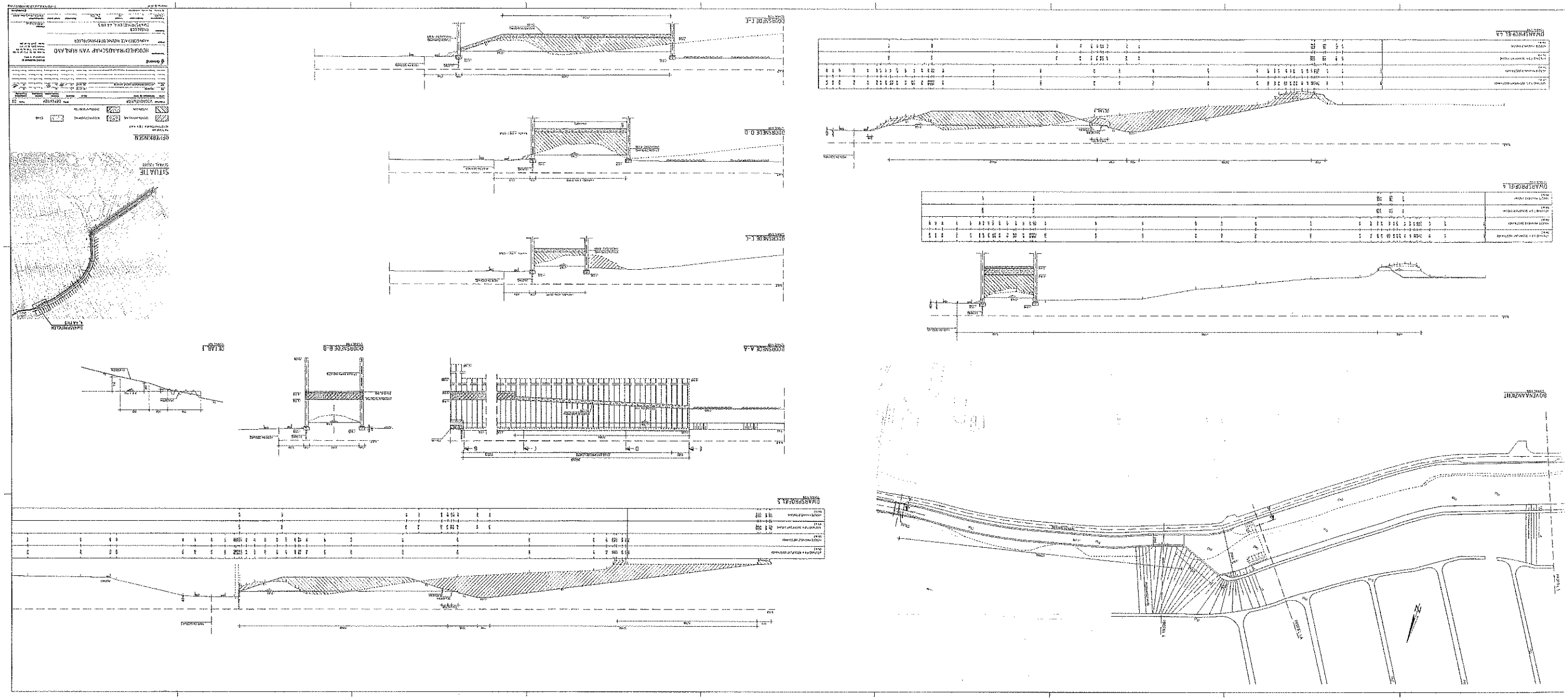
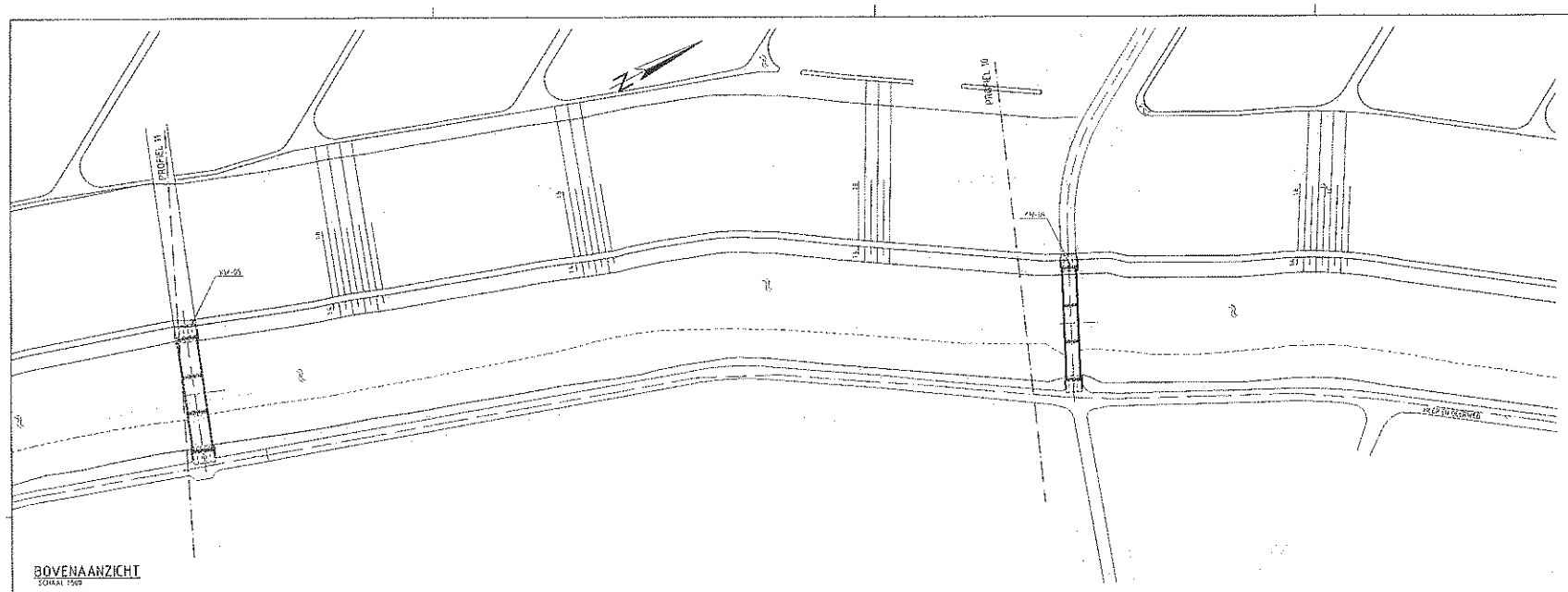
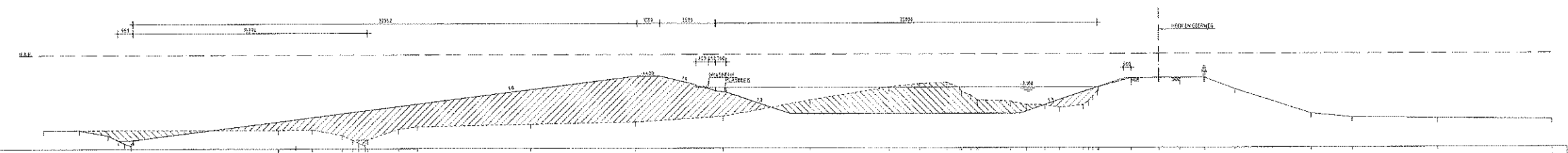
Bijlage 1

Overzichtstekening projectgebied en tekeningen dwarsprofielen grondwerk

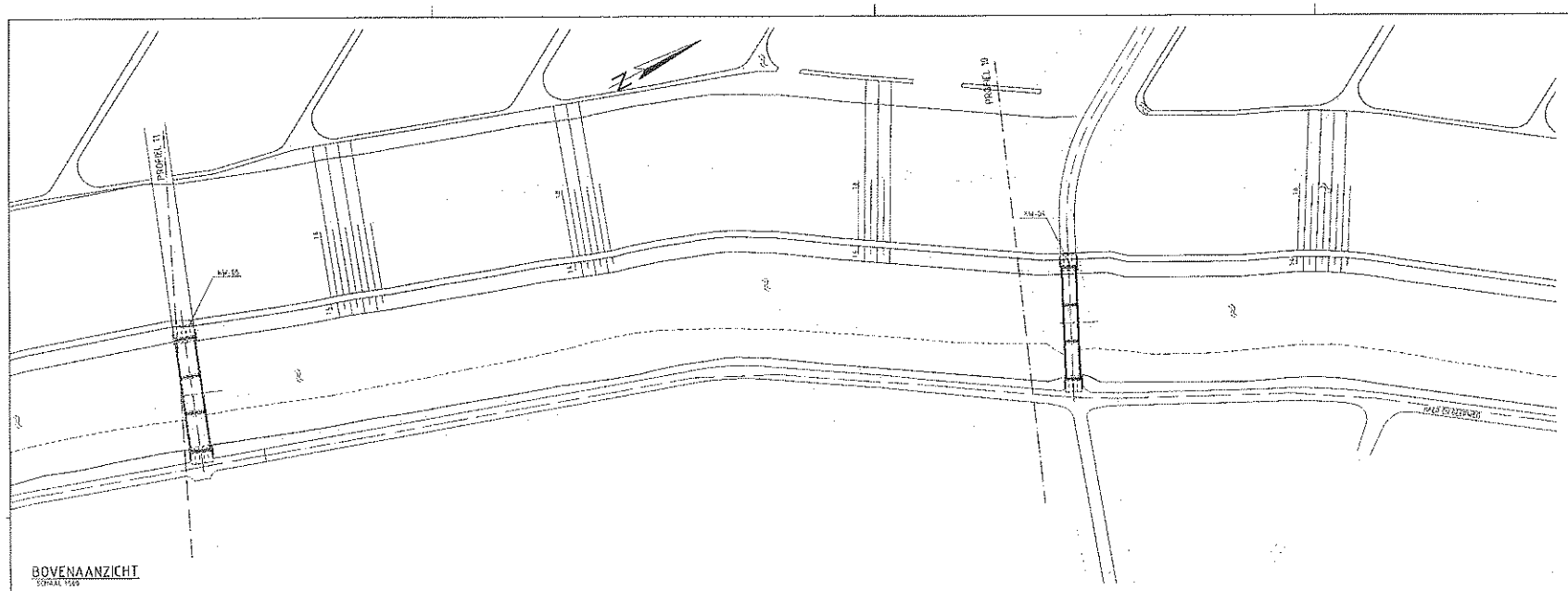




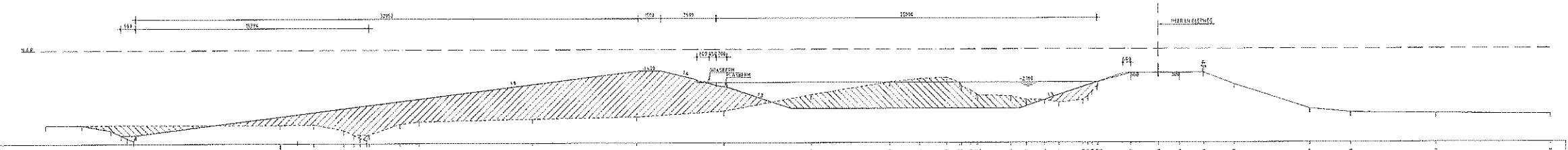
BOVENAANZICHT
SCHAAL 1:500



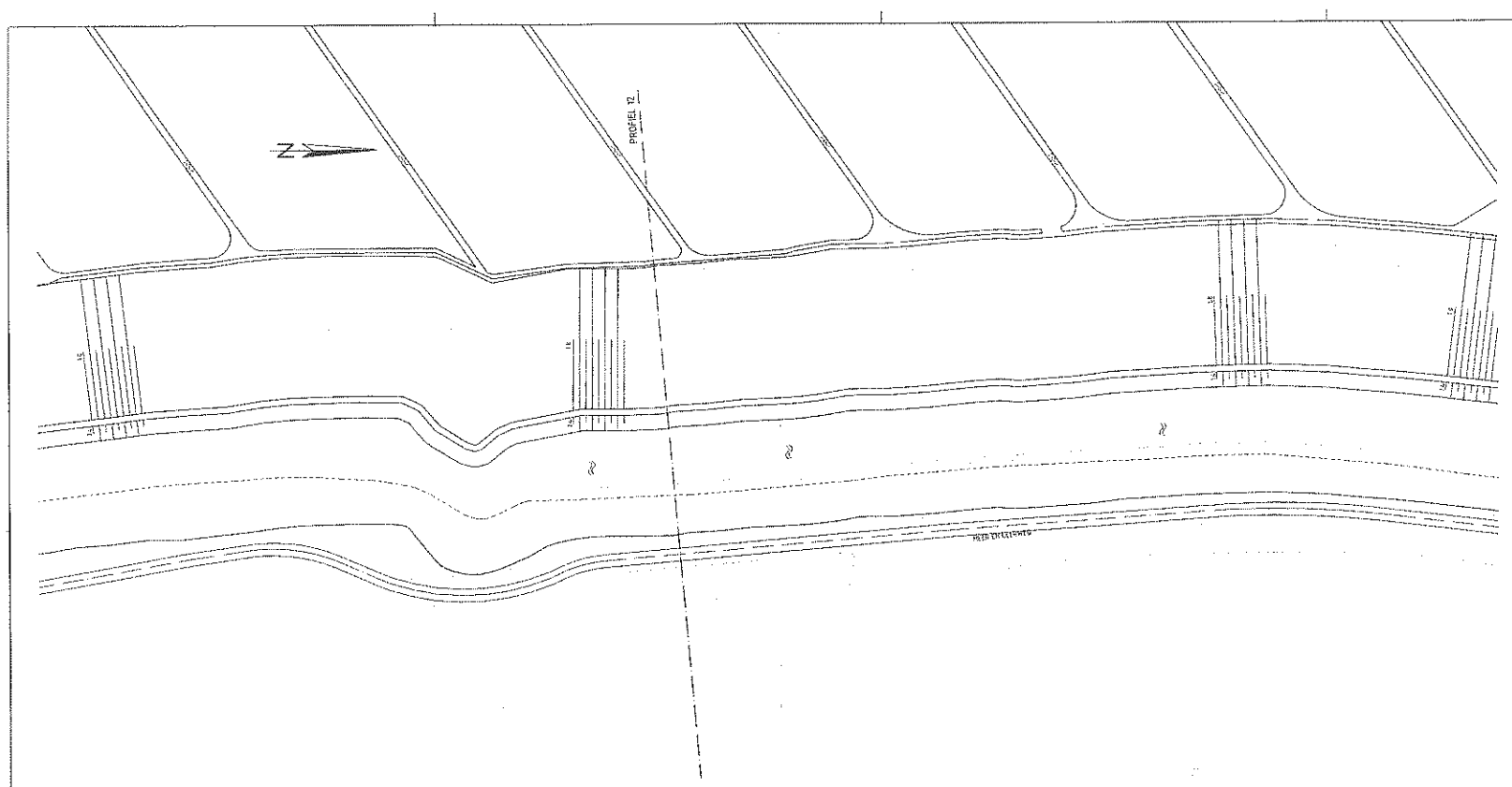
| | | |



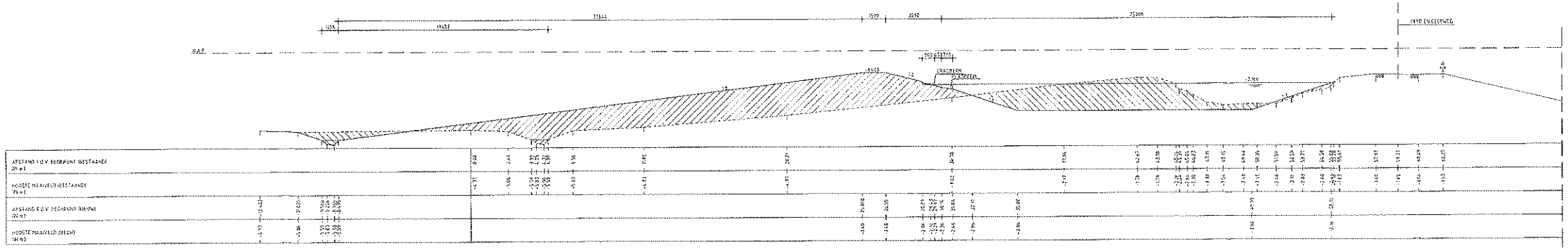
BOVENAANZICHT
SCHAAL 1:500



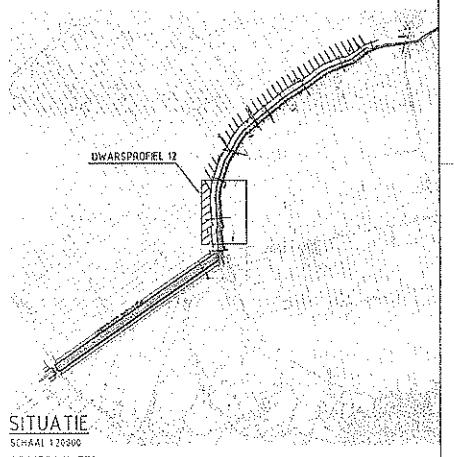
| | | |



BOVENAANZICHT
SCHAAL 1:200



DWARSPROFIEL 12
SCHAAL 1:100



SITUATIE
SCHAAL 1:20000

OPMERKINGEN:
MATERIEL
HOOGTEMATEN T.O.V. N.A.P.

SPONDEANVULLING
ONTGRAVEN

Projectnr.	VOORONTWERP			Status	DEFINITIEF		Versie D2
Naam	Opmerkingen bij wijze	Datum	Uitgevoerd	Controle Tekeningen	Controle Constructie	Voorgelegd Hoofdkantoor	
DR	[illegible]	20-07-07	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
DR	HOOGHEEMRAADSCHAP VAN RIJNLAND	20-07-07	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

Grontmij

Grontmij Nederland bv
Postbus 8, 3700 AE Zeist
Bv Jutte 69, 3, 3700 AE Zeist
Telefoon 0900 22 49 000
Telefax 0900 22 49 000

Opdrachtgever: HOOGHEEMRAADSCHAP VAN RIJNLAND

Project: AANVOERTRACE NIEUWE DRIEMANSPOLDER

Onderdeel: RINGSLOOT
DWARSPROFIEL 12

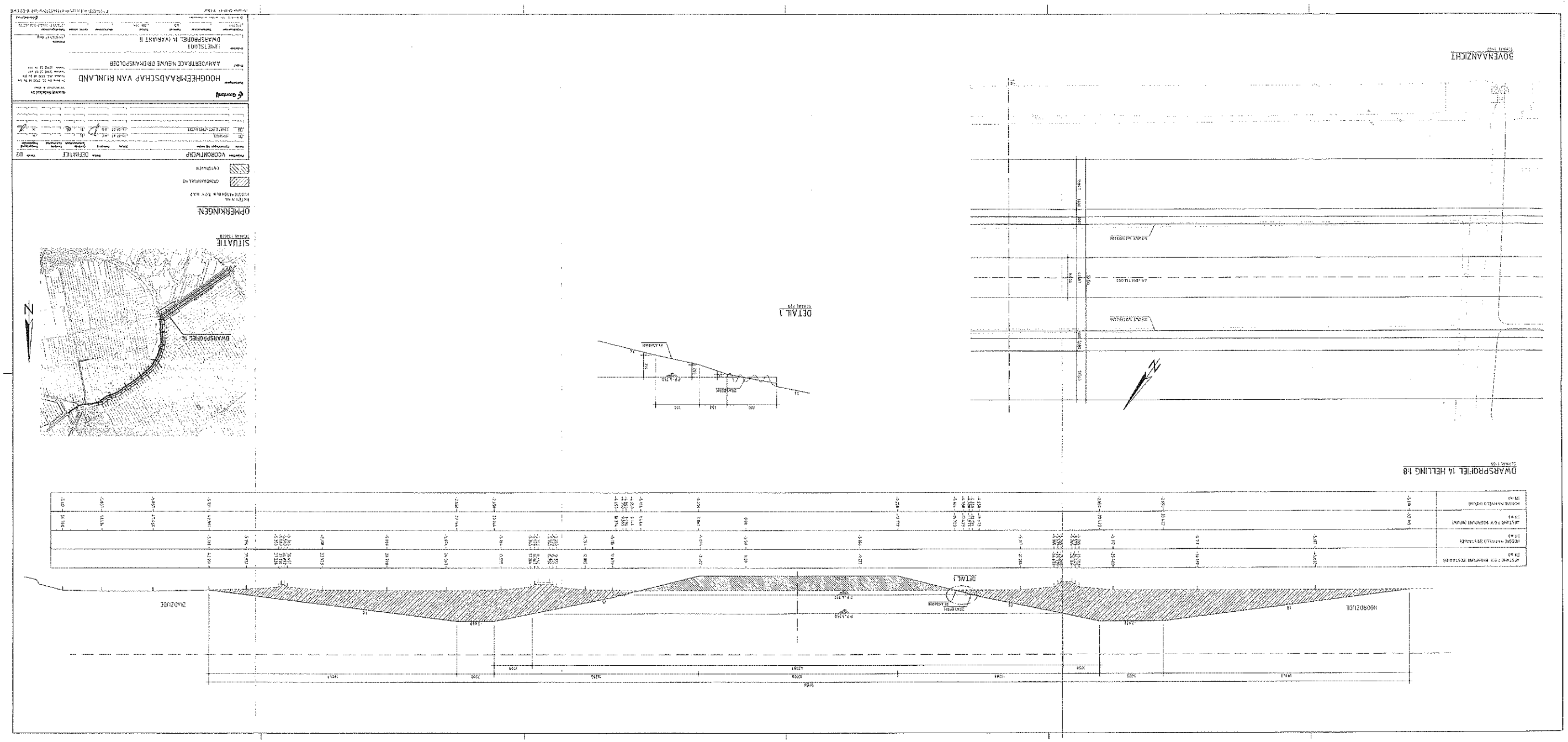
Contactnummer: 1[illegible]

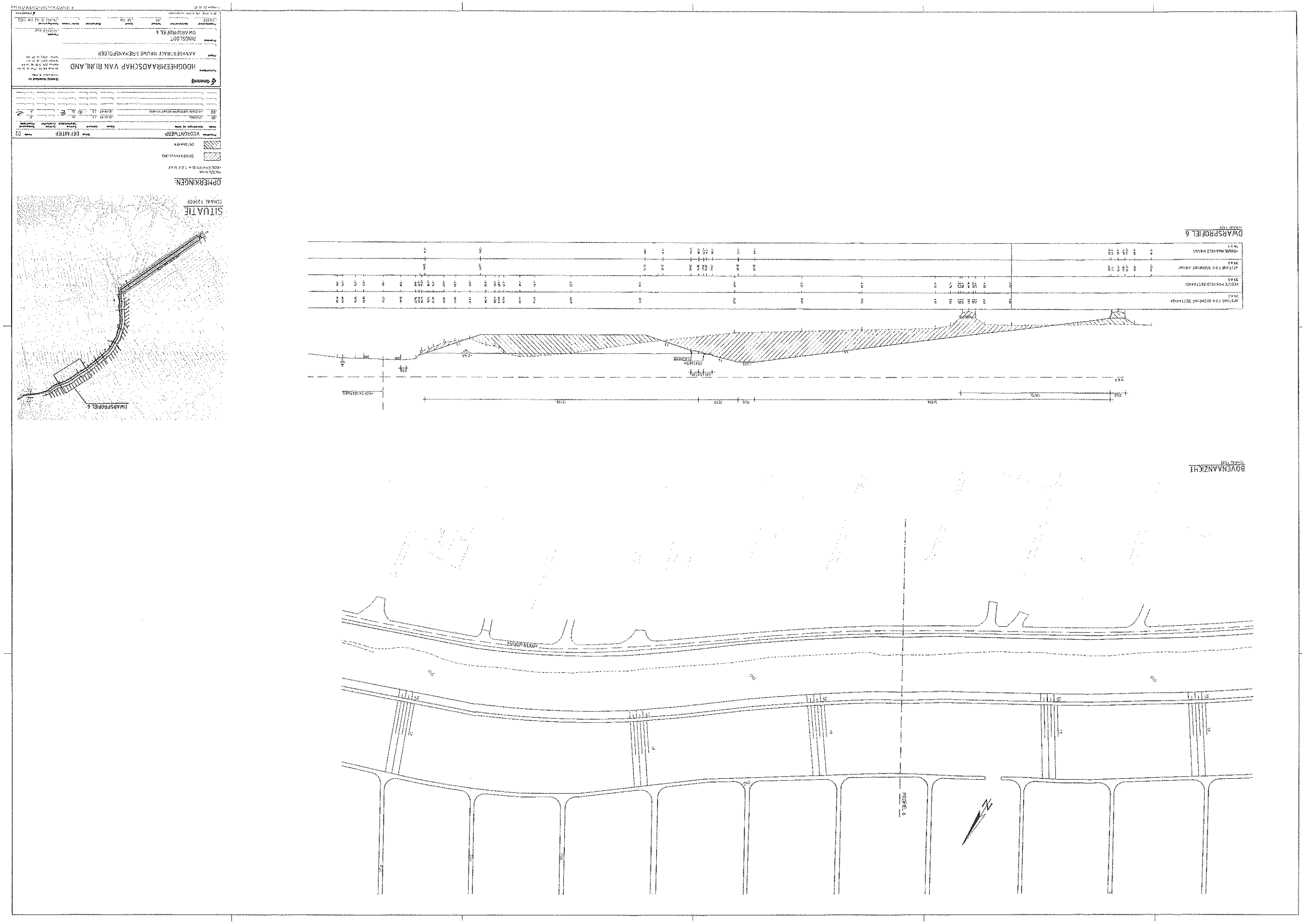
Projectnummer	Bestemmingen	Formaat	Schaal	Maatregelen	Aantal Vlakken	Projectgeschiedenis
1[illegible]		[illegible]	[illegible]			[illegible]

© Grontmij. Alle rechten vorbehouden

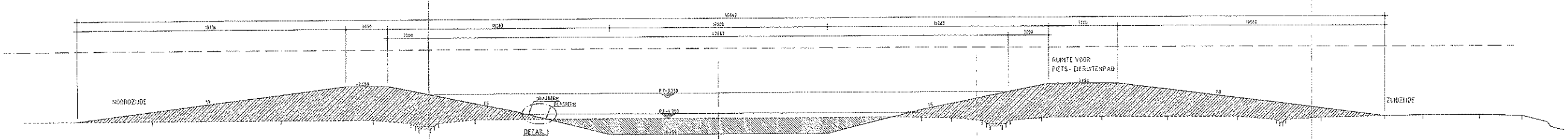
Plotdatum 20-08-07

P:\2[illegible]\[illegible]\[illegible]\[illegible]


HOOGHEEMRAADSCHAP VAN RIJNLAND
AANVOERTRACE NIEUWE ORGTKANSPOLDER
DWARSPROFIEL 14 (VARIANT II
OPMERKINGEN
SITUATIE
DETAIL 1
DETAIL 1
DWARSPROFIEL 14, HELLING 1:8
BOVENAANZICHT



DWARSPROFIEL 6
BOVENAANZICHT
SITUATIE
SCHAAL 1:2000
OPMERKINGEN:
HOOGHEERAADSCHAP VAN RIJNLAND
AANVOERTRACT NIEUWE IJSEMANSPOLDER
BINGSLOOT
DWARSPROFIEL 6
DEFINITIEF
VOORONTWERP

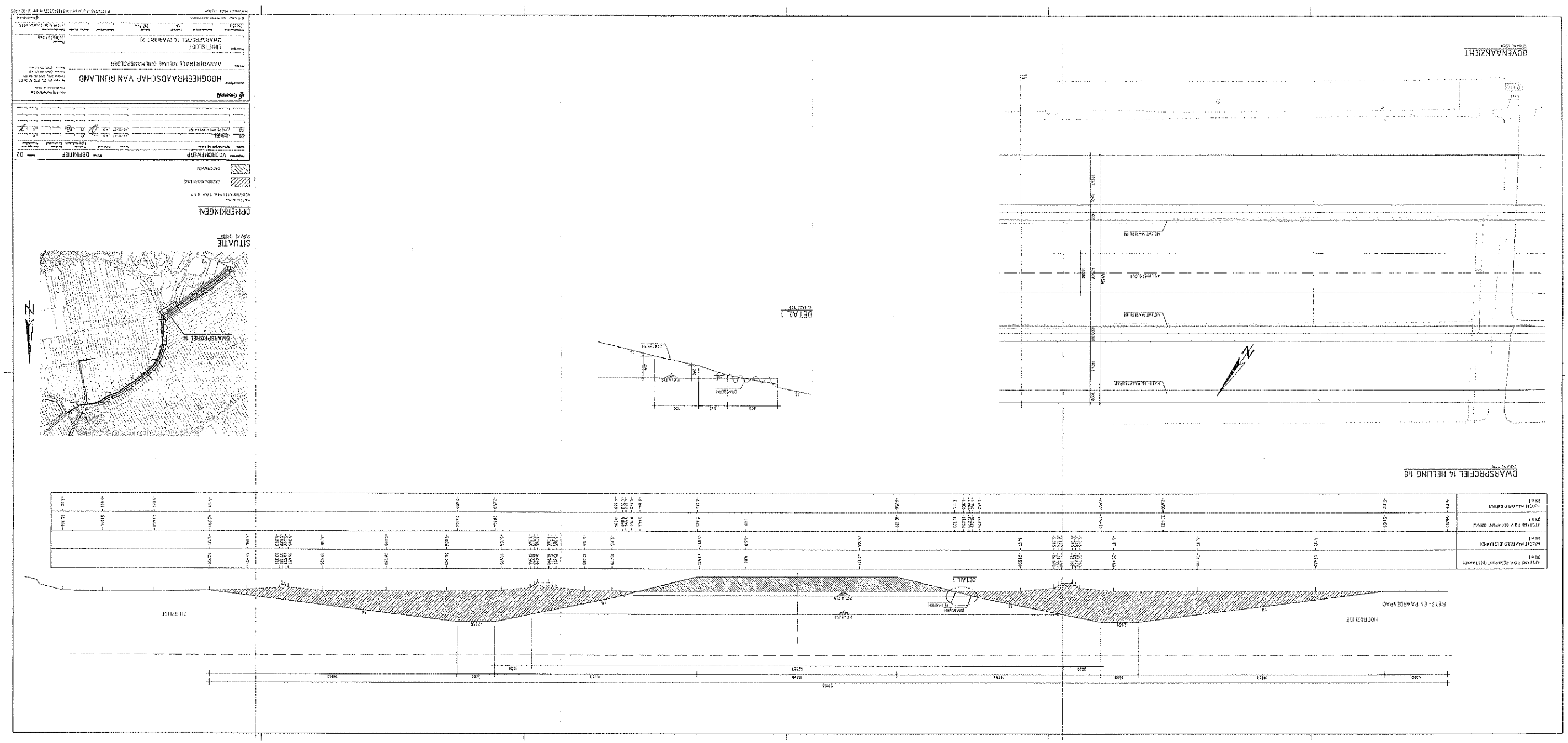


OPMERKINGEN:

HOOGHEEMRAADSCHAP VAN RIJNLAND

AANVOERTRACE NIEUWE DRIEMANSPOLDER

EIMETSLOOT
DWARSPROFIEL 14


HOOGHEEMRAADSCHAP VAN RIJNLAND
AANVOERTRACE NEUKE GEMEANSPLOEGER
DWARSPROFIEL 14
DETAIL 1
DETAIL 2
OPMERKINGEN
SITUATIE
VOORONTWERP
DEFINITIEF
DWARSPROFIEL 14, HELLING 1:8
BOVENAANZICHT
HOOFDZIJDE
ZIJHOZIJDE

Bijlage 2

Resultaten inventarisatie



Grontmij

Project: AANVOERTRACÉ NIEUWE DRIEMANSPOLDER

Opdrachtgever: HHS VAN RIJNLAND

Onderdeel: OVERZICHT INVENTARISATIE

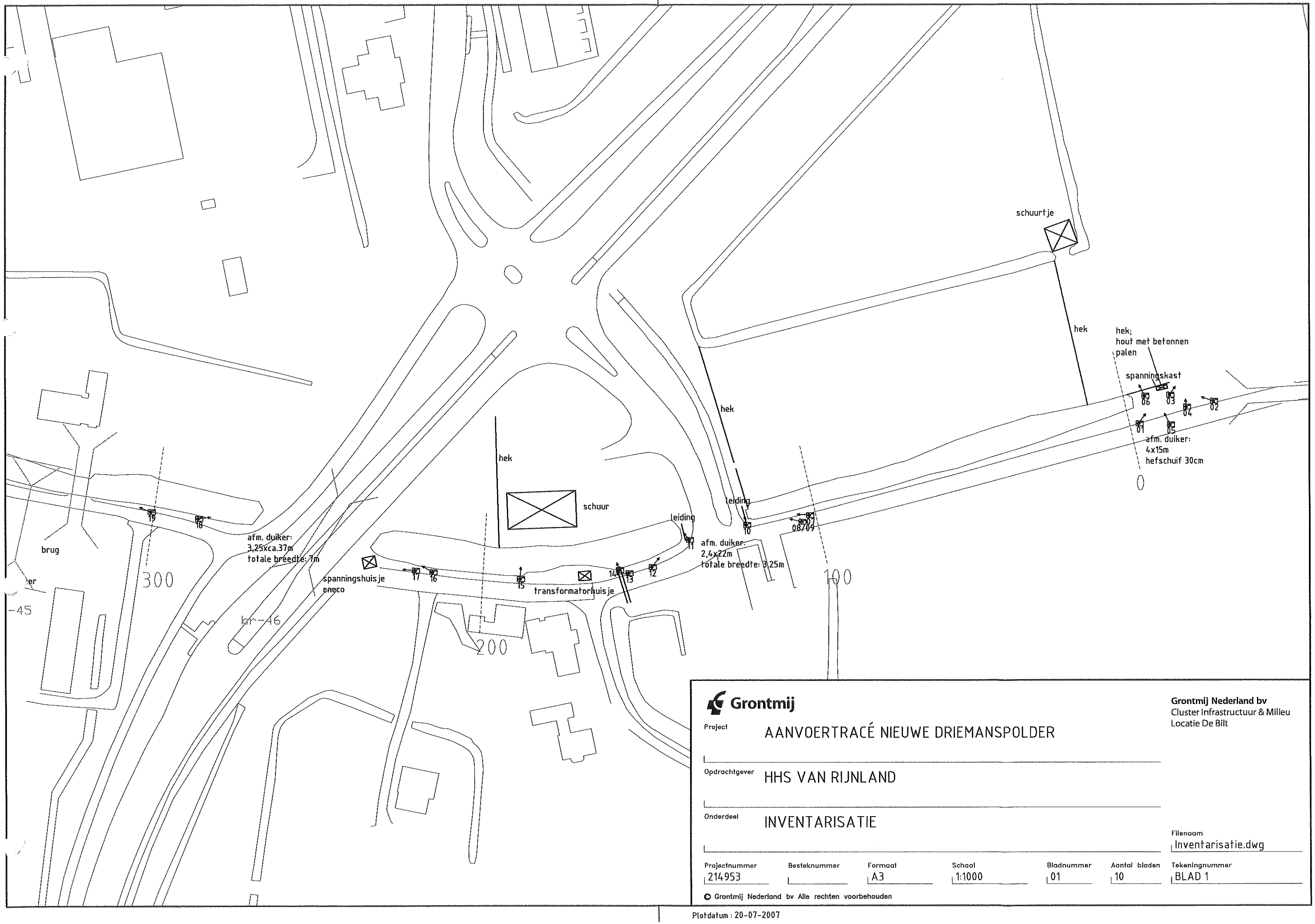
Grontmij Nederland bv
Cluster Infrastructuur & Milieu
Locatie De Bilt

Filenaam: Inventarisatie.dwg

Projectnummer	Besteknummer	Formaat	Schaal	Bladnummer	Aantal bladen	Tekeningnummer
214953		A3	1:100	0	10	BLAD 0

© Grontmij Nederland bv Alle rechten voorbehouden

Plotdatum : 20-07-2007



Grontmij

Project: AANVOERTRACÉ NIEUWE DRIEMANSPOLDER

Opdrachtgever: HHS VAN RIJNLAND

Onderdeel: INVENTARISATIE

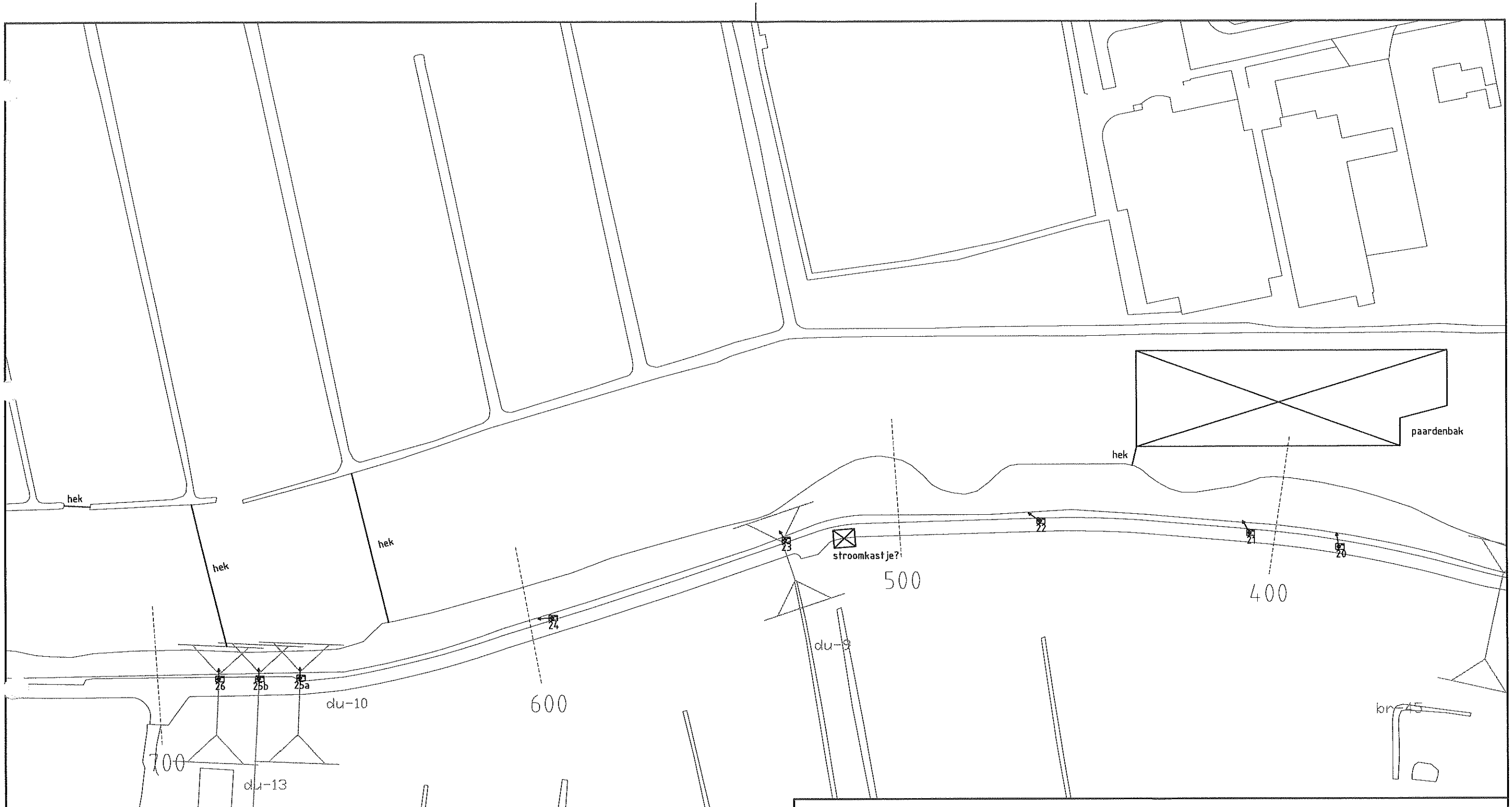
Grontmij Nederland bv
Cluster Infrastructuur & Milieu
Locatie De Bilt

Filenaam: Inventarisatie.dwg

Projectnummer	Besteknummer	Formaat	Schaal	Bladnummer	Aantal bladen	Tekeningnummer
214953		A3	1:1000	01	10	BLAD 1

© Grontmij Nederland bv Alle rechten voorbehouden

Plotdatum : 20-07-2007



Grontmij

Grontmij Nederland bv
Cluster Infrastructuur & Milieu
Locatie De Bilt

Project: AANVOERTRACÉ NIEUWE DRIEMANSPOLDER

Opdrachtgever: HHS VAN RIJNLAND

Onderdeel: INVENTARISATIE

Filenaam: Inventarisatie.dwg

Projectnummer	Besteknummer	Formaat	Schaal	Bladnummer	Aantal bladen	Tekeningnummer
214953		A3	1:1000	02	10	BLAD 2

© Grontmij Nederland bv Alle rechten voorbehouden

Plotdatum : 20-07-2007

hek?

pompkastje

spanningshuisje

1.100

1.000

900

800

du-15

du-16

du-17

Grontmij

Project: AANVOERTRACÉ NIEUWE DRIEMANSPOLDER

Opdrachtgever: HHS VAN RIJNLAND

Onderdeel: INVENTARISATIE

Grontmij Nederland bv
Cluster Infrastructuur & Milieu
Locatie De Bilt

Projectnummer	Besteknummer	Formaat	Schaal	Bladnummer	Aantal bladen	Tekeningnummer
214953		A3	1:1000	03	10	BLAD 3

Filenaam: Inventarisatie.dwg

© Grontmij Nederland bv Alle rechten voorbehouden

Plotdatum : 20-07-2007

hek

hek

hek

bankje + prullenbak + infobord

39

38

37

36

35

br-43

afm. brug:
1,6 x 7m
Totale lengte: 12,4m

br-44

afm. brug:
4,5 x 2,6m
Totale lengte: 6m

1.500

1.400

1.300

1.200

1.10

Grontmij

Grontmij Nederland bv
Cluster Infrastructuur & Milieu
Locatie De Bilt

Project: AANVOERTRACÉ NIEUWE DRIEMANSPOLDER

Opdrachtgever: HHS VAN RIJNLAND

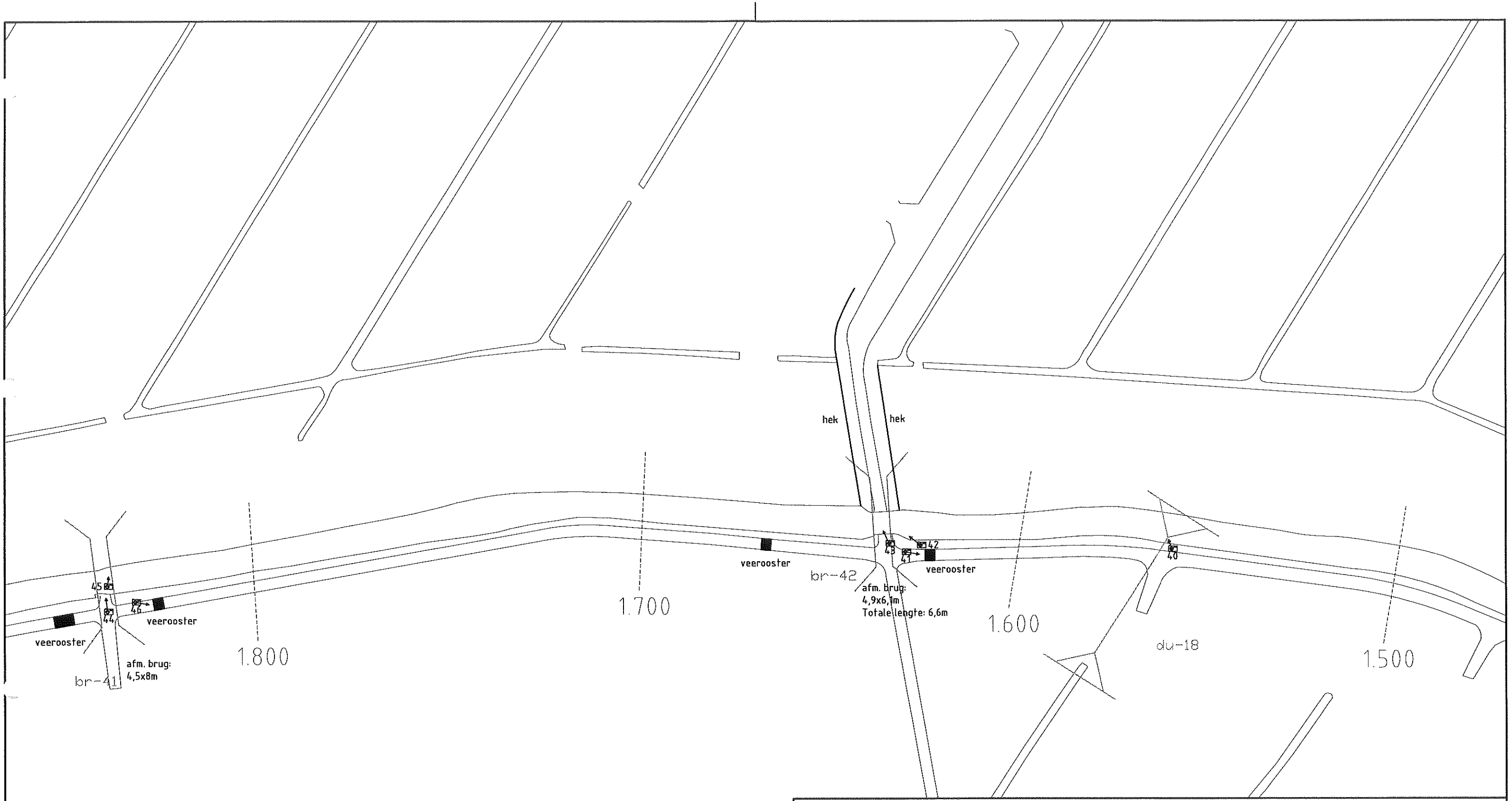
Onderdeel: INVENTARISATIE

Filenaam: Inventarisatie.dwg

Projectnummer	Besteknummer	Formaat	Schaal	Bladnummer	Aantal bladen	Tekeningnummer
214953		A3	1:1000	04	10	BLAD 4

© Grontmij Nederland bv Alle rechten voorbehouden

Plotdatum : 20-07-2007



Grontmij

Grontmij Nederland bv
Cluster Infrastructuur & Milieu
Locatie De Bilt

Project: AANVOERTRACÉ NIEUWE DRIEMANSPOLDER

Opdrachtgever: HHS VAN RIJNLAND

Onderdeel: INVENTARISATIE

Filenaam: Inventarisatie.dwg

Projectnummer	Besteknummer	Formaat	Schaal	Bladnummer	Aantal bladen	Tekeningnummer
214953		A3	1:1000	05	10	BLAD 5

© Grontmij Nederland bv Alle rechten voorbehouden

Plotdatum : 20-07-2007

hek?

hek

hek

47

48

2.200

2.100

2.000

1.900

45

44

46

veerooster

veerooster

afm. brug: 4.5x8m

Grontmij

Grontmij Nederland bv
Cluster Infrastructuur & Milieu
Locatie De Bilt

Project: AANVOERTRACÉ NIEUWE DRIEMANSPOLDER

Opdrachtgever: HHS VAN RIJNLAND

Onderdeel: INVENTARISATIE

Filenaam: Inventarisatie.dwg

Projectnummer	Besteknummer	Formaat	Schaal	Bladnummer	Aantal bladen	Tekeningnummer
214953		A3	1:1000	06	10	BLAD 6

© Grontmij Nederland bv Alle rechten voorbehouden

Plotdatum : 20-07-2007

2.200

2.300

2.600

2.500

afm. brug:
1,6x12,2m
Totale lengte: 13,9m

br-40

hek
gaas met
paaltjes

hek
hek
hek
hek
hek

schuurtje

peilbuis

49
51
50
52
53
60
65
62 61
64 63
58
59

Grontmij

Grontmij Nederland bv
Cluster Infrastructuur & Milieu
Locatie De Bilt

Project: AANVOERTRACÉ NIEUWE DRIEMANSPOLDER

Opdrachtgever: HHS VAN RIJNLAND

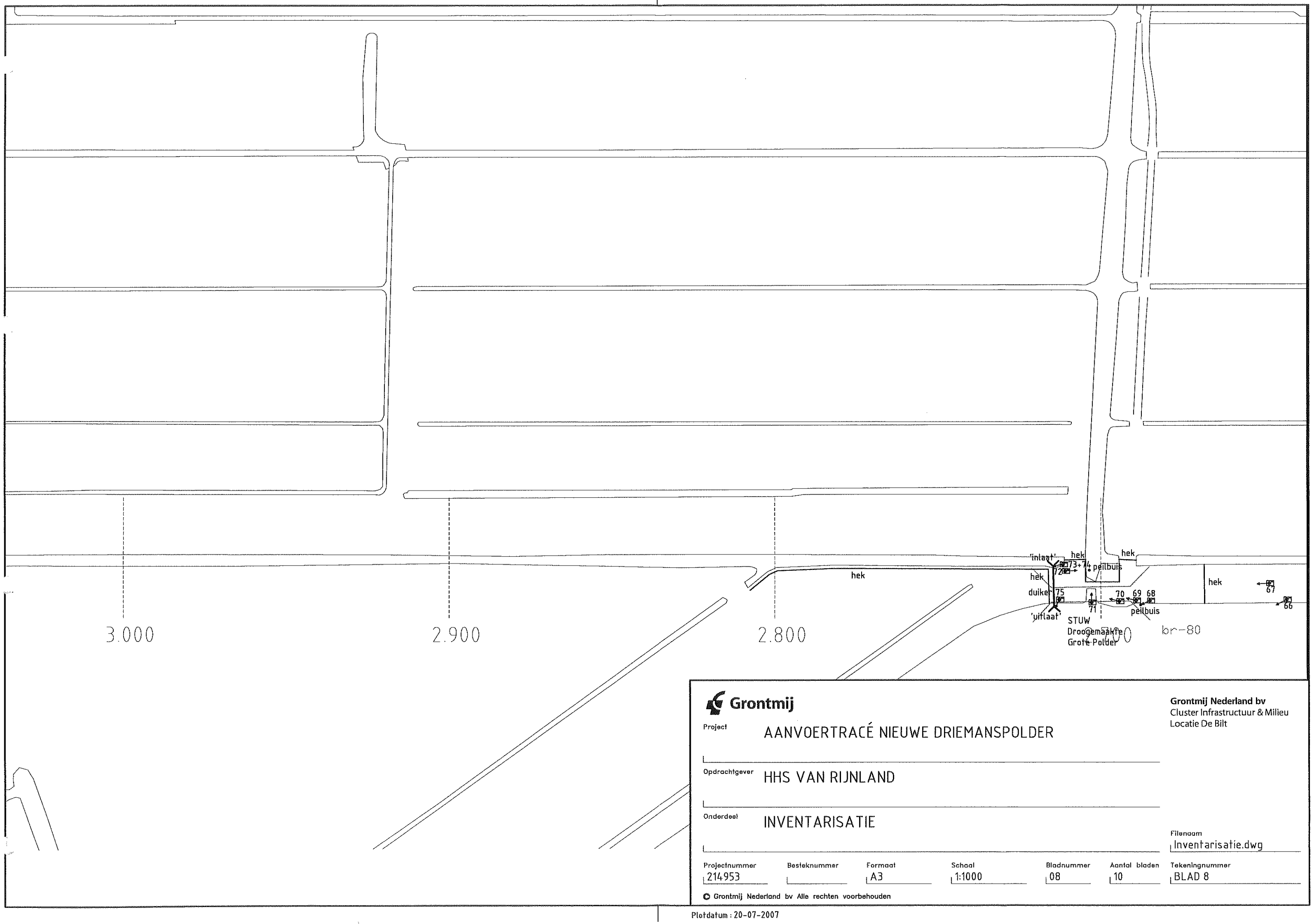
Onderdeel: INVENTARISATIE

Filenaam: Inventarisatie.dwg

Projectnummer	Besteknummer	Formaat	Schaal	Bladnummer	Aantal bladen	Tekeningnummer
214953		A3	1:1000	07	10	BLAD 7

© Grontmij Nederland bv Alle rechten voorbehouden

Plotdatum : 20-07-2007



Grontmij

Grontmij Nederland bv
Cluster Infrastructuur & Milieu
Locatie De Bilt

Project: AANVOERTRACÉ NIEUWE DRIEMANSPOLDER

Opdrachtgever: HHS VAN RIJNLAND

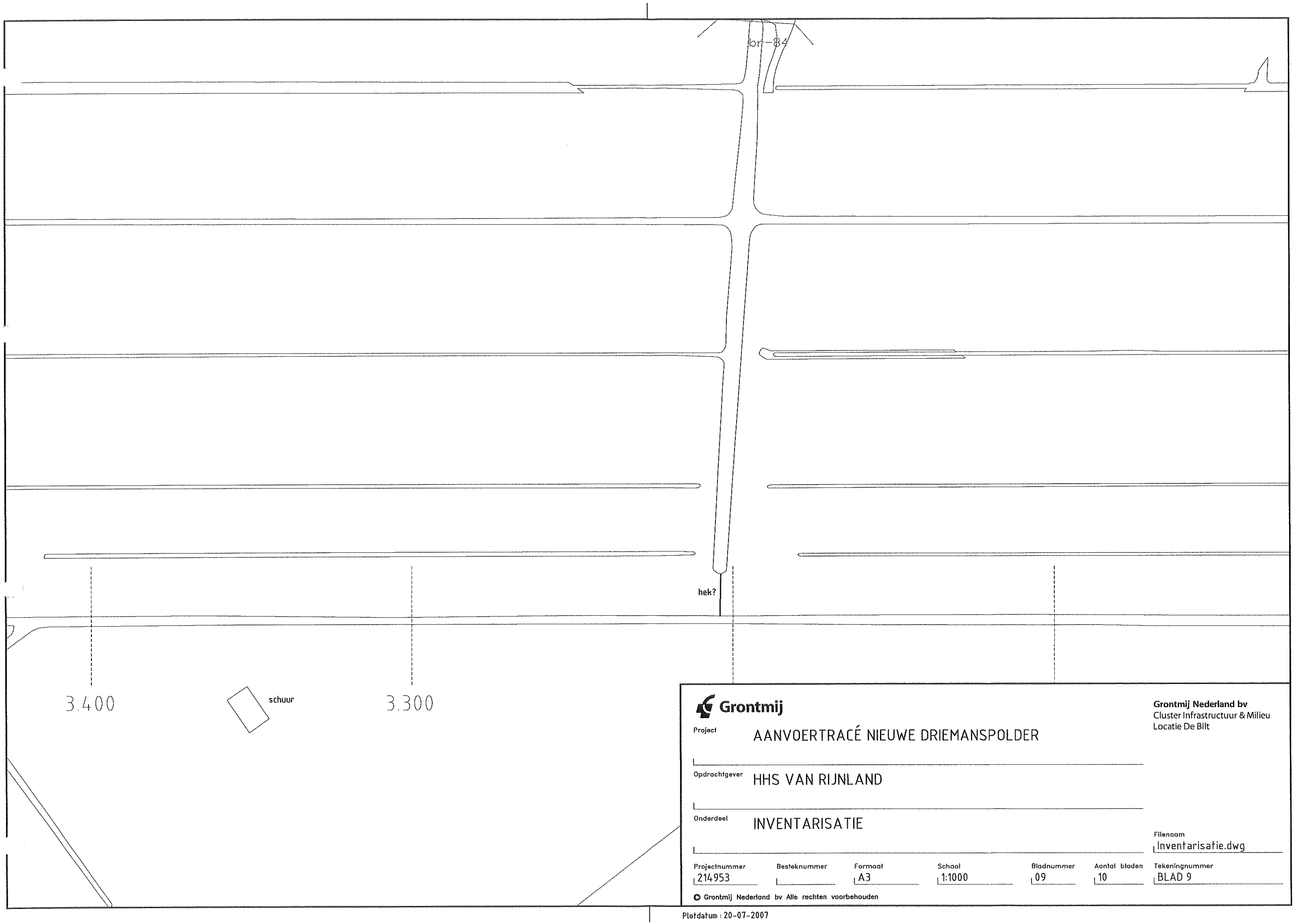
Onderdeel: INVENTARISATIE

Filenaam: Inventarisatie.dwg

Projectnummer	Besteknummer	Formaat	Schaal	Bladnummer	Aantal bladen	Tekeningnummer
214953		A3	1:1000	08	10	BLAD 8

© Grontmij Nederland bv Alle rechten voorbehouden

Plotdatum : 20-07-2007



Grontmij

Grontmij Nederland bv
Cluster Infrastructuur & Milieu
Locatie De Bilt

Project: AANVOERTRACÉ NIEUWE DRIEMANSPOLDER

Opdrachtgever: HHS VAN RIJNLAND

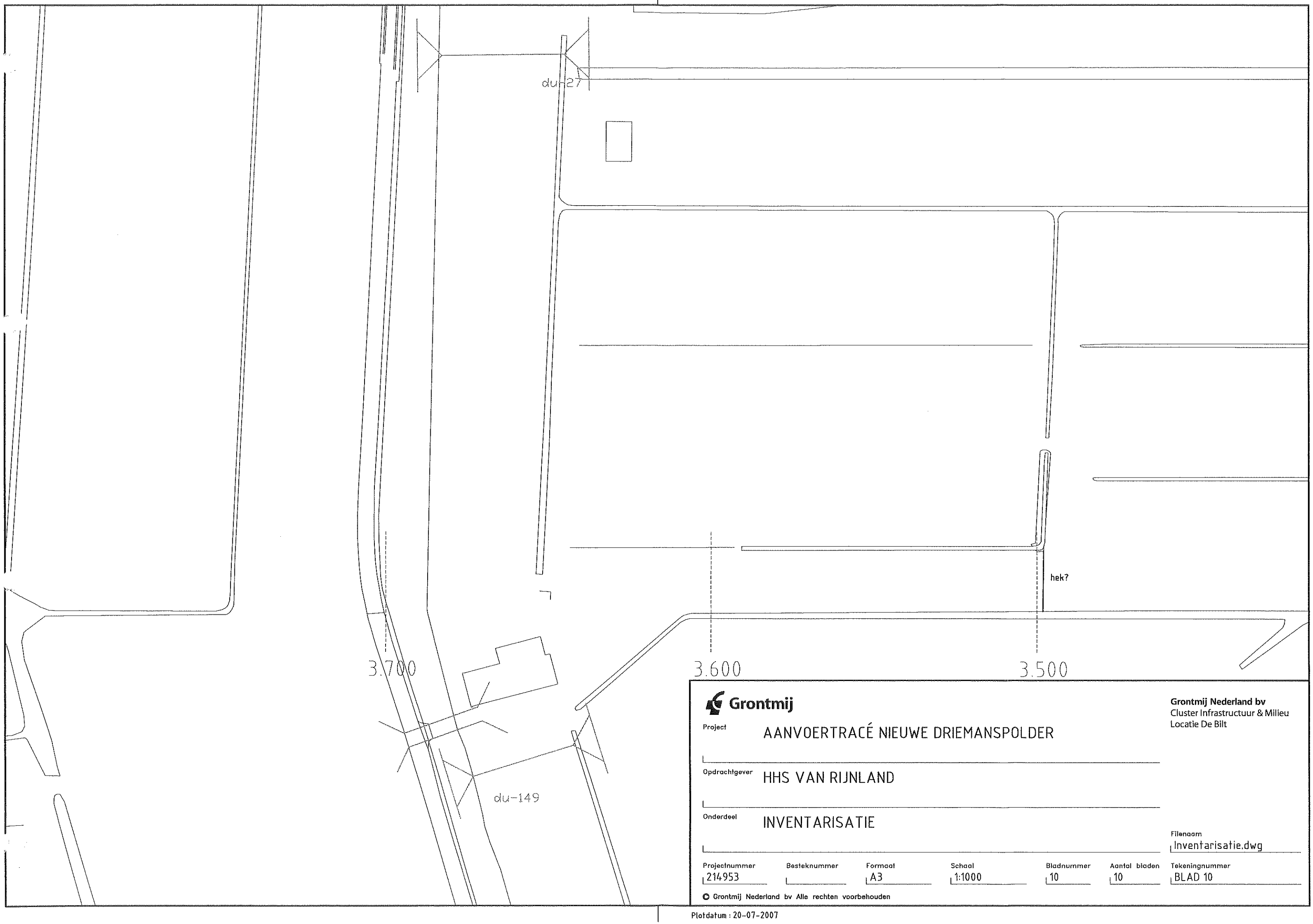
Onderdeel: INVENTARISATIE

Filenaam: Inventarisatie.dwg

Projectnummer	Besteknummer	Formaat	Schaal	Bladnummer	Aantal bladen	Tekeningnummer
214953		A3	1:1000	09	10	BLAD 9

© Grontmij Nederland bv Alle rechten voorbehouden

Plotdatum : 20-07-2007



Grontmij

Project: AANVOERTRACÉ NIEUWE DRIEMANSPOLDER

Opdrachtgever: HHS VAN RIJNLAND

Onderdeel: INVENTARISATIE

Grontmij Nederland bv
Cluster Infrastructuur & Milieu
Locatie De Bilt

Filenaam	Projectnummer	Besteknummer	Formaat	Schaal	Bladnummer	Aantal bladen	Tekeningnummer
Inventarisatie.dwg	214953		A3	1:1000	10	10	BLAD 10

© Grontmij Nederland bv Alle rechten voorbehouden

Plotdatum : 20-07-2007

Resultaten inventarisatie

nr.	locatie	foto (dia)	object	bijzonderheden	maatregel
1	km. 0,00	2 / 2A / 4	peilbuis	t.p.v. inlaat duiker	indien nodig verplaatsen
2	km. 0,00	2 / 2A / 3 / 5A	duiker	beton, krooshek aanwezig, met hefschuif	verwijderen en vervangen door grotere duiker (10 m^3/s)
3	km. 0,00	1 / 2 / 2A	spanningskastje	kabels aanwezig	verplaatsen en beschermen kabels
4	km. 0,00	1 / 2 / 2A / 5 / 5A	hek	betonnen palen, houten planken en beweegbaar deel van metaal	tijdelijk verwijderen en herplaatsen
5	km. 0,00	5A	peilbuis	t.p.v. uitstroming duiker	tijdelijk verwijderen en herplaatsen
6	km. 0,00	6	schuurtje + hekwerken	bomen en andere begroeiing aanwezig	indien nodig verwijderen
7	km. 0,01	5	hek	houten paaltjes met gaas, van schuurtje tot sloot	indien nodig tijdelijk verwijderen en herplaatsen
8	km. 0,12 - 0,14	7 - 12	duiker	beton, ca. 3,25 x 22 m, peilschaal aanwezig	indien nodig verwijderen en vervangen door grotere duiker (10 m^3/s)
9	km. 0,12	10 / 11	leidingen over duiker	metaal, ca. Ø 120 mm	afhankelijk van duiker (8) tijdelijk verleggen en herplaatsen
10	km. 0,12	7 / 12	hek	metaal, van slootje tot duiker	afhankelijk van duiker (8) inkorten
11	km. 0,15	13 / 14	duiker	beton, ca. Ø 800 à 1000	geen
12	km. 0,16	13	transformatorhuisje	anwb-bord en boom aanwezig	geen
13	km. 0,19	13 / 15	vervallen schuur	aanwezige begroeiing	verwijderen
14	km. 0,19	13 / 15	hek	metaal / gaas, van schuur tot sloot	verwijderen
15	km. 0,23 - 0,27	16 / 18	duiker	beton, ca. 7 x 37 m, stalen leuningen aanwezig	indien nodig verwijderen en vervangen door grotere duiker (10 m^3/s)
16	km. 0,23	16 / 17	waarschuwingshek	metaal, rood-wit geblokt	indien nodig tijdelijk verwijderen en herplaatsen
17	km. 0,23	17 / 18	spanningshuisje Eneco	kabels aanwezig	beschermen kabels
18	km. 0,32	19	bruggetje bij woonhuis	moet te allen tijde doorgang tot woning hebben	indien nodig tijdelijk verwijderen en (nieuwe?) herplaatsen
19	km. 0,39	20	paardenbak	omheind door houten hek	handhaven (indien nodig verplaatsen?)
20	km. 0,40	21	hekwerk	metaal, van paardenbak naar Ringsloot	verwijderen en indien nodig (deels) herplaatsen
21	km. 0,40 - 0,50	21 / 22	versmallingen in Ringsloot	cultuurhistorie?	indien mogelijk verwijderen
22	km. 0,52	-	stroomkastje?	kabels aanwezig	beschermen kabels
23	km. 0,53	23	duiker	voorzien van regelschuif	geen
24	km. 0,64 - 0,75	24	beschoeiing	hout	geen
25	km. 0,64	24	hek	houten paaltjes met gaas en beweegbaar deel van metaal	verwijderen en deels herplaatsen
26	km. 0,66	25a	duiker	voorzien van regelschuif	geen
27	km. 0,67	25b	duiker	voorzien van regelschuif	geen
28	km. 0,68	26	duiker	voorzien van regelschuif	geen
29	km. 0,69	24	hek	houten paaltjes met gaas en beweegbaar deel van metaal	verwijderen en deels herplaatsen
30	km. 0,87	27 / 28	duiker	afgesloten 'korf': houten ombouw afgedekt met metalen dekplaat	geen
31	km. 0,875	27 / 29	duiker?	gemarkeerd met stalen pijpjes?	geen
32	km. 0,88	27 / 30	duiker	afgesloten 'korf': houten ombouw afgedekt met metalen dekplaat	geen
33	km. 0,895	31	duiker?	bedekt met metalen plaat, ca. 0,8 x 1,0 m	geen
34	km. 0,91	32	spanningshuisje	kabels aanwezig	beschermen kabels
35	km. 0,92	33	duiker	met gaas afgesloten 'korf', gemarkeerd met houten paaltjes	geen
36	km. 0,98	34	pompkastje Duijvelaar	kabels aanwezig	beschermen kabels
37	km. 1,18	-	hek	houten (- paaltjes met gaas?), van Ringsloot naar slootje	verwijderen en deels herplaatsen
38	km. 1,29	35	hek	betonnen palen, houten planken en beweegbaar deel van hout / metaal	tijdelijk verwijderen en herplaatsen
39	km. 1,295	35 / 36	landbouwbruggetje	metalen hek	verwijderen en vervangen door nieuwe brug, niet afsluiten!
40	km. 1,30	35	hek	betonnen palen, houten planken	tijdelijk verwijderen en herplaatsen
41	km. 1,395	35 / 37 / 38	fietsbrug	staal met houten leuningen, ca. 1,6 x 12.4 m	verwijderen en vervangen door nieuwe brug, niet afsluiten!
42	km. 1,39	37 / 38	bankje, prullenbak, informatiepaneel en bebording		tijdelijk verwijderen en herplaatsen
43	km. 1,39	37 / 39	hekwerk	metaal met gaas	verwijderen en deels herplaatsen
44	km. 1,41	38	hekwerk	metaal met gaas	verwijderen en deels herplaatsen
45	km. 1,56	40	duiker	verscholen in oevergewas	geen
46	km. 1,63	41	veerooster	houten hekwerk aan beide zijden	indien nodig hekwerk tijdelijk verwijderen en herplaatsen
47	km. 1,64	42 / 43	bruggetje ri. NAM-terrein	staal / hout / beton	verwijderen en vervangen door nieuwe brug, niet afsluiten!
48	km. 1,64	43 / 43	hekwerken	metaal / gaas, aan beide zijden van weggetje naar NAM terrein	verwijderen en deels herplaatsen
49	km. 1,67	-	veerooster	houten hekwerk aan beide zijden	indien nodig hekwerk tijdelijk verwijderen en herplaatsen
50	km. 1,83	46	veerooster	houten paaltje + deel hek hout	indien nodig tijdelijk verwijderen en herplaatsen
51	km. 1,84	44 / 45	landbouwbruggetje	staal / hout	verwijderen en vervangen door nieuwe brug, niet afsluiten!
52	km. 1,85	-	veerooster	-	indien nodig tijdelijk verwijderen en herplaatsen
53	km. 1,93	47	hek	houten paaltjes met gaas en houten plank boven	tijdelijk verwijderen en deels herplaatsen
54	km. 2,06	47 / 48	hek	houten paaltjes met gaas en houten plank boven	tijdelijk verwijderen en deels herplaatsen
55	km. 2,14	47 / 48	uitstulping in Ringsloot	cultuurhistorie?	indien mogelijk uitstulping verwijderen
56	km. 2,3	49 / 50	fietsbrug	staal met houten leuningen en betonnen tussensteunpunten, ca. 1,6 x 13,9 m	verwijderen en vervangen door nieuwe brug, niet afsluiten!
57	km. 2,4	50	hek	houten palen met houten planken, naast fietsbrug	verwijderen
58	km. 2,3 - 2,4	52 / 58	hek	houten paaltjes met gaas en houten plank boven	verwijderen en indien nodig (deels) herplaatsen
59	km. 2,42	60	duiker	van Ringsloot naar Limietsloot	verwijderen en nieuwe inlaat plaatsen
60	km. 2,42	52 / 60	hek	hout, op duiker (57)	verwijderen en indien nodig herplaatsen
61	km. 2,42	52 / 53 / 58	peilbuis	naast schuurtje (60)	verwijderen en indien nodig herplaatsen
62	km. 2,43	52 / 53 / 58	schuurtje	hout, losse metalen hekken en peilbuis (59) aanwezig	verwijderen en indien nodig herplaatsen
63	km. 2,43	52 / 58	hek	hout, evenwijdig aan Ringsloot	verwijderen
64	km. 2,42 - 2,43	59	hekwerken	betonnen (?) paaltjes met houten planken en beweegbaar deel van metaal	deels verwijderen
65	km. 2,43 - 2,70	63 / 64 / 66	beschoeiing	hout	indien nodig verwijderen en herplaatsen
66	km. 2,68	67	hekken	houten palen met deels houten planken en deels gaas	verwijderen en indien nodig herplaatsen
67	km. 2,69	72	hek	hout met beweegbaar deel van metaal	verwijderen en indien nodig herplaatsen
68	km. 2,69	68	peilbuis	met peilschaal	indien nodig verplaatsen
69	km. 2,70	67 / 69-71	stuw DGP	kabels aanwezig	verwijderen, herplaatsen en beschermen kabels
70	km. 2,70	70 / 72	peilbuizen 2 st.	t.p.v. stuw (67)	verwijderen en herplaatsen
71	km. 2,70	69 - 72	hekwerken	metaal / gaas	verwijderen en herplaatsen
72	km. 2,71	-	hek	hout met beweegbaar deel van metaal	verwijderen en indien nodig herplaatsen
73	km. 2,72	73 / 74 / 75	duiker	beton, ca. 0,6 m doorsnede, met peilschaal	verwijderen en indien nodig langere duiker terug plaatsen
74	km. 2,72	69 / 70 / 75	hek	metaal / gaas	verwijderen en indien nodig herplaatsen
75	km. 2,72 - 2,81	69 / 70	hek	metaal / gaas	tijdelijk verwijderen en herplaatsen



FOTO 01 – Spanningskast
T.h.v. km. 0.000



FOTO 02 – Krooshek t/m v. duiker
T.h.v. km. 0.000



FOTO 02A – Krooshek t.p.v. duiker
T.h.v. km. 0.000



FOTO 03 – Krooshek t.p.v. duiker
T.h.v. km. 0.000



FOTO 04 – peilbuis?
T.h.v. km. 0.000



FOTO 05 – Hekwerk op duiker
T.h.v. km. 0.000



FOTO 05A – Uitstroming duiker
T.h.v. km. 0.000



FOTO 06 – Schuurtje achter duiker
T.h.v. km. 0.000



FOTO 07 – Duiker
T.h.v. km. 0.120



FOTO 08 – Duiker
T.h.v. km. 0.120



FOTO 09 – Peilschaal op duiker
T.h.v. km. 0.120



FOTO 10 – Instroom duiker
T.h.v. km. 0.120



FOTO 11 – Leiding op duiker
T.h.v. km. 0.130



FOTO 12 – Duiker
T.h.v. km. 0.130

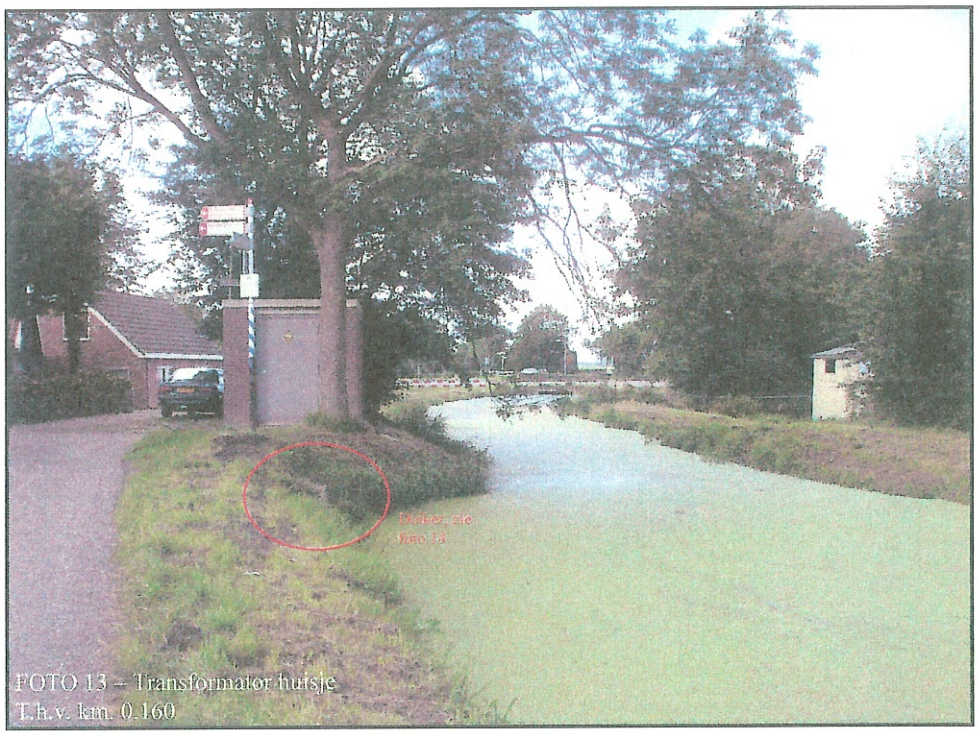


FOTO 13 – Transformator huisje
T.h.v. km. 0.160



FOTO 14 – Duiker Ø800 a1000
T.h.v. km. 0.155



FOTO 15 – Vervallen schuur
T.h.v. km. 0.190



FOTO 16 – Duiker
T.h.v. km. 0.230



FOTO 17 – Spanningshuisje
T.h.v. km. 0.230



FOTO 18 – Duiker
T.h.v. km. 0.260



FOTO 19 – ri. Den Haag-bruggetje
T.h.v. km. 0.309



FOTO 20 – Paardenbak
T.h.v. km. 0.390



FOTO 21 – Versmalling in Ringsloot
T.h.v. km. 0.420



FOTO 22 – Versmalling in Ringsloot
T.h.v. km. 0.480



FOTO 23 – Duikertje
T.h.v. km. 0.530



FOTO 24 – rl. Den Haag – Leidschendam - beschoeiing T.h.v.
km. 0.600



FOTO 25a/b – Duikertje
T.h.v. km. 0.660-0.670



FOTO 26 – Duikertje
T.h.v. km. 0.680



FOTO 27 – Opgebroken asfalt i.v.m. duikertjes T.h.v. km. 0.870-0.880



FOTO 28 – Duikertje T.h.v. km. 0.870



FOTO 29 – ???
T.h.v. km. 0.875



FOTO 30 – Duikertje
T.h.v. km. 0.880



FOTO 31 – [illegible] T.h.v.
km. 0.895



FOTO 32 – Spanningshuisje
T.h.v. km. 0.910



FOTO 33 – Duikertje
T.h.v. km. 0.920



FOTO 34 – Pompkastje
T.h.v. km. 0.980



FOTO 35 – Bruggetje met hekken
T.h.v. km. 1.295



FOTO 36 – Bruggetje
T.h.v. km. 1.295



FOTO 37 – Fietsbrug
T.h.v. km. 1.395



FOTO 38 – Fietsbrug
T.h.v. km. 1.395



FOTO 39 – Hekwerk t.p.v. fietsbrug
T.h.v. km. 1.390



FOTO 40 – Duiker
T.h.v. km. 1.560

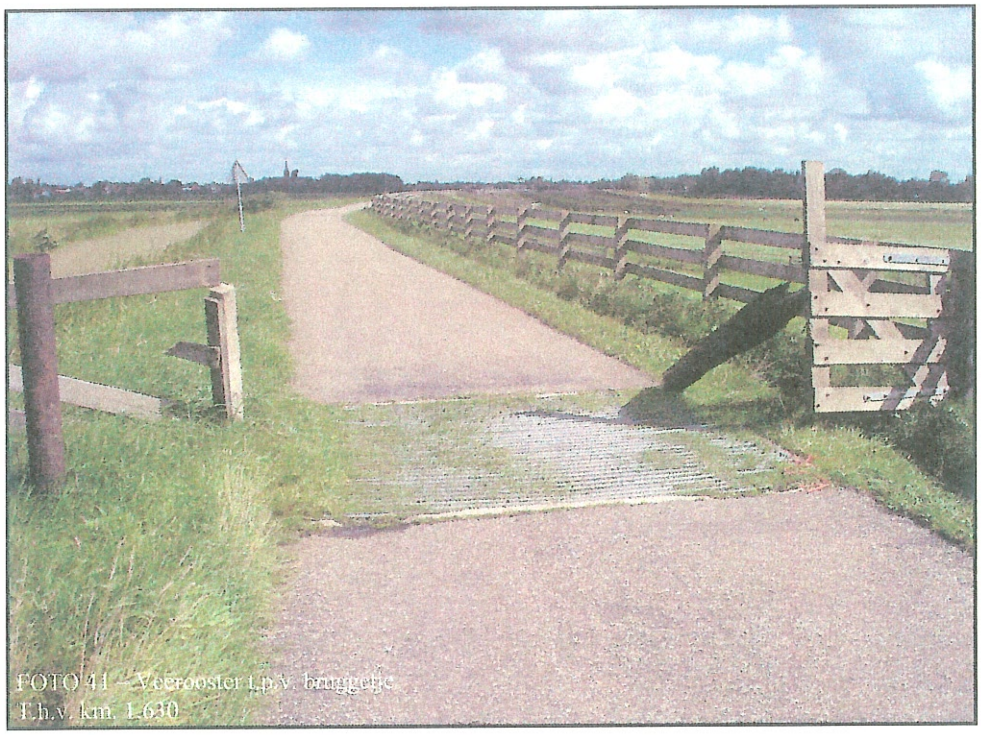


FOTO 41 – Veerooster t.p.v. bruggetje
T.h.v. km. 1.630



FOTO 42 – Bruggetje
T.h.v. km. 1.640



FOTO 43 – Bruggetje
T.h.v. km. 1.640



FOTO 44 – Bruggetje
T.h.v. km. 1.840



FOTO 45 – Veerman bruggetje
T.h.v. km. 1.840



FOTO 46 – Veerooster t.p.v bruggetje
T.h.v. km. 1.830



FOTO 47 – Uitstulping in Ringsloot
T.h.v. km. 2.140



FOTO 48 – Uitstulping in Ringsloot
T.h.v. km. 2.140



FOTO 49 – Fietsbrug
T.hv. km. 2.300



FOTO 50 – Fietsbrug
T.hv. km. 2.300

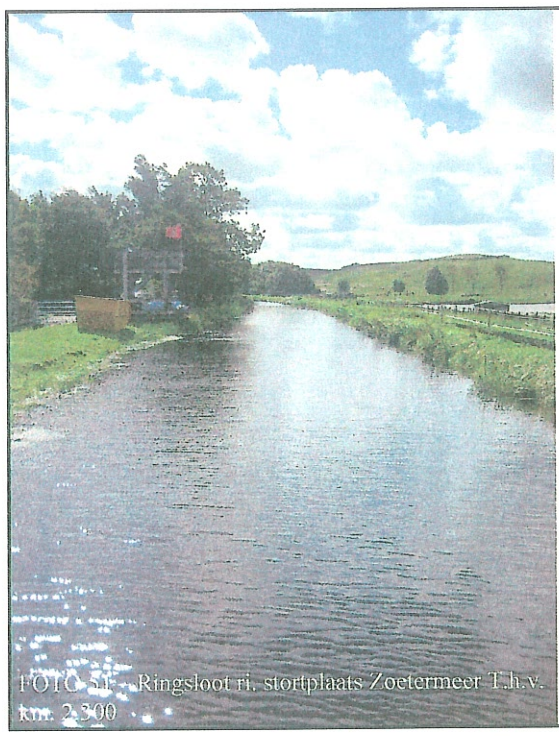


FOTO 51 – Ringsloot ri. stortplaats Zoetermeer T.h.v. km. 2.300



FOTO 52 – Limietsloot ri. Driemanspolder T.h.v. km. 2.400

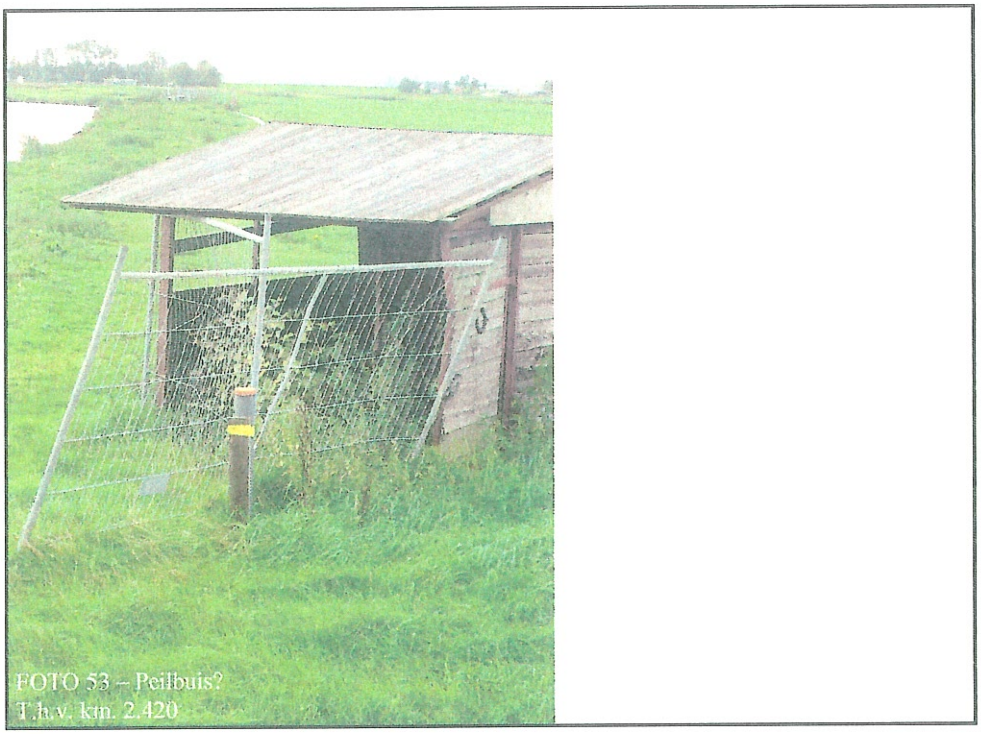


FOTO 53 – Peilbuis?
T.h.v. km. 2.420



FOTO 54 – Water langs heuvel
T.h.v. 'km. 2.430'



FOTO 55 – Ringsloot ri. Zoetermeersche Meerpolder T.h.v. 'km. 2.450' (zie foto 51)



FOTO 56 – Ringsloot ri. Zoetermeer T.h.v. 'km. 2.450' (zie foto 55)



FOTO 57 – Fietsbrug rl. Voorweg
T.h.v. km. 2.550



FOTO 58 – Schuurtje nabij peilbuis
T.h.v. km. 2.430 (zie foto 53)



FOTO 59 – Hekwerk naast schuurtje
T.h.v. km. 2.430 (zie foto 58)



FOTO 60 – Duiker? naast schuurtje T.h.v.
km. 2.420



FOTO 61 – Limietsloot ri. Stompwijk
T.h.v. km. 2.500



FOTO 62 – Limietsloot ri. Driemanspolder.
Leidschendam - T.h.v. km. 2.500

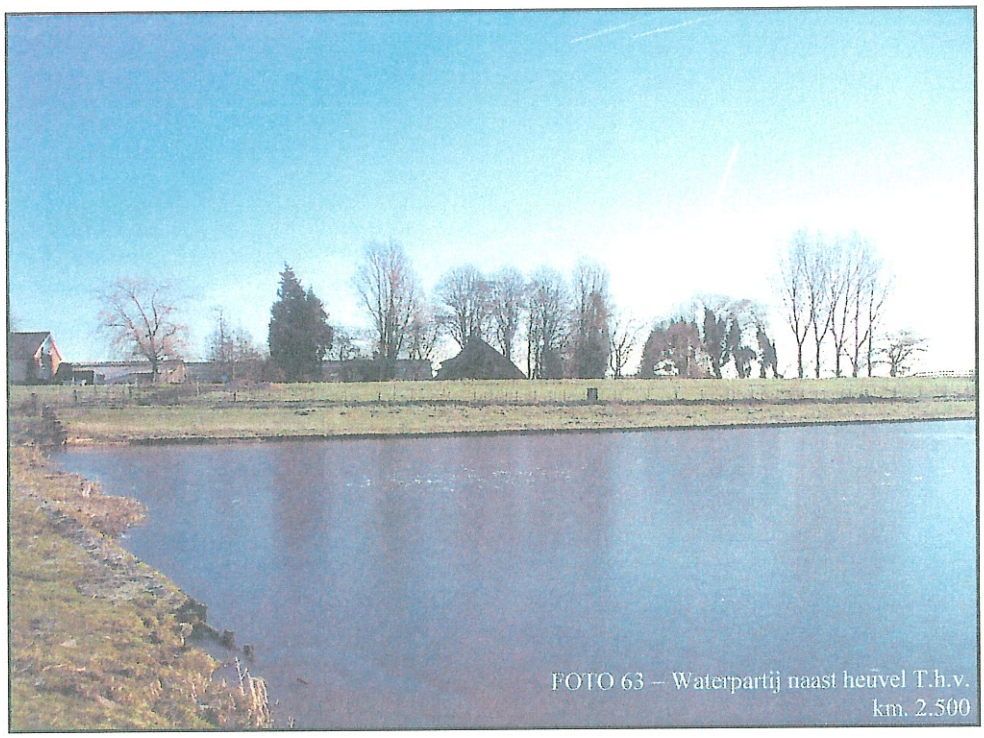


FOTO 63 – Waterpartij naast heuvel T.h.v. km. 2.500

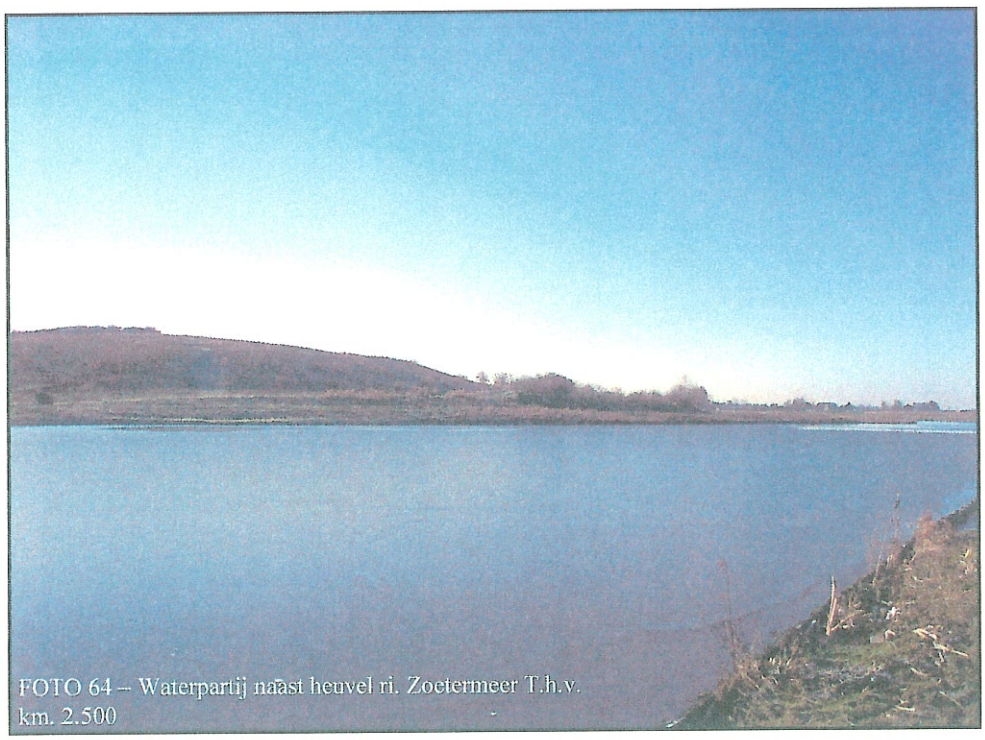


FOTO 64 – Waterpartij naast heuvel ri. Zoetermeer T.h.v. km. 2.500



FOTO 65 – Limietsloot ri. Driemanspolder
T.h.v. km. 2.600



FOTO 66 – Waterpartij ri. Zoetermeer
T.h.v. km. 2.660



FOTO 67 – Stuw & hekwerk
T.h.v. km. 2.689



FOTO 68 – Peilbuis in waterpartij
T.h.v. km. 2.690



FOTO 69 – Stuw Drooggemaakte Grote Polder
T.h.v. km. 2.700



FOTO 70 – Stuw Drooggemaakte Grote Polder
T.h.v. km. 2.700

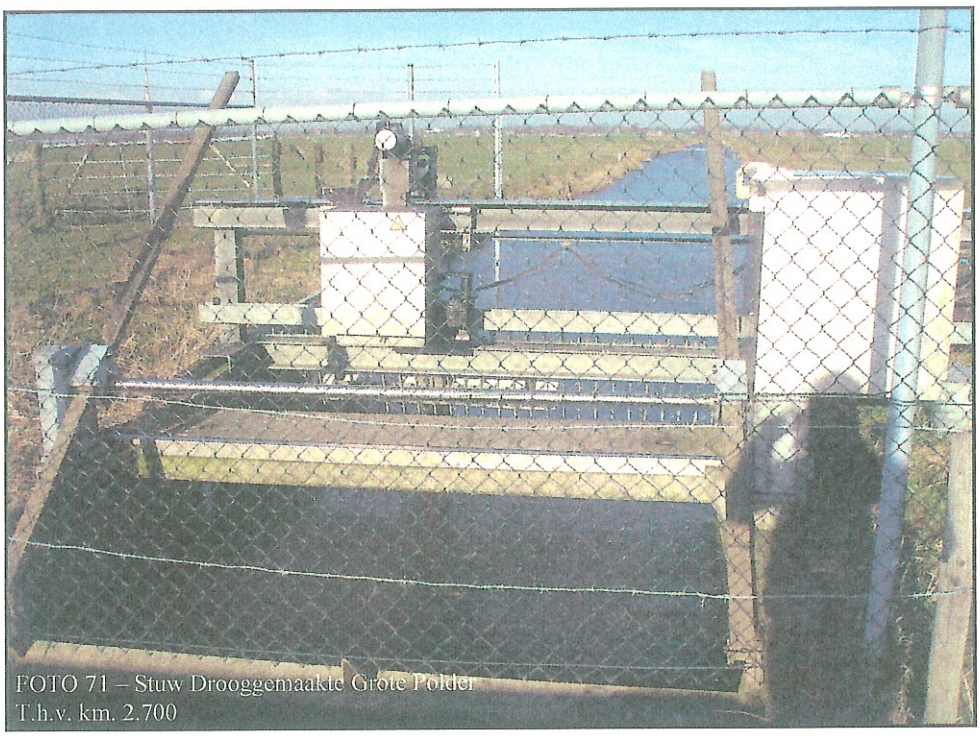


FOTO 71 – Stuw Drooggemaakte Grote Polder
T.h.v. km. 2.700



FOTO 72 – Peilbuis t.p.v. stuw Drooggemaakte Grote Polder T.h.v.
km. 2.700



FOTO 73 – Inlaat t.p.v. stuw Drooggemaakte Grote Polder T.h.v. km. 2.720



FOTO 74 – Peilschaal t.p.v. inlaat nabij stuw T.h.v. km. 2.720 (zie foto 73)



FOTO 75 – 'Uitlaat' nabij sluis
T.h.v. km. 2.720 (zie foto 73)



FOTO 76 – Waterpartij ri. Stompwijk
T.h.v. 'km. 2.800'



LEGENDA

DUINWATERBEDRIJF
ZUID-HOLLAND - waterleiding
NAM - installatie / put
CASEMA - kabel
ENECO - gas
ENECO - electriciteit
GASUNIE

Grontmij

Project: AANVOERTRACÉ NIEUWE DREMANSPOLDER

Opdrachtgever: HOOGHEEMRAADSCHAP VAN RIJNLAND

Onderdeel: INVENTARISATIE KABELS EN LEIDINGEN

Grontmij Nederland bv
Cultuur Infrastructuur Bakkerij
Leeuwarderweg

Tekening: INVENTARISATIE KABELS

Projectnummer: 214553 | Bestelnummer: | Contract: A3 | Tekend: 14.000 | Maatschaal: 1 | Actief: 1 | Tekening-nummer: 214553-3/Page 2

© Grontmij Nederland bv. Alle rechten voorbehouden

Printed on: 28-07-2007

Bijlage 3

Resultaten geotechnisch onderzoek

Aanvoertracé Nieuwe Driemanspolder

Resultaten geotechnisch grondonderzoek

Definitief

Opdrachtgever:
Hoogheemraadschap van Rijnland

Grontmij Nederland bv
De Bilt, 20 juli 2007

Verantwoording

Titel	:	Aanvoertracé Nieuwe Driemanspolder
Subtitel	:	Resultaten geotechnisch grondonderzoek
Projectnummer	:	214953
Referentienummer	:	I&M-99383486/JC/lk
Revisie	:	D0
Datum	:	20 juli 2007

Auteur(s)	:	ir J.E. Cools
E-mail adres	:	geotechniek@grontmij.nl
Gecontroleerd door	:	ir. L.B. Verbeek
Paraaf gecontroleerd	:	
Goedgekeurd door	:	ing. R. Steenbrink
Paraaf goedgekeurd	:	
Contact	:	De Holle Bilt 22 3732 HM De Bilt Postbus 203 3730 AE De Bilt T +31 30 220 79 11 F +31 30 220 45 59 E infraenmilieu@grontmij.nl

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
2	Grondonderzoek	5
2.1	Algemeen	5
2.2	Sonderingen	5
2.3	Boringen	5
2.4	Peilbuizen	5
2.5	Laboratoriumonderzoek	6
2.6	Classificatie van grondsoorten	6
2.7	Geotechnisch lengteprofiel	7
3	Volumegewichten en watergehalte	8
4	Samendrukkingseigenschappen	10
4.1	Samendrukkingparameters Koppejan	10
4.2	Consolidatiecoëfficiënt	10
4.3	Grensspanningen	11
5	Sterkte-eigenschappen	12

Bijlage 1: Ligging en boringen

Bijlage 2: Resultaten sondeeronderzoek

Bijlage 3: Resultaten booronderzoek

Bijlage 4: Resultaten laboratoriumonderzoek

Bijlage 5: Geotechnisch lengteprofiel

1 Inleiding

In dit rapport wordt een interpretatie gegeven van de grondgesteldheid langs het traject van het aan te leggen aanvoerkanaal naar de Nieuwe Driemanspolder te Zoetermeer. Ten behoeve van de aanleg van het aanvoerkanaal zullen de bestaande Ringsloot en Limietsloot worden opgewaardeerd (verbreed en verdiept). De interpretatie van de bodemgesteldheid is gebaseerd op grondgegevens van een hiertoe uitgevoerd geotechnisch terrein- en laboratoriumonderzoek. De analyse van de grondgegevens en de vergelijking van de opgestelde relaties met bevindingen uit de literatuur heeft geleid tot een set ontwerpparameters, waarmee de geotechnische berekeningen voor het aanvoerkanaal kunnen worden uitgevoerd.

