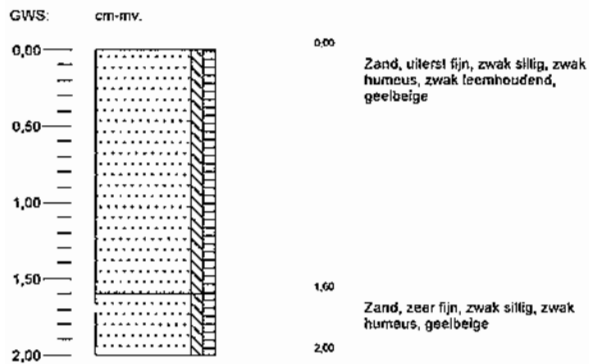
TB06



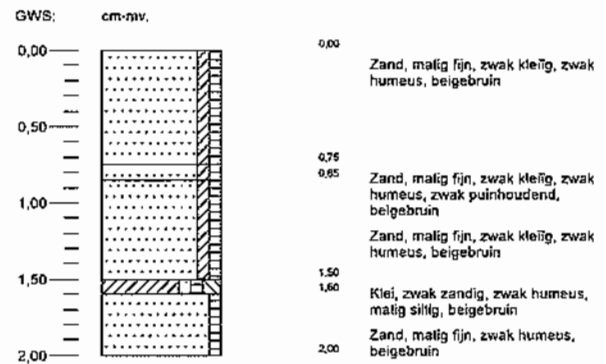
TB07



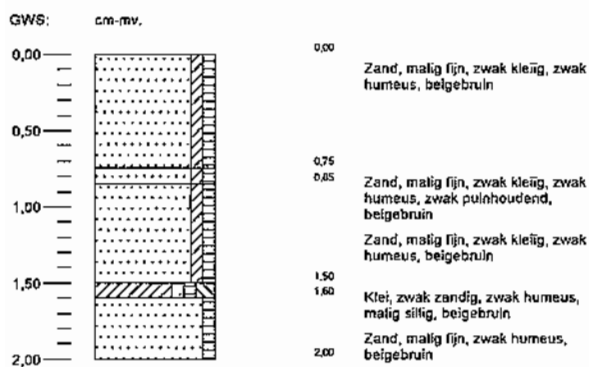
TB08



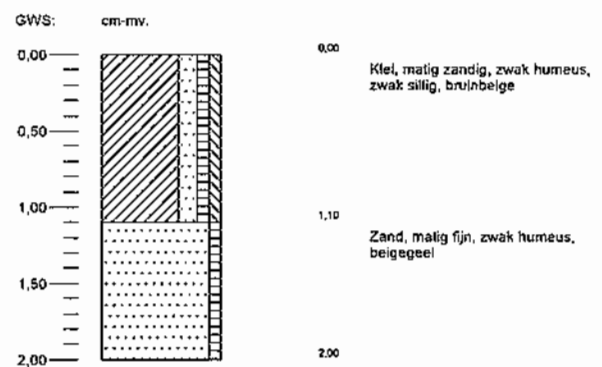
TB09



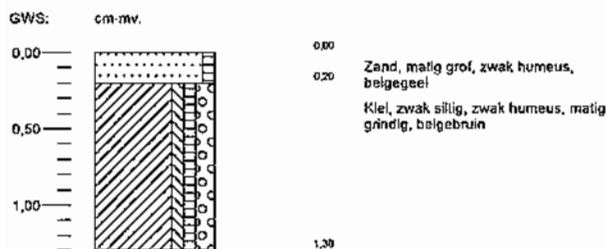
TB10



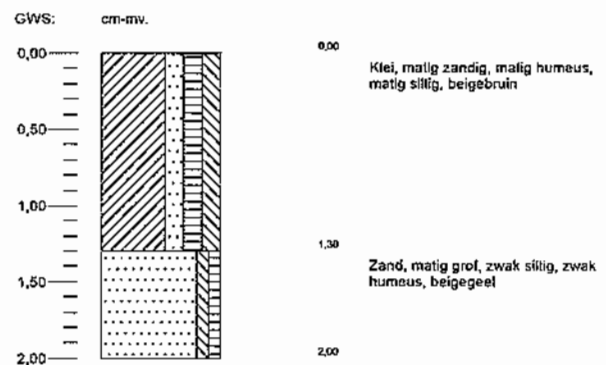
TB11



TB12

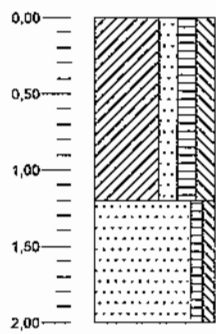


TB13



TB14

GWS: cm-mv.



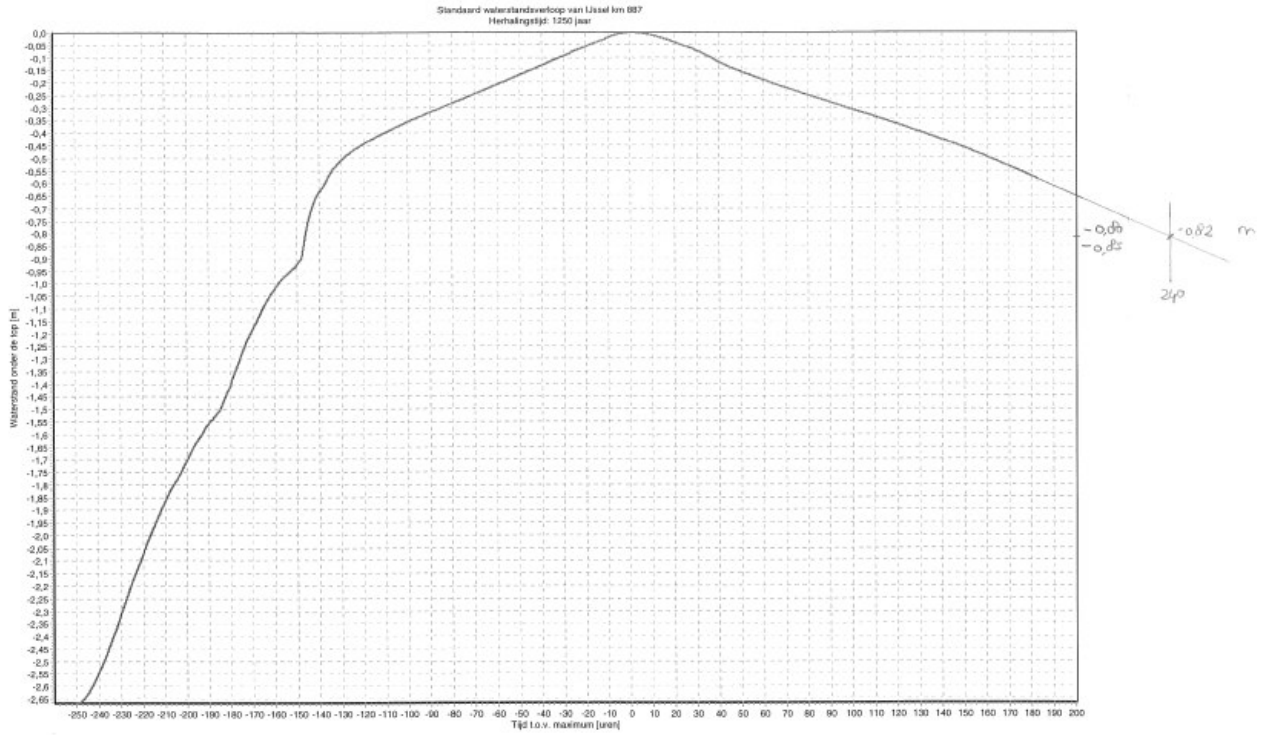
0,00
Klei, matig zandig, matig humeus,
matig siltig, beigebruin

1,20
Zand, matig grof, zwak humeus,
zwak siltig, beigegeel

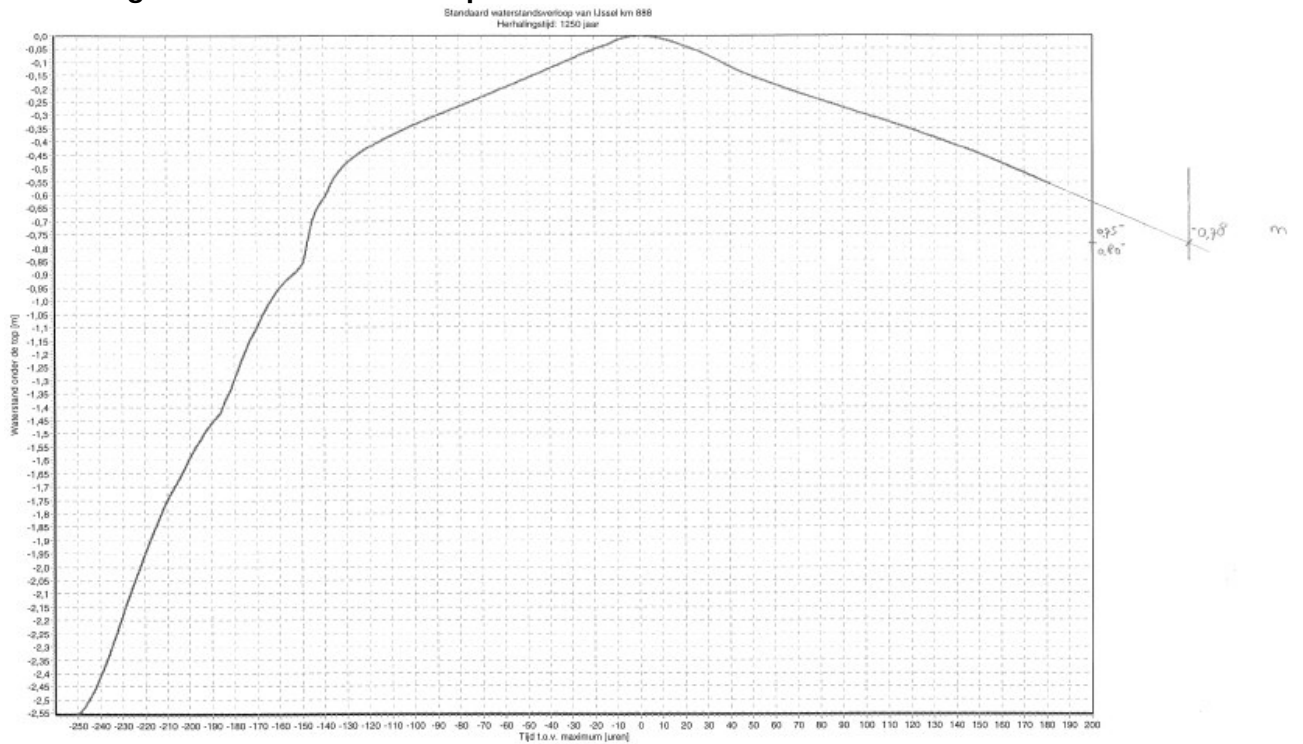
2,00

BIJLAGE III Waterstandsverloop

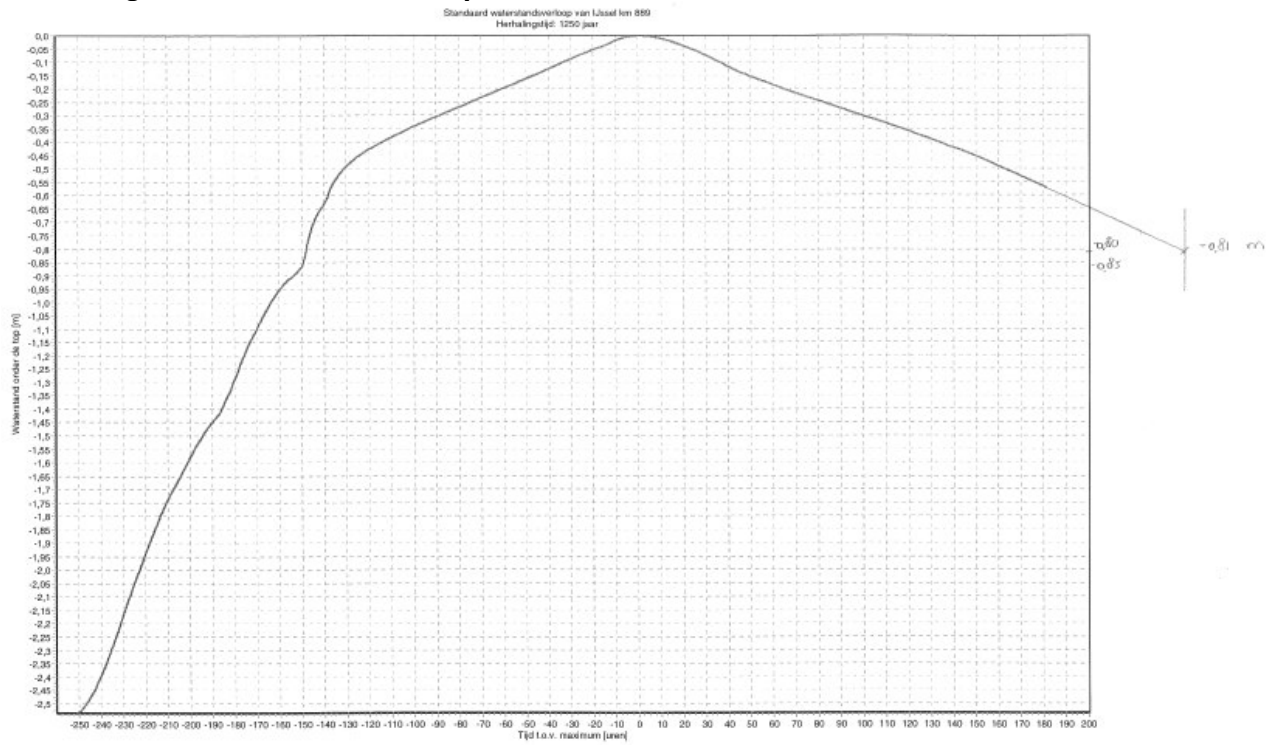
afbeelding III.1. Waterstandsverloop raai 887



afbeelding III.2. Waterstandsverloop raai 888



afbeelding III.3. Waterstandsverloop raai 889



BIJLAGE IV Hoogte

De resultaten van de bepaling van de golfbelasting en de benodigde kruinhoogte met Hydra-R HR2006 zijn weergegeven in deze bijlage.