2 Grondonderzoek

2.1 Algemeen

Er is een geotechnisch en geohydrologisch terreinonderzoek uitgevoerd met als doel het vaststellen van de bodemopbouw over het langstracé van de Ringsloot en de Limietsloot. Het terreinonderzoek heeft bestaan uit sonderingen en boringen. Om de grondwaterstanden te meten zijn enkele boringen uitgevoerd met peilfilters en zijn enkele sonderingen uitgevoerd met waterspanningsmeting. Door middel van een laboratoriumonderzoek zijn van de onderscheiden grondlagen de relevante grondeigenschappen bepaald.

In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van het uitgevoerde relevante grondonderzoek. Voor de resultaten wordt verwezen naar de eerder genoemde rapportage.

2.2 Sonderingen

Ten behoeve van het aanvoerkanaal zijn langs de Ringsloot en de Limietsloot in totaal 40 sonderingen uitgevoerd tot een diepte van 15 m –mv. Van deze sonderingen zijn er 2 uitgevoerd met waterspanningsmeting. Op de situatietekening in bijlage 1 zijn de sondeerlocaties aangegeven.

De sonderingen zijn uitgevoerd met een standaard sondeertruck en met een rupsvoertuig. De locaties zijn ingemeten en gewaterpast ten opzichte van NAP. De sondeergrafieken zijn opgenomen in bijlage 2.

2.3 Boringen

In totaal zijn langs de Ringsloot en de Limietsloot 46 handboringen uitgevoerd tot een diepte van circa 8 m –mv. De uitkomende grond is geclassificeerd conform NEN5104. Tevens zijn in de boringen op basis van hydromorfe profielkenmerken de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) en de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) geschat. Van de verschillende grondlagen zijn ongeroerde monsters genomen ten behoeve van het laboratoriumonderzoek.

De ligging van de boringen is aangegeven op de situatietekening in bijlage 1. De resultaten van het booronderzoek zijn weergegeven in bijlage 3.

2.4 Peilbuizen

In 18 boringen zijn peilbuizen geplaatst. De waterstand is op 7 februari 2007, enkele weken tot maanden na plaatsing, opgenomen. In tabel 2.1 is een overzicht gegeven van de peilbuismetingen.

Tabel 2.1 ***Overzicht peilbuismetingen***

Peilbuis	Maaiveldhoogte [NAP m]	Locatie	Freatisch/ stijghoogte	Meting 7/2/2007 [NAP m]
11	-3,77	achterland	freatisch	-5,32
23	-5,07	achterland	freatisch	-4,50
24	-5,04	achterland	freatisch	-4,44
25	-4,96	achterland	freatisch	-4,19
27	-4,53	achterland	stijghoogte	-3,88
30-1	-1,32	kade	freatisch	-1,83
30-2	-1,32	kade	freatisch	-2,01
31	-1,55	kade	freatisch	-1,90
32	-1,77	kade	freatisch	-1,82
33	-1,75	kade	freatisch	-1,79
41	-4,96	achterland	stijghoogte	-3,36
42	-1,6	kade	freatisch	-4,32
43	-4,36	achterland	freatisch	-5,26
44	-4,58	achterland	stijghoogte	-3,42
46	-4,66	achterland	freatisch	-5,23
47	-1,66	kade	freatisch	-2,77
48	-2,61	binnentalud	freatisch	-2,71
49-1	-3,12	binnentalud	freatisch	-3,15
49-2	-3,12	binnentalud	stijghoogte	-2,36
51	-3,54	binnentalud	freatisch	-4,66

2.5 Laboratoriumonderzoek

De tijdens de boorwerkzaamheden genomen grondmonsters zijn in het gecertificeerde laboratorium van Fugro Ingenieursbureau BV te Arnhem nader onderzocht.

Het laboratoriumonderzoek heeft bestaan uit:

- 97 maal bepaling van het volumegewicht en watergehalte;
- 19 maal bepaling van de samendrukkingsconstanten en consolidatiecoëfficiënt;
- 17 maal bepaling van de sterkte-eigenschappen door middel van triaxiaaltesten.

De resultaten van het laboratoriumonderzoek toegevoegd in bijlage 4.

Op enkele monsters zal nog een nader laboratoriumonderzoek worden uitgevoerd ter bepaling van de sterkte-eigenschappen van de grondsoorten. De resultaten zullen later worden gebruikt ter verificatie van de in dit rapport aangehouden grondeigenschappen. Bij afwijkingen zal de toetsing worden herzien.

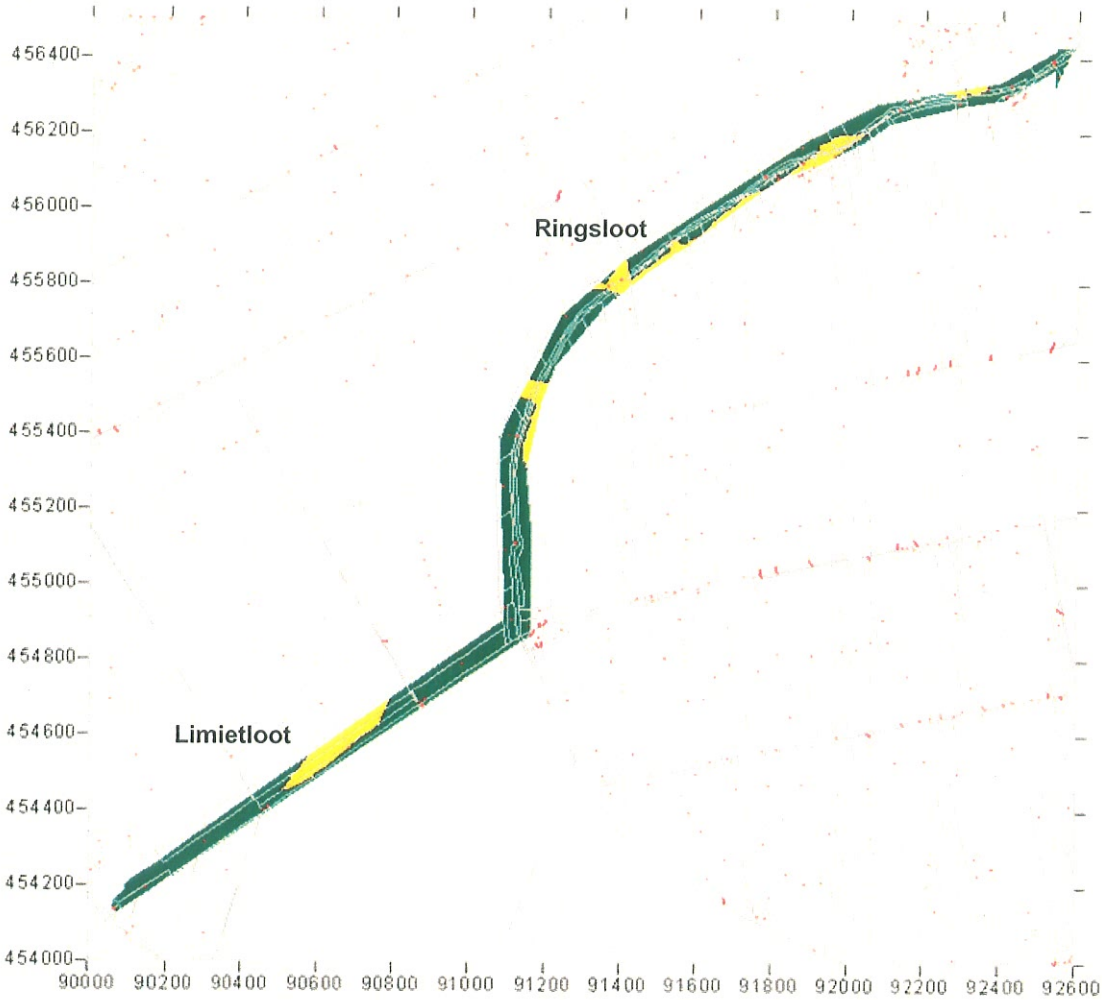
2.6 Classificatie van grondsoorten

In het veld zijn verschillende grondsoorten gedefinieerd op basis van de classificatie conform NEN5104. Ten aanzien van de ontstaansgeschiedenis kan onderscheid worden gemaakt tussen de Holocene deklaag, bestaande uit hoofdzakelijk zeeklei en hoogveen, en het Pleistoceen zand. De geroerde grond in de dijk en in de toplaag wordt Antropogeen genoemd, duidend op bewerking door de mens. Een overzicht van de onderscheiden grondsoorten is gegeven in tabel 2.2.

Tabel 2.2 *Overzicht grondsoorten*

Geologische ouderdom	Grondsoort
Holoceen (<10.000 jaar oud)	Bekledingsklei (Antropogeen), sterk siltig en humeus
	Veen, toplaag
	Klei, siltig en humeus
	Veen, tussenlaag
	Klei, zandig en humeus
	Zand, tussenlaag
	Basisveen
Pleistoceen (>10.000 jaar oud)	Zand

De tussenzandlaag betreft oude met zand opgevulde geulen. Deze geulen komen lokaal voor. Op basis van interpolatie van de in het grondonderzoek aangetroffen zandlagen is het voorkomen van de zandtussenlagen gemodelleerd. In figuur 2.1 is het voorkomen weergegeven.



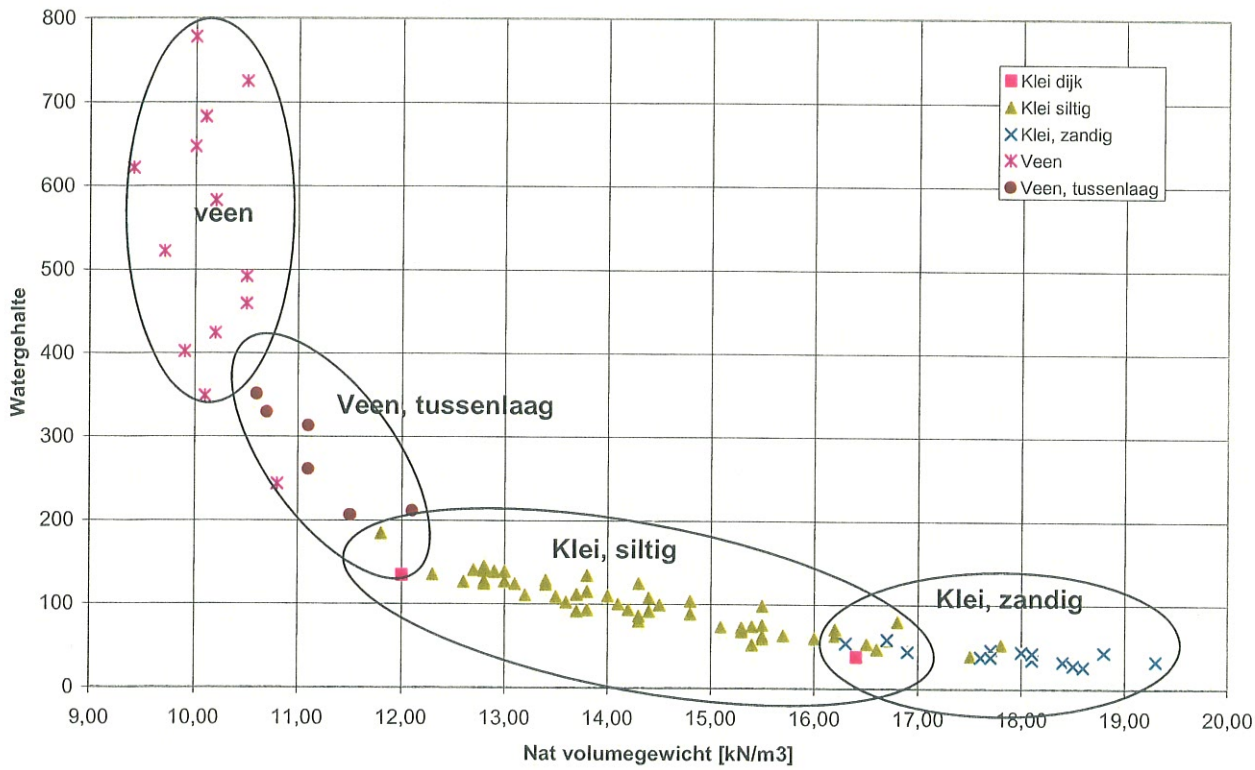
Figuur 2.1 *Voorkomen zandtussenlagen (geel)*

2.7 Geotechnisch lengteprofiel

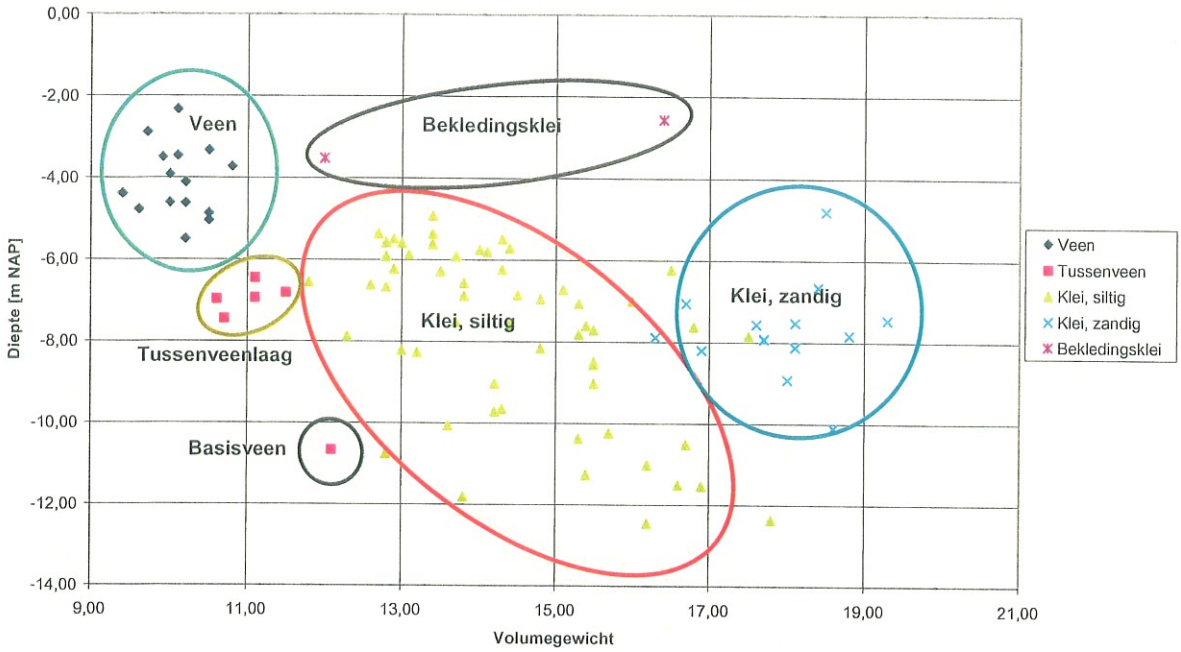
Op basis van de boringen en sonderingen is een geotechnisch lengteprofiel opgesteld. Sonderingen en boringen zijn overgenomen uit het beschikbare grondonderzoek en vervolgens handmatig geïnterpreteerd. Er is geclassificeerd naar de grondsoorten zand, klei en veen. Tussen de meetpunten is de ligging van de laagscheidingen handmatig geïnterpoleerd. Het geotechnisch lengteprofiel is opgenomen in bijlage 5.

3 Volumegewichten en watergehalte

In de grondonderzoeken is totaal 97 keer een volumegewicht (nat en droog) en een watergehalte bepaald. Hiervoor is in figuur 3.1 het volumegewicht tegen het watergehalte uitgezet. De omcirkelde gebieden geven het bereik van te onderscheiden grondsoorten aan. Tussen de verschillende kleisoorten en veensoorten bestaat wel wat overlap, maar over het algemeen zijn de grondsoorten duidelijk te onderscheiden aan de hand van het watergehalte.



Figuur 3.1 *Watergehalte versus volumegewicht*



Figuur 3.2 *Volumegewicht versus diepte*

De onderstaande tabel geeft een aantal statistieken van de natte volumegewichten per grondsoort. De gemiddelde waarden worden als rekenparameters gebruikt.

Tabel 3.1 ***Analyseresultaten nat volumegewicht per geteste grondsoort***

		Klei, dijk (Ks4h2)	Veen (Vm)	Klei, siltig (Ks3h2)	Veen, tussen (Vm)	Klei, zandig (Kz2h2)
Gemiddelde waarde [kN/m^3]	Xgem	14,2	10,1	14,5	11,2	17,9
Standaarddeviatie		2,2	0,1	0,2	0,2	0,8
Variatiecoëfficiënt [-]	v	0,05	0,01	0,01	0,02	0,05
Aantal proeven [-]	n	2	15	57	6	14
Vermenigvuldigingsfactor [-]	Rn;v	---*	0,97	0,97	0,96	0,97
Representatieve waarde [kN/m^3]	Xgem;rep	13,0	9,8	14,0	10,7	17,4

** voor n=2 is een representatieve waarde berekend die lager is dan de waarde uit tabel 1 van NEN 6740:2006. Daarom is de waarde uit de NEN 6740 worden aangehouden.*

Voor de grondsoorten 'Basisveen', 'zandtussenlaag' en 'Pleistoceen zand' zijn geen laboratoriumanalyses uitgevoerd. De grondeigenschappen zullen voor deze grondsoorten worden afgeleid op basis van tabel 1 van NEN6740:2006.

4 Samendrukkingseigenschappen

Het geotechnisch grondonderzoek omvat naast classificatietesten ook samendrukkingsproeven conform de methode Keverling Buisman (Koppejan). De consolidatiecoëfficiënt is bepaald door middel van de Taylor-methode. De proeven zijn uitgevoerd volgens NEN5118.

4.1 Samendrukkingparameters Koppejan

De samendrukkingsparameters C_p, C_p', C_s en C_s' zijn bepaald uit het laboratoriumonderzoek. Voor de grondsoorten veen, siltige klei en zandige klei zijn de parameters bepaald als gemiddelde van de analyses. Voor de overige grondsoorten zijn aannames gedaan op basis van ervaring en tabel 1 van NEN6740. In tabel 4.1 is een overzicht gegeven van de samendrukkingsconstanten.

Tabel 4.1 Overzicht samendrukkingsparameters Koppejan

Grondsoort	Aantal proeven	C_p' [-]	C_p [-]	C_s' [-]	C_s [-]
Bekledingsklei	--	7	35	80	400
Veen, toplaag	1	5	9	37	55
Klei, siltig en humeus	16	9	24	46	123
Veen, tussenlaag	--	7	28	28	112
Klei, zandig en humeus	2	38	83	262	536
Zand, tussenlaag	--	600	∞	∞	∞
Basisveen	--	7,5	30	30	120
Pleistoceen zand	--	600	∞	∞	∞

Waarbij:

C_p' *primaire samendrukkingcoëfficiënt voor de grensspanning;*
C_p *primaire samendrukkingcoëfficiënt na de grensspanning;*
C_s' *secundaire samendrukkingcoëfficiënt voor de grensspanning;*
C_s *secundaire samendrukkingcoëfficiënt na de grensspanning.*

4.2 Consolidatiecoëfficiënt

In het laboratorium zijn de consolidatiecoëfficiënten bepaald via de methode Taylor. Voor de grondsoorten veen, siltige klei en zandige klei is de gemiddelde c_v gehanteerd als rekenwaarde. Voor de overige grondsoorten is een c_v aangenomen op basis van ervaringsgegevens.

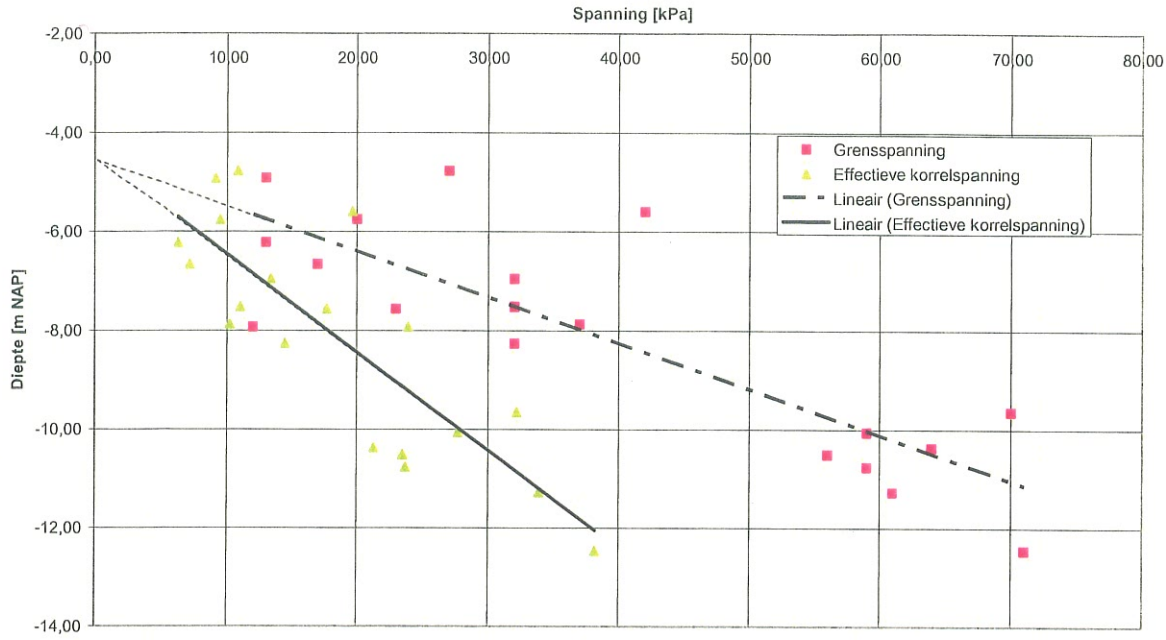
In tabel 4.2 is een overzicht gegeven van de gehanteerde consolidatiecoëfficiënten.

Tabel 4.2 Overzicht gemiddelde consolidatiecoëfficiënt

Grondsoort	Aantal proeven	c_v [x10^{-8} m^2/sec]
Bekledingsklei	--	5
Veen, toplaag	1	30
Klei, siltig en humeus	16	4
Veen, tussenlaag	--	30
Klei, zandig en humeus	2	90
Zand, tussenlaag	--	n.v.t.
Basisveen	--	10
Pleistoceen zand	--	n.v.t.

4.3 Grensspanningen

De grensspanning σ'_p is bepaald in de samendrukkingsproeven. De grensspanning is vergeleken met de effectieve korrelspanning σ'_v. De effectieve spanning is bepaald aan de hand van volumegewichten in het grondprofiel ter plaatse van de boring. De resultaten zijn afgebeeld in figuur 4.1.



Uit figuur 4.1 volgt dat het verschil tussen de grensspanning en de aanwezige korrelspanning toeneemt met de diepte. Er is duidelijk sprake van overconsolidatie. Oorzaak hiervan kan zijn een in het verleden opgetreden lagere grondwaterstand, maar ook "ageing" of cementatie. De mate van overconsolidatie wordt uitgedrukt met behulp van de overconsolidatieratio OCR. De OCR is gedefinieerd als de verhouding tussen de aanwezige korrelspanning en de grensspanning.

Op basis van figuur 4.1 blijkt de OCR circa 2,0 te bedragen. Van deze waarde is uitgegaan in de berekening.

5 Sterkte-eigenschappen

In dit hoofdstuk worden de sterkteparameters afgeleid. Voor het vaststellen van de sterkteparameters is gebruikgemaakt van triaxiaalproeven.

De gedraineerde sterkteparameters c' en φ' zijn bepaald uit 17 CU-triaxiaal testen. De 2% rekwaarden zijn aangehouden op basis waarvan per grondsoort conform NEN6740 de lage representatieve waarden van het gemiddelde is bepaald. De rekenwaarden van de parameters zijn afgeleid door toepassing van de partiële materiaalfactoren 1,5 voor de cohesie en 1,2 voor de tangens van de hoek van inwendige wrijving.

Voor de grondsoorten waar geen laboratoriumonderzoek op is uitgevoerd, is voor de gemiddelde waarden uitgegaan van de waarden uit tabel 1 van NEN6740 of van tabel 4.5 uit de Leidraad toetsen op veiligheid regionale waterkeringen [TAW, 2006]. In tabel 5.1 is een overzicht gegeven van de sterkteparameters.

Tabel 5.1 Sterkteparameters

Grondsoort	Aantal proeven	Lage gemiddelde effectieve cohesie c'[kPa]	Rekenwaarde effectieve cohesie c'[kPa]	Lage gemiddelde effectieve hoek van inwendige wrijving φ' [°]	Rekenwaarde effectieve hoek van inwendige wrijving φ' [°]
Bekledingsklei *	--	2,5	1,7	22,5	19,0
Veen, toplaag **	1	1,5	1,0	23,0	19,5
Klei, siltig en humeus	10	2,9	1,9	22,0	18,6
Veen, tussenlaag*	1	2,5	1,7	15,0	12,6
Klei, zandig en humeus	5	2,9	1,9	30,0	25,7
Zand, tussenlaag *	--	0,0	0,0	32,5	28,0
Basisveen *	--	2,5	1,7	15,0	12,6
Pleistoceen zand *	--	0,0	0,0	32,5	28,0

* *inschatting op basis van tabel 1 uit NEN6740*

** *inschatting op basis van tabel 4.5 uit de Leidraad toetsen op veiligheid regionale waterkeringen*

Bijlage 1

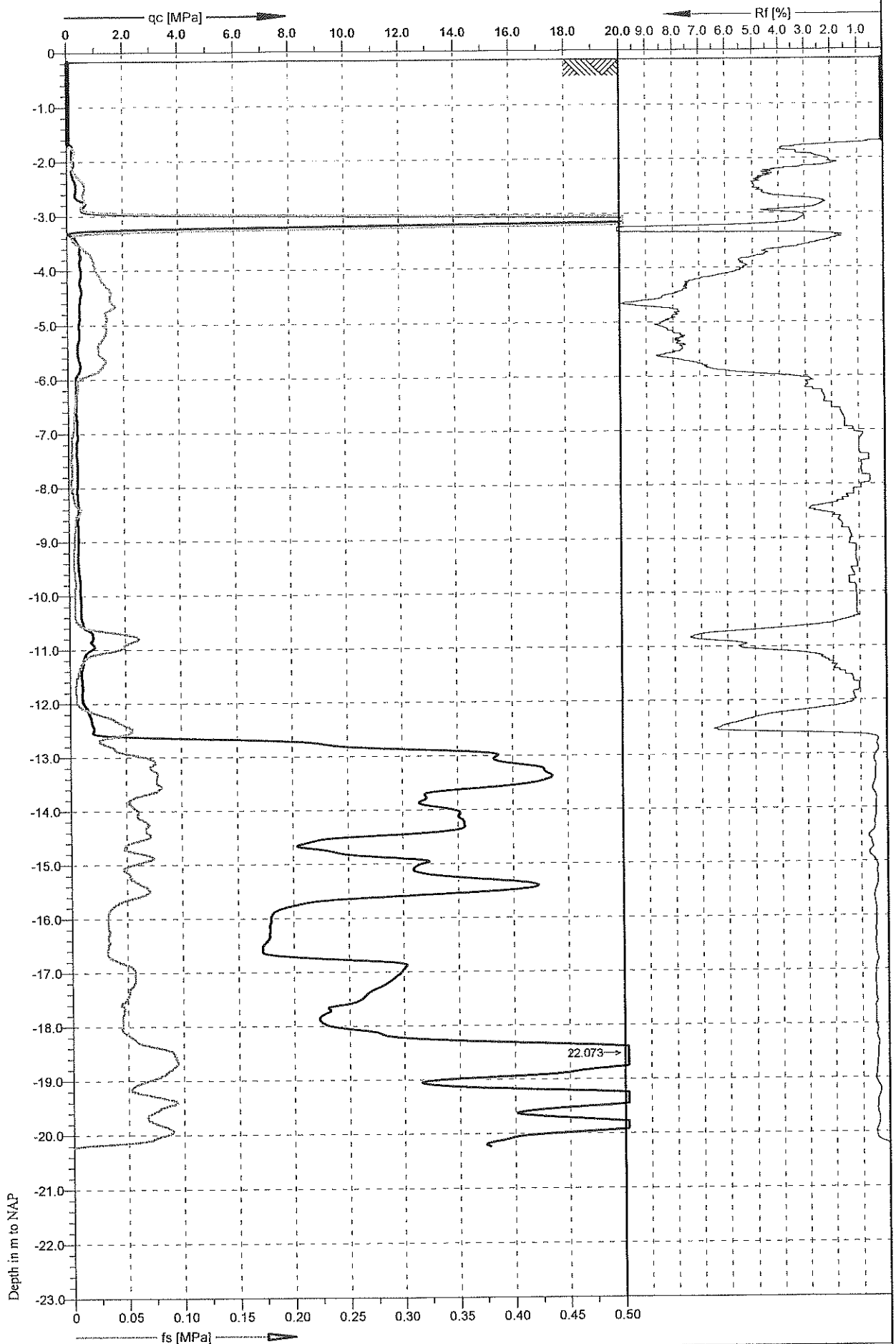
Ligging en boringen



PEILVAK 5B
Z.P.: NAP -2.25 M
W.P.: NAP -2.30 M
BOEZEM VAN RIJNLAND
PEILVAK 15C
Z.P.: NAP -0.50 M
W.P.: NAP -0.60 M
PEILVAK 13
Z.P.: NAP -4.75 M
W.P.: NAP -5.00 M
TOMPWIJK
RINGSLOOT NAP -2.16 M
PEILVAK 5B
GROTE DROOGGEMAAKTE POLDER
PEILVAK 17M
Z.P.: NAP -5.40 M
W.P.: NAP -5.55 M
M.V.: NAP -4.72 M
ZOETERMEERSCHE MEERPOLDER
PEILVAK 15A
Z.P.: NAP -5.50 M
W.P.: NAP -5.70 M
M.V.: NAP -4.56 M
WILSVEEN
MIETSLOOT NAP -4.75 M
PEILVAK 17K
Z.P.: NAP -5.50 M
W.P.: NAP -5.20 M
G.H.G.: 10-40 CM -M.V.
G.L.G.: 50-100 CM -M.V.
NIEUWE DRIEMANSPOLDER
M.V.: NAP -4.75 à -5.25 M
POEKENSTIG
Z.P.: NAP -4.75 M
W.P.: NAP -4.25 M
+0.8 M STIJGING = NAP -3.45 M
MAX. PEIL PIENBERGING NAP -3.25 M
PEILVAK 1A
PEILVAK 15B
P.: NAP -2.34 M
LEGENDA
Grontmij
AANVOERTRACÉ NIEUWE DRIEMANSPOLDER
HOOGHEEMRAADSCHAP VAN RIJNLAND
OVERZICHT PROJECTGEBIED
GRONDONDERZOEK

Bijlage 2

Resultaten sondeeronderzoek



Grontmij

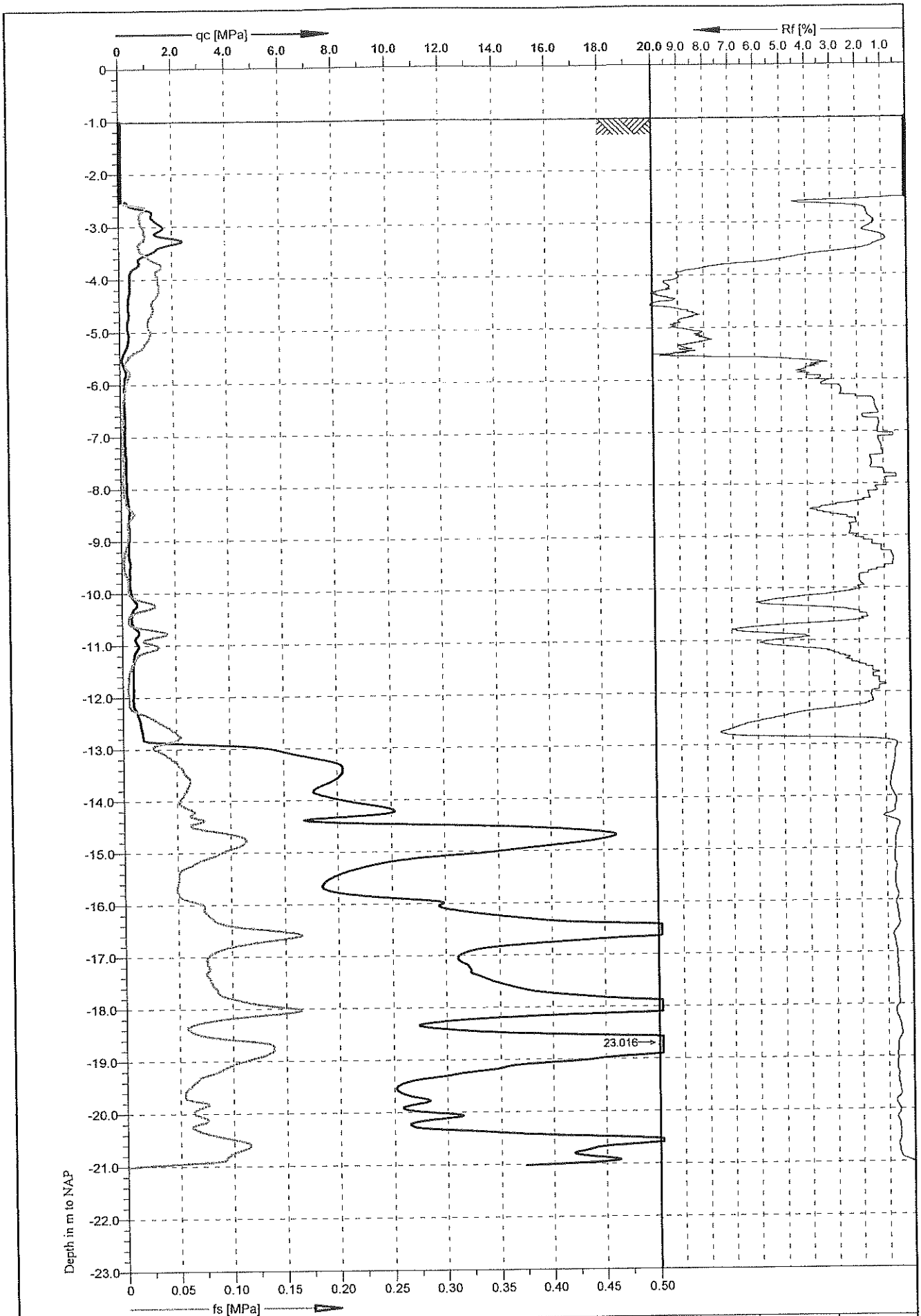
U2

No: C10CFIP.D21

Tip area [cm2]: 10

Sleeve area [cm2]: 150

Location: Stompwijk	Position: X: 92598 m, Y: 456436 m	Ground level: -0.17	Test no: S01
Project ID: 203655	Client: HHS Rijnland	Date: 15-9-2006	Scale: 1 : 100
Project: Aanvoersloot Nieuwe Driemanspolder		Page: 1/1	Fig:
		File: S01.cpd	

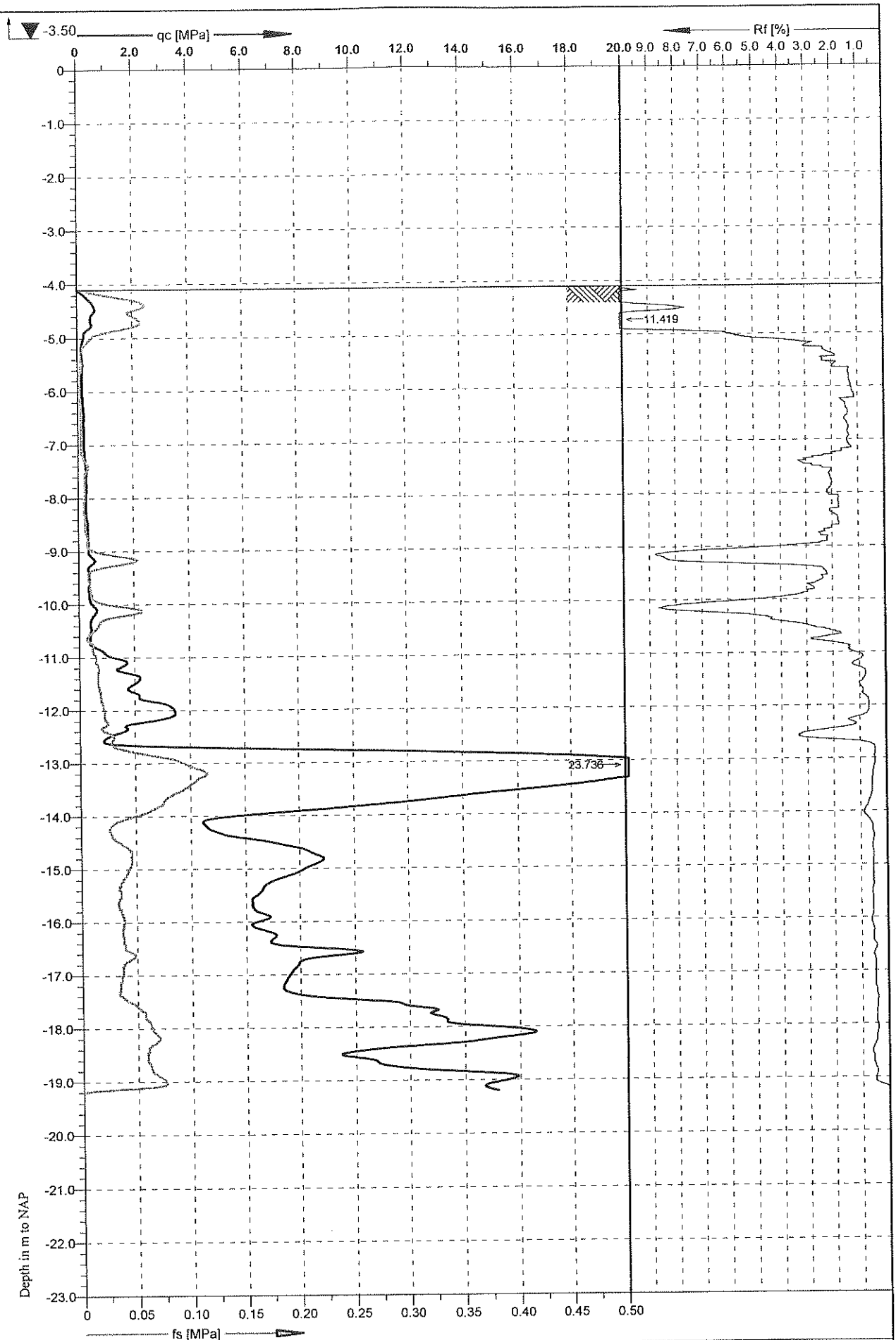


Grontmij

U2

No: C10CFI.798
Tip area [cm2]: 10
Sleeve area [cm2]: 150

Location: Stompwijk	Position: X: 92585 m, Y: 456425 m	Ground level: -1.02	Test no: S02
Project ID: 203655	Client: HHS Rijnland	Date: 15-9-2006	Scale: 1 : 100
Project: Aanvoersloot Nieuwe Driemanspolder		Page: 1/1	Fig:
		File: S02.cpd	



Grontmij

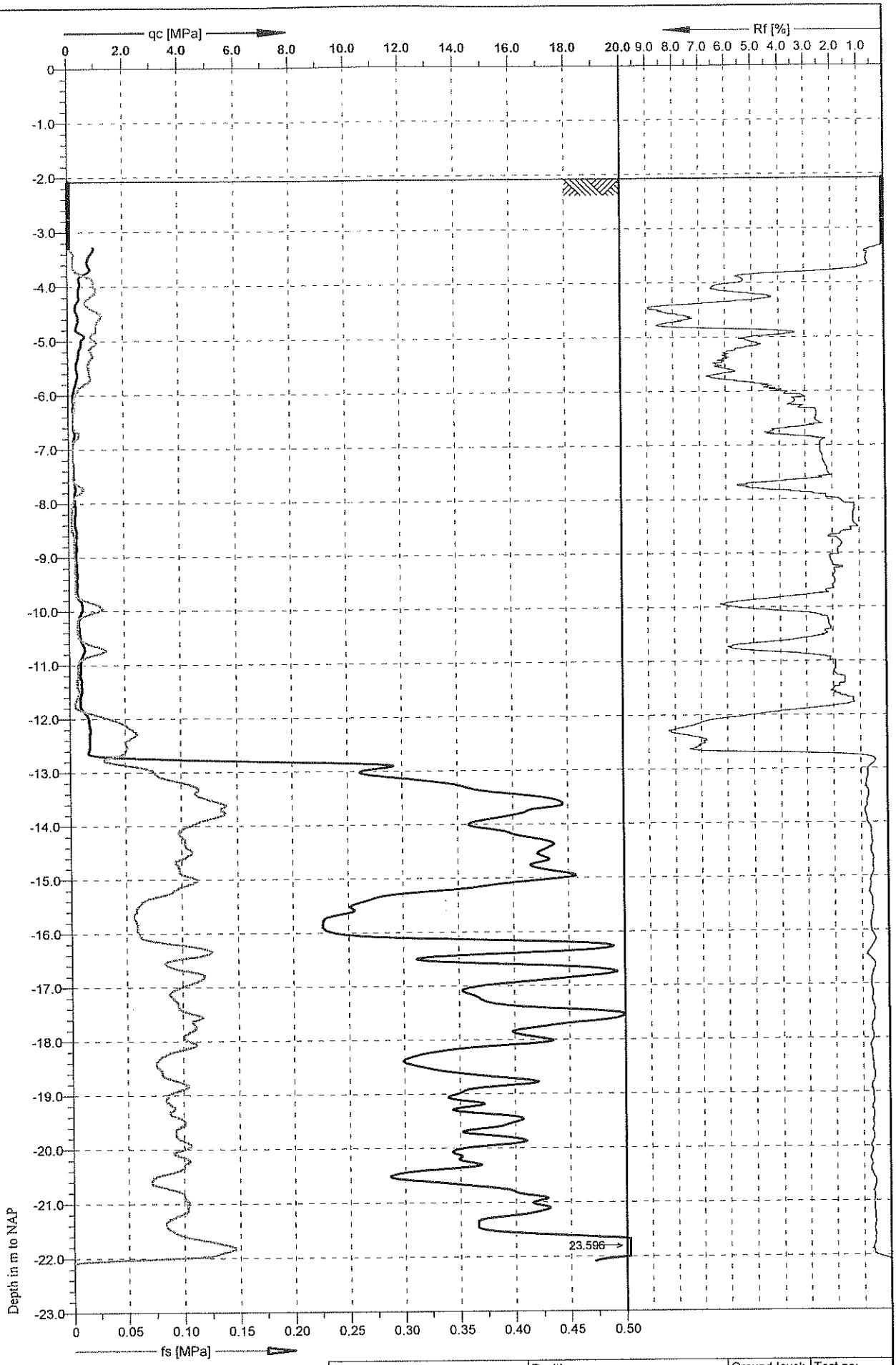
U2

No: C10CFIP.d04

Tip area [cm2]: 10

Sleeve area [cm2]: 150

Location: Stompwijk	Position: X: 92527 m, Y: 456420 m	Ground level: -4.097	Test no: S03
Project ID: 214953	Client: HHS van Rijnland	Date: 17-1-2007	Scale: 1 : 100
Project: Driemanspolder		Page: 1/1	Fig:
		File: S03.cpd	

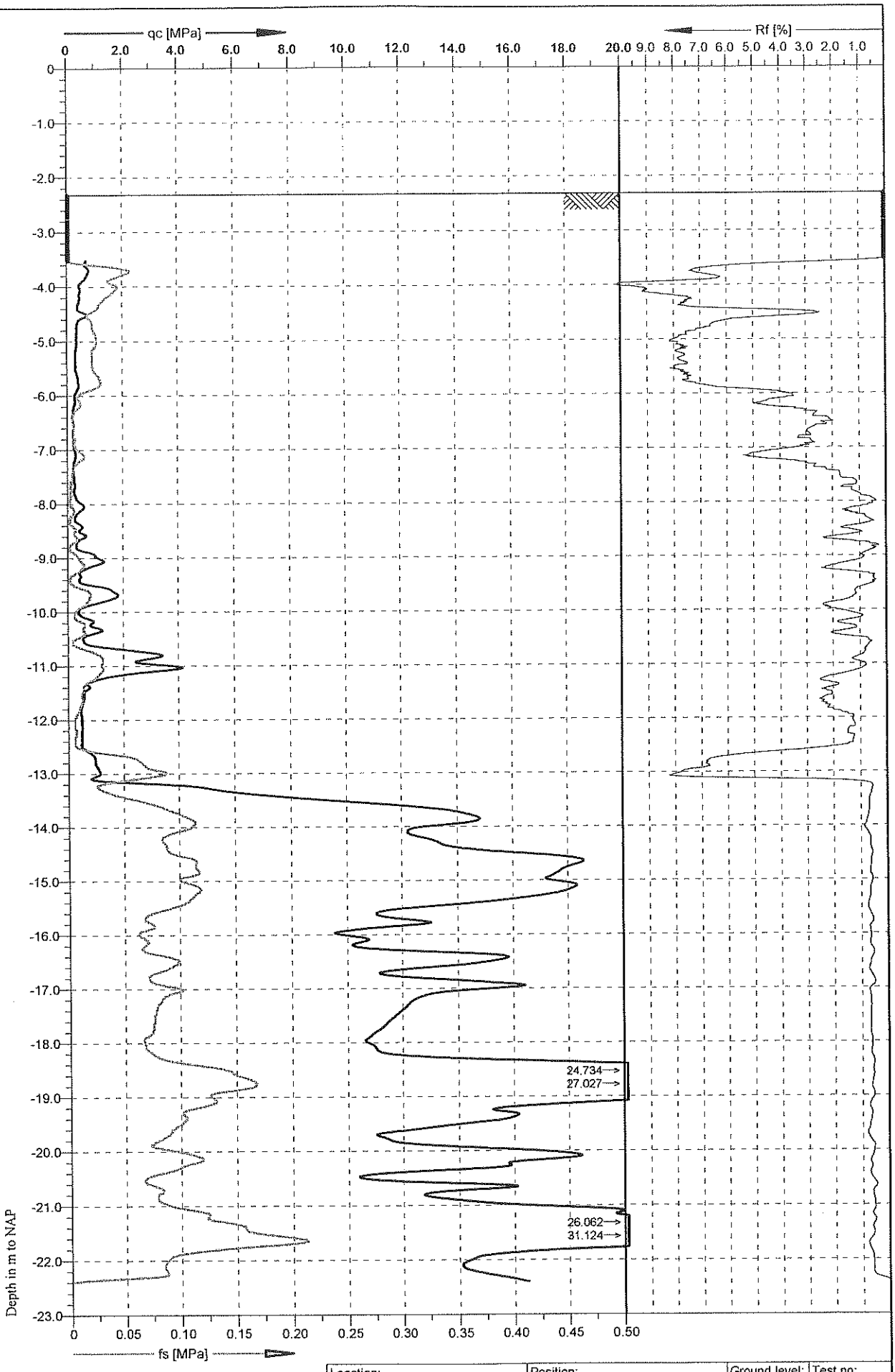


Grontmij

U2

No: C10CFI.798
Tip area [cm2]: 10
Sleeve area [cm2]: 150

Location: Stompwijk	Position: X: 92474 m, Y: 456360 m		Ground level: -2.08	Test no: S04
Project ID: 203655	Client: HHS Rijnland		Date: 15-9-2006	Scale: 1 : 100
Project: Aanvoersloot Nieuwe Driemanspolder			Page: 1/1	Fig:
			File: S04.cpd	



Grontmij

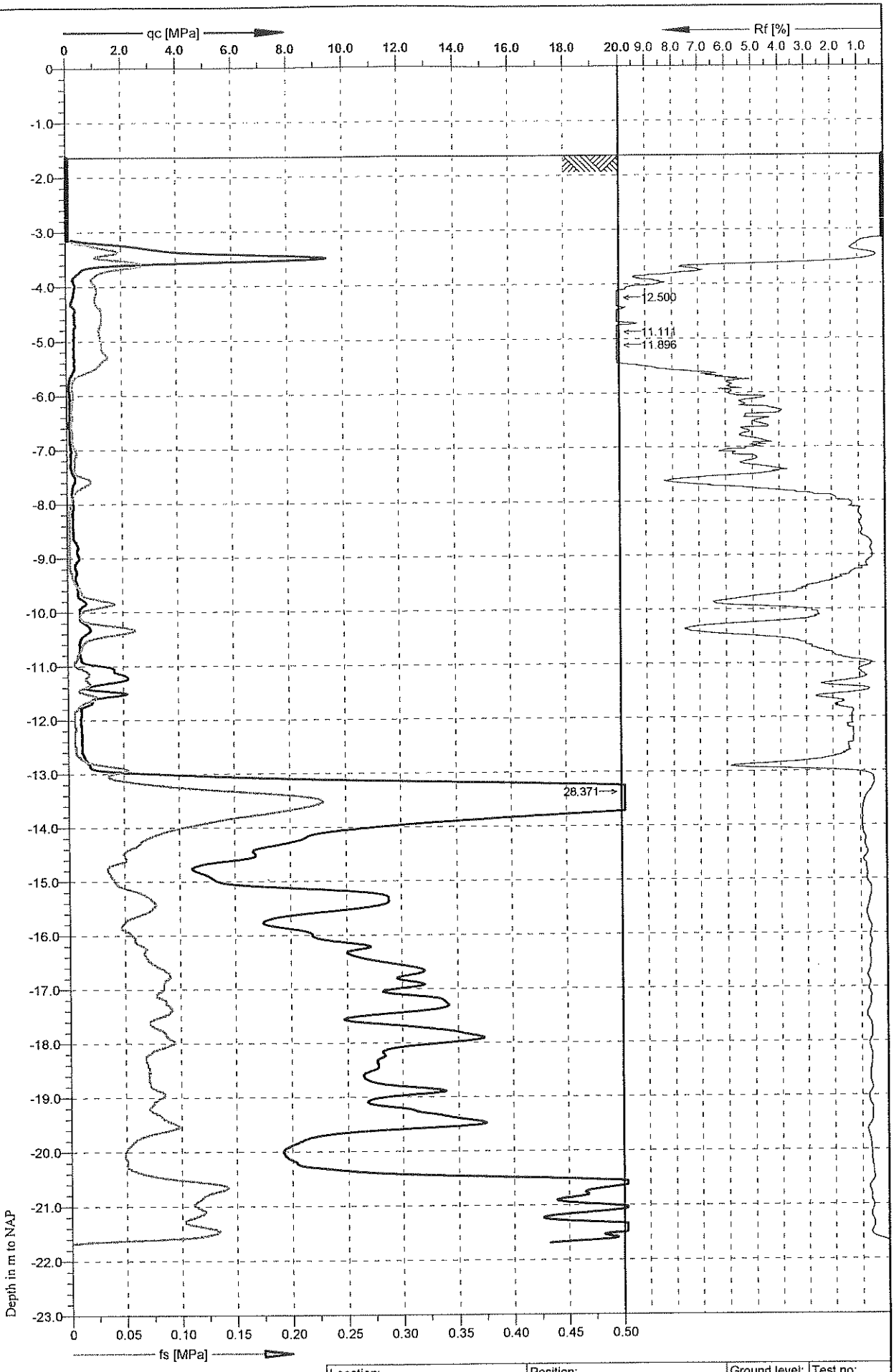
U2

No: C10CFI.798

Tip area [cm2]: 10

Sleeve area [cm2]: 150

Location: Stompwijk	Position: X: 92456 m, Y: 456366 m	Ground level: -2.32	Test no: S05
Project ID: 203655	Client: HHS Rijnland	Date: 15-9-2006	Scale: 1 : 100
Project: Aanvoersloot Nieuwe Driemanspolder		Page: 1/1	Fig:
		File: S05.cpd	



Grontmij

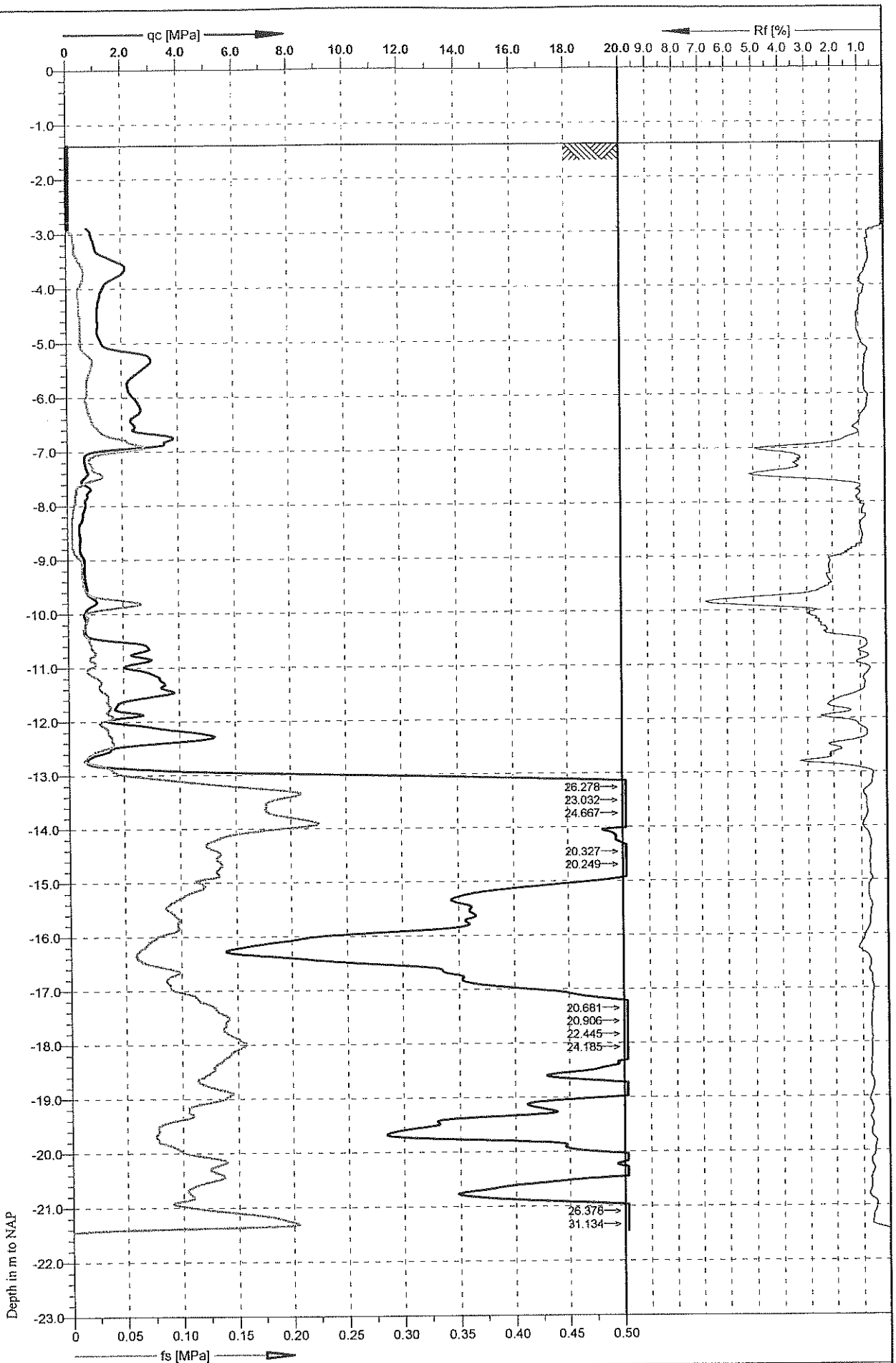
U2

No: C10CFI.798

Tip area [cm2]: 10

Sleeve area [cm2]: 150

Location: Stompwijk	Position: X: 92374 m, Y: 456306 m	Ground level: -1.64	Test no: S06
Project ID: 203655	Client: HHS Rijnland	Date: 14-9-2006	Scale: 1 : 100
Project: Aanvoersloot Nieuwe Driemanspolder		Page: 1/1	Fig:
		File: S06.cpd	



Location: Stompwijk	Position: X: 92359 m, Y: 456322 m	Ground level: -1.39	Test no: S07	
Project ID: 203655	Client: HHS Rijnland	Date: 14-9-2006	Scale: 1 : 100	
Project: Aanvoersloot Nieuwe Driemanspolder		Page: 1/1	Fig:	
		File: S07.cpd		

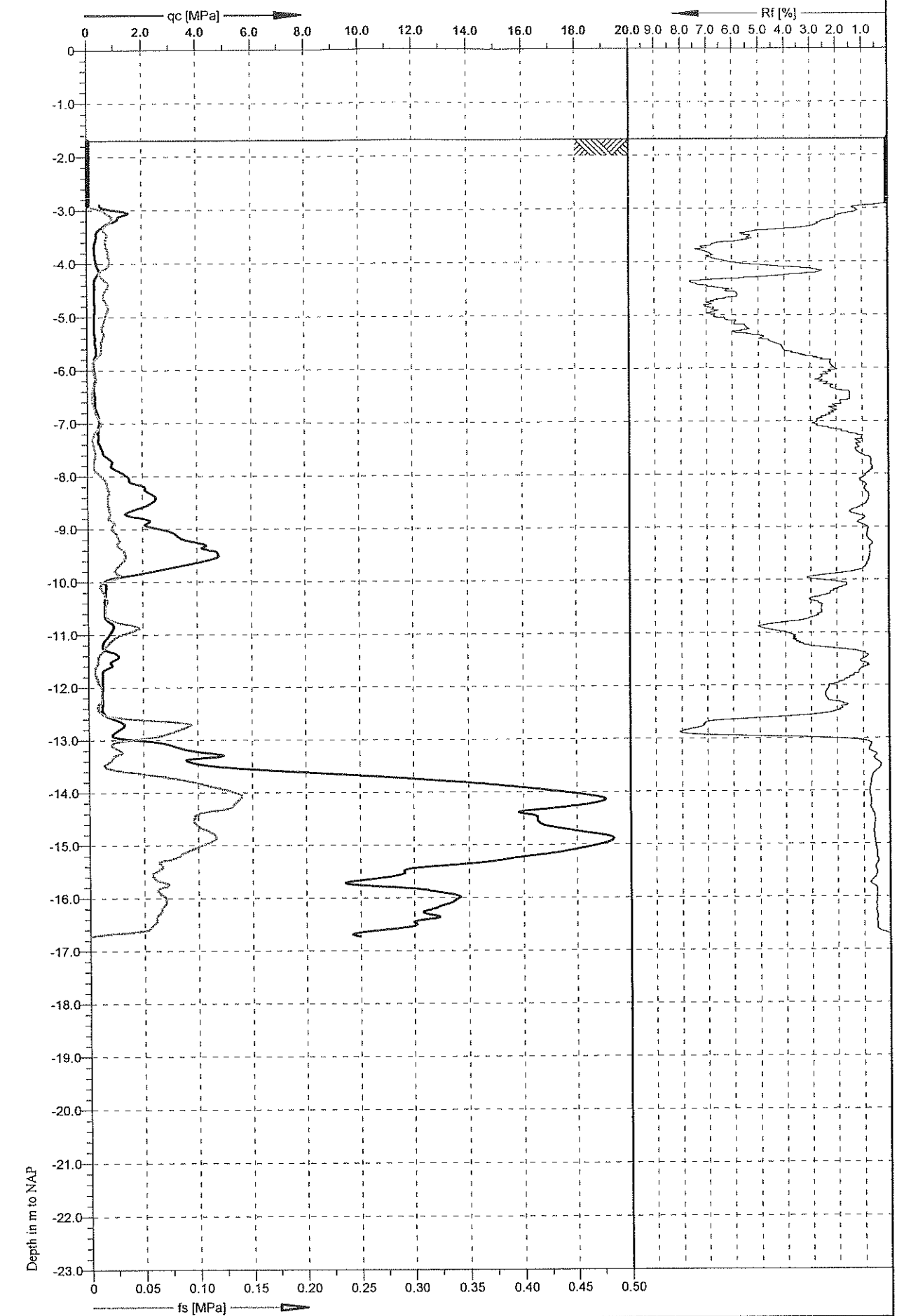
Grontmij

U2

No: C10CFI.798

Tip area [cm2]: 10

Sleeve area [cm2]: 150

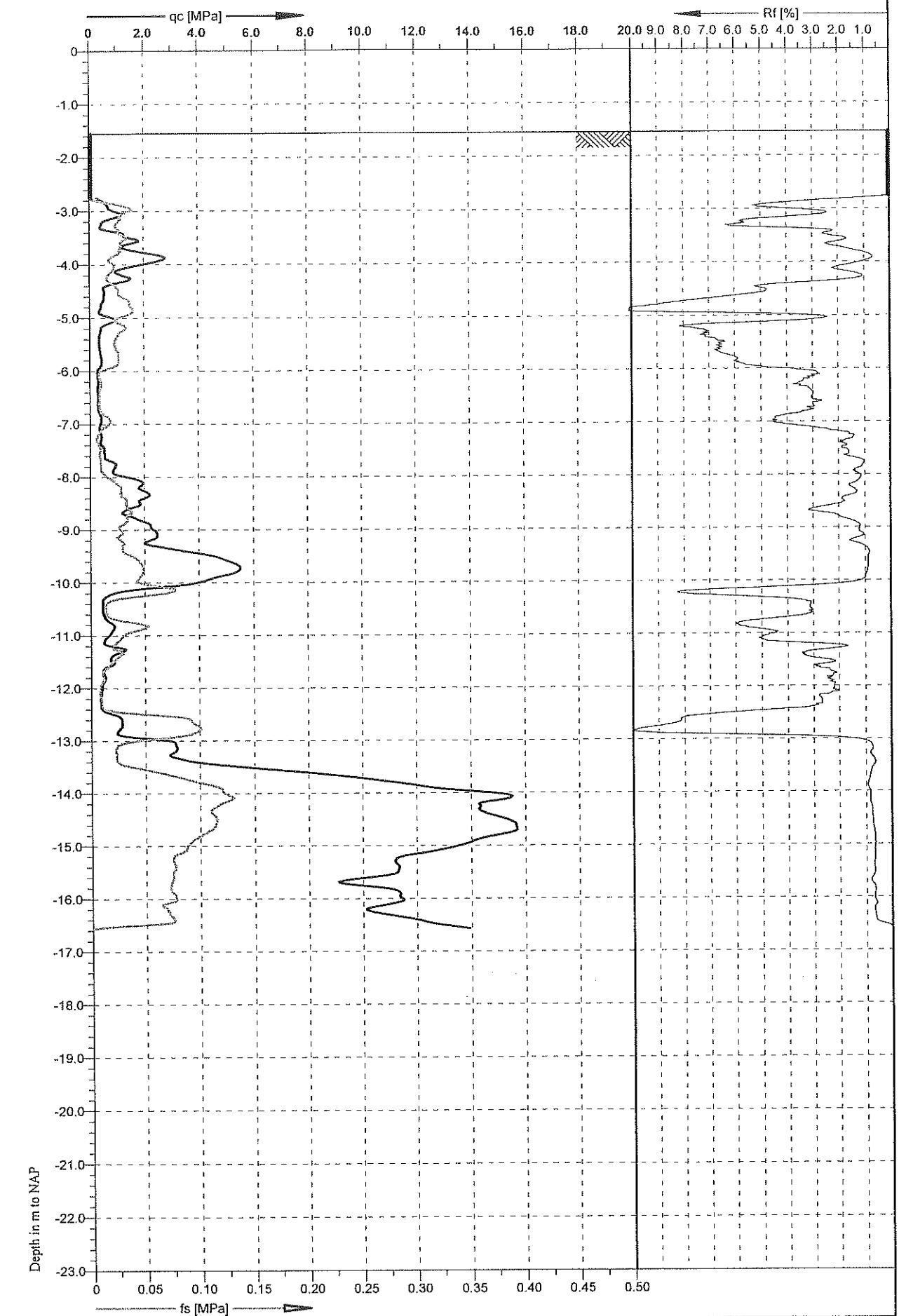


Grontmij

U2

No: C10CFI.798
Tip area [cm2]: 10
Sleeve area [cm2]: 150

Location:	Position:	Ground level:	Test no:
Stompwijk	X: 92284 m, Y: 456309 m	-1.70	S08
Project ID:	**Client:**	**Date:**	**Scale:**
214953	HHS van Rijnland	15-1-2007	1 : 100
Project:		**Page:**	**Fig:**
Driemanspolder		1/1	
		File:	
		S08.cpd	



Grontmij

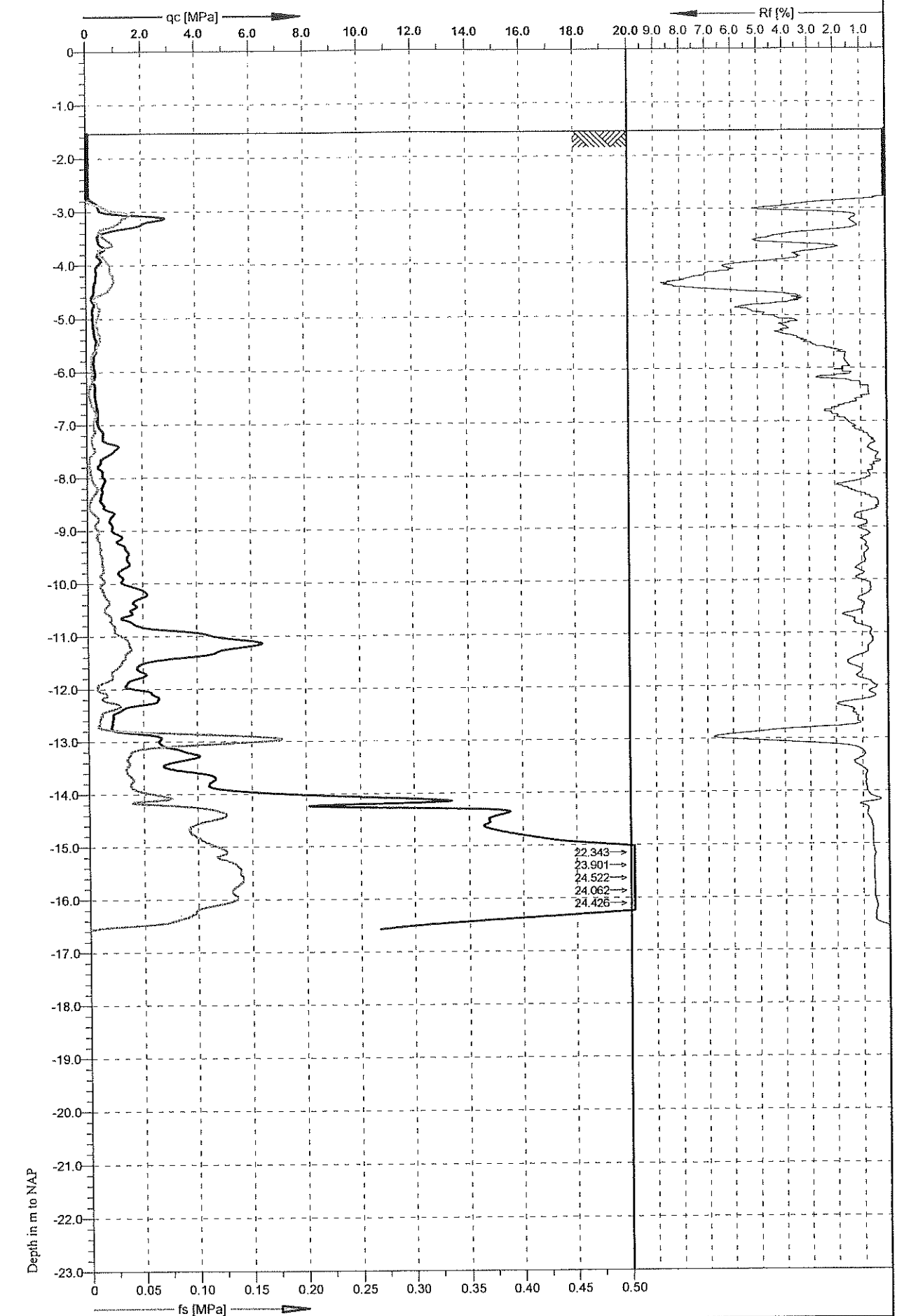
U2

No: C10CFI.798

Tip area [cm2]: 10

Sleeve area [cm2]: 150

Location: Stompwijk	Position: X: 92287.4 m, Y: 456299.1 m	Ground level: -1.550	Test no: S09	
Project ID: 214953	Client: HHS van Rijnland	Date: 15-1-2007	Scale: 1 : 100	
Project: Driemanspolder		Page: 1/1	Fig:	
		File: S09.cpd		



Grontmij

U2

No: C10CFI.798

Tip area [cm2]: 10

Sleeve area [cm2]: 150

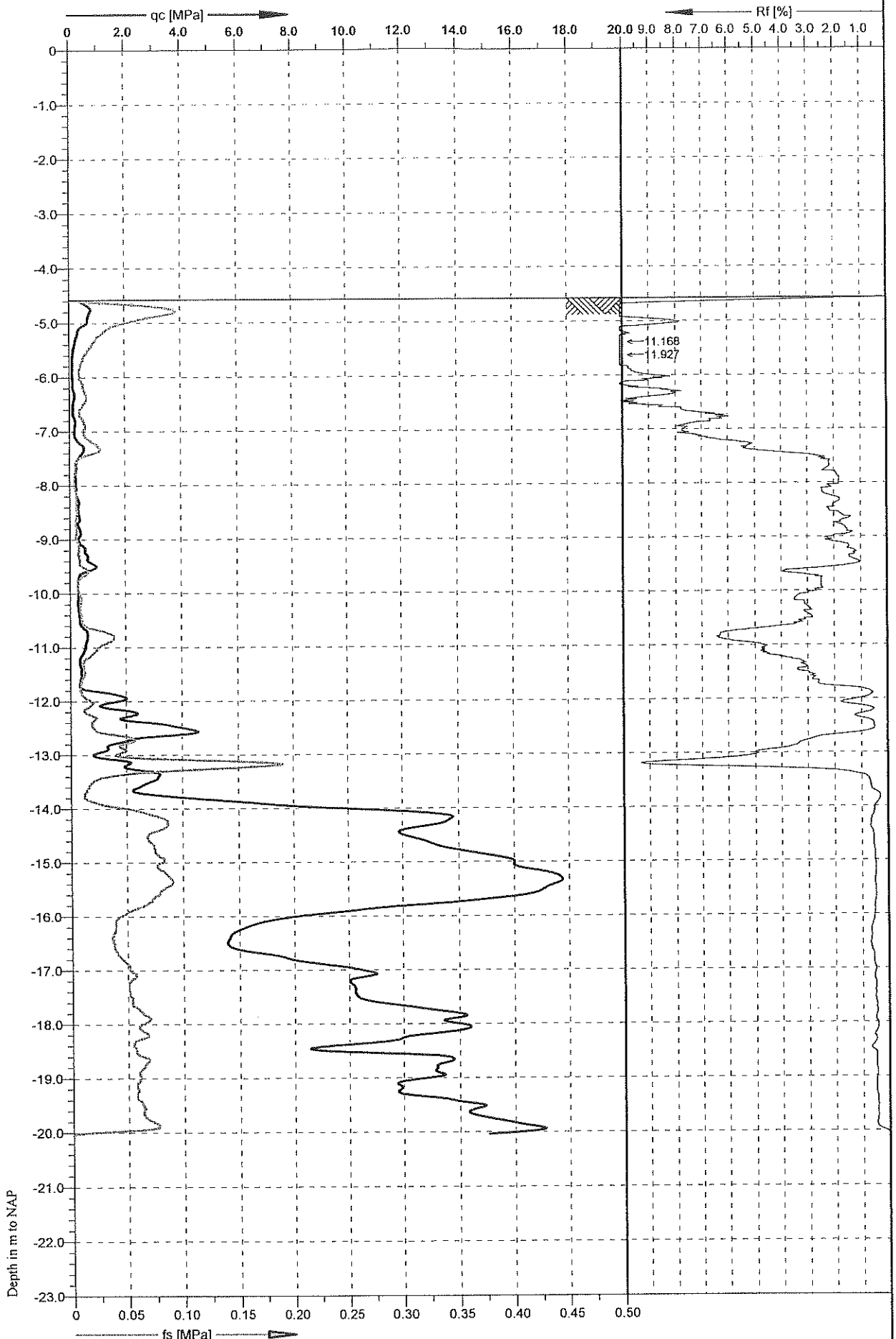
Location: Stompwijk	Position: X: 92261.1 m, Y: 456295.1 m		Ground level: -1.540	Test no: S10
Project ID: 214953	Client: HHS van Rijnland		Date: 15-1-2007	Scale: 1 : 100
Project: Driemanspolder			Page: 1/1	Fig:
			File: S10.cpd	



Grontmij

No: S10CFI.219
Tip area [cm2]: 10
Sleeve area [cm2]: 150

Location: Stompwijk	Position: X: 91943 m, Y: 456175 m	Ground level: -2.52	Test no: S11	
Project ID: 214953	Client: HHS van Rijnland	Date: 17-1-2007	Scale: 1 : 100	
Project: Driemanspolder		Page: 1/1	Fig:	
		File: S11.cpd		



Grontmij

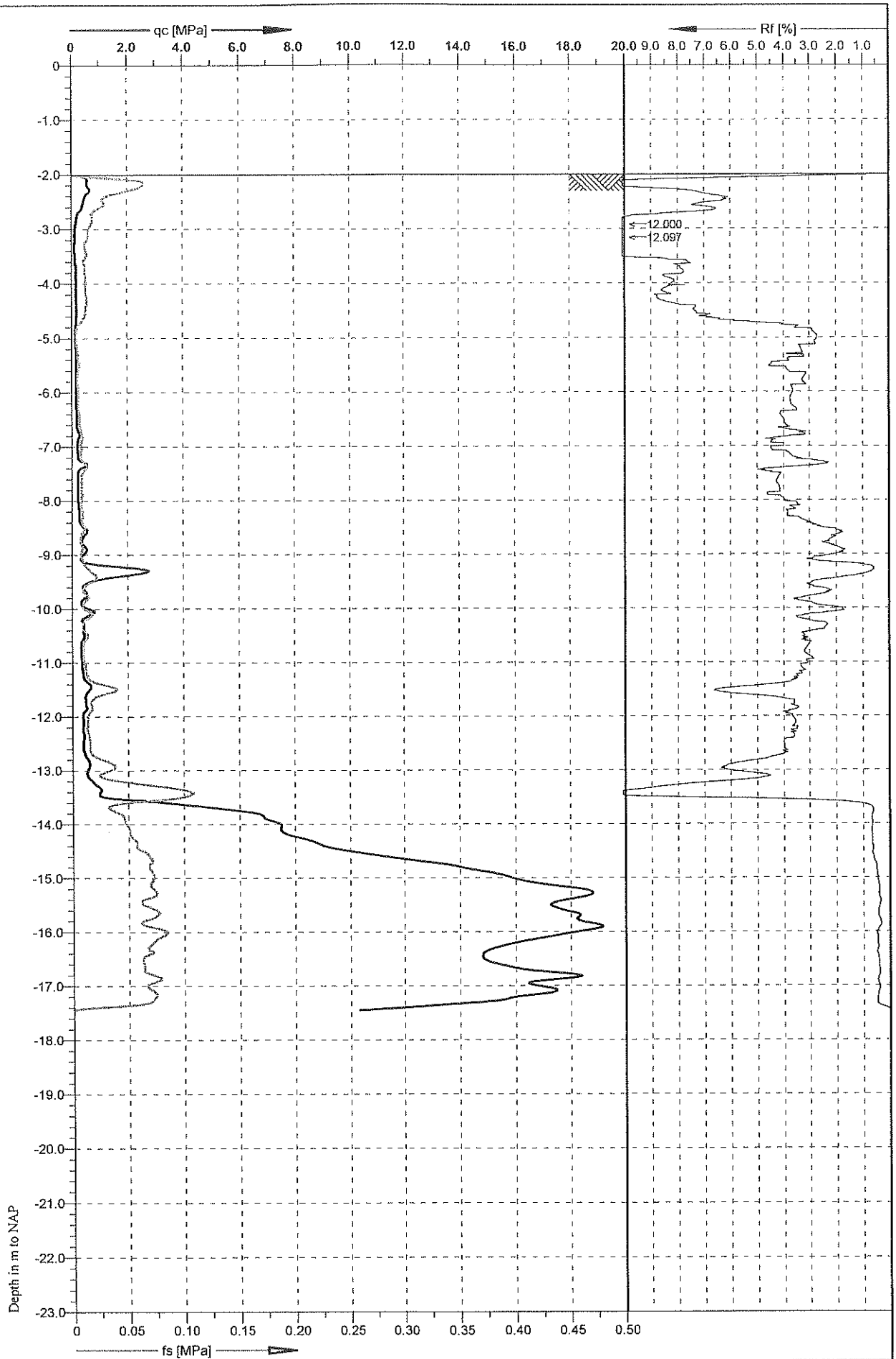
U2

No: S10CFI.219

Tip area [cm2]: 10

Sleeve area [cm2]: 150

Location: Stompwijk	Position: X: 91784 m, Y: 456135 m	Ground level: -4.58	Test no: S12
Project ID: 214953	Client: HHS van Rijnland	Date: 17-1-2007	Scale: 1 : 100
Project: Driemanspolder		Page: 1/1	Fig:
		File: S12.cpd	



Location: Stompwijk	Position: X: 91750 m, Y: 456077 m	Ground level: -2.01	Test no: S13
Project ID: 214953	Client: HHS van Rijnland	Date: 17-1-2007	Scale: 1 : 100
Project: Driemanspolder		Page: 1/1	Fig:
		File: S13.cpd	

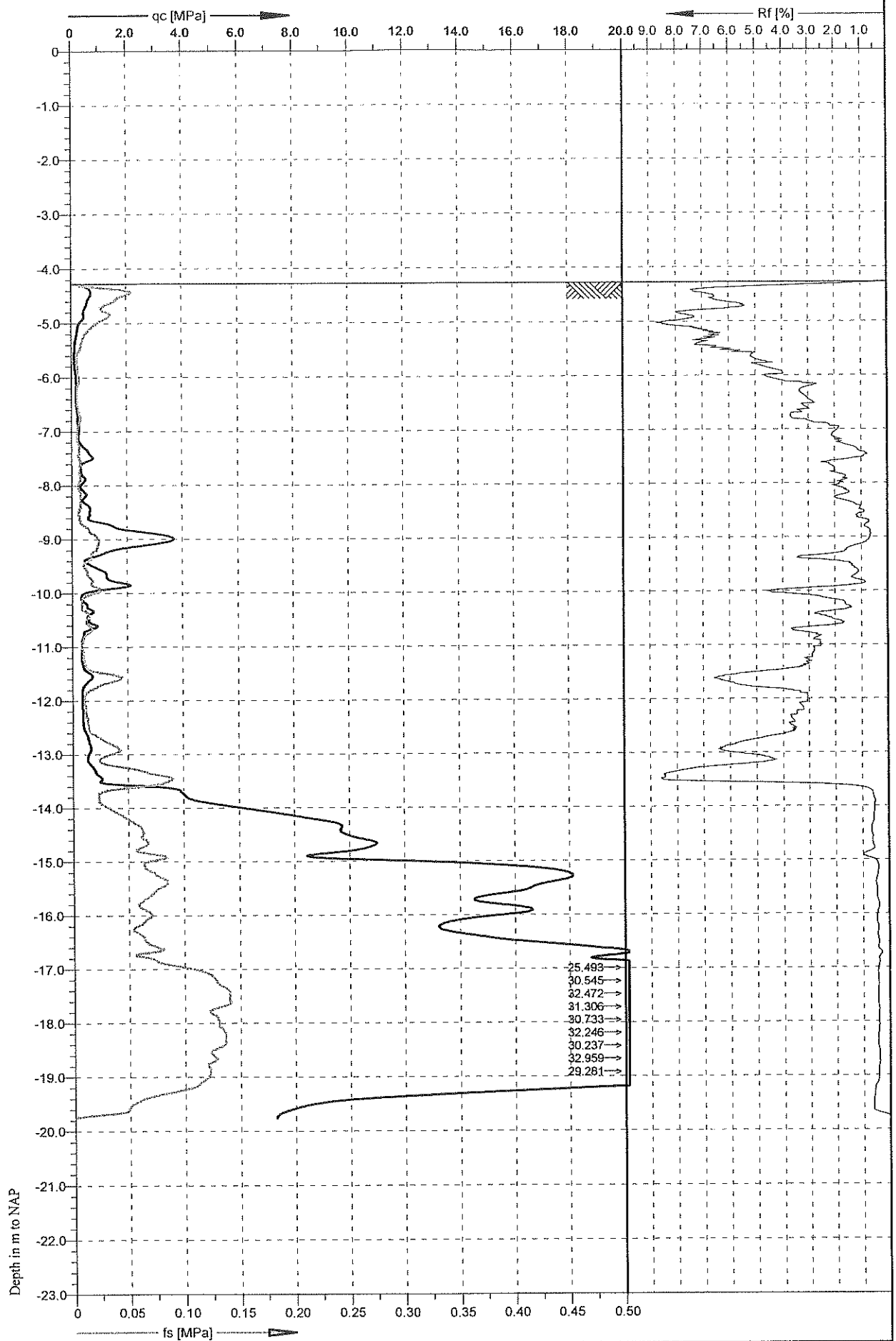
Grontmij

U2

No: S10CFI.219

Tip area [cm2]: 10

Sleeve area [cm2]: 150



Location: Stompwijk	Position: X: 91465 m, Y: 455903 m	Ground level: -4.28	Test no: S14	
Project ID: 214953	Client: HHS van Rijnland	Date: 17-1-2007	Scale: 1 : 100	
Project: Driemanspolder		Page: 1/1	Fig:	
		File: S14.cpd		