Locatie Dkr 48 IJssel km 887-888 Locatie 11

Hydra-R	versie: 1.1.6			
Gebruikersnaam	= Marieke Kaarsemaker			
Datum berekening	= 04-08-2009 15:17:24			
Database	= Copy_Oeverloc_dkr_048_Rijn_Hydra_R			
Terugkeertijd	= 1250 jaar			
Locatie	= Dkr 48 IJssel km 887-888 Locatie 11_200181_444372			
X-coördinaat	= 200182 m			
Y-coördinaat	= 444373 m			
Profiel	= Waterkering Riverparc			
Aanwezige dijkhoogte	= 14,00 m+NAP			
Uitwendige dijknormaal	= 358,00 °			
	Dijkprofielcoördinaten	Taludruwheids-		
	Afstand	Hoogte	factor	
	0,00 m	0,00 m	0,55	
	42,00 m	14,00 m		
Type berekening	= Hydraulisch belasting niveau, Golfoverslag			
Overslagdebiet	= 0,10 l/m/s			
Oploop/overslag module	= PC-Overslag			
Benodigde kruinhoogte	= 12,71 m+NAP			
Type berekening	= Hydraulisch belasting niveau, Golfoverslag			
Overslagdebiet	= 1,00 l/m/s			
Oploop/overslag module	= PC-Overslag			
Benodigde kruinhoogte	= 12,57 m+NAP			
Type invoer	= Windgegevens			
Waterstand	= 12,27 m+NAP (Toetspeil bovenstroomse rivieraspunt, HR2006)			
Stroomsnelheid	= 0,06 m/s			
Windrichting	= 0,00 °			
Windsnelheid	= 9,00 m/s			
Transformatie wind	= Upot -> Upot			
Golfgroeiformules	= Bretschneider			
Bodemhoogte	= 7,26 m			
Strijklengte	= 3066,00 m			
	Waterstand	Golfhoogte	Golfperiode	Golfrichting
Parameters na golfgroeiformules	12,27 m+NAP	0,33 m	2,29 s	0,00 °
De golfperiode in Hydra-R is de piekperiode.				

Locatie Dkr 48 IJssel km 887-888 Locatie 12

Hydra-R	versie: 1.1.6			
Gebruikersnaam	= Marieke Kaarsemaker			
Datum berekening	= 04-08-2009 15:20:38			
Database	= Copy_Oeverloc_dkr_048_Rijn_Hydra_R			
Terugkeertijd	= 1250 jaar			
Locatie	= Dkr 48 IJssel km 887-888 Locatie 12_200278_444397			
X-coördinaat	= 200278 m			
Y-coördinaat	= 444398 m			
Profiel	= Waterkering Riverparc			
Aanwezige dijkhoogte	= 14,00 m+NAP			
Uitwendige dijknormaal	= 340,00 °			
Dijkprofielcoördinaten	Taludruwheids-			
Afstand	Hoogte	factor		
0,00 m	0,00 m	0,55		
42,00 m	14,00 m			
Type berekening	= Hydraulisch belasting niveau, Golfoverslag			
Overslagdebiet	= 0,10 l/m/s			
Oploop/overslag module	= PC-Overslag			
Benodigde kruinhoogte	= 12,69 m+NAP			
Type berekening	= Hydraulisch belasting niveau, Golfoverslag			
Overslagdebiet	= 1,00 l/m/s			
Oploop/overslag module	= PC-Overslag			
Benodigde kruinhoogte	= 12,55 m+NAP			
Type invoer	= Windgegevens			
Waterstand	= 12,27 m+NAP (Toetspeil bovenstroomse rivieraspunt, HR 2006)			
Stroomsnelheid	= 0,06 m/s			
Windrichting	= 315,00 °			
Windsnelheid	= 10,50 m/s			
Transformatie wind	= Upot -> Upot			
Golfgroeiformules	= Bretschneider			
Bodemhoogte	= 4,58 m			
Strijklengte	= 1959,00 m			
	Waterstand	Golfhoogte	Golfperiode	Golfrichting
Parameters na golfgroeiformules	12,27 m+NAP	0,34 m	2,28 s	315,00 °

De golfperiode in Hydra-R is de piekperiode.

Locatie Dkr 48 IJssel km 887-888 Locatie 13

Hydra-R	versie: 1.1.6			
Gebruikersnaam	= Marieke Kaarsemaker			
Datum berekening	= 04-08-2009 15:22:44			
Database	= Copy_Oeverloc_dkr_048_Rijn_Hydra_R			
Terugkeertijd	= 1250 jaar			
Locatie	= Dkr 48 IJssel km 887-888 Locatie 13_200358_444450			
X-coördinaat	= 200358 m			
Y-coördinaat	= 444451 m			
Profiel	= Waterkering Riverparc			
Aanwezige dijkhoogte	= 14,00 m+NAP			
Uitwendige dijknormaal	= 310,00 °			
Dijkprofielcoördinaten	Taludruwheids-			
Afstand	Hoogte	factor		
0,00 m	0,00 m	0,55		
42,00 m	14,00 m			
Type berekening	= Hydraulisch belasting niveau, Golfoverslag			
Overslagdebiet	= 0,10 l/m/s			
Oploop/overslag module	= PC-Overslag			
Benodigde kruinhoogte	= 12,70 m+NAP			
Type berekening	= Hydraulisch belasting niveau, Golfoverslag			
Overslagdebiet	= 1,00 l/m/s			
Oploop/overslag module	= PC-Overslag			
Benodigde kruinhoogte	= 12,56 m+NAP			
Type invoer	= Windgegevens			
Waterstand	= 12,27 m+NAP (Toetspeil bovenstroomse rivieraspunt, HR 2006)			
Stroomsnelheid	= 0,06 m/s			
Windrichting	= 292,50 °			
Windsnelheid	= 11,25 m/s			
Transformatie wind	= Upot -> Upot			
Golfgroeiformules	= Bretschneider			
Bodemhoogte	= 7,06 m			
Strijklengte	= 1774,00 m			
	Waterstand	Golfhoogte	Golfperiode	Golfrichting
Parameters na golfgroeiformules	12,27 m+NAP	0,34 m	2,28 s	292,50 °

De golfperiode in Hydra-R is de piekperiode.

Locatie Dkr 48 IJssel km 887-888 Locatie 14

Hydra-R	versie: 1.1.6			
Gebruikersnaam	= Marieke Kaarsemaker			
Datum berekening	= 04-08-2009 15:27:31			
Database	= Copy_Oeverloc_dkr_048_Rijn_Hydra_R			
Terugkeertijd	= 1250 jaar			
Locatie	= Dkr 48 IJssel km 887-888 Locatie 14_200418_444530			
X-coördinaat	= 200419 m			
Y-coördinaat	= 444530 m			
Profiel	= Waterkering Riverparc			
Aanwezige dijkhoogte	= 14,00 m+NAP			
Uitwendige dijknormaal	= 310,00 °			
Dijkprofielcoördinaten	Taludruwheids-			
Afstand	Hoogte	factor		
0,00 m	0,00 m	0,55		
42,00 m	14,00 m			
Type berekening	= Hydraulisch belasting niveau, Golfoverslag			
Overslagdebiet	= 0,10 l/m/s			
Oploop/overslag module	= PC-Overslag			
Benodigde kruinhoogte	= 12,72 m+NAP			
Type berekening	= Hydraulisch belasting niveau, Golfoverslag			
Overslagdebiet	= 1,00 l/m/s			
Oploop/overslag module	= PC-Overslag			
Benodigde kruinhoogte	= 12,57 m+NAP			
Type invoer	= Windgegevens			
Waterstand	= 12,27 m+NAP (Toetspeil bovenstroomse rivieraspunt, HR 2006)			
Stroomsnelheid	= 0,02 m/s			
Windrichting	= 292,50 °			
Windsnelheid	= 11,25 m/s			
Transformatie wind	= Upot -> Upot			
Golfgroeiformules	= Bretschneider			
Bodemhoogte	= 6,86 m			
Strijklengte	= 1895,00 m			
	Waterstand	Golfhoogte	Golfperiode	Golfrichting
Parameters na golfgroeiformules	12,27 m+NAP	0,35 m	2,31 s	292,50 °

De golfperiode in Hydra-R is de piekperiode.

Locatie Dkr 48 IJssel km 887-888 Locatie 15

Hydra-R	versie: 1.1.6			
Gebruikersnaam	= Marieke Kaarsemaker			
Datum berekening	= 04-08-2009 15:29:20			
Database	= Copy_Oeverloc_dkr_048_Rijn_Hydra_R			
Terugkeertijd	= 1250 jaar			
Locatie	= Dkr 48 IJssel km 887-888 Locatie 15_200471_444614			
X-coördinaat	= 200472 m			
Y-coördinaat	= 444615 m			
Profiel	= Waterkering Riverparc			
Aanwezige dijkhoogte	= 14,00 m+NAP			
Uitwendige dijknormaal	= 300,00 °			
Dijkprofielcoördinaten	Taludruwheids-			
Afstand	Hoogte	factor		
0,00 m	0,00 m	0,55		
42,00 m	14,00 m			
Type berekening	= Hydraulisch belasting niveau, Golfoverslag			
Overslagdebiet	= 0,10 l/m/s			
Oploop/overslag module	= PC-Overslag			
Benodigde kruinhoogte	= 12,72 m+NAP			
Type berekening	= Hydraulisch belasting niveau, Golfoverslag			
Overslagdebiet	= 1,00 l/m/s			
Oploop/overslag module	= PC-Overslag			
Benodigde kruinhoogte	= 12,57 m+NAP			
Type invoer	= Windgegevens			
Waterstand	= 12,27 m+NAP (Toetspeil bovenstroomse rivieraspunt, HR 2006)			
Stroomsnelheid	= 0,02 m/s			
Windrichting	= 292,50 °			
Windsnelheid	= 11,25 m/s			
Transformatie wind	= Upot -> Upot			
Golfgroeiformules	= Bretschneider			
Bodemhoogte	= 8,12 m			
Strijklengte	= 1897,00 m			
	Waterstand	Golfhoogte	Golfperiode	Golfrichting
Parameters na golfgroeiformules	12,27 m+NAP	0,35 m	2,29 s	292,50 °

De golfperiode in Hydra-R is de piekperiode.

Locatie Dkr 48 IJssel km 887-888 Locatie 16

Hydra-R	versie: 1.1.6			
Gebruikersnaam	= Marieke Kaarsemaker			
Datum berekening	= 04-08-2009 15:32:14			
Database	= Copy_Oeverloc_dkr_048_Rijn_Hydra_R			
Terugkeertijd	= 1250 jaar			
Locatie	= Dkr 48 IJssel km 887-888 Locatie 16_200534_444690			
X-coördinaat	= 200535 m			
Y-coördinaat	= 444691 m			
Profiel	= Waterkering Riverparc			
Aanwezige dijkhoogte	= 14,00 m+NAP			
Uitwendige dijknormaal	= 315,00 °			
Dijkprofielcoördinaten	Taludruwheids-			
Afstand	Hoogte	factor		
0,00 m	0,00 m	0,55		
42,00 m	14,00 m			
Type berekening	= Hydraulisch belasting niveau, Golfoverslag			
Overslagdebiet	= 0,10 l/m/s			
Oploop/overslag module	= PC-Overslag			
Benodigde kruinhoogte	= 12,71 m+NAP			
Type berekening	= Hydraulisch belasting niveau, Golfoverslag			
Overslagdebiet	= 1,00 l/m/s			
Oploop/overslag module	= PC-Overslag			
Benodigde kruinhoogte	= 12,56 m+NAP			
Type invoer	= Windgegevens			
Waterstand	= 12,26 m+NAP (Toetspeil bovenstroomse rivieraspunt, HR 2006)			
Stroomsnelheid	= 0,02 m/s			
Windrichting	= 315,00 °			
Windsnelheid	= 10,50 m/s			
Transformatie wind	= Upot -> Upot			
Golfgroeiformules	= Bretschneider			
Bodemhoogte	= 6,24 m			
Strijklengte	= 1968,00 m			
	Waterstand	Golfhoogte	Golfperiode	Golfrichting
Parameters na golfgroeiformules	12,26 m+NAP	0,34 m	2,27 s	315,00 °

De golfperiode in Hydra-R is de piekperiode.