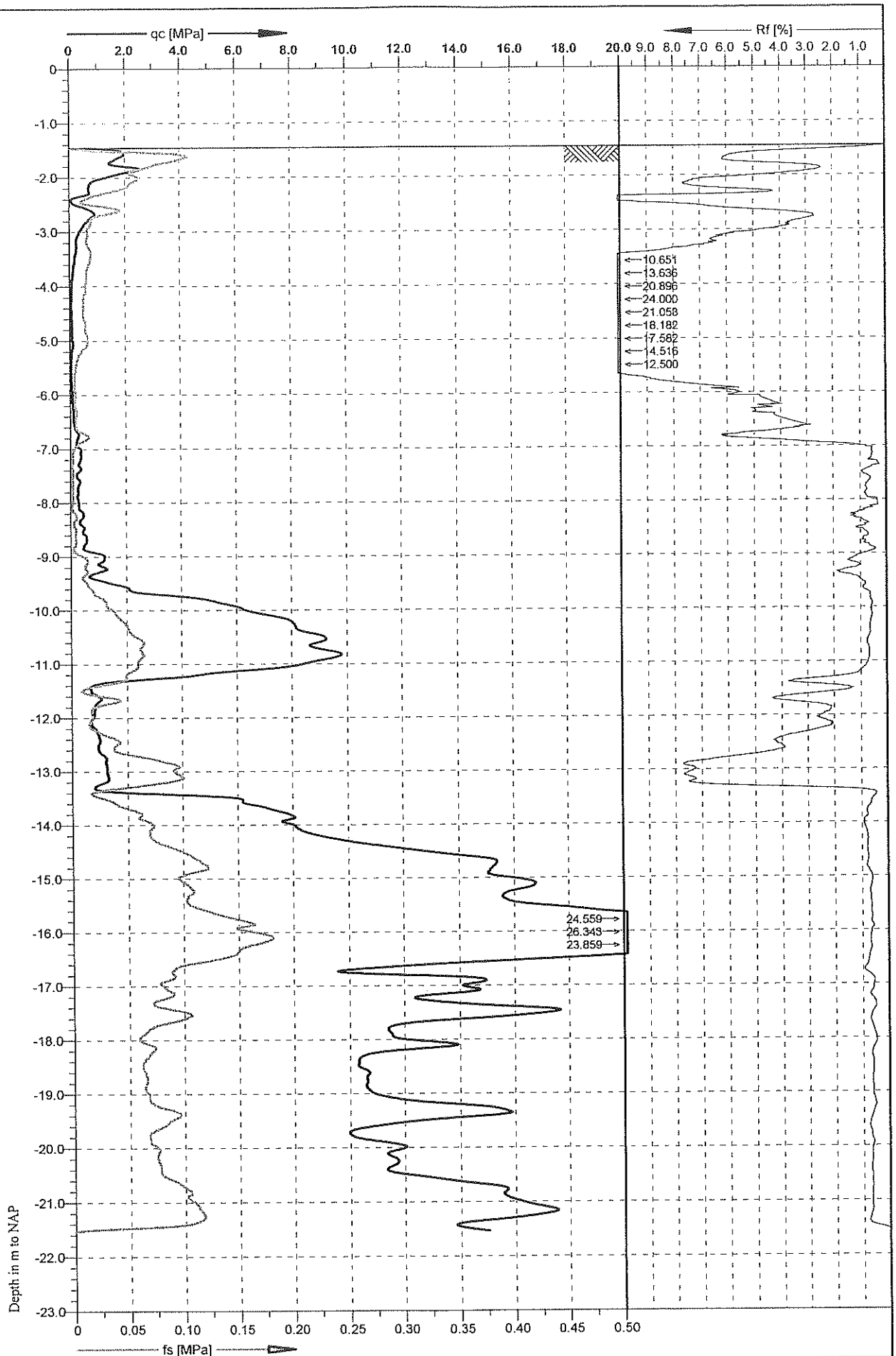
Grontmij

U2

No: S10CFI.219

Tip area [cm2]: 10

Sleeve area [cm2]: 150



Grontmij

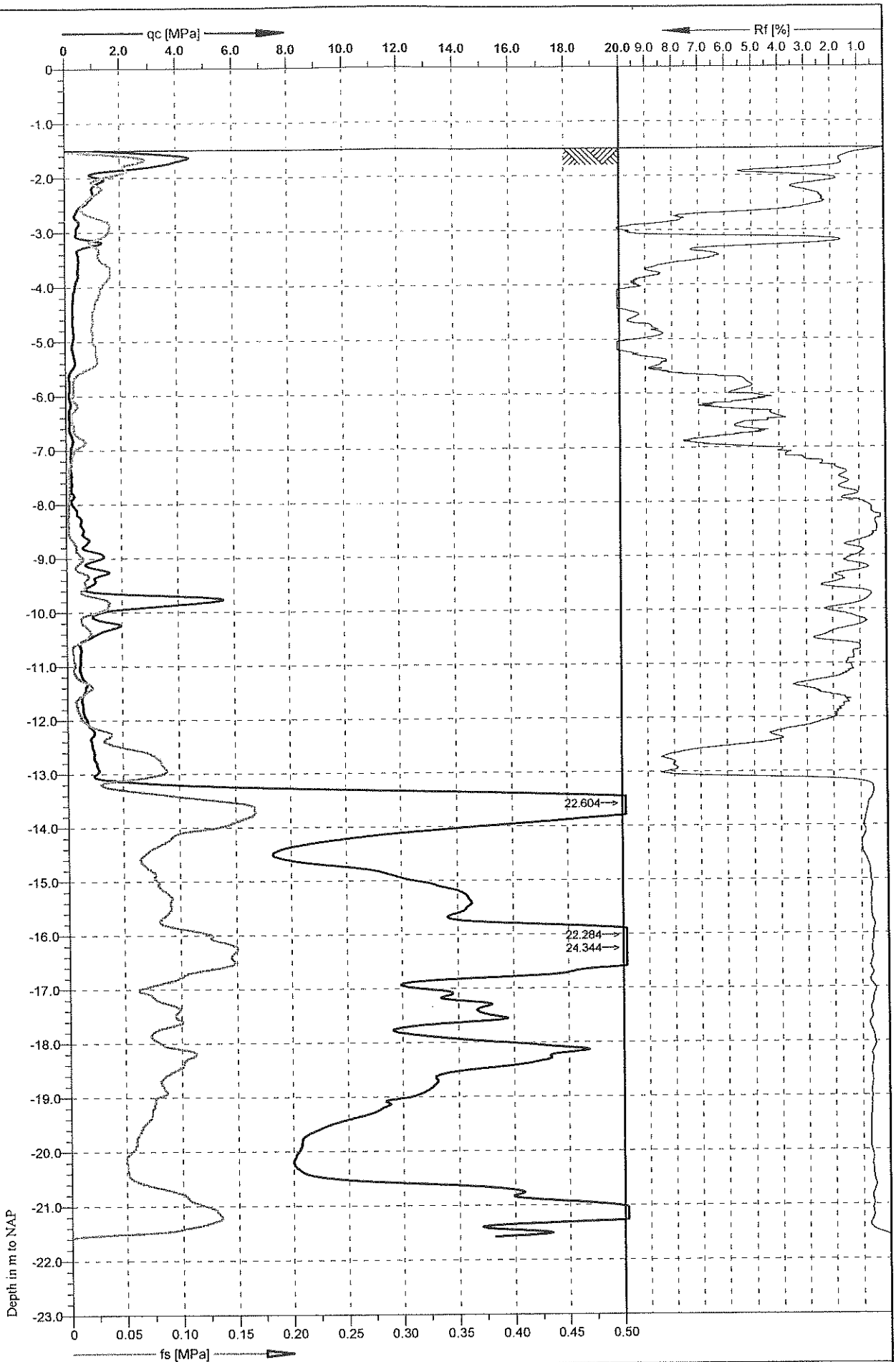
U2

No: C10CFI.798

Tip area [cm2]: 10

Sleeve area [cm2]: 150

Location: Stompwijk	Position: X: 91352.4 m, Y: 455789.1 m		Ground level: -1.46	Test no: S15
Project ID: 203655	Client: HHS Rijnland		Date: 14-9-2006	Scale: 1 : 100
Project: Aanvoersloot Nieuwe Driemanspolder			Page: 1/1	Fig:
			File: S15.cpd	



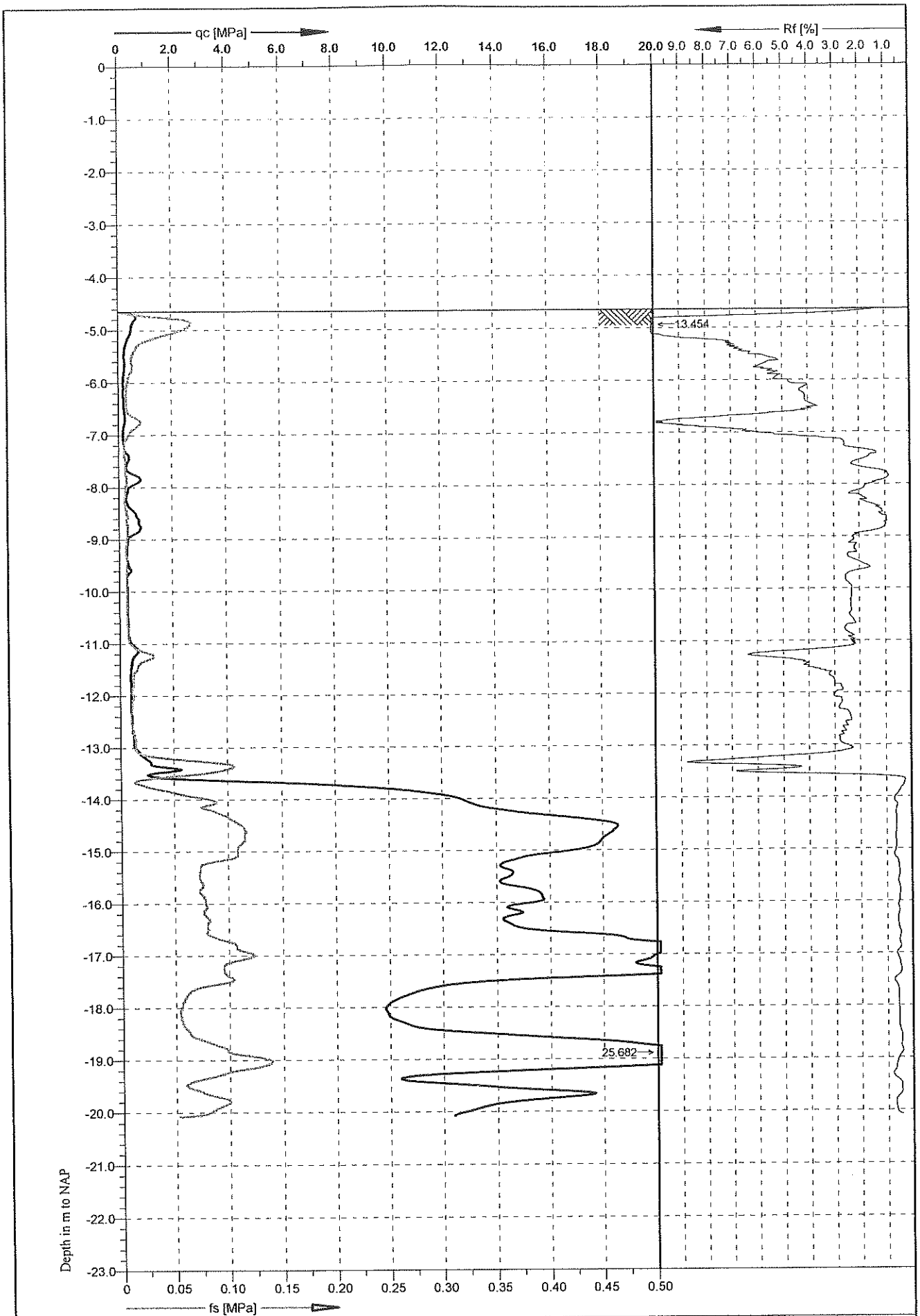
Location: Stompwijk	Position: X: 91372.5 m, Y: 455778.9 m		Ground level: -1.5	Test no: S16
Project ID: 203655	Client: HHS Rijnland		Date: 14-9-2006	Scale: 1 : 100
Project: Aanvoersloot Nieuwe Driemanspolder			Page: 1/1	Fig:
			File: S16.cpd	

Grontmij

U2

No: C10CFI.798

Sleeve area [cm2]: 150



Location: Stompwijk	Position: X: 91263 m, Y: 455627 m	Ground level: -4.65	Test no: S17	
Project ID: 214953	Client: HHS van Rijnland	Date: 16-1-2007	Scale: 1 : 100	
Project: Driemanspolder		Page: 1/1	Fig:	
		File: S17.cpd		

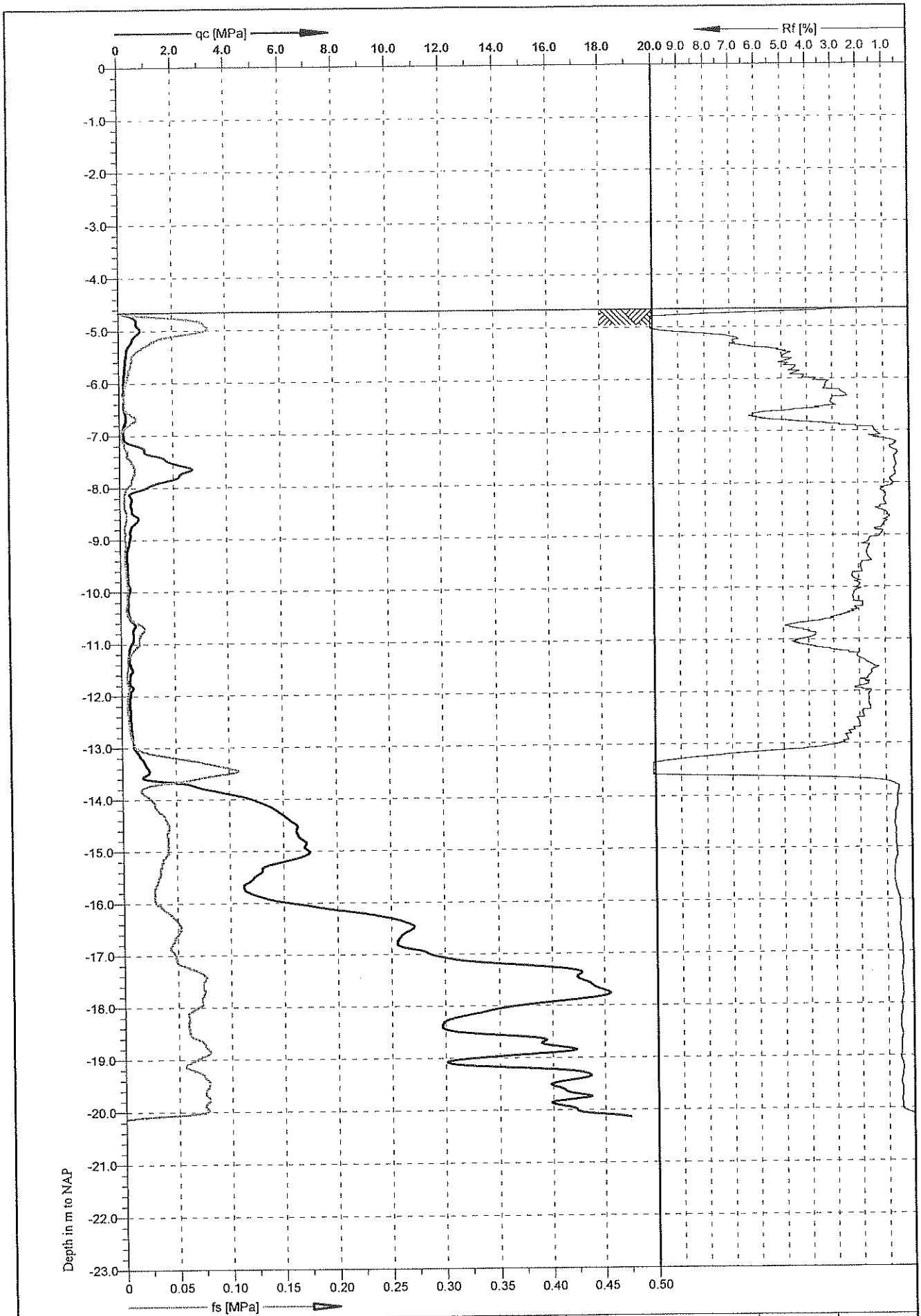
Grontmij

U2

No: S10CFI.206

Tip area [cm2]: 10

Sleeve area [cm2]: 150



Location: Stompwijk	Position: X: 91087 m, Y: 455397 m	Ground level: -4.66	Test no: S18	
Project ID: 214953	Client: HHS van Rijnland	Date: 16-1-2007	Scale: 1 : 100	
Project: Driemanspolder		Page: 1/1	Fig:	
		File: S18.cpd		

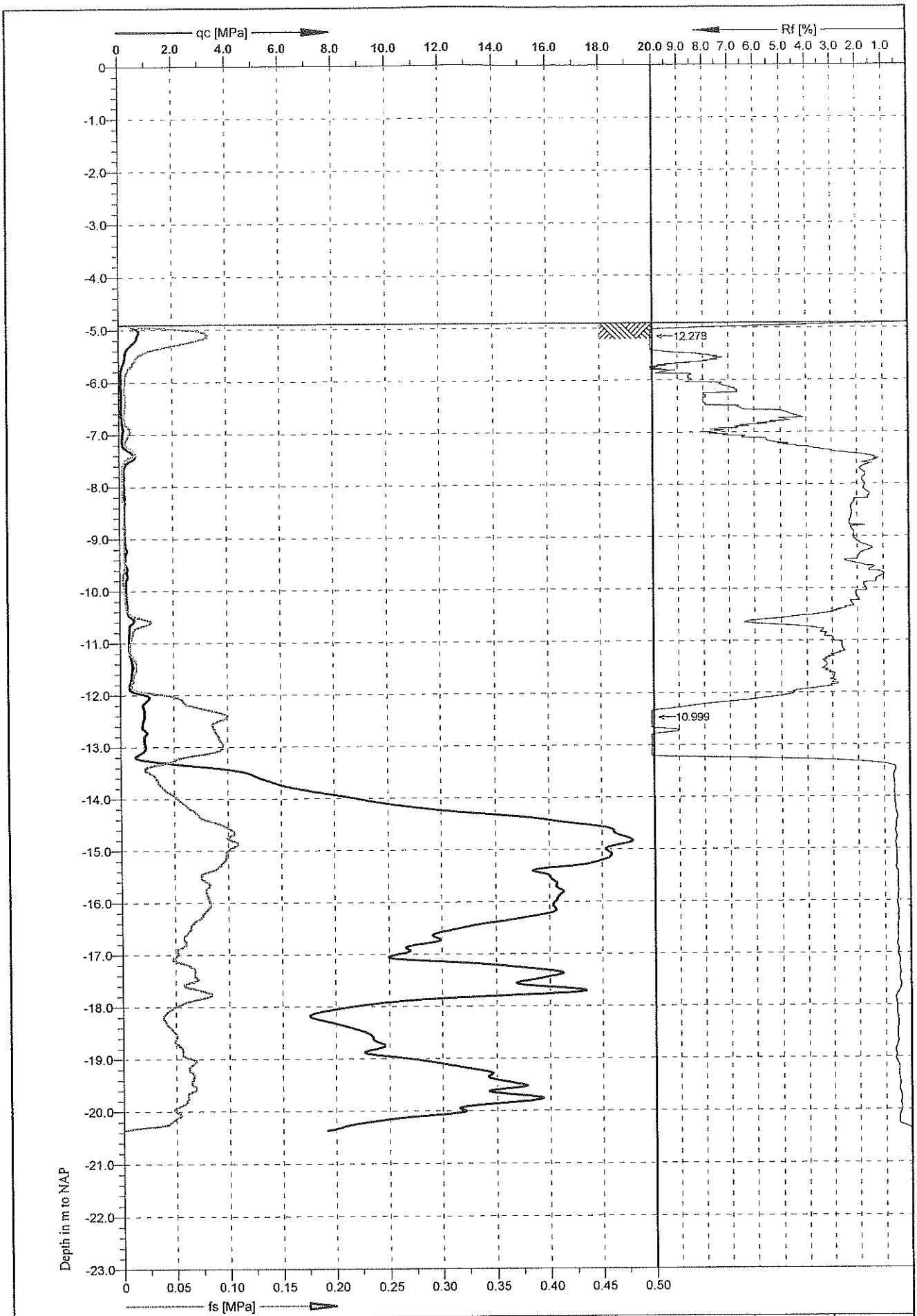
Grontmij

U2

No: S10CFI.219

Tip area [cm2]: 10

Sleeve area [cm2]: 150



Location: Stompwijk	Position: X: 91073 m, Y: 455205 m	Ground level: -4.91	Test no: S19
Project ID: 214953	Client: HHS van Rijnland	Date: 16-1-2007	Scale: 1 : 100
Project: Driemanspolder		Page: 1/1	Fig:
		File: S19.cpd	

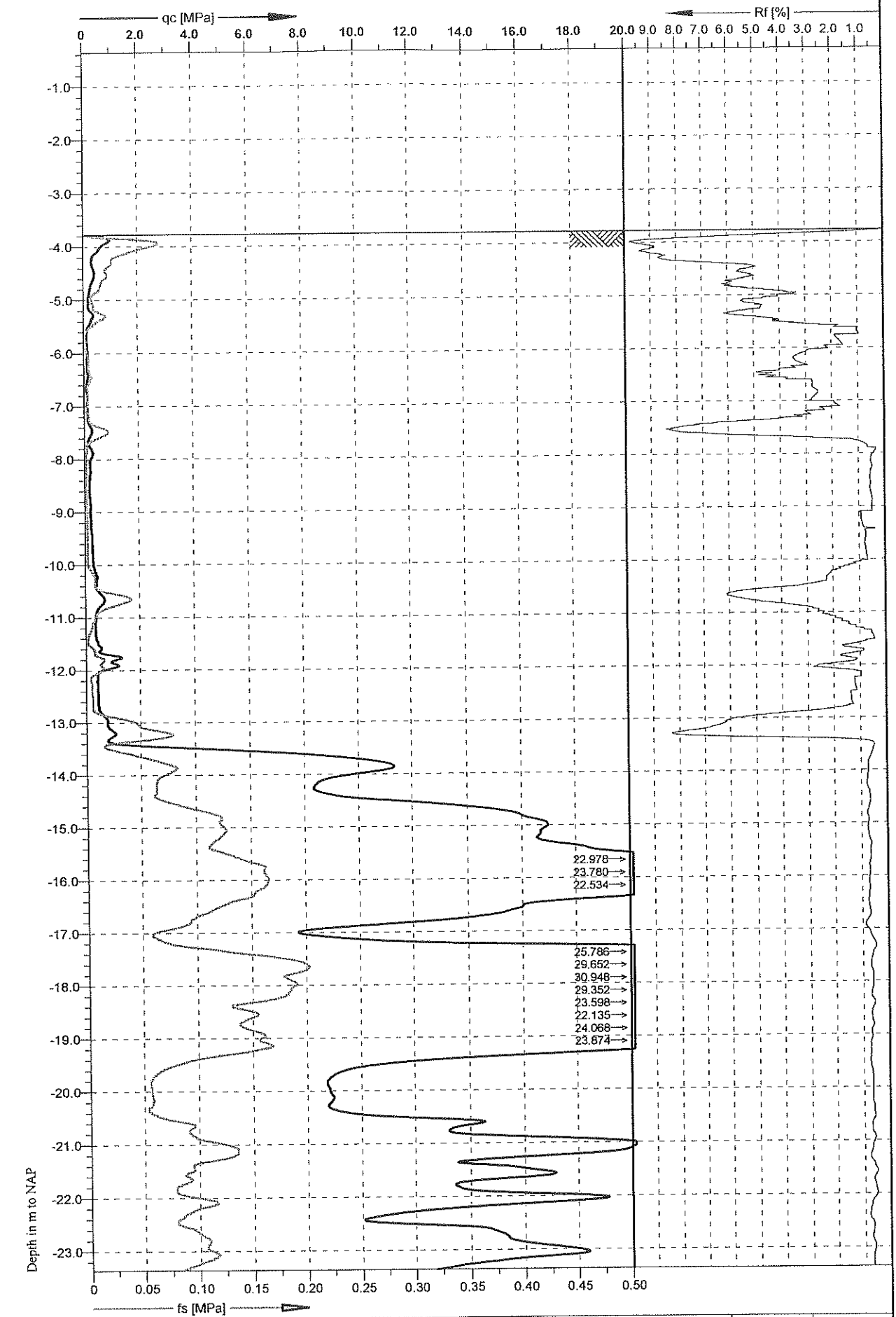
Grontmij

U2

No: S10CFI.219

Tip area [cm2]: 10

Sleeve area [cm2]: 150



Grontmij

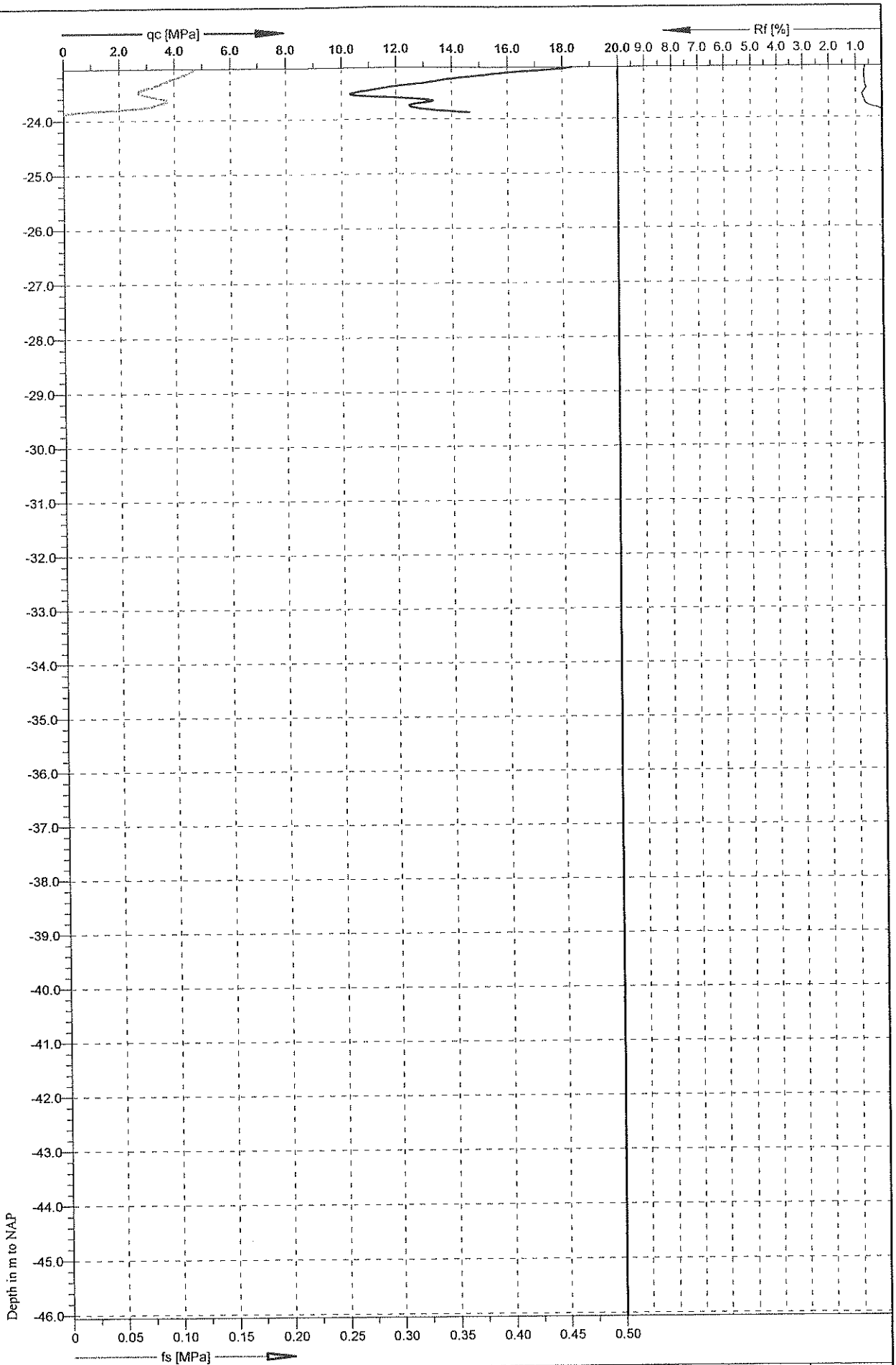
U2

No: C10CFI.798

Tip area [cm2]: 10

Sleeve area [cm2]: 150

Location: Stompwijk	Position: X: 91147.6 m, Y: 455095.1 m	Ground level: -3.78	Test no: S20
Project ID: 203655	Client: HHS Rijnland	Date: 14-9-2006	Scale: 1 : 100
Project: Aanvoersloot Nieuwe Driemanspolder		Page: 1/2	Fig:
		File: S20.cpd	



Grontmij

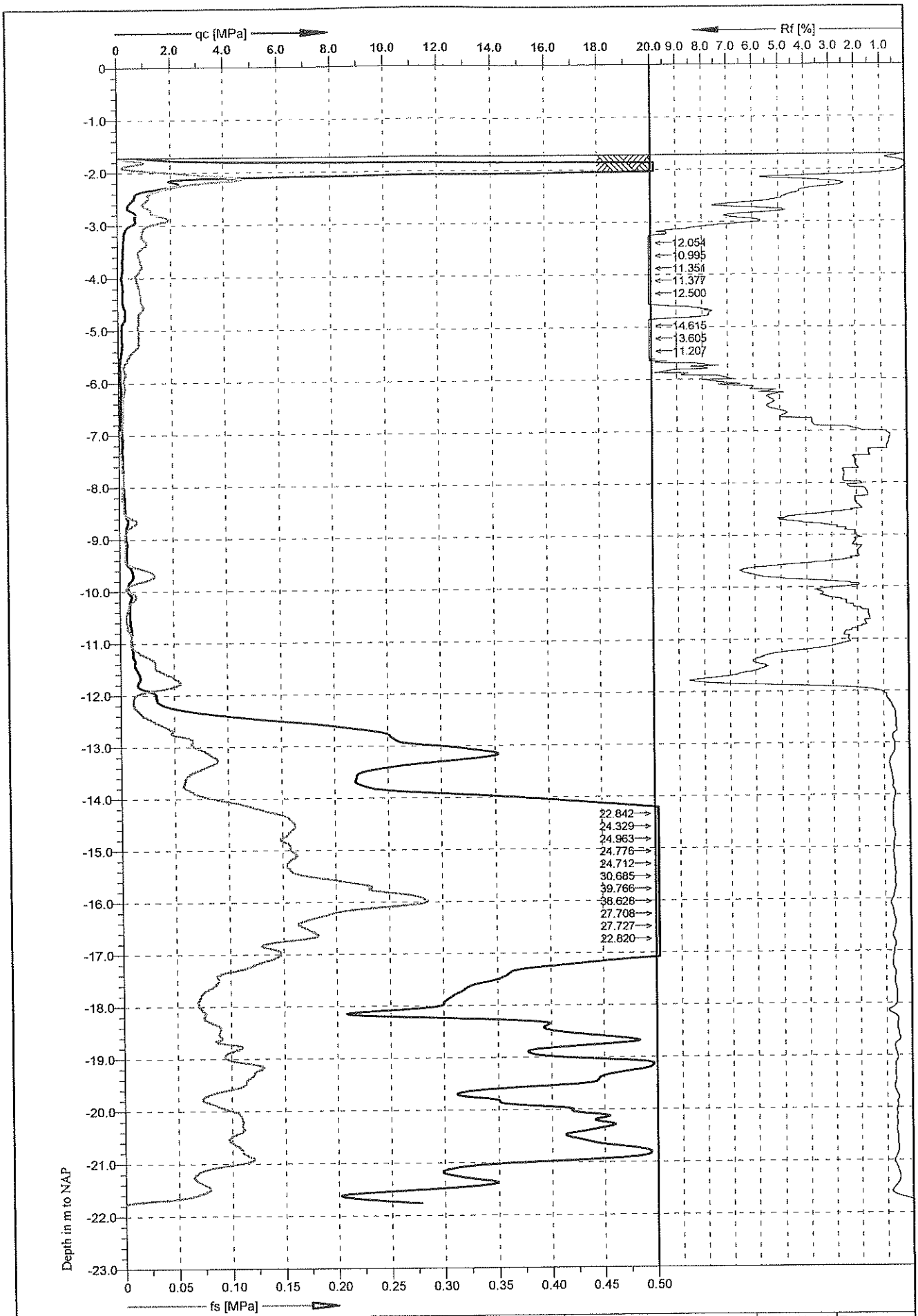
U2

No: C10CFI.798

Tip area [cm2]: 10

Sleeve area [cm2]: 150

Location: Stompwijk	Position: X: 91147.6 m, Y: 455095.1 m	Ground level: -3.78	Test no: S20	
Project ID: 203655	Client: HHS Rijnland	Date: 14-9-2006	Scale: 1 : 100	
Project: Aanvoersloot Nieuwe Driemanspolder		Page: 2/2	Fig:	
		File: S20.cpd		



Grontmij

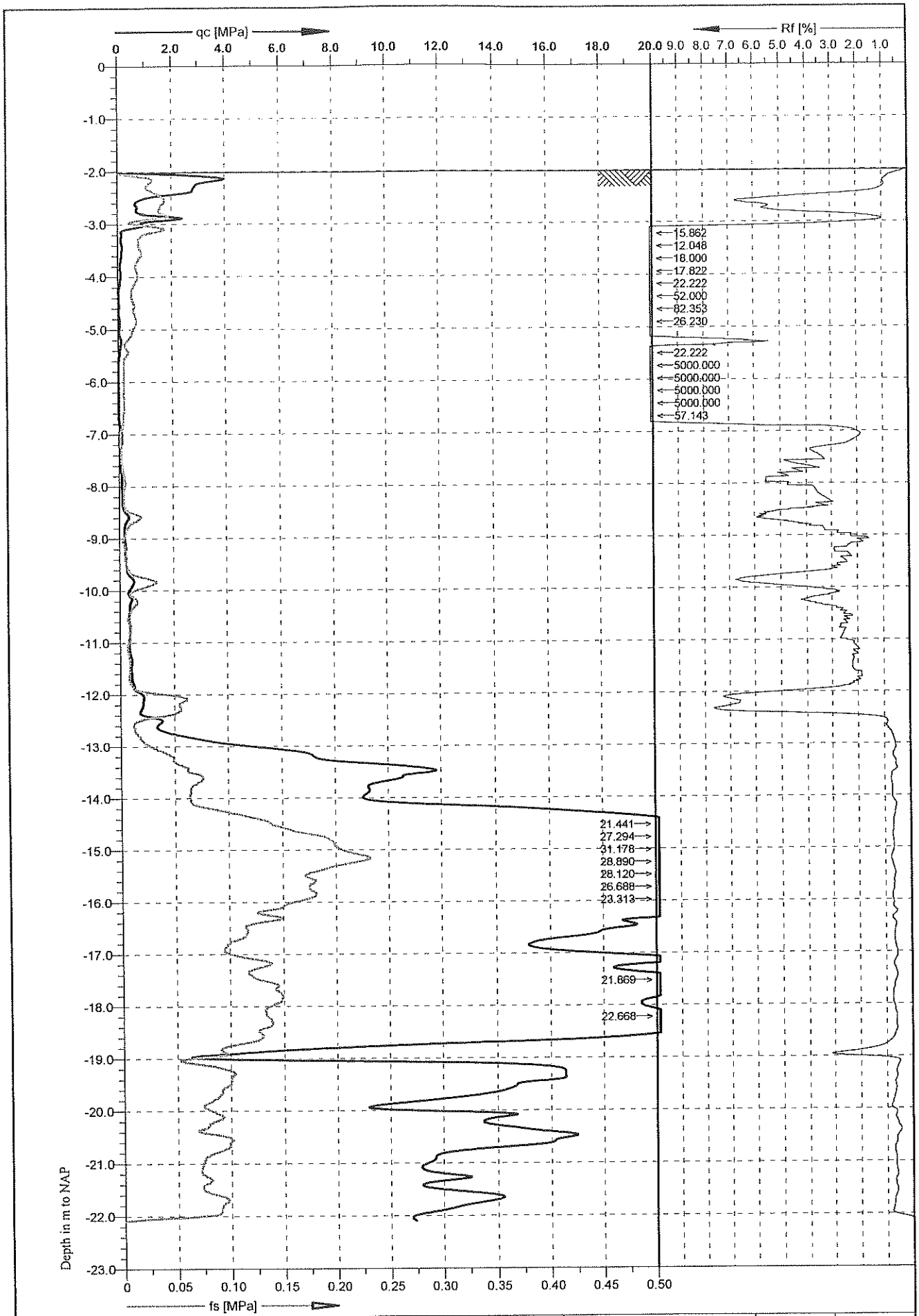
U2

No: C10CFI.798

Tip area [cm2]: 10

Sleeve area [cm2]: 150

Location: Stompwijk	Position: X: 91133 m, Y: 454949 m	Ground level: -1.72	Test no: S21	
Project ID: 203655	Client: HHS Rijnland	Date: 14-9-2006	Scale: 1 : 100	
Project: Aanvoersloot Nieuwe Driemanspolder		Page: 1/1	Fig:	
		File: S21.cpd		



Grontmij

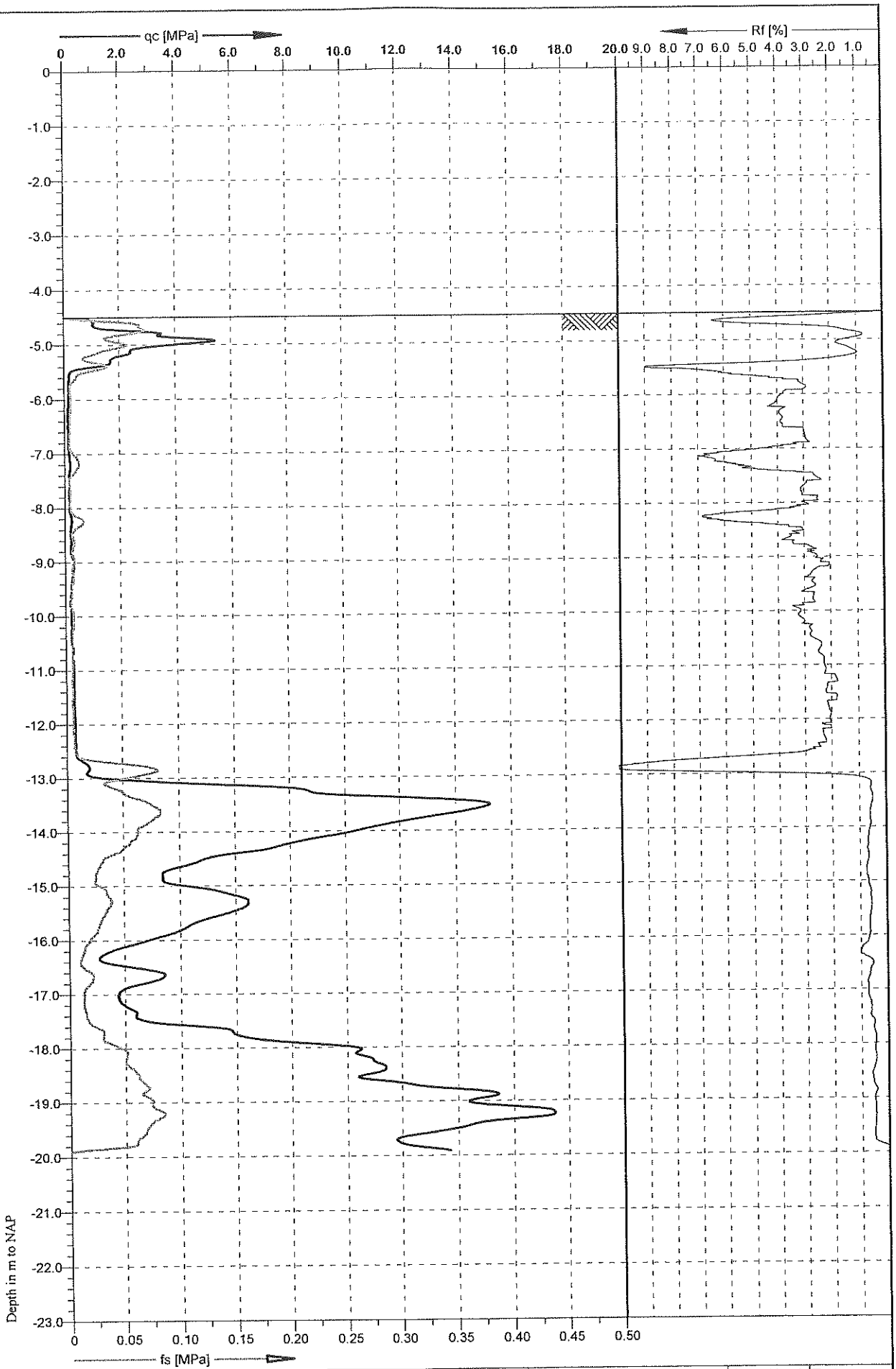
U2

No: C10CFI.798

Tip area [cm2]: 10

Sleeve area [cm2]: 150

Location: Stompwijk	Position: X: 91110 m, Y: 454938 m	Ground level: -2.02	Test no: S22	
Project ID: 203655	Client: HHS Rijnland	Date: 14-9-2006	Scale: 1 : 100	
Project: Aanvoersloot Nieuwe Driemanspolder		Page: 1/1	Fig:	
		File: S22.cpd		



Grontmij

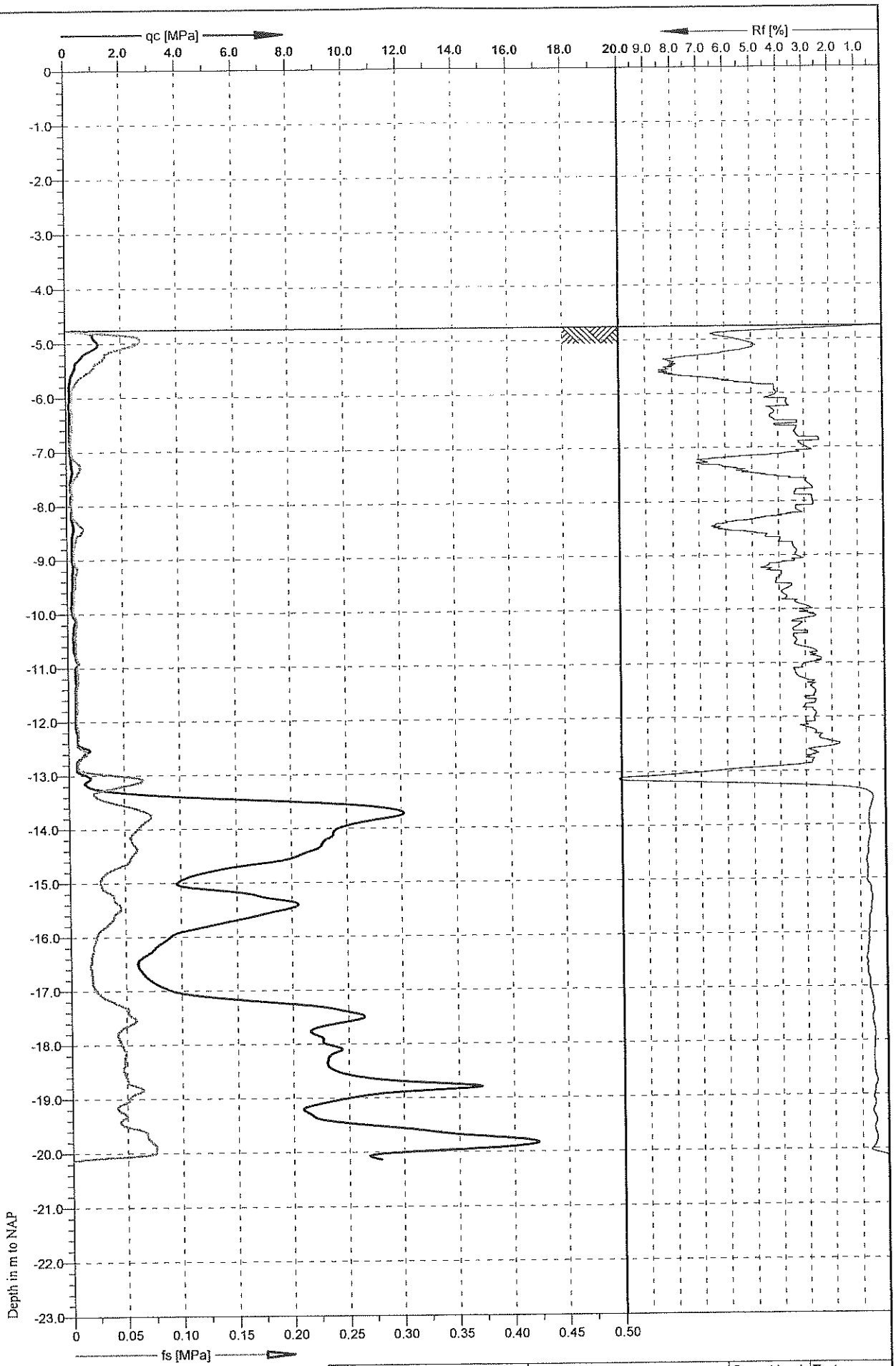
U2

No: S10CFI.219

Tip area [cm2]: 10

Sleeve area [cm2]: 150

Location: Stompwijk	Position: X: 91104 m, Y: 454854 m	Ground level: -4.50	Test no: S23
Project ID: 214953	Client: HHS van Rijnland	Date: 16-1-2007	Scale: 1 : 100
Project: Driemanspolder		Page: 1/1	Fig:
		File: S23.cpd	



Grontmij

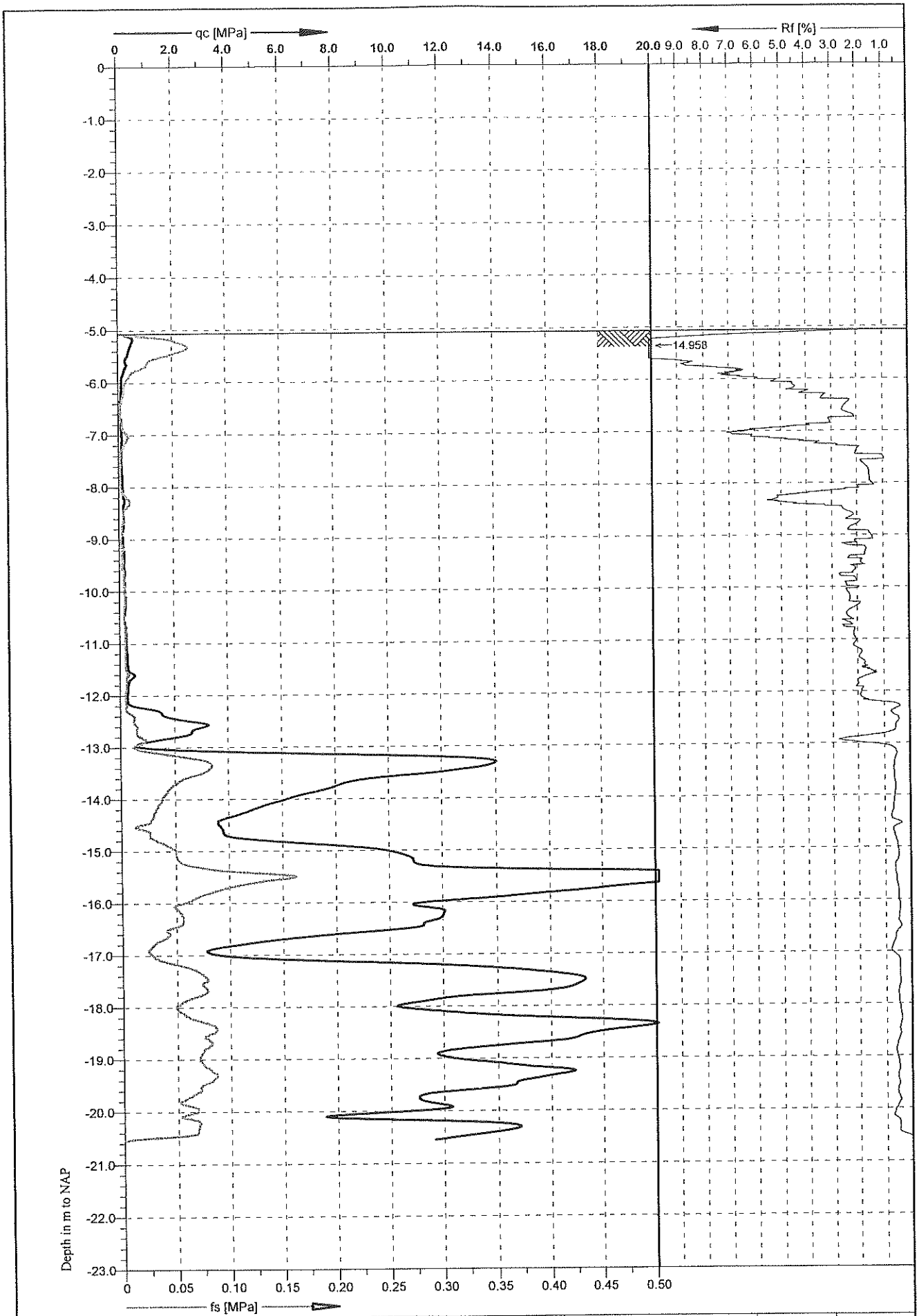
U2

No: S10CFI.219

Tip area [cm2]: 10

Sleeve area [cm2]: 150

Location: Stompwijk	Position: X: 91106 m, Y: 454842 m		Ground level: -4.76	Test no: S24
Project ID: 214953	Client: HHS van Rijnland		Date: 16-1-2007	Scale: 1 : 100
Project: Driemanspolder			Page: 1/1	Fig:
			File: S24.cpd	



Location: Stompwijk	Position: X: 91092 m, Y: 454837 m	Ground level: -5.07	Test no: S25	
Project ID: 214953	Client: HHS van Rijnland	Date: 16-1-2007	Scale: 1 : 100	
Project: Driemanspolder		Page: 1/1	Fig:	
		File: S25.cpd		

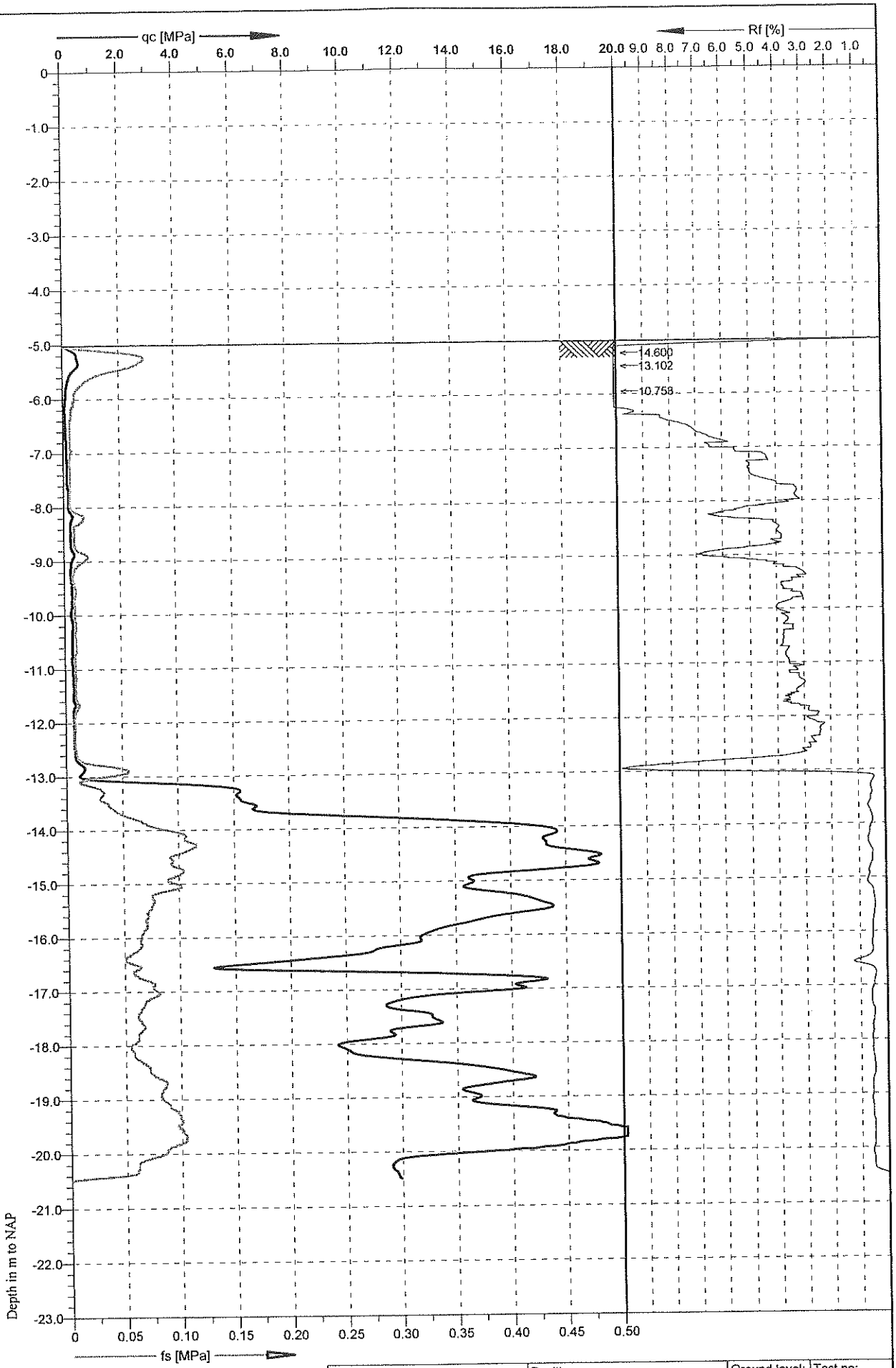
Grontmij

U2

No: S10CFI.219

Tip area [cm2]: 10

Sleeve area [cm2]: 150



Location: Stompwijk	Position: X: 90880 m, Y: 454729 m	Ground level: -5.02	Test no: S26	
Project ID: 214953	Client: HHS van Rijnland	Date: 16-1-2007	Scale: 1 : 100	
Project: Driemanspolder		Page: 1/1	Fig:	
		File: S26.cpd		

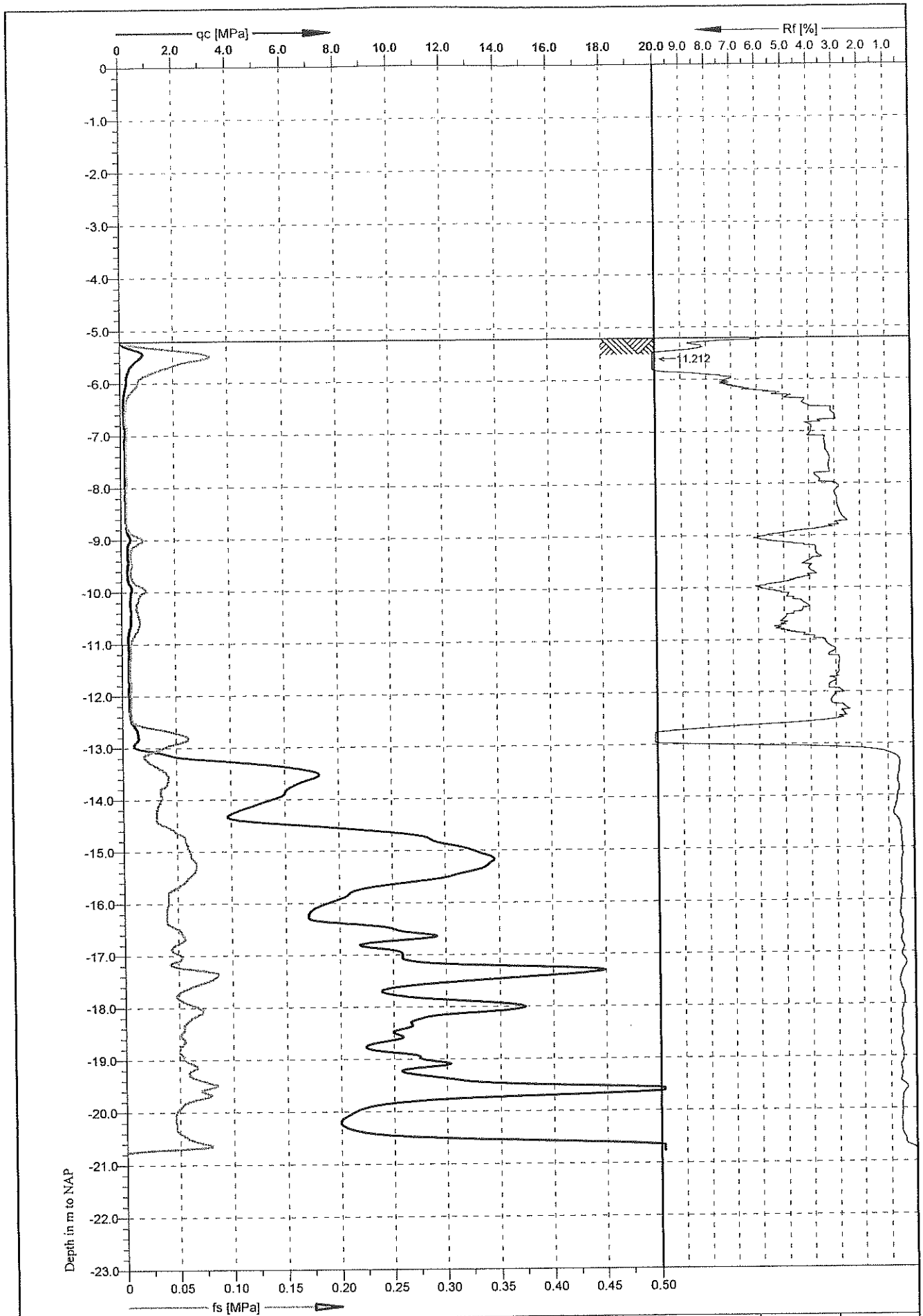
Grontmij

U2

No: S10CFI.219

Tip area [cm2]: 10

Sleeve area [cm2]: 150



Location: Stompwijk	Position: X: 90849 m, Y: 454651 m	Ground level: -5.21	Test no: S27	
Project ID: 214953	Client: HHS van Rijnland	Date: 16-1-2007	Scale: 1 : 100	
Project: Driemanspolder		Page: 1/1	Fig:	
		File: S27.cpd		

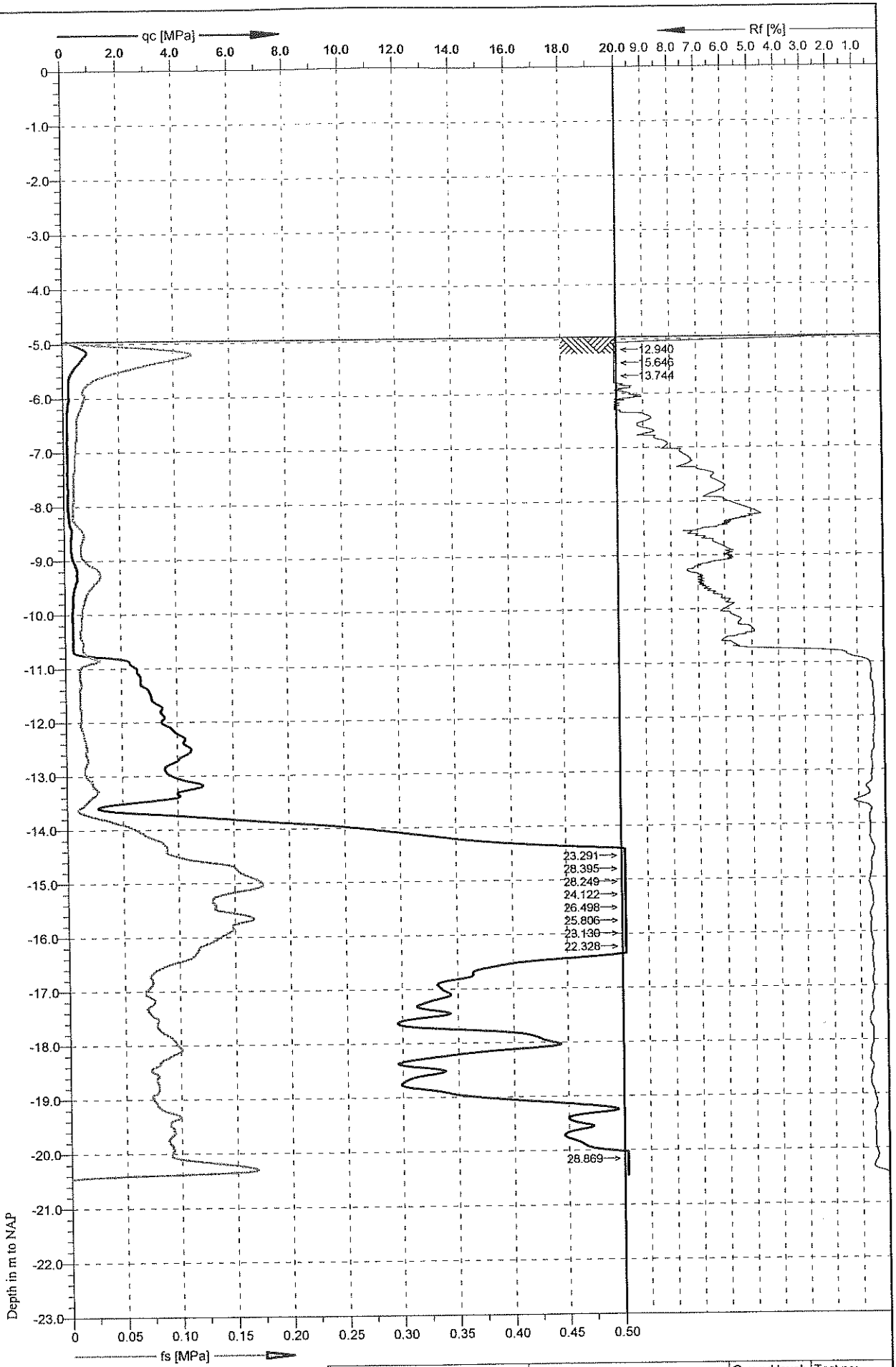
Grontmij

U2

No: S10CFI.219

Tip area [cm2]: 10

Sleeve area [cm2]: 150



Grontmij

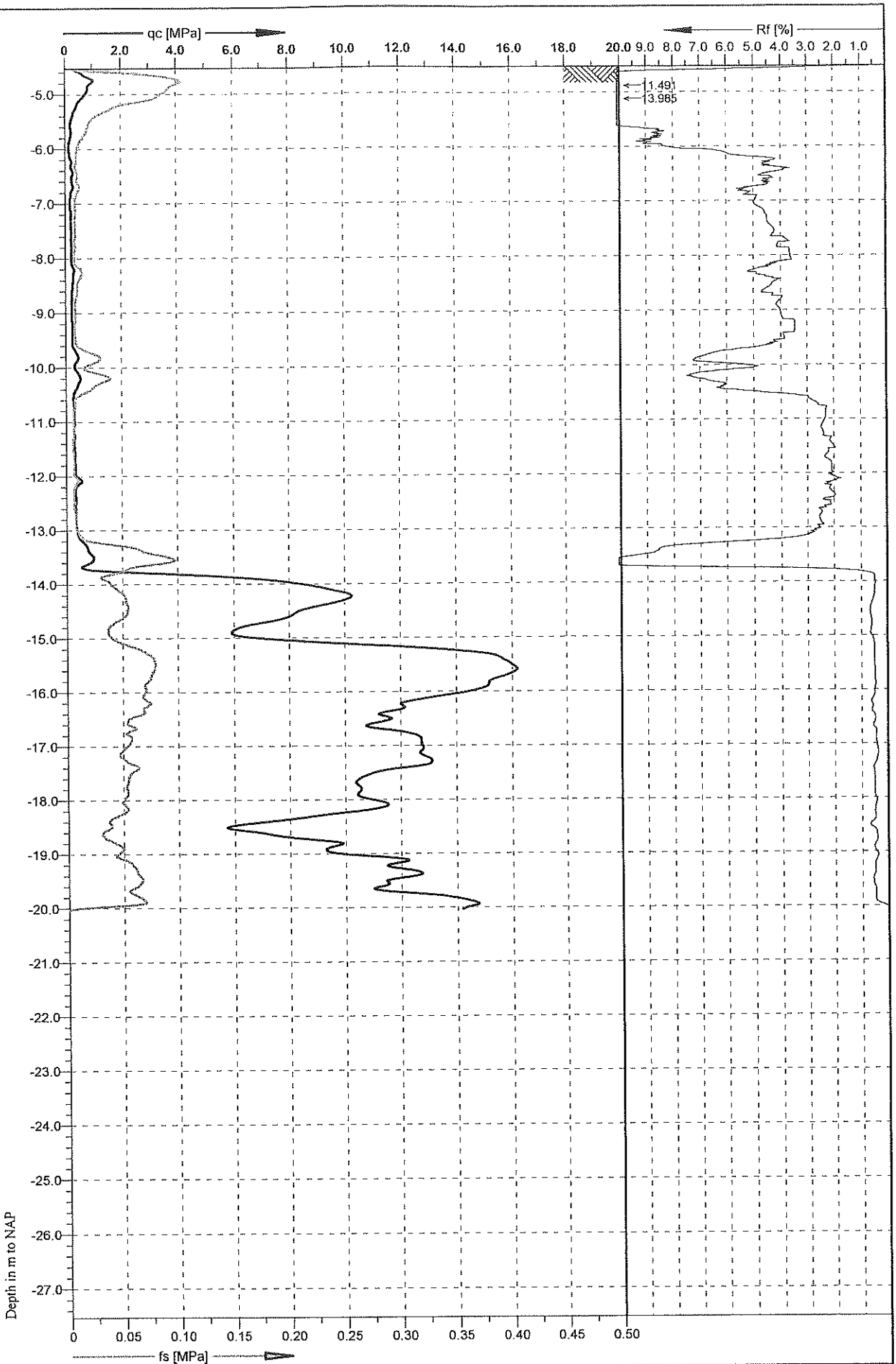
U2

No: S10CFI.219

Tip area [cm2]: 10

Sleeve area [cm2]: 150

Location: Stompwijk	Position: X: 90575 m, Y: 454483 m		Ground level: -4.96	Test no: S28
Project ID: 214953	Client: HHS van Rijnland		Date: 16-1-2007	Scale: 1 : 100
Project: Driemanspolder			Page: 1/1	Fig:
			File: S28.cpd	



Location: Stompwijk	Position: X: 90488 m, Y: 454414 m	Ground level: -4.53	Test no: S29	
Project ID: 214953	Client: HHS van Rijnland	Date: 16-1-2007	Scale: 1 : 100	
Project: Driemanspolder		Page: 1/1	Fig:	
		File: S29.cpd		

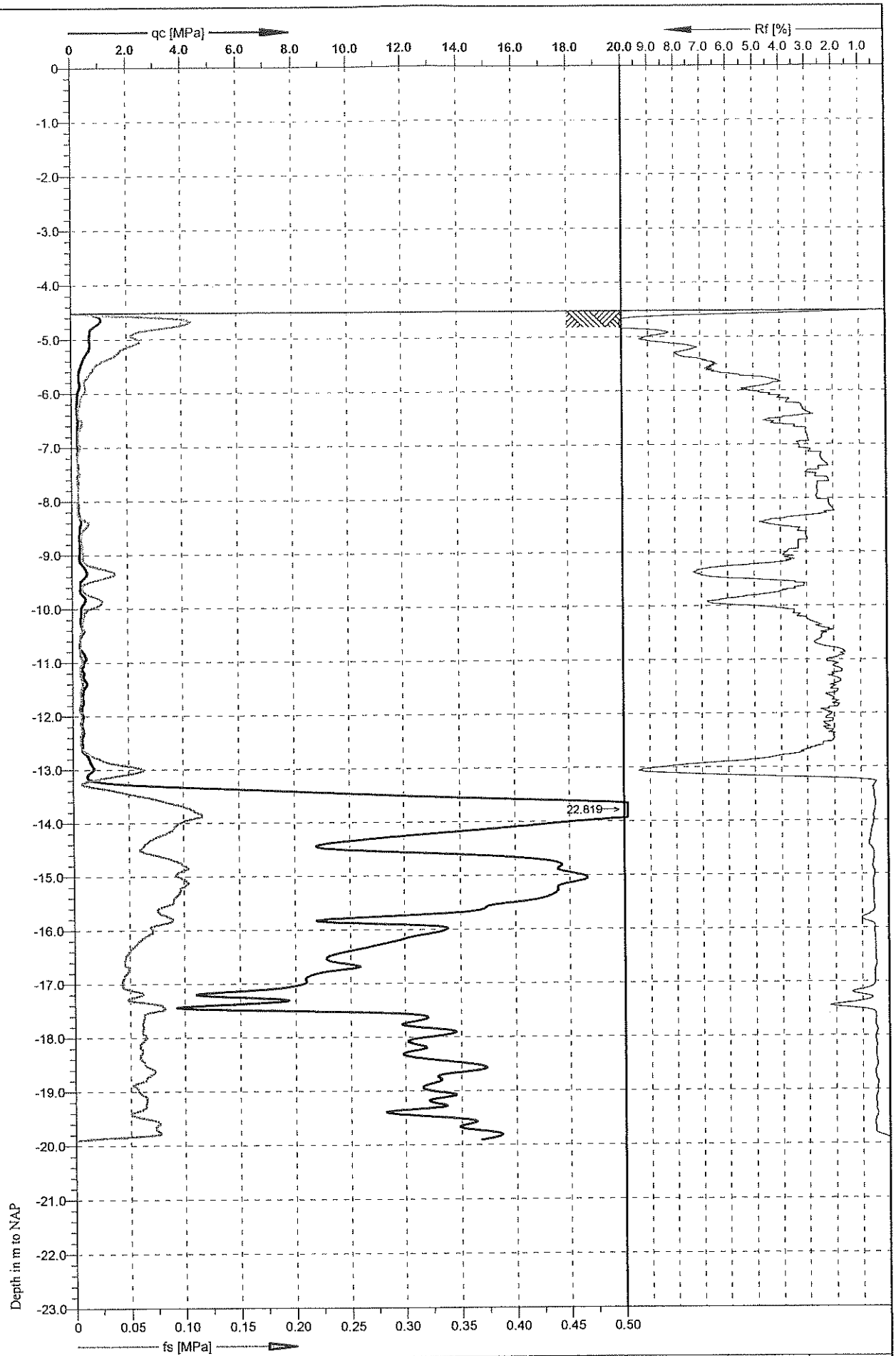
Grontmij

U2

No: S10CFI.219

Tip area [cm2]: 10

Sleeve area [cm2]: 150



Location: Stompwijk	Position: X: 90348 m, Y: 454317 m	Ground level: -4.52	Test no: S30	
Project ID: 214953	Client: HHS van Rijnland	Date: 16-1-2007	Scale: 1 : 100	
Project: Driemanspolder		Page: 1/1	Fig:	
		File: S30.cpd		

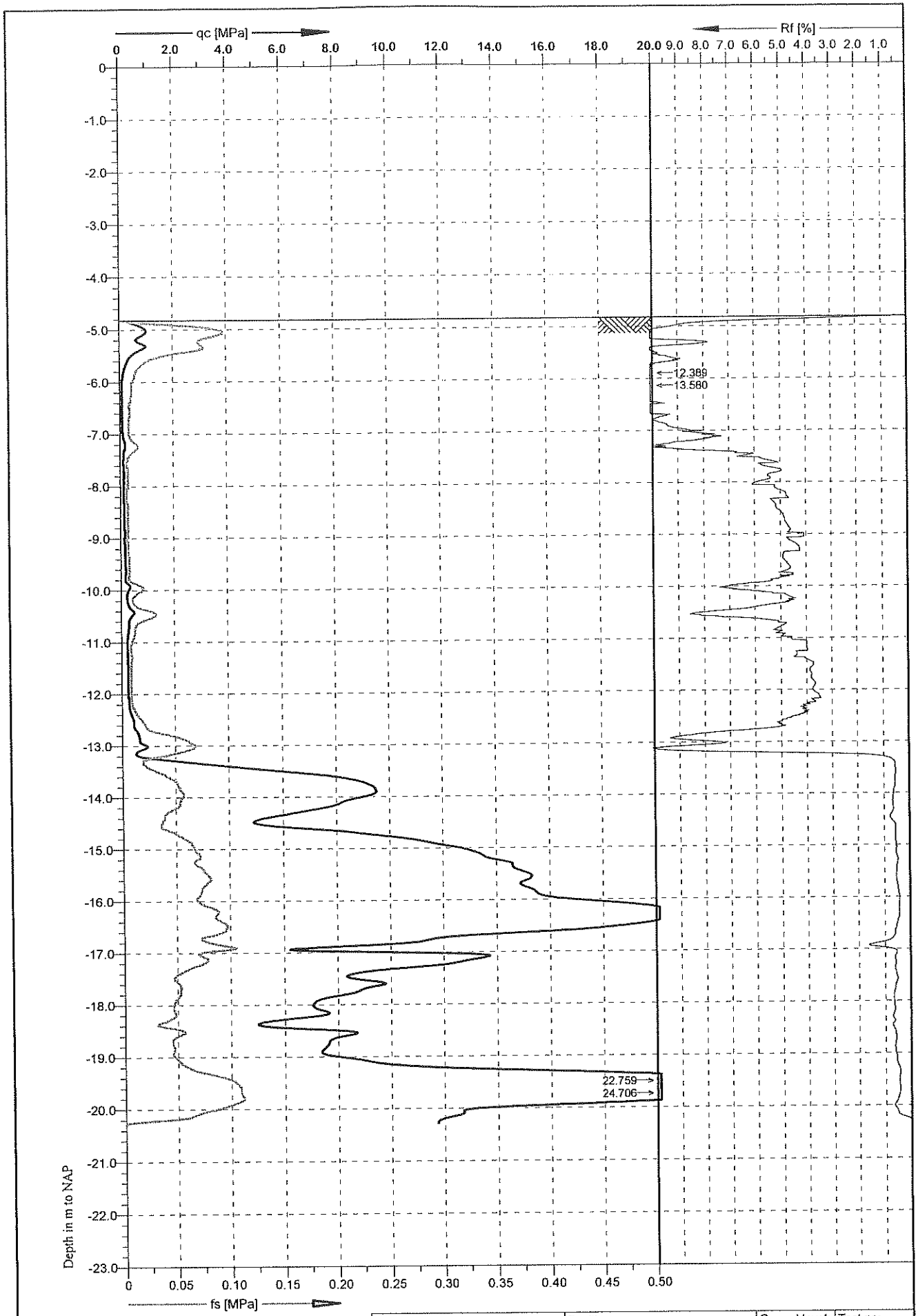
Grontmij

U2

No: S10CFI.219

Tip area [cm2]: 10

Sleeve area [cm2]: 150



Location: Stompwijk	Position: X: 90083 m, Y: 454158 m	Ground level: -4.83	Test no: S31	
Project ID: 214953	Client: HHS van Rijnland	Date: 16-1-2007	Scale: 1 : 100	
Project: Driemanspolder		Page: 1/1	Fig:	
		File: S31.cpd		

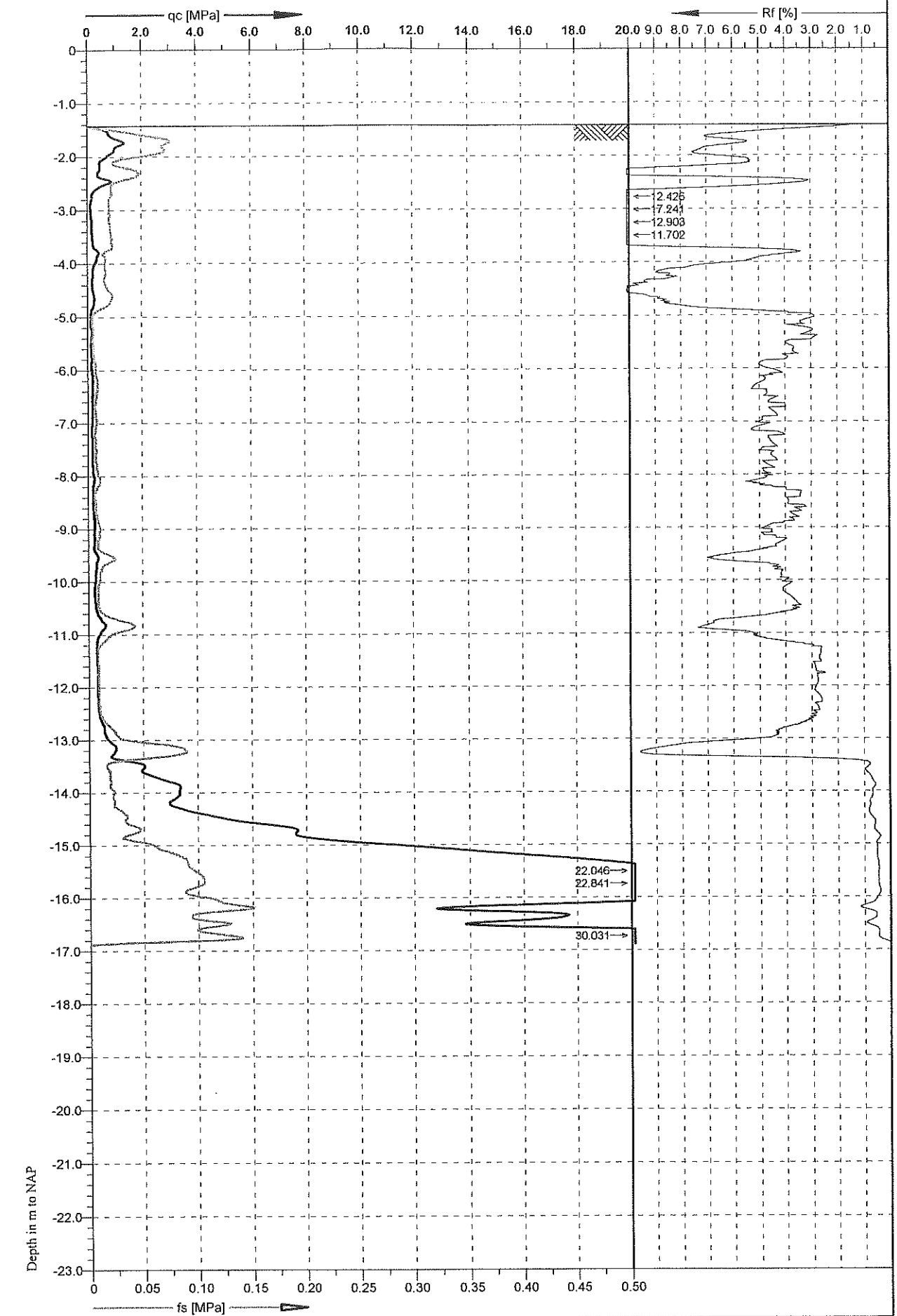
Grontmij

U2

No: S10CFI.219

Tip area [cm2]: 10

Sleeve area [cm2]: 150



Grontmij

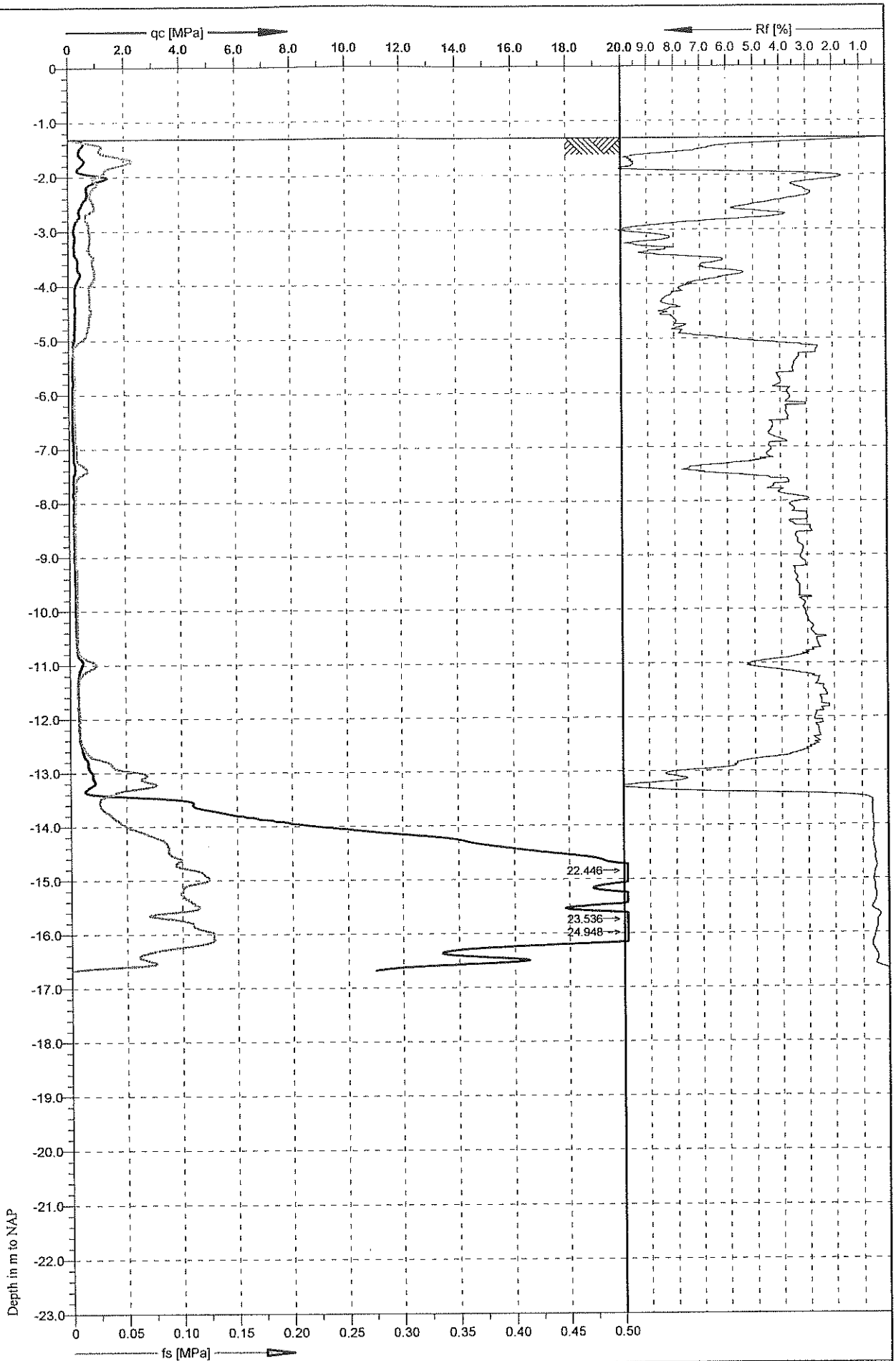
U2

No: S10CFI.219

Tip area [cm2]: 10

Sleeve area [cm2]: 150

Location: Stompwijk	Position: X: 90048 m, Y: 454131 m	Ground level: -1.43	Test no: S32	
Project ID: 214953	Client: HHS van Rijnland	Date: 16-1-2007	Scale: 1 : 100	
Project: Driemanspolder		Page: 1/1	Fig:	
		File: S32.cpd		

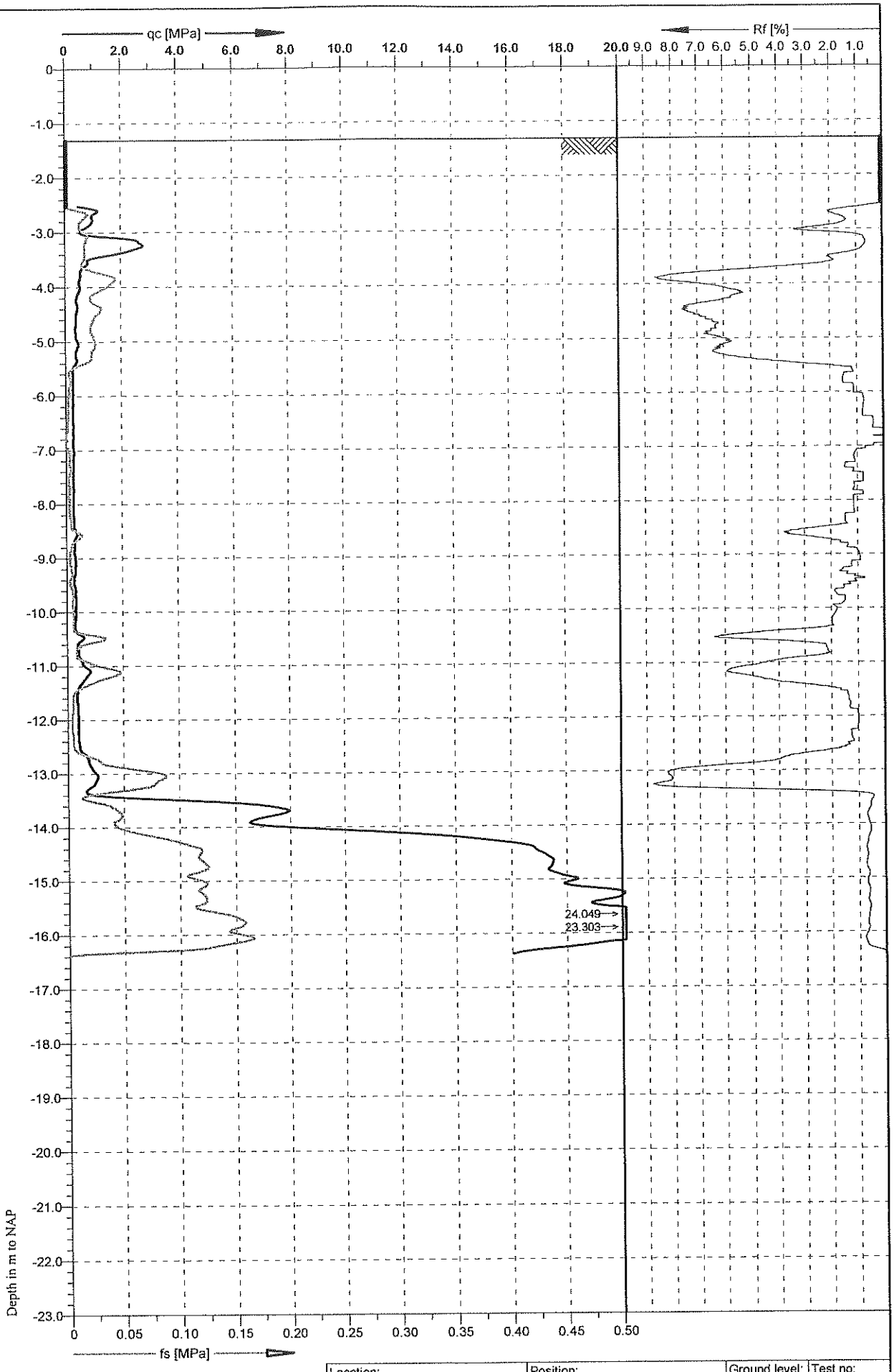


Grontmij

U2

No: S10CFI.219
Tip area [cm2]: 10
Sleeve area [cm2]: 150

Location: Stompwijk	Position: X: 90063 m, Y: 454115 m	Ground level: -1.32	Test no: S33
Project ID: 214953	Client: HHS van Rijnland	Date: 16-1-2007	Scale: 1 : 100
Project: Driemanspolder		Page: 1/1	Fig:
		File: S33.cpd	

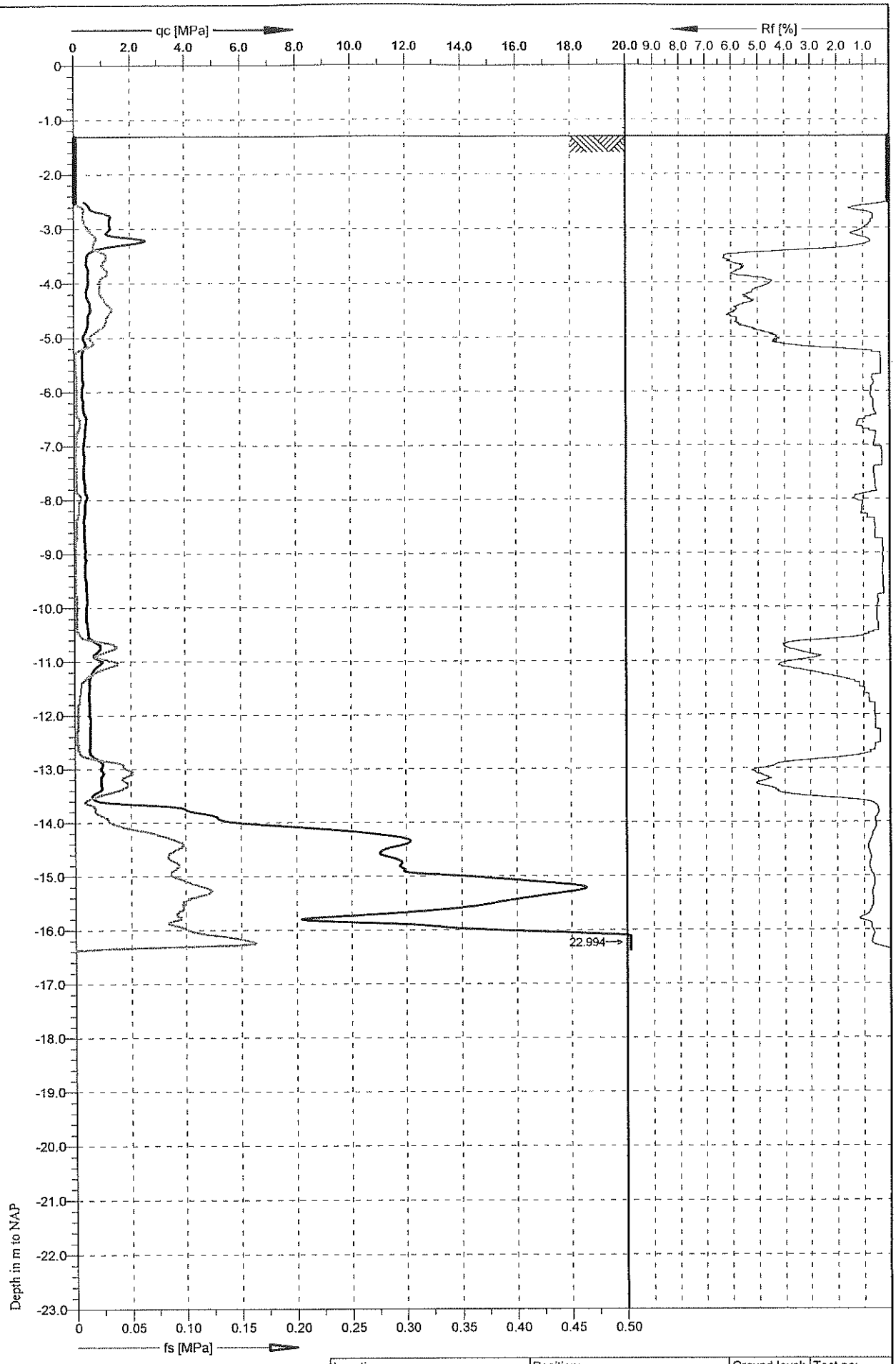


Grontmij

U2

No: C10CFI.798
Tip area [cm2]: 10
Sleeve area [cm2]: 150

Location: Stompwijk	Position: X: 90057 m, Y: 454102 m	Ground level: -1.32	Test no: S34
Project ID: 214953	Client: HHS van Rijnland	Date: 15-1-2007	Scale: 1 : 100
Project: Driemanspolder		Page: 1/1	Fig:
		File: S34.cpd	



Grontmij

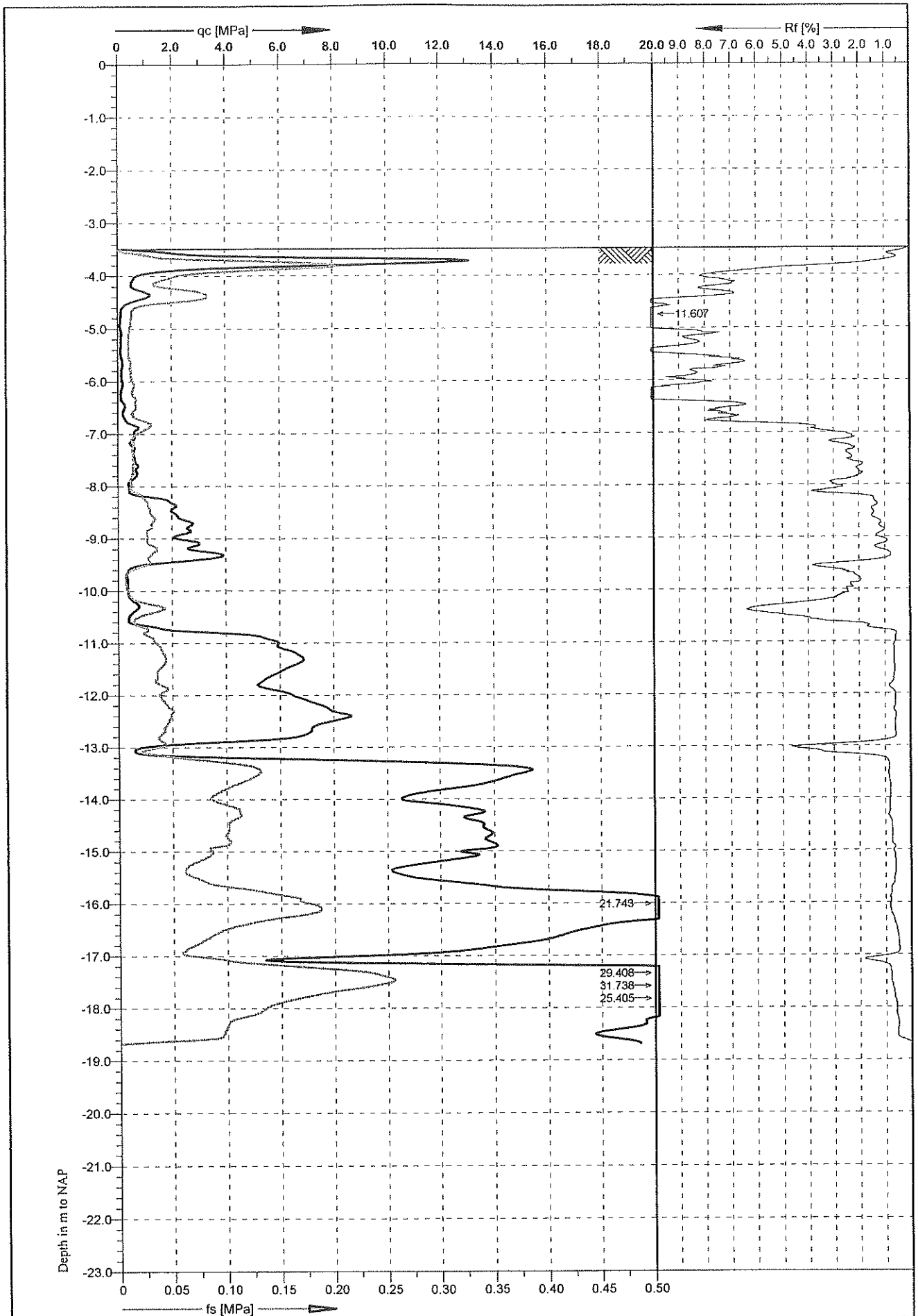
U2

No: C10CFI.798

Tip area [cm2]: 10

Sleeve area [cm2]: 150

Location: Stompwijk	Position: X: 90042 m, Y: 454115 m	Ground level: -1.31	Test no: S35
Project ID: 214953	Client: HHS van Rijnland	Date: 15-1-2007	Scale: 1 : 100
Project: Driemanspolder		Page: 1/1	Fig:
		File: S35.cpd	