Locatie Dkr 48 IJssel km 887-888 Locatie 17

Hydra-R	versie: 1.1.6			
Gebruikersnaam	= Marieke Kaarsemaker			
Datum berekening	= 04-08-2009 15:33:54			
Database	= Copy_Oeverloc_dkr_048_Rijn_Hydra_R			
Terugkeertijd	= 1250 jaar			
Locatie	= Dkr 48 IJssel km 887-888 Locatie 17_200617_444745			
X-coördinaat	= 200617 m			
Y-coördinaat	= 444745 m			
Profiel	= Waterkering Riverparc			
Aanwezige dijkhoogte	= 14,00 m+NAP			
Uitwendige dijknormaal	= 335,00 °			
Dijkprofielcoördinaten	Taludruwheids-			
Afstand	Hoogte	factor		
0,00 m	0,00 m	0,55		
42,00 m	14,00 m			
Type berekening	= Hydraulisch belasting niveau, Golfoverslag			
Overslagdebiet	= 0,10 l/m/s			
Oploop/overslag module	= PC-Overslag			
Benodigde kruinhoogte	= 12,69 m+NAP			
Type berekening	= Hydraulisch belasting niveau, Golfoverslag			
Overslagdebiet	= 1,00 l/m/s			
Oploop/overslag module	= PC-Overslag			
Benodigde kruinhoogte	= 12,55 m+NAP			
Type invoer	= Windgegevens			
Waterstand	= 12,26 m+NAP (Toetspeil bovenstroomse rivieraspunt, HR 2006)			
Stroomsnelheid	= 0,16 m/s			
Windrichting	= 0,00 °			
Windsnelheid	= 9,00 m/s			
Transformatie wind	= Upot -> Upot			
Golfgroeiformules	= Bretschneider			
Bodemhoogte	= 3,43 m			
Strijklengte	= 3064,00 m			
	Waterstand	Golfhoogte	Golfperiode	Golfrichting
Parameters na golfgroeiformules	12,26 m+NAP	0,34 m	2,34 s	0,00 °

De golfperiode in Hydra-R is de piekperiode.

Locatie Dkr 48 IJssel km 888-889 Locatie 1

Hydra-R	versie: 1.1.6			
Gebruikersnaam	= Marieke Kaarsemaker			
Datum berekening	= 04-08-2009 15:36:21			
Database	= Copy_Oeverloc_dkr_048_Rijn_Hydra_R			
Terugkeertijd	= 1250 jaar			
Locatie	= Dkr 48 IJssel km 888-889 Locatie 1_200709_444783			
X-coördinaat	= 200709 m			
Y-coördinaat	= 444784 m			
Profiel	= Waterkering Riverparc			
Aanwezige dijkhoogte	= 14,00 m+NAP			
Uitwendige dijknormaal	= 340,00 °			
Dijkprofielcoördinaten	Taludruwheids-			
Afstand	Hoogte	factor		
0,00 m	0,00 m	0,55		
42,00 m	14,00 m			
Type berekening	= Hydraulisch belasting niveau, Golfoverslag			
Overslagdebiet	= 0,10 l/m/s			
Oploop/overslag module	= PC-Overslag			
Benodigde kruinhoogte	= 12,71 m+NAP			
Type berekening	= Hydraulisch belasting niveau, Golfoverslag			
Overslagdebiet	= 1,00 l/m/s			
Oploop/overslag module	= PC-Overslag			
Benodigde kruinhoogte	= 12,57 m+NAP			
Type invoer	= Windgegevens			
Waterstand	= 12,26 m+NAP (Toetspeil bovenstroomse rivieraspunt, HR 2006)			
Stroomsnelheid	= 0,07 m/s			
Windrichting	= 0,00 °			
Windsnelheid	= 9,00 m/s			
Transformatie wind	= Upot -> Upot			
Golfgroeiformules	= Bretschneider			
Bodemhoogte	= 3,39 m			
Strijklengte	= 3298,00 m			
	Waterstand	Golfhoogte	Golfperiode	Golfrichting
Parameters na golfgroeiformules	12,26 m+NAP	0,35 m	2,38 s	0,00 °

De golfperiode in Hydra-R is de piekperiode.

Locatie Dkr 48 IJssel km 888-889 Locatie 2

Hydra-R	versie: 1.1.6			
Gebruikersnaam	= Marieke Kaarsemaker			
Datum berekening	= 04-08-2009 15:37:18			
Database	= Copy_Oeverloc_dkr_048_Rijn_Hydra_R			
Terugkeertijd	= 1250 jaar			
Locatie	= Dkr 48 IJssel km 888-889 Locatie 2_200802_444820			
X-coördinaat	= 200802 m			
Y-coördinaat	= 444820 m			
Profiel	= Waterkering Riverparc			
Aanwezige dijkhoogte	= 14,00 m+NAP			
Uitwendige dijknormaal	= 340,00 °			
Dijkprofielcoördinaten	Taludruwheids-			
Afstand	Hoogte	factor		
0,00 m	0,00 m	0,55		
42,00 m	14,00 m			
Type berekening	= Hydraulisch belasting niveau, Golfoverslag			
Overslagdebiet	= 0,10 l/m/s			
Oploop/overslag module	= PC-Overslag			
Benodigde kruinhoogte	= 12,70 m+NAP			
Type berekening	= Hydraulisch belasting niveau, Golfoverslag			
Overslagdebiet	= 1,00 l/m/s			
Oploop/overslag module	= PC-Overslag			
Benodigde kruinhoogte	= 12,57 m+NAP			
Type invoer	= Windgegevens			
Waterstand	= 12,26 m+NAP (Toetspeil bovenstroomse rivieraspunt, HR 2006)			
Stroomsnelheid	= 0,02 m/s			
Windrichting	= 0,00 °			
Windsnelheid	= 9,00 m/s			
Transformatie wind	= Upot -> Upot			
Golfgroeiformules	= Bretschneider			
Bodemhoogte	= 2,44 m			
Strijklengte	= 3122,00 m			
	Waterstand	Golfhoogte	Golfperiode	Golfrichting
Parameters na golfgroeiformules	12,26 m+NAP	0,34 m	2,36 s	0,00 °

De golfperiode in Hydra-R is de piekperiode.

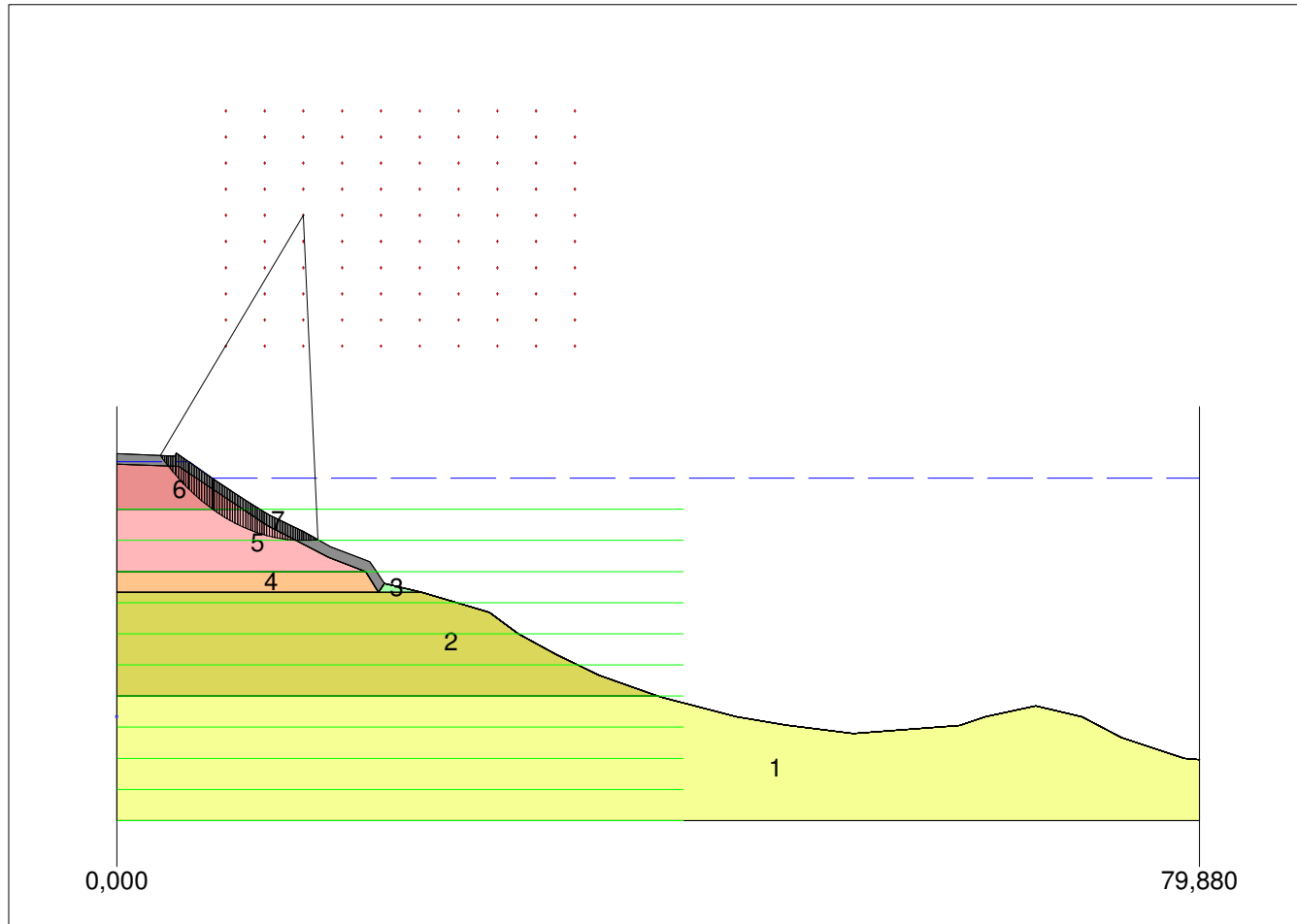
Locatie Dkr 48 IJssel km 888-889 Locatie 3

Hydra-R	versie: 1.1.6			
Gebruikersnaam	= Marieke Kaarsemaker			
Datum berekening	= 04-08-2009 15:38:51			
Database	= Copy_Oeverloc_dkr_048_Rijn_Hydra_R			
Terugkeertijd	= 1250 jaar			
Locatie	= Dkr 48 IJssel km 888-889 Locatie 3_200892_444863			
X-coördinaat	= 200893 m			
Y-coördinaat	= 444863 m			
Profiel	= Waterkering Riverparc			
Aanwezige dijkhoogte	= 14,00 m+NAP			
Uitwendige dijknormaal	= 335,00 °			
Dijkprofielcoördinaten	Taludruwheids-			
Afstand	Hoogte	factor		
0,00 m	0,00 m	0,55		
42,00 m	14,00 m			
Type berekening	= Hydraulisch belasting niveau, Golfoverslag			
Overslagdebiet	= 0,10 l/m/s			
Oploop/overslag module	= PC-Overslag			
Benodigde kruinhoogte	= 12,70 m+NAP			
Type berekening	= Hydraulisch belasting niveau, Golfoverslag			
Overslagdebiet	= 1,00 l/m/s			
Oploop/overslag module	= PC-Overslag			
Benodigde kruinhoogte	= 12,57 m+NAP			
Type invoer	= Windgegevens			
Waterstand	= 12,26 m+NAP (Toetspeil bovenstroomse rivieraspunt, HR 2006)			
Stroomsnelheid	= 0,02 m/s			
Windrichting	= 315,00 °			
Windsnelheid	= 10,50 m/s			
Transformatie wind	= Upot -> Upot			
Golfgroeiformules	= Bretschneider			
Bodemhoogte	= 2,67 m			
Strijklengte	= 2102,00 m			
	Waterstand	Golfhoogte	Golfperiode	Golfrichting
Parameters na golfgroeiformules	12,26 m+NAP	0,34 m	2,34 s	315,00 °

De golfperiode in Hydra-R is de piekperiode.

BIJLAGE V Macrostabiliteit buitenwaarts

Kritische Cirkel Bishop



Lagen

- 7. klei, schoon, matig
- 6. zand, schoon, vast
- 5. zand, schoon, matig
- 4. zand, schoon, vast
- 3. zand, schoon, vast
- 2. zand, schoon, matig
- 1. zand, schoon, vast

Xm : 13,77 [m]
Ym : 24,17 [m]