Grontmij

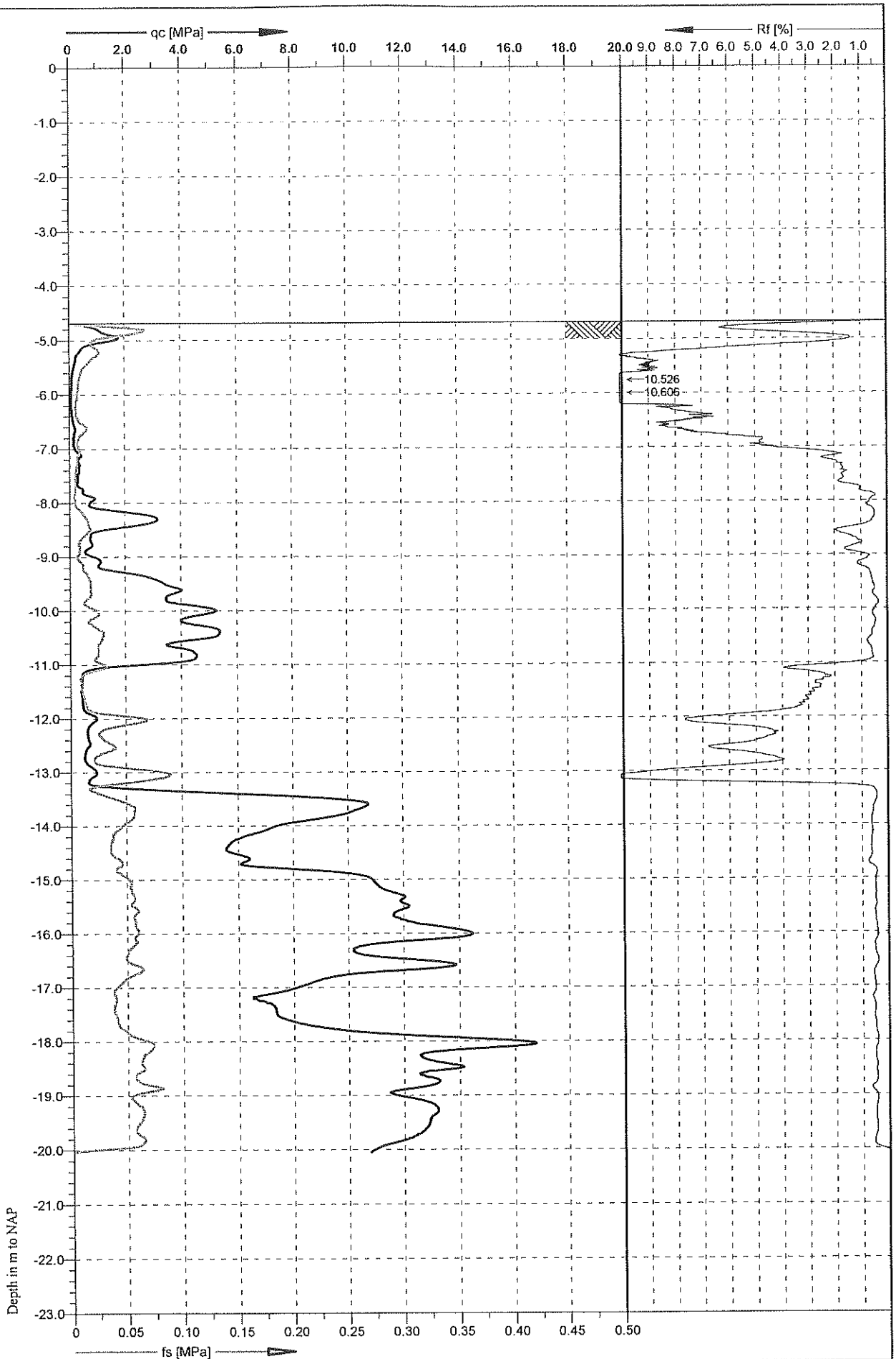
U2

No: C10CFI.798

Tip area [cm2]: 10

Sleeve area [cm2]: 150

Location: Stompwijk	Position: X: 91749 m, Y: 456033 m	Ground level: -3.49	Test no: S36
Project ID: 214953	Client: HHS van Rijnland	Date: 15-1-2007	Scale: 1 : 100
Project: Driemanspolder		Page: 1/1	Fig:
		File: S36.cpd	



Grontmij

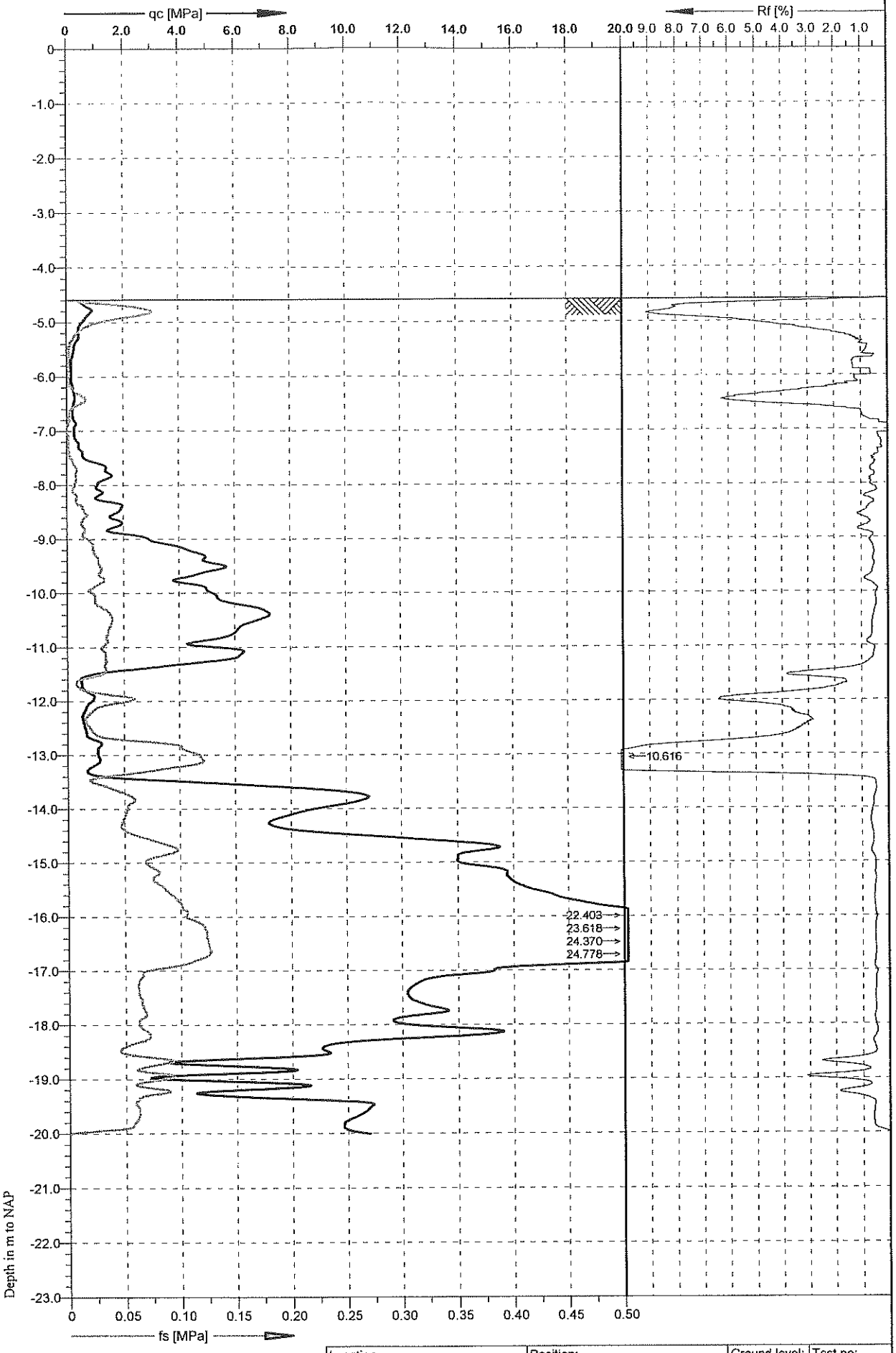
U2

No: S10CFI.219

Tip area [cm2]: 10

Sleeve area [cm2]: 150

Location: Stompwijk	Position: X: 91394 m, Y: 455856 m	Ground level: -4.69	Test no: S37
Project ID: 214953	Client: HHS van Rijnland	Date: 17-1-2007	Scale: 1 : 100
Project: Driemanspolder		Page: 1/1	Fig:
		File: S37.cpd	

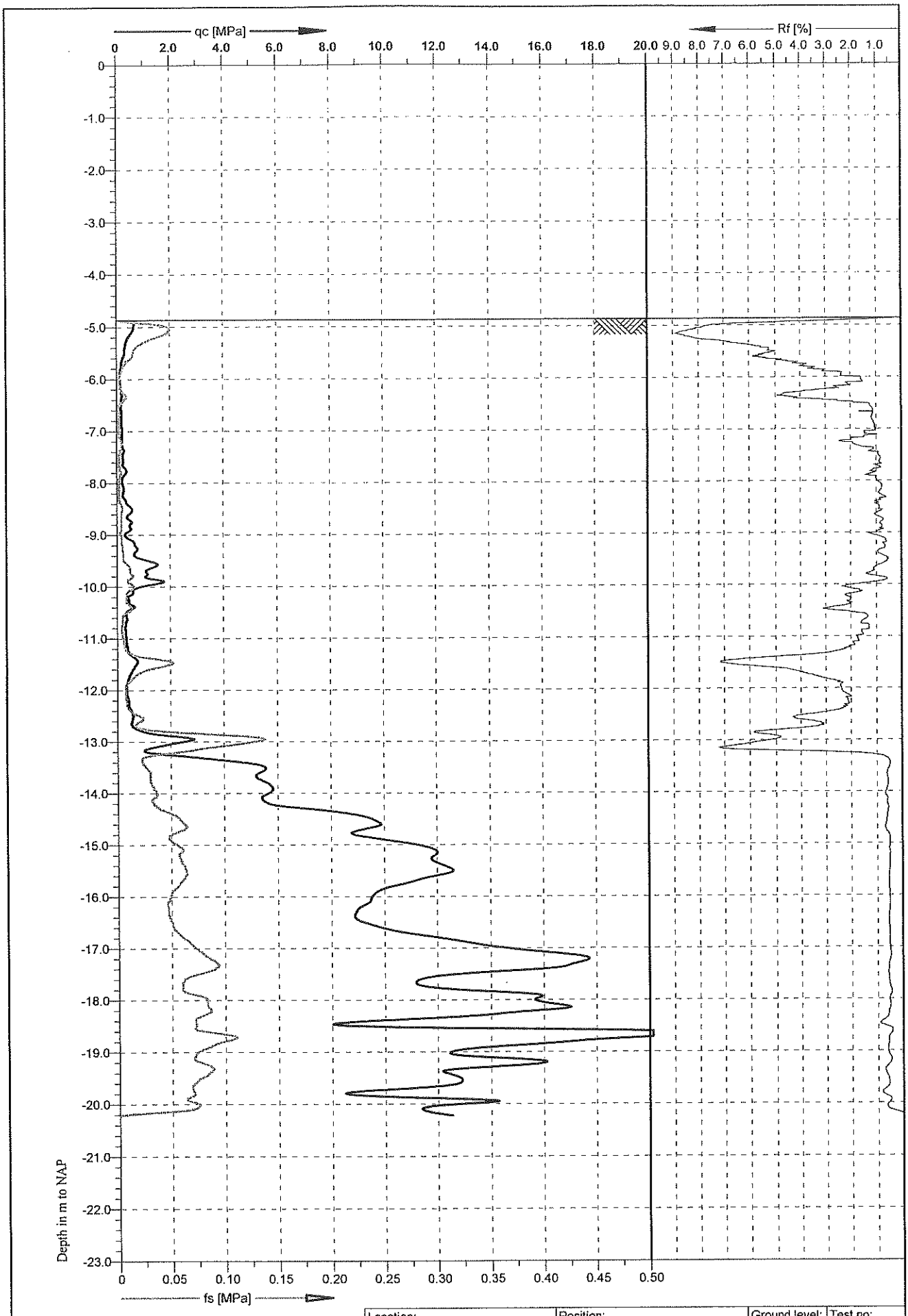


Grontmij

U2

No: S10CFI.206
Tip area [cm2]: 10
Sleeve area [cm2]: 150

Location: Stompwijk	Position: X: 91313 m, Y: 455792 m	Ground level: -4.59	Test no: S38
Project ID: 214953	Client: HHS van Rijnland	Date: 16-1-2007	Scale: 1 : 100
Project: Driemanspolder		Page: 1/1	Fig:
		File: S38.cpd	



Location: Stompwijk	Position: X: 91245 m, Y: 455730 m		Ground level: -4.87	Test no: S39
Project ID: 214953	Client: HHS van Rijnland		Date: 16-1-2007	Scale: 1 : 100
Project: Driemanspolder			Page: 1/1	Fig:
			File: S39.cpd	

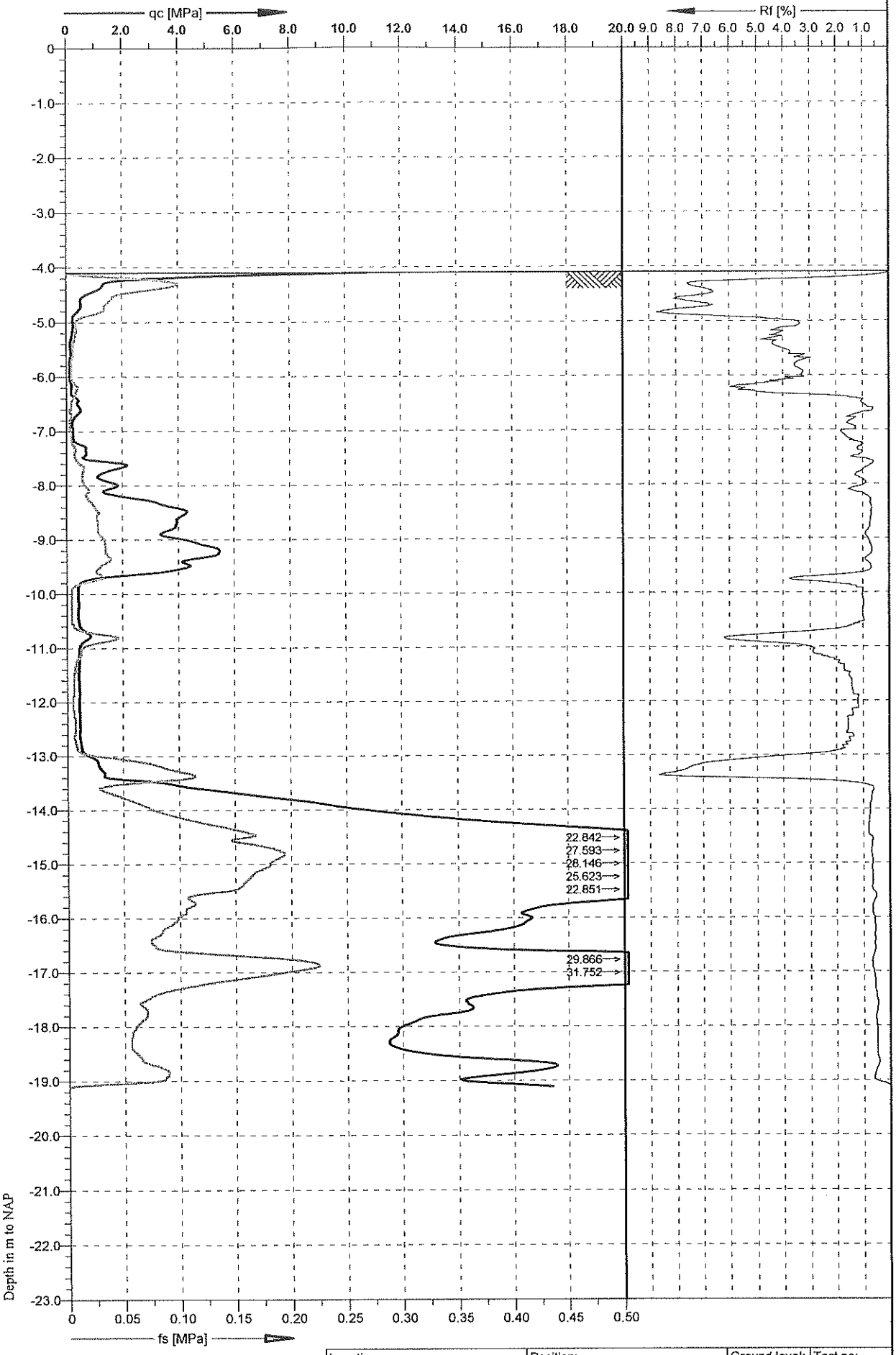
Grontmij

U2

No: S10CFI.206

Tip area [cm2]: 10

Sleeve area [cm2]: 150



Grontmij

U2

No: C10CFI.798

Tip area [cm2]: 10

Sleeve area [cm2]: 150

Location: Stompwijk	Position: X: 91149 m, Y: 455361.6 m	Ground level: -4.10	Test no: S40
Project ID: 214953	Client: HHS van Rijnland	Date: 15-1-2007	Scale: 1 : 100
Project: Driemanspolder		Page: 1/1	Fig:
		File: S40.cpd	

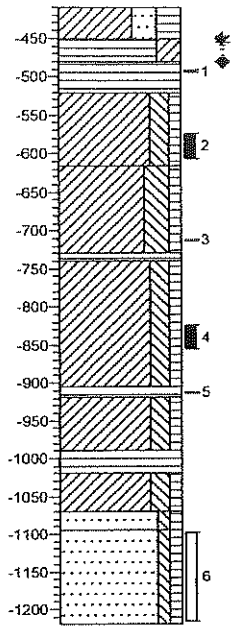
Bijlage 3

Resultaten booronderzoek

Boring: B01

maaiveldniveau: -4,1 m tov N.A.P.

X-coördinaat	
Y-coördinaat	
Datum:	16-01-2007
GWS: [cm -mv]	45
GHG: [cm - mv]	40
GLG: [cm - mv]	70
Opmerking:	



-410	gras
-450	Klei, sterk zandig, sterk humeus, sterk zandhoudend, matig wortelhoudend, donkerbruin, Edelmanboor, beworteld
-490	
-520	Veen, sterk kleiig, laagjes zand, resten planten, matig zandhoudend, donkerbruin, Edelmanboor, m.stevig+geroerdprofiel
-615	Veen, mineraalarm, matig riethoudend, sterk kleihoudend, bruin, Edelmanboor, m.slap rietveen+ongeroerd profiel+
	Klei, matig siltig, zwak humeus, resten riet, grijsblauw, Edelmanboor, slap
-740	Klei, sterk siltig, zwak humeus, zwak zandhoudend, zwak schelphoudend, grijs, Edelmanboor, slap
	Veen, mineraalarm, matig riethoudend, sterk kleihoudend, bruin, Edelmanboor, m.slap rietveen
	Klei, matig siltig, zwak humeus, resten riet, zwak zandhoudend, grijs, Edelmanboor, m.slap
-905	
-920	Veen, mineraalarm, matig riethoudend, sterk kleihoudend, bruin, Edelmanboor, m.stevig rietveen
-990	Klei, matig siltig, zwak humeus, sporen riet, grijs, Edelmanboor, m.stevig
-1020	Veen, mineraalarm, sterk riethoudend, matig kleihoudend, bruin, Edelmanboor, m.stevig rietveen
-1070	Klei, matig siltig, zwak humeus, resten riet, grijs, Edelmanboor, m.stevig
-1095	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, laagjes klei, sporen riet, grijs, Edelmanboor, m.stevig
-1220	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, grijs, Edelmanboor, vast

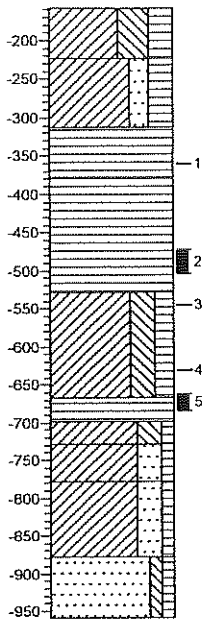
getekend volgens NEN 5104

Grontmij	Projectnaam: DRIEMANSPOLDER	Schaal: 1: 100
	Locatie: M1987.STOMPWIJK	Projectnr: 214953B
	Opdrachtgever: H.H.R.S.RIJNLAND	

Boring: B02

maaiveldniveau: -1,58 m tov N.A.P.

X-coördinaat
Y-coördinaat
Datum: 16-09-2006
GWS: [cm -mv]
GHG: [cm - mv]
GLG: [cm - mv]
Opmerking:



-158	berm
-223	Klei, uiterst siltig, sterk humeus, zwak roesthoudend, zwak puinhoudend, brokken veen, donkerbruin, Edelmanboor, GEROERD
-313	Klei, matig zandig, sterk humeus, laagjes zand, zwak puinhoudend, bruingrijs, Edelmanboor, GEROERD
-378	Veen, mineraalarm, zwak riethoudend, laagjes zand, donkerbruin, Edelmanboor, MATIG STEVIG ,KAZIG
-528	Veen, mineraalarm, matig riethoudend, bruin, Edelmanboor, MATIG SLAP
-668	Klei, sterk siltig, matig humeus, zwak riethoudend, grijs, Edelmanboor, SLAP
-698	Veen, mineraalarm, zwak riethoudend, bruin, Edelmanboor, MATIG STEVIG
-728	Klei, sterk siltig, zwak humeus, zwak riethoudend, grijs, Edelmanboor, MATIG SLAP
-778	Klei, sterk zandig, zwak humeus, laagjes zand, grijs, Edelmanboor, STERK ZANDIG GELAAGD
-876	Klei, sterk zandig, zwak humeus, laagjes zand, grijs, Edelmanboor, STERK ZANDIG GELAAGD
-958	Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, laagjes klei, grijs, Edelmanboor, HIER EN DER EEN FIJN KLEIBANDJE

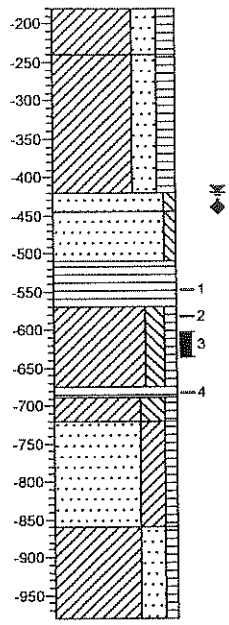
getekend volgens NEN 5104

Grontmij	Projectnaam: Aanvoersloot Nieuwe Driemans	Schaal: 1: 100
	Locatie: Stompwijk/Wilsveen	Projectnr: 214953
	Opdrachtgever: HHS van Rijnland	

Boring: B03

maaiveldniveau: -1,8 m tov N.A.P.

X-coördinaat	
Y-coördinaat	
Datum:	16-09-2006
GWS: [cm -mv]	240
GHG: [cm - mv]	
GLG: [cm - mv]	260
Opmerking:	



-160 bern

Klei, sterk zandig, matig humeus, sterk zandhoudend, bruin, Edelmanboor, GEROERD

-240

Klei, sterk zandig, matig humeus, sterk zandhoudend, zwak puinhoudend, bruin, Edelmanboor, OPGEBRACHT

-420

-445 Zand, matig fijn, zwak siltig, lichtbruin, Edelmanboor

Zand, matig fijn, zwak siltig, grijs, Edelmanboor

-510

Veen, mineraalarm, zwak riethoudend, bruin, Edelmanboor, STEVIG,KAZIG

-570

Klei, matig siltig, zwak humeus, zwak riethoudend, grijs, Edelmanboor, MATIG STEVIG

-675

-690 Veen, mineraalarm, zwak riethoudend, bruingrijs, Edelmanboor

-720

Klei, sterk siltig, zwak humeus, zwak riethoudend, grijs, Edelmanboor, MATIG STEVIG

Zand, zeer fijn, kleiig, zwak humeus, zwak schelphoudend, grijs, Edelmanboor

-860

Klei, sterk zandig, zwak humeus, sterk zandhoudend, grijs, Edelmanboor, ZEER ZANDIG

-980

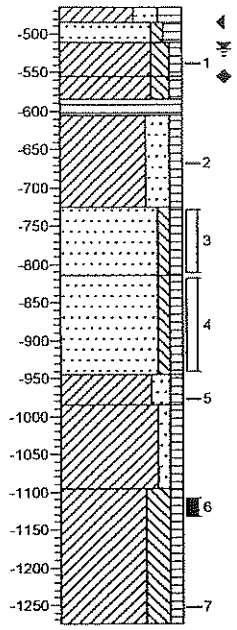
getekend volgens NEN 5104

Grontmij	Projectnaam: Aanvoersloot Nieuwe Driemans	Schaal: 1: 100
	Locatie: Stompwijk/Wilsveen	Projectnr: 214953
	Opdrachtgever: HHS van Rijnland	

Boring: 03A

maaiveldniveau: -4,65 m tov N.A.P.

X-coördinaat	
Y-coördinaat	
Datum:	17-01-2007
GWS: [cm -mv]	55
GHG: [cm - mv]	20
GLG: [cm - mv]	90
Opmerking:	



-465	gras
-485	Klei, sterk zandig, sterk humeus, matig zandhoudend, matig wortelhoudend, donkerbruin, Edelmanboor, beworteld
-510	
-555	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, brokken veen, zwak roesthoudend, bruin, Edelmanboor, m.stevig
-585	
-605	Klei, matig siltig, zwak humeus, matig roesthoudend, lichtbruin, Edelmanboor, m.stevig
	Klei, matig siltig, zwak humeus, zwak zandhoudend, resten riet, grijs, Edelmanboor, m.slap
-725	Veen, mineraalarm, sterk kleihoudend, matig riethoudend, bruin, Edelmanboor, m.slap
	Klei, sterk zandig, zwak humeus, sterk zandhoudend, taaqjes klei, grijs, Edelmanboor, m.stevig
-815	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, resten schelpen, sporen riet, grijs, Edelmanboor, m.stevig
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, resten schelpen, grijs, Edelmanboor, vast
-945	Klei, matig zandig, zwak humeus, matig zandhoudend, resten schelpen, grijs, Edelmanboor, m.stevig
-985	Klei, zwak zandig, zwak humeus, matig zandhoudend, resten schelpen, grijs, Edelmanboor, m.stevig
-1095	Klei, sterk siltig, zwak humeus, zwak zandhoudend, resten riet, grijs, Edelmanboor, m.stevig
-1275	

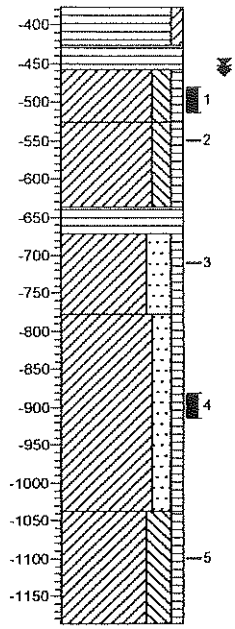
getekend volgens NEN 5104

Grontmij	Projectnaam: DRIEMANSPOLDER	Schaal: 1: 100
	Locatie: M1987.STOMPWIJK	Projectnr: 214953B
	Opdrachtgever: H.H.R.S.RIJNLAND	

Boring: B04

maaiveldniveau: -3,77 m tov N.A.P.

X-coördinaat
Y-coördinaat
Datum: 25-01-2007
GWS: [cm -mv] 75
GHG: [cm - mv]
GLG: [cm - mv] 80
Opmerking:



-377	gras
	Veen, zwak kleiig, matig plantenhoudend, matig zandhoudend, donkerbruin, Edelmanboor,
-427	beworteld+geroerd profiel
-457	Veen, mineraalarm, sterk riethoudend, matig kleihoudend, bruin, Edelmanboor, m.slap+geroerd profiel
-527	Klei, matig siltig, zwak humeus, resten riet, grijs, Edelmanboor, slap
	Klei, matig siltig, zwak humeus, zwak zandhoudend, resten schelpen, sporen riet, grijs, Edelmanboor,
-637	zeerslap
-672	Veen, mineraalarm, sterk riethoudend, sterk kleihoudend, bruin, Edelmanboor, m.slap rietveen
	Klei, sterk zandig, zwak humeus, sterk zandhoudend, resten schelpen, laagjes klei, grijs, Edelmanboor,
-777	m.stevig
	Klei, matig zandig, zwak humeus, matig zandhoudend, laagjes klei, resten schelpen, grijs, Edelmanboor, m.stvig
-1037	
	Klei, sterk siltig, zwak humeus, zwak zandhoudend, sporen riet, grijs, Edelmanboor, m.slap+zeerfijnzandbandjes
-1187	

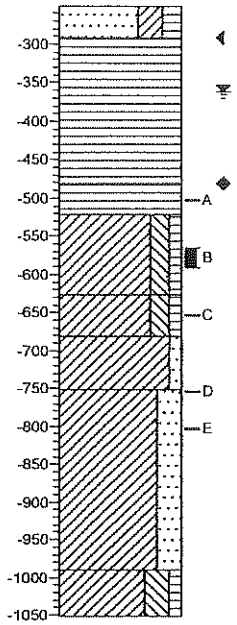
getekend volgens NEN 5104

Grontmij	Projectnaam: DRIEMANSPOLDER	Schaal: 1: 100
	Locatie: M1987.STOMPWIJK	Projectnr: 214953D
	Opdrachtgever: HOOGHEEMR.RIJNLAND	

Boring: B06

maaiveldniveau: -2,51 m tov N.A.P.

X-coördinaat	
Y-coördinaat	
Datum:	17-01-2007
GWS: [cm -mv]	110
GHG: [cm - mv]	40
GLG: [cm - mv]	230
Opmerking:	



-251 gras

-291 Zand, matig fijn, kleiig, matig humeus, brokken klei, bruin, Edelmanboor, geroerd

Veen, mineraalarm, resten riet, resten hout, zwak zandhoudend, bruin, Edelmanboor, matig slap/geroerd

-481

-521 Veen, mineraalarm, sterk riethoudend, resten wortels, bruin, Edelmanboor, matig slap

Klei, matig siltig, zwak humeus, resten riet, grijs, Edelmanboor, matig slap

-626

-681 Klei, matig sillig, zwak humeus, zwak riethoudend, laagjes veen, grijsbruin, Edelmanboor, matig slap

Klei, zwak zandig, resten schelpen, laagjes zand, grijs, Edelmanboor, matig slap

-751 Klei, sterk zandig, laagjes zand, resten schelpen, grijs, Edelmanboor, matig stevig

-891 Klei, sterk siltig, zwak humeus, laagjes zand, resten schelpen, resten riet, grijs, Edelmanboor, matig stevig

-1051

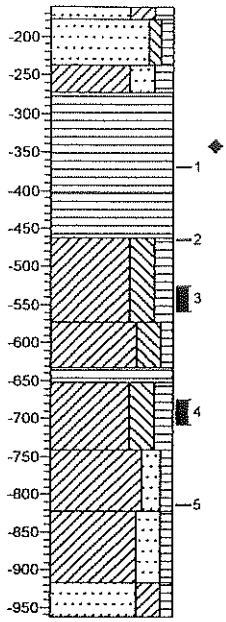
getekend volgens NEN 5104

Grontmij	Projectnaam: STOMPWIJK-M1922	Schaal: 1: 100
	Locatie: RINGSLOOT	Projectnr: 214953A
	Opdrachtgever: HHS	

Boring: B07

maaiveldniveau: -1,62 m tov N.A.P.

X-coördinaat
Y-coördinaat
Datum: 16-09-2006
GWS: [cm -mv]
GHG: [cm - mv]
GLG: [cm - mv] 180
Opmerking:



-162	bem
-177	Zand, zeer fijn, kleïg, matig humeus, zwak puinhoudend, zwak wortelhoudend, donkerbruin, Edelmanboor, BEWORTELD
-237	Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, uiterst puinhoudend, rood, Edelmanboor, GEBROKEN PUIN LAAG
-272	Klei, sterk zandig, matig humeus, matig zandhoudend, donkergrijs, Edelmanboor
-402	Veen, mineraalarm, laagjes zand, bruin, Edelmanboor, FIJNE ZANDBANDJES
-462	Veen, mineraalarm, sterk riethoudend, bruin, Edelmanboor, SLAP
	Klei, sterk siltig, matig humeus, matig riethoudend, grijs, Edelmanboor
-572	
	Klei, sterk siltig, zwak humeus, zwak riethoudend, grijs, Edelmanboor, MATIG SLAP
-632	
-652	Veen, mineraalarm, zwak riethoudend, bruingrijs, Edelmanboor, KAZIG
	Klei, sterk siltig, matig humeus, zwak riethoudend, grijs, Edelmanboor, MATIG SLAP
-742	
	Klei, matig zandig, zwak humeus, laagjes zand, grijs, Edelmanboor, MATIG SLAP
-822	
	Klei, sterk zandig, zwak humeus, matig zandhoudend, grijs, Edelmanboor, MATIG SLAP
-917	
-962	Zand, zeer fijn, kleïg, zwak humeus, grijs, Edelmanboor, MATIG SLAP

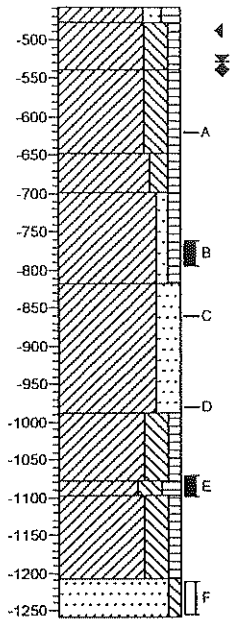
getekend volgens NEN 5104

Grontmij	Projectnaam: Aanvoersloot Nieuwe Driemans	Schaal: 1: 100
	Locatie: Stompwijk/Wilsveen	Projectnr: 214953
	Opdrachtgever: HHS van Rijnland	

Boring: B08

maaiveldniveau: -4,58 m tov N.A.P.

X-coördinaat	
Y-coördinaat	
Datum:	17-01-2007
GWS: [cm -mv]	70
GHG: [cm - mv]	30
GLG: [cm - mv]	80
Opmerking:	



-458	gras
-478	Klei, matig zandig, matig humeus, resten wortels, matig zandhoudend, bruin, Edelmanboor
-538	Klei, sterk siltig, zwak humeus, resten roest, lichtbruin, Edelmanboor, matig stevig
	Klei, sterk siltig, zwak humeus, zwak riethoudend, resten schelpen, grijs, Edelmanboor, matig slap
-648	
-696	Klei, matig siltig, zwak humeus, resten riet, grijs, Edelmanboor, matig slap
	Klei, zwak zandig, zwak humeus, laagjes zand, resten schelpen, resten riet, grijs, Edelmanboor, matig slap
-818	
	Klei, sterk zandig, laagjes zand, resten schelpen, grijs, Edelmanboor, matig slap
-988	
	Klei, sterk siltig, zwak humeus, resten hout, resten schelpen, laagjes zand, grijs, Edelmanboor, matig stevig
-1078	
-1098	Klei, sterk siltig, matig humeus, zwak riethoudend, lichtbruin, Edelmanboor, stevig
	Klei, sterk siltig, zwak humeus, laagjes zand, resten riet, grijs, Edelmanboor, matig stevig
-1208	
	Zand, matig grof, zwak siltig, grijs, Edelmanboor
-1258	

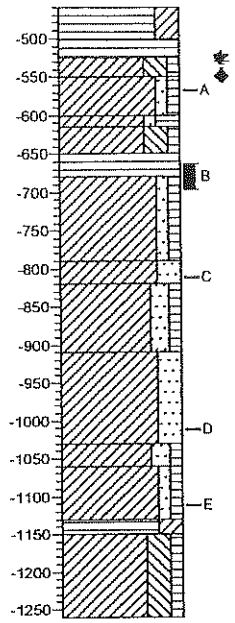
getekend volgens NEN 5104

Grontmij	Projectnaam: STOMPWIJK-M1922	Schaal: 1: 100
	Locatie: RINGSLOOT	Projectnr: 214953A
	Opdrachtgever: HHS	

Boring: B09

maaiveldniveau: -4,6 m tov N.A.P.

X-coördinaat	
Y-coördinaat	
Datum:	17-01-2007
GWS: [cm -mv]	70
GHG: [cm - mv]	65
GLG: [cm - mv]	90
Opmerking:	



-450	gras
-500	Veen, sterk kleiig, zwak zandhoudend, bruin, Edelmanboor, m.slap
-525	Veen, mineraalarm, zwart, Edelmanboor, m.slap
-550	Klei, sterk siltig, zwak humeus, zwak roesthoudend, grijsbruin, Edelmanboor, m.slap
-600	
-615	Klei, zwak zandig, zwak humeus, resten hout, grijs, Edelmanboor, m.slap
-650	
-680	Klei, zwak zandig, sterk humeus, zwak riethoudend, bruin, Edelmanboor, m.slap
	Klei, sterk siltig, zwak humeus, resten riet, grijs, Edelmanboor, slap
-790	Veen, mineraalarm, zwak riethoudend, bruin, Edelmanboor, m.slap
-820	Klei, zwak zandig, zwak humeus, grijs, Edelmanboor, m.slap
-810	Klei, sterk zandig, zwak schelphoudend, grijs, Edelmanboor, m.stevig
	Klei, matig zandig, zwak humeus, laagjes zand, resten schelpen, grijs, Edelmanboor, m.stevig
-1030	Klei, sterk zandig, laagjes zand, grijs, Edelmanboor, m.stevig
-1060	Klei, matig zandig, zwak humeus, laagjes zand, grijs, Edelmanboor, m.slap
-1130	Klei, zwak zandig, zwak humeus, laagjes zand, resten hout, resten schelpen, grijs, Edelmanboor, m.slap
-1150	Veen, sterk kleiig, resten riet, bruin, Edelmanboor, m.stevig
-1260	Klei, sterk siltig, zwak humeus, resten hout, resten schelpen, grijs, Edelmanboor, m.stevig

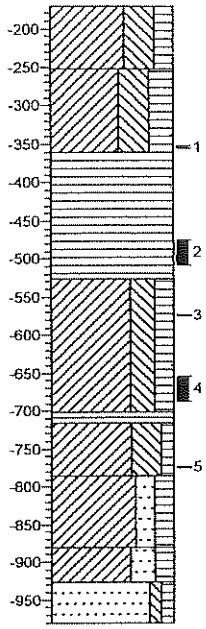
getekend volgens NEN 5104

Grontmij	Projectnaam: STOMPWIJK-M1922	Schaal: 1: 100
	Locatie: RINGSLOOT	Projectnr: 214953A
	Opdrachtgever: HHS	

Boring: B10

maaiveldniveau: -1,71 m tov N.A.P.

X-coördinaat
Y-coördinaat
Datum: 16-09-2006
GWS: [cm -mv]
GHG: [cm - mv]
GLG: [cm - mv]
Opmerking:



-171 berm

Klei, uiterst siltig, matig humeus, zwak puinhoudend, zwak zandhoudend, donkerbruin, Edelmanboor, OPGEBRACHT

-251

Klei, uiterst siltig, sterk humeus, zwak zandhoudend, brokken veen, donkerbruin, Edelmanboor, OPGEBRACHT

-361

Veen, mineraalarm, zwak riethoudend, bruin, Edelmanboor

-526

Klei, sterk siltig, matig humeus, zwak riethoudend, grijs, Edelmanboor, MATIG SLAP

-701
-716 Veen, mineraalarm, zwak riethoudend, bruin, Edelmanboor, MATIG STEVIG

-786 Klei, uiterst siltig, zwak humeus, zwak riethoudend, laagjes zand, grijs, Edelmanboor, MATIG STEVIG

Klei, matig zandig, matig humeus, zwak riethoudend, laagjes zand, grijs, Edelmanboor, MATIG STEVIG

-881

-926 Klei, sterk zandig, matig humeus, laagjes zand, grijs, Edelmanboor, STERK ZANDIG GELAAGD

-961 Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend, grijs, Edelmanboor

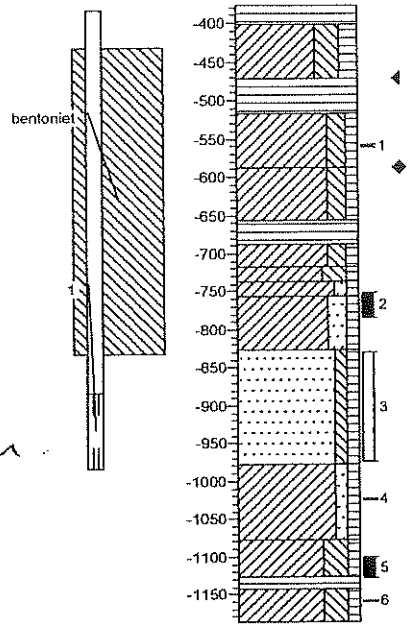
getekend volgens NEN 5104

Grontmij	Projectnaam: Aanvoersloot Nieuwe Driemans	Schaal: 1: 100
	Locatie: Stompwijk/Wilsveen	Projectnr: 214953
	Opdrachtgever: HHS van Rijnland	

Boring: B11

maaiveldniveau: -3,77 m tov N.A.P.

X-coördinaat	
Y-coördinaat	
Datum:	29-01-2007
GWS: [cm -mv]	
GHG: [cm - mv]	95
GLG: [cm - mv]	210
Opmerking:	



freatisch.

-377	gras
-402	Veen, mineraalarm, bruin, Edelmanboor, m.slap vergraven
-472	Klei, sterk siltig, matig humeus, brokken puin, grijsbruin, Edelmanboor, m.stevig
-517	Veen, mineraalarm, resten zand, bruin, Edelmanboor, stevig oud mv
-587	Klei, matig siltig, zwak humeus, matig roesthoudend, lichtbruin, Edelmanboor, m.stevig
-657	Klei, matig siltig, zwak humeus, resten riet, grijs, Edelmanboor, slap
-687	Veen, mineraalarm, zwak riethoudend, bruin, Edelmanboor, m.stevig
-717	
-737	Klei, matig siltig, zwak humeus, resten riet, grijs, Edelmanboor, m.slap
-757	Klei, sterk siltig, zwak humeus, laagjes zand, resten schelpen, grijs, Edelmanboor, m.slap
-827	Klei, zwak zandig, zwak humeus, laagjes zand, grijs, Edelmanboor, m.slap
	Klei, matig zandig, zwak humeus, resten schelpen, grijs, Edelmanboor, m.stevig
-977	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, resten schelpen, grijs, Pulsboor, vast
	Klei, zwak zandig, zwak humeus, resten hout, grijs, Pulsboor, m.stevig
-1077	
-1127	Klei, sterk siltig, zwak humeus, grijs, Pulsboor, m.stevig
-1142	Veen, mineraalarm, zwak riethoudend, bruin, Pulsboor, m.stevig
-1187	Klei, sterk siltig, zwak humeus, resten hout, grijs, Pulsboor, m.stevig

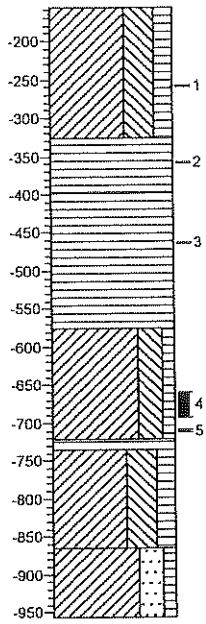
getekend volgens NEN 5104

Grontmij	Projectnaam: DRIEMANSPOLDER	Schaal: 1: 100
	Locatie: M1987.STOMPWIJK	Projectnr: 214953E
	Opdrachtgever: HOOGHEEMR.RIJNLAND	

Boring: B12

maaiveldniveau: -1,56 m tov N.A.P.

X-coördinaat
Y-coördinaat
Datum: 16-09-2006
GWS: [cm -mv]
GHG: [cm - mv]
GLG: [cm - mv]
Opmerking:



-156 berm
Klei, uiterst siltig, matig humeus, zwak zandhoudend, donkerbruin, Edelmanboor, DIJKLICHAAM

-326
Veen, mineraalarm, zwak riethoudend, laagjes zand, bruin, Edelmanboor, ENKELE ZANDBANDJES

-396
Veen, mineraalarm, matig riethoudend, zwak houthoudend, bruin, Edelmanboor, SLAP

-536
Veen, mineraalarm, sterk riethoudend, bruin, Edelmanboor, SLAP

-576
Klei, sterk siltig, zwak humeus, zwak riethoudend, grijs, Edelmanboor, SLAP

-721
-736
Veen, mineraalarm, zwak riethoudend, bruin, Edelmanboor, STUG,KAZIG

Klei, uiterst siltig, matig humeus, zwak riethoudend, laagjes zand, grijs, Edelmanboor, MATIG STEVIG

-866
Klei, sterk zandig, zwak humeus, zwak schelphoudend, zwak riethoudend, laagjes zand, grijs, Edelmanboor, STERK ZANDIG GELAAGD

-956

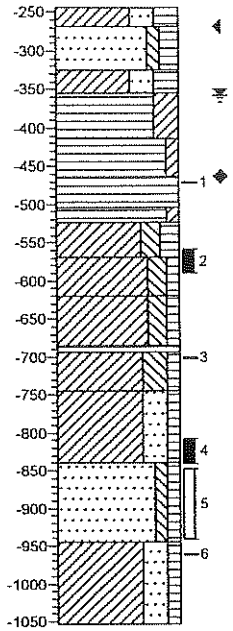
getekend volgens NEN 5104

Grontmij	Projectnaam: Aanvoersloot Nieuwe Driemans	Schaal: 1: 100
	Locatie: Stompwijk/Wilsveen	Projectnr: 214953
	Opdrachtgever: HHS van Rijnland	

Boring: 13

maaiveldniveau: -2,44 m tov N.A.P.

X-coördinaat	
Y-coördinaat	
Datum:	17-01-2007
GWS: [cm -mv]	115
GHG: [cm - mv]	25
GLG: [cm - mv]	220
Opmerking:	



-244	gras
-269	Klei, sterk zandig, sterk humeus, matig zandhoudend, matig wortelhoudend, donkerbruin, Edelmanboor, beworteld
-324	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, brokken veen, brokken puin, brokken hout, bruin, Edelmanboor, geroerd profiel+m.stevig
-354	Klei, sterk zandig, sterk humeus, matig zandhoudend, resten planten, laagjes zand, bruin, Edelmanboor, geroerd profier+m.stevig
-414	Veen, sterk kleiïg, matig plantenhoudend, matig zandhoudend, laagjes zand, bruin, Edelmanboor, m.slap+geroerd profiel
-464	Veen, zwak kleiïg, matig plantenhoudend, laagjes zand, bruin, Edelmanboor, m.slap+geroerd profiel
-504	Veen, mineraalarm, zwak zandhoudend, zwak riethoudend, bruin, Edelmanboor, m.slap rietveen
-524	Veen, zwak kleiïg, sterk riethoudend, sterk kleihoudend, bruin, Edelmanboor, mslap rietveen
-569	Klei, matig siltig, matig humeus, matig riethoudend, bruingrijs, Edelmanboor, m.slap
-619	Klei, matig siltig, zwak humeus, resten riet, grijsblauw, Edelmanboor, slap
-694	Klei, matig siltig, zwak humeus, zwak zandhoudend, resten schelpen, resten riet, grijs, Edelmanboor, m.slap
-744	Veen, mineraalarm, matig riethoudend, sterk kleihoudend, bruin, Edelmanboor, m.stevig rietveen
-839	Klei, sterk siltig, zwak humeus, zwak zandhoudend, sporen riet, grijs, Edelmanboor, m.slap
-944	Klei, sterk zandig, zwak humeus, matig zandhoudend, resten schelpen, grijs, Edelmanboor, m.stevig
-1054	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, resten schelpen, grijs, Edelmanboor, vast
	Klei, sterk zandig, zwak humeus, sterk zandhoudend, resten schelpen, grijs, Edelmanboor, m.stevig+fijnzandbandjes

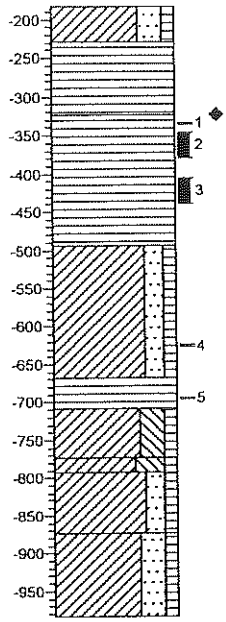
getekend volgens NEN 5104

Grontmij	Projectnaam: DRIEMANSPOLDER	Schaal: 1: 100
	Locatie: M1987.STOMPWIJK	Projectnr: 214953B
	Opdrachtgever: H.H.R.S.RIJNLAND	

Boring: B14

maaiveldniveau: -1,83 m tov N.A.P.

X-coördinaat
Y-coördinaat
Datum: 16-09-2006
GWS: [cm -mv]
GHG: [cm - mv]
GLG: [cm - mv] 140
Opmerking:



-183	berm
-226	Klei, sterk zandig, zwak humeus, sterk zandhoudend, matig puinhoudend, bruin, Edelmanboor
	Veen, mineraalarm, laagjes zand, bruin, Edelmanboor, STERK GELAAGD
-323	
	Veen, mineraalarm, zwak riethoudend, zwak plantenhoudend, bruin, Edelmanboor, SLAP
-383	
	Veen, mineraalarm, matig riethoudend, bruin, Edelmanboor, ZEER SLAP
-493	
	Klei, matig zandig, zwak humeus, laagjes zand, grijs, Edelmanboor, STERK ZANDIG
-668	
-708	Veen, mineraalarm, zwak riethoudend, bruin, Edelmanboor, STEVIG,KAZIG
-773	Klei, sterk siltig, zwak humeus, grijs, Edelmanboor, MATIG STEVIG
-793	Klei, uiterst siltig, zwak humeus, laagjes zand, grijs, Edelmanboor
-873	Klei, matig zandig, zwak humeus, laagjes zand, zwak schelphoudend, grijs, Edelmanboor, ZEER ZANDIG
	Klei, sterk zandig, zwak humeus, laagjes zand, zwak schelphoudend, grijs, Edelmanboor, ZEER ZANDIG
-983	

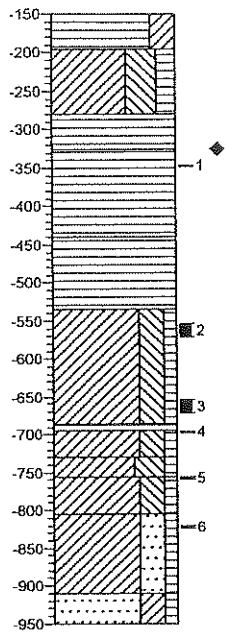
getekend volgens NEN 5104

Grontmij	Projectnaam: Aanvoersloot Nieuwe Driemans	Schaal: 1: 100
	Locatie: Stompwijk/Wilsveen	Projectnr: 214953
	Opdrachtgever: HHS van Rijnland	

Boring: B15

maaiveldniveau: -1,5 m tov N.A.P.

X-coördinaat
Y-coördinaat
Datum: 16-09-2006
GWS: [cm -mv]
GHG: [cm - mv]
GLG: [cm - mv] 175
Opmerking:



-150 berm
-195 Veen, sterk kleiig, sterk puinhoudend, bruin, Edelmanboor, OPGEBRACHT
Klei, uiterst siltig, matig humeus, laagjes zand, donkerbruin, Edelmanboor
-280
-325 Veen, mineraalarm, laagjes zand, zwak riethoudend, donkerbruin, Edelmanboor, MATIG SLAP
Veen, mineraalarm, zwak riethoudend, bruin, Edelmanboor, SLAP
-440
Veen, mineraalarm, matig riethoudend, bruin, Edelmanboor, SLAP
-535
Klei, sterk siltig, zwak humeus, zwak riethoudend, grijs, Edelmanboor
-695 Veen, mineraalarm, bruin, Edelmanboor, STEVIG
-730 Klei, sterk siltig, zwak humeus, zwak riethoudend, grijs, Edelmanboor
-755
-805 Klei, uiterst siltig, zwak humeus, laagjes zand, grijs, Edelmanboor, ZEER FIJNE ZANDBANDJES
Klei, sterk siltig, zwak humeus, zwak riethoudend, grijs, Edelmanboor
-910 Klei, sterk zandig, zwak humeus, laagjes zand, grijs, Edelmanboor, STERK ZANDIG GELAAGD
-950 Zand, matig fijn, kleiig, zwak humeus, laagjes klei, zwak schelphoudend, grijs, Edelmanboor

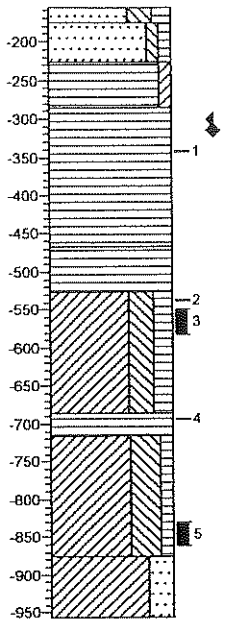
getekend volgens NEN 5104

Grontmij	Projectnaam: Aanvoersloot Nieuwe Driemans	Schaal: 1: 100
	Locatie: Stompwijk/Wilsveen	Projectnr: 214953
	Opdrachtgever: HHS van Rijnland	

Boring: B16

maaiveldniveau: -1,56 m tov N.A.P.

X-coördinaat	
Y-coördinaat	
Datum:	16-09-2006
GWS: [cm -mv]	
GHG: [cm - mv]	145
GLG: [cm - mv]	160
Opmerking:	



-156	berm
-176	Zand, uiterst fijn, sterk siltig, matig humeus, matig wortelhoudend, donkerbruin, Edelmanboor
-226	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, brokken klei, donkergrijs, Edelmanboor, GEMENGDE LAAG
-266	Veen, zwak kleïg, zwak puinhoudend, donkerbruin, Edelmanboor
-356	Veen, mineraalarm, donkerbruin, Edelmanboor
	Veen, mineraalarm, zwak houthoudend, bruin, Edelmanboor, SLAP
-466	
	Veen, mineraalarm, zwak riethoudend, bruin, Edelmanboor, SLAP
-526	
	Klei, sterk siltig, matig humeus, zwak riethoudend, grijs, Edelmanboor, SLAP
-686	
-716	Veen, mineraalarm, bruin, Edelmanboor, MATIG STEVIG
	Klei, uiterst siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend, grijs, Edelmanboor, MATIG STEVIG
-876	
	Klei, sterk zandig, zwak schelphoudend, laagjes zand, grijs, Edelmanboor, MATIG STEVIG
-956	

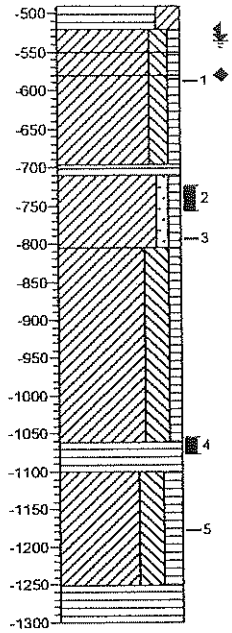
getekend volgens NEN 5104

Grontmij	Projectnaam: Aanvoersloot Nieuwe Driemans	Schaal: 1: 100
	Locatie: Stompwijk/Wilsveen	Projectnr: 214953
	Opdrachtgever: HHS van Rijnland	

Boring: B17

maaiveldniveau: -4,91 m tov N.A.P.

X-coördinaat	
Y-coördinaat	
Datum:	22-01-2007
GWS: [cm -mv]	45
GHG: [cm - mv]	30
GLG: [cm - mv]	90
Opmerking:	



-491	gras
-521	Veen, sterk kleïg, zwak zandhoudend, matig wortelhoudend, donkerbruin, Edelmanboor, beworteld
-551	Klei, matig siltig, zwak humeus, matig roesthoudend, geel-lichtbruin, Edelmanboor, m.stevig
-581	Klei, matig siltig, zwak humeus, zwak zandhoudend, bruingrijs, Edelmanboor, m.slap
-696	Klei, matig siltig, zwak humeus, resten schelpen, resten riet, grijsblauw, Edelmanboor, slap
-711	Veen, mineraalarm, matig riethoudend, sterk kleihoudend, bruin, Edelmanboor, m.slap rietveen
-806	Klei, zwak zandig, zwak humeus, matig zandhoudend, resten schelpen, grijs, Edelmanboor, slap
	Klei, sterk siltig, zwak humeus, zwak zandhoudend, resten schelpen, grijs, Edelmanboor, slap+zeerfijnzandbandjes
-1061	
-1101	Veen, mineraalarm, matig riethoudend, sterk kleihoudend, bruin, Edelmanboor, m.stevig rietveen
	Klei, sterk siltig, matig humeus, zwak zandhoudend, resten hout, grijs, Edelmanboor, m.stevig
-1251	
-1301	Veen, mineraalarm, matig houthoudend, matig kleihoudend, bruin, Edelmanboor, stevig bosveen

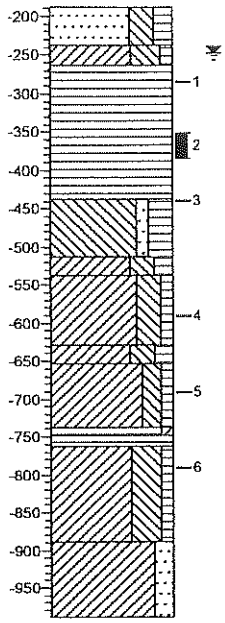
getekend volgens NEN 5104

Grontmij	Projectnaam: DRIEMANSPOLDER	Schaal: 1: 100
	Locatie: M1987.STOMPWIJK	Projectnr: 214953C
	Opdrachtgever: H.H.R.S.RIJNLAND	

Boring: B18

maaiveldniveau: -1,88 m tov N.A.P.

X-coördinaat
Y-coördinaat
Datum: 16-09-2006
GWS: [cm -mv] 60
GHG: [cm - mv]
GLG: [cm - mv]
Opmerking:



-188 berm

Zand, matig fijn, sterk siltig, matig humeus, zwak wortelhoudend, brokken klei, donkerbruin, Edelmanboor

-238

-263 Klei, uiterst siltig, zwak humeus, zwak puinhoudend, bruingrijs, Edelmanboor, stevig

Veen, mineraalarm, bruin, Edelmanboor

-438

Leem, zwak zandig, sterk humeus, bruin, Edelmanboor

-513

-536 Klei, sterk siltig, matig humeus, resten veen, bruingrijs, Edelmanboor

Klei, sterk siltig, zwak humeus, resten veen, lichtgrijs, Edelmanboor, matig slap

-628

-653 Klei, sterk siltig, matig humeus, bruin, Edelmanboor

Klei, matig siltig, zwak humeus, sporen veen, grijs, Edelmanboor, matig stevig

-748

-783 Veen, zwak kleiig, bruin, Edelmanboor, stevig

Veen, mineraalarm, bruin, Edelmanboor

Klei, uiterst siltig, zwak humeus, resten planten, lichtgrijs, Edelmanboor

-888

Klei, matig zandig, zwak schelphoudend, laagjes zand, lichtgrijs, Edelmanboor

-988

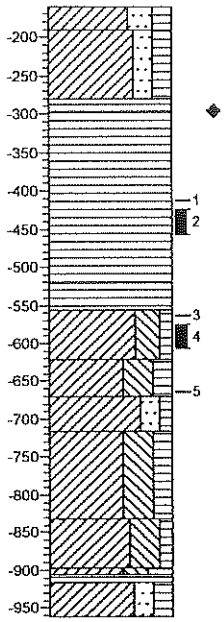
getekend volgens NEN 5104

Grontmij	Projectnaam: Aanvoersloot Nieuwe Driemanspolder	Schaal: 1: 100
	Locatie: Stompwijk/Wilsveen	Projectnr: 214953
	Opdrachtgever: HHS van Rijnland	

Boring: B19

maaiveldniveau: -1,61 m tov N.A.P.

X-coördinaat
Y-coördinaat
Datum: 16-09-2006
GWS: [cm -mv]
GHG: [cm - mv]
GLG: [cm - mv] 135
Opmerking:



-161	berm
-191	Klei, sterk zandig, matig humeus, zwak zandhoudend, donkerbruin, Edelmanboor, BEWORTELD
-261	Klei, matig zandig, matig humeus, laagjes zand, donkerbruin, Edelmanboor, GEROERD
-296	Veen, mineraalarm, zwak riethoudend, donkerbruin, Edelmanboor
	Veen, mineraalarm, zwak riethoudend, bruin, Edelmanboor
-521	
-556	Veen, mineraalarm, grijsbruin, Edelmanboor, KAZIG
	Klei, sterk siltig, zwak humeus, grijs, Edelmanboor, SLAP
-621	
-671	Klei, uiterst siltig, matig humeus, zwak riethoudend, zwak zandhoudend, grijs, Edelmanboor
-716	Klei, matig zandig, zwak humeus, laagjes zand, grijs, Edelmanboor
	Klei, uiterst siltig, matig humeus, laagjes zand, zwak riethoudend, grijs, Edelmanboor
-831	
	Klei, uiterst siltig, zwak humeus, grijs, Edelmanboor, MATIG SLAP
-916	Klei, sterk siltig, sterk humeus, zwak schelphoudend, donkergrijs, Edelmanboor, MATIG SLAP
-961	Veen, mineraalarm, zwak riethoudend, bruin, Edelmanboor, MATIG STEVIG
	Klei, matig zandig, matig humeus, laagjes zand, zwak riethoudend, bruin, Edelmanboor, MATIG SLAP

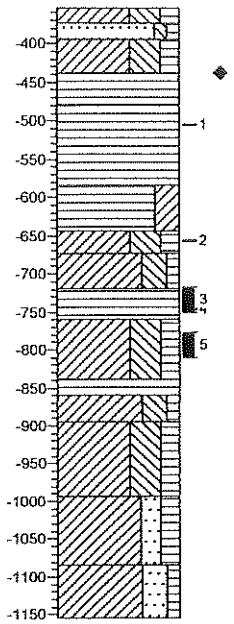
getekend volgens NEN 5104

Grontmij	Projectnaam: Aanvoersloot Nieuwe Driemans	Schaal: 1: 100
	Locatie: Stompwijk/Wilsveen	Projectnr: 214953
	Opdrachtgever: HHS van Rijnland	

Boring: B20

maaiveldniveau: -3,54 m tov N.A.P.

X-coördinaat
Y-coördinaat
Datum: 16-09-2006
GWS: [cm -mv]
GHG: [cm - mv]
GLG: [cm - mv] 85
Opmerking:



-354	berm
-374	Klei, uiterst siltig, matig humeus, donkerbruin, Edelmanboor
-394	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, zwak puinhoudend, lichtbruin, Edelmanboor, GEROERD
-439	Klei, uiterst siltig, matig humeus, zwak plantenhoudend, donkerbruin, Edelmanboor
-479	Veen, mineraalarm, matig houthoudend, bruin, Edelmanboor, ZEER SLAP
-584	Veen, mineraalarm, lichtbruin, Edelmanboor, ZEER SLAP
-644	Veen, sterk kleïig, grijsbruin, Edelmanboor, ZEER SLAP
-674	Klei, uiterst siltig, matig humeus, grijsbruin, Edelmanboor, ZEER SLAP
-719	Klei, sterk siltig, zwak humeus, grijs, Edelmanboor, ZEER SLAP
-759	Veen, mineraalarm, zwak riethoudend, bruin, Edelmanboor, SLAP
-839	Klei, uiterst siltig, matig humeus, laagjes veen, bruingrijs, Edelmanboor, SLAP,STERK GELAAGD
-859	Veen, mineraalarm, matig riethoudend, donkerbruin, Edelmanboor
-894	Klei, sterk siltig, zwak humeus, grijs, Edelmanboor, COMPACT,SLAP
-994	Klei, uiterst siltig, matig humeus, laagjes zand, laagjes veen, donkergrijs, Edelmanboor
-1064	Klei, matig zandig, matig humeus, laagjes zand, zwak riethoudend, grijs, Edelmanboor, SLAP
-1154	Klei, sterk zandig, zwak humeus, laagjes zand, zwak schelphoudend, zwak riethoudend, grijs, Edelmanboor, SLAP

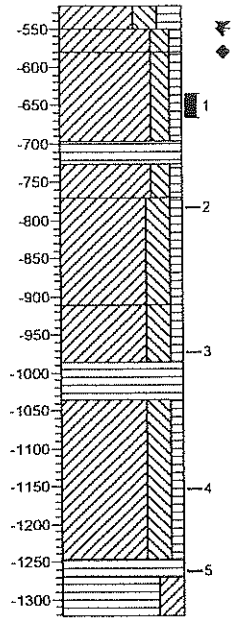
getekend volgens NEN 5104

Grontmij	Projectnaam: Aanvoersloot Nieuwe Driemans	Schaal: 1: 100
	Locatie: Stompwijk/Wilsveen	Projectnr: 214953
	Opdrachtgever: HHS van Rijnland	

Boring: B21

maaiveldniveau: -5,21 m tov N.A.P.

X-coördinaat	
Y-coördinaat	
Datum:	22-01-2007
GWS: [cm -mv]	30
GHG: [cm - mv]	30
GLG: [cm - mv]	60
Opmerking:	



-521	gras
-551	Klei, sterk siltig, sterk humeus, zwak zandhoudend, matig wortelhoudend, donkerbruin, Edelmanboor, beworteld
-581	Klei, matig siltig, zwak humeus, matig roesthoudend, bruin, Edelmanboor, m.stevig(katteklei)
-696	Klei, matig siltig, zwak humeus, resten riet, grijsblauw, Edelmanboor, slap
-726	Veen, mineraalarm, matig riethoudend, sterk kleihoudend, bruin, Edelmanboor, m.slap rietveen
-771	Klei, matig siltig, zwak humeus, zwak zandhoudend, resten riet, grijs, Edelmanboor, slap
	Klei, sterk siltig, zwak humeus, zwak zandhoudend, resten schelpen, grijs, Edelmanboor, zeerslap
-911	
	Klei, sterk siltig, zwak humeus, resten riet, resten schelpen, zwak zandhoudend, grijs, Edelmanboor, slap
-986	Veen, mineraalarm, sterk riethoudend, sterk kleihoudend, laagjes klei, bruin, Edelmanboor,
-1036	m.slap rietveenfijnkleibandjes
	Klei, sterk siltig, zwak humeus, zwak zandhoudend, resten riet, grijs, Edelmanboor, m.slap+herendereenzeerfijnzandbandje
-1246	
-1271	Veen, mineraalarm, matig riethoudend, matig kleihoudend, bruin, Edelmanboor, stevig rietveen
-1321	Veen, sterk kleïig, sterk zandhoudend, donkerbruin, Edelmanboor, stevig

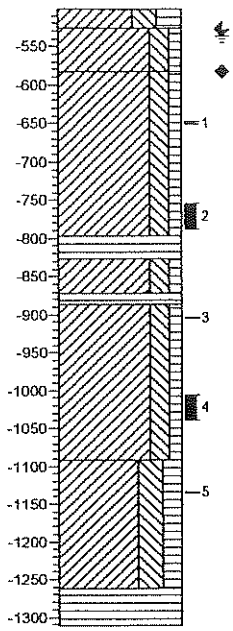
getekend volgens NEN 5104

Grontmij	Projectnaam: DRIEMANSPOLDER	Schaal: 1: 100
	Locatie: M1987.STOMPWIJK	Projectnr: 214953C
	Opdrachtgever: H.H.R.S.RIJNLAND	

Boring: B22

maaiveldniveau: -5,02 m tov N.A.P.

X-coördinaat	
Y-coördinaat	
Datum:	23-01-2007
GWS: [cm -mv]	35
GHG: [cm - mv]	25
GLG: [cm - mv]	80
Opmerking:	



-502	gras
-527	Klei, sterk siltig, sterk humeus, zwak zandhoudend, matig wortelhoudend, donkerbruin, Edelmanboor, beworteld
-582	Klei, matig siltig, zwak humeus, matig roesthoudend, zwak zandhoudend, bruin, Edelmanboor, m.stevig
	Klei, matig siltig, zwak humeus, zwak zandhoudend, resten riet, resten schelpen, grijs, Edelmanboor, slap
-797	
-827	Veen, mineraalarm, matig riethoudend, sterk kleihoudend, bruin, Edelmanboor, m.slap rietveen
-872	
-887	Klei, matig siltig, zwak humeus, zwak zandhoudend, zwak riethoudend, grijs, Edelmanboor, m.slap
	Veen, mineraalarm, sterk riethoudend, matig kleihoudend, bruin, Edelmanboor, m.slap rietveen
	Klei, matig siltig, zwak humeus, zwak riethoudend, grijs, Edelmanboor, m.slap
-1092	
	Klei, sterk siltig, matig humeus, zwak zandhoudend, sporen schelpen, resten riet, grijs, Edelmanboor, m.slap+zeerfijnzandbandjes
-1262	
-1312	Veen, mineraalarm, zwak riethoudend, sterk kleihoudend, bruin, Edelmanboor, m.stevig rietveen

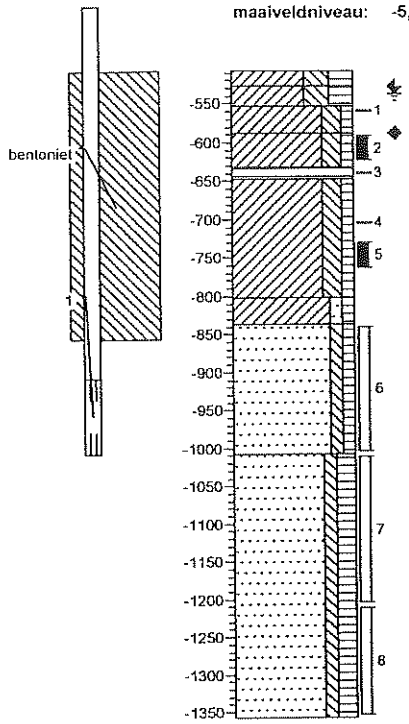
getekend volgens NEN 5104

Grontmij	Projectnaam: DRIEMANSPOLDER	Schaal: 1: 100
	Locatie: M1987.STOMPWIJK	Projectnr: 214953D
	Opdrachtgever: HOOGHEEMR.RIJNLAND	

Boring: B23

maaiveldniveau: -5,07 m tov N.A.P.

X-coördinaat	
Y-coördinaat	
Datum:	23-01-2007
GWS: [cm -mv]	30
GHG: [cm - mv]	20
GLG: [cm - mv]	80
Opmerking:	



-507	gras
-527	Klei, sterk siltig, sterk humeus, zwak zandhoudend, matig wortelhoudend, donkerbruin, Edelmanboor, bewortekd
-562	
-587	Klei, sterk siltig, sterk humeus, zwak roesthoudend, zwak zandhoudend, bruin, Edelmanboor, m.stevig
-632	
-647	Klei, matig siltig, zwak humeus, matig roesthoudend, bruin, Edelmanboor, m.stevig
	Klei, matig siltig, zwak humeus, resten riet, grijs, Edelmanboor, slap
	Veen, mineraalarm, sterk riethoudend, sterk kleihoudend, bruin, Edelmanboor, m.slap rietveen
-602	
-637	Klei, matig siltig, zwak humeus, resten riet, grijs, Edelmanboor, slap
	Klei, zwak zandig, zwak humeus, matig zandhoudend, resten riet, grijs, Edelmanboor, m.slap+fijnzandbandjes
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, resten veen, resten hout, grijs, Edelmanboor, m.vast
-1007	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, sporen riet, resten schelpen, grijs, Edelmanboor, m.vast
-1357	

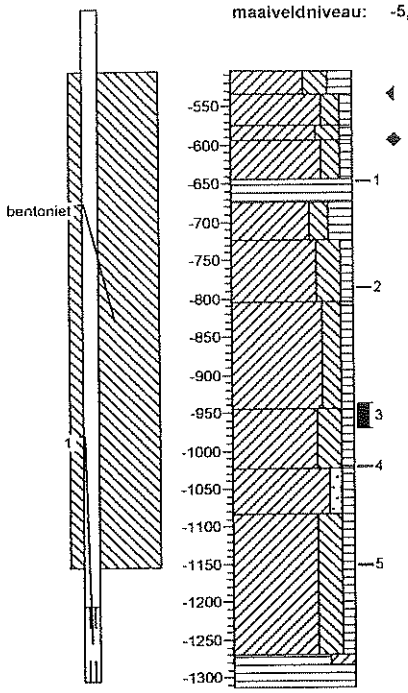
getekend volgens NEN 5104

Grontmij	Projectnaam: DRIEMANSPOLDER	Schaal: 1: 100
	Locatie: M1987.STOMPWIJK	Projectnr: 214953D
	Opdrachtgever: HOOGHEEMR.RIJNLAND	

Boring: B24

maaiveldniveau: -5,04 m tov N.A.P.

X-coördinaat	
Y-coördinaat	
Datum:	25-01-2007
GWS: [cm -mv]	
GHG: [cm - mv]	30
GLG: [cm - mv]	90
Opmerking:	



-504	gras
-534	Klei, sterk siltig, sterk humeus, zwak zandhoudend, matig wortelhoudend, donkerbruin, Edelmanboor, beworteld
-574	
-594	Klei, matig sillig, zwak humeus, sterk roesthoudend, lichtbruin-geel, Edelmanboor, m.stevig
-644	Klei, sterk siltig, zwak humeus, zwak roesthoudend, resten riet, zwak zandhoudend, lichtbruin-grijs, Edelmanboor, m.slap
-674	
-724	Klei, matig siltig, zwak humeus, resten riet, grijs, Edelmanboor, slap
	Veen, mineraalarm, sterk riethoudend, sterk kleihoudend, bruin, Edelmanboor, m.stevig rietveen
-804	Klei, matig siltig, sterk humeus, matig riethoudend, zwak zandhoudend, grijsbruin, Edelmanboor, m.slap
	Klei, sterk siltig, zwak humeus, zwak zandhoudend, sporen riet, grijsblauw, Edelmanboor, slap+zeerfijnzandbanjes
-944	Klei, matig siltig, zwak humeus, resten riet, grijs, Edelmanboor, m.slap+zeerfijnzandbandjes
-1024	Klei, sterk siltig, zwak humeus, zwak zandhoudend, resten riet, grijs, Edelmanboor, m.slap+fijnzandbandjes
-1084	Klei, zwak zandig, zwak humeus, matig zandhoudend, grijs, Edelmanboor, m.slap+fijnzandbandjes
	Klei, sterk siltig, zwak humeus, matig zandhoudend, sporen riet, grijs, Edelmanboor, m.slap+zeerfijnzandbandjes
-1269	
-1284	Veen, sterk kleiig, resten riet, matig zandhoudend, bruin, Edelmanboor, m.stevig
-1314	Veen, mineraalarm, zwak kleihoudend, zwak riethoudend, bruin, Edelmanboor, stevig rietveen

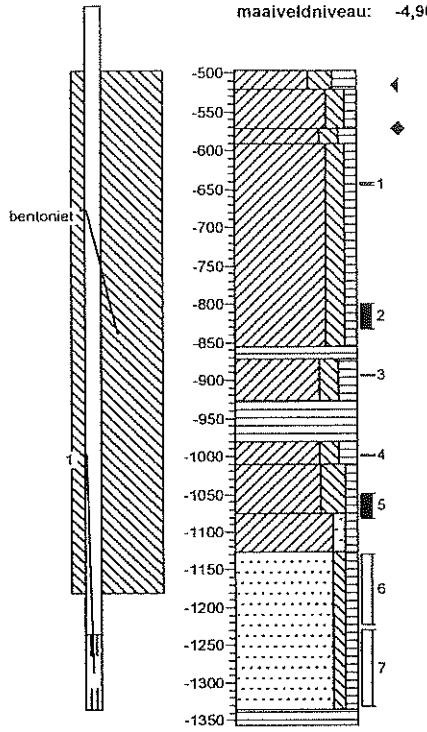
getekend volgens NEN 5104

Grontmij	Projectnaam: DRIEMANSPOLDER	Schaal: 1: 100
	Locatie: M1987.STOMPWIJK	Projectnr: 214953D
	Opdrachtgever: HOOGHEEMR.RIJNLAND	

Boring: B25

maaiveldniveau: -4,96 m tov N.A.P.

X-coördinaat	
Y-coördinaat	
Datum:	24-01-2007
GWS: [cm -mv]	
GHG: [cm - mv]	20
GLG: [cm - mv]	75
Opmerking:	



-496 gras

-521 Klei, sterk siltig, sterk humeus, zwak zandhoudend, matig wortelhoudend, bruin, Edelmanboor, beworteld

-571 Klei, matig siltig, zwak humeus, matig roesthoudend, lichtbruin-geel, Edelmanboor, m.stevig

-591 Klei, matig siltig, matig humeus, resten riet, laagjes veen, bruingrijs, Edelmanboor, m.slap

Klei, matig siltig, zwak humeus, resten riet, grijs, Edelmanboor, slap

-856

-871 Veen, mineraalarm, matig riethoudend, matig kleihoudend, bruin, Edelmanboor, m.slap rietveen

-926 Klei, matig siltig, matig humeus, zwak zandhoudend, zwak riethoudend, grijs, Edelmanboor, m.slap

-981

-1011 Veen, mineraalarm, sterk riethoudend, matig kleihoudend, bruin, Edelmanboor, m.stevig rietveen

Klei, matig siltig, matig humeus, zwak riethoudend, zwak zandhoudend, bruingrijs, Edelmanboor, m.slap

-1076 Klei, sterk siltig, zwak humeus, zwak zandhoudend, resten riet, grijs, Edelmanboor, m.slap

-1126 Klei, zwak zandig, zwak humeus, matig zandhoudend, resten riet, grijs, Edelmanboor, m.slap

Zand, zeer grof, zwak siltig, zwak humeus, grijs, Edelmanboor, vast

-1336

-1356 Veen, mineraalarm, matig riethoudend, zwak kleihoudend, bruin, Edelmanboor, zeerstevig rietveen

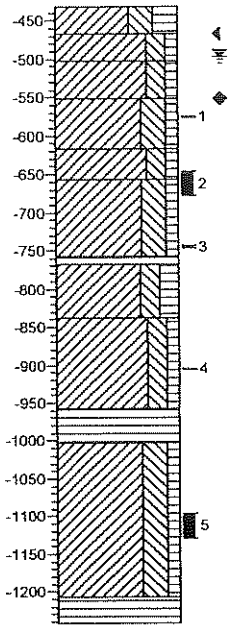
getekend volgens NEN 5104

Grontmij	Projectnaam: DRIEMANSPOLDER	Schaal: 1: 100
	Locatie: M1987.STOMPWIJK	Projectnr: 214953D
	Opdrachtgever: HOOGHEEMR.RIJNLAND	

Boring: B26

maaiveldniveau: -4,32 m tov N.A.P.

X-coördinaat	
Y-coördinaat	
Datum:	25-01-2007
GWS: [cm -mv]	65
GHG: [cm - mv]	35
GLG: [cm - mv]	120
Opmerking:	



-432	gras
-467	Klei, sterk siltig, sterk humeus, matig wortelhoudend, zwak zandhoudend, donkerbruin, Edelmanboor, beworteld
-502	Klei, matig siltig, zwak humeus, matig roesthoudend, lichtbruin, Edelmanboor, stevig
-552	Klei, matig siltig, zwak humeus, zwak roesthoudend, lichtbruin-grijs, Edelmanboor, m.stevig
-617	Klei, sterk siltig, zwak humeus, zwak zandhoudend, grijs, Edelmanboor, m.slap+fijnzandbandjes
-657	Klei, matig siltig, zwak humeus, sporen riet, grijs, Edelmanboor, slap
-747	Klei, sterk siltig, zwak humeus, zwak zandhoudend,
-767	resten schelpen, sporen riet, grijs, Edelmanboor, slap
	Veen, mineraalarm, matig riethoudend, sterk kleihoudend, bruin, Edelmanboor, m.slap rietveen
-837	Klei, matig siltig, matig humeus, zwak riethoudend, grijs, Edelmanboor, m.slap
	Klei, matig siltig, zwak humeus, resten riet, grijs, Edelmanboor, m.slap
-957	
-1002	Veen, mineraalarm, sterk riethoudend, matig kleihoudend, bruin, Edelmanboor, stevig rietveen
	Klei, sterk siltig, zwak humeus, zwak zandhoudend, sporen riet, grijs, Edelmanboor, m.slap+zeerfijnzandbandjes
-1207	
-1242	Veen, mineraalarm, matig riethoudend, zwak houthoudend, zwak kleihoudend, bruin, Edelmanboor, stevig rietveen

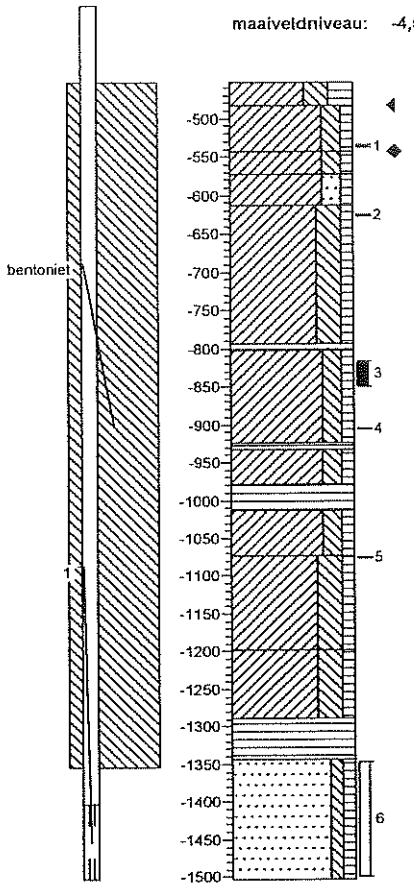
getekend volgens NEN 5104

Grontmij	Projectnaam: DRIEMANSPOLDER	Schaal: 1: 100
	Locatie: M1987.STOMPWIJK	Projectnr: 214953D
	Opdrachtgever: HOOGHEEMR.RIJNLAND	

Boring: B27

maaiveldniveau: -4,53 m tov N.A.P.

X-coördinaat	
Y-coördinaat	
Datum:	24-01-2007
GWS: [cm -mv]	
GHG: [cm - mv]	30
GLG: [cm - mv]	90
Opmerking:	



-453	gras
-483	Klei, sterk siltig, sterk humeus, zwak zandhoudend, matig wortelhoudend, donkerbruin, Edelmanboor, beworteld
-543	Klei, matig siltig, zwak humeus, matig roesthoudend, bruin, Edelmanboor, m.stevig
-573	Klei, matig siltig, zwak humeus, zwak zandhoudend, resten riet, grijs, Edelmanboor, m.slap
-613	Klei, matig zandig, zwak humeus, sterk zandhoudend, laagjes klei, sporen riet, resten schelpen, grijs, Edelmanboor, m.slap+fijnzandbandjes
	Klei, sterk siltig, zwak humeus, zwak zandhoudend, resten schelpen, sporen riet, grijs, Edelmanboor, slap
-803	Veen, mineraalarm, sterk riethoudend, sterk kleihoudend, bruin, Edelmanboor, m.stevig rietveen
	Klei, matig siltig, zwak humeus, resten riet, grijs, Edelmanboor, m.slap
-933	Veen, mineraalarm, matig riethoudend, matig kleihoudend, bruin, Edelmanboor, wm.steviwg rietveen
-978	Klei, matig siltig, zwak humeus, resten riet, grijs, Edelmanboor, mstevig
-1013	Veen, mineraalarm, matig riethoudend, zwak houthoudend, matig kleihoudend, bruin, Edelmanboor, stevig rietveen
-1073	Klei, matig siltig, zwak humeus, zwak zandhoudend, resten riet, grijs, Edelmanboor, m.stevig+zeerfijnzandbandjes
-1198	Klei, sterk siltig, zwak humeus, matig zandhoudend, sporen riet, grijs, Edelmanboor, m.stevig+fijnzandbxandjes
-1288	Klei, sterk siltig, zwak humeus, resten riet, zwak zandhoudend, grijs, Edelmanboor, m.stevig
-1343	Veen, mineraalarm, zwak riethoudend, zwak kleihoudend, bruin, Edelmanboor, zeerstevig rietveen
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, sporen riet, lichtbruin-grijs, Edelmanboor, vast(pleistoceen)
-1503	

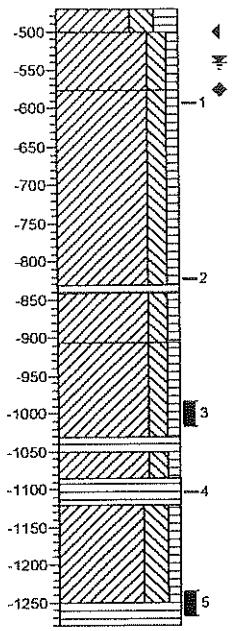
getekend volgens NEN 5104

Grontmij	Projectnaam: DRIEMANSPOLDER	Schaal: 1: 100
	Locatie: M1987.STOMPWIJK	Projectnr: 214953D
	Opdrachtgever: HOOGHEEMR.RIJNLAND	

Boring: B28

maaiveldniveau: -4,71 m tov N.A.P.

X-coördinaat	
Y-coördinaat	
Datum:	24-01-2007
GWS: [cm -mv]	70
GHG: [cm - mv]	30
GLG: [cm - mv]	105
Opmerking:	



-471 gras

-501 Klei, sterk siltig, sterk humeus, zwak zandhoudend, matig wortelhoudend, donkerbruin, Edelmanboor, beworteld

-576 Klei, matig siltig, zwak humeus, zwak zandhoudend, matig roesthoudend, bruin, Edelmanboor, m.stevig+zeerfijnzandbandjes

Klei, matig siltig, zwak humeus, resten riet, resten schelpen, grijs, Edelmanboor, slap

-841 Veen, mineraalarm, sterk riethoudend, sterk kleihoudend, bruin, Edelmanboor, m.slap rietveen

-906 Klei, matig siltig, zwak humeus, resten riet, zwak zandhoudend, grijs, Edelmanboor, m.slap

Klei, matig siltig, zwak humeus, resten riet, grijs, Edelmanboor, slap

-1031

-1051 Veen, mineraalarm, sterk riethoudend, matig kleihoudend, bruin, Edelmanboor, m.stevig rijtveen

-1086 Klei, matig siltig, zwak humeus, resten riet, grijs, Edelmanboor, m.slap

-1121 Veen, mineraalarm, sterk riethoudend, zwak kleihoudend, bruin, Edelmanboor, m.stevig rietveen

Klei, sterk siltig, zwak humeus, zwak zandhoudend, resten riet, grijs, Edelmanboor, m.slap

-1251 Veen, mineraalarm, matig kleihoudend, matig houthoudend, bruin, Edelmanboor, stevig bosveen

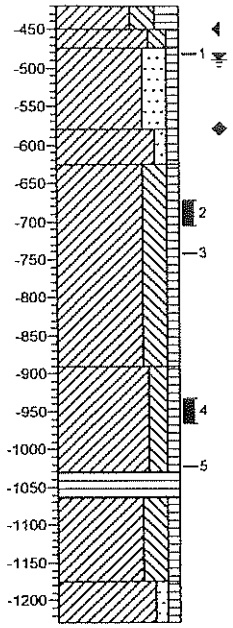
getekend volgens NEN 5104

Grontmij	Projectnaam: DRIEMANSPOLDER	Schaal: 1: 100
	Locatie: M1987.STOMPWIJK	Projectnr: 214953D
	Opdrachtgever: HOOGHEEMR.RIJNLAND	

Boring: BR29

maaiveldniveau: -4,2 m tov N.A.P.

X-coördinaat	
Y-coördinaat	
Datum:	24-01-2007
GWS: [cm -mv]	70
GHG: [cm - mv]	30
GLG: [cm - mv]	160
Opmerking:	



-420 gras

-450 Klei, sterk siltig, sterk humeus, zwak zandhoudend, brokken puin, matig wortelhoudend, donkerbruin, Edelmanboor, beworteld

-475 Klei, matig siltig, zwak humeus, zwak zandhoudend, matig roesthoudend, lichtbruin, Edelmanboor, m.stevig

-580 Klei, sterk zandig, zwak humeus, laagjes klei, sterk roesthoudend, lichtbruin-geel, Edelmanboor, m.slap

-625 Klei, zwak zandig, zwak humeus, matig zandhoudend, resten veen, grijs, Edelmanboor, m.slap+fijnzandbandjes

Klei, sterk siltig, zwak humeus, matig zandhoudend, sporen riet, grijs, Edelmanboor, slap+zeerfijnzandbandjes

-890 Klei, matig siltig, zwak humeus, zwak zandhoudend, resten schelpen, resten riet, grijs, Edelmanboor, m.slap

-1030

-1065 Veen, mineraalarm, matig riethoudend, matig kleihoudend, bruin, Edelmanboor, stevig rietveen

Klei, sterk siltig, zwak humeus, sporen riet, zwak zandhoudend, grijs, Edelmanboor, m.tstevig

-1175

-1230 Klei, zwak zandig, zwak humeus, matig zandhoudend, grijs, Edelmanboor, m.stevig

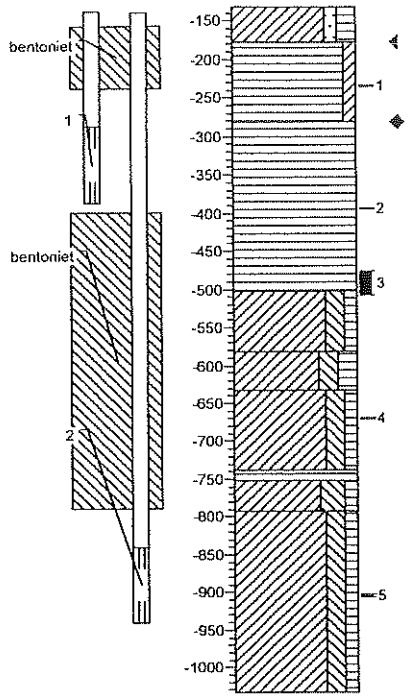
getekend volgens NEN 5104

Grontmij	Projectnaam: DRIEMANSPOLDER	Schaal: 1: 100
	Locatie: M1987.STOMPWIJK	Projectnr: 214953D
	Opdrachtgever: HOOGHEEMR.RIJNLAND	

Boring: B30

maaiveldniveau: -1,32 m tov N.A.P.

X-coördinaat	
Y-coördinaat	
Datum:	25-01-2007
GWS: [cm -mv]	
GHG: [cm - mv]	45
GLG: [cm - mv]	150
Opmerking:	



-132	gras
-177	Klei, zwak zandig, matig humeus, matig zandhoudend, zwak roesthoudend, bruin, Edelmanboor, m.stevig+geroerd profiel
-282	Veen, zwak kleiig, zwak zandhoudend, matig houthoudend, zwak kleihoudend, donkerbruin, Edelmanboor, m.stevig+geroerd profiel
-342	Veen, mineraalarm, sterk riethoudend, matig kleihoudend, bruin, Edelmanboor, m.slap rietveen(ongeroerd profiel)
	Veen, mineraalarm, matig houthoudend, matig kleihoudend, bruinrood, Edelmanboor, m.slap bosveen
-502	
	Klei, matig siltig, zwak humeus, resten riet, grijsblauw, Edelmanboor, slap
-562	
-632	Klei, matig siltig, matig humeus, matig riethoudend, resten veen, bruingrijs, Edelmanboor, slap
	Klei, matig siltig, zwak humeus, resten riet, grijs, Edelmanboor, slap
-737	
-752	Veen, mineraalarm, matig riethoudend, sterk kleihoudend, bruin, Edelmanboor, m.slap rietveen
-792	Klei, sterk siltig, zwak humeus, zwak zandhoudend, resten riet, grijs, Edelmanboor, m.slap
	Klei, matig siltig, zwak humeus, zwak zandhoudend, sporen riet, grijs, Edelmanboor, slap
-1032	

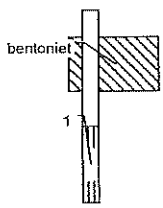
getekend volgens NEN 5104

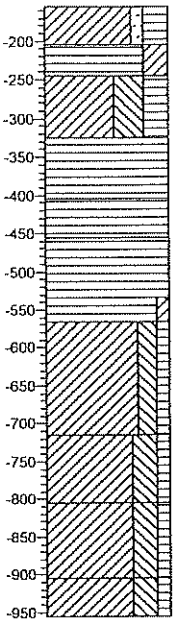
Grontmij	Projectnaam: DRIEMANSPOLDER	Schaal: 1: 100
	Locatie: M1987.STOMPWIJK	Projectnr: 214953D
	Opdrachtgever: HOOGHEEMR.RIJNLAND	

Boring: PB31

maaiveldniveau: -1,55 m tov N.A.P.

X-coördinaat
Y-coördinaat
Datum: 16-01-2007
GWS: [cm -mv]
GHG: [cm - mv]
GLG: [cm - mv] 170
Opmerking:





-155	gras
	Klei, zwak zandig, sterk humeus, sterk puinhoudend, bruin, Edelmanboor, m.stevig
-205	
	Veen, sterk kleïig, sterk puinhoudend, bruin, Edelmanboor, m.stevig
-245	
	Klei, uiterst siltig, sterk humeus, resten zand, bruin, Edelmanboor, m.slap vergraven
-325	
	Veen, mineraalarm, resten hout, resten planten, bruin, Edelmanboor, m.slap
-405	
	Veen, mineraalarm, zwak houthoudend, resten planten, bruin, Edelmanboor, m.stevig
-455	
	Veen, mineraalarm, matig riethoudend, bruin, Edelmanboor, m.slap
-535	
	Veen, zwak kleïig, matig riethoudend, bruin, Edelmanboor, m.slap
-565	
	Klei, matig siltig, zwak humeus, resten riet, grijs, Edelmanboor, m.slap
-715	
	Klei, sterk siltig, zwak humeus, resten riet, grijs, Edelmanboor, m.slap
-805	
	Klei, sterk siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend, grijs, Edelmanboor, m.slap
-905	
	Klei, sterk siltig, zwak humeus, resten riet, resten schelpen, grijs, Edelmanboor, matig stevig
-955	

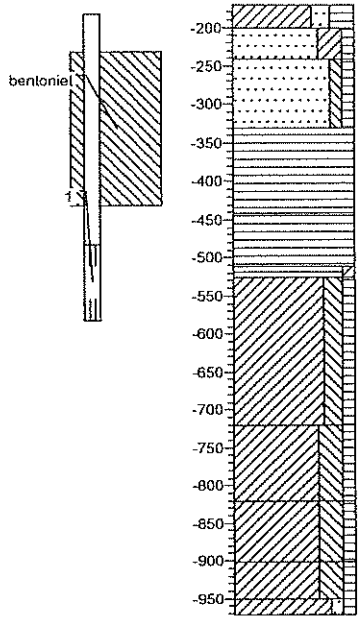
getekend volgens NEN 5104

Grontmij	Projectnaam: STOMPWIJK-M1922	Schaal: 1: 100
	Locatie: RINGSLOOT	Projectnr: 214953A
	Opdrachtgever: HHS	

Boring: PB32

maaiveldniveau: -1,71 m tov N.A.P.

X-coördinaat
Y-coördinaat
Datum: 16-01-2007
GWS: [cm -mv]
GHG: [cm - mv]
GLG: [cm - mv]
Opmerking:



-171	gras
-201	Klei, matig zandig, sterk humeus, zwak zandhoudend, bruin, Edelmanboor, m.slap
-241	Zand, matig fijn, kleiig, zwak humeus, matig puinhoudend, grijs, Edelmanboor, m.stevig
-331	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, matig puinhoudend, grijs, Edelmanboor, m.slap vergraven
-381	Veen, mineraalarm, resten hout, resten planten, zwak riethoudend, bruin, Edelmanboor, m.slap
-441	Veen, mineraalarm, resten hout, resten planten, matig zandhoudend, bruin, Edelmanboor, m.stevig lijkt vergravn
-511	Veen, mineraalarm, matig riethoudend, bruin, Edelmanboor, m.slap
-526	Veen, zwak kleiig, matig riethoudend, bruin, Edelmanboor, m.slap
	Klei, matig siltig, zwak humeus, resten riet, grijs, Edelmanboor, m.slap
-721	Klei, sterk siltig, zwak humeus, resten riet, grijs, Edelmanboor, m.slap
-821	Klei, sterk siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend, grijs, Edelmanboor, m.slap
-901	Klei, sterk siltig, zwak humeus, matig riethoudend, grijs-bruin, Edelmanboor, matig stevig
-951	
-971	Klei, zwak zandig, zwak humeus, grijs, Edelmanboor, m.stevig

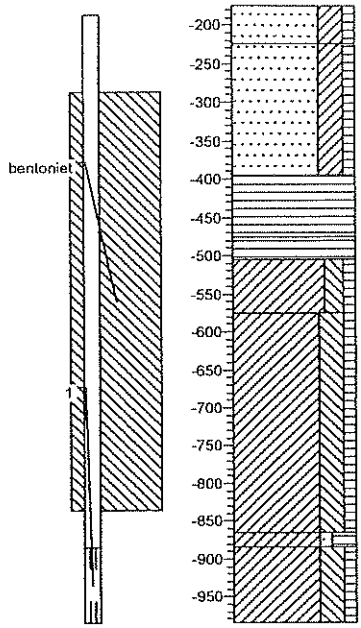
getekend volgens NEN 5104

Grontmij	Projectnaam: STOMPWIJK-M1922	Schaal: 1: 100
	Locatie: RINGSLOOT	Projectnr: 214953A
	Opdrachtgever: HHS	

Boring: PB33

maaiveldniveau: -1,75 m tov N.A.P.

X-coördinaat
Y-coördinaat
Datum: 16-01-2007
GWS: [cm -mv]
GHG: [cm - mv]
GLG: [cm - mv]
Opmerking:



-175 gras
Zand, matig fijn, kleïig, zwak humeus, lichtbruin, Edelmanboor
-225
Zand, matig fijn, kleïig, zwak humeus, matig sintelhoudend, matig slakhoudend, grijs, Edelmanboor

-395
Veen, mineraalarm, resten planten, bruin, Edelmanboor, m.slap
-475
-505 Veen, mineraalarm, sterk riethoudend, bruin, Edelmanboor, m.slap
Klei, matig siltig, zwak humeus, resten schelpen, resten riet, grijs, Edelmanboor, m.slap
-575
Klei, sterk siltig, zwak humeus, resten schelpen, laagjes zand, grijs, Edelmanboor, m.slap

-865
-885 Klei, zwak zandig, sterk humeus, resten hout, resten riet, bruingrijs, Edelmanboor, m.stevig
Klei, sterk siltig, zwak humeus, resten hout, resten riet, grijsbruin, Edelmanboor, m.stevig
-985

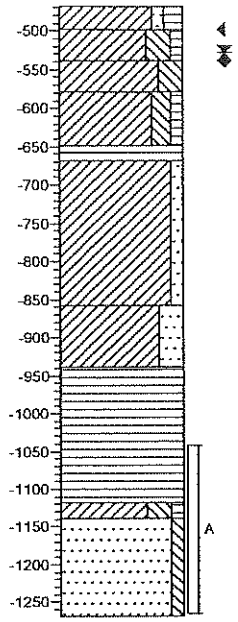
getekend volgens NEN 5104

Grontmij	Projectnaam: STOMPWIJK-M1922	Schaal: 1: 100
	Locatie: RINGSLOOT	Projectnr: 214953A
	Opdrachtgever: HHS	

Boring: B38

maaiveldniveau: -4,68 m tov N.A.P.

X-coördinaat	
Y-coördinaat	
Datum:	17-01-2007
GWS: [cm -mv]	60
GHG: [cm - mv]	30
GLG: [cm - mv]	70
Opmerking:	



-456 gras

-498 Klei, zwak zandig, matig humeus, matig zandhoudend, resten wortels, bruin, Edelmanboor, geroerd

-538 Klei, sterk siltig, zwak humeus, resten roest, lichtbruin, Edelmanboor, matig stevig

-578 Klei, sterk siltig, grijs, Edelmanboor, matig slap

-648 Klei, matig siltig, zwak humeus, resten riet, grijs, Edelmanboor, matig slap

-668 Veen, mineraalarm, resten riet, resten hout, bruin, Edelmanboor, matig slap

Klei, zwak zandig, laagjes zand, zwak schelphoudend, grijs, Edelmanboor, slap

-858 Klei, sterk zandig, laagjes zand, zwak schelphoudend, grijs, Edelmanboor, matig stevig

-938 Veen, mineraalarm, zwak riethoudend, bruin, Edelmanboor, stevig

-1118 Klei, sterk siltig, zwak humeus, laagjes zand, grijs, Edelmanboor, matig slap

-1138 Zand, matig grof, zwak siltig, grijs, Edelmanboor

-1268

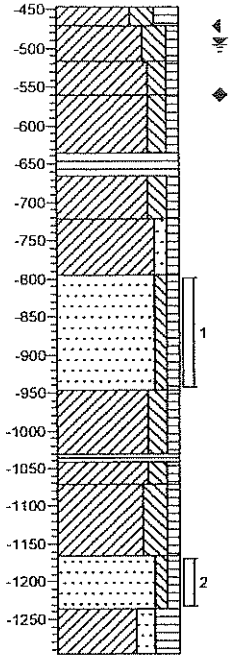
getekend volgens NEN 5104

Grontmij	Projectnaam: STOMPWIJK-M1922	Schaal: 1: 100
	Locatie: RINGSLOOT	Projectnr: 214953A
	Opdrachtgever: HHS	

Boring: B40

maaiveldniveau: -4,46 m tov N.A.P.

X-coördinaat	
Y-coördinaat	
Datum:	26-01-2007
GWS: [cm -mv]	50
GHG: [cm - mv]	25
GLG: [cm - mv]	115
Opmerking:	



-445	gras
-471	Klei, sterk siltig, sterk humeus, zwak zandhoudend, matig wortelhoudend, donkerbruin, Edelmanboor, beworteld
-516	Klei, sterk siltig, zwak humeus, zwak zandhoudend, matig roesthoudend, lichtbruin, Edelmanboor, m.stevig+zeerfijnzandbxandjes
-561	Klei, matig siltig, zwak humeus, sterk roesthoudend, lichtbruin, Edelmanboor, m.stevig
-636	Klei, matig siltig, zwak humeus, resten schelpen, sporen riet, grijs, Edelmanboor, m.slap
-666	Veen, mineraalarm, matig riethoudend, sterk kleihoudend, bruin, Edelmanboor, m.slap rietveen
-721	Klei, matig siltig, zwak humeus, zwak zandhoudend, resten riet, grijs, Edelmanboor, slap
-796	Klei, zwak zandig, zwak humeus, matig zandhoudend, resten schelpen, grijs, Edelmanboor, m.slap+fijnzandbandjes
-946	Zand, uiterst grof, zwak siltig, zwak humeus, resten schelpen, grijs, Edelmanboor, vast
	Klei, matig siltig, zwak humeus, resten riet, grijs, Edelmanboor, m.stevig+zeerfijnzandbandjes
-1041	Veen, mineraalarm, matig riethoudend, sterk kleihoudend, bruin, Edelmanboor, m.slap rietveen
-1071	Klei, matig siltig, zwak humeus, zwak zandhoudend, resten riet, grijs, Edelmanboor, m.slap
-1166	Klei, sterk siltig, zwak humeus, zwak zandhoudend, resten riet, resten schelpen, grijs, Edelmanboor, m.stevig+zeerfijnzandbandjes
-1236	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, laagjes klei, grijs, Edelmanboor, vast+enkele kleibantjes
-1296	Klei, matig zandig, sterk humeus, matig zandhoudend, resten riet, laagjes veen, bruingrijs, Edelmanboor, m.stevig+zeerfijnveenbandjes

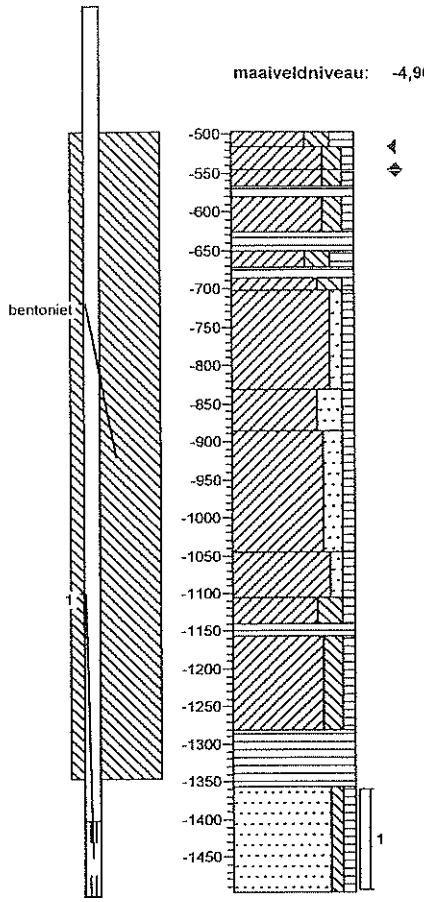
getekend volgens NEN 5104

Grontmij	Projectnaam: DRIEMANSPOLDER	Schaal: 1: 100
	Locatie: M1987.STOMPWIJK	Projectnr: 214953D
	Opdrachtgever: HOOGHEEMR.RIJNLAND	

Boring: PB41

maaiveldniveau: -4,96 m tov N.A.P.

X-coördinaat	
Y-coördinaat	
Datum:	16-01-2007
GWS: [cm -mv]	
GHG: [cm - mv]	20
GLG: [cm - mv]	50
Opmerking:	



-496	gras
-516	Klei, sterk siltig, sterk humeus, zwak zandhoudend, matig wortelhoudend, donkerbruin, Edelmanboor, beworteld
-546	
-566	
-581	Klei, matig siltig, zwak humeus, matig roesthoudend, lichtbruin, Edelmanboor, m.slap
-626	
-651	Klei, matig siltig, zwak humeus, resten riet, grijs, Edelmanboor, slap
-671	
-686	
-701	Veen, mineraalarm, matig riethoudend, sterk kleihoudend, bruin, Edelmanboor, slap rietveen
	Klei, matig siltig, zwak humeus, resten riet, grijsbruin, Edelmanboor, slap
-831	Veen, mineraalarm, resten hout, matig riethoudend, matig kleihoudend, bruin, Edelmanboor, m.slap broekveen
-886	Klei, sterk siltig, sterk humeus, zwak zandhoudend, resten riet, bruingrijs, Edelmanboor, m.slap
	Veen, mineraalarm, matig riethoudend, sterk kleihoudend, bruin, Edelmanboor, m.slap rietveen
	Klei, sterk siltig, zwak humeus, zwak zandhoudend, resten riet, grijs, Edelmanboor, slap
-1046	Klei, zwak zandig, zwak humeus, matig zandhoudend, resten schelpen, grijs, Edelmanboor, m.slap
-1106	Klei, sterk zandig, zwak humeus, sterk zandhoudend,
-1141	resten schelpen, grijs, Edelmanboor, m.slap
-1156	Klei, matig zandig, zwak humeus, sterk zandhoudend, resten schelpen, sporen riet, grijs, Edelmanboor, m.slap+herendereenfijnzandbandje
-1281	Klei, zwak zandig, zwak humeus, matig zandhoudend, resten schelpen, grijs, Edelmanboor, m.slap
-1356	Klei, sterk siltig, zwak humeus, zwak zandhoudend, sporen riet, grijs, Edelmanboor, m.stevig
	Veen, mineraalarm, matig riethoudend, sterk kleihoudend, bruin, Edelmanboor, m.stevig rietveen
	Klei, matig siltig, zwak humeus, zwak zandhoudend, resten riet, grijs, Edelmanboor, m.stevig
-1496	Veen, mineraalarm, zwak riethoudend, matig kleihoudend, bruin, Edelmanboor, stevig rietveen
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, sporen riet, lichtbruin-grijs, Edelmanboor, vastCplaystoceen)

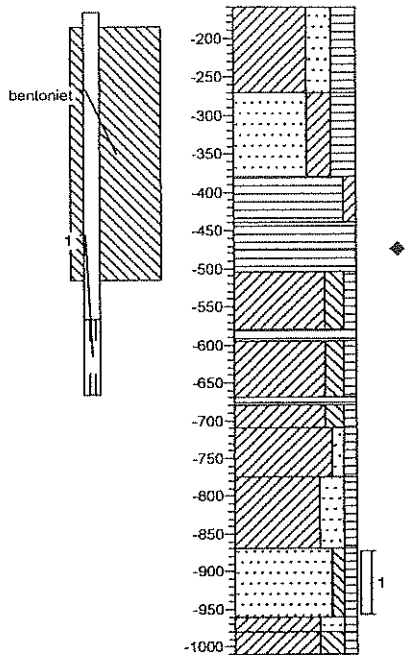
getekend volgens NEN 5104

Grontmij	Projectnaam: DRIEMANSPOLDER	Schaal: 1: 100
	Locatie: M1987.STOMPWIJK	Projectnr: 214953B
	Opdrachtgever: H.H.R.S.RIJNLAND	

Boring: PB42

maaiveldniveau: -1,6 m tov N.A.P.

X-coördinaat	
Y-coördinaat	
Datum:	26-01-2007
GWS: [cm -mv]	
GHG: [cm - mv]	
GLG: [cm - mv]	315
Opmerking:	



-160	gras
	Klei, sterk zandig, sterk humeus, brokken puin, matig wortelhoudend, donkerbruin, Edelmanboor, boomwortels+geroerd profiel
-270	
	Zand, matig fijn, kleïig, sterk humeus, brokken puin, brokken veen, zwak roesthoudend, bruin, Edelmanboor, geroerd profiel
-380	
	Veen, zwak kleïig, zwak zandhoudend, matig plantenhoudend, resten puin, donkerbruin,
-440	Edelmanboor, geroerd profiel
-475	Veen, mineraalarm, matig riethoudend, resten
-505	planten, resten hout, donkerbruin, Edelmanboor, mx.stevig broekveen(ongeroerd9
	Veen, mineraalarm, sterk riethoudend, matig
-580	kleihoudend, bruin, Edelmanboor, stevig rietveen
-595	Klei, matig siltig, zwak humeus, resten riet, grijs, Edelmanboor, m.stevig
-670	Veen, mineraalarm, sterk riethoudend, sterk
-690	kleihoudend, bruin, Edelmanboor, m.stevig rietveen
-710	Klei, matig siltig, zwak humeus, resten riet, grijs, Edelmanboor, m.slap
-775	Veen, mineraalarm, sterk riethoudend, sterk kleihoudend, bruin, Edelmanboor, mr.steig rietveen
	Klei, matig siltig, zwak humeus, resten schelpen, sporen riet, grijs, Edelmanboor, m.slap
-870	Klei, zwak zandig, zwak humeus, matig zandhoudend, resten schelpen, grijs, Edelmanboor, m.slap+fijnzandbandjes
-960	Klei, sterk zandig, zwak humeus, sterk zandhoudend,
-990	resten schelpen, grijs, Edelmanboor, m.stevig
-1010	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, resten schelpen, grijs, Edelmanboor, m.vast
	Klei, sterk zandig, zwak humeus, sterk zandhoudend, resten schelpen, grijs, Edelmanboor, m.stevig
	Klei, sterk siltig, zwak humeus, zwak zandhoudend, grijs, Edelmanboor, m.stevig+zeerfijnzandbandjes

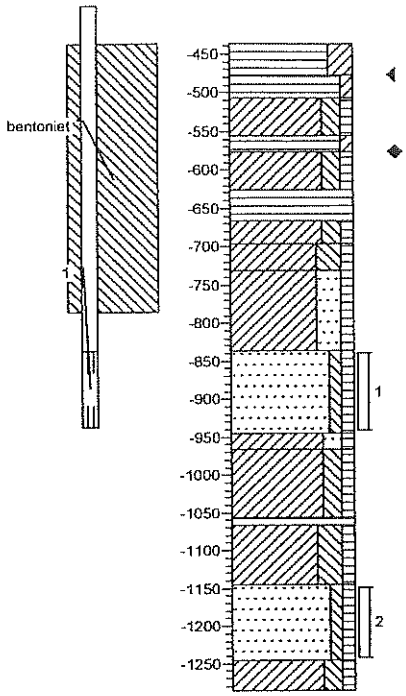
getekend volgens NEN 5104

Grontmij	Projectnaam: DRIEMANSPOLDER	Schaal: 1: 100
	Locatie: M1987.STOMPWIJK	Projectnr: 214953D
	Opdrachtgever: HOOGHEEMR.RIJNLAND	

Boring: PB43

maaiveldniveau: -4,36 m tov N.A.P.

X-coördinaat	
Y-coördinaat	
Datum:	26-01-2007
GWS: [cm -mv]	
GHG: [cm - mv]	40
GLG: [cm - mv]	140
Opmerking:	



-436	gras
-476	Veen, sterk kleiig, matig zandhoudend, matig wortelhoudend, donkerbruin, Edelmanboor, beworteld
-506	Veen, zwak kleiig, matig zandhoudend, brokken klei, donkerbruin, Edelmanboor, geroerd profiel+mx.stevig
-556	Klei, matig siltig, zwak humeus, matig roesthoudend, zwak zandhoudend, lichtbruin, Edelmanboor, m.stevig(katteklei)
-576	
-626	Veen, zwak kleiig, matig riethoudend, sterk kleihoudend, bruin, Edelmanboor, m.slap rietveen
-666	Klei, matig siltig, zwak humeus, resten riet, grijs, Edelmanboor, slap
-696	Veen, mineraalarm, sterk riethoudend, matig kleihoudend, bruin, Edelmanboor, m.slap rietveen
-731	Klei, matig siltig, zwak humeus, zwak riethoudend, zwak zandhoudend, grijs, Edelmanboor, m.slap
-836	Klei, sterk siltig, zwak humeus, matig zandhoudend, resten schelpen, grijs, Edelmanboor, m.slap+fijnzandbandjes
-946	Klei, sterk zandig, zwak humeus, sterk zandhoudend, resten schelpen, grijs, Edelmanboor, m.stevig
-966	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, resten schelpen, grijs, Edelmanboor, vast
-1056	Klei, matig zandig, zwak humeus, sterk zandhoudend, laagjes klei, grijs, Edelmanboor, m.stevig
-1146	Klei, matig siltig, zwak humeus, zwak zandhoudend, resten schelpen, grijs, Edelmanboor, m.stevig+zeerfijnzandbandjes
-1246	Veen, mineraalarm, sterk riethoudend, sterk kleihoudend, bruin, Edelmanboor, m.stevig rietveen
-1286	Klei, sterk siltig, zwak humeus, zwak zandhoudend, sporen riet, grijs, Edelmanboor, m.stevig+zeerfijnzandbandjes
	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, lichtbruin, Edelmanboor, vast
	Klei, matig siltig, zwak humeus, resten planten, sporen schelpen, grijs, Edelmanboor, m.stevig

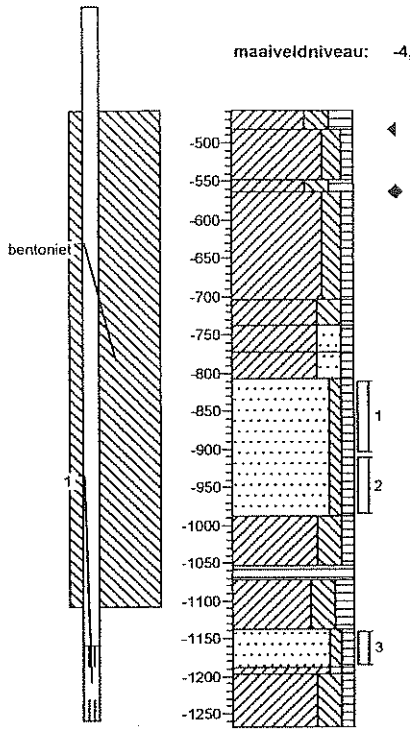
getekend volgens NEN 5104

Grontmij	Projectnaam: DRIEMANSPOLDER	Schaal: 1: 100
	Locatie: M1987.STOMPWIJK	Projectnr: 214953D
	Opdrachtgever: HOOGHEEMR.RIJNLAND	

Boring: PB44

maaiveldniveau: -4,58 m tov N.A.P.

X-coördinaat	
Y-coördinaat	
Datum:	26-01-2007
GWS: [cm -mv]	
GHG: [cm - mv]	25
GLG: [cm - mv]	105
Opmerking:	



-456	gras
-483	Klei, sterk siltig, sterk humeus, matig wortelhoudend, zwak zandhoudend, donkerbruin, Edelmanboor, beworteld
-548	
-563	Klei, matig siltig, zwak humeus, matig roesthoudend, lichtbruin, Edelmanboor, m.stevig
	Klei, sterk siltig, sterk humeus, zwak zandhoudend, laagjes veen, resten riet, bruingrijs, Edelmanboor, m.slap
-703	Klei, matig siltig, zwak humeus, resten riet, grijs, Edelmanboor, slap
-738	Klei, sterk siltig, zwak humeus, zwak zandhoudend, matig schelphoudend, resten riet, grijs, Edelmanboor, m.slap+fijnzandbandjes
-773	
-808	Klei, sterk zandig, zwak humeus, sterk zandhoudend, resten schelpen, laagjes klei, grijs, Edelmanboor, m.slap
	Klei, sterk zandig, zwak humeus, sterk zandhoudend, resten schelpen, grijs, Edelmanboor, m.stevig
-968	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, resten schelpen, grijs, Edelmanboor, vast
-1053	Klei, sterk siltig, zwak humeus, zwak zandhoudend, resten riet, resten schelpen, grijs, Edelmanboor, m.stevig
-1073	Veen, mineraalarm, matig riethoudend, sterk kleihoudend, bruin, Edelmanboor, m.stevig rietveen
-1138	Klei, sterk siltig, matig humeus, resten riet, matig zandhoudend, grijs, Edelmanboor, m.slap
-1198	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, laagjes klei, grijs, Edelmanboor, m.stevig
-1268	Klei, zwak zandig, zwak humeus, matig zandhoudend, sporen riet, grijs, Edelmanboor, m.slap
	Klei, sterk siltig, zwak humeus, zwak zandhoudend, resten schelpen, grijs, Edelmanboor, m.stevig+zeerfijnzandbandjes

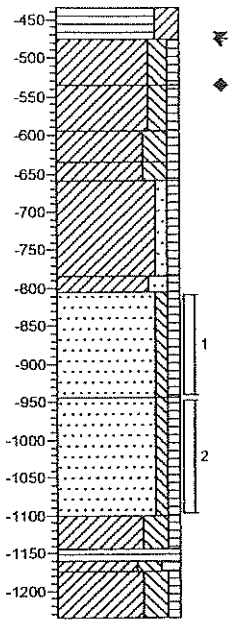
gelekend volgens NEN 5104

Grontmij	Projectnaam: DRIEMANSPOLDER	Schaal: 1: 100
	Locatie: M1987.STOMPWIJK	Projectnr: 214953D
	Opdrachtgever: HOOGHEEMR.RIJNLAND	

Boring: B45

maaiveldniveau: -4,35 m tov N.A.P.

X-coördinaat	
Y-coördinaat	
Datum:	29-01-2007
GWS: [cm -mv]	40
GHG: [cm - mv]	40
GLG: [cm - mv]	100
Opmerking:	



-435	gras
-475	Veen, sterk kleiig, matig zandhoudend, matig wortelhoudend, donkerbruin, Edelmanboor, beworteld
-535	Klei, matig siltig, zwak humeus, matig roesthoudend, zwak zandhoudend, lichtbruin, Edelmanboor, m.slap+zeerfijnzandbandjes
-595	Klei, matig siltig, zwak humeus, zwak zandhoudend, resten riet, grijs, Edelmanboor, slap+zeerfijnzandbwandjes
-635	
-660	Klei, sterk siltig, zwak humeus, laagjes zand, grijs, Edelmanboor, slap
	Klei, sterk siltig, zwak humeus, zwak zandhoudend, grijs, Edelmanboor, slap
-785	Klei, zwak zandig, zwak humeus, resten riet, zwak zandhoudend, grijs, Edelmanboor, slap zeer fijne zandbandjes m.slap
-805	Klei, matig zandig, zwak humeus, resten schelpen, grijs, Edelmanboor, fijne zandbandjes m.slap
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, laagjes klei, grijs, Edelmanboor, m.stevig
-945	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, resten schelpen, grijs, Edelmanboor, vast
-1100	
-1145	Klei, sterk siltig, zwak humeus, zwak zandhoudend, grijs, Edelmanboor, m.stevig
-1160	
-1175	Veen, mineraalarm, matig houthoudend, bruin, Edelmanboor, m.stevig
-1235	Klei, sterk siltig, matig humeus, resten hout, resten riet, zwak zandhoudend, bruingrijs, Edelmanboor, m.stevig
	Klei, sterk siltig, zwak humeus, resten hout, zwak zandhoudend, grijs, Edelmanboor, m.stevig

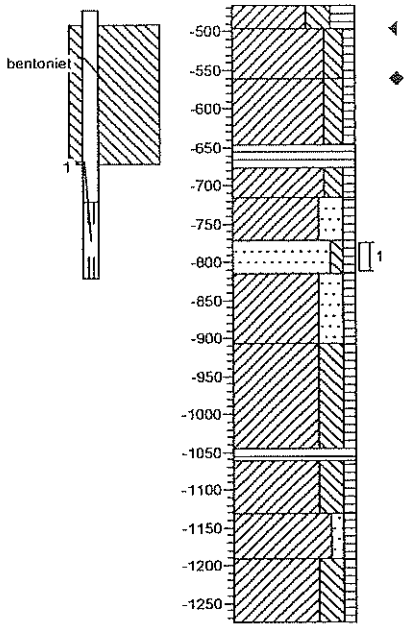
getekend volgens NEN 5104

Grontmij	Projectnaam: DRIEMANSPOLDER	Schaal: 1: 100
	Locatie: M1987.STOMPWIJK	Projectnr: 214953E
	Opdrachtgever: HOOGHEEMR.RIJNLAND	

Boring: PB46

maaiveldniveau: -4,66 m tov N.A.P.

X-coördinaat	
Y-coördinaat	
Datum:	22-01-2007
GWS: [cm -mv]	
GHG: [cm - mv]	30
GLG: [cm - mv]	95
Opmerking:	



-466	gras
-496	Klei, sterk siltig, sterk humeus, zwak zandhoudend, matig wortelhoudend, bruin, Edelmanboor, beworteld
-561	Klei, matig siltig, zwak humeus, matig roesthoudend, lichtbruin, Edelmanboor, m.stevig
	Klei, matig siltig, zwak humeus, resten riet, grijsblauw, Edelmanboor, m.slap
-646	
-676	Veen, mineraalarm, matig riethoudend, sterk kleihoudend, bruin, Edelmanboor, m.slap rietveen
-716	Klei, matig siltig, zwak humeus, zwak zandhoudend, resten riet, grijsblauw, Edelmanboor, slap
-771	Klei, sterk zandig, zwak humeus, sterk zandhoudend, laagjes klei, sporen riet, grijs, Edelmanboor, m.stevig
-816	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, laagjes klei, resten schelpen, grijs, Edelmanboor, m.stevig
-906	Klei, sterk zandig, zwak humeus, resten schelpen, sterk zandhoudend, grijs, Edelmanboor, m.stevig+fijnzandbandjes
	Klei, sterk siltig, zwak humeus, zwak zandhoudend, resten schelpen, grijs, Edelmanboor, m.stevig+fijnzandbandjes
-1046	
-1061	Veen, mineraalarm, matig riethoudend, matig kleihoudend, bruin, Edelmanboor, m.stevigh rietveen
-1131	Klei, sterk siltig, zwak humeus, resten riet, zwak zandhoudend, grijs, Edelmanboor, m.stevig
-1191	Klei, zwak zandig, zwak humeus, matig zandhoudend, sporen riet, grijs, Edelmanboor, m.stevig-zeerfijnzandbandjes
-1276	Klei, sterk siltig, zwak humeus, zwak zandhoudend, grijs, Edelmanboor, m.slap

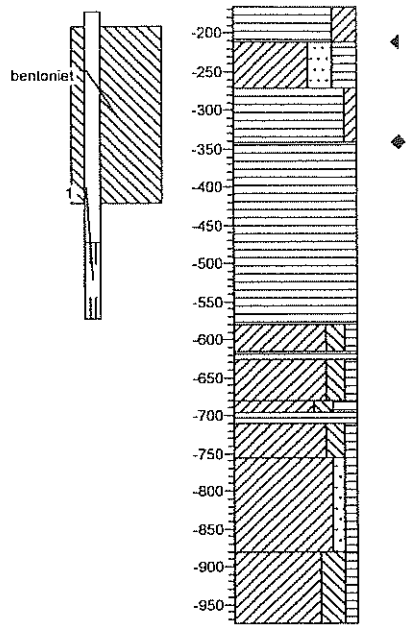
getekend volgens NEN 5104

Grontmij	Projectnaam: DRIEMANSPOLDER	Schaal: 1: 100
	Locatie: M1987.STOMPWIJK	Projectnr: 214953C
	Opdrachtgever: H.H.R.S.RIJNLAND	

Boring: PB47

maaiveldniveau: -1,66 m tov N.A.P.

X-coördinaat	
Y-coördinaat	
Datum:	30-01-2007
GWS: [cm -mv]	
GHG: [cm - mv]	45
GLG: [cm - mv]	175
Opmerking:	



-166 gras

-211 Veen, sterk kleïg, matig zandhoudend, matig wortelhoudend, donkerbruin, Edelmanboor, bxeworteld

-271 Klei, sterk zandig, sterk humeus, sterk zandhoudend, brokken puin, resten planten, donkerbruin, Edelmanboor, m.stevig+geroerd profiel

-341 Veen, zwak kleïg, laagjes zand, matig plantenhoudend, donkerbruin, Edelmanboor, m.stevig+geroerd profiel

Veen, mineraalarm, zwak riethoudend, matig houthoudend, matig kleihoudend, bruin, Edelmanboor, m.slap xbroekveen(ongeroerd)

-556

-581 Veen, mineraalarm, sterk riethoudend, matig kleihoudend, bruin, Edelmanboor, m.stevig rietveen

-616
-626 Klei, matig siltig, zwak humeus, resten riet, grijs, Edelmanboor, m.slap

-681
-696
-711 Veen, mineraalarm, matig riethoudend, sterk kleihoudend, bruin, Edelmanboor, m.slap rietveen

-756 Klei, matig siltig, zwak humeus, resten riet, grijs, Edelmanboor, m.slap

Klei, matig siltig, sterk humeus, zwak riethoudend, zwak zandhoudend, bruingrijs, Edelmanboor, m.slap

Veen, mineraalarm, matig riethoudend, matig kleihoudend, bruin, Edelmanboor, m.slap rietveen

-861 Klei, matig siltig, zwak humeus, resten riet, grijs, Edelmanboor, m.slap

Klei, zwak zandig, zwak humeus, matig zandhoudend, resten schelpen, sporen riet, grijs, Edelmanboor, m.slap

-976 Klei, sterk siltig, zwak humeus, resten schelpen, zwak zandhoudend, grijs, Edelmanboor, m.slap

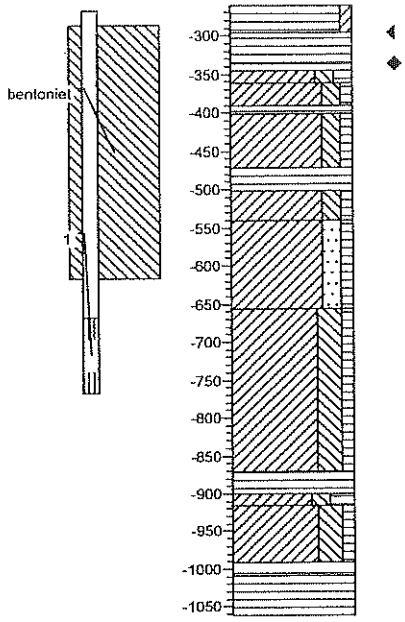
getekend volgens NEN 5104

Grontmij	Projectnaam: DRIEMANSPOLDER	Schaal: 1: 100
	Locatie: M1987.STOMPWIJK	Projectnr: 214953E
	Opdrachtgever: HOOGHEEMR.RIJNLAND	

Boring: PB48

maaiveldniveau: -2,61 m tov N.A.P.

X-coördinaat	
Y-coördinaat	
Datum:	29-01-2007
GWS: [cm -mv]	
GHG: [cm - mv]	35
GLG: [cm - mv]	75
Opmerking:	



-261	gras
-296	Veen, zwak kleïg, matig wortelhoudend, matig zandhoudend, donkerbruin, Edelmanboor, beworteld
-346	Veen, mineraalarm, matig riethoudend, matig kleihoudend, donkerbruin, Edelmanboor, m.steviwg rietveen
-361	
-401	Veen, mineraalarm, sterk riethoudend, sterk kleihoudend, bruin, Edelmanboor, m.smlap rietveen
-471	Klei, matig siltig, matig humeus, resten riet, grijsbruin, Edelmanboor, slap
-501	Klei, matig siltig, zwak humeus, zwak zandhoudend, resten riet, grijs, Edelmanboor, slap
-541	Veen, mineraalarm, sterk riethoudend, matig kleihoudend, bruin, Edelmanboor, m.slap rietveen
-656	Klei, matig siltig, zwak humeus, resten riet, grijs, Edelmanboor, slap
	Veen, mineraalarm, matig kleihoudend, sterk riethoudend, bruin, Edelmanboor, m.slap rietveen
	Klei, matig siltig, zwak humeus, zwak zandhoudend, zwak riethoudend, grijs, Edelmanboor, slap+zeerfijnzandbandjes
-871	Klei, matig zandig, zwak humeus, sterk zandhoudend, resten schelpen, resten riet, laagjes klei, grijs, Edelmanboor, m.slap
-901	Klei, sterk siltig, zwak humeus, zwak zandhoudend,
-916	sporen riet, grijs, Edelmanboor, m.slap+zeerfijnzandbandjes
-991	Veen, mineraalarm, zwak houthoudend, matig kleihoudend, matig riethoudend, bruin, Edelmanboor,
-1006	m.stevig broekveen
-1061	Klei, matig siltig, sterk humeus, resten hout, resten riet, zwak zandhoudend, bruingrijs, Edelmanboor, m.slap
	Klei, sterk siltig, zwak humeus, zwak zandhoudend, resten riet, grijs, Edelmanboor, m.slap+zeerfijnzandbandjes
	bruinrood, Edelmanboor, houtlaag(zeerstevig)
	Veen, mineraalarm, matig riethoudend, zwak kleihoudend, bruin, Edelmanboor, zeerstevig rietveen

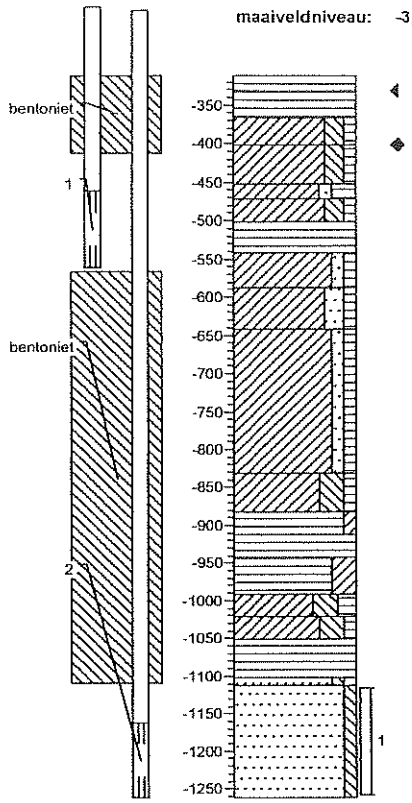
getekend volgens NEN 5104

Grontmij	Projectnaam: DRIEMANSPOLDER	Schaal: 1: 100
	Locatie: M1987.STOMPWIJK	Projectnr: 214953E
	Opdrachtgever: HOOGHEEMR.RIJNLAND	

Boring: PB49

maaiveldniveau: -3,12 m tov N.A.P.

X-coördinaat	
Y-coördinaat	
Datum:	29-01-2007
GWS: [cm -mv]	
GHG: [cm - mv]	20
GLG: [cm - mv]	90
Opmerking:	



-312	gras
-332	Veen, mineraalarm, zwak zandhoudend, bruin, Edelmanboor, m.slap
-367	Veen, mineraalarm, bruin, Edelmanboor, m.slap
-402	Klei, matig siltig, zwak humeus, zwak roesthoudend, grijs, Edelmanboor, m.slap
-452	
-472	Klei, matig siltig, zwak humeus, zwak roesthoudend, grijs, Edelmanboor, slap
-502	
-542	Klei, zwak zandig, sterk humeus, resten hout, lichtbruin, Edelmanboor, slap
-587	Klei, matig siltig, zwak humeus, resten hout, grijs, Edelmanboor, slap
-642	Veen, mineraalarm, zwak riethoudend, bruin, Edelmanboor, slap
	Klei, zwak zandig, zwak humeus, resten riet, grijs, Edelmanboor, zeer slap
	Klei, matig zandig, zwak humeus, grijs, Edelmanboor, m.slap zandbandjes
-832	Klei, zwak zandig, zwak humeus, resten schelpen, grijs, Edelmanboor, slap
-882	Klei, sterk siltig, zwak humeus, grijs, Edelmanboor, m.slap
-912	Veen, zwak kleiig, resten hout, bruin, Edelmanboor, m.slap
-942	Veen, mineraalarm, resten hout, bruin, Edelmanboor, m.slap
-992	
-1022	Veen, sterk kleiig, resten hout, resten schelpen, bruin, Edelmanboor
-1052	Klei, sterk siltig, matig humeus, resten schelpen, lichtbruin, Edelmanboor, m.slap
-1102	
-1112	Klei, sterk siltig, zwak humeus, zwak houthoudend, grijs, Edelmanboor, m.slap
	Veen, mineraalarm, resten hout, bruin, Edelmanboor, m.stevig
-1262	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, resten riet, lichtbruin, Edelmanboor, m.stevig
	Zand, matig fijn, zwak siltig, sporen riet, grijsbruin, Edelmanboor, vast

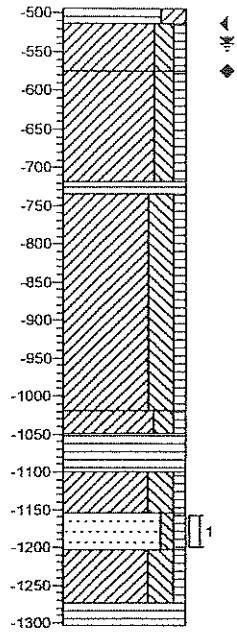
getekend volgens NEN 5104

Grontmij	Projectnaam: DRIEMANSPOLDER	Schaal: 1: 100
	Locatie: M1987.STOMPWIJK	Projectnr: 214953E
	Opdrachtgever: HOOGHEEMR.RIJNLAND	

Boring: B50

maaiveldniveau: -4,94 m tov N.A.P.

X-coördinaat	
Y-coördinaat	
Datum:	22-01-2007
GWS: [cm -mv]	45
GHG: [cm - mv]	20
GLG: [cm - mv]	80
Opmerking:	



-494 gras

-514 Veen, sterk kleïig, matig wortelhoudend, zwak zandhoudend, donkerbruin, Edelmanboor, beworteld

-574 Klei, matig siltig, zwak humeus, matig roesthoudend, lichtbruin-geel, Edelmanboor, m.slap(kattekiei)

Klei, matig siltig, zwak humeus, resten schelpen, grijs, Edelmanboor, slap

-719

-734 Veen, mineraalarm, matig riethoudend, sterk kleihoudend, bruin, Edelmanboor, m.slap rietveen

Klei, sterk siltig, zwak humeus, zwak zandhoudend, resten schelpen, sporen riet, grijs, Edelmanboor, slap+herendereenfijnzandbandje

-1019

-1049 Klei, matig siltig, zwak humeus, zwak zandhoudend, resten riet, bruingrijs, Edelmanboor, m.slap+zeerfijnveenbandjes

-1099 Veen, mineraalarm, matig riethoudend, matig kleihoudend, bruin, Edelmanboor, stevigh rietveen

-1154 Klei, sterk siltig, zwak humeus, zwak zandhoudend, sporen riet, grijs, Edelmanboor, m.slap

-1204 Zand, zeer grof, zwak siltig, zwak humeus, grijs, Edelmanboor, vast

-1274 Klei, sterk siltig, zwak humeus, zwak zandhoudend, grijs, Edelmanboor, m.stevig+zeerfijnzandbandjes

-1304 Veen, mineraalarm, zwak riethoudend, matig kleihoudend, bruin, Edelmanboor, stevig rietveen

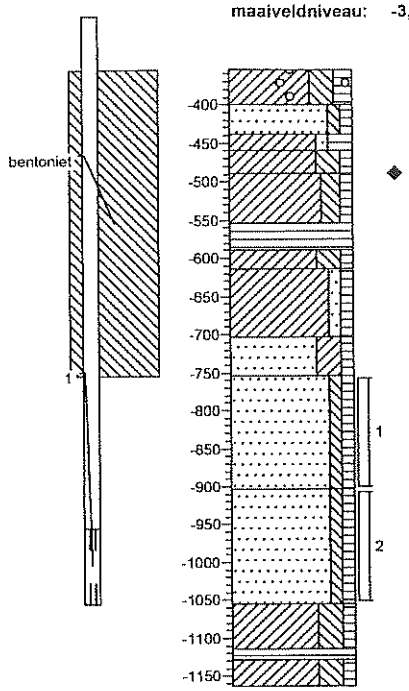
getekend volgens NEN 5104

Grontmij	Projectnaam: DRIEMANSPOLDER	Schaal: 1: 100
	Locatie: M1987.STOMPWIJK	Projectnr: 214953C
	Opdrachtgever: H.H.R.S.RIJNLAND	

Boring: PB51

maaiveldniveau: -3,54 m tov N.A.P.

X-coördinaat
Y-coördinaat
Datum: 17-01-2007
GWS: [cm -mv]
GHG: [cm - mv]
GLG: [cm - mv] 135
Opmerking:



-354	gras
-399	Klei, sterk siltig, matig humeus, brokken puin, zwak grindhoudend, matig wortelhoudend, bruin, Edelmanboor, opgebracht+beworteld
-439	
-459	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, sterk puinhoudend, rood, Edelmanboor, opgebracht
-489	Klei, zwak zandig, sterk humeus, matig zandhoudend, resten planten, donkerbruin, Edelmanboor, zeerstevig(loude m.v.)
-554	
-589	Klei, sterk siltig, zwak humeus, zwak zandhoudend, matig roesthoudend, grijs-lichtbruin, Edelmanboor, m.stevig
-614	Klei, matig siltig, zwak humeus, resten riet, grijs, Edelmanboor, m.slap
-704	Veen, mineraalarm, matig riethoudend, sterk kleihoudend, bruin, Edelmanboor, m.slap rietveen
-754	Klei, sterk siltig, zwak humeus, zwak zandhoudend, resten riet, grijs, Edelmanboor, m.slap
	Klei, zwak zandig, zwak humeus, matig zandhoudend, sporen riet, sporen schelpen, grijs, Edelmanboor, m.slap+fijnzandbandjes
-904	Zand, matig fijn, kleiig, zwak humeus, laagjes klei, resten schelpen, grijs, Edelmanboor, m.vast
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, laagjes klei, resten schelpen, grijs, Edelmanboor, m.vast+herendereenfijnkleibandje
-1054	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, resten schelpen, grijs, Edelmanboor, vast
-1114	Klei, sterk siltig, zwak humeus, zwak zandhoudend, resten riet, grijs, Edelmanboor, m.stevig
-1129	Veen, mineraalarm, matig riethoudend, matig kleihoudend, bruin, Edelmanboor, stevig rietveen
-1164	Klei, sterk siltig, zwak humeus, zwak zandhoudend, resten riet, grijs, Edelmanboor, m.stevig

getekend volgens NEN 5104

Grontmij	Projectnaam: DRIEMANSPOLDER	Schaal: 1: 100
	Locatie: M1987.STOMPWIJK	Projectnr: 214953B
	Opdrachtgever: H.H.R.S.RIJNLAND	

Bijlage 4

Resultaten laboratoriumonderzoek

FUGRO INGENIEURSBUREAU B.V.
Materiaalkundig Laboratorium

ONDERZOEKSRAPPORT			
Project	Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953		
Opdrachtgever	Grontmij Nederland bv	Opdrachtnummer	1707-0113-000
Contactpersoon	ing. J. Kooman	Datum rapport	13-3-2007
Monstername	door de opdrachtgever	Datum ontvangst	30-1-2007

VOLUME GEWICHT EN WATERGEHALTE (Uitgevoerd volgens NEN 5110 / NEN 5112) Q

Boring nummer	Ring nummer	Diepte t.o.v. maaiveld (m)	Volume gewicht nat (kN/m3)	Volume gewicht droog (kN/m3)	Water-gehalte w (%)	Poriën volume n (%)	Verzadi-gingsgraad s (%)	Ongedr. Schuif-sterkte fundr. t.v.	p.p.
B11	Z596	1.80	12.8	5.2	145.2	-	-	-	
B09	Z188	5.50	18.6	14.7	26.5	43.5	91.0	-	
B14	Z37	4.40	12.8	5.2	143.9	-	-	-	
B03A	Z93	0.70	12.7	5.3	140.8	-	-	-	
B03A	36	2.00	18.4	13.8	32.6	46.8	98.4	-	
B17	Z185	1.00	12.8	5.3	139.5	-	-	-	
B17	Z526	3.00	17.7	12.8	37.9	50.6	98.0	-	
B17	Z574	6.90	13.8	7.1	93.4	-	-	-	
B21	Z276	2.60	15.3	9.1	68.9	65.1	97.8	-	
B21	Z639	4.50	14.2	7.3	93.7	71.7	97.8	-	
B21	Z209	6.30	16.6	11.3	47.1	56.5	96.2	-	
B24	Z136	1.40	11.1	2.7	313.0	-	-	-	
B24	Z307	2.80	17.5	12.6	39.2	51.7	97.0	-	
B24	Z761	5.20	15.7	9.6	63.0	63.1	97.8	-	
B24	Z682	6.50	16.9	11.7	45.1	55.1	97.5	-	
B27	Z707	1.70	16.5	10.8	53.4	58.6	99.8	-	
B27	Z700	4.50	14.2	7.3	94.1	71.9	97.4	-	
B28	Z534	1.20	13.7	6.5	111.7	-	-	-	
B28	Z292	3.50	13.0	5.4	138.8	-	-	-	
B29	Z735	0.60	18.5	14.4	28.2	44.6	93.0	-	
B30	Z494	1.00	10.1	2.3	348.7	-	-	-	
B30	Z538	2.60	10.0	1.1	778.2	-	-	-	
B30	Z607	5.40	15.1	8.7	73.3	66.5	98.1	-	
B30	Z613	7.70	15.5	9.7	59.2	62.6	93.8	-	
								-	

OPMERKINGEN

De met "Q" gemerkte verrichtingen zijn erkend door RvA.

Voor de berekening van het poriënvolume is een waarde voor de volumieke massa van vaste gronddelen aangehouden van 2650 kg/m³

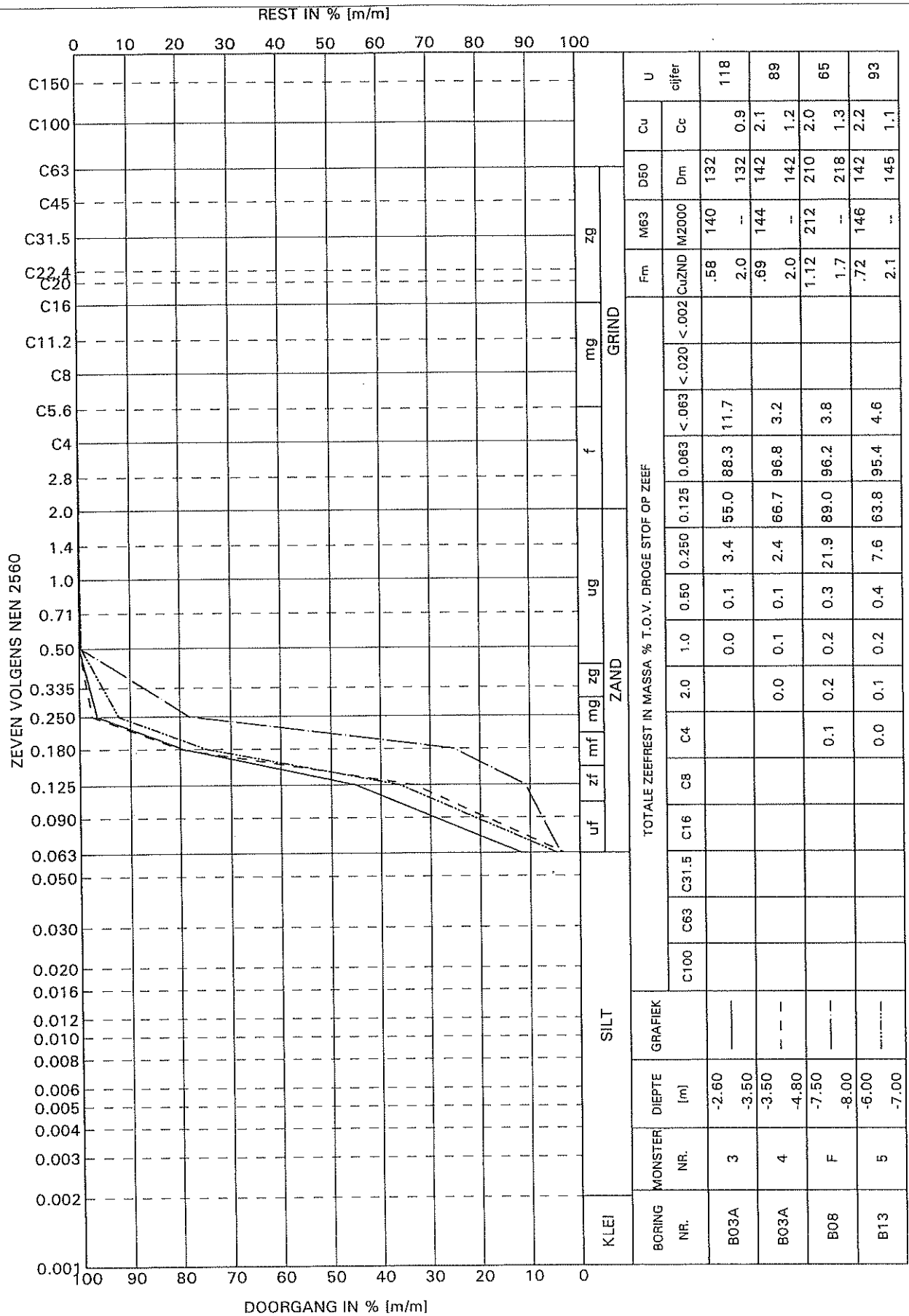
T.V.: Bepaald d.m.v pocket torvane

P.P.: Bepaald d.m.v pocket penetrometer

Opgesteld door: P.A. van de Velde Groepshoofd Geotechniek	Gecontroleerd:	Opdracht nr.: Bijlage:	1707-0113-000 1.1

Vlamoven 41, Postbus 5009, 6802 EA Arnhem, Tel.: 026-3643643, Fax: 026-3644377
Internet: www.fugro.nl

TESTEN
RvA L 034

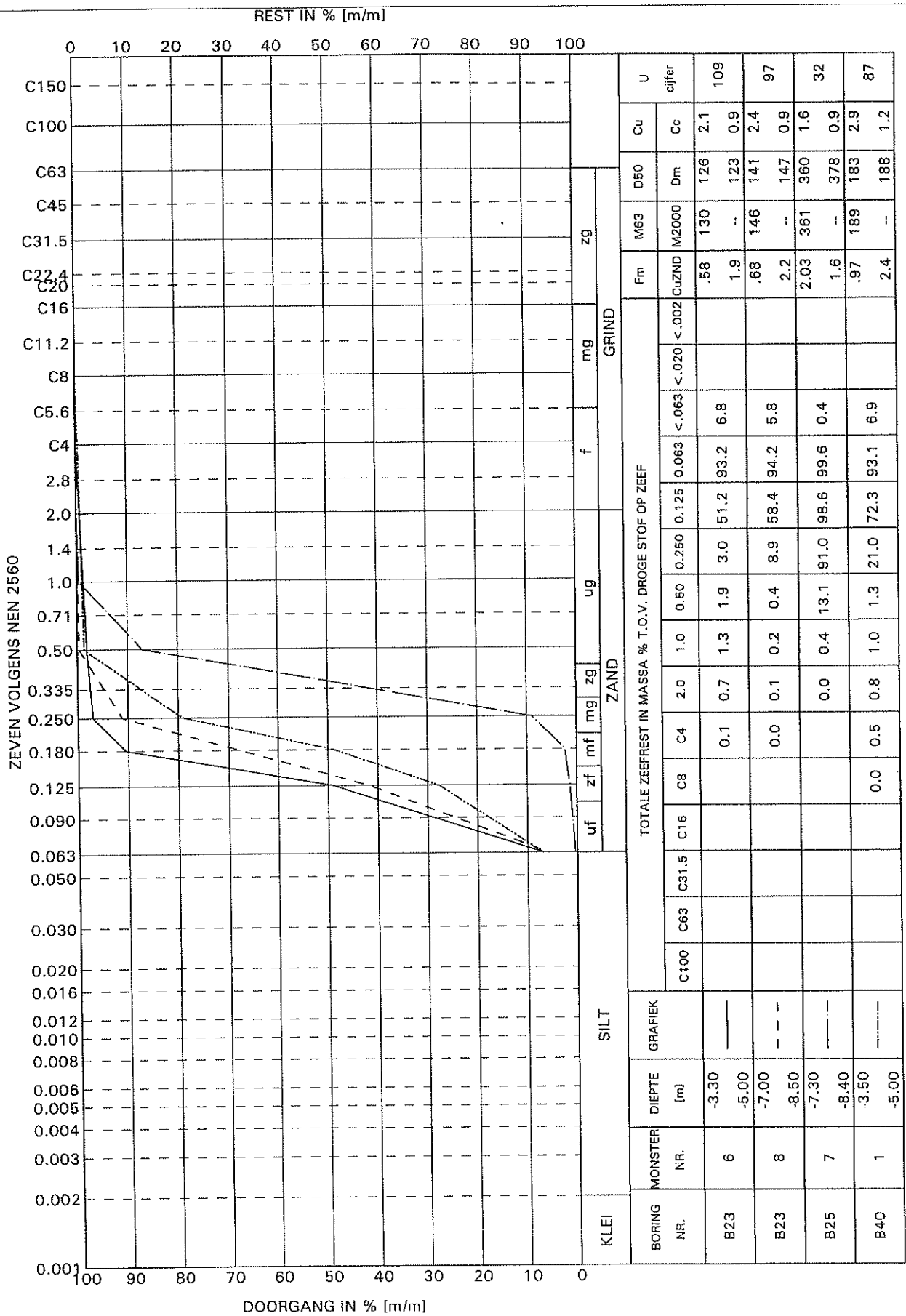


AHM PSD 2.20 /11:24:50/H:*.PSD Opg.:AWG dd:27-Feb-2007 Gec.:

KORRELVERDELINGSDIAGRAM

Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953

Opdr. 1707-0113-000
Bijl. 2.1



BORING NR.	MONSTER NR.	DIEPTE [m]	GRAFIEK	TOTALE ZEEFREST IN MASSA % T.O.V. DROGE STOF OP ZEEF C100	C63	C31.5	C16	C8	C4	2.0	1.0	0.50	0.250	0.125	0.063	<.063	<.020	<.002	Fm CuZND	M63 M2000	D50 Dm	Cu Cc	U cijfer
B23	6	-3.30 -5.00	———						0.1	0.7	1.3	1.9	3.0	51.2	93.2	6.8			.58 1.9	130 --	126 123	2.1 0.9	109
B23	8	-7.00 -8.50	– – –						0.0	0.1	0.2	0.4	8.9	58.4	94.2	5.8			.68 2.2	146 --	141 147	2.4 0.9	97
B25	7	-7.30 -8.40	—·—							0.0	0.4	13.1	91.0	98.6	99.6	0.4			2.03 1.6	361 --	360 378	1.6 0.9	32
B40	1	-3.50 -5.00	—··—					0.0	0.5	0.8	1.0	1.3	21.0	72.3	93.1	6.9			.97 2.4	189 --	183 188	2.9 1.2	87

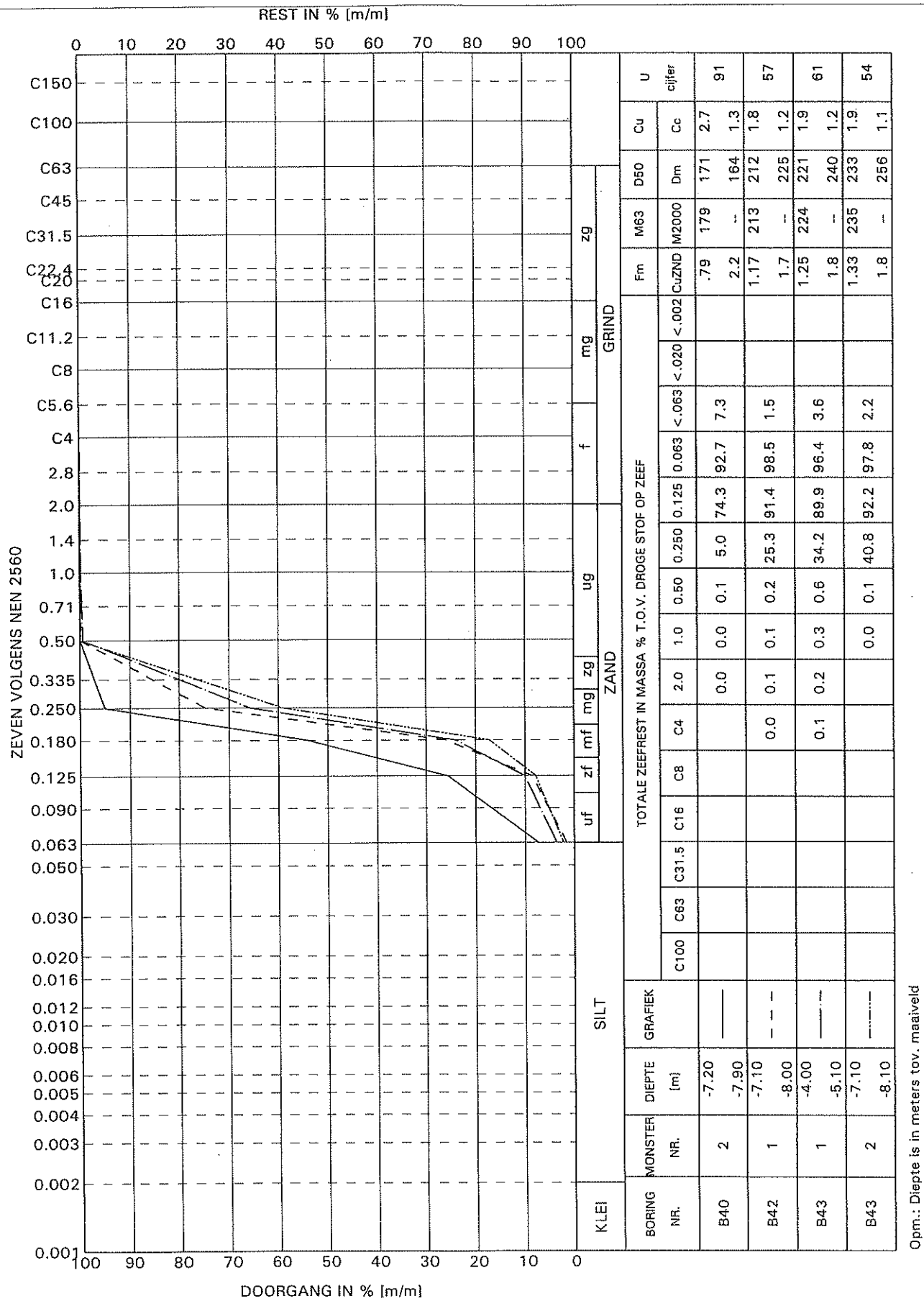
Opm.: Diepte is in meters tov. maaiveld

AHM PSD 2.20 /11:25:03/H:*.PSD Opg.:AWG dd:27-Feb-2007 Gec.:

KORRELVERDELINGSDIAGRAM

Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953

Opdr. 1707-0113-000
Bijl. N.N

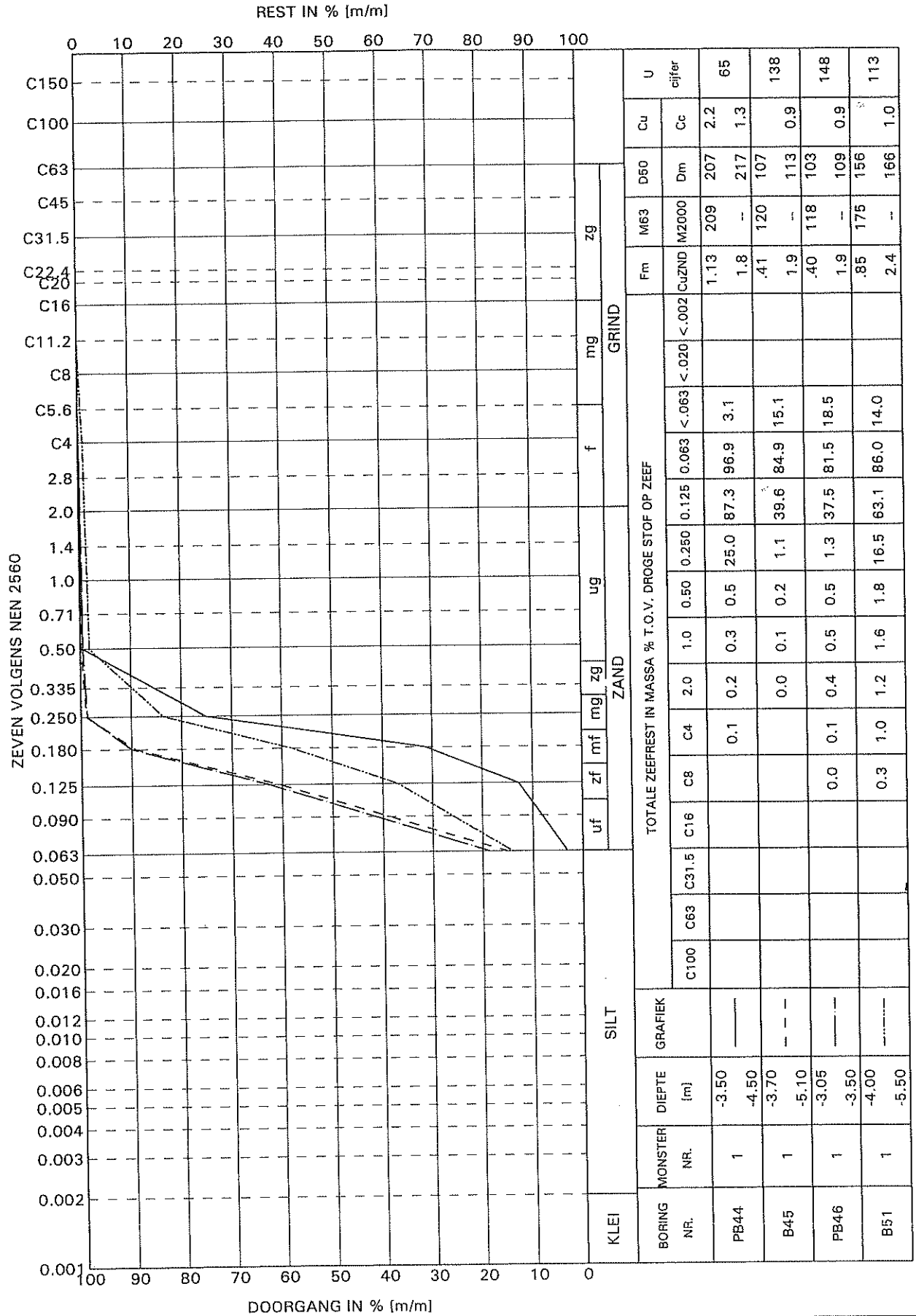


AHM PSD 2.20 /11:25:15/H:*.PSD Opg.:AWG dd:27-Feb-2007 Gec.:

KORRELVERDELINGSDIAGRAM

Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953

Opdr. 1707-0113-000
Bijl. 2.3



BORING NR.	MONSTER NR.	DIEPTE [m]	GRAFIEK	TOTALE ZEEFREST IN MASSA % T.O.V. DROGE STOF OP ZEEF C100	C63	C31.5	C16	C8	C4	2.0	1.0	0.50	0.250	0.125	0.063	<.063	<.020	<.002	Fm	CuZND	M63 M2000	D50 Dm	Cu Cc	U cijfer
PB44	1	-3.50 -4.50	———						0.1	0.2	0.3	0.5	25.0	87.3	96.9	3.1			1.13 1.8		209 --	207 217	2.2 1.3	65
B45	1	-3.70 -5.10	– – –							0.0	0.1	0.2	1.1	39.6	84.9	15.1			.41 1.9		120 --	107 113	0.9	138
PB46	1	-3.05 -3.50	—·—					0.0	0.1	0.4	0.5	0.5	1.3	37.5	81.5	18.5			.40 1.9		118 --	103 109	0.9	148
B51	1	-4.00 -5.50	—·—·—					0.3	1.0	1.2	1.6	1.8	16.5	63.1	86.0	14.0			.85 2.4		175 --	156 166	1.0	113

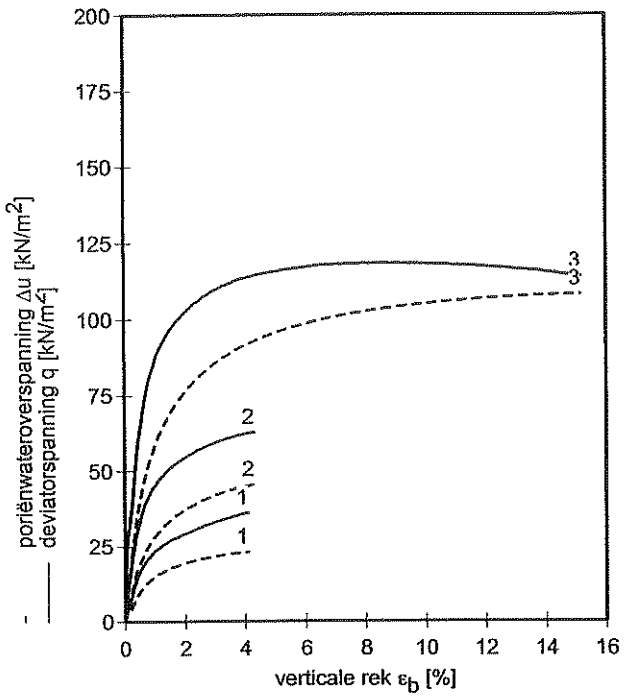
Opm.: Diepte is in meters tov. maaiveld

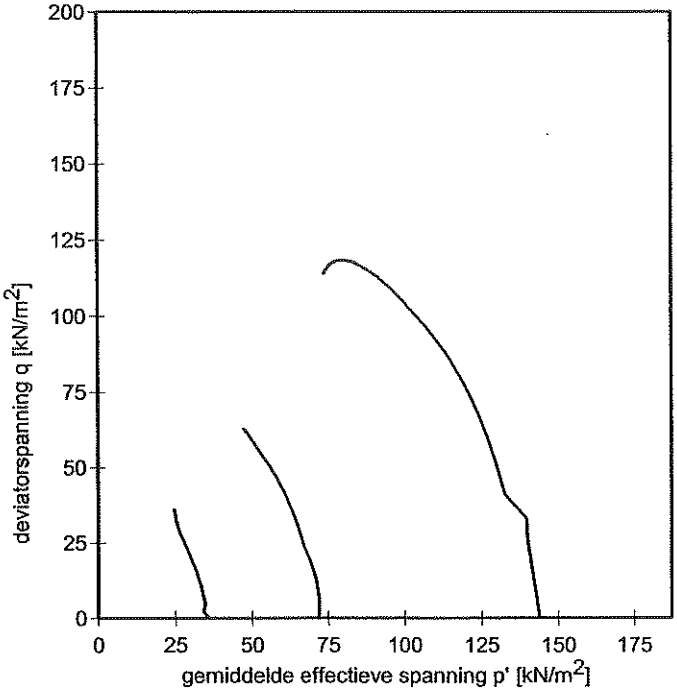
AHM PSD 2.20 /11:28:39/H:*.PSD Opg.:AWG dd:27-Feb-2007 Gec.:

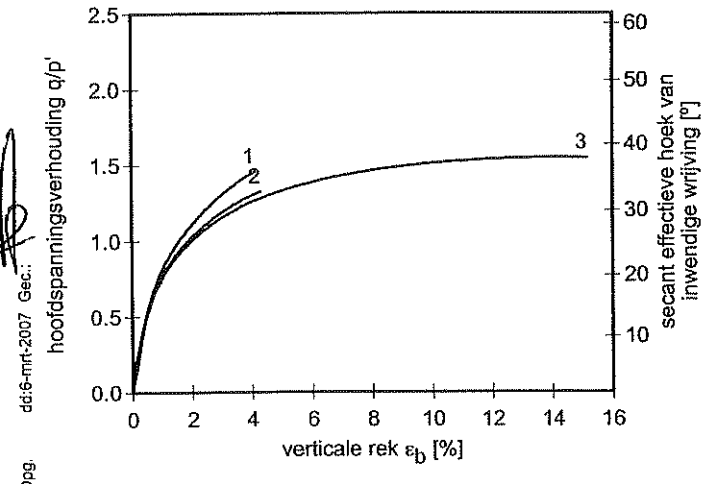
KORRELVERDELINGSDIAGRAM

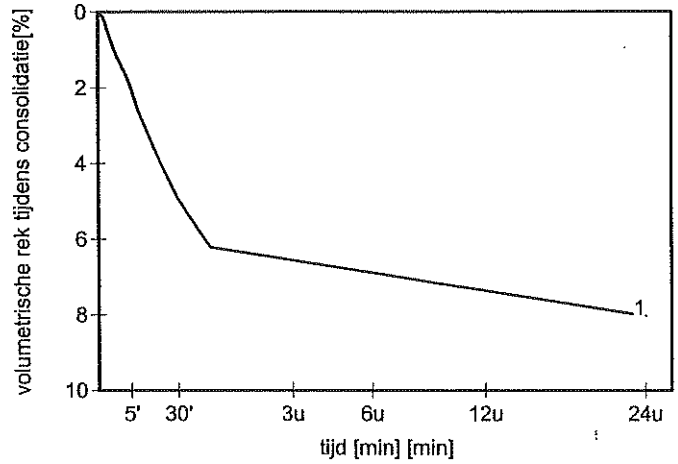
Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953

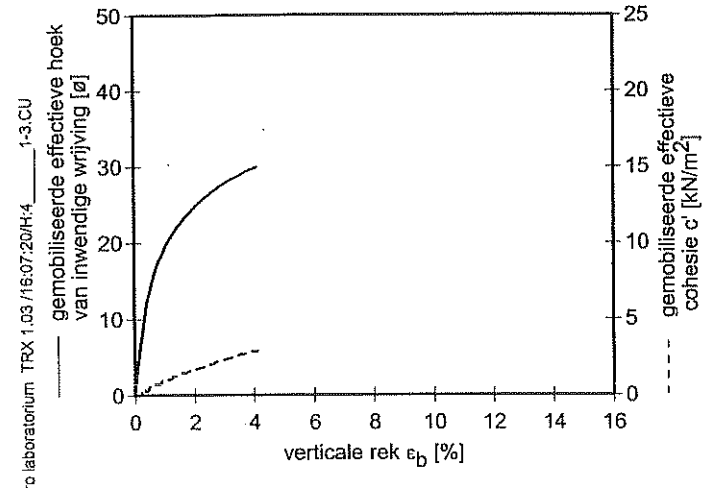
Opdr. 1707-0113-000
Bijl. 2.4











Boring	:	B01
Monster	:	4
Diepte	:	-4.45 m t.o.v. maaiveld.
Grondsoort	:	KLEI, sterk siltig, zwak humeus met veenresten en zandlensjes

Uitgevoerd volgens NEN 5117

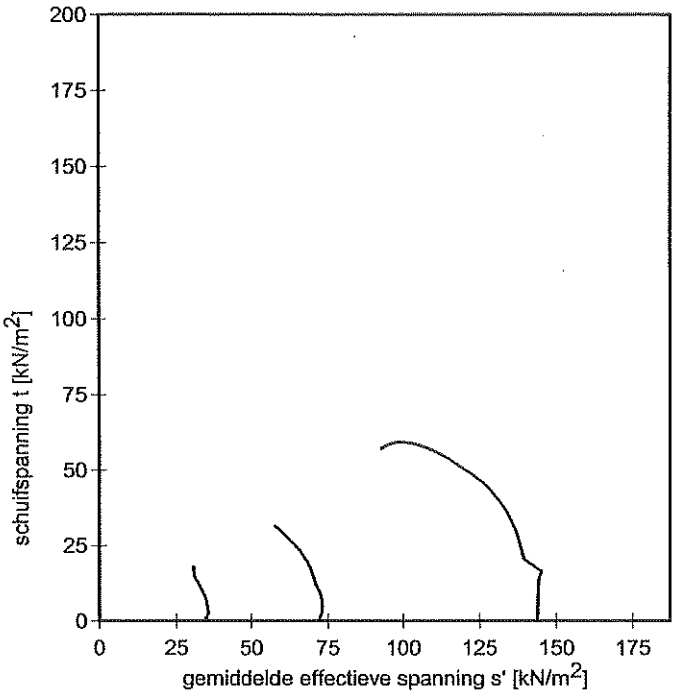
Opg. dd:6-mrt-2007 Gec.: gro laboratorium TRX 1.03 /16:07:20/H:4 1-3.CU

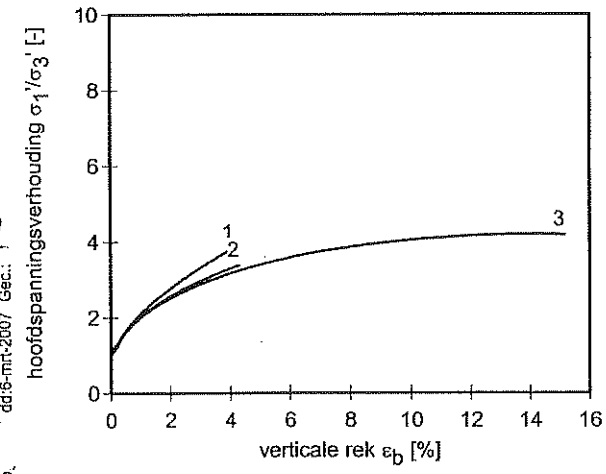
GECONSOLIDEERDE ONGEDRAINEERDE TRIAXIAAL PROEF

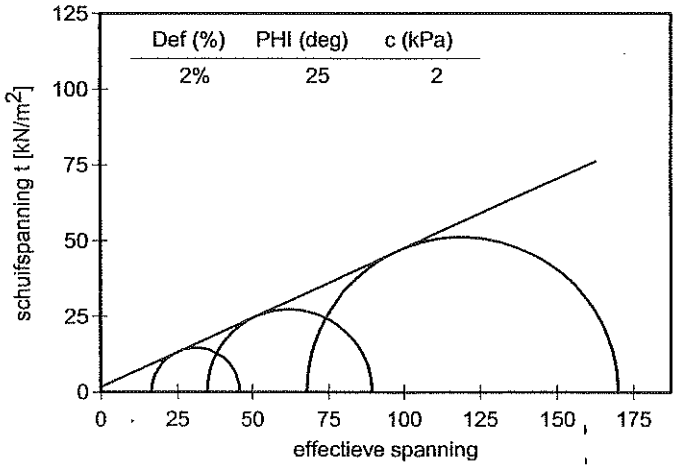
Opdr. 1707-0113-000
Bijl. 3.1.1

Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953

Axiale rek [%]	Eff. hoek van inwendige wrijving [ϕ']	Eff. cohesie [c'] kN/m^2
0.5	13	1
1.0	19	1
1.5	22	1
2.0	25	2
3.0	28	2
4.0	30	3
6.0	-	-
Max Def 4.1	30	3







dd:6-mrt-2007 Gec.:

Op.