Straal : 15,67 [m]
Veiligheidsfactor : 1,29

Tel
Fax

M:Stab 9.10 : Riverparc_bodemopbouw1_geen_belasting.stl

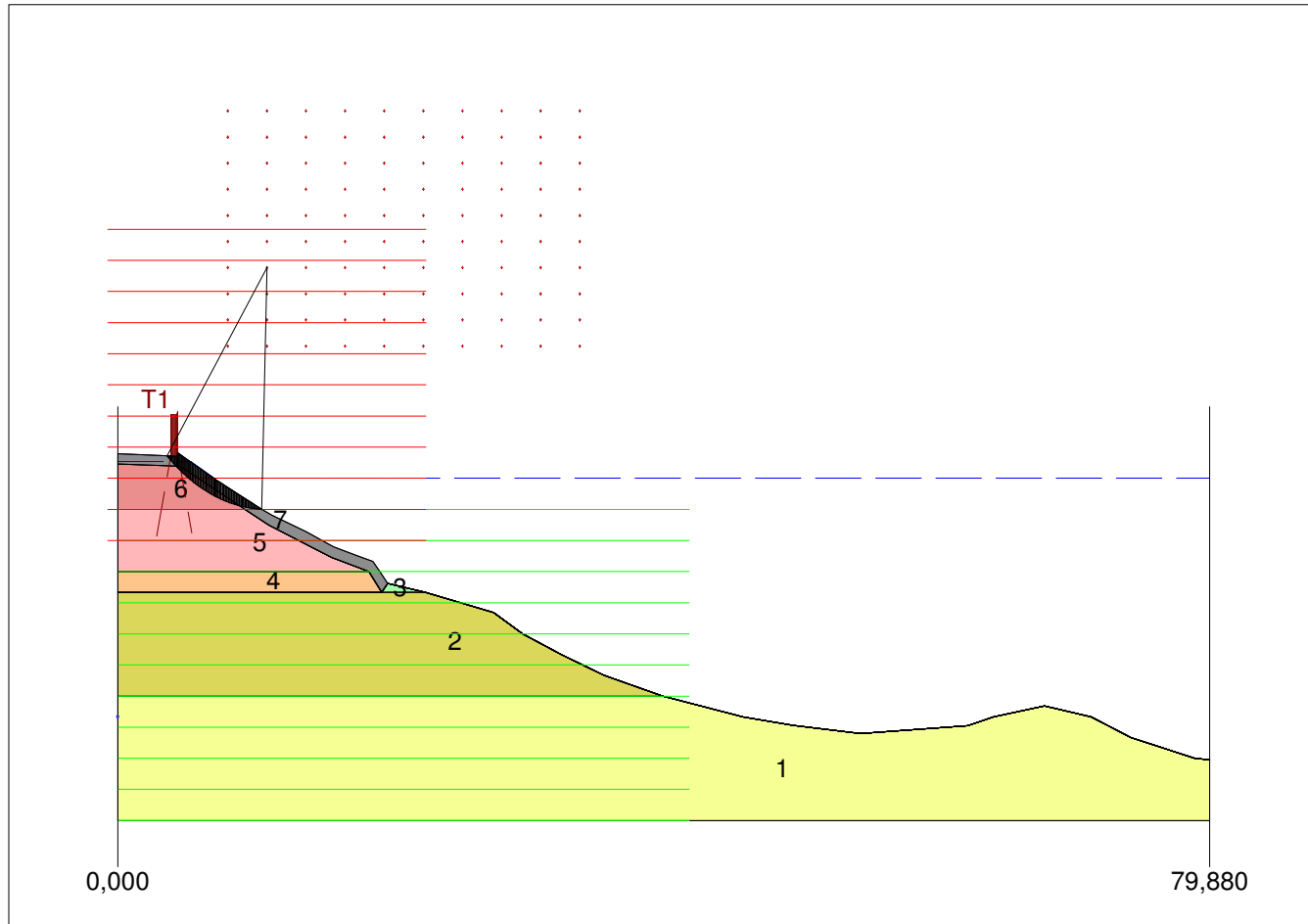
datum
10-08-2009

ZV89-1

Bijl.

Riverparc Zevenaar
Macrostabiliiteit buitenwaarts
Bodemopbouw 1 zonder bovenbelasting

Kritische Cirkel Bishop



Tel
Fax

MStab 9.1.0 : Riverparc_bodemopbouw_1_belasting door zandzakken.stl

datum

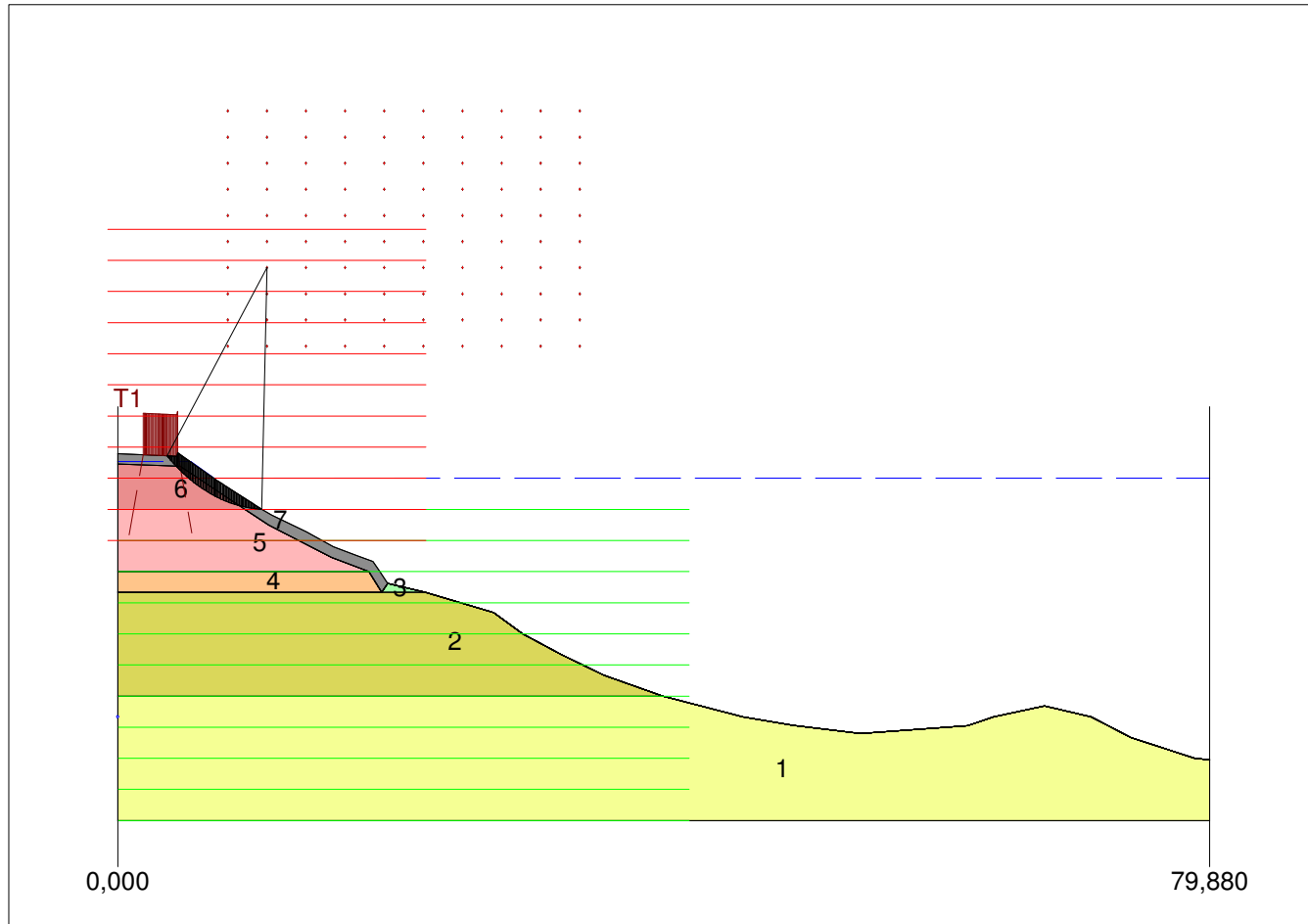
10-08-2009

ZV89-1

Bijl.

Riverparc Zevenaar
Macrostabijliteit buitenwaarts
Bodemopbouw 1 met belasting door zandzakken

Kritische Cirkel Bishop



Lagen

- 7. klei, schoon, matig
- 6. zand, schoon, vast
- 5. zand, schoon, matig
- 4. zand, schoon, vast
- 3. zand, schoon, vast
- 2. zand, schoon, matig
- 1. zand, schoon, vast

Xm : 10,90 [m]
Ym : 21,65 [m]

Straal : 11,65 [m]
Veiligheidsfactor : 1,10

Riverparc Zevenaar
Macrostabieliteit buitenwaarts
Bodemopbouw 1 met verkeersbelasting

Tel
Fax

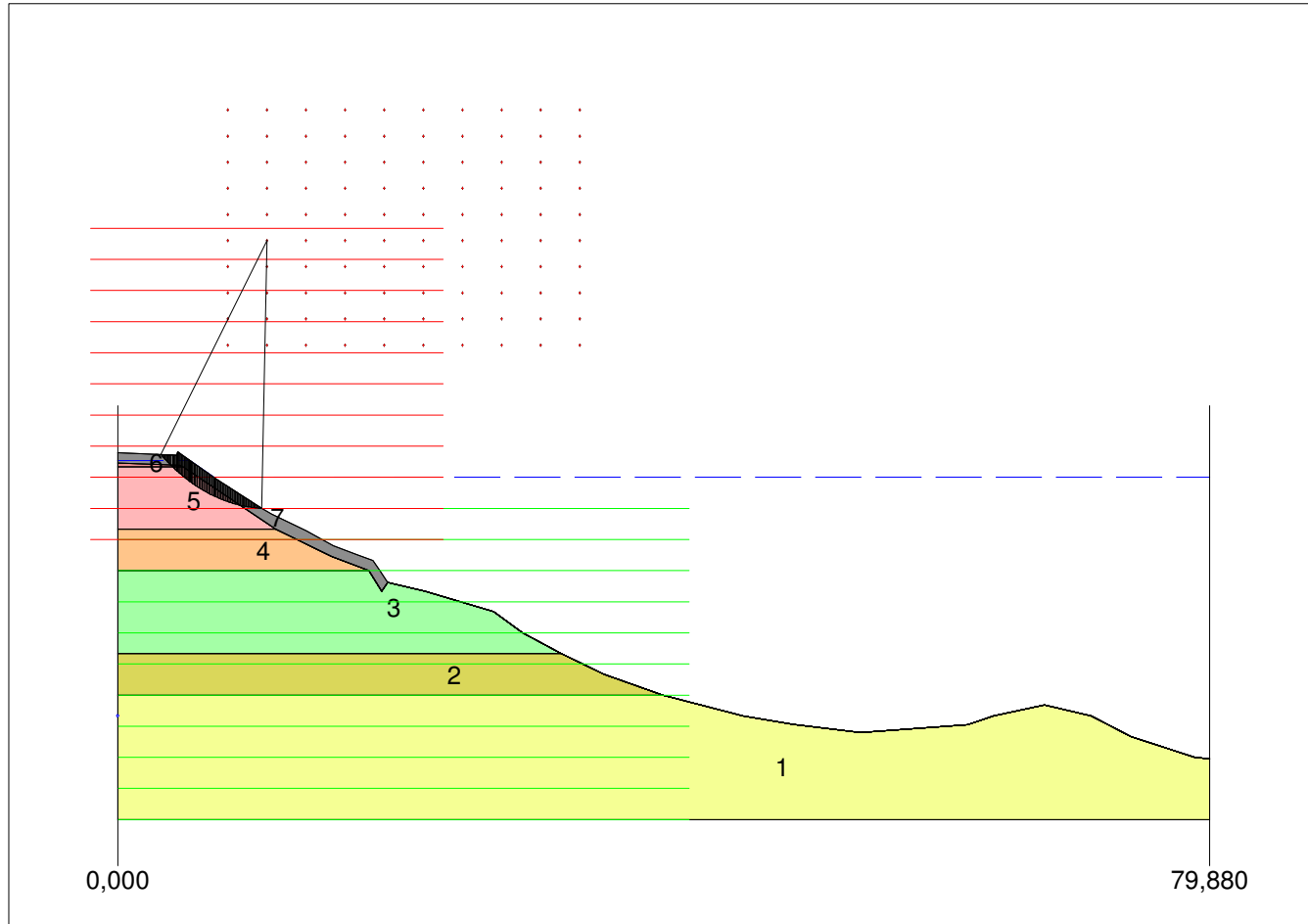
M51a9 9.10 : Riverparc, bodemopbouw1, belasting door verkeer, stil

10-08-2009
datum

ZV89-1

Bijl.

Kritische Cirkel Bishop



Lagen

- 7. klei, schoon, matig
- 6. leem, zwak zandig, slap
- 5. zand, schoon, los
- 4. klei, zwak zandig, matig
- 3. zand, zwak kleilig
- 2. zand, schoon, matig
- 1. zand, schoon, vast

Xm : 10,90 [m]
Ym : 22,91 [m]

Straal : 12,91 [m]
Veiligheidsfactor : 1,15

Tel
Fax

M:Stab 9.10 : Riverparc_bodemopbouw2_geen_belasting.stl

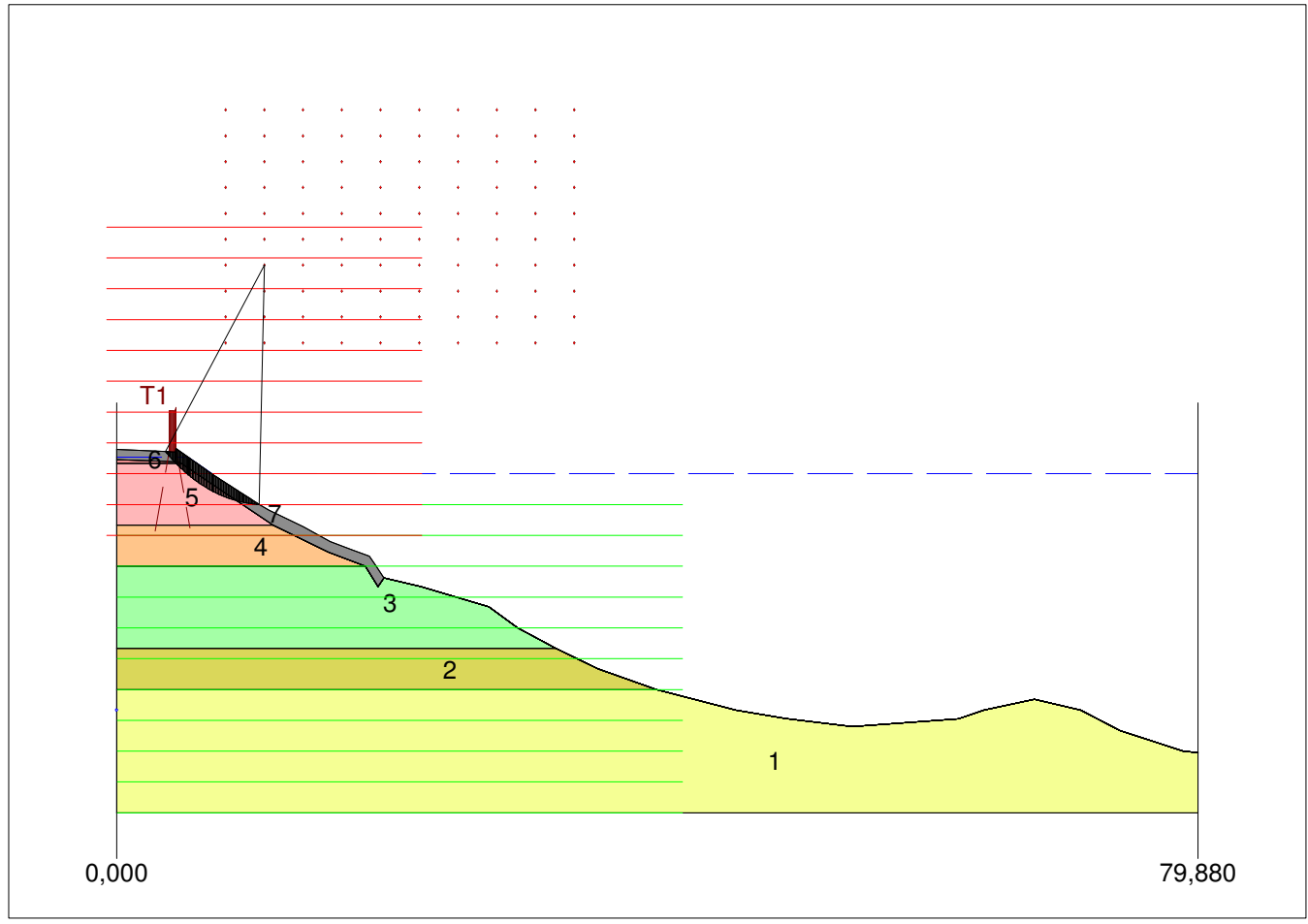
datum
10-08-2009

ZV89-1

Bijl.

Riverparc Zevenaar
Macrostabiliiteit buitenwaarts
Bodemopbouw 2 zonder bovenbelasting

Kritische Cirkel Bishop



Lagen

- 7. klei, schoon, matig
- 6. leem, zwak zandig, slap
- 5. zand, schoon, los
- 4. klei, zwak zandig, matig
- 3. zand, zwak kleilig
- 2. zand, schoon, matig
- 1. zand, schoon, vast

Xm : 10,90 [m]
Ym : 21,65 [m]

Straal : 11,65 [m]
Veiligheidsfactor : 1,12

Tel
Fax

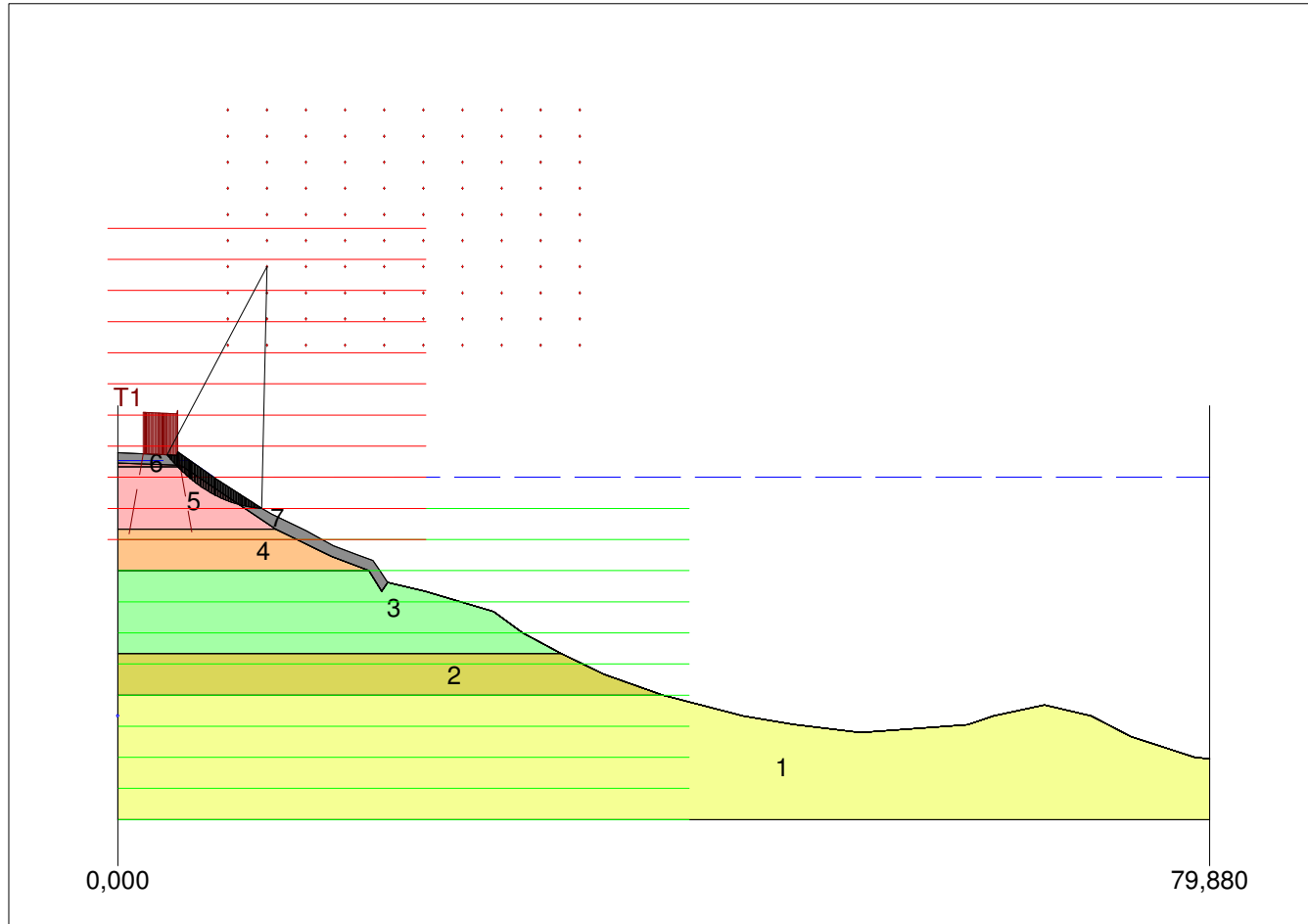
datum
10-08-2009

MStab 9.1.0 : Riverparc_bodemopbouw2_belasting door zandzakken.stl

Riverparc Zevenaar
Macrostabijiteit buitenwaarts
Bodemopbouw 2 met belasting door zandzakken

Bijl.
ZV89-1

Kritische Cirkel Bishop



Lagen

- 7. klei, schoon, matig
- 6. leem, zwak zandig, slap
- 5. zand, schoon, los
- 4. klei, zwak zandig, matig
- 3. zand, zwak kleilig
- 2. zand, schoon, matig
- 1. zand, schoon, vast

Xm : 10,90 [m]
Ym : 21,65 [m]

Straal : 11,65 [m]
Veiligheidsfactor : 0,95

Tel
Fax

M:Slab 9.10 : Riverparc, bodemopbouw2, belasting door verkeer, stil

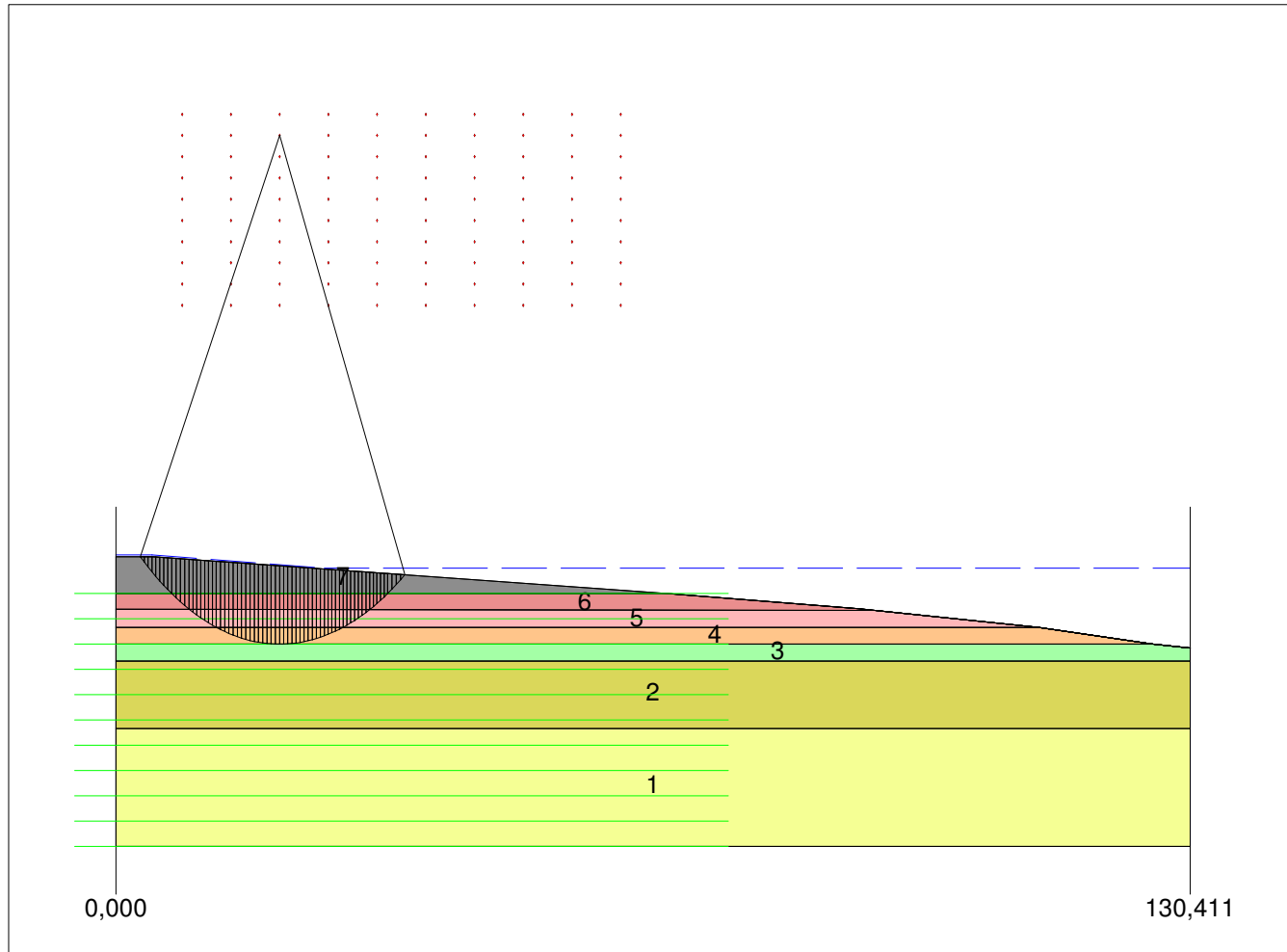
datum
10-08-2009

ZV89-1

Bijl.

Riverparc Zevenaar
Macrostabieliteit buitenwaarts
Bodemopbouw 2 met verkeersbelasting

Kritische Cirkel Bishop



Lagen

- 7. zand, zwak siltig
- 6. klei, organisch, matig
- 5. klei, schoon, matig
- 4. veen, matig voorbelast
- 3. leem, zwak zandig, vast
- 2. zand, sterk siltig
- 1. zand, schoon, vast

Xm : 19,87 [m]
Ym : 37,16 [m]

Straal : 30,16 [m]
Veiligheidsfactor : 4,17

Tel
Fax

M:Stab 9.10 : Riverparc_bodemopbouw3_geen_belasting.stl

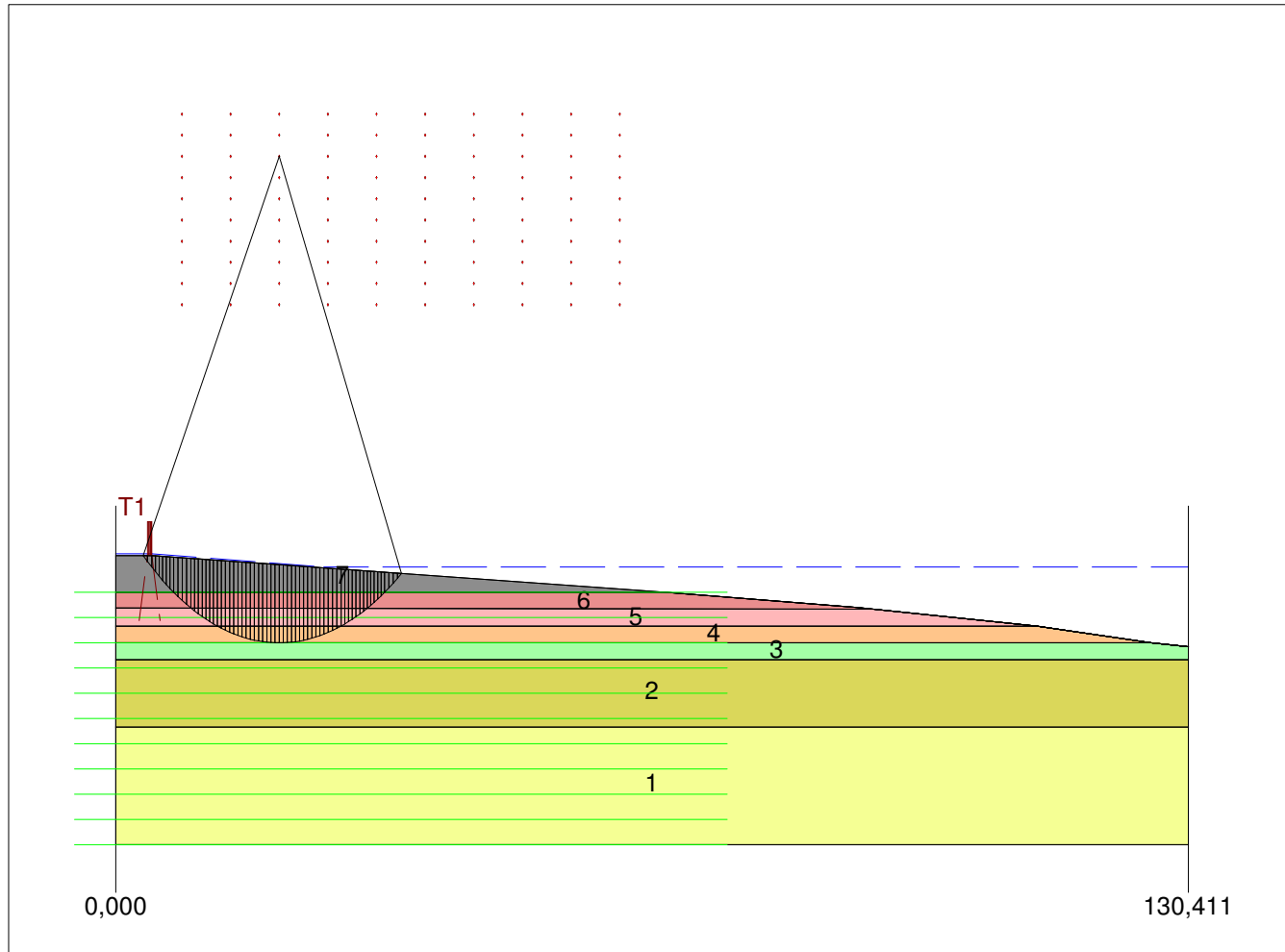
datum
05-08-2009

ZV89-1

Bijl.