Boring	: B01
Monster	: 4
Diepte	: -4.45 m t.o.v. maaiveld.
Grondsoort	: KLEI, sterk siltig, zwak humeus met veenresten en zandlensjes

Uitgevoerd volgens NEN 5117

Fugro laboratorium TRX 1.03 /16:07:22/H:4_____1-3.CU

ALGEMENE INFORMATIE

Boring	: B01	Proefstuk	: Ongeroerd
Monster	: 4	Monsterklasse	: 1
Diepte	: -4.45 m t.o.v. maaiveld	Test Methode	: CUMS isotroop

VISUELE CLASSIFICATIE

KLEI, sterk siltig, zwak humeus met veenresten en zandlensjes

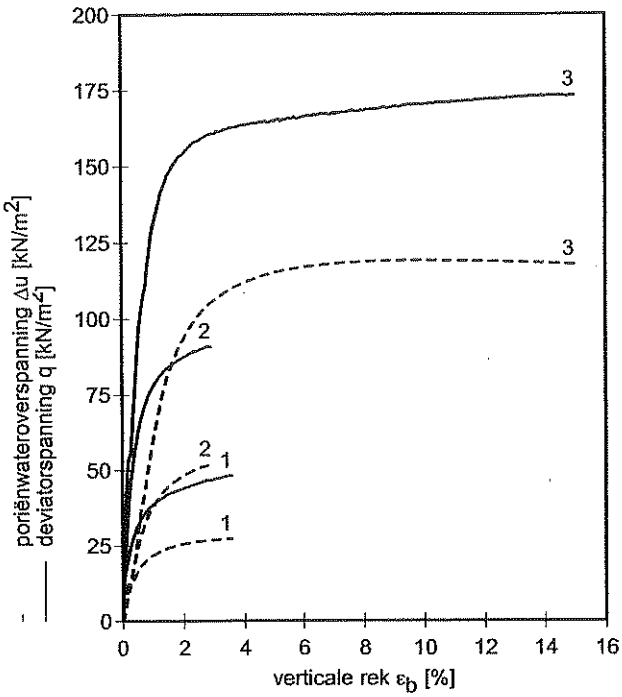
INITIELE EIGENSCHAPPEN	TRAP 1	TRAP 2	TRAP 3	
Hoogte	74.0			mm
Diameter	38.0			mm
Volumiek gewicht	15.5			kN/m^3
Droog volumiek gewicht	8.8			kN/m^3
Vochtgehalte	75.5			%
B-factor	0.98			-
Dichtheid van het korrelmateriaal (geschat)	2.65			t/m^3
NA VERZADIGING				
Verzadigingsspanning	300	300	300	kN/m^2
Droog volumiek gewicht	8.8			kN/m^3
Vochtgehalte	78.6			%
B-factor	0.98			-
NA CONSOLIDATIE				
Horizontale consolidatie spanning	36	72	144	kN/m^2
Verticale consolidatie spanning	36	72	144	kN/m^2
Droog volumiek gewicht	9.6	10.3	11.3	kN/m^3
Vochtgehalte	69.7	62.6	54.5	%
AFSCHUIFFASE				
Axiale reksnelheid	2.1	2.1	2.1	%/uur
Bij maximale deviator spanning				
Effective horizontale spanning	13	26	40	kN/m^2
Effective verticale spanning	49	89	158	kN/m^2
Axiale rek	4.1	4.3	9.1	%
f_{undr}	18	31	59	kN/m^2
ε_{50}	0.6	0.5	0.4	%
$E_{undr;50}$	3.1	7.0	13.6	MN/m^2
Bij maximum hoofdspanningsverhouding σ_1'/σ_3'				
Effective horizontale spanning	13	26	36	kN/m^2
Effective verticale spanning	49	89	150	kN/m^2
Axiale rek	4.1	4.3	14.8	%
f_{undr}	18	31	57	kN/m^2
ε_{50}	0.6	0.5	0.4	%
$E_{undr;50}$	3.1	7.0	13.8	MN/m^2
EIND CONDITIES				
Bezwijkvorm proefstuk			Opgestuikt	
Droge dichtheid			11.3	kN/m^3
Vochtgehalte			54.5	%

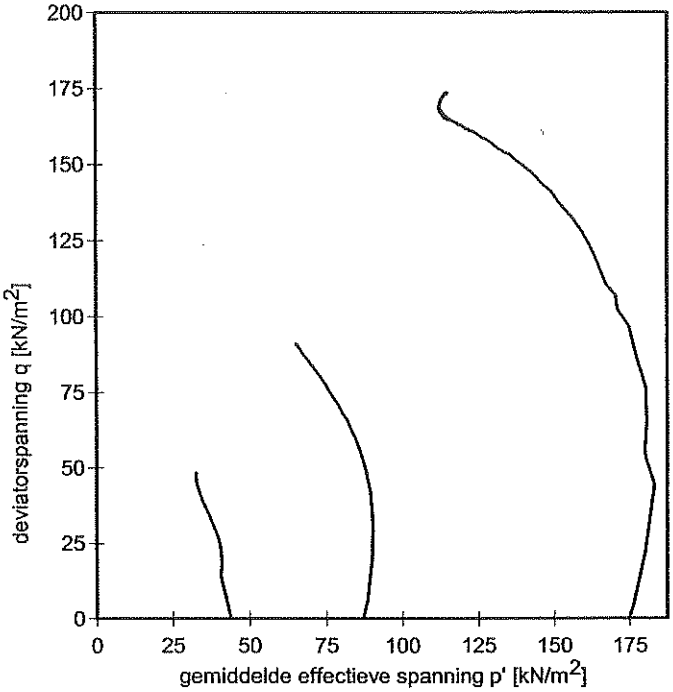
BEZWIJK OMHULLENDE	maximale deviator spanning	maximale spannings-verhouding	maximale rek alle belastingtrappen	
Effectieve hoek van inwendige wrijving	35	36	30	°
Effectieve cohesie	0	0	3	kN/m^2

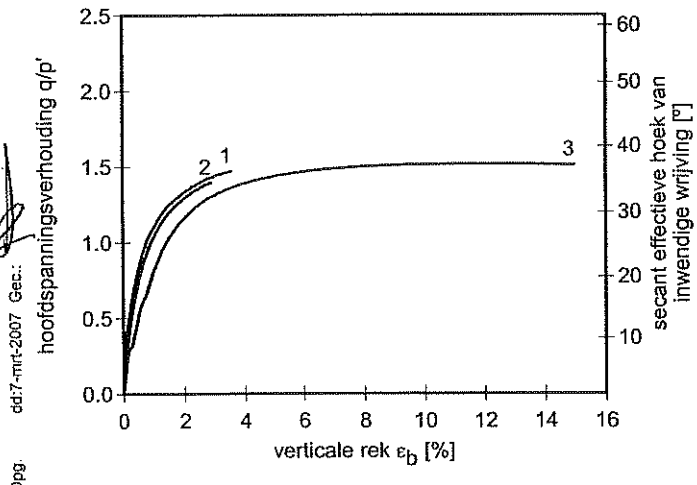
Opmerkingen:

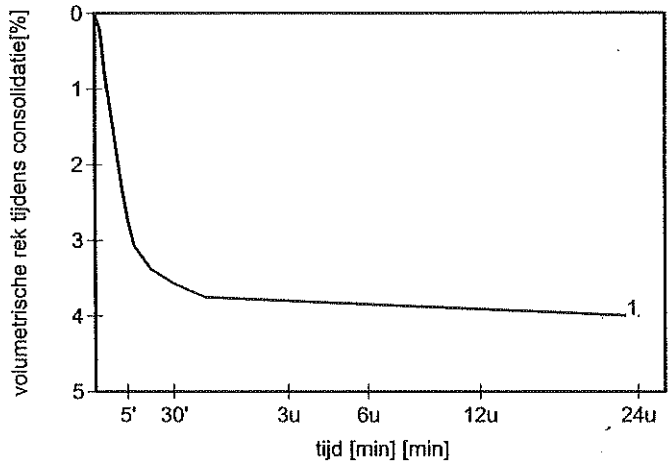
Uitgevoerd volgens NEN 5117

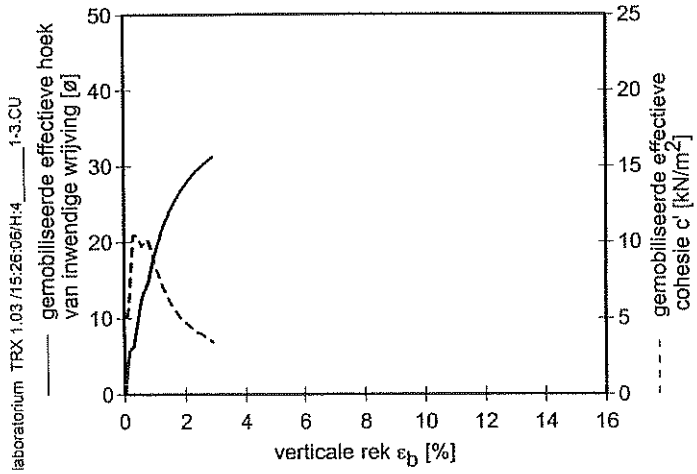
Opg... dd:6-mrt-2007 Gec...
Fugro laboratorium TRX 1.03 /16:07:26/H:4_____1-3.CU











Boring	:	B04
Monster	:	4
Diepte	:	-5.15 m t.o.v. maaiveld.
Grondsoort	:	KLEI, sterk zandig grijs met veensporen

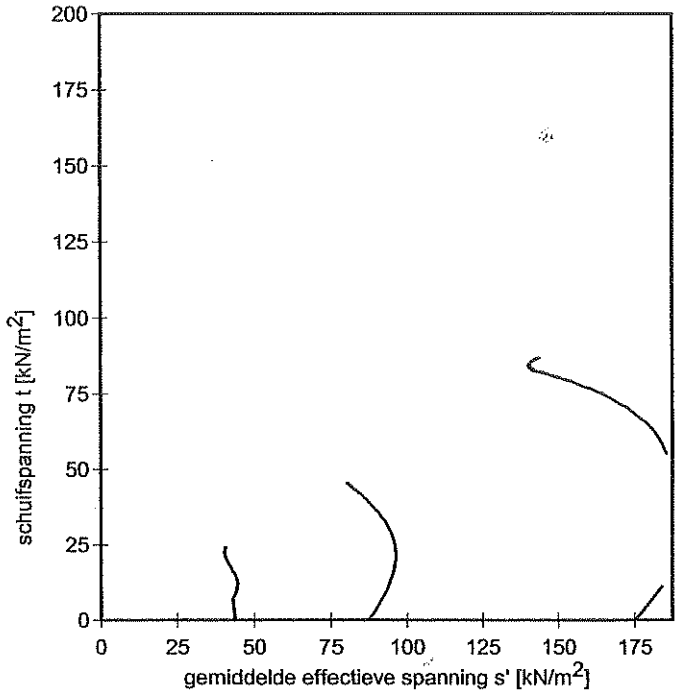
Uitgevoerd volgens NEN 5117

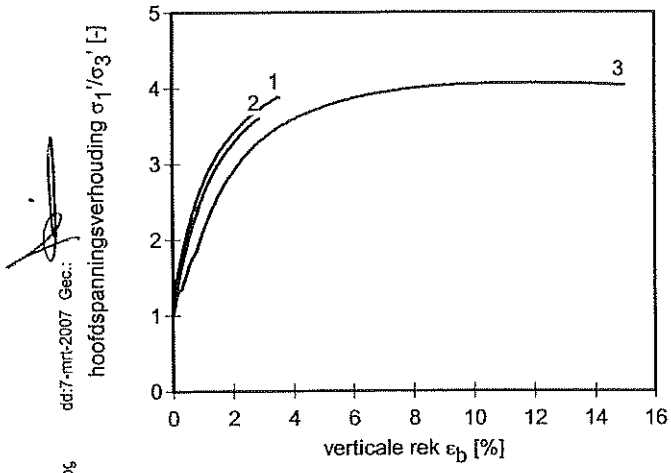
GECONSOLIDEERDE ONGEDRAINEERDE TRIAXIAAL PROEF

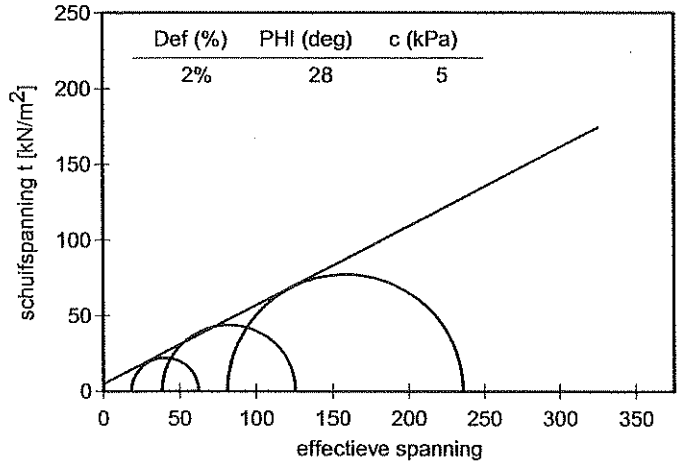
Opdr. 1707-0113-000
Bijl. 3.2.1

Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953

Axiale rek [%]	Eff. hoek van inwendige wrijving [ϕ']	Eff. cohesie [c'] kN/m^2
0.5	10	10
1.0	19	8
1.5	24	6
2.0	28	5
3.0	-	-
4.0	-	-
6.0	-	-
Max Def 2.9	31	3







Opg. dd:7-mrt-2007 Gec.:

gro laboratorium TRX 1.03 /15:26:07/H:4_____1-3.CU

Boring : B04
Monster : 4
Diepte : -5.15 m t.o.v. maaiveld.
Grondsoort : KLEI, sterk zandig grijs met veensporen

Uitgevoerd volgens NEN 5117

GECONSOLIDEERDE ONGEDRAINEERDE TRIAXIAAL PROEF

Opdr. 1707-0113-000
Bijl. 3.2.2

Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953

ALGEMENE INFORMATIE

Boring	: B04	Proefstuk	: Ongeroerd
Monster	: 4	Monsterklasse	: 1
Diepte	: -5.15 m t.o.v. maaiveld	Test Methode	: CUMS isotroop

VISUELE CLASSIFICATIE

KLEI, sterk zandig grijs met veensporen

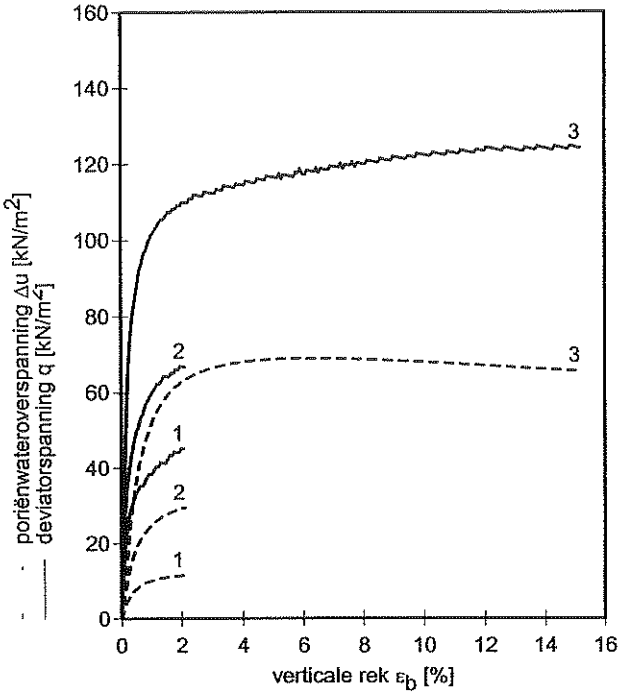
INITIELE EIGENSCHAPPEN	TRAP 1	TRAP 2	TRAP 3	
Hoogte	73.3			mm
Diameter	38.0			mm
Volumiek gewicht	18.0			kN/m^3
Droog volumiek gewicht	12.5			kN/m^3
Vochtgehalte	44.1			%
B-factor	0.99			-
Dichtheid van het korrelmateriaal (geschat)	2.65			t/m^3
NA VERZADIGING				
Verzadigingsspanning	300	300	300	kN/m^2
Droog volumiek gewicht	12.5			kN/m^3
Vochtgehalte	45.4			%
B-factor	0.99			-
NA CONSOLIDATIE				
Horizontale consolidatie spanning	44	87	175	kN/m^2
Verticale consolidatie spanning	44	87	175	kN/m^2
Droog volumiek gewicht	13.0	13.5	14.0	kN/m^3
Vochtgehalte	42.4	39.6	37.0	%
AFSCHUIFFASE				
Axiale reksnelheid	12.0	12.0	12.0	%/uur
Bij maximale deviator spanning				
Effective horizontale spanning	17	35	57	kN/m^2
Effective verticale spanning	65	126	230	kN/m^2
Axiale rek	3.5	2.9	14.5	%
f_{undr}	24	46	87	kN/m^2
ε_{50}	0.3	0.3	0.5	%
$E_{undr;50}$	9.0	16.3	17.5	MN/m^2
Bij maximum hoofdspanningsverhouding σ_1'/σ_3'				
Effective horizontale spanning	17	35	56	kN/m^2
Effective verticale spanning	65	126	228	kN/m^2
Axiale rek	3.6	2.9	12.0	%
f_{undr}	24	46	86	kN/m^2
ε_{50}	0.3	0.3	0.5	%
$E_{undr;50}$	9.0	16.3	17.6	MN/m^2
EIND CONDITIES				
Bezwijkvorm proefstuk			User Invoer	
Droge dichtheid			14.0	kN/m^3
Vochtgehalte			37.0	%

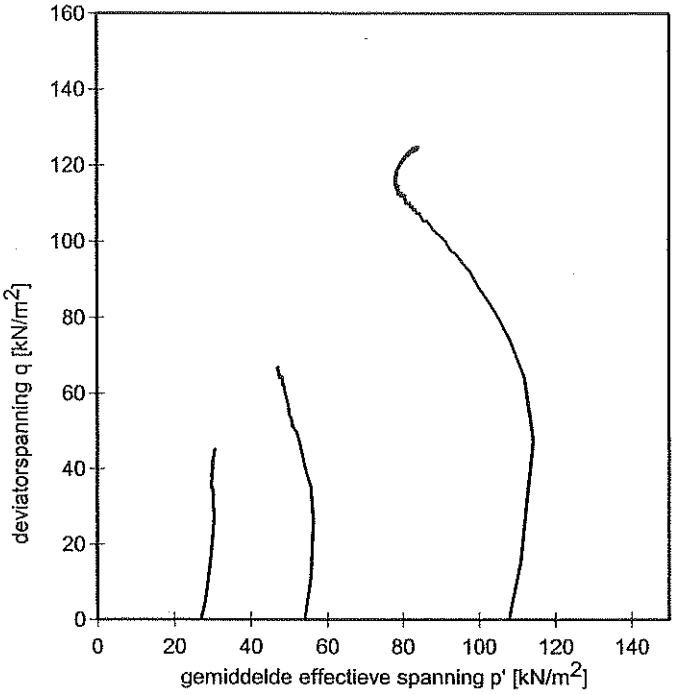
BEZWIJK OMHULLENDE	maximale deviator spanning	maximale spannings-verhouding	maximale rek alle belastingtrappen	
Effectieve hoek van inwendige wrijving	36	36	31	°
Effectieve cohesie	0	0	3	kN/m^2

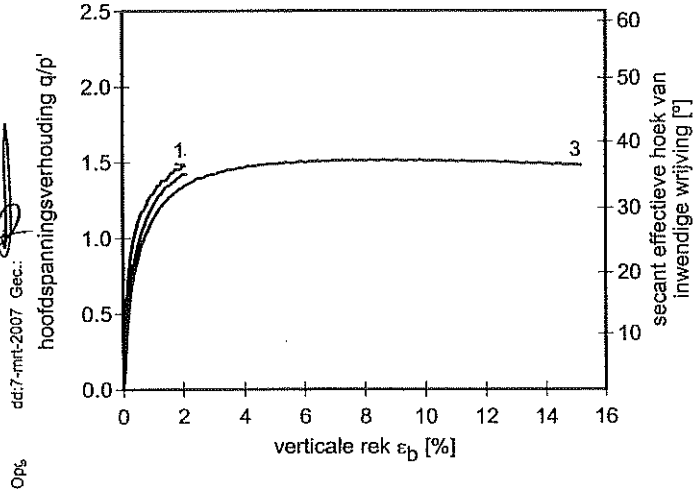
Opmerkingen:

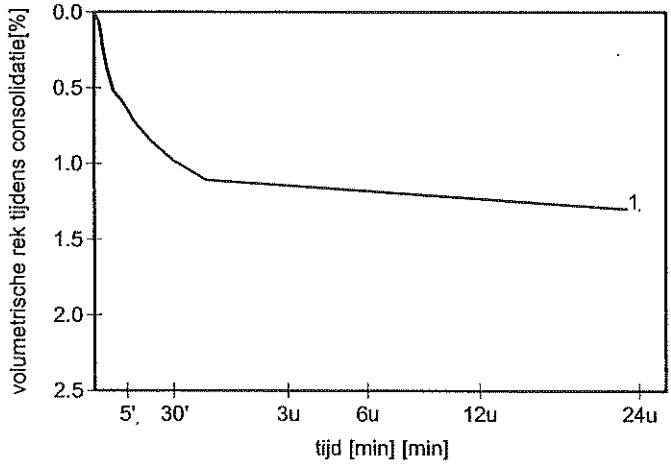
Uitgevoerd volgens NEN 5117

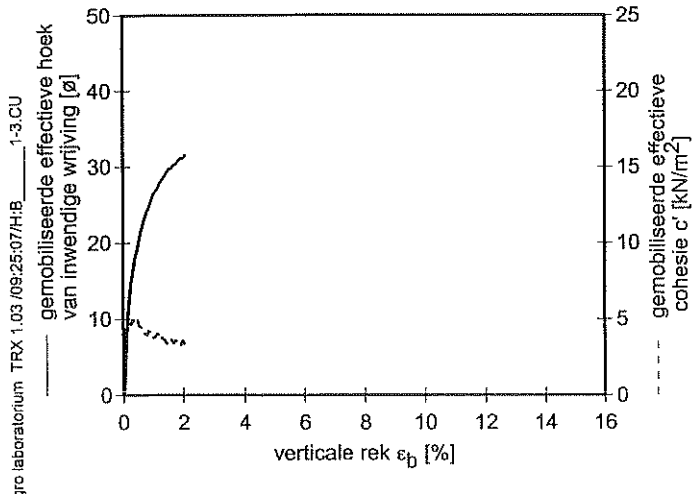
Opdr. / dd:7-mrt-2007 Gec.:
Fugro laboratorium TRX 1.03 /15:26:11/H:4_____1-3.CU











Boring	: B08
Monster	: B
Diepte	: -3.25 m t.o.v. maaiveld.
Grondsoort	: KLEI, zwak zandig grijs met veensporen en schelpenrestjes

Uitgevoerd volgens NEN 5117

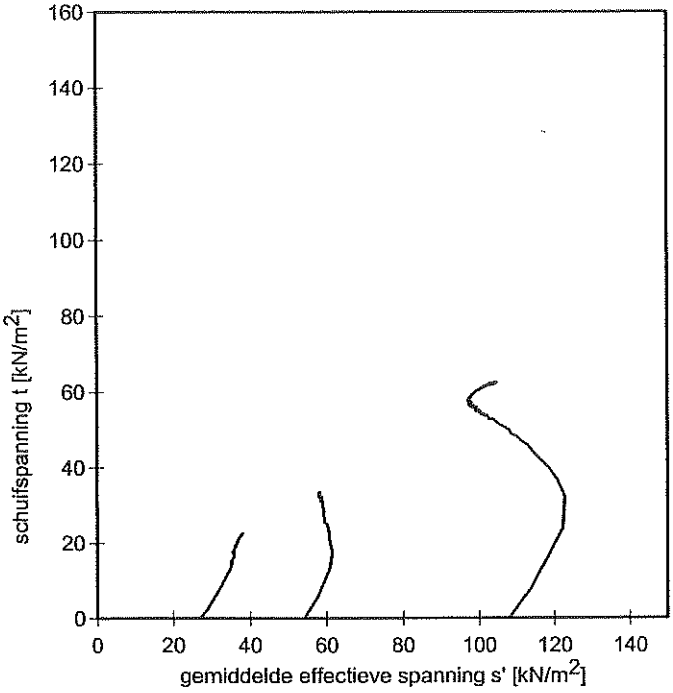
Ops dd:7-mrt-2007 Gec.:
gro laboratorium TRX 1.03 /09:25:07/H:B_____1-3.CU

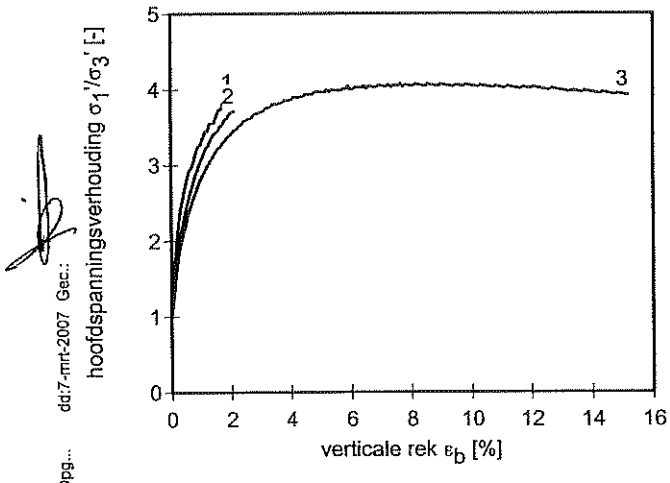
GECONSOLIDEERDE ONGEDRAINEERDE TRIAXIAAL PROEF

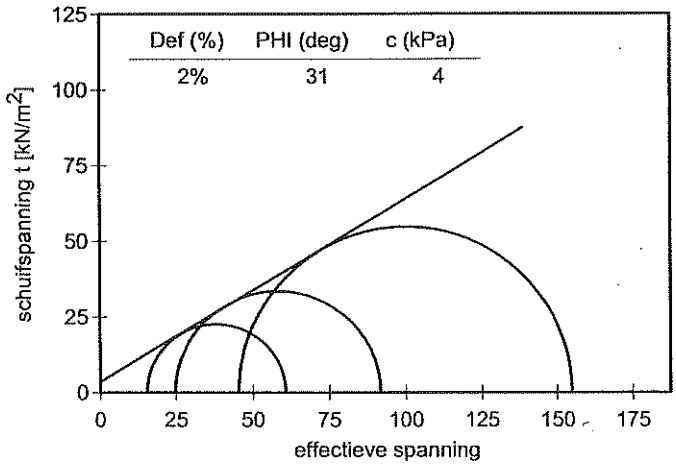
Opdr. 1707-0113-000
Bijl. 3.3.1

Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953

Axiale rek [%]	Eff. hoek van inwendige wrijving [ϕ']	Eff. cohesie [c'] kN/m^2
0.5	20	5
1.0	26	4
1.5	30	3
2.0	31	4
3.0	-	-
4.0	-	-
6.0	-	-
Max Def 2.1	32	3







Opg... dd:7-mrt-2007 Gec.:

Boring : B08
Monster : B
Diepte : -3.25 m t.o.v. maaiveld.
Grondsoort : KLEI, zwak zandig grijs met veensporen en schelpenrestjes

Uitgevoerd volgens NEN 5117

...gro laboratorium TRX 1.03 /09:25:09/H:B_____1-3.CU

GECONSOLIDEERDE ONGEDRAINEERDE TRIAXIAAL PROEF

Opdr. 1707-0113-000
Bijl. 3.3.2

Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953

ALGEMENE INFORMATIE

Boring	: B08	Proefstuk	: Ongeroerd
Monster	: B	Monsterklasse	: 1
Diepte	: -3.25 m t.o.v. maaiveld	Test Methode	: CUMS isotroop

VISUELE CLASSIFICATIE

KLEI, zwak zandig grijs met veensporen en schelpenrestjes

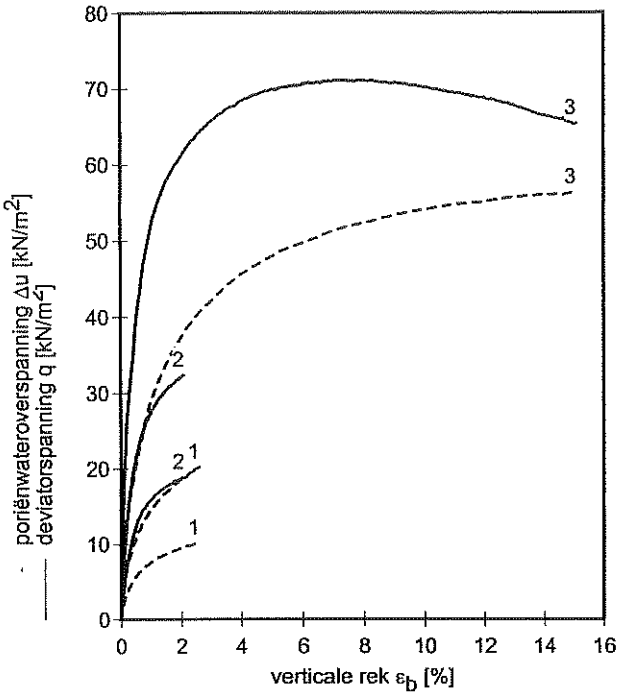
INITIELE EIGENSCHAPPEN	TRAP 1	TRAP 2	TRAP 3	
Hoogte	70.0			mm
Diameter	38.0			mm
Volumiek gewicht	18.8			kN/m^3
Droog volumiek gewicht	13.1			kN/m^3
Vochtgehalte	43.6			%
B-factor	0.87			-
Dichtheid van het korrelmateriaal (geschat)	2.65			t/m^3
NA VERZADIGING				
Verzadigingsspanning	300	300	300	kN/m^2
Droog volumiek gewicht	13.4			kN/m^3
Vochtgehalte	39.2			%
B-factor	0.96			-
NA CONSOLIDATIE				
Horizontale consolidatie spanning	27	54	108	kN/m^2
Verticale consolidatie spanning	27	54	108	kN/m^2
Droog volumiek gewicht	13.6	14.0	14.4	kN/m^3
Vochtgehalte	38.3	36.3	34.0	%
AFSCHUIFFASE				
Axiale reksnelheid	11.8	11.8	11.8	%/uur
Bij maximale deviator spanning				
Effective horizontale spanning	16	25	42	kN/m^2
Effective verticale spanning	61	92	167	kN/m^2
Axiale rek	2.0	2.0	14.9	%
f_{undr}	23	33	62	kN/m^2
ε_{50}	0.2	0.2	0.2	%
$E_{undr;50}$	12.6	19.0	31.2	MN/m^2
Bij maximum hoofdspanningsverhouding σ_1'/σ_3'				
Effective horizontale spanning	16	25	39	kN/m^2
Effective verticale spanning	61	91	160	kN/m^2
Axiale rek	2.1	2.2	7.7	%
f_{undr}	22	33	60	kN/m^2
ε_{50}	0.2	0.2	0.2	%
$E_{undr;50}$	12.6	19.0	31.6	MN/m^2
EIND CONDITIES				
Bezwijkvorm proefstuk			Opgestuikt	
Droge dichtheid			14.4	kN/m^3
Vochtgehalte			34.0	%

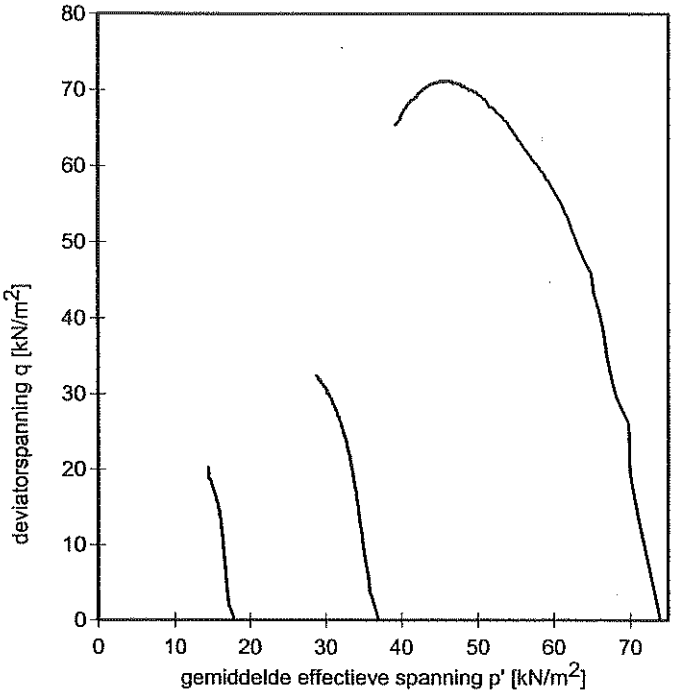
BEZWIJK OMHULLENDE	maximale deviator spanning	maximale spannings-verhouding	maximale rek alle belastingtrappen	
Effectieve hoek van inwendige wrijving	36	36	32	°
Effectieve cohesie	0	0	3	kN/m^2

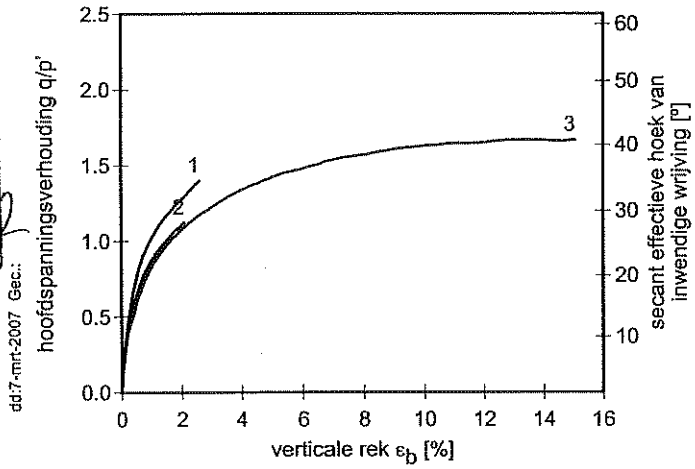
Opmerkingen:

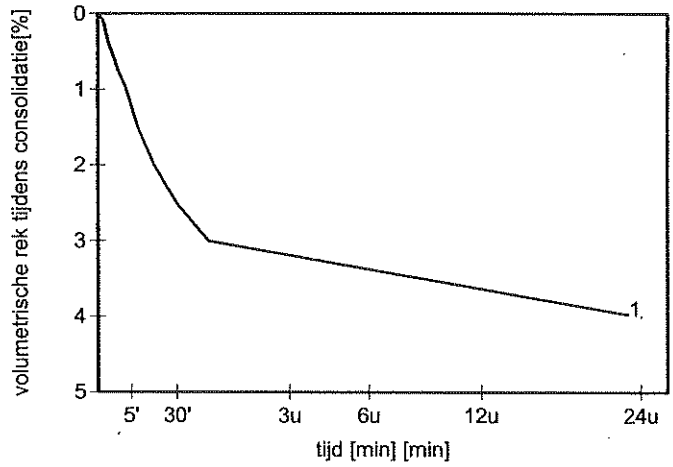
Uitgevoerd volgens NEN 5117

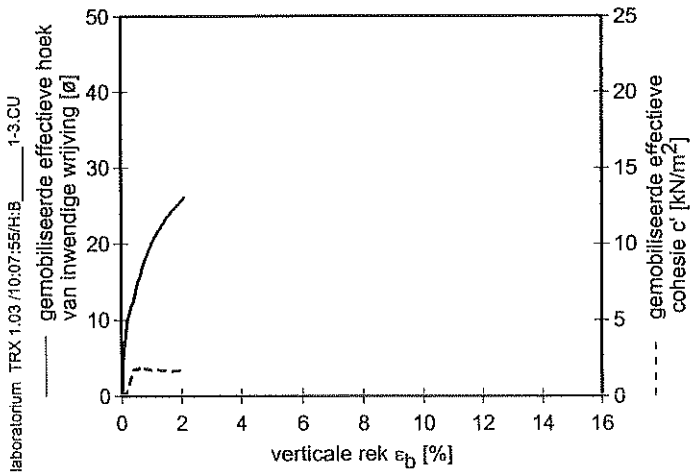
dd:7-mrt-2007 Gec... Opg...
. -gro laboratorium TRX 1.03 /09:25:12/H:B_____1-3.CU











Boring	:	B09
Monster	:	B
Diepte	:	-2.25 m t.o.v. maaiveld.
Grondsoort	:	KLEI, sterk siltig, zwak humeus grijs met veensporen

Uitgevoerd volgens NEN 5117

dd:7-mrt-2007 Gec.: Op

Agro laboratorium TRX 1.03 /10:07:55/H:B_____1-3.CU

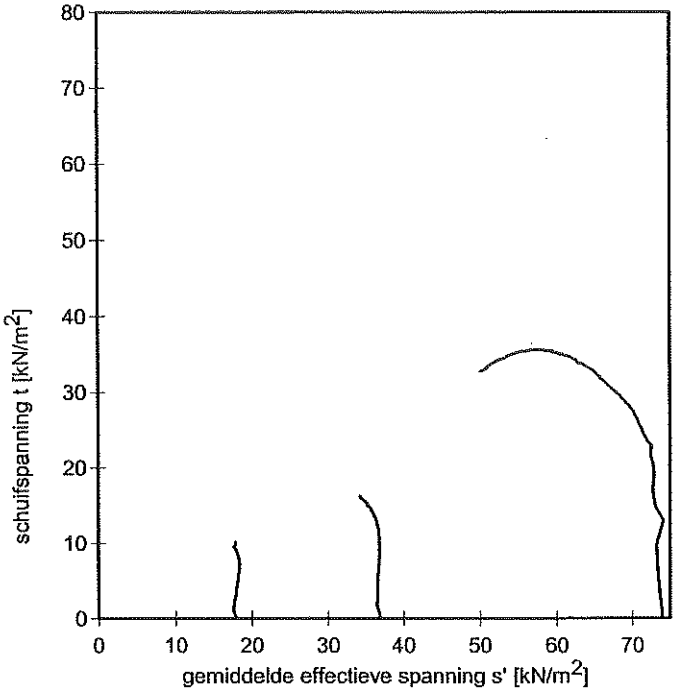
GECONSOLIDEERDE ONGEDRAINEERDE TRIAXIAAL PROEF

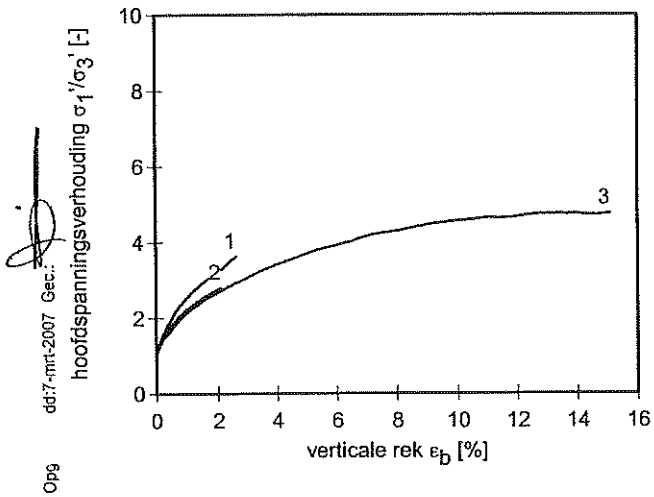
Opdr. 1707-0113-000

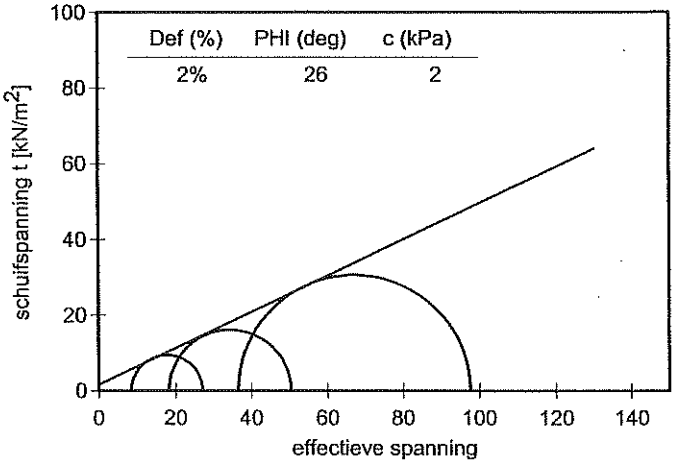
Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953

Bijl. 3.4.1

Axiale rek [%]	Eff. hoek van inwendige wrijving [ϕ']	Eff. cohesie [c'] kN/m^2
0.5	14	2
1.0	20	2
1.5	23	2
2.0	26	2
3.0	-	-
4.0	-	-
6.0	-	-
Max Def 2.1	26	2







dd:7-mrt-2007 Gec.:
Opg

gro laboratorium TRX 1.03 /10:07:57/H:B_____1-3.CU

Boring	:	B09
Monster	:	B
Diepte	:	-2.25 m t.o.v. maaiveld.
Grondsoort	:	KLEI, sterk siltig, zwak humeus grijs met veensporen

Uitgevoerd volgens NEN 5117

GECONSOLIDEERDE ONGEDRAINEERDE TRIAXIAAL PROEF

Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953

Opdr. 1707-0113-000
Bijl. 3.4.2

ALGEMENE INFORMATIE

Boring	: B09	Proefstuk	: Ongeroerd
Monster	: B	Monsterklasse	: 1
Diepte	: -2.25 m t.o.v. maaiveld	Test Methode	: CUMS isotroop

VISUELE CLASSIFICATIE

KLEI, sterk siltig, zwak humeus grijs met veensporen

INITIELE EIGENSCHAPPEN	TRAP 1	TRAP 2	TRAP 3	
Hoogte	73.3			mm
Diameter	38.0			mm
Volumiek gewicht	14.5			kN/m^3
Droog volumiek gewicht	7.3			kN/m^3
Vochtgehalte	99.5			%
B-factor	0.99			-
Dichtheid van het korrelmateriaal (geschat)	2.65			t/m^3
NA VERZADIGING				
Verzadigingsspanning	300	300	300	kN/m^2
Droog volumiek gewicht	7.3			kN/m^3
Vochtgehalte	99.5			%
B-factor	0.99			-
NA CONSOLIDATIE				
Horizontale consolidatie spanning	18	37	74	kN/m^2
Verticale consolidatie spanning	18	37	74	kN/m^2
Droog volumiek gewicht	7.6	8.0	8.8	kN/m^3
Vochtgehalte	94.4	86.9	75.9	%
AFSCHUIFFASE				
Axiale reksnelheid	2.8	2.8	2.8	%/uur
Bij maximale deviator spanning				
Effective horizontale spanning	8	18	22	kN/m^2
Effective verticale spanning	28	50	94	kN/m^2
Axiale rek	2.6	2.1	7.1	%
f_{undr}	10	16	36	kN/m^2
ε_{50}	0.4	0.3	0.4	%
$E_{undr;50}$	2.8	5.4	8.1	MN/m^2
Bij maximum hoofdspanningsverhouding σ_1'/σ_3'				
Effective horizontale spanning	8	18	18	kN/m^2
Effective verticale spanning	28	50	85	kN/m^2
Axiale rek	2.6	2.1	13.4	%
f_{undr}	10	16	34	kN/m^2
ε_{50}	0.4	0.3	0.4	%
$E_{undr;50}$	2.9	5.4	8.7	MN/m^2
EIND CONDITIES				
Bezwijkvorm proefstuk			Opgestuikt	
Droge dichtheid			8.8	kN/m^3
Vochtgehalte			75.9	%

BEZWIJK OMHULLENDE	maximale deviator spanning	maximale spannings-verhouding	maximale rek alle belastingtrappen	
Effectieve hoek van inwendige wrijving	33	34	26	°
Effectieve cohesie	0	0	2	kN/m^2

Opmerkingen:

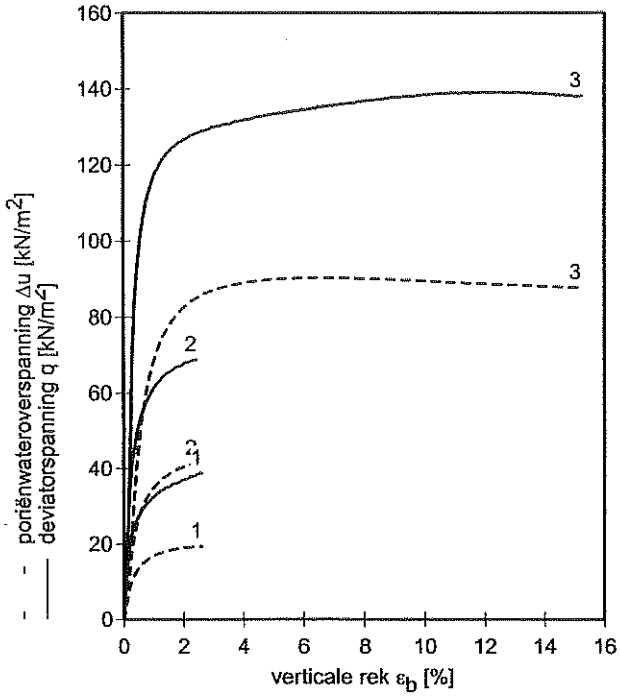
Uitgevoerd volgens NEN 5117

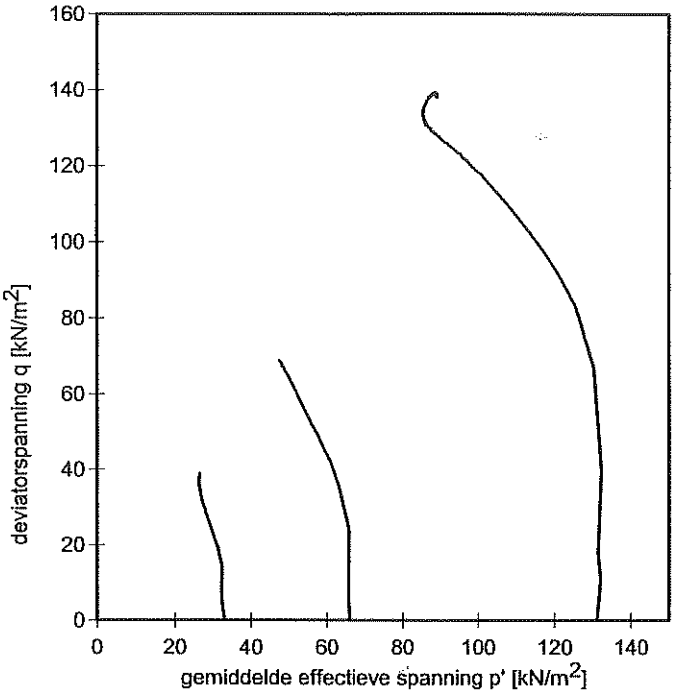
dd:7-mrt-2007 Gec.. Op.
gro laboratorium TRX 1.03 /10:08:00/H:B_____1-3.CU

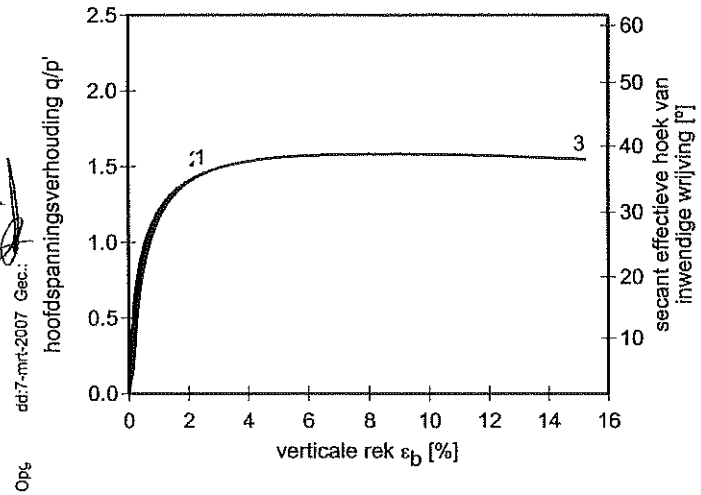
GECONSOLIDEERDE ONGEDRAINEERDE TRIAXIAAL PROEF

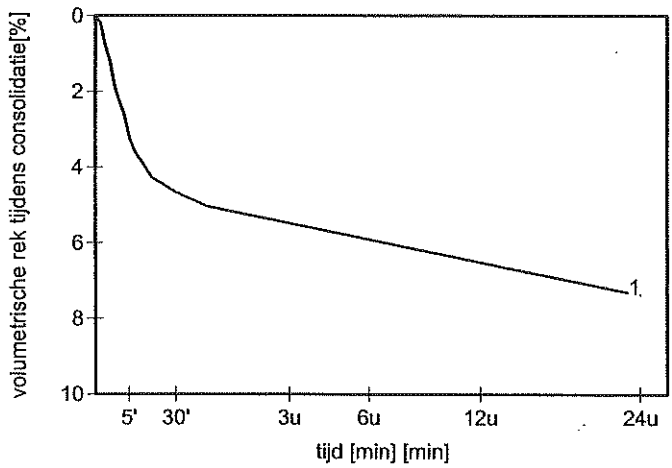
Opdr. 1707-0113-000
Bijl. 3.4.3

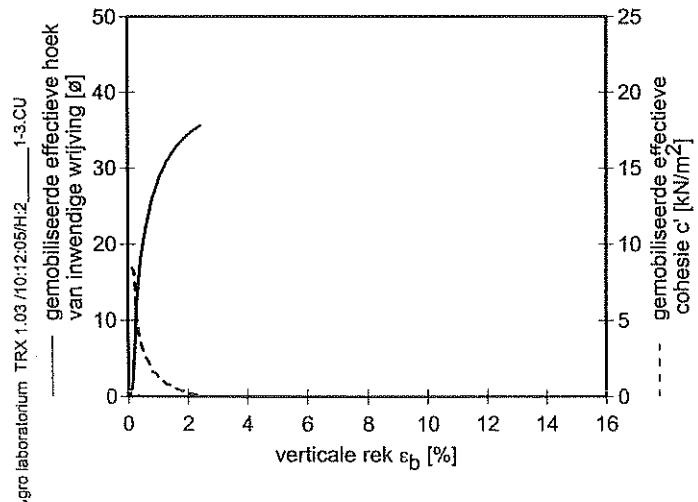
Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953











Boring	: B11
Monster	: 2
Diepte	: -3.75 m t.o.v. maaiveld.
Grondsoort	: KLEI, uiterst siltig, zwak humeus grijs met zandlensjes

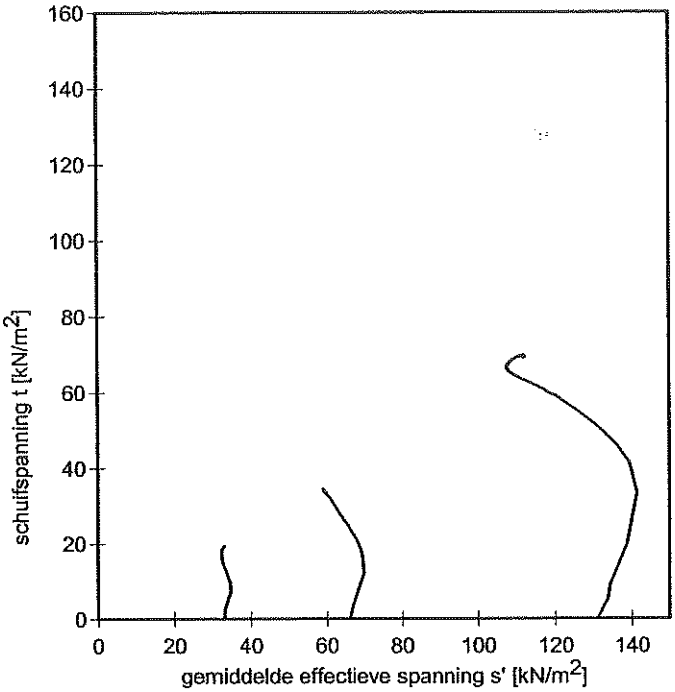
Uitgevoerd volgens NEN 5117

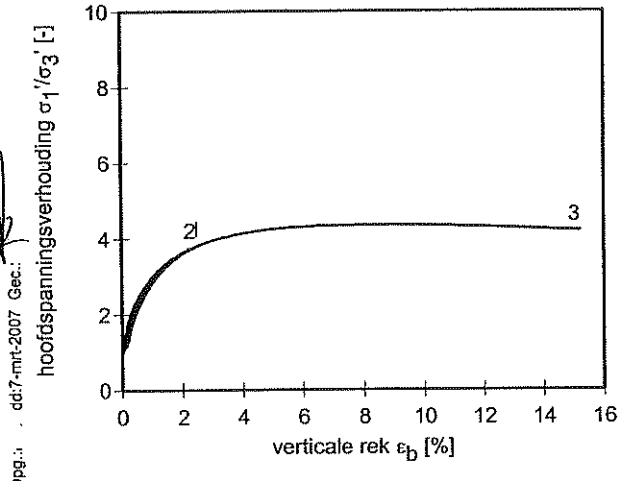
GECONSOLIDEERDE ONGEDRAINEERDE TRIAXIAAL PROEF

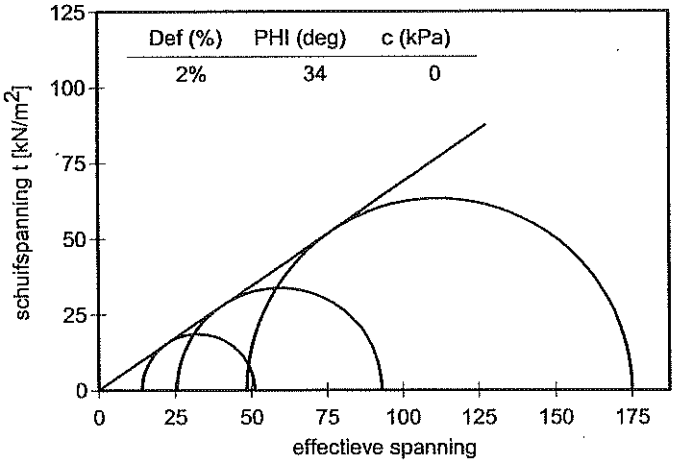
Opdr. 1707-0113-000
Bijl. 3.5.1

Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953

Axiale rek [%]	Eff. hoek van inwendige wrijving [ϕ']	Eff. cohesie [c'] kN/m^2
0.5	20	3
1.0	28	1
1.5	32	1
2.0	34	0
3.0	-	-
4.0	-	-
6.0	-	-
Max Def 2.5	36	0







Opg.: dd:7-mrt-2007 Gec.:

Fugro laboratorium TRX 1.03 /10:12:07/H:2 1-3.CU

Boring	: B11
Monster	: 2
Diepte	: -3.75 m t.o.v. maaiveld.
Grondsoort	: KLEI, uiterst siltig, zwak humeus grijs met zandlensjes

Uitgevoerd volgens NEN 5117

GECONSOLIDEERDE ONGEDRAINEERDE TRIAXIAAL PROEF

Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953

Opdr. 1707-0113-000
Bijl. 3.5.2

ALGEMENE INFORMATIE

Boring	: B11	Proefstuk	: Ongeroerd
Monster	: 2	Monsterklasse	: 1
Diepte	: -3.75 m t.o.v. maaiveld	Test Methode	: CUMS isotroop

VISUELE CLASSIFICATIE

KLEI, uiterst siltig, zwak humeus grijs met zandlensjes

INITIELE EIGENSCHAPPEN	TRAP 1	TRAP 2	TRAP 3	
Hoogte	73.2			mm
Diameter	38.0			mm
Volumiek gewicht	18.1			kN/m^3
Droog volumiek gewicht	12.7			kN/m^3
Vochtgehalte	42.7			%
B-factor	0.99			-
Dichtheid van het korrelmateriaal (geschat)	2.65			t/m^3
NA VERZADIGING				
Verzadigingsspanning	300	300	300	kN/m^2
Droog volumiek gewicht	12.7			kN/m^3
Vochtgehalte	47.5			%
B-factor	0.99			-
NA CONSOLIDATIE				
Horizontale consolidatie spanning	33	66	131	kN/m^2
Verticale consolidatie spanning	33	66	131	kN/m^2
Droog volumiek gewicht	13.6	14.4	15.4	kN/m^3
Vochtgehalte	42.2	38.2	34.0	%
AFSCHUIFFASE				
Axiale reksnelheid	5.7	5.7	5.7	%/uur
Bij maximale deviator spanning				
Effective horizontale spanning	14	25	42	kN/m^2
Effective verticale spanning	53	93	181	kN/m^2
Axiale rek	2.5	2.4	11.5	%
f_{undr}	19	34	70	kN/m^2
ε_{50}	0.2	0.2	0.3	%
$E_{undr;50}$	10.0	16.5	23.9	MN/m^2
Bij maximum hoofdspanningsverhouding σ_1'/σ_3'				
Effective horizontale spanning	14	25	41	kN/m^2
Effective verticale spanning	53	93	179	kN/m^2
Axiale rek	2.5	2.5	8.9	%
f_{undr}	19	34	69	kN/m^2
ε_{50}	0.2	0.2	0.3	%
$E_{undr;50}$	10.0	16.5	23.9	MN/m^2
EIND CONDITIES				
Bezwijkvorm proefstuk			Opgestuikt	
Droge dichtheid			15.4	kN/m^3
Vochtgehalte			34.0	%

BEZWIJK OMHULLENDE	maximale deviator spanning	maximale spannings-verhouding	maximale rek alle belastingtrappen	
Effectieve hoek van inwendige wrijving	37	37	36	°
Effectieve cohesie	0	0	0	kN/m^2

Opmerkingen:

Uitgevoerd volgens NEN 5117

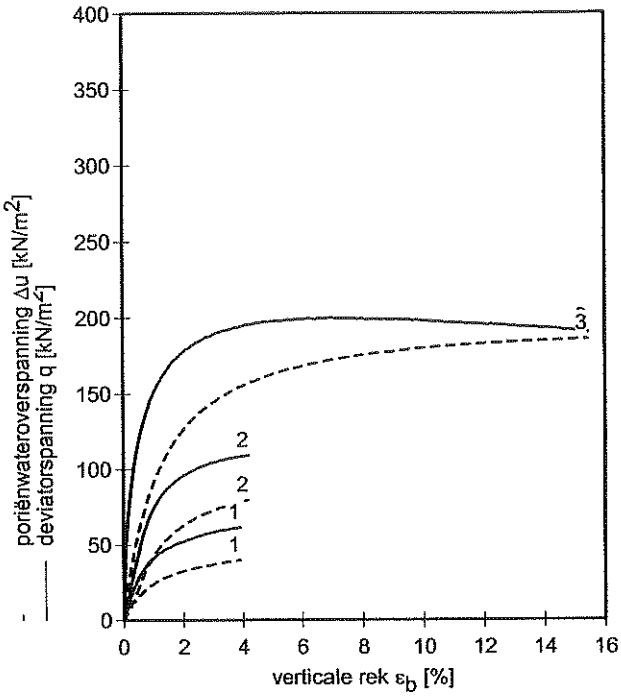
Ops / dd:7-mrt-2007 Gec.:

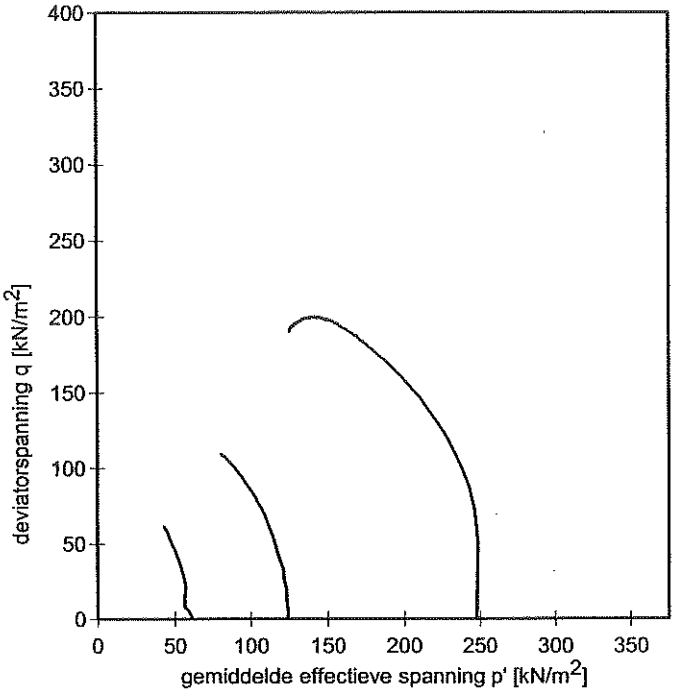
Jgro laboratorium TRX 1.03 /10:12:11/H:2_____1-3.CU

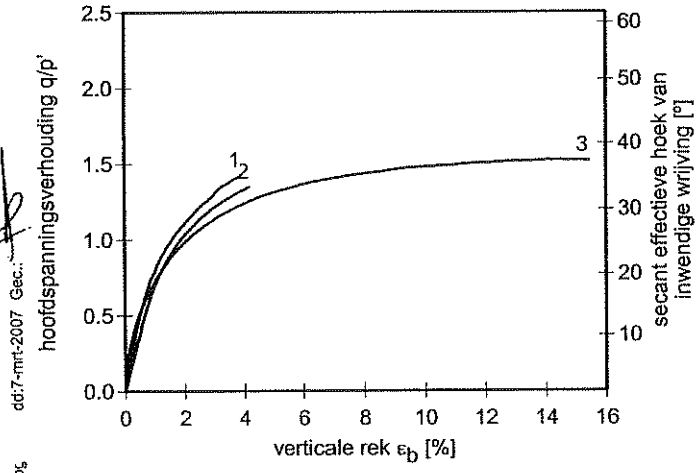
GECONSOLIDEERDE ONGEDRAINEERDE TRIAXIAAL PROEF

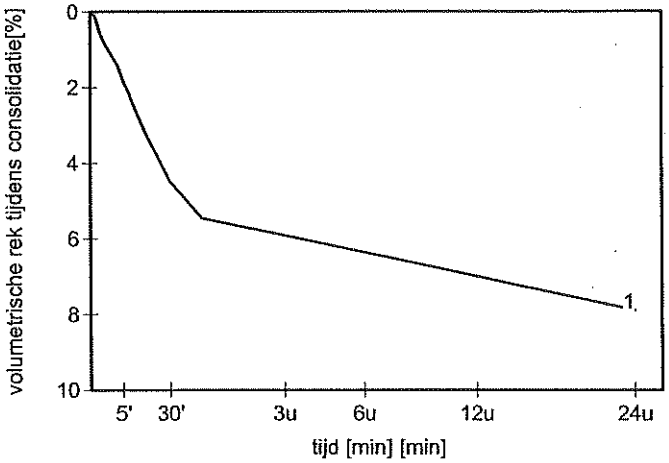
Opdr. 1707-0113-000
Bijl. 3.5.3

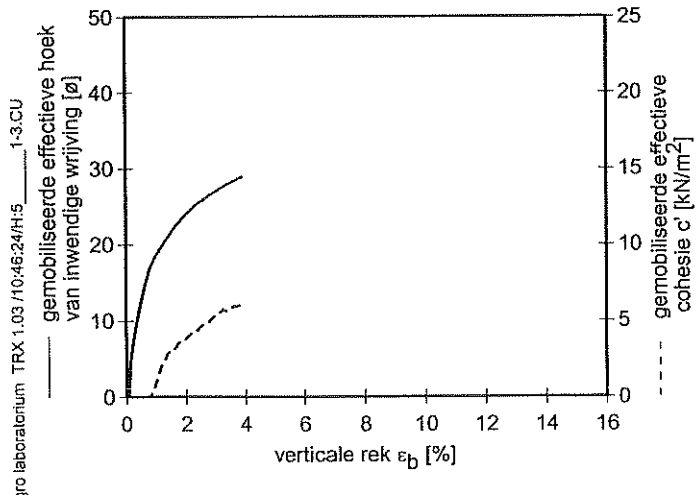
Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953











Boring	:	B11
Monster	:	5
Diepte	:	-7.25 m t.o.v. maaiveld.
Grondsoort	:	KLEI, sterk siltig, zwak humeus grijs met schelpenresten

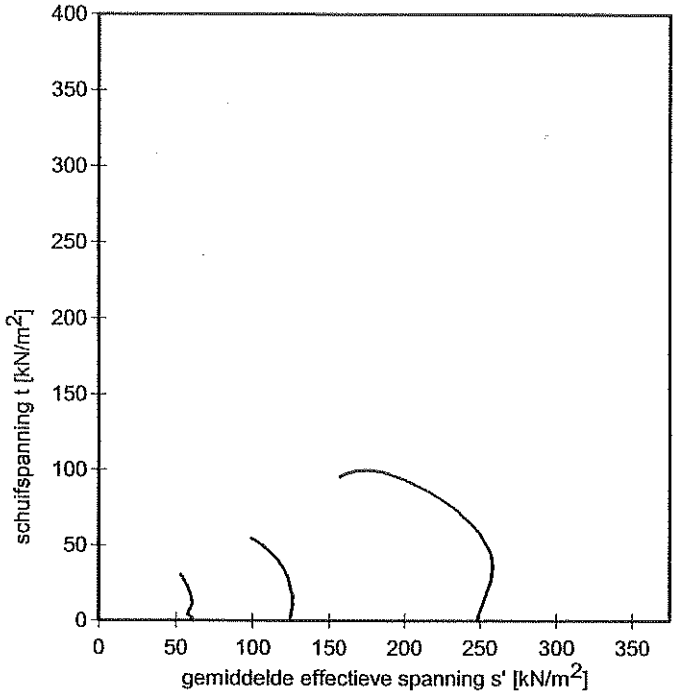
Uitgevoerd volgens NEN 5117

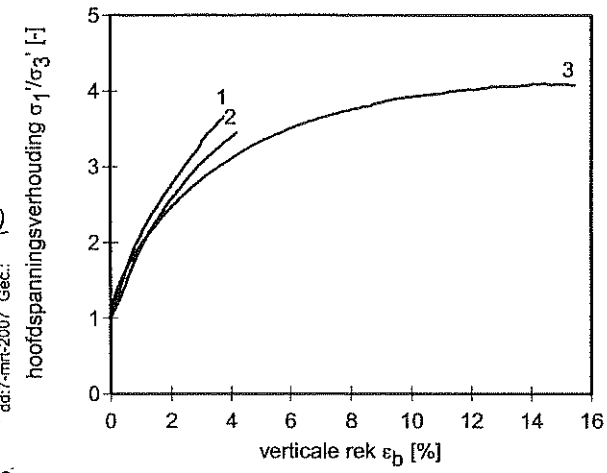
GECONSOLIDEERDE ONGEDRAINEERDE TRIAXIAAL PROEF

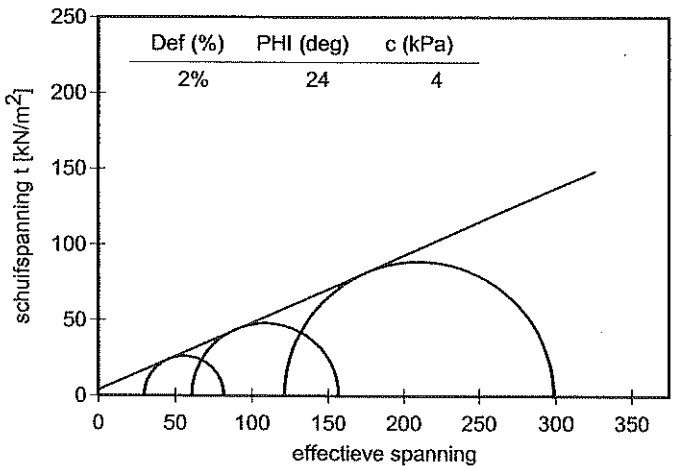
Opdr. 1707-0113-000
Bijl. 3.6.1

Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953

Axiale rek [%]	Eff. hoek van inwendige wrijving [ϕ']	Eff. cohesie [c'] kN/m^2
0.5	13	0
1.0	19	1
1.5	22	3
2.0	24	4
3.0	27	5
4.0	-	-
6.0	-	-
Max Def 3.9	29	6







Op. dd:7-mrt-2007 Gec.:

Jgro laboratorium TRX 1.03 /10:46:26/H:5 1-3.CU

Boring	: B11
Monster	: 5
Diepte	: -7.25 m t.o.v. maaiveld.
Grondsoort	: KLEI, sterk siltig, zwak humeus grijs met schelpenresten

Uitgevoerd volgens NEN 5117

GECONSOLIDEERDE ONGEDRAINEERDE TRIAXIAAL PROEF

Opdr. 1707-0113-000
Bijl. 3.6.2

Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953

ALGEMENE INFORMATIE

Boring	: B11	Proefstuk	: Ongeroerd
Monster	: 5	Monsterklasse	: 1
Diepte	: -7.25 m t.o.v. maaiveld	Test Methode	: CUMS isotroop

VISUELE CLASSIFICATIE

KLEI, sterk siltig, zwak humeus grijs met schelpenresten

INITIELE EIGENSCHAPPEN	TRAP 1	TRAP 2	TRAP 3	
Hoogte	73.0			mm
Diameter	38.0			mm
Volumiek gewicht	16.2			kN/m^3
Droog volumiek gewicht	9.5			kN/m^3
Vochtgehalte	70.8			%
B-factor	0.93			-
Dichtheid van het korrelmateriaal (geschat)	2.65			t/m^3
NA VERZADIGING				
Verzadigingsspanning	300	300	300	kN/m^2
Droog volumiek gewicht	9.6			kN/m^3
Vochtgehalte	73.8			%
B-factor	0.96			-
NA CONSOLIDATIE				
Horizontale consolidatie spanning	62	124	248	kN/m^2
Verticale consolidatie spanning	62	124	248	kN/m^2
Droog volumiek gewicht	10.3	11.3	12.3	kN/m^3
Vochtgehalte	66.3	57.9	50.9	%
AFSCHUIFFASE				
Axiale reksnelheid	2.0	2.0	2.0	%/uur
Bij maximale deviator spanning				
Effective horizontale spanning	23	45	76	kN/m^2
Effective verticale spanning	84	154	276	kN/m^2
Axiale rek	3.9	4.2	6.9	%
f_{undr}	31	55	100	kN/m^2
ε_{50}	0.6	0.6	0.3	%
$E_{undr;50}$	5.4	8.8	30.0	MN/m^2
Bij maximum hoofdspanningsverhouding σ_1'/σ_3'				
Effective horizontale spanning	23	44	62	kN/m^2
Effective verticale spanning	84	154	256	kN/m^2
Axiale rek	3.9	4.2	14.1	%
f_{undr}	31	55	97	kN/m^2
ε_{50}	0.6	0.6	0.3	%
$E_{undr;50}$	5.4	8.8	31.3	MN/m^2
EIND CONDITIES				
Bezwijkvorm proefstuk			Opgestuikt	
Droge dichtheid			12.3	kN/m^3
Vochtgehalte			50.9	%

BEZWIJK OMHULLENDE	maximale deviator spanning	maximale spannings-verhouding	maximale rek alle belastingtrappen	
Effectieve hoek van inwendige wrijving	34	35	29	°
Effectieve cohesie	0	0	6	kN/m^2

Opmerkingen:

Uitgevoerd volgens NEN 5117

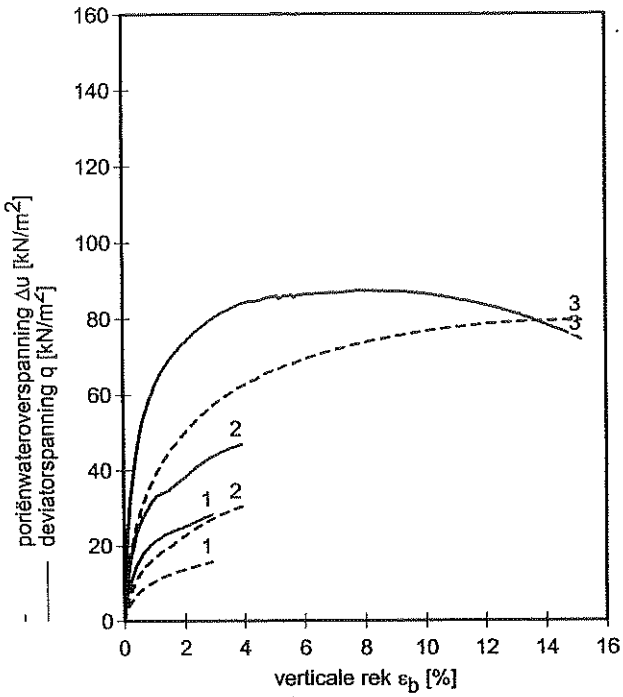
dd:7-mrt-2007 Gec.: Opg.

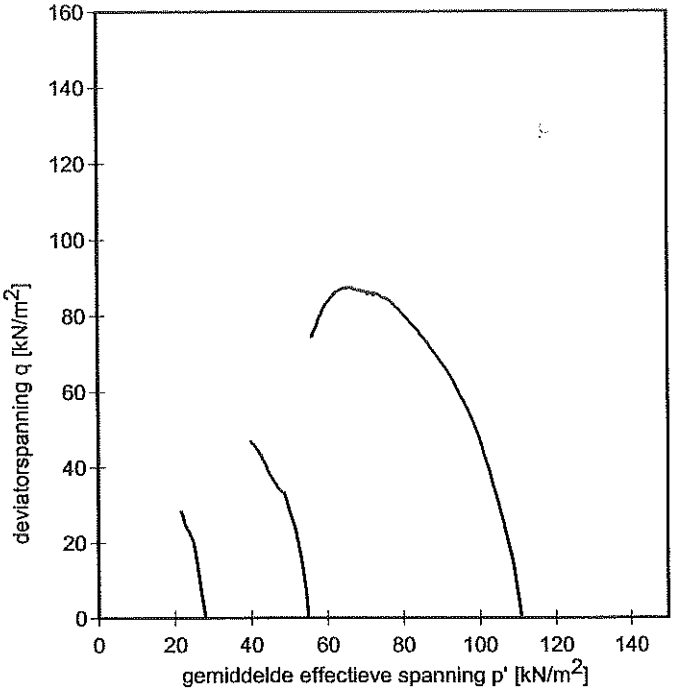
ugro laboratorium TRX 1.03 /10:46:29/H:5_____1-3.CU

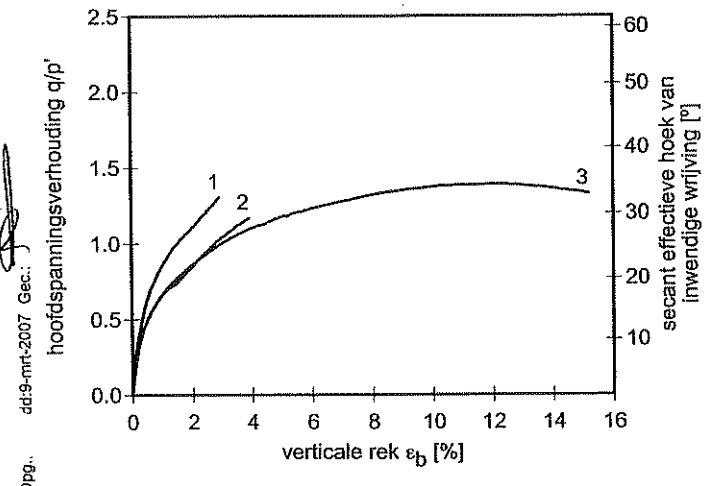
GECONSOLIDEERDE ONGEDRAINEERDE TRIAXIAAL PROEF

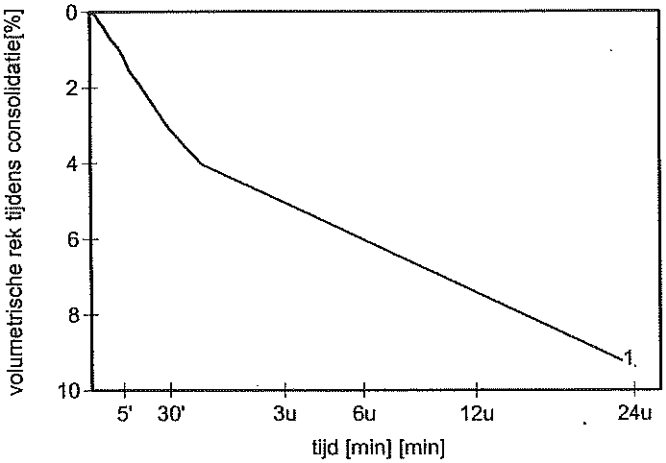
Opdr. 1707-0113-000
Bijl. 3.6.3

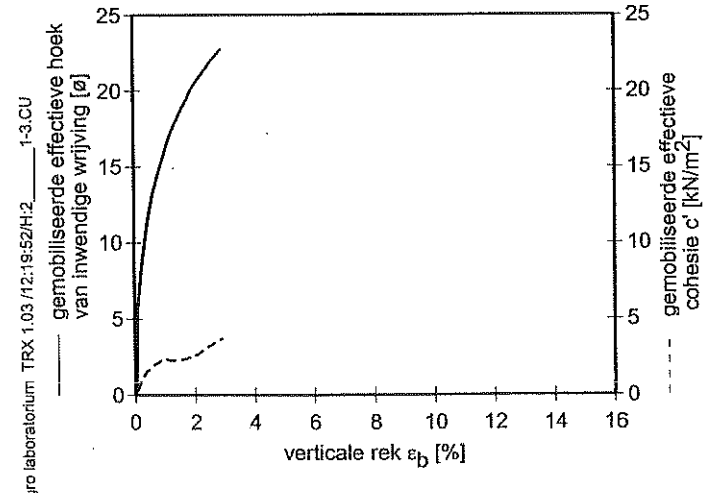
Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953











Boring	:	B13
Monster	:	2
Diepte	:	-3.05 m t.o.v. maaiveld.
Grondsoort	:	KLEI, sterk siltig, zwak humeus bruin/grijs met veenresten

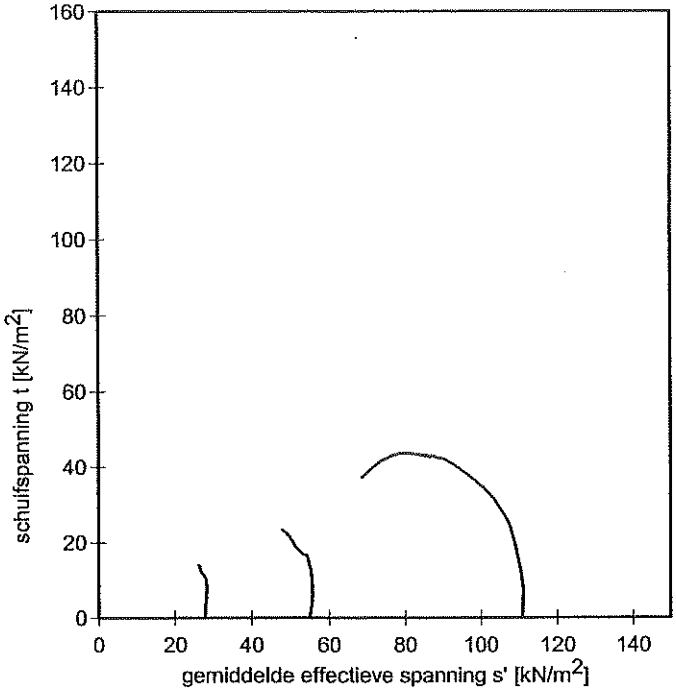
Uitgevoerd volgens NEN 5117

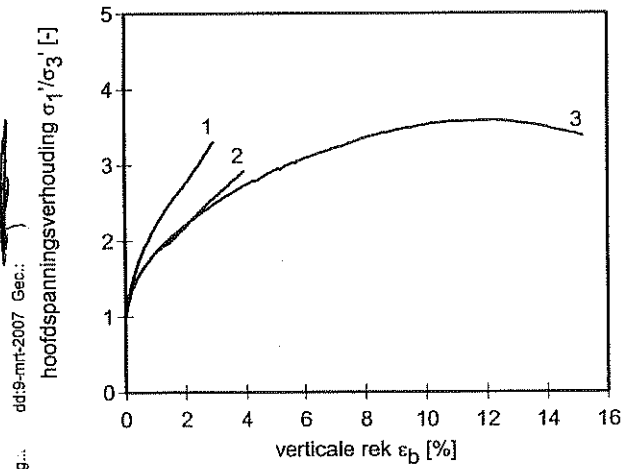
GECONSOLIDEERDE ONGEDRAINEERDE TRIAXIAAL PROEF

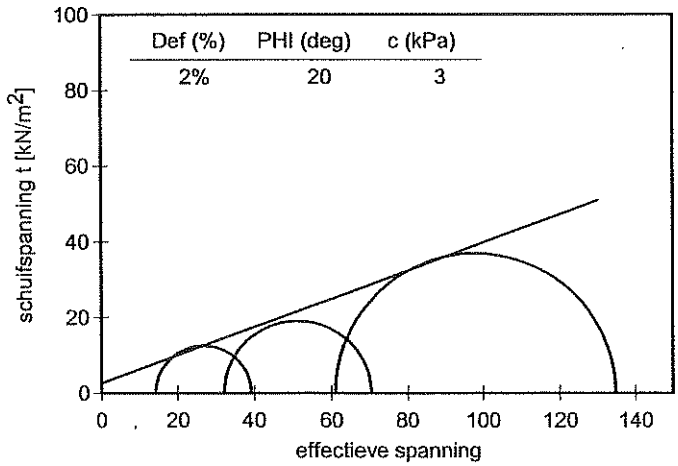
Opdr. 1707-0113-000
Bijl. 3.7.1

Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953

Axiale rek [%]	Eff. hoek van inwendige wrijving [ϕ']	Eff. cohesie [c'] kN/m^2
0.5	12	2
1.0	16	2
1.5	19	2
2.0	20	3
3.0	-	-
4.0	-	-
6.0	-	-
Max Def 2.9	23	4







Opg... dd:9-mrt-2007 Gec.:

Boring : B13
Monster : 2
Diepte : -3.05 m t.o.v. maaiveld.
Grondsoort : KLEI, sterk siltig, zwak humeus bruin/grijs met veenresten

Uitgevoerd volgens NEN 5117

. ..gro laboratorium TRX 1.03 /12:19:54/H:2_____1-3.CU

GECONSOLIDEERDE ONGEDRAINEERDE TRIAXIAAL PROEF

Opdr. 1707-0113-000
Bijl. 3.7.2

Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953

ALGEMENE INFORMATIE

Boring	: B13	Proefstuk	: Ongeroerd
Monster	: 2	Monsterklasse	: 1
Diepte	: -3.05 m t.o.v. maaiveld	Test Methode	: CUMS isotroop

VISUELE CLASSIFICATIE

KLEI, sterk siltig, zwak humeus bruin/grijs met veenresten

INITIELE EIGENSCHAPPEN	TRAP 1	TRAP 2	TRAP 3	
Hoogte	72.0			mm
Diameter	38.0			mm
Volumiek gewicht	14.3			kN/m^3
Droog volumiek gewicht	6.4			kN/m^3
Vochtgehalte	125.2			%
B-factor	0.96			-
Dichtheid van het korrelmateriaal (geschat)	2.65			t/m^3
NA VERZADIGING				
Verzadigingsspanning	300	300	300	kN/m^2
Droog volumiek gewicht	6.4			kN/m^3
Vochtgehalte	122.0			%
B-factor	0.96			-
NA CONSOLIDATIE				
Horizontale consolidatie spanning	28	55	111	kN/m^2
Verticale consolidatie spanning	28	55	111	kN/m^2
Droog volumiek gewicht	7.0	7.5	8.4	kN/m^3
Vochtgehalte	108.8	98.2	84.2	%
AFSCHUIFFASE				
Axiale reksnelheid	1.9	1.9	1.9	%/uur
Bij maximale deviator spanning				
Effective horizontale spanning	12	24	37	kN/m^2
Effective verticale spanning	40	71	125	kN/m^2
Axiale rek	2.9	3.9	7.9	%
f_{undr}	14	23	44	kN/m^2
ε_{50}	0.4	0.4	0.4	%
$E_{undr;50}$	3.7	5.5	11.1	MN/m^2
Bij maximum hoofdspanningsverhouding σ_1'/σ_3'				
Effective horizontale spanning	12	24	32	kN/m^2
Effective verticale spanning	40	71	115	kN/m^2
Axiale rek	2.9	3.9	12.3	%
f_{undr}	14	23	41	kN/m^2
ε_{50}	0.4	0.4	0.4	%
$E_{undr;50}$	3.7	5.5	11.6	MN/m^2
EIND CONDITIES				
Bezwijkvorm proefstuk			Opgestuikt	
Droge dichtheid			8.4	kN/m^3
Vochtgehalte			84.2	%

BEZWIJK OMHULLENDE	maximale deviator spanning	maximale spannings-verhouding	maximale rek alle belastingtrappen	
Effectieve hoek van inwendige wrijving	31	32	23	°
Effectieve cohesie	0	0	4	kN/m^2

Opmerkingen:

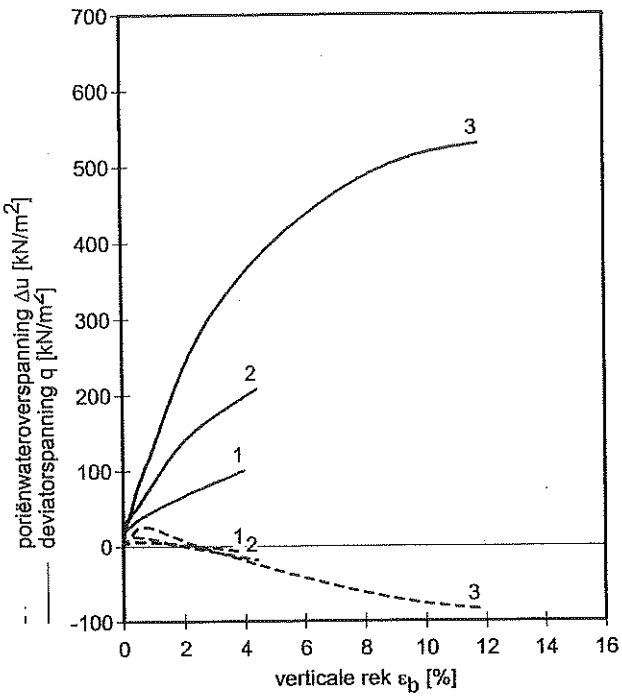
Uitgevoerd volgens NEN 5117

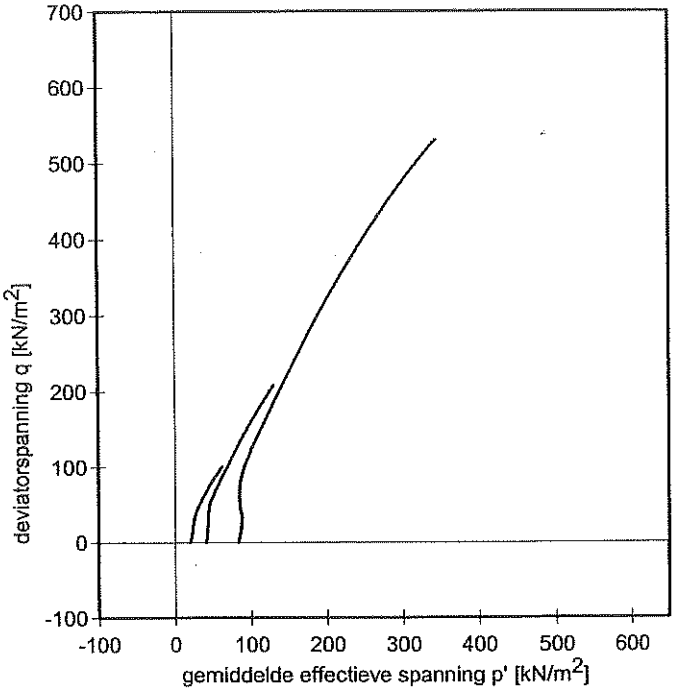
gro laboratorium TRX 1.03 /12:19:57/H:2_____1-3.CU Opg dd:9-mrt-2007 Gec.:

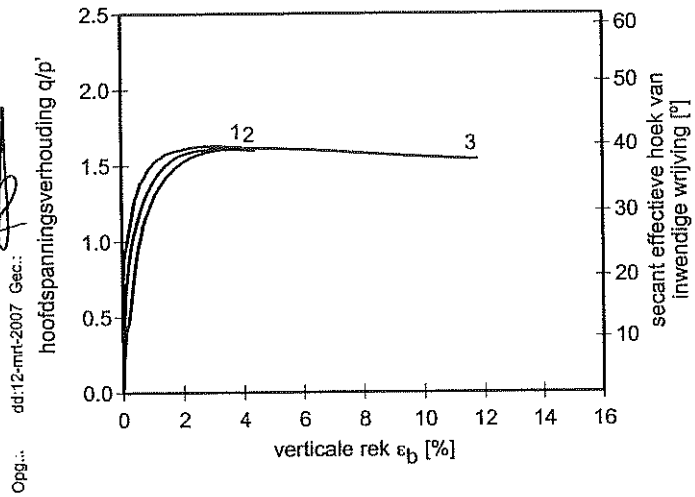
GECONSOLIDEERDE ONGEDRAINEERDE TRIAXIAAL PROEF

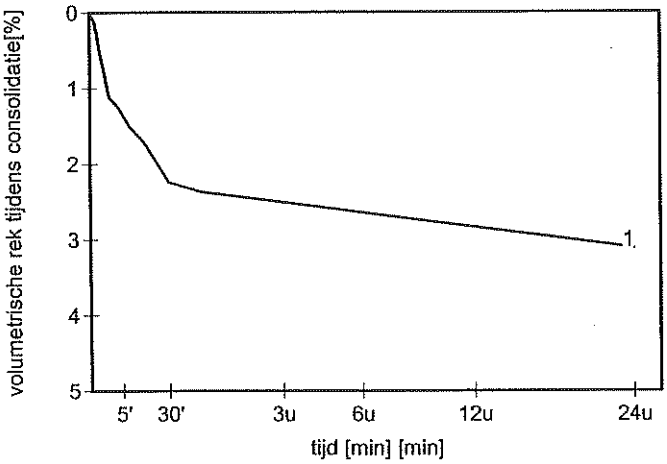
Opdr. 1707-0113-000
Bijl. 3.7.3

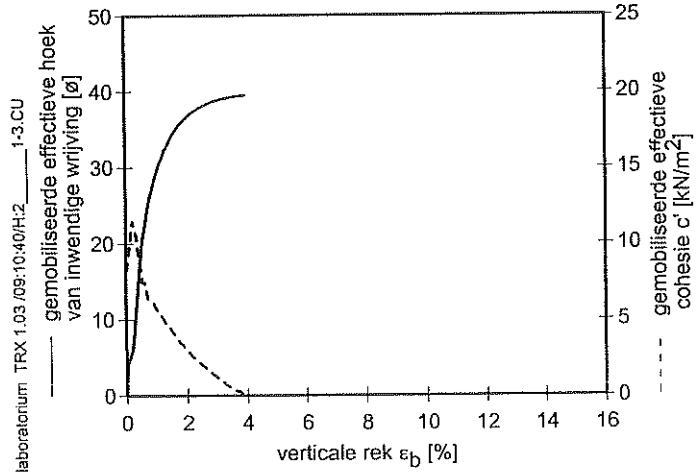
Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953











Boring	:	B17
Monster	:	2
Diepte	:	-2.55 m t.o.v. maaiveld.
Grondsoort	:	KLEI, sterk zandig, zwak humeus grijs met veen- en schelpenrestjes

Uitgevoerd volgens NEN 5117

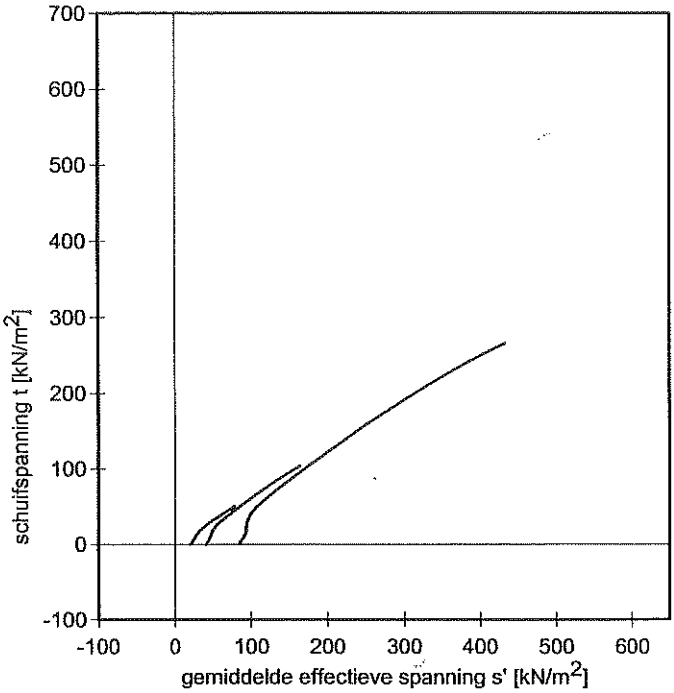
Opg.: dd:12-mrt-2007 Gec.:
Fugro laboratorium TRX 1.03 /09:10:40/H:2_____1-3.CU

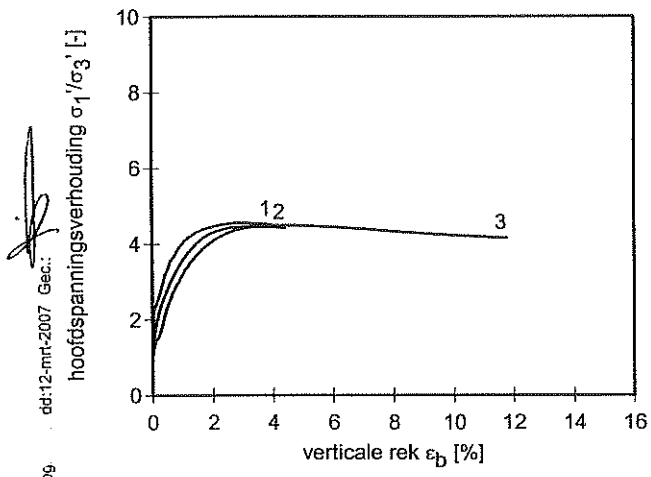
GECONSOLIDEERDE ONGEDRAINEERDE TRIAXIAAL PROEF

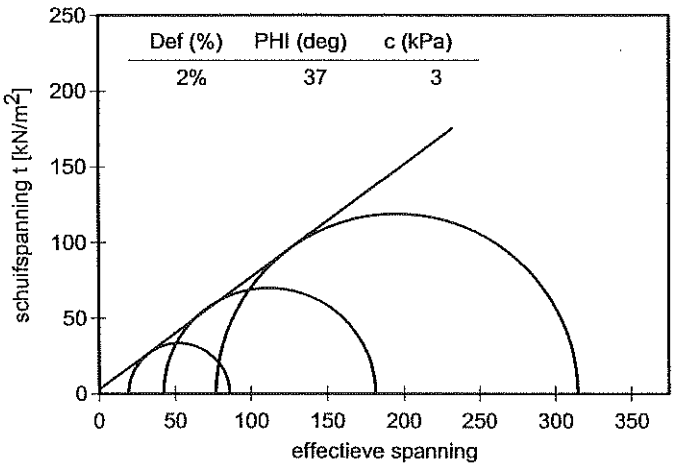
Opdr. 1707-0113-000
Bijl. 3.8.1

Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953

Axiale rek [%]	Eff. hoek van inwendige wrijving [ϕ']	Eff. cohesie [c'] kN/m^2
0.5	19	8
1.0	29	6
1.5	34	4
2.0	37	3
3.0	39	1
4.0	39	0
6.0	-	-
Max Def 4.	39	0







Opg. dd:12-mrt-2007 Gec.:

-gro laboratorium TRX 1.03 /09:10:42/H:2_____1-3.CU

Boring : B17
Monster : 2
Diepte : -2.55 m t.o.v. maaiveld.
Grondsoort : KLEI, sterk zandig, zwak humeus grijs met veen- en schelpenrestjes

Uitgevoerd volgens NEN 5117

GECONSOLIDEERDE ONGEDRAINEERDE TRIAXIAAL PROEF

Opdr. 1707-0113-000
Bijl. 3.8.2

Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953

ALGEMENE INFORMATIE

Boring	: B17	Proefstuk	: Ongeroerd
Monster	: 2	Monsterklasse	: 1
Diepte	: -2.55 m t.o.v. maaiveld	Test Methode	: CUMS isotroop

VISUELE CLASSIFICATIE

KLEI, sterk zandig, zwak humeus grijs met veen- en schelpenrestjes

INITIELE EIGENSCHAPPEN	TRAP 1	TRAP 2	TRAP 3	
Hoogte	73.0			mm
Diameter	38.0			mm
Volumiek gewicht	19.3			kN/m^3
Droog volumiek gewicht	14.5			kN/m^3
Vochtgehalte	33.1			%
B-factor	0.99			-
Dichtheid van het korrelmateriaal (geschat)	2.65			t/m^3
NA VERZADIGING				
Verzadigingsspanning	300	300	300	kN/m^2
Droog volumiek gewicht	14.5			kN/m^3
Vochtgehalte	37.7			%
B-factor	0.99			-
NA CONSOLIDATIE				
Horizontale consolidatie spanning	21	42	84	kN/m^2
Verticale consolidatie spanning	21	42	84	kN/m^2
Droog volumiek gewicht	15.0	15.8	17.2	kN/m^3
Vochtgehalte	35.7	32.3	27.4	%
AFSCHUIFFASE				
Axiale reksnelheid	8.7	8.7	8.7	%/uur
Bij maximale deviator spanning				
Effective horizontale spanning	29	61	168	kN/m^2
Effective verticale spanning	130	270	698	kN/m^2
Axiale rek	4.0	4.5	11.8	%
f_{undr}	51	104	265	kN/m^2
ε_{50}	1.1	1.3	2.3	%
$E_{undr;50}$	4.4	8.0	11.4	MN/m^2
Bij maximum hoofdspanningsverhouding σ_1'/σ_3'				
Effective horizontale spanning	24	53	106	kN/m^2
Effective verticale spanning	110	234	478	kN/m^2
Axiale rek	3.1	3.3	4.2	%
f_{undr}	43	91	186	kN/m^2
ε_{50}	0.8	1.1	1.5	%
$E_{undr;50}$	5.3	8.3	12.6	MN/m^2
EIND CONDITIES				
Bezwijkvorm proefstuk			Opgestuikt	
Droge dichtheid			17.2	kN/m^3
Vochtgehalte			27.4	%

BEZWIJK OMHULLENDE	maximale deviator spanning	maximale spannings-verhouding	maximale rek alle belastingtrappen	
Effectieve hoek van inwendige wrijving	37	39	39	∝
Effectieve cohesie	4	0	0	kN/m^2

Opmerkingen:

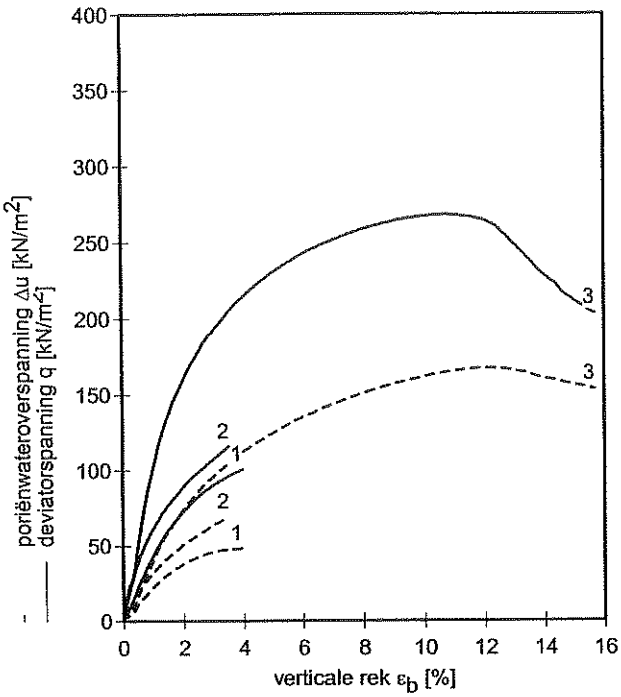
Uitgevoerd volgens NEN 5117

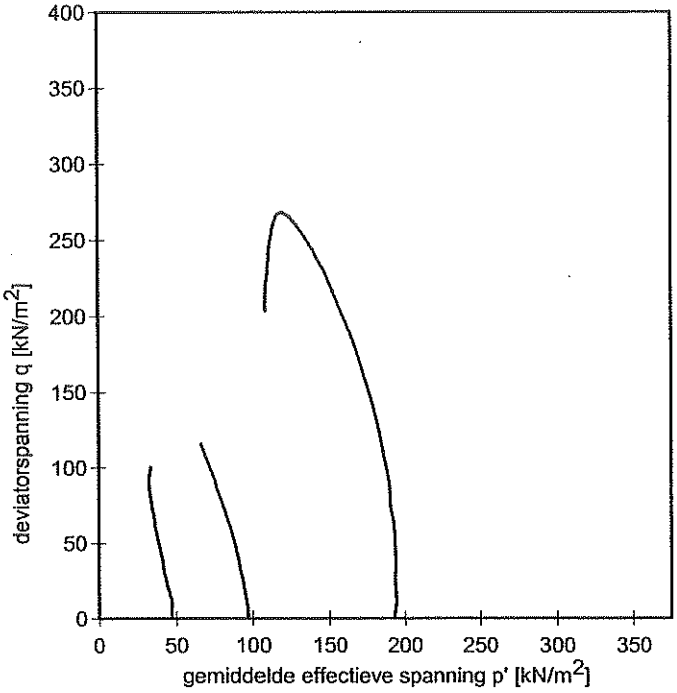
Op ' dd:12-mrt-2007 Gec.:
ugro laboratorium TRX 1.03 /09:10:45/H:2_____1-3.CU

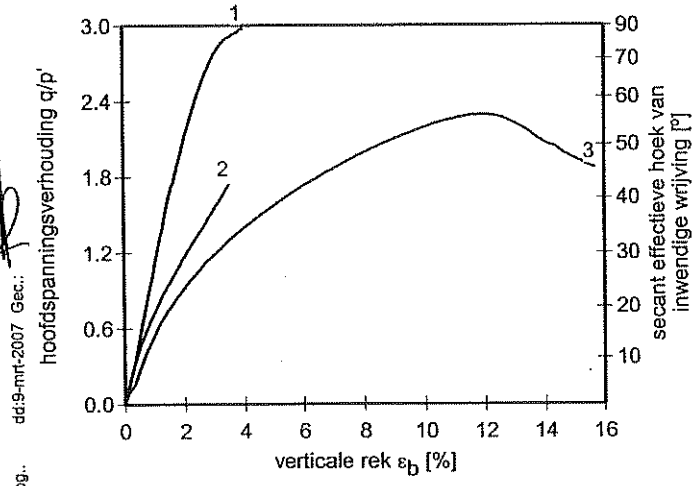
GECONSOLIDEERDE ONGEDRAINEERDE TRIAXIAAL PROEF

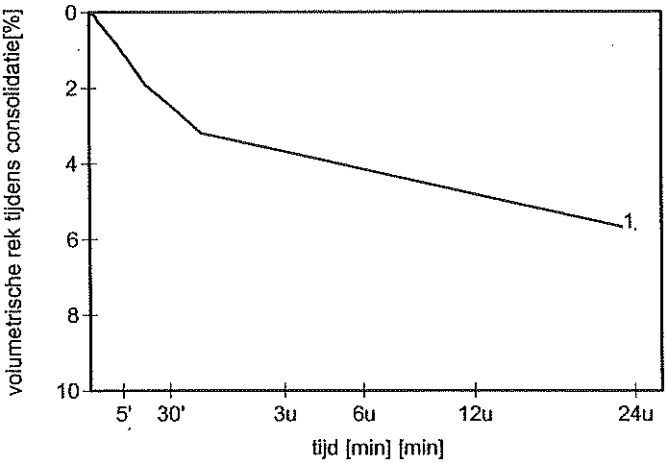
Opdr. 1707-0113-000
Bijl. 3.8.3

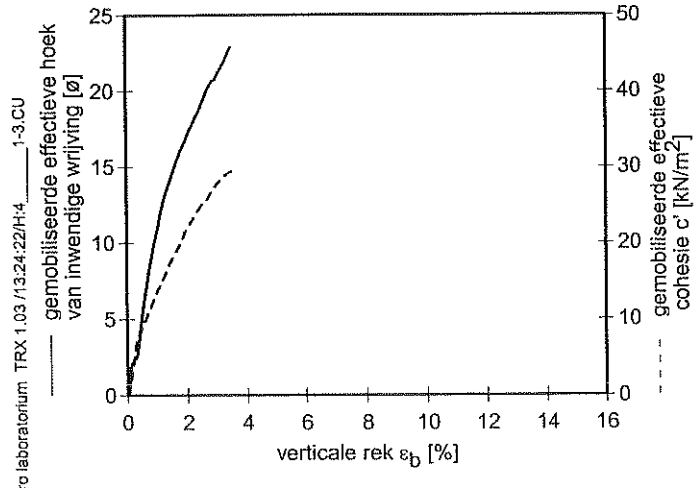
Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953











Boring	: B17
Monster	: 4
Diepte	: -5.75 m t.o.v. maaiveld.
Grondsoort	: VEEN, zwak kleiig bruin/zwart

Uitgevoerd volgens NEN 5117

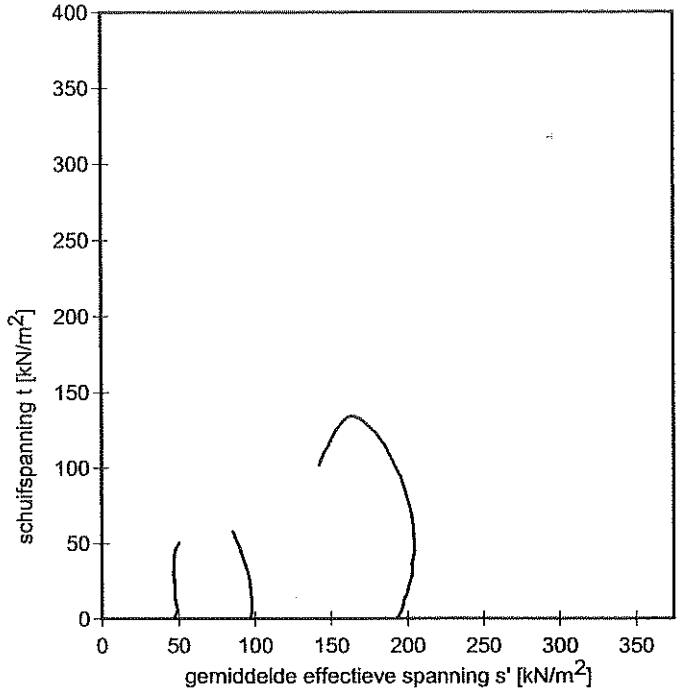
dd:9-mrt-2007 Gec.:
Opg..
-gro laboratorium TRX 1.03 /13:24:22/H:4_____1-3.CU

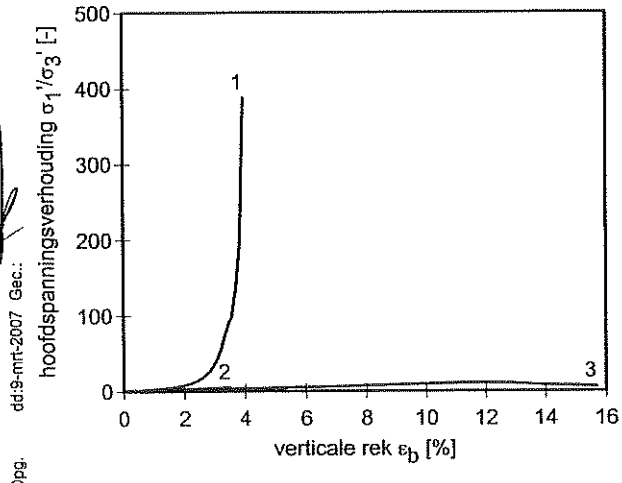
GECONSOLIDEERDE ONGEDRAINEERDE TRIAXIAAL PROEF

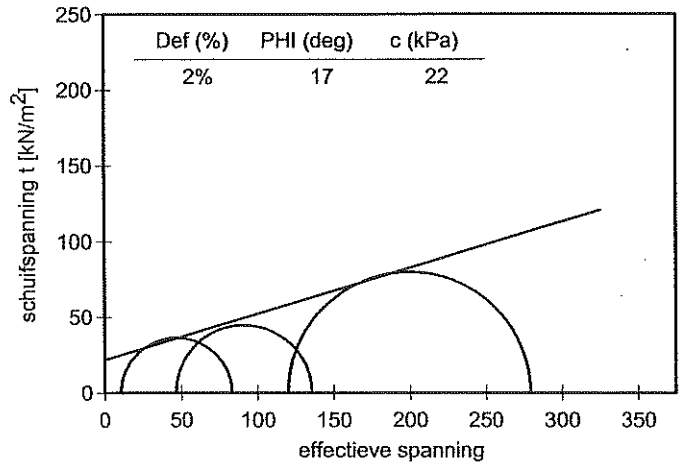
Opdr. 1707-0113-000
Bijl. 3.9.1

Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953

Axiale rek [%]	Eff. hoek van inwendige wrijving [ϕ']	Eff. cohesie [c'] kN/m^2
0.5	5	9
1.0	11	13
1.5	14	18
2.0	17	22
3.0	21	28
4.0	-	-
6.0	-	-
Max Def 3.5	23	29







Opg. dd:9-mrt-2007 Gec.:

.gro laboratorium TRX 1.03 /13:24:24/H:4_____1-3.CU

Boring : B17
Monster : 4
Diepte : -5.75 m t.o.v. maaiveld.
Grondsoort : VEEN, zwak kleiig bruin/zwart

Uitgevoerd volgens NEN 5117

GECONSOLIDEERDE ONGEDRAINEERDE TRIAXIAAL PROEF

Opdr. 1707-0113-000
Bijl. 3.9.2

Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953

ALGEMENE INFORMATIE

Boring	: B17	Proefstuk	: Ongeroerd
Monster	: 4	Monsterklasse	: 1
Diepte	: -5.75 m t.o.v. maaiveld	Test Methode	: CUMS isotroop

VISUELE CLASSIFICATIE

VEEN, zwak kleiig bruin/zwart

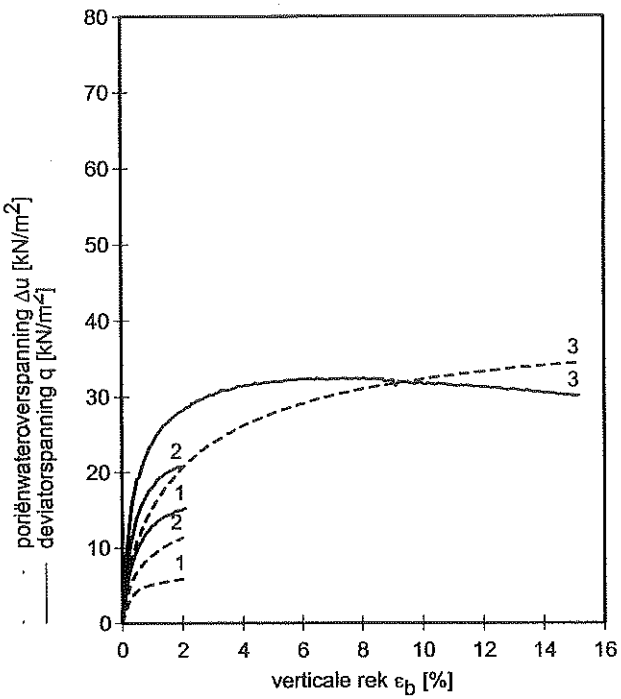
INITIELE EIGENSCHAPPEN	TRAP 1	TRAP 2	TRAP 3	
Hoogte	76.0			mm
Diameter	38.0			mm
Volumiek gewicht	12.1			kN/m^3
Droog volumiek gewicht	3.9			kN/m^3
Vochtgehalte	211.6			%
B-factor	0.87			-
Dichtheid van het korrelmateriaal (geschat)	2.65			t/m^3
NA VERZADIGING				
Verzadigingsspanning	300	300	300	kN/m^2
Droog volumiek gewicht	4.0			kN/m^3
Vochtgehalte	245.3			%
B-factor	0.96			-
NA CONSOLIDATIE				
Horizontale consolidatie spanning	48	97	193	kN/m^2
Verticale consolidatie spanning	48	97	193	kN/m^2
Droog volumiek gewicht	4.3	4.8	6.2	kN/m^3
Vochtgehalte	232.1	206.5	160.9	%
AFSCHUIFFASE				
Axiale reksnelheid	2.0	2.0	2.0	%/uur
Bij maximale deviator spanning				
Effective horizontale spanning	0	28	30	kN/m^2
Effective verticale spanning	101	144	298	kN/m^2
Axiale rek	4.0	3.5	10.6	%
f_{undr}	51	58	134	kN/m^2
ε_{50}	1.2	0.9	1.5	%
$E_{undr;50}$	4.3	6.5	9.2	MN/m^2
Bij maximum hoofdspanningsverhouding σ_1'/σ_3'				
Effective horizontale spanning	0	28	27	kN/m^2
Effective verticale spanning	101	144	292	kN/m^2
Axiale rek	4.0	3.5	12.0	%
f_{undr}	51	58	132	kN/m^2
ε_{50}	1.2	0.9	1.4	%
$E_{undr;50}$	4.3	6.5	9.3	MN/m^2
EIND CONDITIES				
Bezwijkvorm proefstuk			Opgestuikt	
Droge dichtheid			6.2	kN/m^3
Vochtgehalte			160.9	%

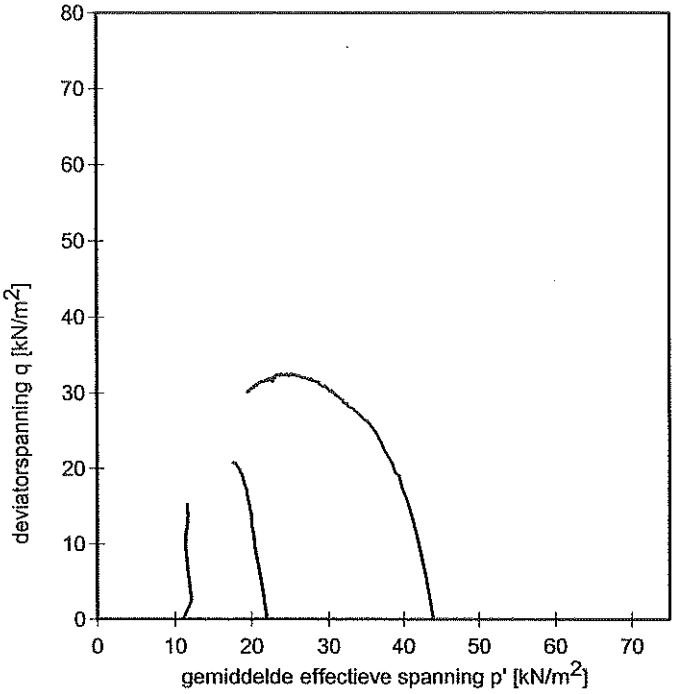
BEZWIJK OMHULLENDE	maximale deviator spanning	maximale spannings-verhouding	maximale rek alle belastingtrappen	
Effectieve hoek van inwendige wrijving	51	52	23	°
Effectieve cohesie	5	3	29	kN/m^2

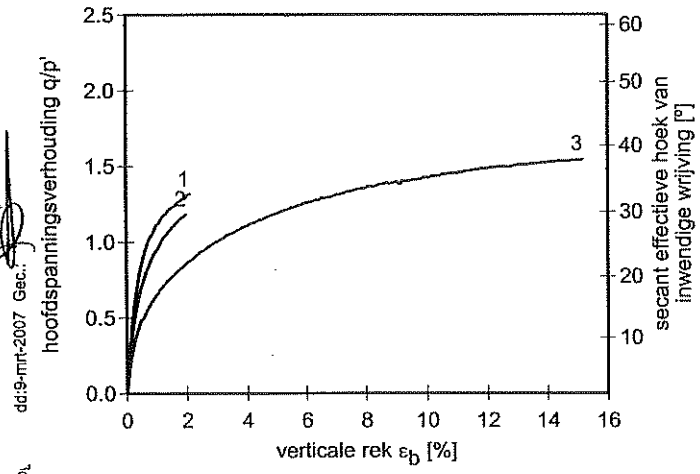
Opmerkingen:

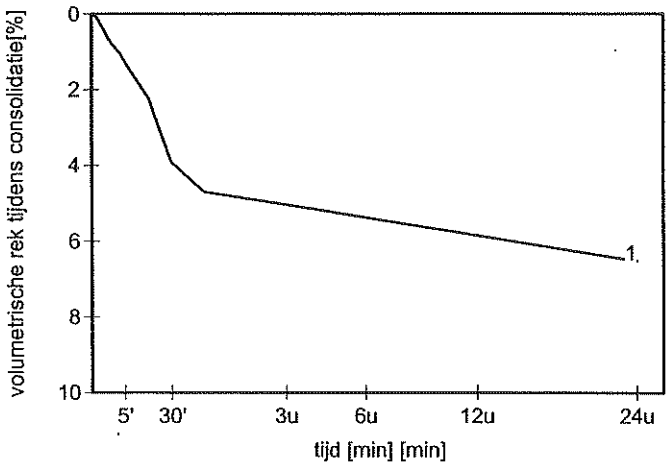
Uitgevoerd volgens NEN 5117

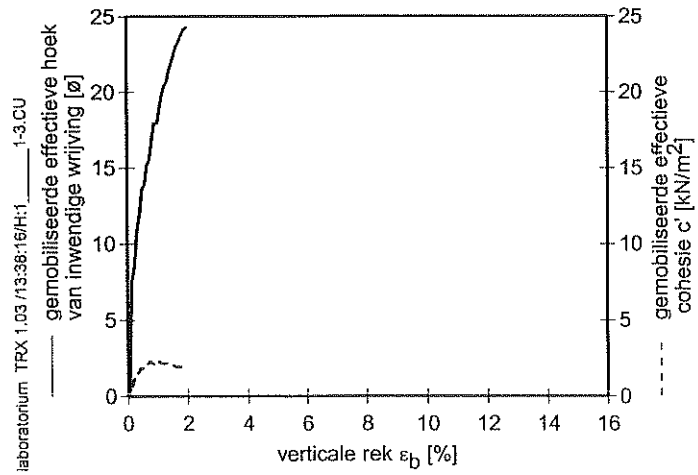
Op. dd:9-mrt-2007 Gec.:
Fugro laboratorium TRX 1.03 /13:24:27/H:4_____1-3.CU











Boring : B21
Monster : 1
Diepte : -1.35 m t.o.v. maaiveld.
Grondsoort : KLEI, sterk siltig, zwak humeus grijs met veensporen

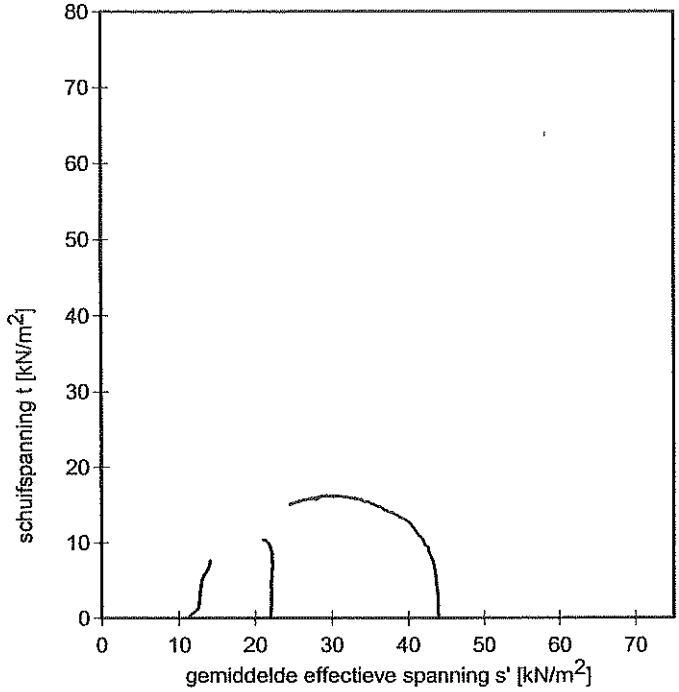
Uitgevoerd volgens NEN 5117

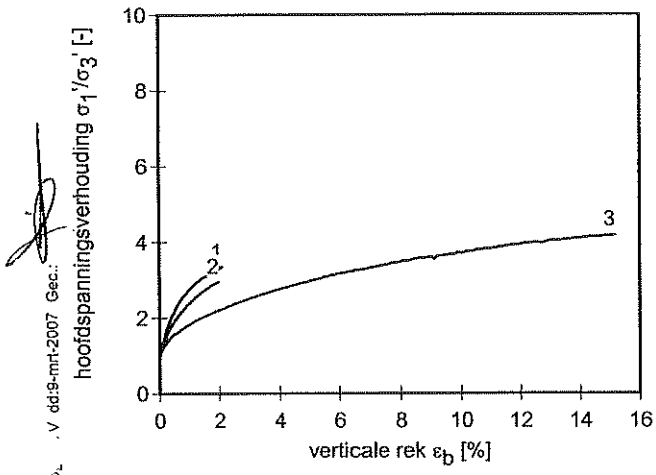
GECONSOLIDEERDE ONGEDRAINEERDE TRIAXIAAL PROEF

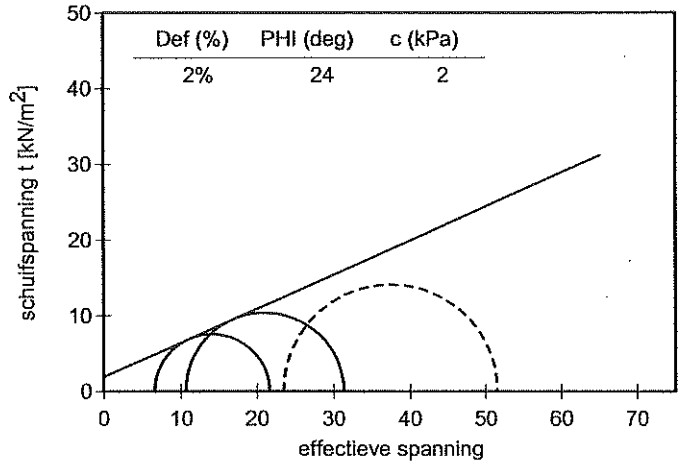
Opdr. 1707-0113-000
Bijl. 3.10.1

Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953

Axiale rek [%]	Eff. hoek van inwendige wrijving [ϕ']	Eff. cohesie [c'] kN/m^2
0.5	14	2
1.0	18	2
1.5	22	2
2.0	24	2
3.0	-	-
4.0	-	-
6.0	-	-
Max Def 2.	24	2







Op_ V dd:9-mrt-2007 Gec.:

Boring : B21
Monster : 1
Diepte : -1.35 m t.o.v. maaiveld.
Grondsoort : KLEI, sterk siltig, zwak humeus grijs met veensporen

Uitgevoerd volgens NEN 5117

Fugro laboratorium TRX 1.03 /13:38:17/H:1_____1-3.CU

GECONSOLIDEERDE ONGEDRAINEERDE TRIAXIAAL PROEF

Opdr. 1707-0113-000
Bijl. 3.10.2

Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953

ALGEMENE INFORMATIE

Boring	: B21	Proefstuk	: Ongeroerd
Monster	: 1	Monsterklasse	: 1
Diepte	: -1.35 m t.o.v. maaiveld	Test Methode	: CUMS isotroop

VISUELE CLASSIFICATIE

KLEI, sterk siltig, zwak humeus grijs met veensporen

INITIELE EIGENSCHAPPEN	TRAP 1	TRAP 2	TRAP 3	
Hoogte	72.0			mm
Diameter	38.0			mm
Volumiek gewicht	13.8			kN/m^3
Droog volumiek gewicht	5.9			kN/m^3
Vochtgehalte	134.2			%
B-factor	0.99			-
Dichtheid van het korrelmateriaal (geschat)	2.65			t/m^3
NA VERZADIGING				
Verzadigingsspanning	300	300	300	kN/m^2
Droog volumiek gewicht	5.9			kN/m^3
Vochtgehalte	122.6			%
B-factor	0.99			-
NA CONSOLIDATIE				
Horizontale consolidatie spanning	11	22	44	kN/m^2
Verticale consolidatie spanning	11	22	44	kN/m^2
Droog volumiek gewicht	6.3	6.4	6.8	kN/m^3
Vochtgehalte	112.4	108.3	99.7	%
AFSCHUIFFASE				
Axiale reksnelheid	1.9	1.9	1.9	%/uur
Bij maximale deviator spanning				
Effective horizontale spanning	7	11	13	kN/m^2
Effective verticale spanning	22	31	46	kN/m^2
Axiale rek	2.1	2.0	8.1	%
f_{undr}	8	10	16	kN/m^2
ε_{50}	0.3	0.3	0.3	%
$E_{undr;50}$	2.5	3.7	4.6	MN/m^2
Bij maximum hoofdspanningsverhouding σ_1'/σ_3'				
Effective horizontale spanning	7	11	10	kN/m^2
Effective verticale spanning	22	31	40	kN/m^2
Axiale rek	2.1	2.0	15.0	%
f_{undr}	8	10	15	kN/m^2
ε_{50}	0.3	0.3	0.3	%
$E_{undr;50}$	2.5	3.8	5.1	MN/m^2
EIND CONDITIES				
Bezwijkvorm proefstuk			Opgestuikt	
Droge dichtheid			6.8	kN/m^3
Vochtgehalte			99.7	%

BEZWIJK OMHULLENDE	maximale deviator spanning	maximale spannings-verhouding	maximale rek alle belastingtrappen	
Effectieve hoek van inwendige wrijving	24	24	24	°
Effectieve cohesie	2	2	2	kN/m^2

Opmerkingen:

Trap 3 niet gebruikt voor bepaling van bezwijk omhullende

Uitgevoerd volgens NEN 5117

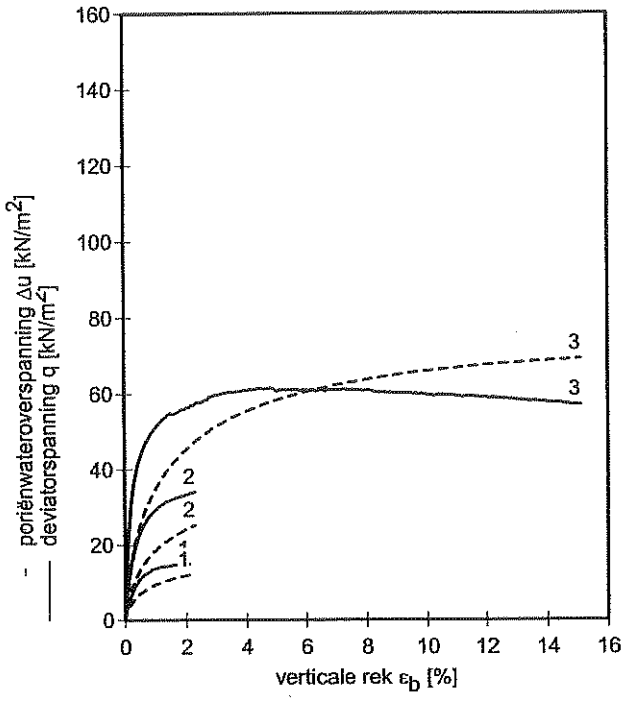
Op.. v dd:9-mrt-2007 Gec.:

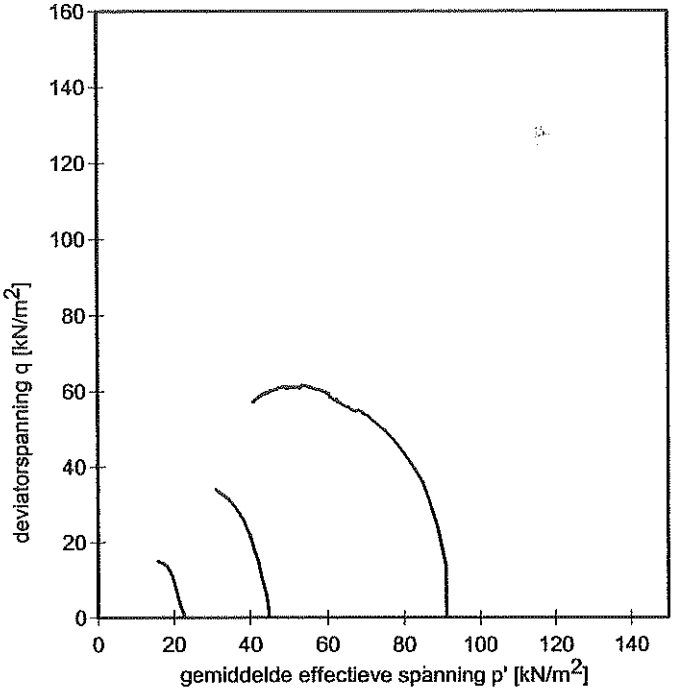
ugro laboratorium TRX 1.03 /13:38:21/H:1_____1-3.CU

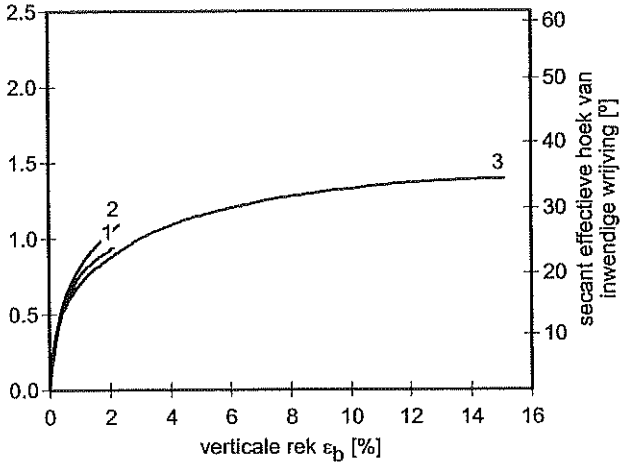
GECONSOLIDEERDE ONGEDRAINEERDE TRIAXIAAL PROEF

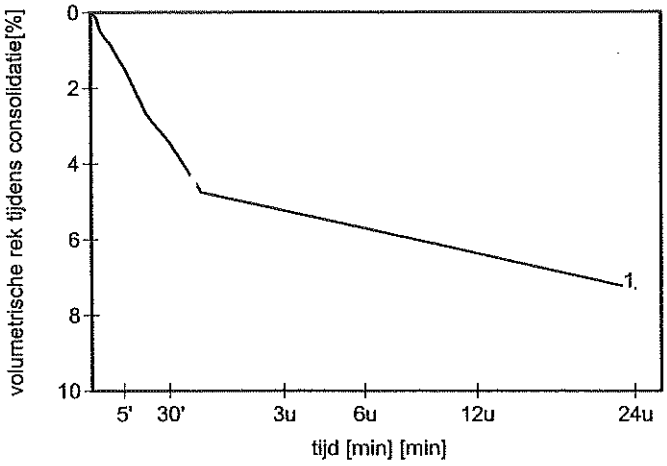
Opdr. 1707-0113-000
Bijl. 3.10.3

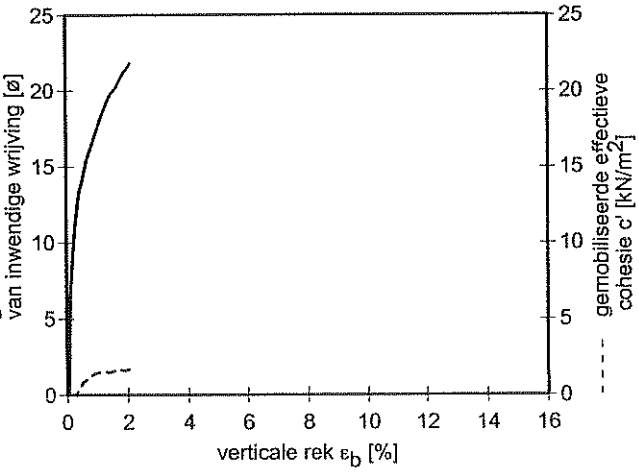
Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953











Boring	: B22
Monster	: 2
Diepte	: -2.55 m t.o.v. maaiveld.
Grondsoort	: KLEI, matig siltig grijs

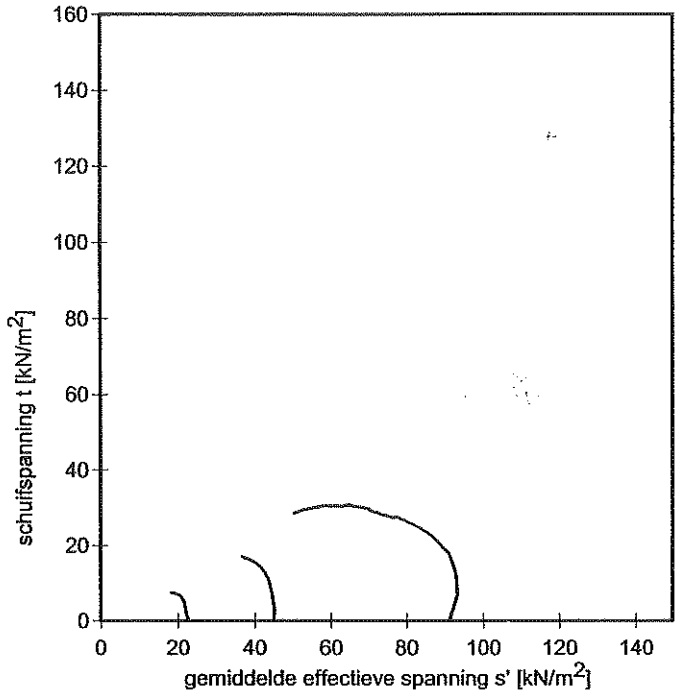
Uitgevoerd volgens NEN 5117

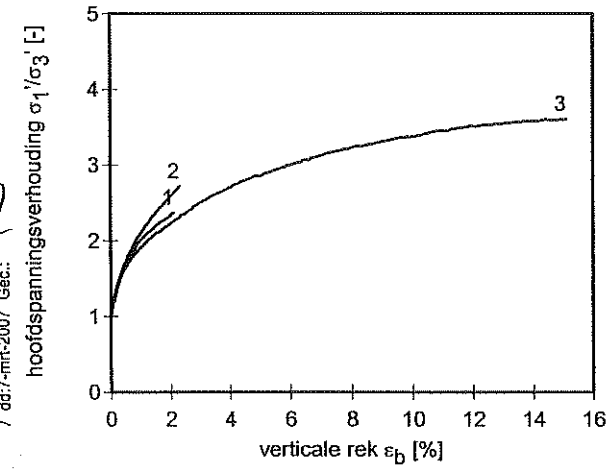
GECONSOLIDEERDE ONGEDRAINEERDE TRIAXIAAL PROEF

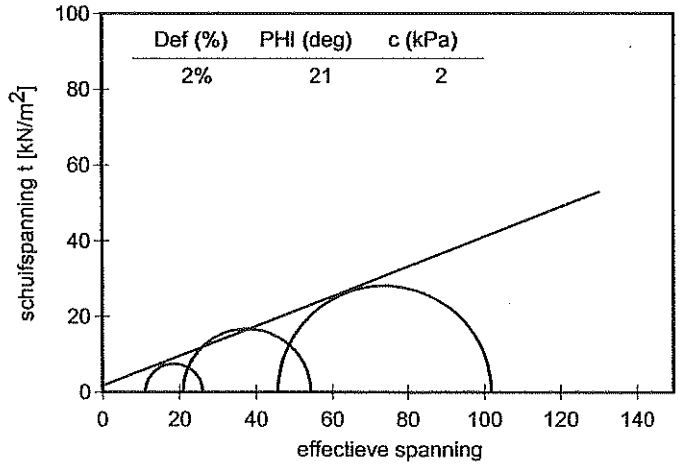
Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953

Opdr. 1707-0113-000
Bijl. 3.11.1

Axiale rek [%]	Eff. hoek van inwendige wrijving [ϕ']	Eff. cohesie [c'] kN/m^2
0.5	14	1
1.0	17	1
1.5	20	2
2.0	21	2
3.0	-	-
4.0	-	-
6.0	-	-
Max Def 2.1	22	2







Op / dd:7-mrt-2007 Gec.:

Jgro laboratorium TRX 1.03 /11:55:39/H:2_____1-3.CU

Boring : B22
Monster : 2
Diepte : -2.55 m t.o.v. maaiveld.
Grondsoort : KLEI, matig siltig grijs

Uitgevoerd volgens NEN 5117

GECONSOLIDEERDE ONGEDRAINEERDE TRIAXIAAL PROEF

Opdr. 1707-0113-000
Bijl. 3.11.2

Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953

ALGEMENE INFORMATIE

Boring	: B22	Proefstuk	: Ongeroerd
Monster	: 2	Monsterklasse	: 1
Diepte	: -2.55 m t.o.v. maaiveld	Test Methode	: CUMS isotroop

VISUELE CLASSIFICATIE

KLEI, matig siltig grijs

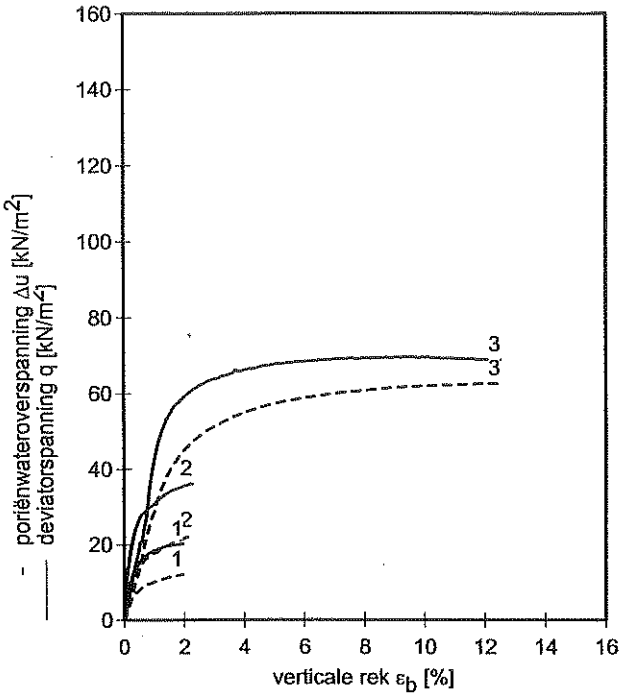
INITIELE EIGENSCHAPPEN	TRAP 1	TRAP 2	TRAP 3	
Hoogte	73.2			mm
Diameter	38.0			mm
Volumiek gewicht	14.4			kN/m^3
Droog volumiek gewicht	6.9			kN/m^3
Vochtgehalte	107.8			%
B-factor	0.98			-
Dichtheid van het korrelmateriaal (geschat)	2.65			t/m^3
NA VERZADIGING				
Verzadigingsspanning	300	300	300	kN/m^2
Droog volumiek gewicht	6.9			kN/m^3
Vochtgehalte	106.9			%
B-factor	0.98			-
NA CONSOLIDATIE				
Horizontale consolidatie spanning	23	45	91	kN/m^2
Verticale consolidatie spanning	23	45	91	kN/m^2
Droog volumiek gewicht	7.0	8.3	9.3	kN/m^3
Vochtgehalte	105.2	83.4	70.4	%
AFSCHUIFFASE				
Axiale reksnelheid	2.0	2.0	2.0	%/uur
Bij maximale deviator spanning				
Effective horizontale spanning	11	20	33	kN/m^2
Effective verticale spanning	26	54	95	kN/m^2
Axiale rek	2.0	2.3	4.8	%
f_{undr}	7	17	31	kN/m^2
ε_{50}	0.3	0.3	0.2	%
$E_{undr;50}$	3.0	6.2	14.6	MN/m^2
Bij maximum hoofdspanningsverhouding σ_1'/σ_3'				
Effective horizontale spanning	11	20	22	kN/m^2
Effective verticale spanning	26	54	79	kN/m^2
Axiale rek	2.1	2.3	14.9	%
f_{undr}	7	17	29	kN/m^2
ε_{50}	0.2	0.3	0.2	%
$E_{undr;50}$	3.0	6.2	15.4	MN/m^2
EIND CONDITIES				
Bezwijkvorm proefstuk			Opgestuikt	
Droge dichtheid			9.3	kN/m^3
Vochtgehalte			70.4	%

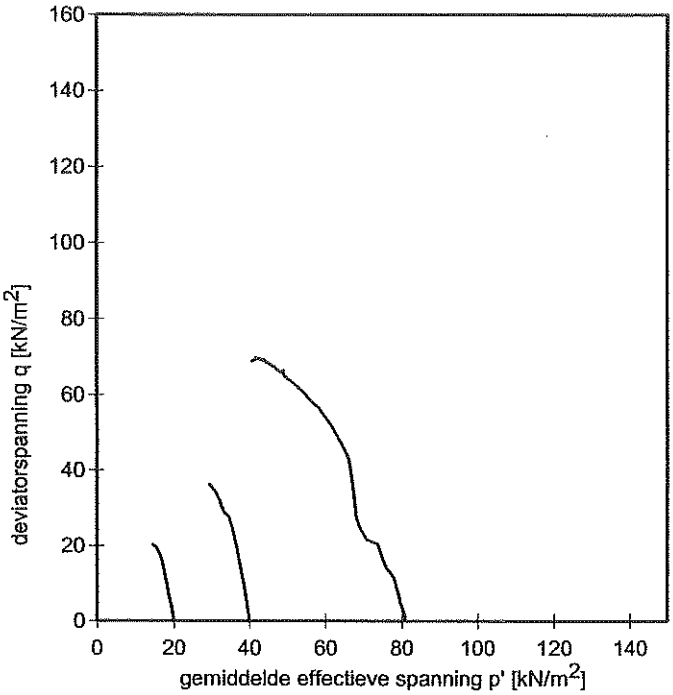
BEZWIJK OMHULLENDE	maximale deviator spanning	maximale spannings-verhouding	maximale rek alle belastingtrappen	
Effectieve hoek van inwendige wrijving	27	29	22	°
Effectieve cohesie	0	0	2	kN/m^2

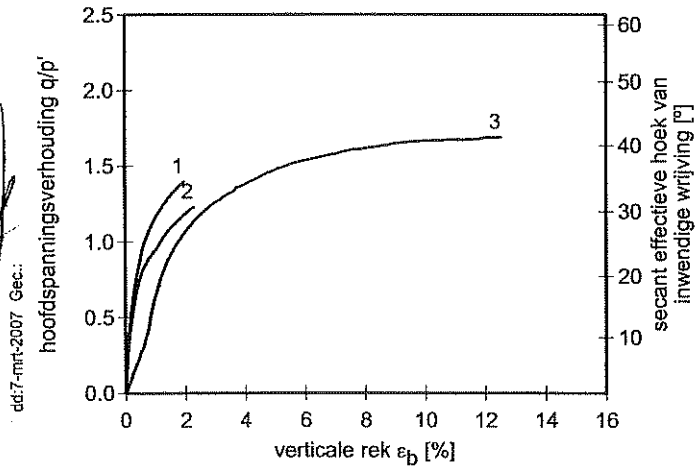
Opmerkingen:

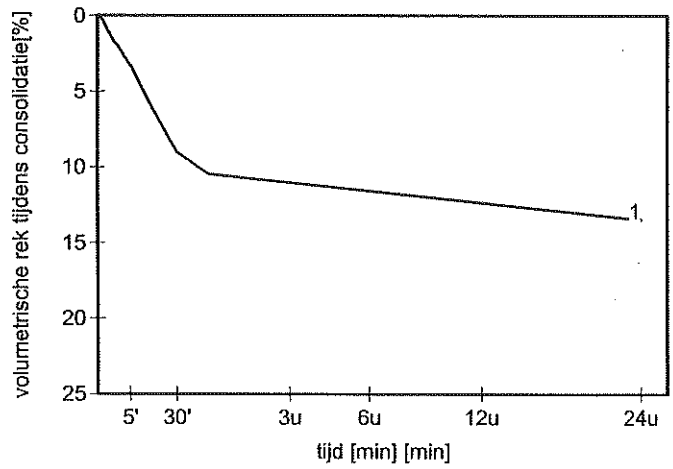
Uitgevoerd volgens NEN 5117

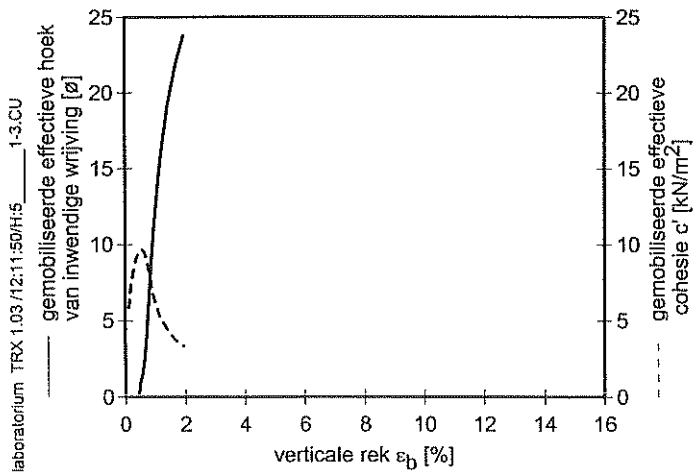
Op: / dd:7-mrt-2007 Gec.:
Fugro laboratorium TRX 1.03 /11:55:42/H:2 1-3.CU











Boring	:	B23
Monster	:	5
Diepte	:	-2.55 m t.o.v. maaiveld.
Grondsoort	:	KLEI, sterk siltig grijs met een enkel zandlensje en veensporen

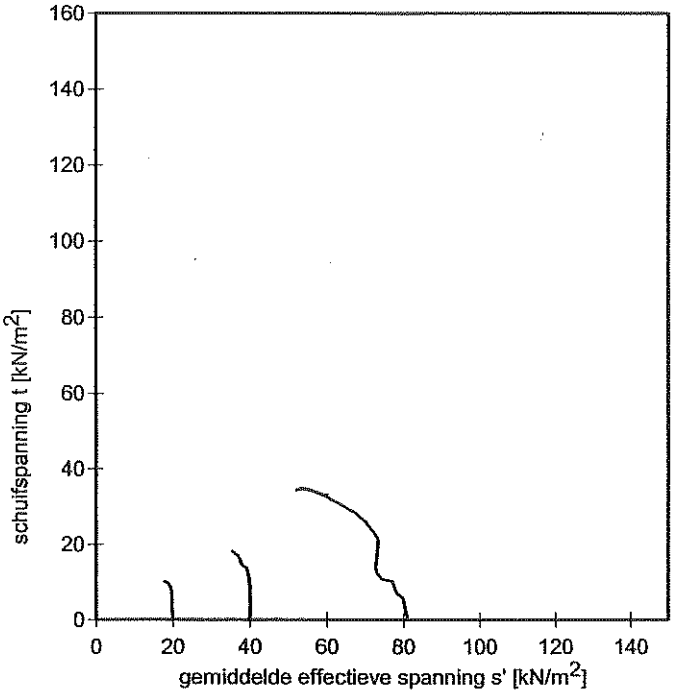
Uitgevoerd volgens NEN 5117

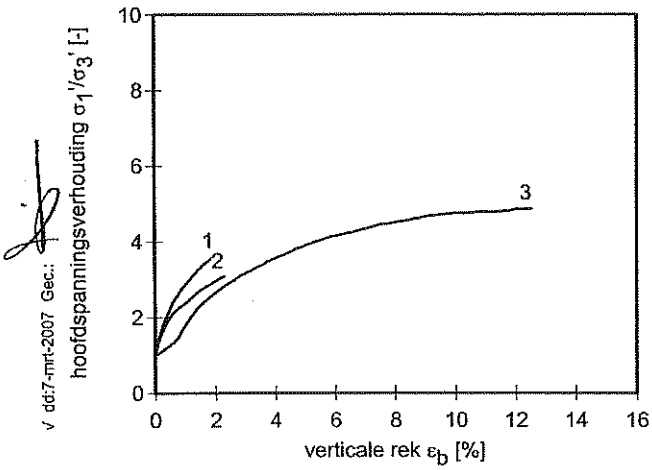
GECONSOLIDEERDE ONGEDRAINEERDE TRIAXIAAL PROEF

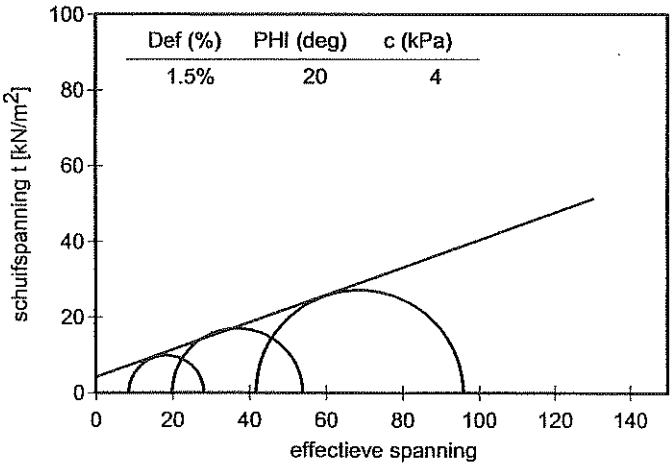
Opdr. 1707-0113-000
Bijl. 3.12.1

Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953

Axiale rek [%]	Eff. hoek van inwendige wrijving [ϕ']	Eff. cohesie [c'] kN/m^2
0.5	1	9
1.0	12	6
1.5	20	4
2.0	-	-
3.0	-	-
4.0	-	-
6.0	-	-
Max Def 2.	24	3







Boring : B23
Monster : 5
Diepte : -2.55 m t.o.v. maaiveld.
Grondsoort : KLEI, sterk siltig grijs met een enkel zandlensje en veensporen

Uitgevoerd volgens NEN 5117

v dd:7-mrt-2007 Gec.:
ugro laboratorium TRX 1.03 /12:11:52/H:5 1-3.CU

GECONSOLIDEERDE ONGEDRAINEERDE TRIAXIAAL PROEF

Opdr. 1707-0113-000
Bijl. 3.12.2

Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953

ALGEMENE INFORMATIE

Boring	: B23	Proefstuk	: Ongeroerd
Monster	: 5	Monsterklasse	: 1
Diepte	: -2.55 m t.o.v. maaiveld	Test Methode	: CUMS isotroop

VISUELE CLASSIFICATIE

KLEI, sterk siltig grijs met een enkel zandlensje en veensporen

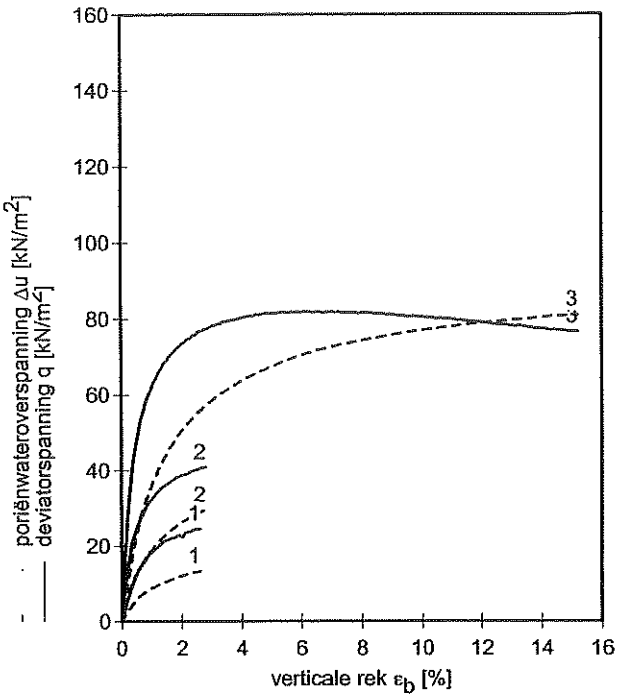
INITIELE EIGENSCHAPPEN	TRAP 1	TRAP 2	TRAP 3	
Hoogte	66.0			mm
Diameter	38.0			mm
Volumiek gewicht	16.8			kN/m^3
Droog volumiek gewicht	9.4			kN/m^3
Vochtgehalte	79.9			%
B-factor	0.99			-
Dichtheid van het korrelmateriaal (geschat)	2.65			t/m^3
NA VERZADIGING				
Verzadigingsspanning	300	300	300	kN/m^2
Droog volumiek gewicht	9.4			kN/m^3
Vochtgehalte	73.8			%
B-factor	0.99			-
NA CONSOLIDATIE				
Horizontale consolidatie spanning	20	40	81	kN/m^2
Verticale consolidatie spanning	20	40	81	kN/m^2
Droog volumiek gewicht	10.5	11.2	11.9	kN/m^3
Vochtgehalte	62.6	56.4	51.7	%
AFSCHUIFFASE				
Axiale reksnelheid	3.5	3.5	3.5	%/uur
Bij maximale deviator spanning				
Effective horizontale spanning	8	17	19	kN/m^2
Effective verticale spanning	28	54	88	kN/m^2
Axiale rek	2.0	2.3	9.5	%
f_{undr}	10	18	35	kN/m^2
ε_{50}	0.2	0.2	0.9	%
$E_{undr;50}$	4.8	8.4	4.0	MN/m^2
Bij maximum hoofdspanningsverhouding σ_1'/σ_3'				
Effective horizontale spanning	8	17	18	kN/m^2
Effective verticale spanning	28	54	87	kN/m^2
Axiale rek	2.0	2.3	12.5	%
f_{undr}	10	18	34	kN/m^2
ε_{50}	0.2	0.2	0.9	%
$E_{undr;50}$	4.8	8.4	4.0	MN/m^2
EIND CONDITIES				
Bezwijkvorm proefstuk			Opgestuikt	
Droge dichtheid			11.9	kN/m^3
Vochtgehalte			51.7	%

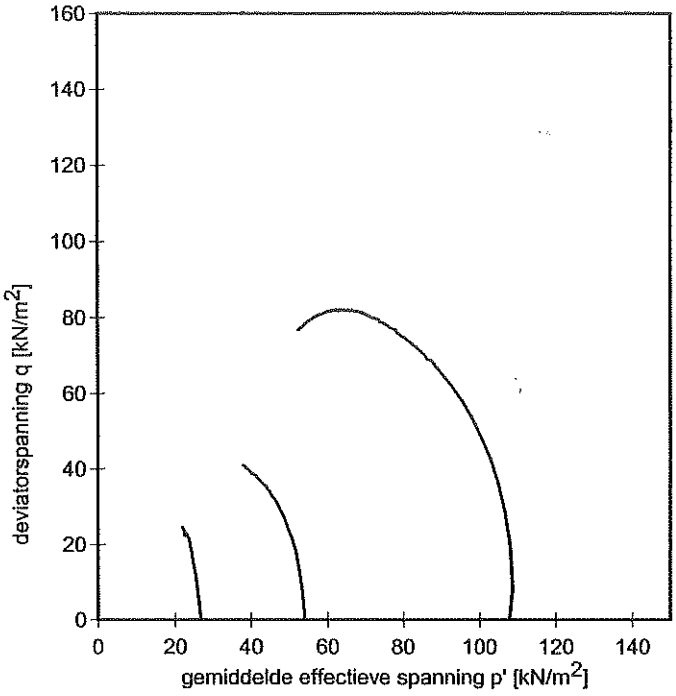
BEZWIJK OMHULLENDE	maximale deviator spanning	maximale spannings-verhouding	maximale rek alle belastingtrappen	
Effectieve hoek van inwendige wrijving	35	35	24	°
Effectieve cohesie	0	0	3	kN/m^2

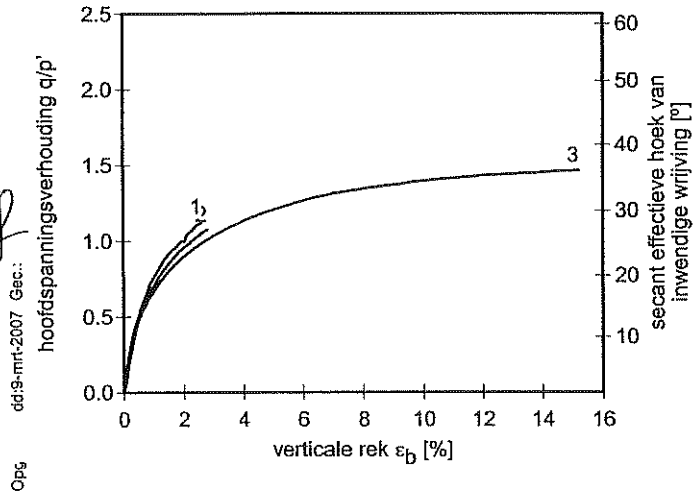
Opmerkingen:

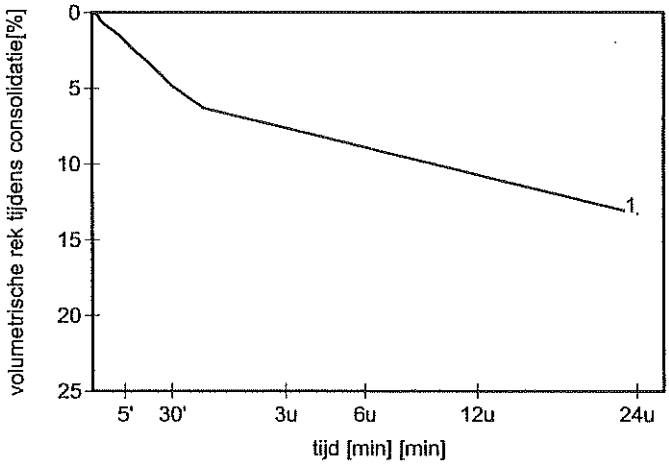
Uitgevoerd volgens NEN 5117

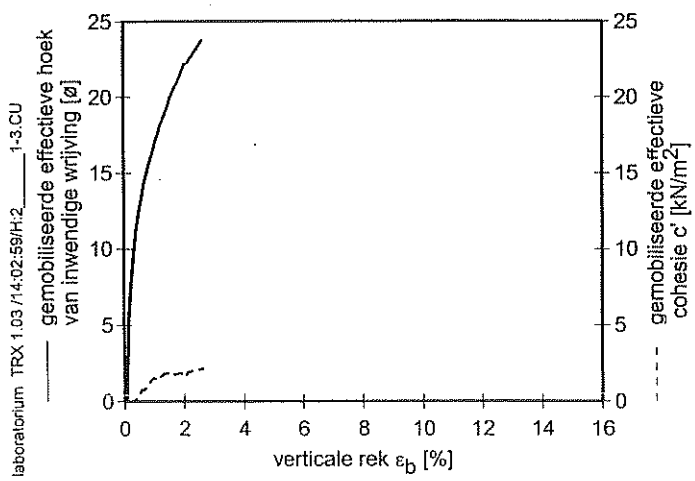
ugro laboratorium TRX 1.03 /12:11:56/H:5_____1-3.CU
O4 v dd:7-mrt-2007 Gec.:











Boring	: B25
Monster	: 2
Diepte	: -3.20 m t.o.v. maaiveld.
Grondsoort	: KLEI, matig siltig, zwak humeus grijs/bruin

Uitgevoerd volgens NEN 5117

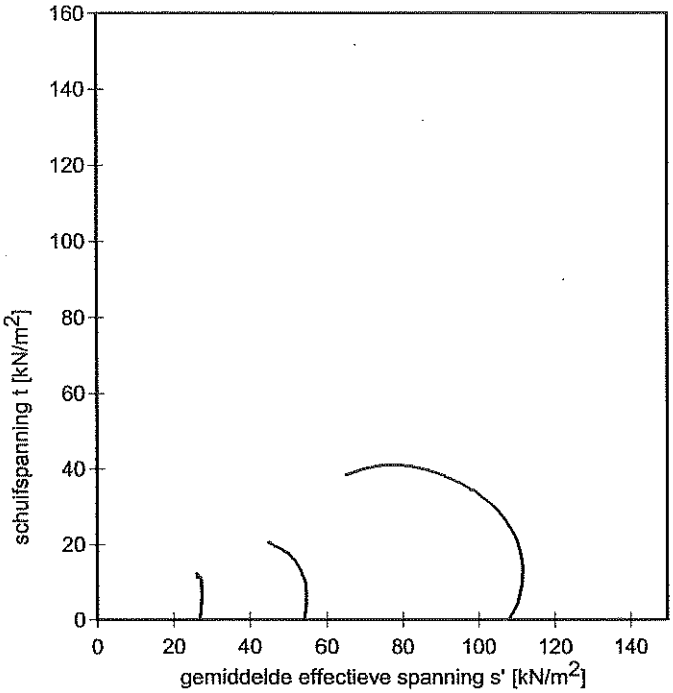
dd:9-mrt-2007 Gec.: Opg
gro laboratorium TRX 1.03 /14:02:59/H:2_____1-3.CU

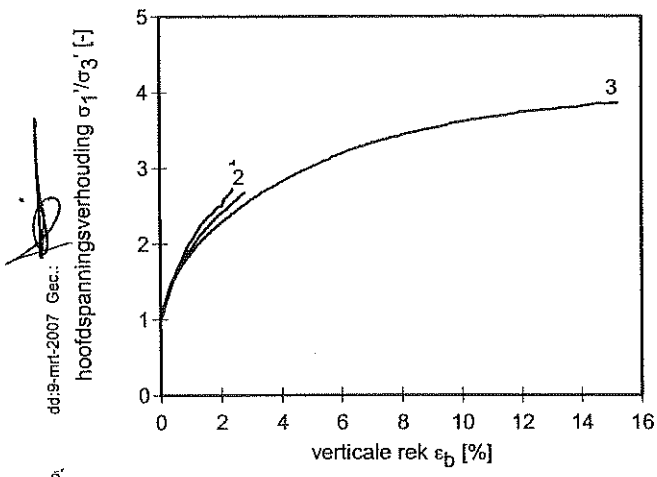
GECONSOLIDEERDE ONGEDRAINEERDE TRIAXIAAL PROEF

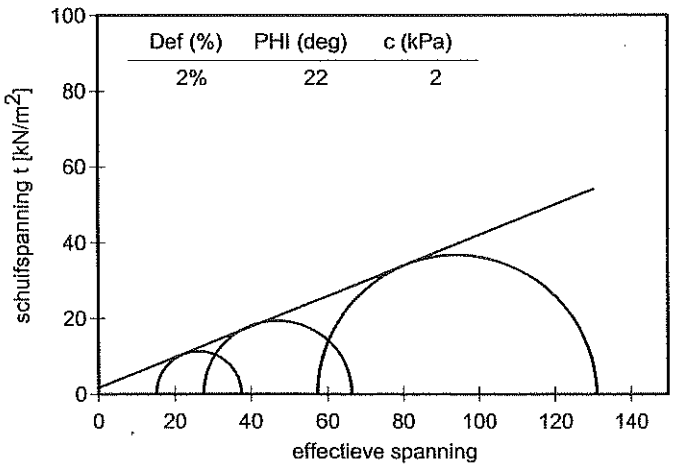
Opdr. 1707-0113-000
Bijl. 3.13.1

Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953

Axiale rek [%]	Eff. hoek van inwendige wrijving [ϕ']	Eff. cohesie [c'] kN/m^2
0.5	13	0
1.0	17	2
1.5	20	2
2.0	22	2
3.0	-	-
4.0	-	-
6.0	-	-
Max Def 2.6	24	2







dd:9-mrt-2007 Gec.:

Op:

Boring : B25
Monster : 2
Diepte : -3.20 m t.o.v. maaiveld.
Grondsoort : KLEI, matig siltig, zwak humeus grijs/bruin

gro laboratorium TRX 1.03 /14:03:01/H:2_____1-3.CU

Uitgevoerd volgens NEN 5117

GECONSOLIDEERDE ONGEDRAINEERDE TRIAXIAAL PROEF

Opdr. 1707-0113-000
Bijl. 3.13.2

Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953

ALGEMENE INFORMATIE

Boring	: B25	Proefstuk	: Ongeroerd
Monster	: 2	Monsterklasse	: 1
Diepte	: -3.20 m t.o.v. maaiveld	Test Methode	: CUMS isotroop

VISUELE CLASSIFICATIE

KLEI, matig siltig, zwak humeus grijs/bruin

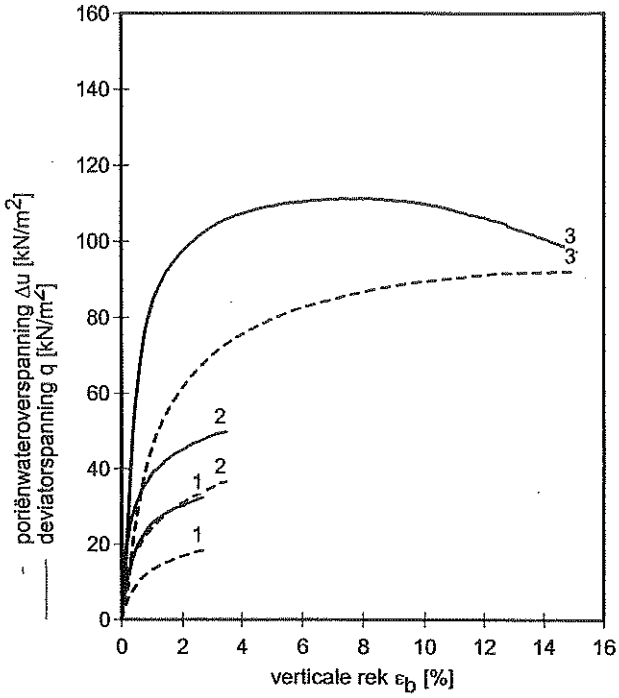
INITIELE EIGENSCHAPPEN	TRAP 1	TRAP 2	TRAP 3	
Hoogte	73.0			mm
Diameter	38.0			mm
Volumiek gewicht	14.8			kN/m^3
Droog volumiek gewicht	7.3			kN/m^3
Vochtgehalte	103.9			%
B-factor	0.98			-
Dichtheid van het korrelmateriaal (geschat)	2.65			t/m^3
NA VERZADIGING				
Verzadigingsspanning	300	300	300	kN/m^2
Droog volumiek gewicht	7.3			kN/m^3
Vochtgehalte	109.8			%
B-factor	0.98			-
NA CONSOLIDATIE				
Horizontale consolidatie spanning	27	54	108	kN/m^2
Verticale consolidatie spanning	27	54	108	kN/m^2
Droog volumiek gewicht	8.2	9.1	10.3	kN/m^3
Vochtgehalte	93.9	82.7	69.7	%
AFSCHUIFFASE				
Axiale reksnelheid	1.9	1.9	1.9	%/uur
Bij maximale deviator spanning				
Effective horizontale spanning	14	25	35	kN/m^2
Effective verticale spanning	38	66	117	kN/m^2
Axiale rek	2.6	2.7	7.0	%
f_{undr}	12	20	41	kN/m^2
ε_{50}	0.5	0.3	0.4	%
$E_{undr;50}$	2.5	6.0	11.2	MN/m^2
Bij maximum hoofdspanningsverhouding σ_1'/σ_3'				
Effective horizontale spanning	14	24	27	kN/m^2
Effective verticale spanning	38	65	104	kN/m^2
Axiale rek	2.6	2.8	14.9	%
f_{undr}	12	20	38	kN/m^2
ε_{50}	0.5	0.3	0.3	%
$E_{undr;50}$	2.5	6.0	11.5	MN/m^2
EIND CONDITIES				
Bezwijkvorm proefstuk			Opgestuikt	
Droge dichtheid			10.3	kN/m^3
Vochtgehalte			69.7	%

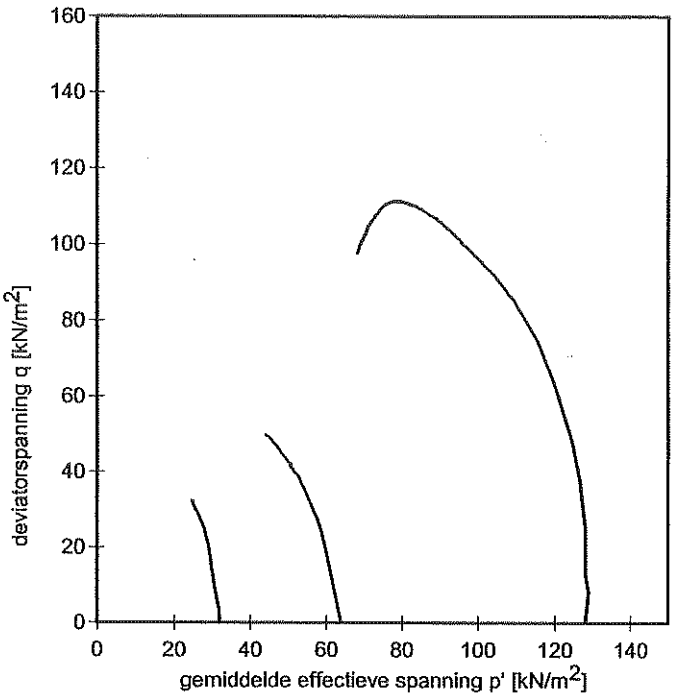
BEZWIJK OMHULLENDE	maximale deviator spanning	maximale spannings-verhouding	maximale rek alle belastingtrappen	
Effectieve hoek van inwendige wrijving	29	30	24	°
Effectieve cohesie	0	0	2	kN/m^2

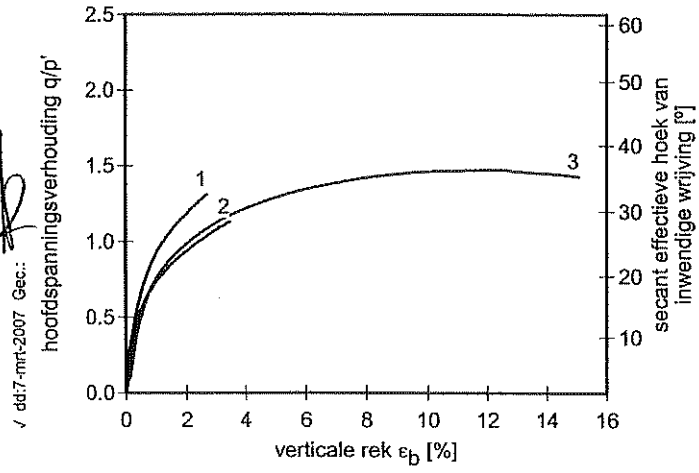
Opmerkingen:

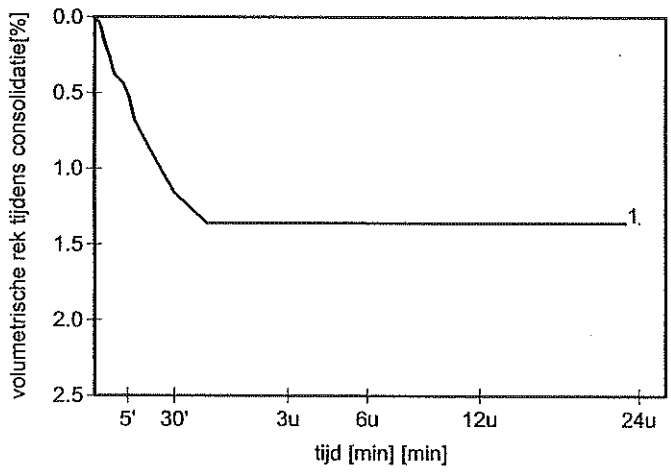
Uitgevoerd volgens NEN 5117

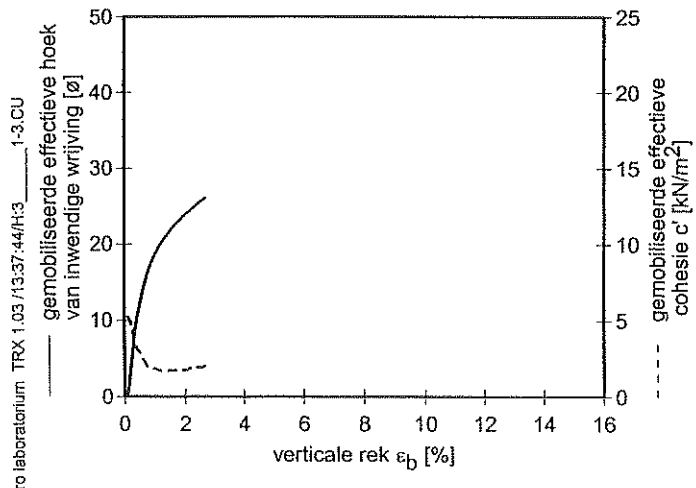
ugro laboratorium TRX 1.03 /14:03:04/H:2____1-3.CU
O: v dd:9-mrt-2007 Gec.:











Boring	:	B27
Monster	:	3
Diepte	:	-3.95 m t.o.v. maaiveld.
Grondsoort	:	KLEI, sterk siltig, zwak humeus grijs met veensporen

Uitgevoerd volgens NEN 5117

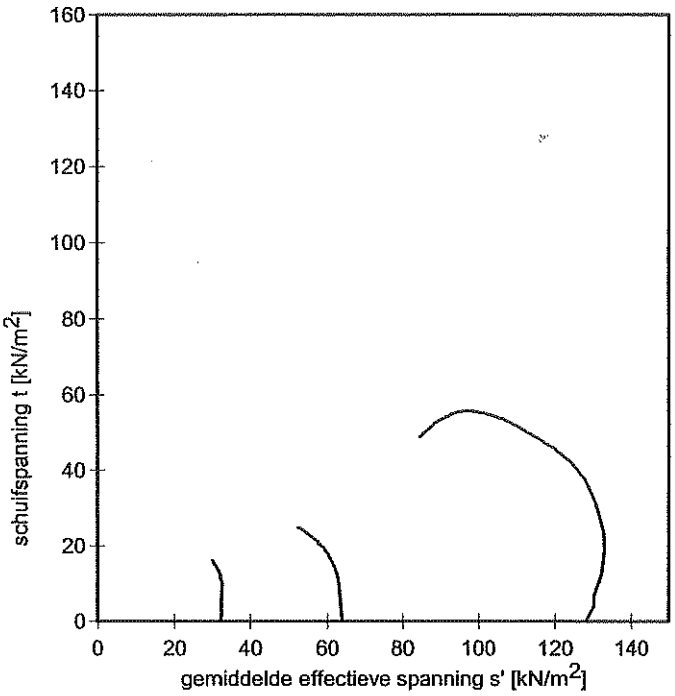
ugro laboratorium TRX 1.03 /13:37:44/H:3_____1-3.CU
√ dd:7-mrt-2007 Gec::

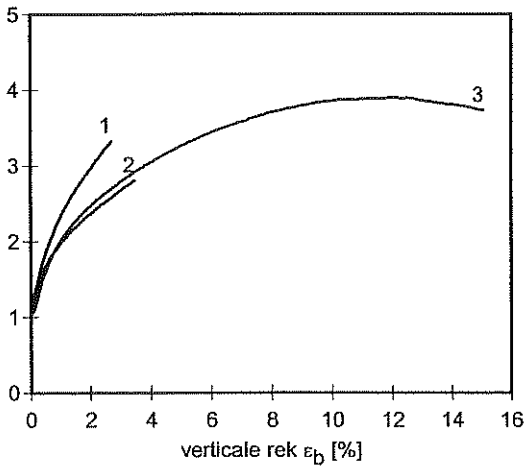
GECONSOLIDEERDE ONGEDRAINEERDE TRIAXIAAL PROEF

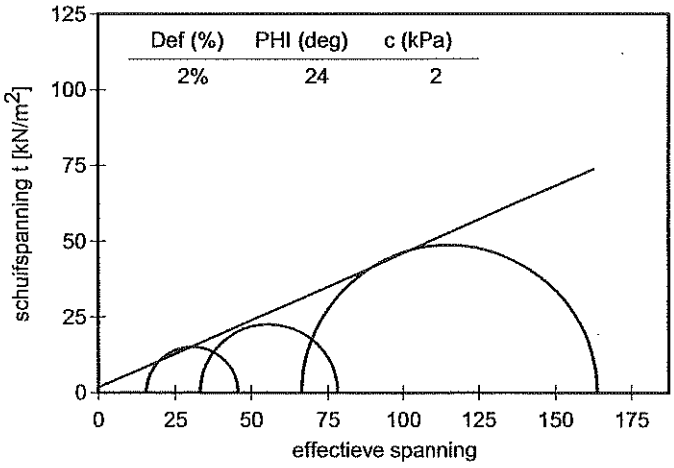
Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953

Opdr. 1707-0113-000
Bijl. 3.14.1

Axiale rek [%]	Eff. hoek van inwendige wrijving [ϕ']	Eff. cohesie [c'] kN/m^2
0.5	12	3
1.0	19	2
1.5	22	2
2.0	24	2
3.0	-	-
4.0	-	-
6.0	-	-
Max Def 2.7	26	2







Boring	: B27
Monster	: 3
Diepte	: -3.95 m t.o.v. maaiveld.
Grondsoort	: KLEI, sterk siltig, zwak humeus grijs met veensporen

Uitgevoerd volgens NEN 5117

V dd:7-mrt-2007 Gec.:
ugro laboratorium TRX 1.03 /13:37:46/H:3_____1-3.CU

GECONSOLIDEERDE ONGEDRAINEERDE TRIAXIAAL PROEF

Opdr. 1707-0113-000
Bijl. 3.14.2

Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953

ALGEMENE INFORMATIE

Boring	: B27	Proefstuk	: Ongeroerd
Monster	: 3	Monsterklasse	: 1
Diepte	: -3.95 m t.o.v. maaiveld	Test Methode	: CUMS isotroop

VISUELE CLASSIFICATIE

KLEI, sterk siltig, zwak humeus grijs met veensporen

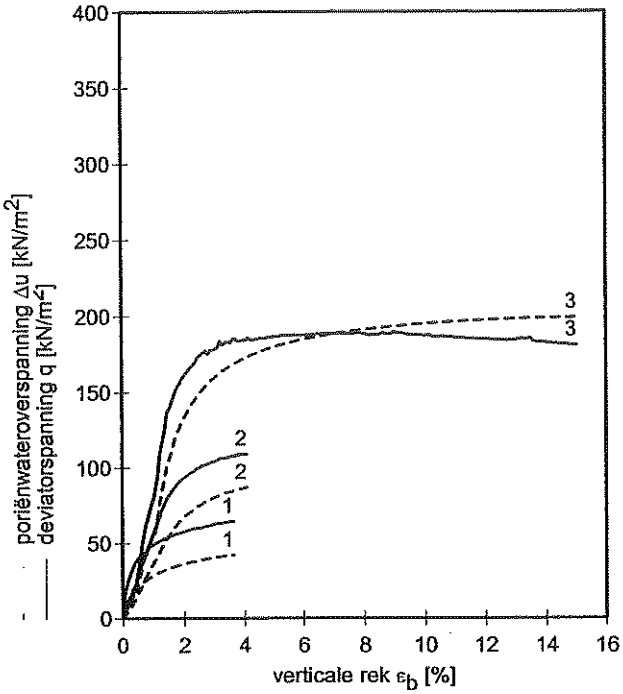
INITIELE EIGENSCHAPPEN	TRAP 1	TRAP 2	TRAP 3	
Hoogte	72.2			mm
Diameter	37.0			mm
Volumiek gewicht	15.5			kN/m^3
Droog volumiek gewicht	7.8			kN/m^3
Vochtgehalte	98.4			%
B-factor	0.92			-
Dichtheid van het korrelmateriaal (geschat)	2.65			t/m^3
NA VERZADIGING				
Verzadigingsspanning	300	300	300	kN/m^2
Droog volumiek gewicht	8.1			kN/m^3
Vochtgehalte	79.2			%
B-factor	0.97			-
NA CONSOLIDATIE				
Horizontale consolidatie spanning	32	64	128	kN/m^2
Verticale consolidatie spanning	32	64	128	kN/m^2
Droog volumiek gewicht	8.2	8.5	9.1	kN/m^3
Vochtgehalte	77.5	73.7	66.6	%
AFSCHUIFFASE				
Axiale reksnelheid	4.3	4.3	4.3	%/uur
Bij maximale deviator spanning				
Effective horizontale spanning	14	27	41	kN/m^2
Effective verticale spanning	46	77	153	kN/m^2
Axiale rek	2.7	3.5	7.9	%
f_{undr}	16	25	56	kN/m^2
ε_{50}	0.4	0.3	0.4	%
$E_{undr;50}$	4.5	9.0	13.0	MN/m^2
Bij maximum hoofdspanningsverhouding σ_1'/σ_3'				
Effective horizontale spanning	14	27	37	kN/m^2
Effective verticale spanning	46	77	143	kN/m^2
Axiale rek	2.7	3.5	12.1	%
f_{undr}	16	25	53	kN/m^2
ε_{50}	0.4	0.3	0.4	%
$E_{undr;50}$	4.5	9.0	13.2	MN/m^2
EIND CONDITIES				
Bezwijkvorm proefstuk			Opgestuikt	
Droge dichtheid			9.1	kN/m^3
Vochtgehalte			66.6	%

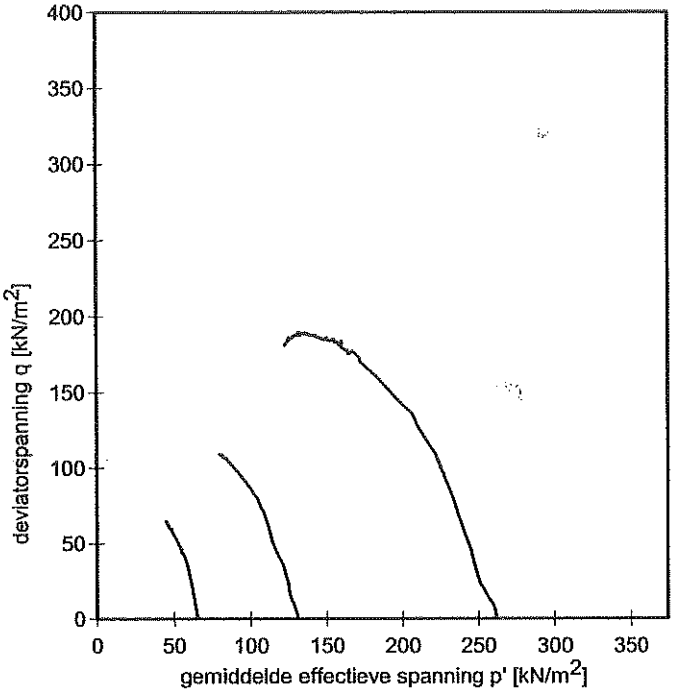
BEZWIJK OMHULLENDE	maximale deviator spanning	maximale spannings-verhouding	maximale rek alle belastingtrappen	
Effectieve hoek van inwendige wrijving	32	32	26	°
Effectieve cohesie	0	0	2	kN/m^2

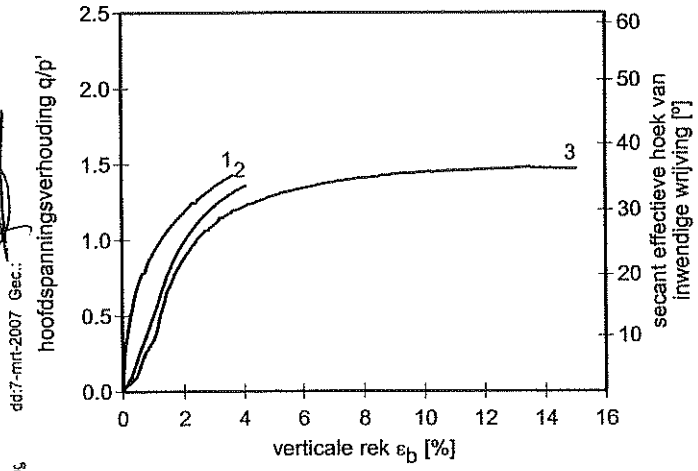
Opmerkingen:

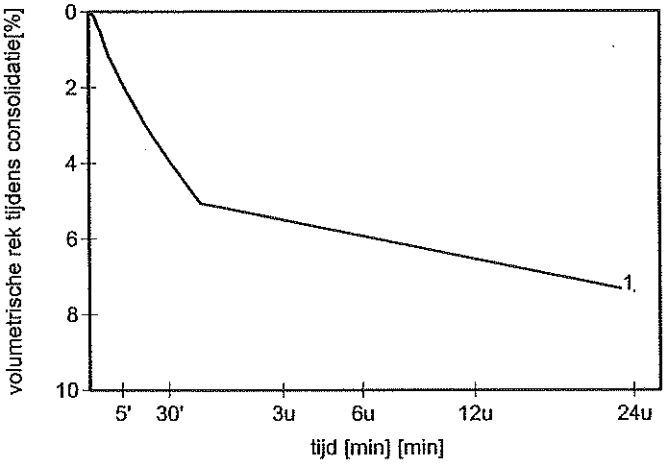
Uitgevoerd volgens NEN 5117

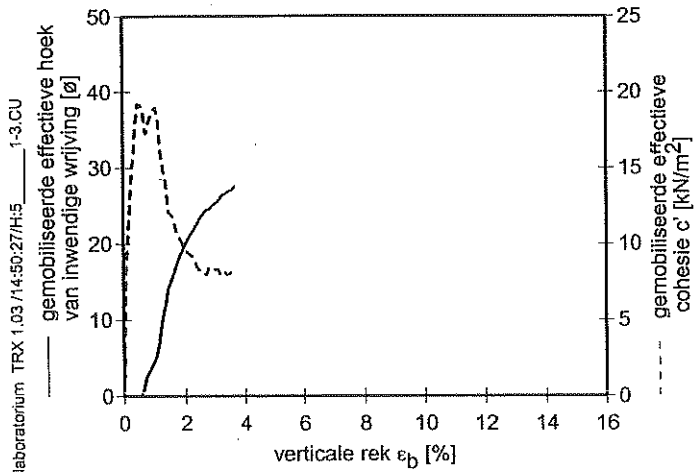
Fugro laboratorium TRX 1.03 /13:37:49/H:3_____1-3.CU
/V dd:7-mrt-2007 Gec.:











Boring	: B28
Monster	: 5
Diepte	: -7.65 m t.o.v. maaiveld.
Grondsoort	: KLEI, sterk siltig grijs met een enkel zandlensje en veensporen

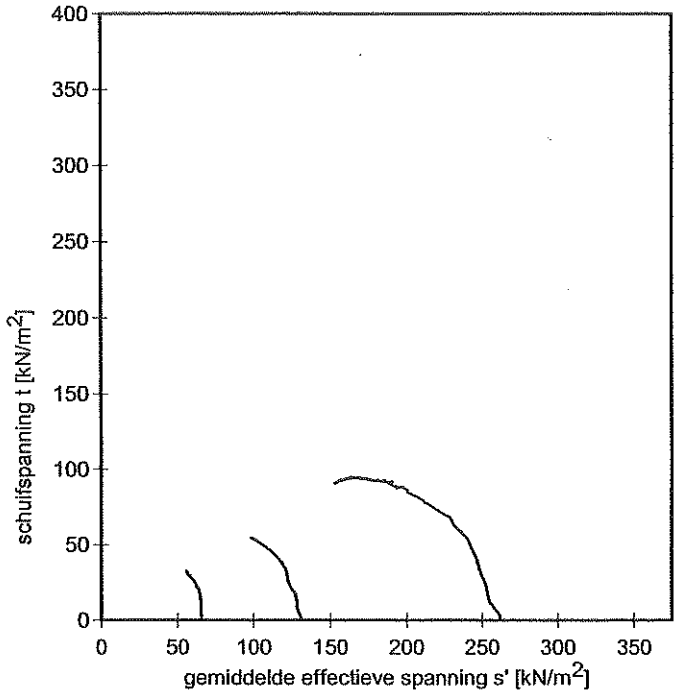
Uitgevoerd volgens NEN 5117

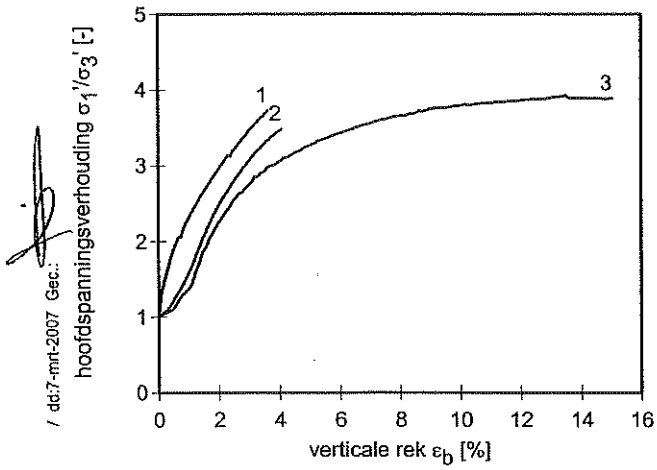
GECONSOLIDEERDE ONGEDRAINEERDE TRIAXIAAL PROEF

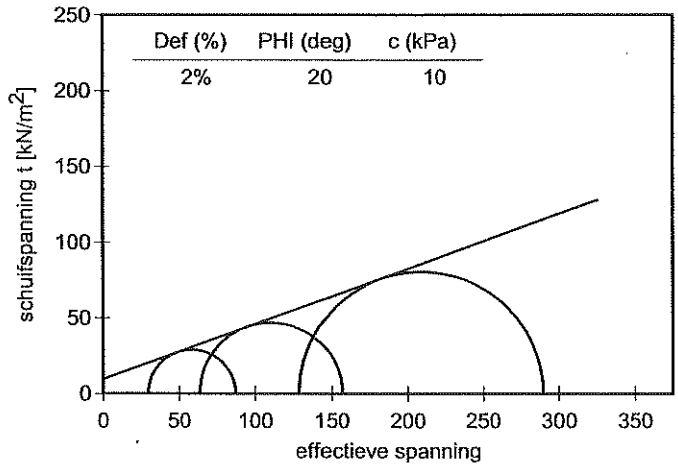
Opdr. 1707-0113-000
Bijl. 3.15.1

Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953

Axiale rek [%]	Eff. hoek van inwendige wrijving [ϕ']	Eff. cohesie [c'] kN/m^2
0.5	1	19
1.0	5	19
1.5	15	12
2.0	20	10
3.0	25	8
4.0	-	-
6.0	-	-
Max Def 3.6	27	8