Riverparc Zevenaar
Macrostabieliteit buitenwaarts
Bodemopbouw 3 zonder bovenbelasting

Kritische Cirkel Bishop



$X_m : 19,87$ [m]
 $Y_m : 35,90$ [m]

Straal : $28,90$ [m]
 Veiligheidsfactor : $4,14$

Tel
 Fax

M:Stab 9.1.0 : Riverparc_bodemopbouw3_Belasting door zandzakken.stl

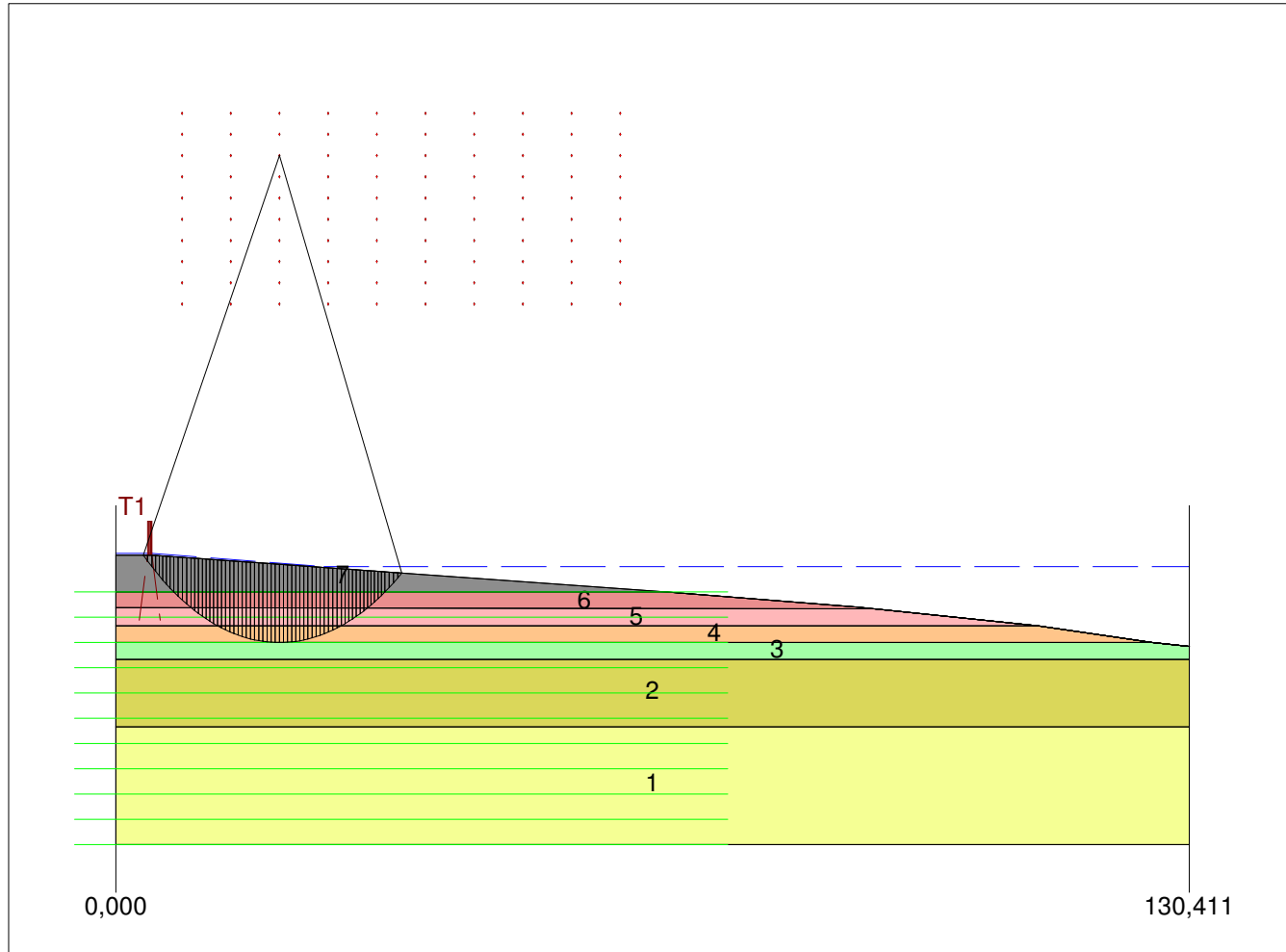
05-08-2009
 datum

ZV89-1

Bijl.

Riverparc Zevenaar
 Macrostabieliteit buitenwaarts
 Bodemopbouw 3 met belasting door zandzakken

Kritische Cirkel Bishop



Lagen

- 7. zand, zwak siltig
- 6. klei, organisch, matig
- 5. klei, schoon, matig
- 4. veen, matig voorbelast
- 3. leem, zwak zandig, vast
- 2. zand, sterk siltig
- 1. zand, schoon, vast

Xm : 19,87 [m]
Ym : 35,90 [m]

Straal : 28,90 [m]
Veiligheidsfactor : 3,97

Tel
Fax

MStab 9.10 : Riverparc, bodemopbouw3, belasting door verkeer, stil

datum
05-08-2009


ZV89-1

Bijl.

Riverparc Zevenaar
Macrostabiliiteit buitenwaarts
Bodemopbouw 3 met verkeersbelasting

BIJLAGE VI Inspectie taludbekleding Riverparc

Witteveen+Bos
van Twickelostraat 2
postbus 233
7400 AE Deventer
telefoon 0570 69 79 11
telefax 0570 69 73 44

onderwerp inspectie taludbekleding Riverparc
project onderzoek en voorontwerp veiligheid Riverparc
opdrachtgever Gemeente Zevenaar
projectcode ZV89-1
referentie ZV89-1/schs5/013
opgemaakt door ir. H.J.M.A. Mols
goedgekeurd door ir. M.H.A. Kaarsemaker paraaf 
status definitief
datum opmaak 30 oktober 2009
bijlagen 2

aan Gemeente Zevenaar J. Steenhuis
W. Geurts
Waterschap Rijn en IJssel S. van Poorten
kopie SWR F. Franken
Witteveen+Bos mevrouw ir. M.H.A. Kaarsemaker

1. INLEIDING

1.1. Aanleiding en doel

Twee onderdelen van de toetsing van de huidige waterkering betreffen de bekleding en de niet waterkerende objecten (NWO's). Hiertoe is een visuele inspectie uitgevoerd met de volgende doelen:

- Bepalen van de kwaliteit, type steenbekleding en gebruikte gradering (globale bepaling);
- Bepalen van de kwaliteit van de aanwezige grasbekleding (globale bepaling, visuele bepaling);
- Inventariseren van de niet waterkerende objecten (NWO's) zoals kabels en leidingen, beplanting en bebouwing.

De volgende werkzaamheden zijn uitgevoerd:

1. visuele inspectie steenbestorting. Hierbij wordt globaal het type, de sortering, locaties en eventuele schades vastgelegd. Daarnaast zal de algemene conditie van de waterkering/oevers worden geïnspecteerd;
2. visuele inspectie van de grasbekleding. Hierbij wordt de bedekkingsgraad en eventuele schade vastgelegd met vermelding van locatie;
3. inventarisatie van NWO's op basis van visuele inspecties en de KLIC melding. De locaties, geschatte omvang en aard van de NWO's zal worden vastgelegd.

Op donderdag 6 augustus 2009 hebben de heren Bouma, Lohmann, Mols en mevrouw Kaarsemaker gezamenlijk de buitenoever van het Riverparc, op diverse plaatsen geïnspecteerd.

1.2. Algemeen

Het Riverparc is eigenaar van de oever en ziet toe op de staat waarin de oever zich verkeert. Jaarlijks wordt de oever bij laag-laag water door de technische commissie geïnspecteerd. De buitenoever bestaat uit een talud met een helling van 1:3 tot 1:5 bestaande uit breuksteen op geotextiel overgaand, op circa de laagwaterlijn, in een talud van circa 1:4 tot 1:5 overgaand in een talud van zand naar grotere diepte.

De Stichting Woonbelangen Riverparc (SWR) heeft een onderhoudscontract voor de begroeiing. Struiken en bomen worden doodgespoten; lage begroeiing niet. De bovenste 1 m van het talud dient volgens dhr. Bouma door de bewoners geheel van begroeiing vrijgehouden te worden om inspectie mogelijk te maken.

2. INSPECTIE OEVERBEKLEDING

2.1. Inspectie steenbestorting

Op de oever ligt een grote diversiteit aan gradering breuksteen. De steengrootte varieert tussen (kleiner dan) 5 kg tot 200 kg. Daarnaast zijn er verschillende kwaliteiten steen gebruikt.

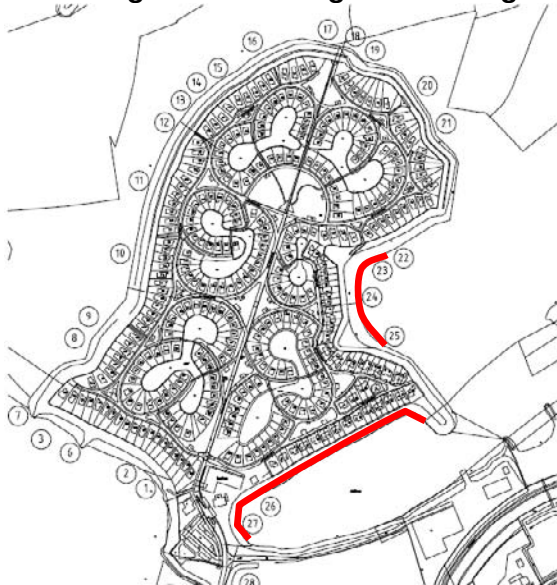
Enkele bevindingen:

- op enkele plaatsen is het geotextiel zichtbaar (zie foto 18). De oorzaak hiervan is onduidelijk. De heer Bouma laat weten dat tijdens de aanleg (te) weinig stenen zijn aangebracht en dat enkele jaren later nog stenen zijn bijgestort;
- op enkele plaatsen is geen bekleding aangetroffen (zie foto 7);
- op enkele plaatsen zijn stukken geotextiel zichtbaar tussen de stenen;
- naast diverse, door bewoners, aangelegde trappen van breuksteen gepenetreerd met beton (zie foto 13), zijn stukken (landbouw)plastic waargenomen. Overigens zijn de trappen ordelijk en met zorg aangelegd zonder dat het talud hierdoor wordt verstoord;
- op het geïnspecteerde talud zijn locaties waar lage begroeiing aanwezig is en locaties waar door bewoners de begroeiing wordt dood gespoten (zie foto 11, 12);
- de bovenste 1 m van het talud wordt niet consequent vrijgehouden van beplanting door de bewoners wat inspectie erg lastig maakt.

2.2. Inspectie grasbekleding

De oevers van het Riverparc bestaan vrijwel volledig uit breuksteen. Op enkele locaties wordt echter ook gras aangetroffen. Dit zijn met name zones waar weinig golfaanval kan plaatsvinden. In de onderstaande figuur is aangegeven waar een grasbekleding is aangetroffen (zie ook foto's 23, 24 en 26, 27). De kwaliteit van de grasbekleding is goed, de bedekkingsgraad is meer dan 85 % en er is geen schade aangetroffen.

afbeelding 2.1. Locaties grasbekleding



2.3. Inventarisatie NWO's

Er zijn 2 verschillende niet waterkerende objecten te onderscheiden in het Riverparc, te weten bomen en kabels & leidingen.

bomen

Op enkele plaatsen zijn bomen in- of nabij het talud aanwezig. In de onderstaande afbeelding is de locatie van bomen aangegeven:

- aan de westkant is één boom aanwezig (zie foto 1). Deze boom staat op een stukje oude krib waar vroeger de IJssel heeft gelopen;
- aan de oostkant (ter plaatse van de jachthaven) zijn op diverse plaatsen enkele bomen aanwezig (zie foto 26, 27);
- op enkele plaatsen zijn vrij grote bomen aanwezig in de tuinen van bewoners. Wanneer deze omvallen, kunnen deze bomen een deel van het talud beschadigen (zie foto 23).

afbeelding 2.2. Locaties bomen



kabels en leidingen

Ter plaatse van het talud zijn geen kabels of leidingen aanwezig. Iets verder van het talud af zijn diverse huisaansluitingen aanwezig (riool, telefoon etc.). Deze aansluitingen hebben geen effect op de veiligheid van het talud.

3. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

3.1. Conclusies

In het algemeen ligt er voldoende breuksteen op het talud en is de steengrootte ruim voldoende bestand tegen mogelijke golfwerking in maatgevende condities. Het talud verkeert in redelijke conditie, hoewel er veel diversiteit is in steengrootte en steensoort. Er zijn wel enkele aandachtspunten:

- bij enkele kale plekken waar geotextiel zichtbaar is wordt geadviseerd breuksteen bij te storten. Dit dient wel met dezelfde steengrootte te gebeuren. Bijstorten met fijner steen kan leiden tot uitspoeling bij hogere waterstanden;
- losse stukken plastic, geotextiel en dergelijke verwijderen. Tevens komt dit het aanzicht van de buitenoever ten goede;
- er wordt geadviseerd de gehele buitenoever te ontdoen van begroeiing. Het waterkeringbeleid van waterschap Rijn en IJssel is er op gericht om de steenbestorting schoon te maken en te houden.

Het bijstorten van breuksteen is kostbaar doordat het uitvoeringstechnisch altijd vanaf het water dient te gebeuren. Bovendien zal het in fasen moeten gebeuren omdat het bovenste deel van het talud met hogere waterstanden moet gebeuren en het onderste deel bij lagere waterstanden. Er zijn niet veel plekken waargenomen waarbij kale plekken aanwezig zijn. Voorlopig wordt ingeschat dat de huidige situatie geen direct gevaar oplevert voor de stabiliteit van het talud.

De buitenoever geheel van begroeiing ontdoen is mogelijk wanneer er wordt bijgestort of door gif te gebruiken (Round Up of iets dergelijks). Sommige bewoners houden het talud vrij van begroeiing

andere niet. Dit geeft een rommelig beeld en is niet wenselijk vanuit het beleid van het waterschap. Daarnaast is op de plekken waar veel begroeiing aanwezig is, een inspectie naar de bekleding (stenen) niet mogelijk.

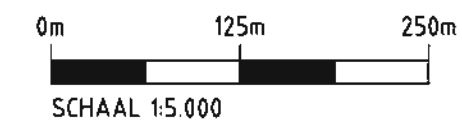
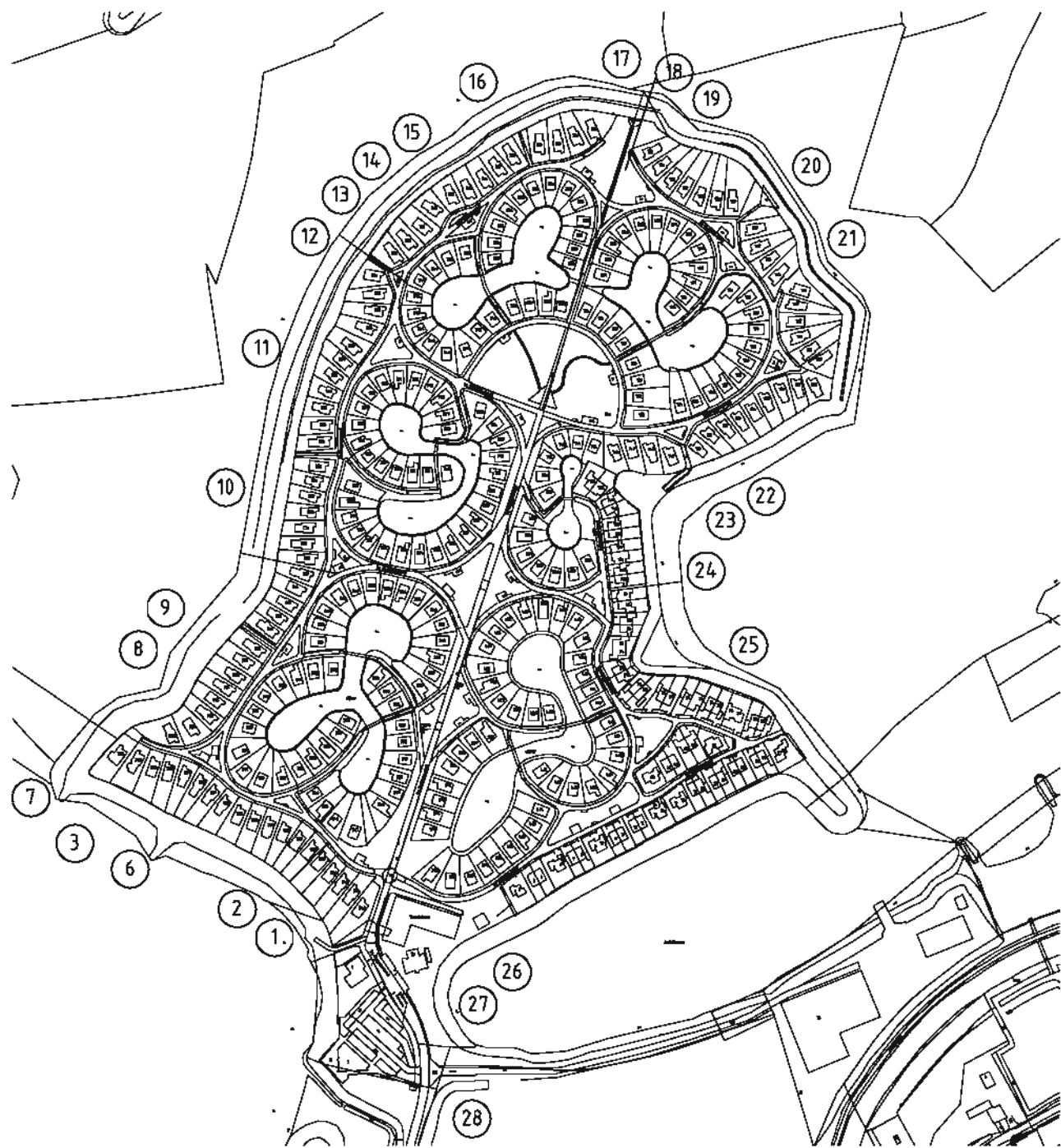
3.2. Aanbevelingen

Op basis van de uitgevoerde inspectie en weergegeven mogelijke maatregelen wordt onderstaand advies gegeven.

De huidige staat van de buitenoever leidt (voor zover als inspectie toeliet) nergens tot direct zorgwekkende situaties. De oeverbekleding ligt er over het algemeen goed bij en bij de teen zijn geen ontgroningen waargenomen. Het op korte termijn moeten bijstorten is derhalve niet noodzakelijk.

De begroeide delen van de buitenoever zorgen voor voldoende samenhang waardoor de kans op schade zeer beperkt aanwezig is. Echter, het waterkeringbeleid van het waterschap is erop gericht om de steenbestorting schoon te houden. De reden hiervoor is dat het zicht op eventuele schade aan en verzakkingen van de steenbestorting behouden blijft. Begroeiingen maken dit lastiger of zelfs onmogelijk. Het verdient derhalve de aanbeveling om toe te werken naar een geheel onbegroeide oever.

BIJLAGE I Locaties foto's



BOVENAANZICHT:
SCHAAL 1:5000

GEMEENTE ZEVENAAR
ONDERZOEK RIVERPARC
OVERZICHTSKAART
LOCATIES FOTO'S (inspectie talud bekleding)

G	
F	
E	
D	
C	
B	
A	
Wijzigingen	

Witteveen **Bos**

Postbus 233
7400 AE Deventer
Telefoon 0570 69 79 11
Telefax 0570 69 73 44

Getekend **A. Kommelt**
Gecontroleerd **ing. H. Voortman**
Goedgekeurd **ir. H.J.M.A. Mols**
Datum **07.08.2009**

Schaal **1:2000**
ZV-89-1-1004
Formaat **A3**

BIJLAGE II Fotorapportage (d.d. 6 augustus 2009)

project Onderzoek veiligheid Riverparc
opdrachtgever Gemeente Zevenaar
projectcode ZV89-1
datum opmaak 7 augustus 2009

afbeelding 1.



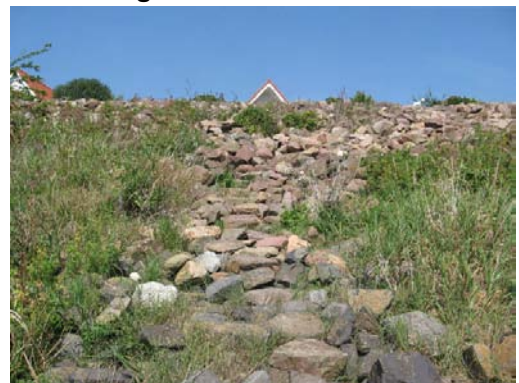
afbeelding 2.



afbeelding 3.



afbeelding 4.



afbeelding 5.



afbeelding 6.



afbeelding 7.



afbeelding 8.



afbeelding 9.



afbeelding 10.



afbeelding 11.



afbeelding 12.



afbeelding 13.



afbeelding 14.



afbeelding 15.



afbeelding 16.



afbeelding 17.



afbeelding 18.



afbeelding 19.



afbeelding 20.



afbeelding 21.



afbeelding 22.



afbeelding 23.



afbeelding 24.



afbeelding 25.



afbeelding 26.



afbeelding 27.



afbeelding 28.



BIJLAGE VII Stabiliteit bekleding

Berekening steenstabiliteit volgens van der Meer Oeververdediging

project: Riverparc Zevenaar
 projectcode: ZV89-1
 lokatie: Riverparc Zevenaar
 datum: 30-10-09 08:44

γ_{steen} 2600 kg/m³
 γ_{water} 1000 kg/m³
 Δ 1,60 -
 S_d 2 -
 Stormduur 12 uur
 N 19966 stuks

$\cot \alpha$ 3
 α 0,32 rad
 H_s 0,35 m
 T_p 2,38 s
 T_m 2,16 s

L_{0p} 7,31 m

$$L_{0p} = \frac{gT_p^2}{2\pi}$$

P 0,1 -

ξ 1,52 -
 ξ_{mc} 2,55 -

$$\xi = \frac{\tan \alpha}{\sqrt{H_s / L_{0p}}} \rightarrow$$

$\xi < \xi_{mc}$ plunging
 $\xi > \xi_{mc}$ surging

$$\xi_{mc} = (6,2P^{0,13} \sqrt{\tan \alpha})^{1/(P+0,5)}$$

PLUNGING
 D_{n50} 0,15 m
 gradering 5-40 kg

$$\frac{H_s}{\Delta D_{n50}} = 6,2P^{0,18} \left(\frac{S_d}{\sqrt{N}} \right)^{0,2} \xi_m^{-0,5} \rightarrow$$

SURGING
 D_{n50} 0,2103459 m
 gradering 5-40 kg

$$\frac{H_s}{\Delta D_{n50}} = 1,0P^{-0,13} \left(\frac{S_d}{\sqrt{N}} \right)^{0,2} \sqrt{\cot \alpha} \xi_m^P \rightarrow$$

BIJLAGE VIII Huidige aanwezige veiligheidsnorm

aanwezige veiligheid op basis van decimeringshoogten

Project Onderzoek, toetsing en VO Riverparc
Onderwerp Waterstandoverschrijdingslijn ter hoogte van Riverparc Zevenaar
Datum 11-aug-09

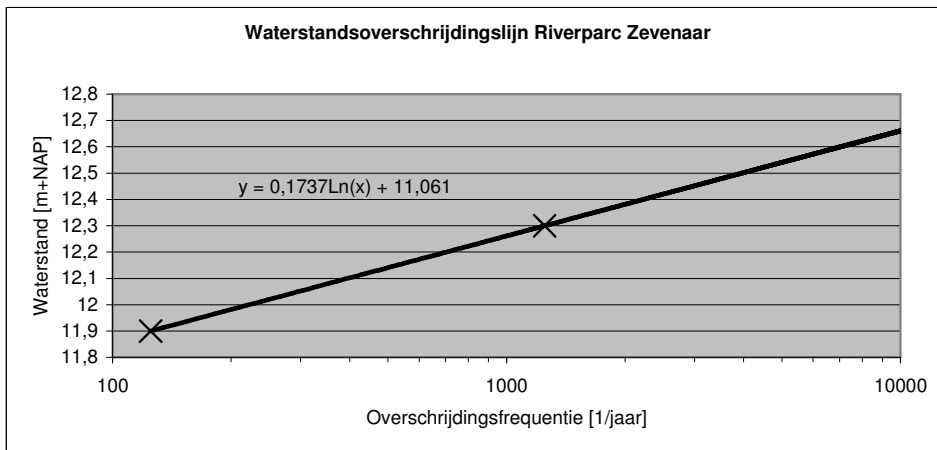
Waterstand [m + NAP]	Overschrijdingsfrequentie [1/jaar]
11,9	125
12,3	1250
12,7	12500

Kruinhoogte [m + NAP]	Overschrijdingsfrequentie [1/jaar]
12	223
12,1	396
12,15	528
12,2	704
12,25	939

Kruinhoogte	12,17
	593

Note:

- Overschrijdingslijn opgesteld o.b.v. decimeringshoogten (benadering)
- Oeverlocaties gebruikt i.p.v. locaties op de as v.d. rivier (Hydra R)

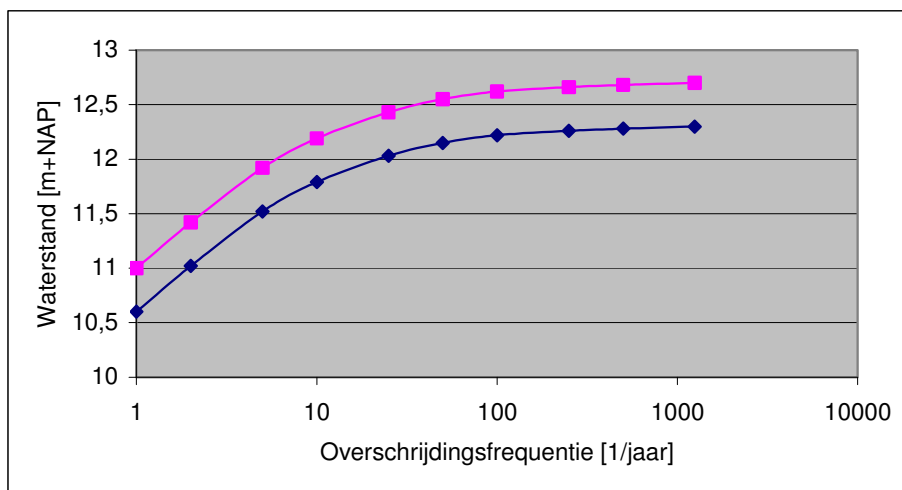


aanwezige veiligheid op basis van database Rijkswaterstaat

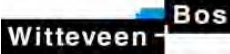
Project	Onderzoek, toetsing en VO Riverparc
Onderwerp	Waterstandoverschrijdingslijn ter hoogte van Riverparc Zevenaar, DATA RWS
Datum	11-aug-09

Waterstand [m + NAP]	Overschrijdingsfrequentie [1/jaar]	Vertaling naar oeverlocatie			
		11	10,6	1	
11	1	11,42	11,02	2	
11,42	2	11,92	11,52	5	
11,92	5	12,19	11,79	10	
12,19	10	12,43	12,03	25	
12,43	25	12,55	12,15	50	
12,55	50	12,62	12,22	100	
12,62	100	12,66	12,26	250	
12,66	250	12,68	12,28	500	
12,68	500	12,7	12,3	1250	
12,7	1250				

Locatie: 886, as vd rivier



BIJLAGE IX Globale kostenraming aanleg hoogwatervrij inspectiepad

Opdrachtgever	Gemeente Zevenaar		Datum:	16-sep-09
Project	Schetsontwerp veiligheid Riverparc		Print datum:	16-sep-09
Onderdeel	Uitgangspunten		Status:	definitief
			Projectcode:	ZV89-1
			Niveau raming:	SO
			Prijspeil:	2009

De uitgangspunten voor de globale kostenraming voor de drie alternatieven voor de aanleg van een Hoogwatervrij inspectiepad zijn weergegeven in dit onderdeel

UITGANGSPUNTEN

Principeoplossingen met hoeveelheden

Alle werkzaamheden vinden plaats vanaf het water
 Locatie goed bereikbaar met varend materieel
 Zand beschikbaargesteld in de directe nabijheid

Werkzaamheden worden gefaseerd uitgevoerd in vakken van 200 m
 Geschatte uitvoeringsduur per werkvak afhankelijk van alternatief

- ...voor huidige talud 3 weken
- ...door huidige tuinen 1 week
- ...constructieve oplossing 3 weken

Totale uitvoeringsduur geschat op 30 à 40 weken

Opgenomen breuksteen tijdelijk opslaan in drijvend materieel

Bij alternatief 2 wordt ervan uitgegaan dat op 50% van het traject beplantingen en verhardingen van de eigenaren staan. Bestemming ter keuze van de eigenaren.


RISICO'S

Bereikbaarheid van het werkterrein

Schade aan eigendommen bewoners

NIET INBEGREPEN ZIJN DE VOLGENDE KOSTEN:

- Kosten voor verkeersmaatregelen en omleidingen
- Verhuiskosten
- **Grondverwerving en schade**
- Verwerving
- Ontheiengingskosten
- Vermogenskosten
- Kosten voor planschade
- Nadeelcompensatie
- **Bodemsanering**
- Bodem onderzoek
- Bodemsanering
- Asbest
- Grondwater sanering
- **Archeologie**
- Archeologisch onderzoek
- **Overige**
- Coördinatiekosten hoofd/nevenaannemers
- Vergunningen
- Rentekosten
- Onzekerheidsreserve
- Reserve extern onvoorzien
- BTW

Opdrachtgever Gemeente Zevenaar		Datum: 16-sep-09
Project Schetsontwerp veiligheid Riverparc		Print datum: 16-sep-09
Volgnr Onderdeel		Status: definitief
1 Alternatief 1: Inspectiepad vóór het huidige talud		Projectcode: ZV89-1
		Niveau raming: SO
		Prijspeil: 2009

onderbouwing van de raming van kosten per categorie

post	omschrijving	hoeveelheid	eenheid	prijs	totaal
------	--------------	-------------	---------	-------	--------

Alternatief 1: Inspectiepad vóór het huidige talud

1A	OPRUIWWERKZAAMHEDEN				
1A1	Opnemen breuksteen bestaande oever	22.098,0 ton	€	4,00 €	88.392
1A2	Verwijderen en afvoeren geotextiel	44.196,0 m2	€	1,00 €	44.196
1B	GRONDWERK				
1B2	Zand ontgraven uit zandwinplas	101.600,0 m3	€	1,00 €	101.600
1B3	Grond verwerken in bekleding	101.600,0 m3	€	2,25 €	228.600
1B4	Leverantie zand	101.600,0 m3	€	6,00 €	609.600
1D	BEKLEDING				
1D1	Aanbrengen geotextiel talud	44.196,0 m2	€	2,50 €	110.490
1D2	Aanbrengen breuksteen (hergebruik)	22.098,0 ton	€	3,25 €	71.819
1E	INSPECTIEPAD				
1E1	Aanbrengen funderingslaag dik 200mm	10.160,0 m2	€	6,00 €	60.960
1E2	Aanbrengen honingraat verhardingsplaten	7.620,0 m2	€	30,00 €	228.600
1F	HUUR MATERIEEL				
1F1	Ponton tbv opslag breuksteen ca 300ton	25,0 week	€	600,00 €	15.000
1F2	Beunbakken tbv zandtransport 3 stuks	19,0 week	€	2.500,00 €	47.500
1F3	Dekschuit	25,0 week	€	500,00 €	12.500
1F4	Duwboot	25,0 week	€	2.000,00 €	50.000

subtotaal dir.kosten € 1.669.257

Subtotaal directe kosten transport vorige blad € 1.669.257

nader te detailleren 20% pct € 1.669.256,5 € 333.851
totaal directe kosten € 2.003.108

Eenm/bouwpl/uitv 12% pct € 2.003.107,8 € 240.373

subtotaal (1) indirecte ki € 240.373

AK/WR/bijdrage/ntd-ik 13% pct € 2.003.107,8 € 260.404

subtotaal (2) indirecte ki € 260.404

totaal indirecte kosten 25,00% € 500.777

object onvoorzien 10% pct € 2.503.884,8 € 250.388

subtotaal objectonvoorz € 250.388

afronding EUR € 5.726,8


BOUWKOSTEN Alternatief 1: Inspectiepad vóór het huidige talud € 2.760.000

Vastgoed m2 € - € -

Engineering 1,0 EUR € 150.000,0 € 150.000

Overige Bijkomende Kosten 0,0% pct € 2.760.000,0 € -

BASISRAMING Alternatief 1: Inspectiepad vóór het huidige talud € 2.910.000

Opdrachtgever Gemeente Zevenaar		Datum:	16-sep-09
Project Schetsontwerp veiligheid Riverparc		Print datum:	16-sep-09
Volgnr Onderdeel		Status:	definitief
2 Alternatief 2: Inspectiepad door de tuinen		Projectcode:	ZV89-1
		Niveau raming:	SO
		Prijspeil:	2009

onderbouwing van de raming van kosten per categorie

post	omschrijving	hoeveelheid	eenheid	prijs	totaal
------	--------------	-------------	---------	-------	--------

Alternatief 2: Inspectiepad door de tuinen

2A	OPRUIMWERKZAAMHEDEN				
2A4	Opnemen beplanting	5.080,0	m2	€ 8,00	€ 40.640
2A5	Opnemen verhardingen	5.080,0	m2	€ 6,00	€ 30.480
2E	INSPECTIEPAD				
2E1	Aanbrengen funderingslaag dik 200mm	10.160,0	m2	€ 6,00	€ 60.960
2E2	Aanbrengen honingraat verhardingsplaten	7.620,0	m2	€ 30,00	€ 228.600
				<i>subtotaal dir.kosten</i>	€ 360.680
	Subtotaal directe kosten			transport vorige blad	€ 360.680
	<i>nader te detailleren</i>	20%	pct	€ 360.680,0	€ 72.136
	totaal directe kosten				€ 432.816
	<i>Eenm/bouwpla/uitv</i>	12%	pct	€ 432.816,0	€ 51.938
				<i>subtotaal (1) indirecte ko:</i>	€ 51.938
	<i>AK/WR/bijdrage/ntd-ik</i>	13%	pct	€ 432.816,0	€ 56.266
				<i>subtotaal (2) indirecte ko:</i>	€ 56.266
	totaal indirecte kosten			25,00%	€ 108.204
	<i>object onvoorzien</i>	15%	pct	€ 541.020,0	€ 81.153
				<i>subtotaal objectonvoorzie</i>	€ 81.153
	afronding		EUR		€ 827,0
	BOUWKOSTEN Alternatief 2: Inspectiepad door de tuinen				€ 623.000
	<i>Vastgoed</i>		m2	€ -	€ -
	<i>Engineering</i>		1,0 EUR	€ 150.000,0	€ 150.000
	<i>Overige Bijkomende Kosten</i>	0,0%	pct	€ 623.000,0	€ -
	BASISRAMING Alternatief 2: Inspectiepad door de tuinen				€ 773.000

Opdrachtgever Gemeente Zevenaar		Datum:	16-sep-09
Project Schetsontwerp veiligheid Riverparc		Print datum:	16-sep-09
Volgnr Onderdeel		Status:	definitief
3 Alternatief 3: Inspectiepad m.b.v. damwand		Projectcode:	ZV89-1
		Niveau raming:	SO
		Prijspeil:	2009

onderbouwing van de raming van kosten per categorie

post	omschrijving	hoeveelheid	eenheid	prijs	totaal
------	--------------	-------------	---------	-------	--------

Alternatief 3: Inspectiepad m.b.v. damwand

3A	OPRUIMWERKZAAMHEDEN				
3A1	Opnemen breuksteen bestaande oever	5.334,0 ton	€	4,00 €	21.336
3A2	Verwijderen en afvoeren geotextiel	10.668,0 m2	€	1,00 €	10.668
3B	GRONDWERK				
3B6	Zand ontgraven uit zandwinplas	6.773,0 m3	€	1,70 €	11.514,10
3B7	Grond verwerken in bekleding	6.773,0 m3	€	3,00 €	20.319,00
3B8	Leverantie zand	6.773,0 m3	€	6,00 €	40.638
3C	CONSTRUCTIE				
3C1	Trillen stalen damwand 100kg/m2 lg 8 m	2.540,0 m	€	760,00 €	1.930.400
3C3	Beton in deksloof, incl. kist en wapening 400x500mm	508,0 m3	€	700,00 €	355.600
3E	INSPECTIEPAD				
3E1	Aanbrengen funderingslaag dik 200mm	10.160,0 m2	€	6,00 €	60.960
3E2	Aanbrengen honingraat verhardingsplaten	7.620,0 m2	€	30,00 €	228.600
3F	HUUR MATERIEEL				
3F1	Ponton tbv opslag breuksteen ca 300ton	12,0 week	€	600,00 €	7.200
3F2	Beunbakken tbv zandtransport 3 stuks	12,0 week	€	2.500,00 €	30.000
3F3	Dekschuit	12,0 week	€	500,00 €	6.000
3F4	Duwboot	12,0 week	€	2.000,00 €	24.000

subtotaal dir.kosten € 2.747.235

Subtotaal directe kosten transport vorige blad € 2.747.235

nader te detaileren 20% pct € 2.747.235,1 € 549.447
totaal directe kosten € 3.296.682

Eenm/bouwpla/uitv 12% pct € 3.296.682,1 € 395.602

subtotaal (1) indirecte ko: € 395.602

AK/WR/bijdrage/ntd-ik 13% pct € 3.296.682,1 € 428.569

subtotaal (2) indirecte ko: € 428.569

totaal indirecte kosten 25,00% € 824.171

object onvoorzien 10% pct € 4.120.852,7 € 412.085

subtotaal objectonvoorzie € 412.085

afronding EUR € 7.062,1

BOUWKOSTEN Alternatief 3: Inspectiepad m.b.v. damwand € 4.540.000

Vastgoed m2 € - € -

Engineering 1,0 EUR € 150.000,0 € 150.000

Overige Bijkomende Kosten 0,0% pct € 4.540.000,0 € -

BASISRAMING Alternatief 3: Inspectiepad m.b.v. damwand € 4.690.000