Opt / dd:7-mrt-2007 Gec.:

Ugro laboratorium TRX 1.03 /14:50:29/H:5_____1-3.CU

Boring : B28
Monster : 5
Diepte : -7.65 m t.o.v. maaiveld.
Grondsoort : KLEI, sterk siltig grijs met een enkel zandlensje en veensporen

Uitgevoerd volgens NEN 5117

GECONSOLIDEERDE ONGEDRAINEERDE TRIAXIAAL PROEF

Opdr. 1707-0113-000
Bijl. 3.15.2

Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953

ALGEMENE INFORMATIE

Boring	: B28	Proefstuk	: Ongeroerd
Monster	: 5	Monsterklasse	: 1
Diepte	: -7.65 m t.o.v. maaiveld	Test Methode	: CUMS isotroop

VISUELE CLASSIFICATIE

KLEI, sterk siltig grijs met een enkel zandlensje en veensporen

INITIELE EIGENSCHAPPEN	TRAP 1	TRAP 2	TRAP 3	
Hoogte	73.0			mm
Diameter	38.0			mm
Volumiek gewicht	17.8			kN/m^3
Droog volumiek gewicht	11.7			kN/m^3
Vochtgehalte	52.5			%
B-factor	0.96			-
Dichtheid van het korrelmateriaal (geschat)	2.65			t/m^3
NA VERZADIGING				
Verzadigingsspanning	300	300	300	kN/m^2
Droog volumiek gewicht	11.7			kN/m^3
Vochtgehalte	52.4			%
B-factor	0.96			-
NA CONSOLIDATIE				
Horizontale consolidatie spanning	66	131	262	kN/m^2
Verticale consolidatie spanning	66	131	262	kN/m^2
Droog volumiek gewicht	12.6	13.3	14.3	kN/m^3
Vochtgehalte	46.6	42.2	37.3	%
AFSCHUIFFASE				
Axiale reksnelheid	3.9	3.9	3.9	%/uur
Bij maximale deviator spanning				
Effective horizontale spanning	24	44	69	kN/m^2
Effective verticale spanning	88	153	258	kN/m^2
Axiale rek	3.6	4.1	9.0	%
f_{undr}	32	55	95	kN/m^2
ε_{50}	0.3	1.0	1.1	%
$E_{undr;50}$	10.1	5.6	8.3	MN/m^2
Bij maximum hoofdspanningsverhouding σ_1'/σ_3'				
Effective horizontale spanning	24	44	63	kN/m^2
Effective verticale spanning	88	153	249	kN/m^2
Axiale rek	3.6	4.1	13.5	%
f_{undr}	32	54	93	kN/m^2
ε_{50}	0.3	1.0	1.1	%
$E_{undr;50}$	10.1	5.6	8.2	MN/m^2
EIND CONDITIES				
Bezwijkvorm proefstuk			Opgestuikt	
Droge dichtheid			14.3	kN/m^3
Vochtgehalte			37.3	%

BEZWIJK OMHULLENDE	maximale deviator spanning	maximale spannings-verhouding	maximale rek alle belastingtrappen	
Effectieve hoek van inwendige wrijving	35	35	27	°
Effectieve cohesie	0	0	8	kN/m^2

Opmerkingen:

Uitgevoerd volgens NEN 5117

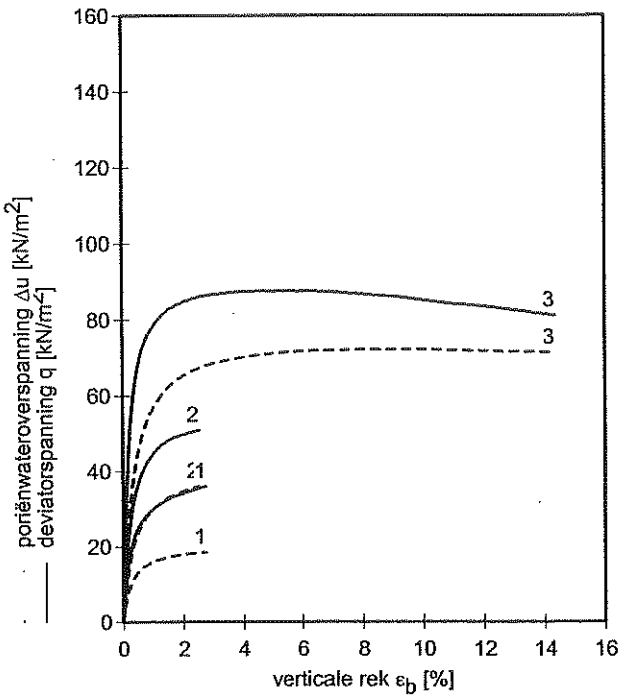
Op: v dd:7-mrt-2007 Gec.:

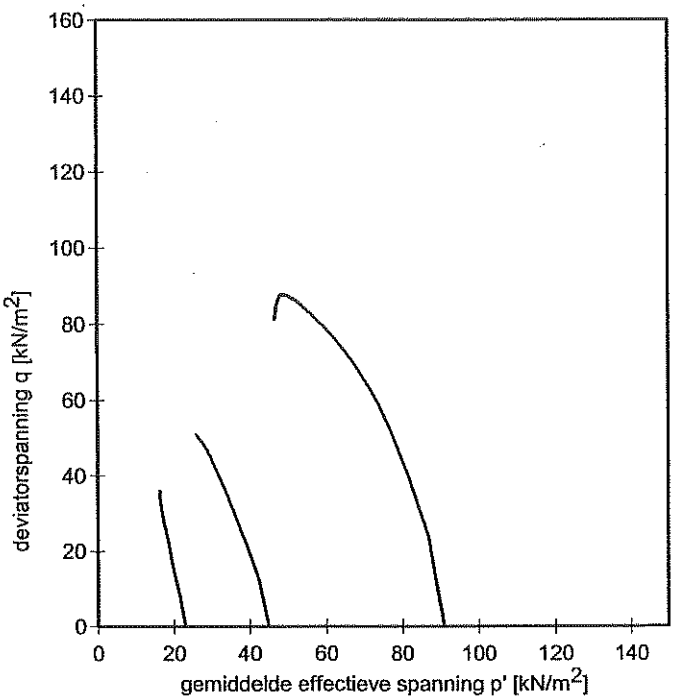
ugro laboratorium TRX 1.03 /14:50:32/H:5_____1-3.CU

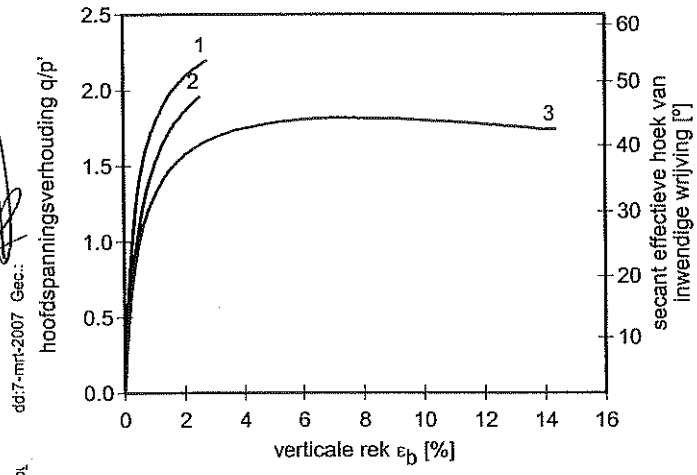
GECONSOLIDEERDE ONGEDRAINEERDE TRIAXIAAL PROEF

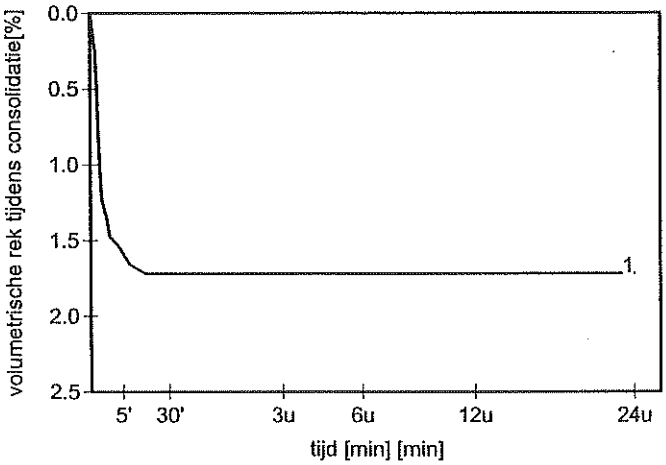
Opdr. 1707-0113-000
Bijl. 3.15.3

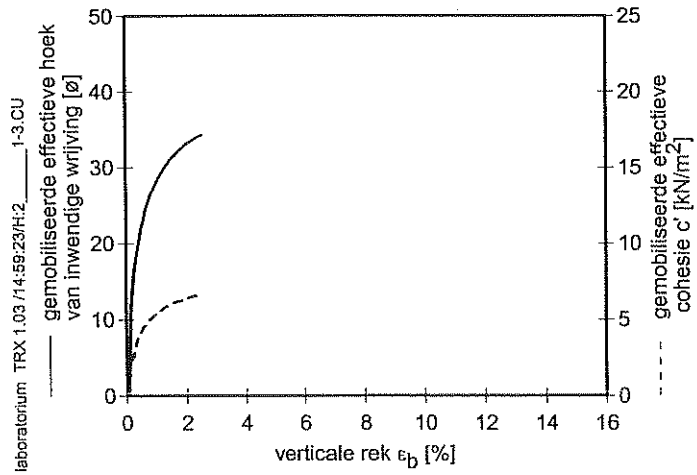
Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953











Boring	:	B29
Monster	:	2
Diepte	:	-2.85 m t.o.v. maaiveld.
Grondsoort	:	KLEI, sterk zandig met zandlensjes en veensporen

Uitgevoerd volgens NEN 5117

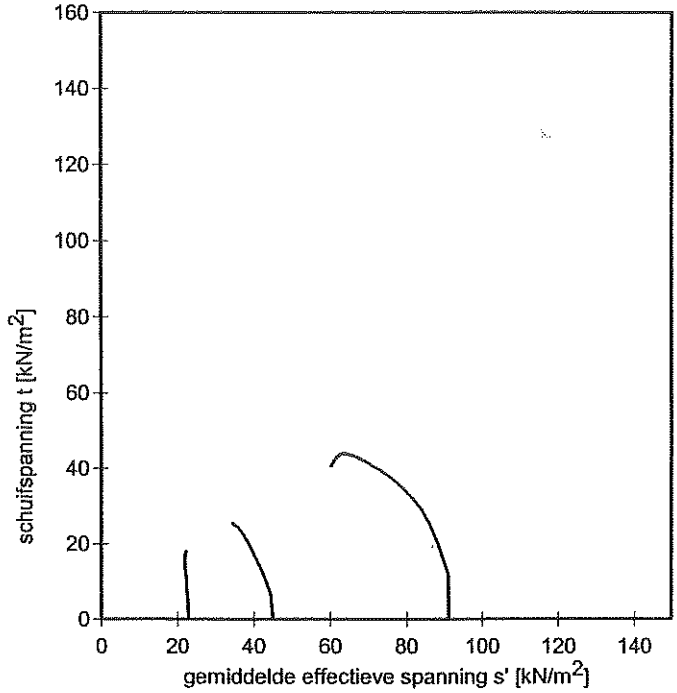
dd:7-mrt-2007 Gec.: OPL
.gro laboratorium TRX 1.03 /14:59:23/H:2_____1-3.CU

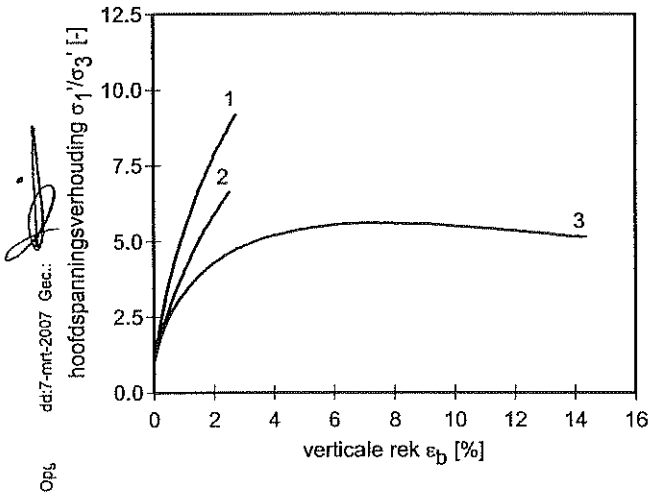
GECONSOLIDEERDE ONGEDRAINEERDE TRIAXIAAL PROEF

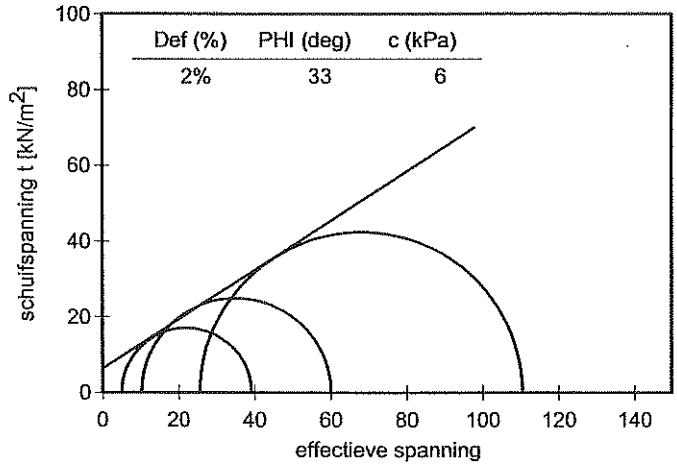
Opdr. 1707-0113-000
Bijl. 3.16.1

Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953

Axiale rek [%]	Eff. hoek van inwendige wrijving [ϕ']	Eff. cohesie [c'] kN/m^2
0.5	22	4
1.0	28	5
1.5	31	6
2.0	33	6
3.0	-	-
4.0	-	-
6.0	-	-
Max Def 2.5	34	7







Ops dd:7-mrt-2007 Gec.:

gro laboratorium TRX 1.03 /14:59:25/H:2_____1-3.CU

Boring	: B29
Monster	: 2
Diepte	: -2.85 m t.o.v. maaiveld.
Grondsoort	: KLEI, sterk zandig met zandlensjes en veensporen

Uitgevoerd volgens NEN 5117

GECONSOLIDEERDE ONGEDRAINEERDE TRIAXIAAL PROEF

Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953

Opdr. 1707-0113-000
Bijl. 3.16.2

ALGEMENE INFORMATIE

Boring	: B29	Proefstuk	: Ongeroerd
Monster	: 2	Monsterklasse	: 1
Diepte	: -2.85 m t.o.v. maaiveld	Test Methode	: CUMS isotroop

VISUELE CLASSIFICATIE

KLEI, sterk zandig met zandlensjes en veensporen

INITIELE EIGENSCHAPPEN	TRAP 1	TRAP 2	TRAP 3	
Hoogte	73.0			mm
Diameter	38.0			mm
Volumiek gewicht	16.7			kN/m^3
Droog volumiek gewicht	10.5			kN/m^3
Vochtgehalte	59.1			%
B-factor	0.99			-
Dichtheid van het korrelmateriaal (geschat)	2.65			t/m^3
NA VERZADIGING				
Verzadigingsspanning	300	300	300	kN/m^2
Droog volumiek gewicht	10.5			kN/m^3
Vochtgehalte	61.0			%
B-factor	0.99			-
NA CONSOLIDATIE				
Horizontale consolidatie spanning	23	45	91	kN/m^2
Verticale consolidatie spanning	23	45	91	kN/m^2
Droog volumiek gewicht	10.7	11.0	11.9	kN/m^3
Vochtgehalte	59.4	57.2	49.7	%
AFSCHUIFFASE				
Axiale reksnelheid	3.6	3.6	3.6	%/uur
Bij maximale deviator spanning				
Effective horizontale spanning	4	9	20	kN/m^2
Effective verticale spanning	40	60	107	kN/m^2
Axiale rek	2.8	2.5	5.2	%
f_{undr}	18	25	44	kN/m^2
ε_{50}	0.2	0.2	0.2	%
$E_{undr;50}$	7.6	11.3	24.6	MN/m^2
Bij maximum hoofdspanningsverhouding σ_1'/σ_3'				
Effective horizontale spanning	4	9	19	kN/m^2
Effective verticale spanning	40	60	106	kN/m^2
Axiale rek	2.7	2.5	7.4	%
f_{undr}	18	25	44	kN/m^2
ε_{50}	0.2	0.2	0.2	%
$E_{undr;50}$	7.6	11.3	24.7	MN/m^2
EIND CONDITIES				
Bezwijkvorm proefstuk			Opgestuikt	
Droge dichtheid			11.9	kN/m^3
Vochtgehalte			49.7	%

BEZWIJK OMHULLENDE	maximale deviator spanning	maximale spannings-verhouding	maximale rek alle belastingtrappen	
Effectieve hoek van inwendige wrijving	39	40	34	°
Effectieve cohesie	5	5	7	kN/m^2

Opmerkingen:

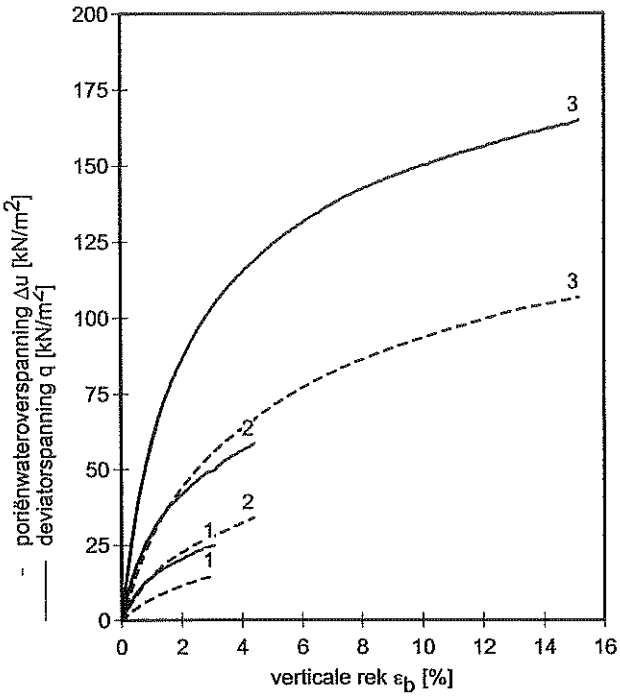
Uitgevoerd volgens NEN 5117

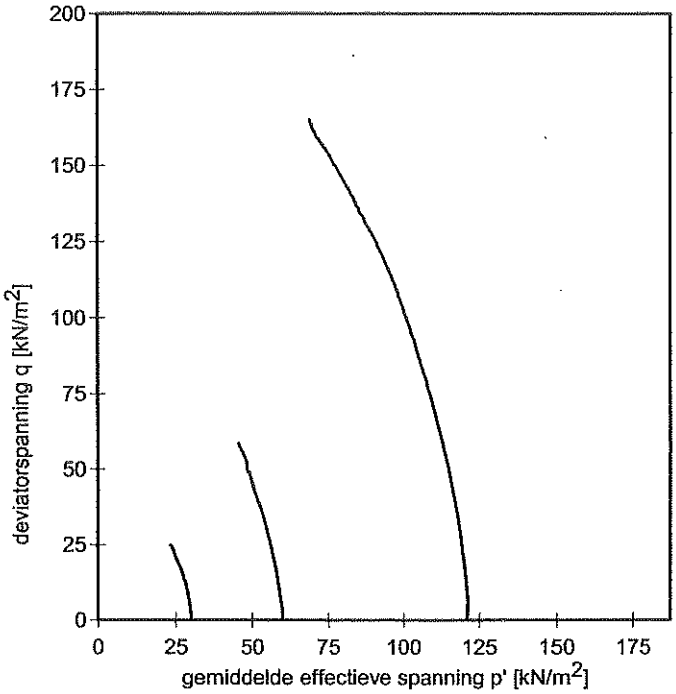
Jgro laboratorium TRX 1.03 /14:59:28/H:2_____1-3.CU / dd:7-mrt-2007 Gec...

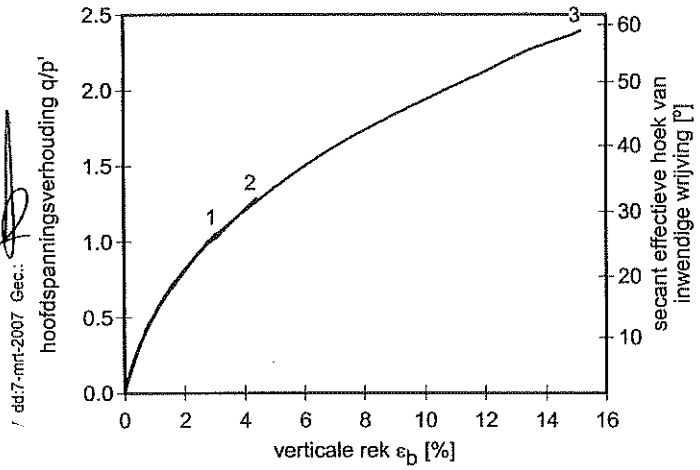
GECONSOLIDEERDE ONGEDRAINEERDE TRIAXIAAL PROEF

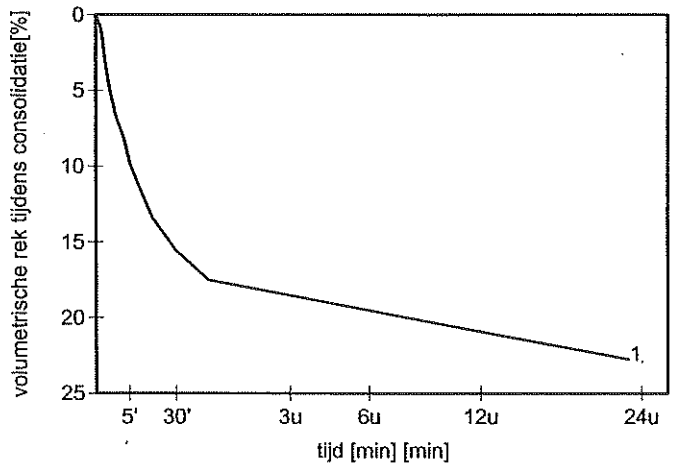
Opdr. 1707-0113-000
Bijl. 3.16.3

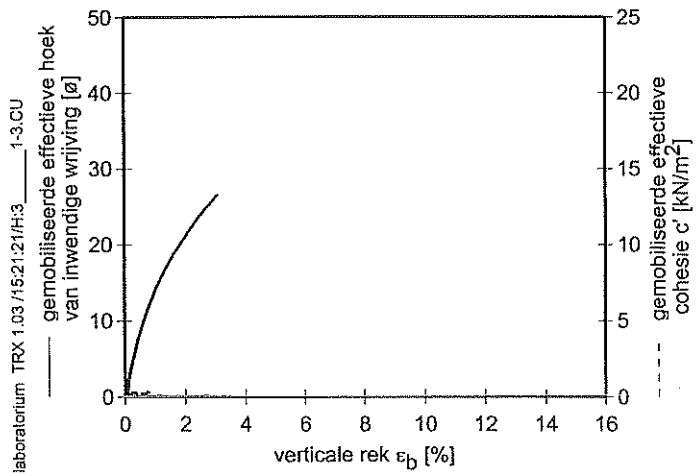
Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953











Boring	: B30
Monster	: 3
Diepte	: -3.55 m t.o.v. maaiveld.
Grondsoort	: VEEN, mineraalarm bruin/zwart

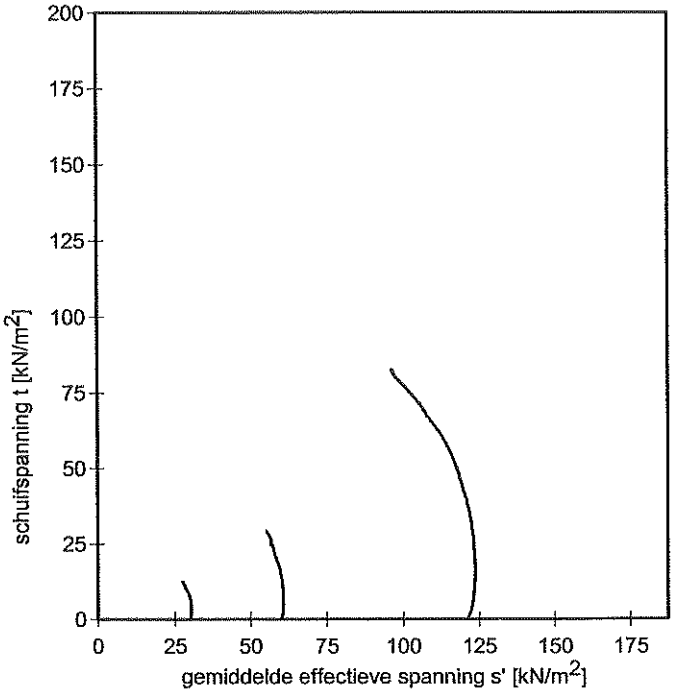
Uitgevoerd volgens NEN 5117

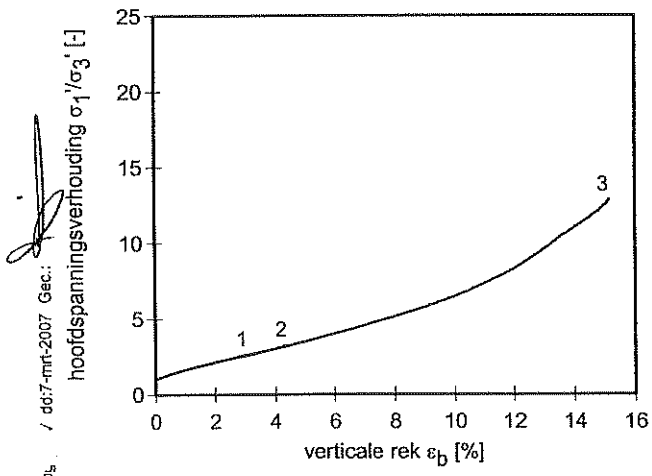
GECONSOLIDEERDE ONGEDRAINEERDE TRIAXIAAL PROEF

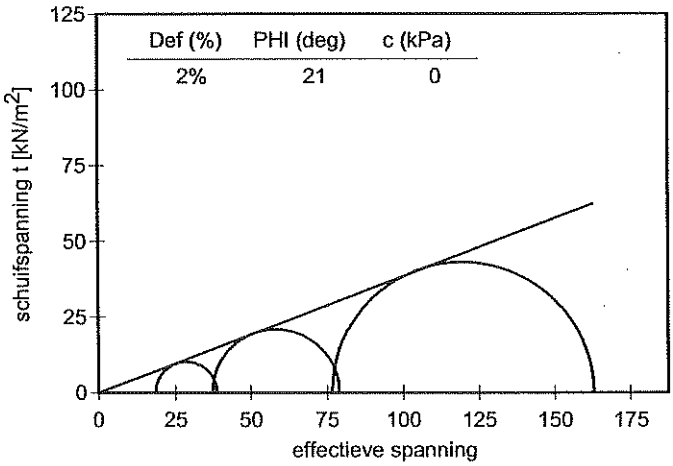
Opdr. 1707-0113-000
Bijl. 3.17.1

Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953

Axiale rek [%]	Eff. hoek van inwendige wrijving [ϕ']	Eff. cohesie [c'] kN/m^2
0.5	8	0
1.0	14	0
1.5	18	0
2.0	21	0
3.0	26	0
4.0	-	-
6.0	-	-
Max Def 3.1	27	0







Boring : B30
Monster : 3
Diepte : -3.55 m t.o.v. maaiveld.
Grondsoort : VEEN, mineraalarm bruin/zwart

Uitgevoerd volgens NEN 5117

Opb / dd:7-mrt-2007 Gec.:
. ugro laboratorium TRX 1.03 /15:21:23/H:3_____1-3.CU

GECONSOLIDEERDE ONGEDRAINEERDE TRIAXIAAL PROEF

Opdr. 1707-0113-000
Bijl. 3.17.2

Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953

ALGEMENE INFORMATIE

Boring	: B30	Proefstuk	: Ongeroerd
Monster	: 3	Monsterklasse	: 1
Diepte	: -3.55 m t.o.v. maaiveld	Test Methode	: CUMS isotroop

VISUELE CLASSIFICATIE

VEEN, mineraalarm bruin/zwart

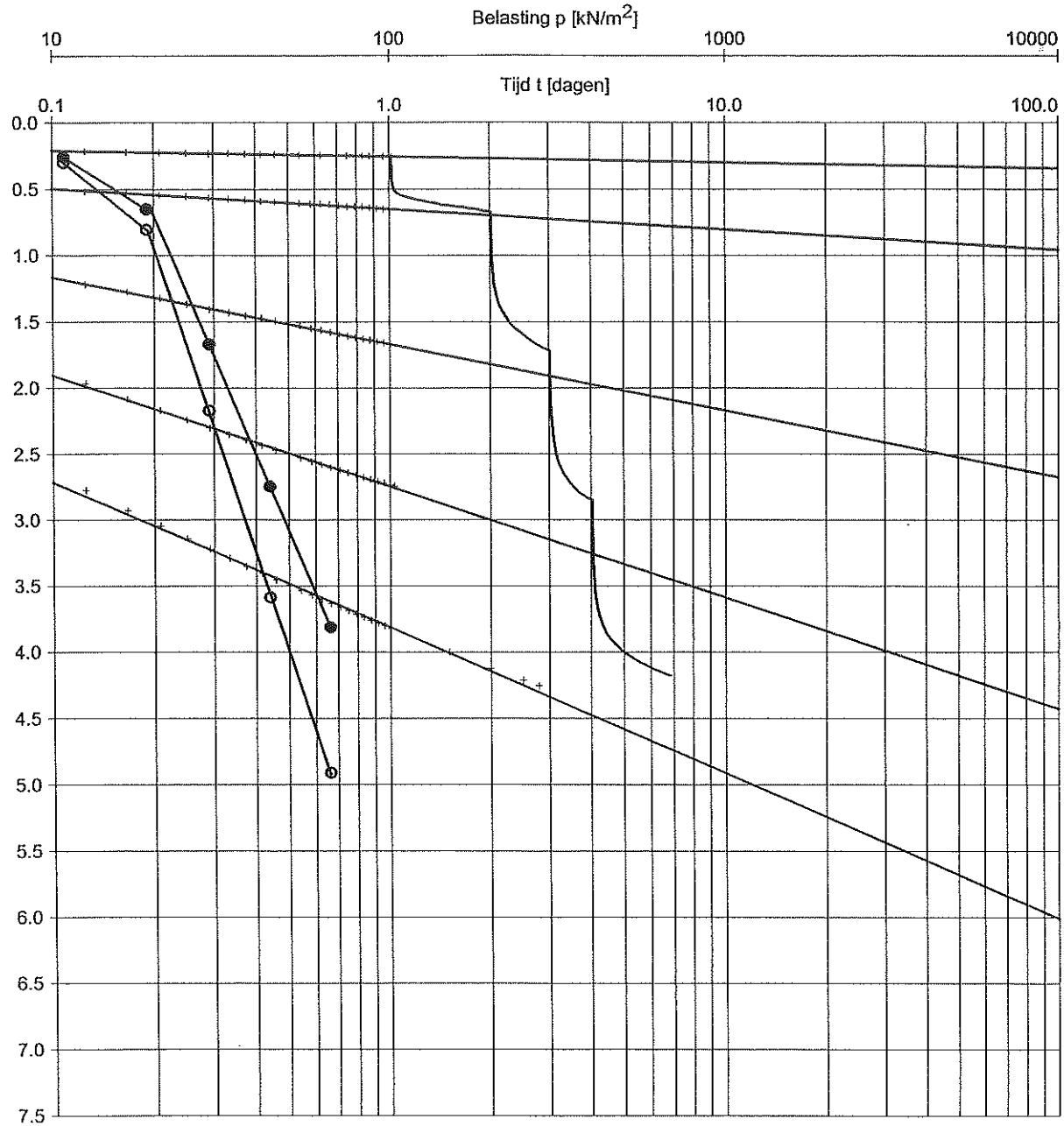
INITIELE EIGENSCHAPPEN	TRAP 1	TRAP 2	TRAP 3	
Hoogte	71.6			mm
Diameter	38.0			mm
Volumiek gewicht	10.5			kN/m^3
Droog volumiek gewicht	1.3			kN/m^3
Vochtgehalte	725.3			%
B-factor	0.92			-
Dichtheid van het korrelmateriaal (geschat)	2.65			t/m^3
NA VERZADIGING				
Verzadigingsspanning	300	300	300	kN/m^2
Droog volumiek gewicht	1.4			kN/m^3
Vochtgehalte	723.9			%
B-factor	0.97			-
NA CONSOLIDATIE				
Horizontale consolidatie spanning	30	60	121	kN/m^2
Verticale consolidatie spanning	30	60	121	kN/m^2
Droog volumiek gewicht	1.7	2.2	2.9	kN/m^3
Vochtgehalte	591.1	448.8	353.9	%
AFSCHUIFFASE				
Axiale reksnelheid	5.0	5.0	5.0	%/uur
Bij maximale deviator spanning				
Effective horizontale spanning	15	26	14	kN/m^2
Effective verticale spanning	40	85	179	kN/m^2
Axiale rek	3.1	4.4	15.0	%
f_{undr}	12	29	82	kN/m^2
ε_{50}	0.8	1.0	1.8	%
$E_{undr;50}$	1.6	2.9	4.5	MN/m^2
Bij maximum hoofdspanningsverhouding σ_1'/σ_3'				
Effective horizontale spanning	15	26	14	kN/m^2
Effective verticale spanning	40	85	179	kN/m^2
Axiale rek	3.1	4.4	15.0	%
f_{undr}	12	29	82	kN/m^2
ε_{50}	0.8	1.0	1.8	%
$E_{undr;50}$	1.6	2.9	4.5	MN/m^2
EIND CONDITIES				
Bezwijkvorm proefstuk			Opgestuikt	
Droge dichtheid			2.9	kN/m^3
Vochtgehalte			353.9	%

BEZWIJK OMHULLENDE	maximale deviator spanning	maximale spannings-verhouding	maximale rek alle belastingtrappen	
Effectieve hoek van inwendige wrijving	38	38	27	°
Effectieve cohesie	0	0	0	kN/m^2

Opmerkingen:

Uitgevoerd volgens NEN 5117

Opg dd:7-mrt-2007 Gec.:
Jgro laboratorium TRX 1.03 /15:21:26/H:3_____1-3.CU



Opg dd:6-mrt-2007 Gec.:

Boring	: B01	
Monster	: 2	
Diepte	: -1.65 m t.o.v. maaiveld.	
Grondsoort	: KLEI, matig siltig, zwak humeus grijs	
γ	: 14.0	kN/m^3
γ_{dr}	: 6.6	kN/m^3
w	: 110.2	% [m/m]

C	=	13.1	
C'	=	3.4	
p_g	=	20	kN/m^2
C_p	=	27.5	
C_s	=	99.3	
C'_p	=	7.3	
C'_s	=	26.2	
h_0	=	19.0	mm
D	=	49.9	mm

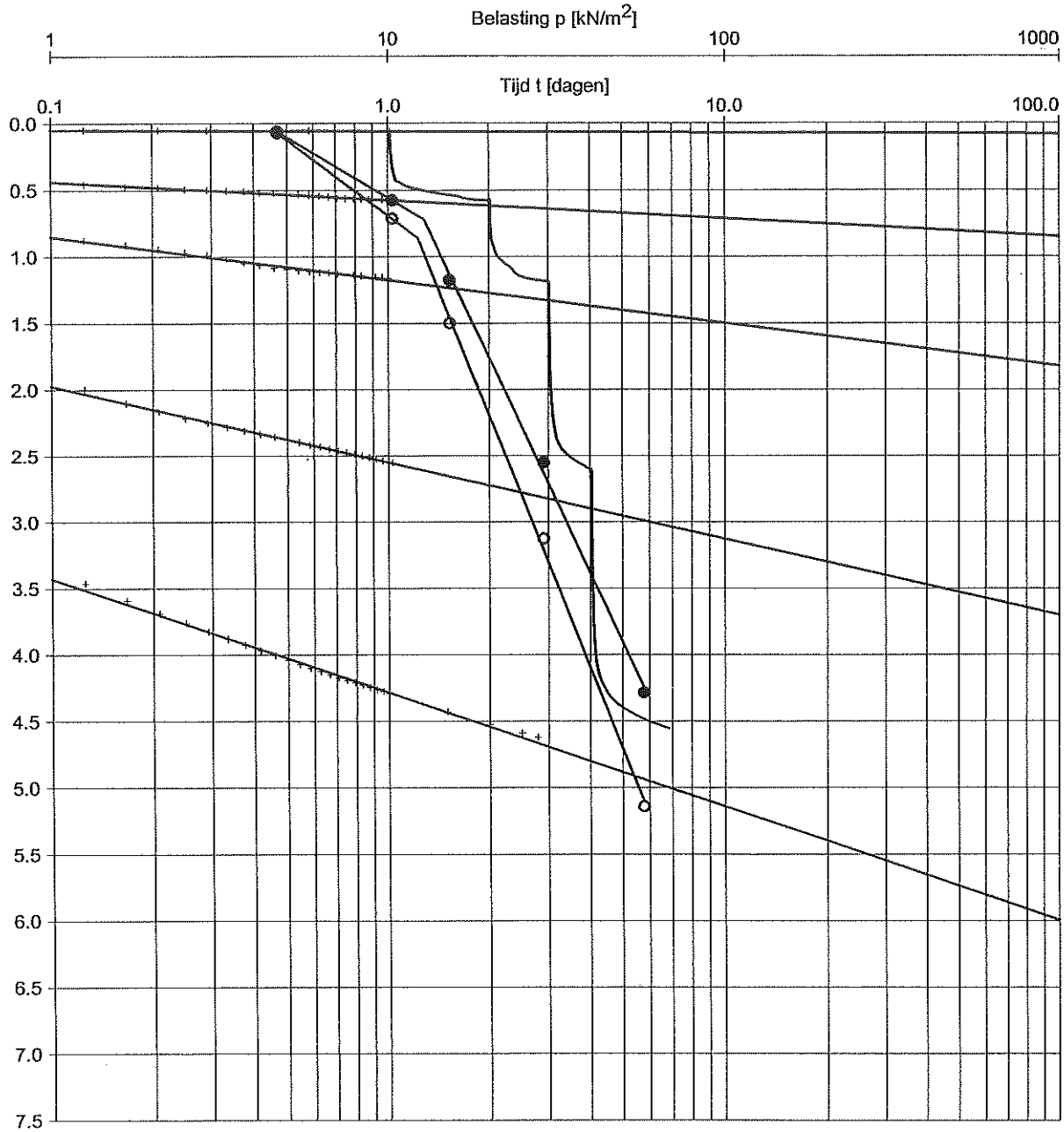
Uitgevoerd volgens NEN 5118

gro laboratorium OED 1.08 /12:12:35/H:2.OED

Samendrukkingsproef methode KEVERLING BUISMAN

Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953

Opdr. 1707-0113-000
Bijl. 4.1



Opg dd:6-mrt-2007 Gec.:

Boring	: B04		
Monster	: 1		
Diepte	: -1.15 m t.o.v. maaiveld.		
Grondsoort	: KLEI, matig siltig, zwak humeus grijs met veenresten		
γ	: 13.4	kN/m^3	
γ_{drr}	: 6.0	kN/m^3	
w	: 124.3	% [m/m]	

C	=	14.8	
C'	=	4.9	
p_g	=	13	kN/m^2
C_p	=	29.3	
C_s	=	119.4	
C'_p	=	8.2	
C'_s	=	48.1	
h_0	=	19.2	mm
D	=	49.9	mm

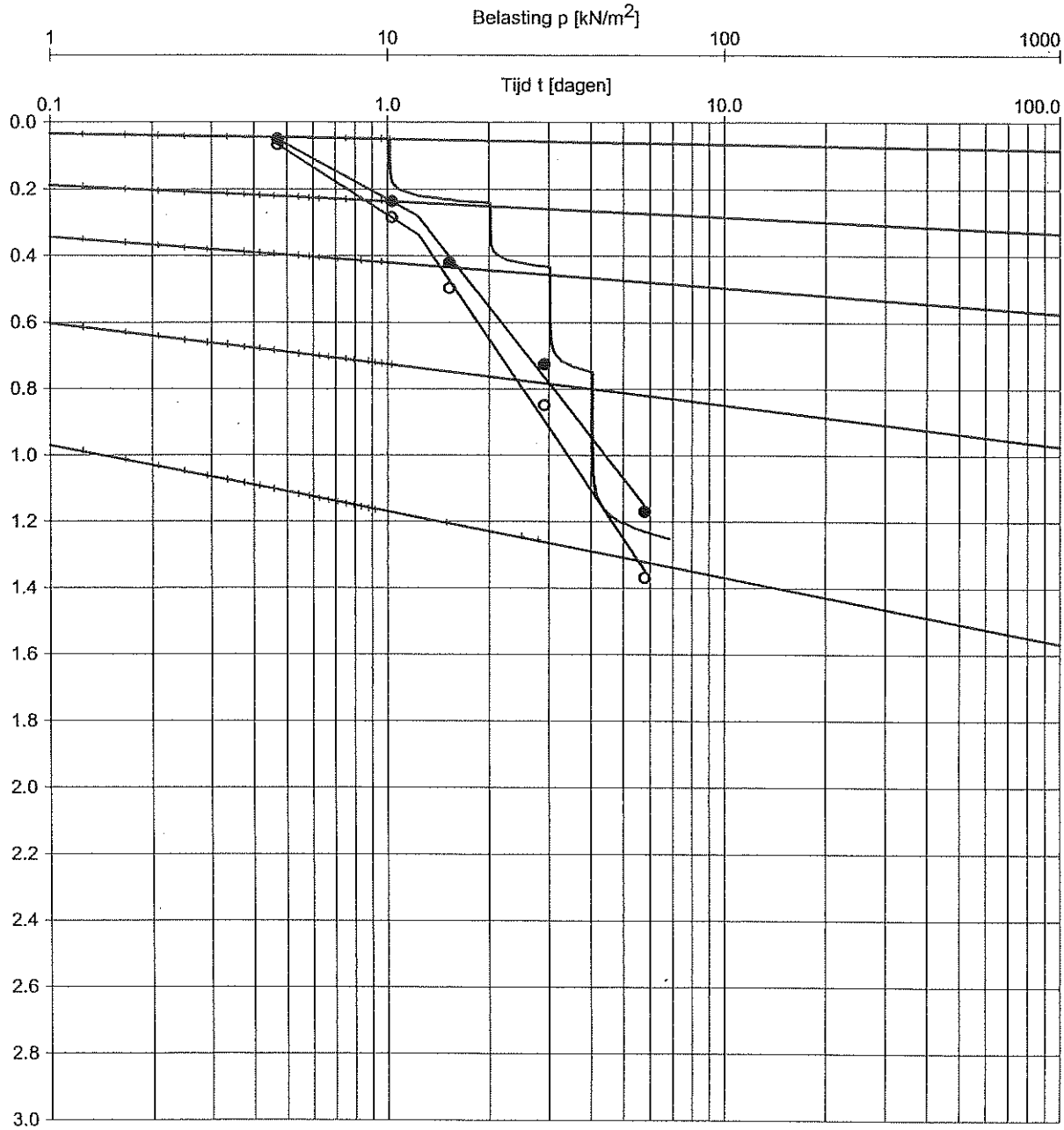
Uitgevoerd volgens NEN 5118

jro laboratorium OED 1.08 /12:18:21/H:1.OED

Samendrukkingsproef methode KEVERLING BUISMAN

Opdr. 1707-0113-000
Bijl. 4.2

Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953



Boring	: B08	
Monster	: B	
Diepte	: -3.35 m t.o.v. maaiveld.	
Grondsoort	: KLEI, zwak zandig grijs met schelpenresten en veensporen	
γ	: 17.7	kN/m^3
γ_{drr}	: 12.1	kN/m^3
w	: 46.8	% [m/m]

C	= 47.7	
C'	= 20.3	
p_g	= 12	kN/m^2
C_p	= 80.3	
C_s	= 469.2	
C'_p	= 33.7	
C'_s	= 205.3	
h_0	= 19.0	mm
D	= 49.9	mm

Uitgevoerd volgens NEN 5118

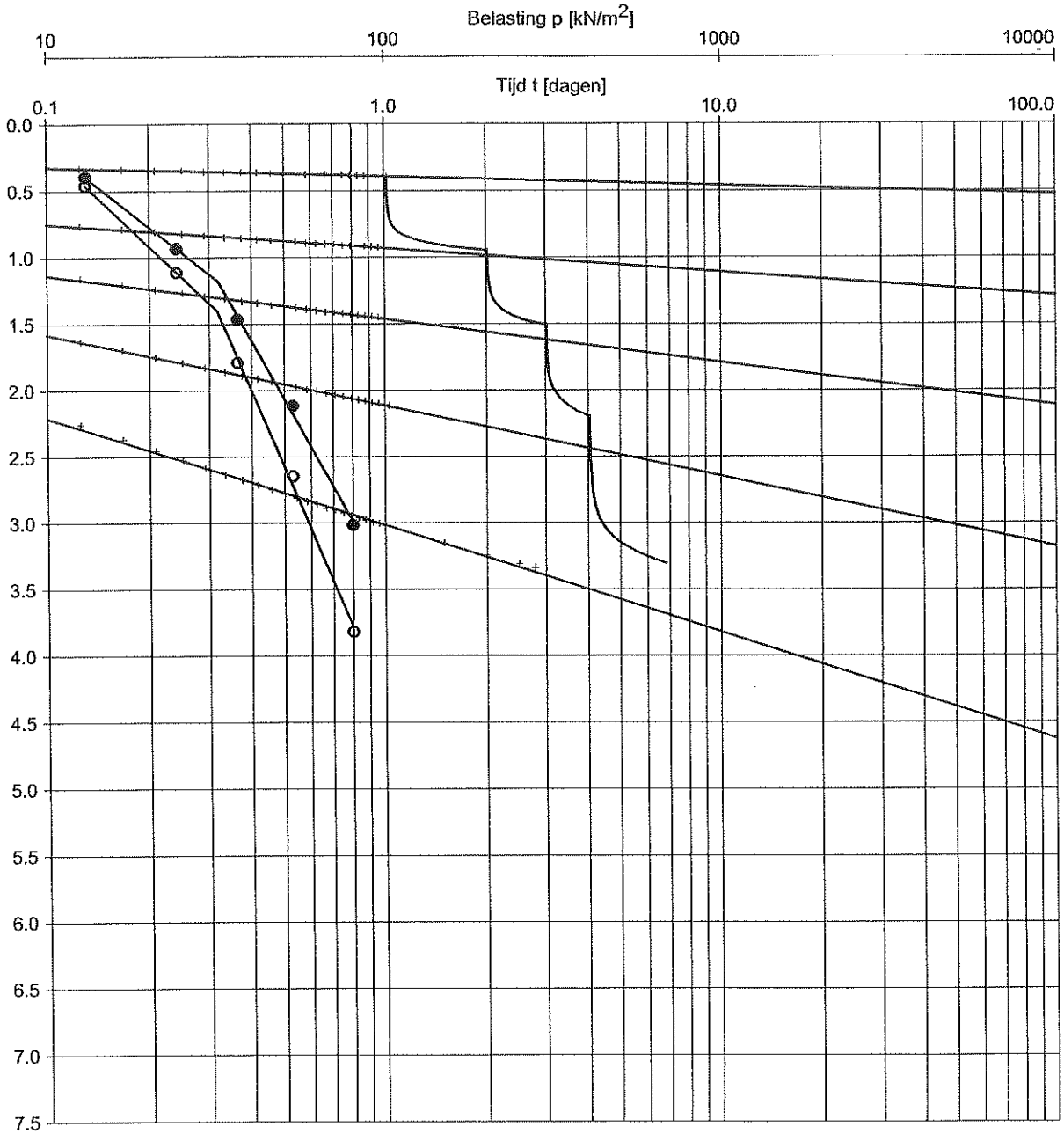
ugro laboratorium OED 1.08 /12:23:06/H:B.OED

Ot a dd:6-mrt-2007 Gec.:

Samendrukkingsproef methode KEVERLING BUISMAN

Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953

Opdr. 1707-0113-000
Bijl. 4.3



Boring	:	B09
Monster	:	B
Diepte	:	-2.35 m t.o.v. maaiveld.
Grondsoort	:	KLEI, sterk siltig, zwak humeus grijs met veenresten

γ	:	14.8	kN/m^3
γ_{dr}	:	7.8	kN/m^3
w	:	88.8	% [m/m]

C	=	12.0	
C'	=	4.3	
p_g	=	32	kN/m^2
C_p	=	21.8	
C_s	=	105.6	
C'_p	=	9.6	
C'_s	=	31.3	
h_0	=	19.0	mm
D	=	49.9	mm

Uitgevoerd volgens NEN 5118

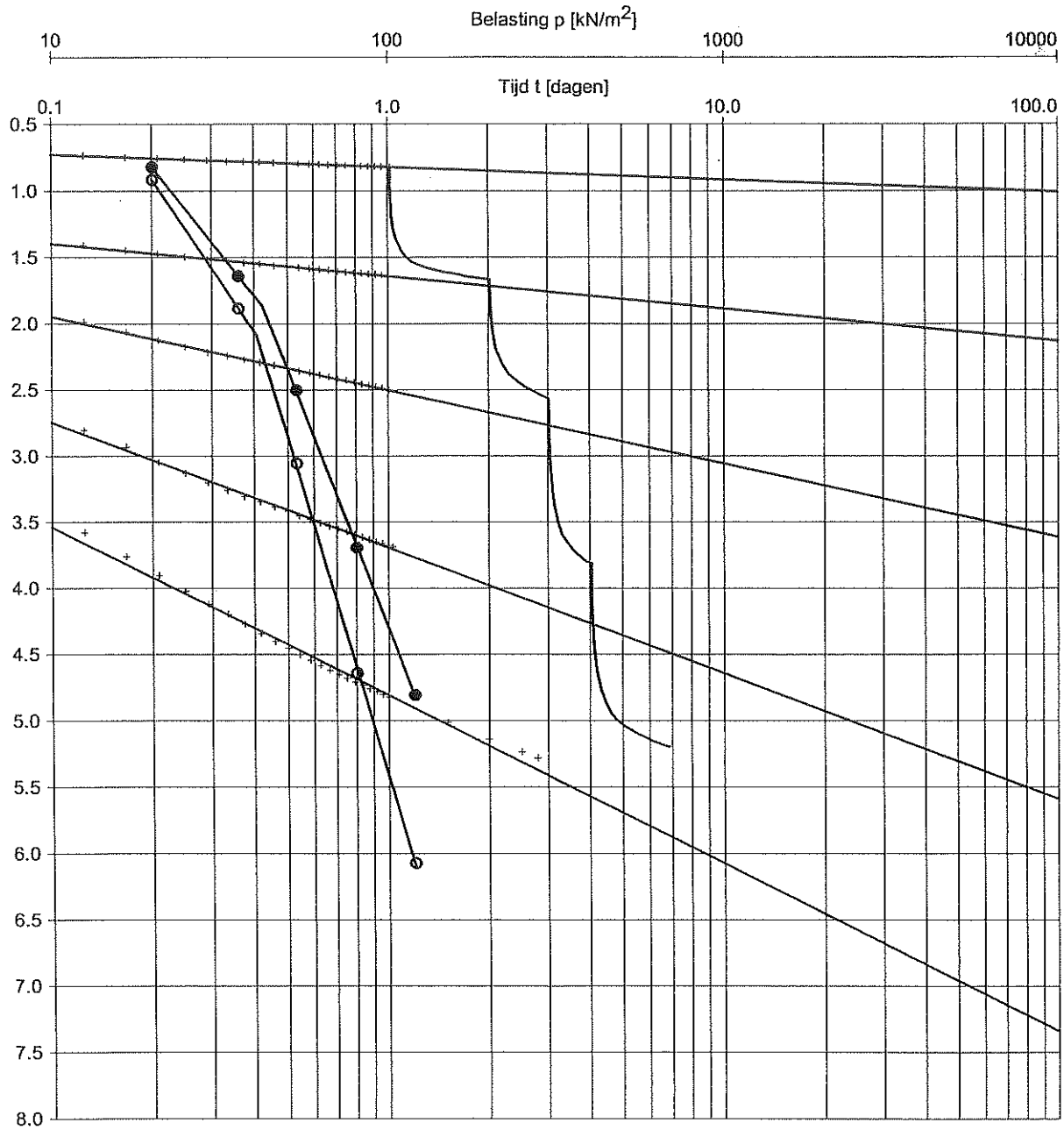
Opg. dd:6-mrt-2007 Gec.:

-gro laboratorium OED 1.08 /12:27:37/H:B.OED

Samendrukkingsproef methode KEVERLING BUISMAN

Opdr. 1707-0113-000
Bijl. 4.4

Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953



Opg. dd:6-mrt-2007 Gec.:

Boring	: B13	
Monster	: 2	
Diepte	: -3.15 m t.o.v. maaiveld.	
Grondsoort	: KLEI, sterk siltig, zwak humeus grijs met veenresten	
γ	: 13.0	kN/m^3
γ_{dr}	: 5.7	kN/m^3
w	: 127.1	% [m/m]

C	=	7.8	
C'	=	3.0	
p_g	=	42	kN/m^2
C_p	=	13.4	
C_s	=	73.4	
C'_p	=	6.6	
C'_s	=	21.5	
h_0	=	18.8	mm
D	=	50.0	mm

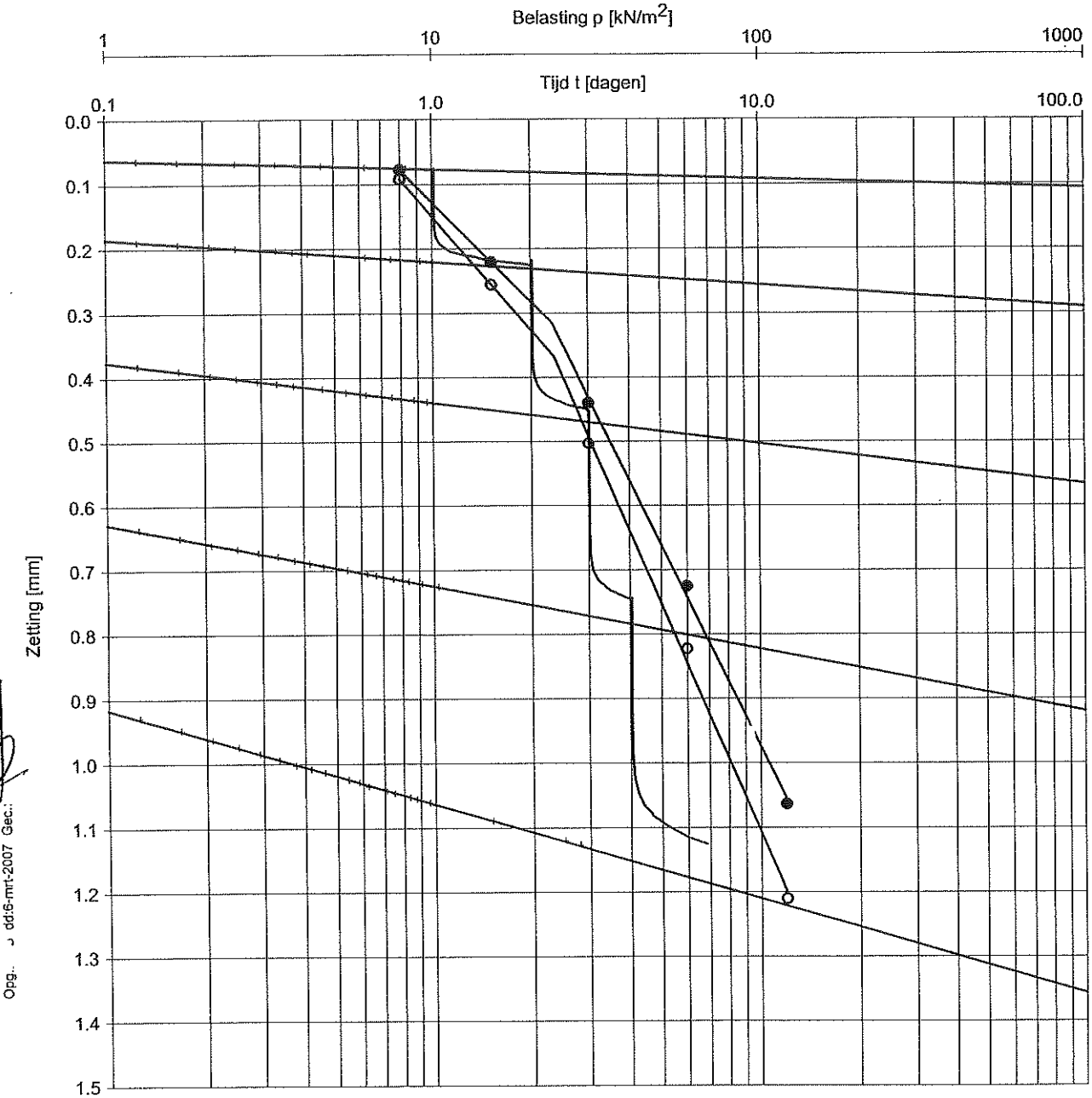
Uitgevoerd volgens NEN 5118

-gro laboratorium OED 1.08 /13:07:39/H:2.OED

Samendrukkingsproef methode KEVERLING BUISMAN

Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953

Opdr. 1707-0113-000
Bijl. 4.5



Boring	: B17		C	=	54.8
Monster	: 2		C'	=	27.8
Diepte	: -2.65 m t.o.v. maaiveld.		p_g	=	23 kN/m^2
Grondsoort	: KLEI, zwak zandig grijs met schelpenresten		C_p	=	86.2
			C_s	=	603.0
γ	: 17.6 kN/m^3		C'_p	=	42.5
γ_{dr}	: 12.7 kN/m^3		C'_s	=	319.3
w	: 38.3 % [m/m]		h_0	=	19.2 mm
			D	=	50.0 mm

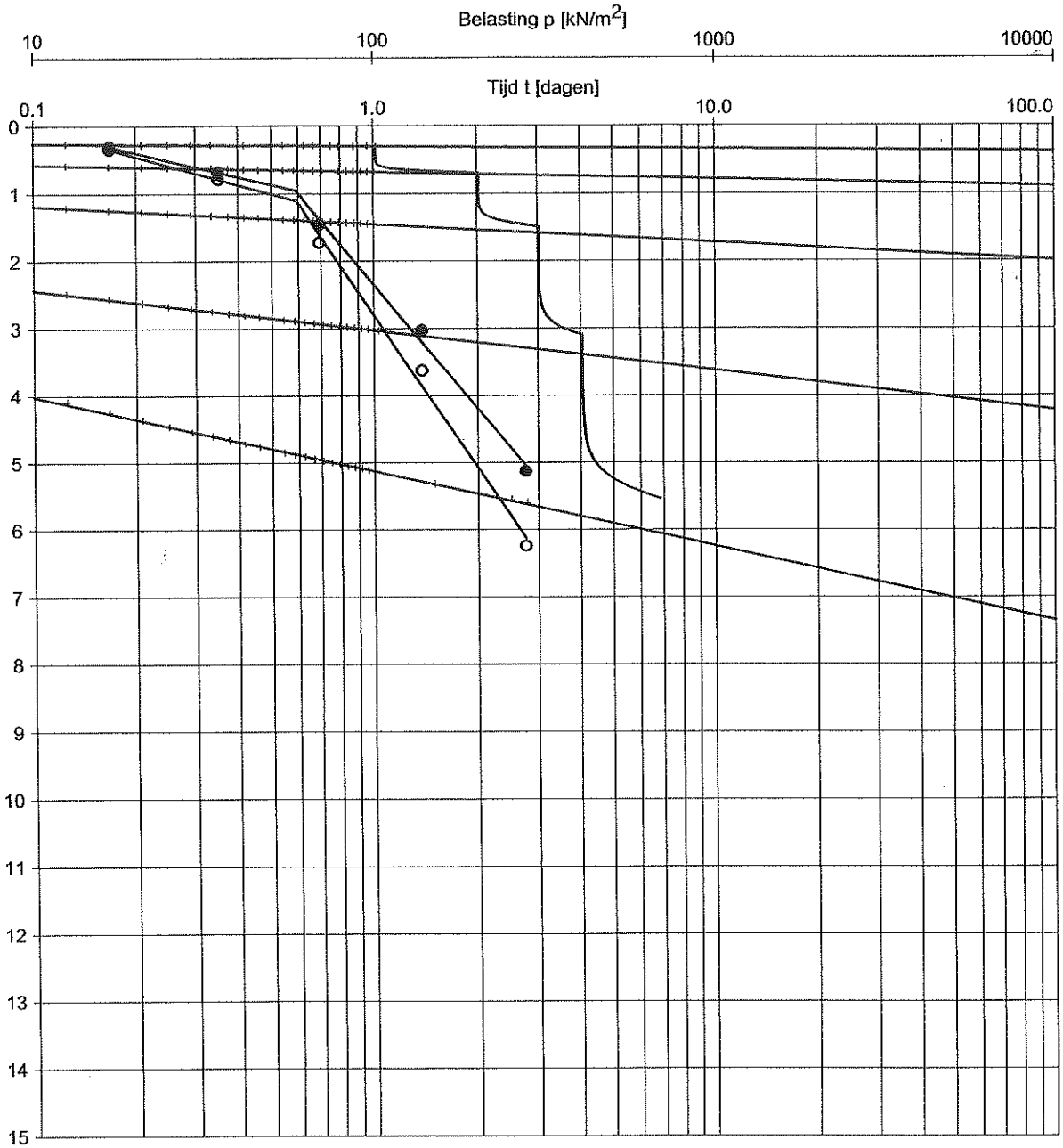
Uitgevoerd volgens NEN 5118

Samendrukkingsproef methode KEVERLING BUISMAN

Opdr. 1707-0113-000
Bijl. 4.6

Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953

Opg.. dd:6-mrt-2007 Gec.:
Fugro laboratorium OED 1.08 /13:10:34/H:2.OED



Opg.. dd:6-mrt-2007 Gec.:

Boring	:	B17
Monster	:	4
Diepte	:	-5.85 m t.o.v. maaiveld.
Grondsoort	:	KLEI, uiterst siltig, sterk humeus donkergrijs met veenresten

γ	:	12.8	kN/m^3
γ_{dr}	:	5.7	kN/m^3
w	:	124.5	% [m/m]

C	=	21.4	
C'	=	3.7	
p_g	=	59	kN/m^2
C_p	=	36.0	
C_s	=	210.1	
C'_p	=	7.0	
C'_s	=	30.7	
h_0	=	18.7	mm
D	=	50.0	mm

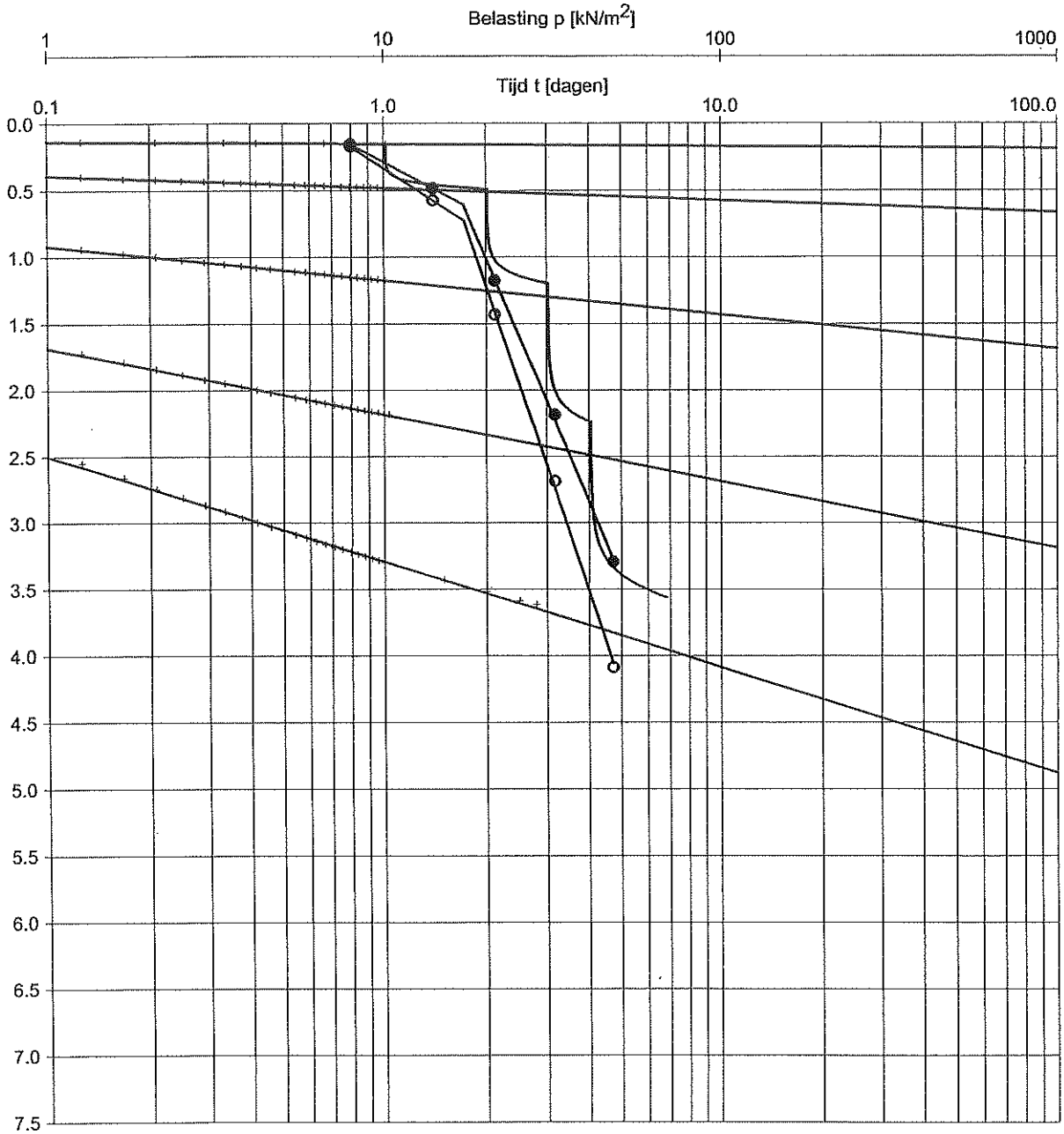
Uitgevoerd volgens NEN 5118

-gro laboratorium OED 1.08 /13:14:40/H:4.OED

Samendrukkingsproef methode KEVERLING BUISMAN

Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953

Opdr. 1707-0113-000
Bijl. 4.7



Opg... dd:6-mrt-2007 Gec.:

Boring	: B21		C	=	17.2	
Monster	: 1		C'	=	3.6	
Diepte	: -1.45 m t.o.v. maaiveld.		p_g	=	17	kN/m^2
Grondsoort	: KLEI, sterk siltig, zwak humeus grijs met veenresten		C_p	=	32.4	
			C_s	=	147.1	
γ	: 12.8	kN/m^3	C'_p	=	7.2	
γ_{dr}	: 5.6	kN/m^3	C'_s	=	28.5	
w	: 127.2	% [m/m]	h_0	=	19.1	mm
			D	=	50.0	mm

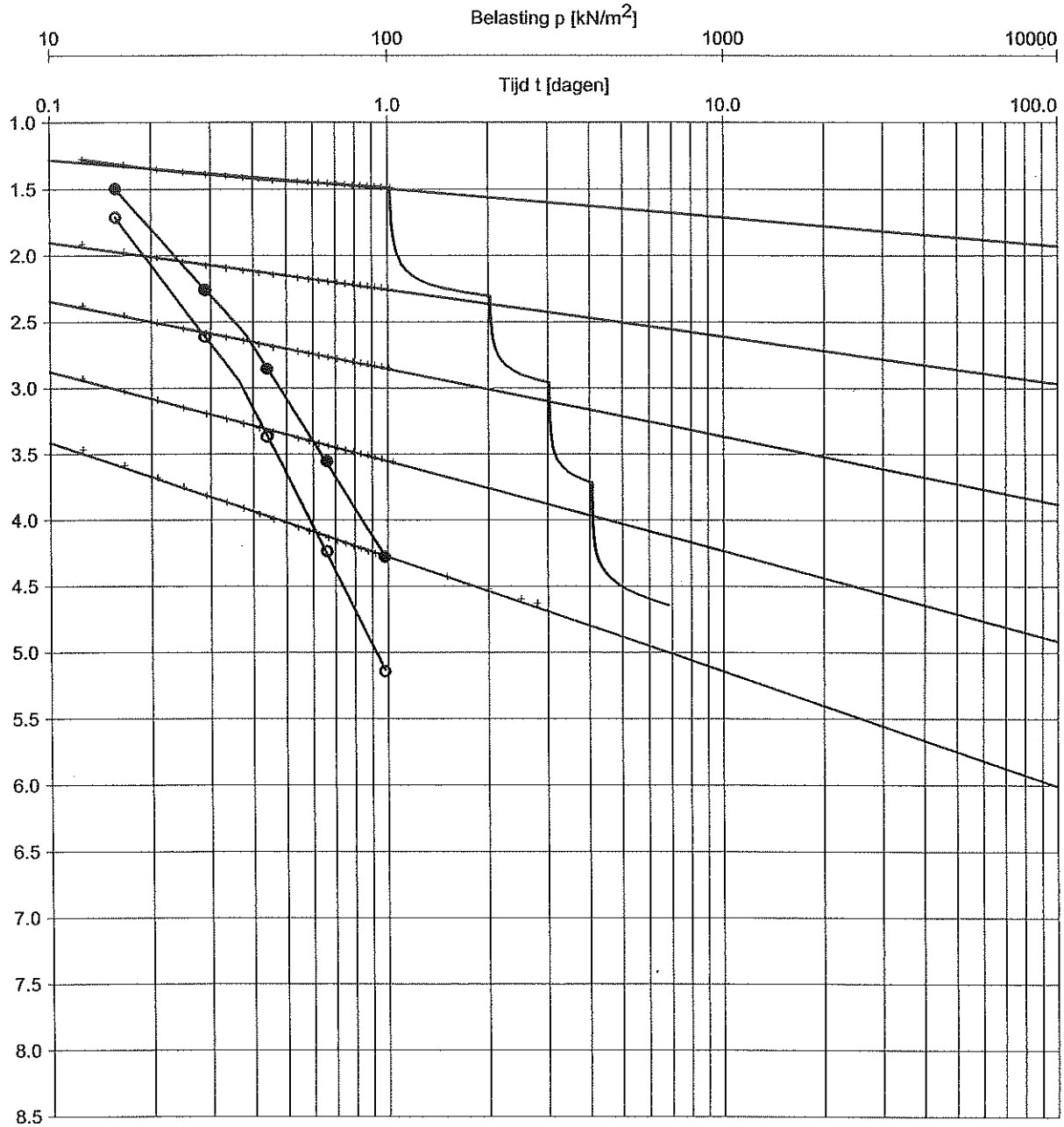
Uitgevoerd volgens NEN 5118

-gro laboratorium OED 1.08 /13:18:48/H:1.OED

Samendrukkingsproef methode KEVERLING BUISMAN

Opdr. 1707-0113-000
Bijl. 4.8

Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953



Opg. dd:6-mrt-2007 Gec.:

gro laboratorium OED 1.08 /14:46:16/H:2.OED

Boring	: B22		
Monster	: 2		
Diepte	: -2.85 m t.o.v. maaiveld.		
Grondsoort	: KLEI, matig siltig, zwak humeus grijs met schelpenresten en veensporen		
γ	: 12.3 kN/m^3		
γ_{dr}	: 5.2 kN/m^3		
w	: 135.6 % [m/m]		

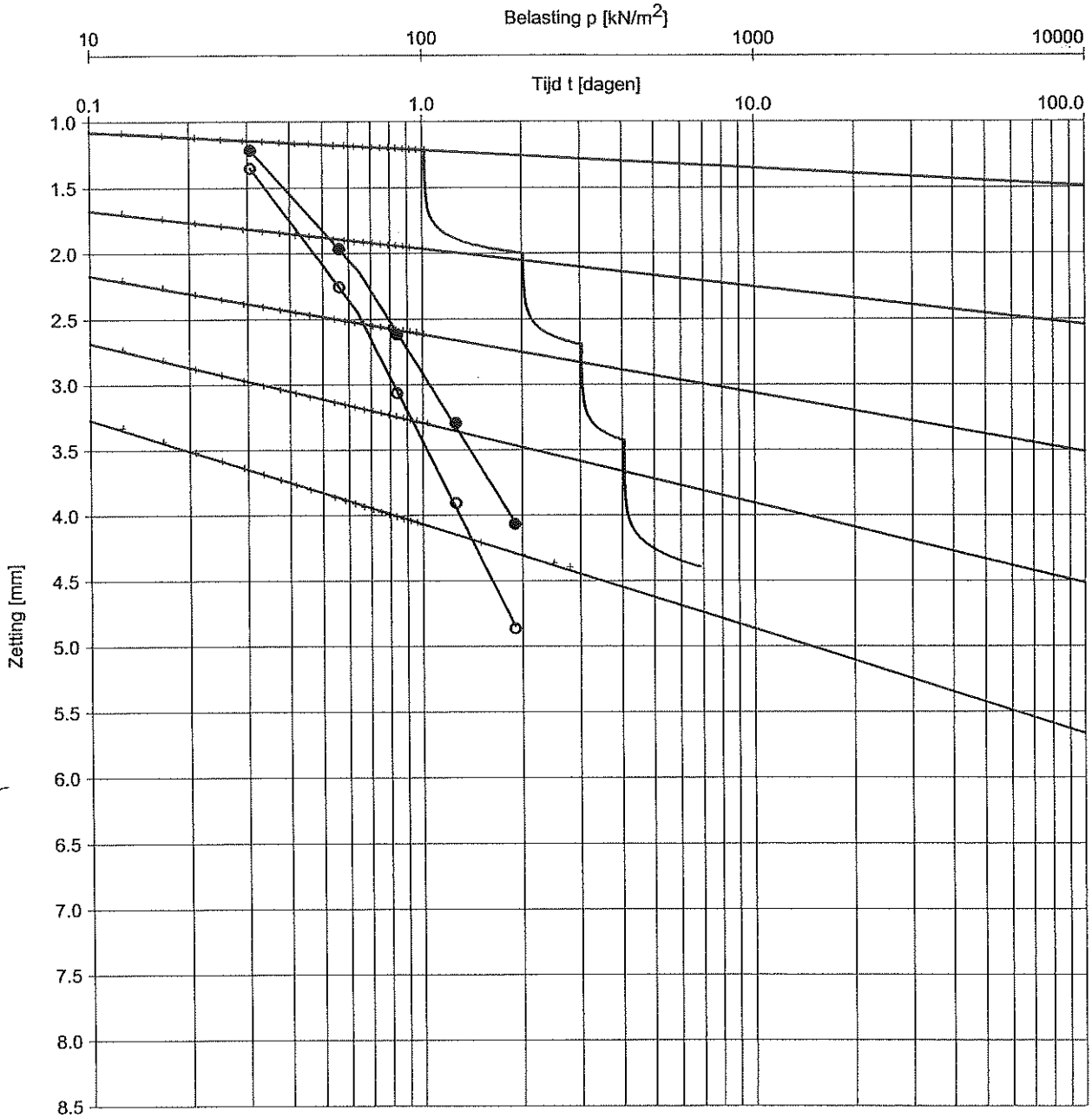
C	=	9.3
C'	=	5.6
p_g	=	37 kN/m^2
C_p	=	16.1
C_s	=	87.4
C'_p	=	11.2
C'_s	=	45.2
h_0	=	19.9 mm
D	=	50.0 mm

Uitgevoerd volgens NEN 5118

Samendrukkingsproef methode KEVERLING BUISMAN

Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953

Opdr. 1707-0113-000
Bijl. 4.9



Opg... dd:6-mrt-2007 Gec.:

Boring	:	B22
Monster	:	4
Diepte	:	-5.35 m t.o.v. maaiveld.
Grondsoort	:	KLEI, sterk siltig, zwak humeus grijs met veensporen
γ	:	15.3 kN/m^3
γ_{dr}	:	9.2 kN/m^3
w	:	67.4 % [m/m]

C	=	8.5
C'	=	5.5
p_g	=	64 kN/m^2
C_p	=	15.4
C_s	=	76.2
C'_p	=	10.8
C'_s	=	44.7
h_0	=	19.1 mm
D	=	49.9 mm

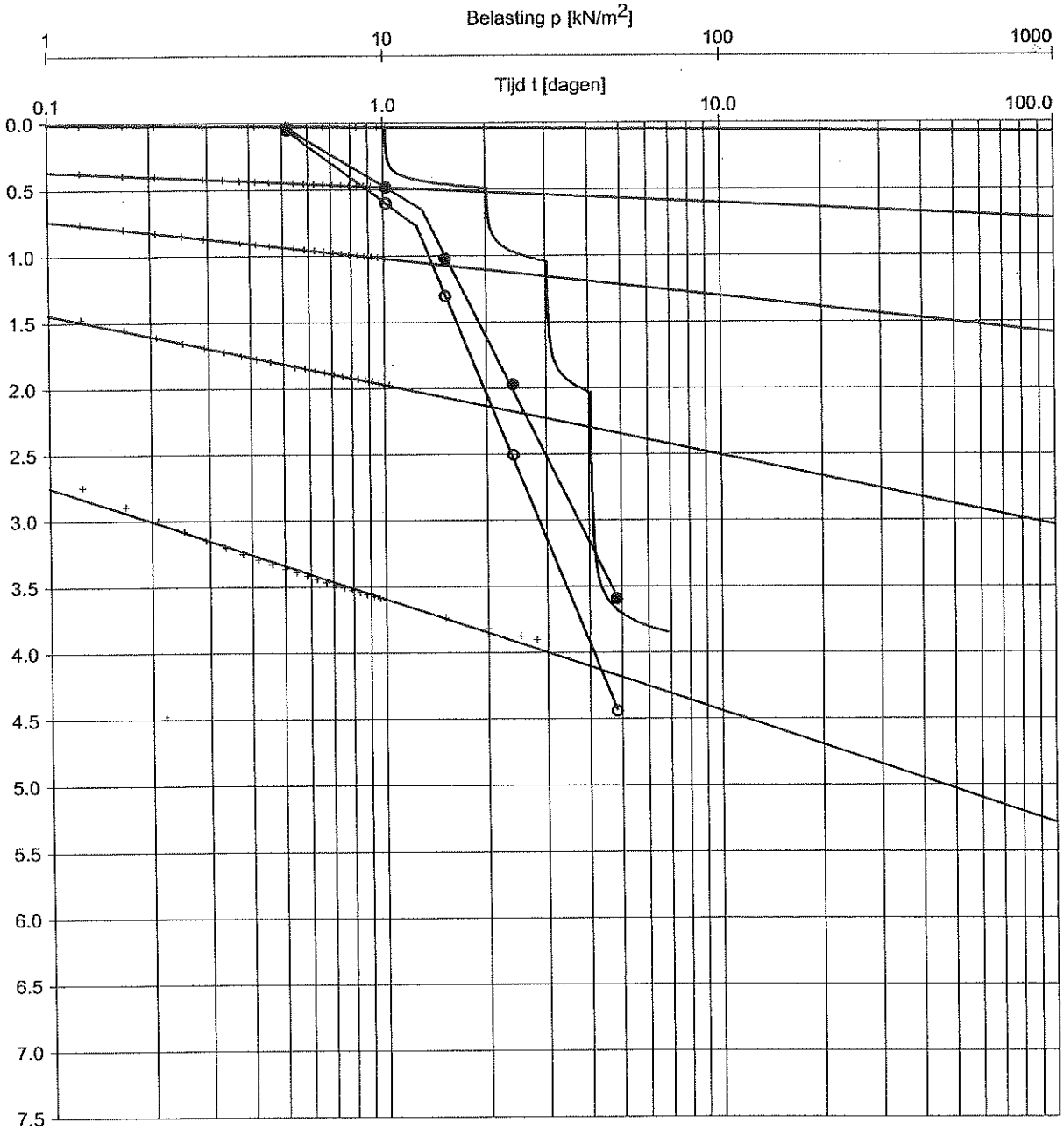
Uitgevoerd volgens NEN 5118

.gro laboratorium OED 1.08 /14:55:02/H:4.OED

Samendrukkingsproef methode KEVERLING BUISMAN

Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953

Opdr. 1707-0113-000
Bijl. 4.10



Opg.: dd:6-mrt-2007 Gec.:

Fugro laboratorium OED 1.08 /14:58:42/H:2.OED

Boring	:	B23
Monster	:	2
Diepte	:	-1.15 m t.o.v. maaiveld.
Grondsoort	:	KLEI, sterk siltig, matig humeus bruin/grijs met veenresten

γ	:	12.9	kN/m^3
γ_{drr}	:	5.4	kN/m^3
w	:	138.5	% [m/m]

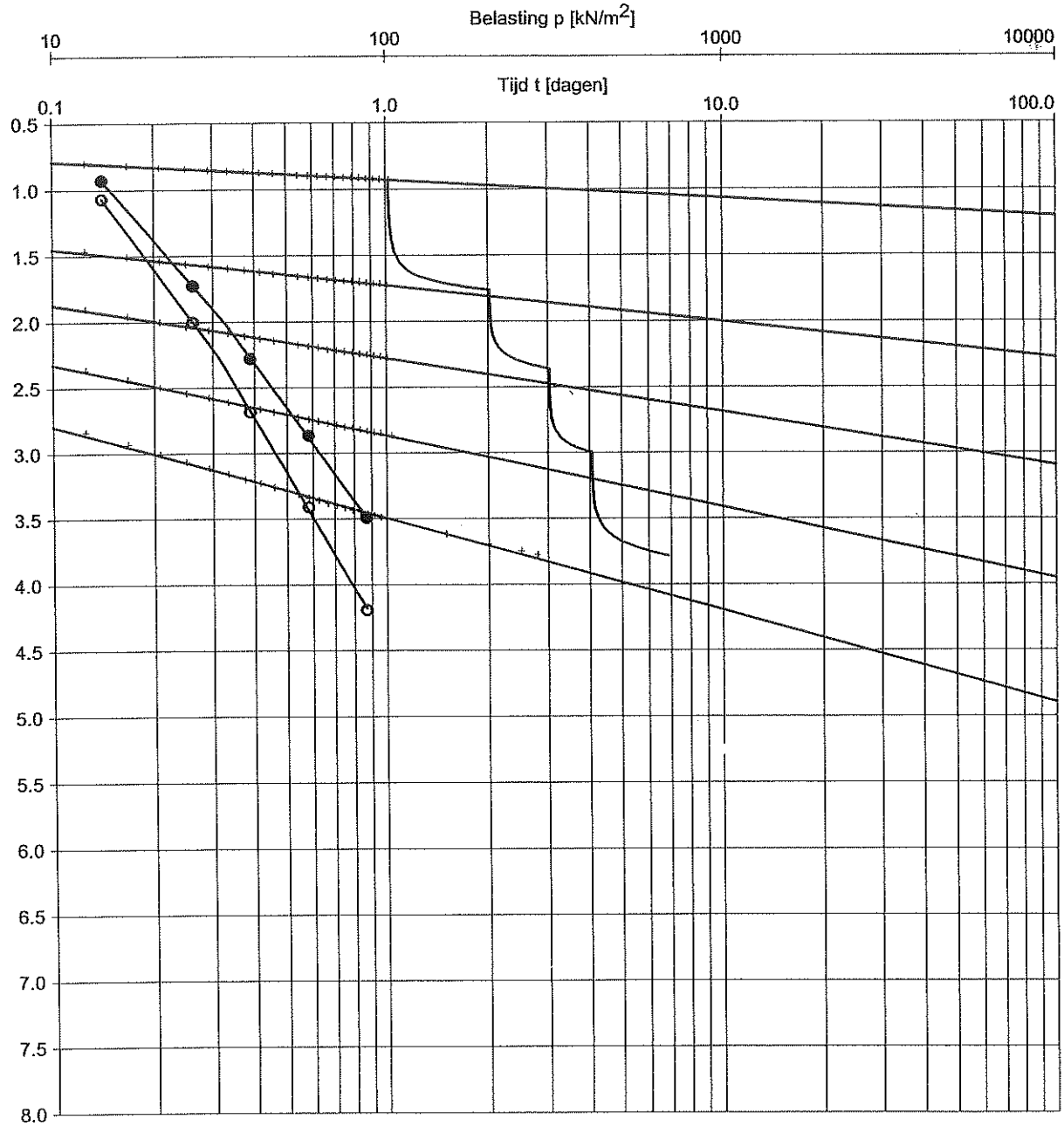
C	=	15.0	
C'	=	4.5	
p_g	=	13	kN/m^2
C_p	=	28.2	
C_s	=	128.9	
C'_p	=	8.4	
C'_s	=	38.9	
h_0	=	18.8	mm
D	=	50.0	mm

Uitgevoerd volgens NEN 5118

Samendrukkingsproef methode KEVERLING BUISMAN

Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953

Opdr. 1707-0113-000
Bijl. 4.11



Boring	:	B23
Monster	:	5
Diepte	:	-2.45 m t.o.v. maaiveld.
Grondsoort	:	KLEI, sterk siltig, matig humeus grijs met veenrestjes
γ	:	13.7 kN/m^3
γ_{dr}	:	7.2 kN/m^3
w	:	91.6 % [m/m]

C	=	9.3
C'	=	6.8
p_g	=	32 kN/m^2
C_p	=	15.6
C_s	=	91.3
C'_p	=	13.3
C'_s	=	55.2
h_0	=	20.1 mm
D	=	50.0 mm

Uitgevoerd volgens NEN 5118

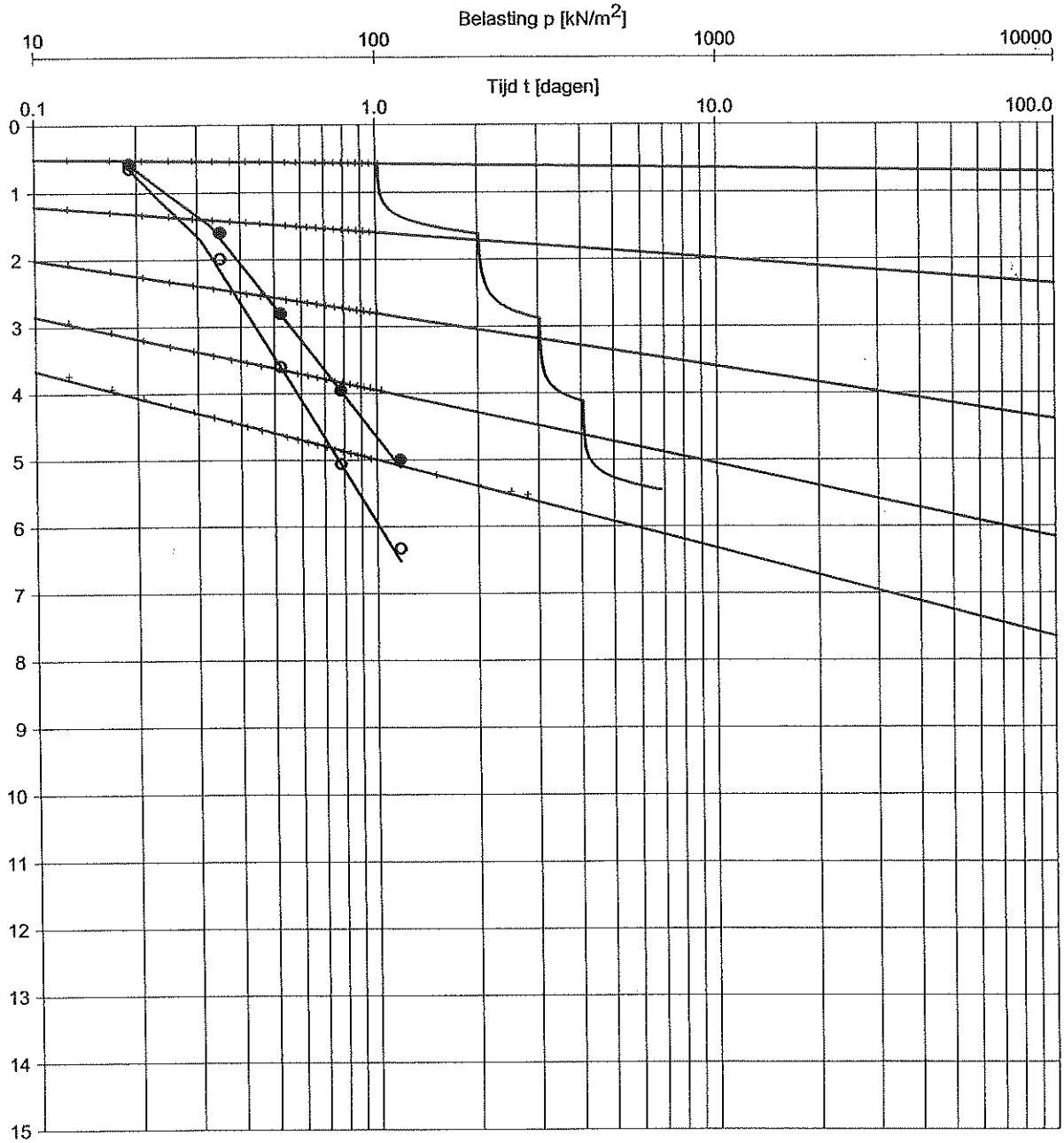
Opg. dd:6-mrt-2007 Gec.:

ro laboratorium OED 1.08 /16:08:10/H:5.OED

Samendrukkingsproef methode KEVERLING BUISMAN

Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953

Opdr. 1707-0113-000
Bijl. 4.12



Boring	: B25		C	=	5.3
Monster	: 2		C'	=	3.4
Diepte	: -3.30 m t.o.v. maaiveld.		p_g	=	32 kN/m^2
Grondsoort	: KLEI, matig siltig grijs		C_p	=	11.9
			C_s	=	38.4
γ	: 13.2 kN/m^3		C'_p	=	7.0
γ_{rlr}	: 6.3 kN/m^3		C'_s	=	26.3
w	: 110.6 % [m/m]		h_0	=	20.0 mm
			D	=	50.0 mm

Uitgevoerd volgens NEN 5118

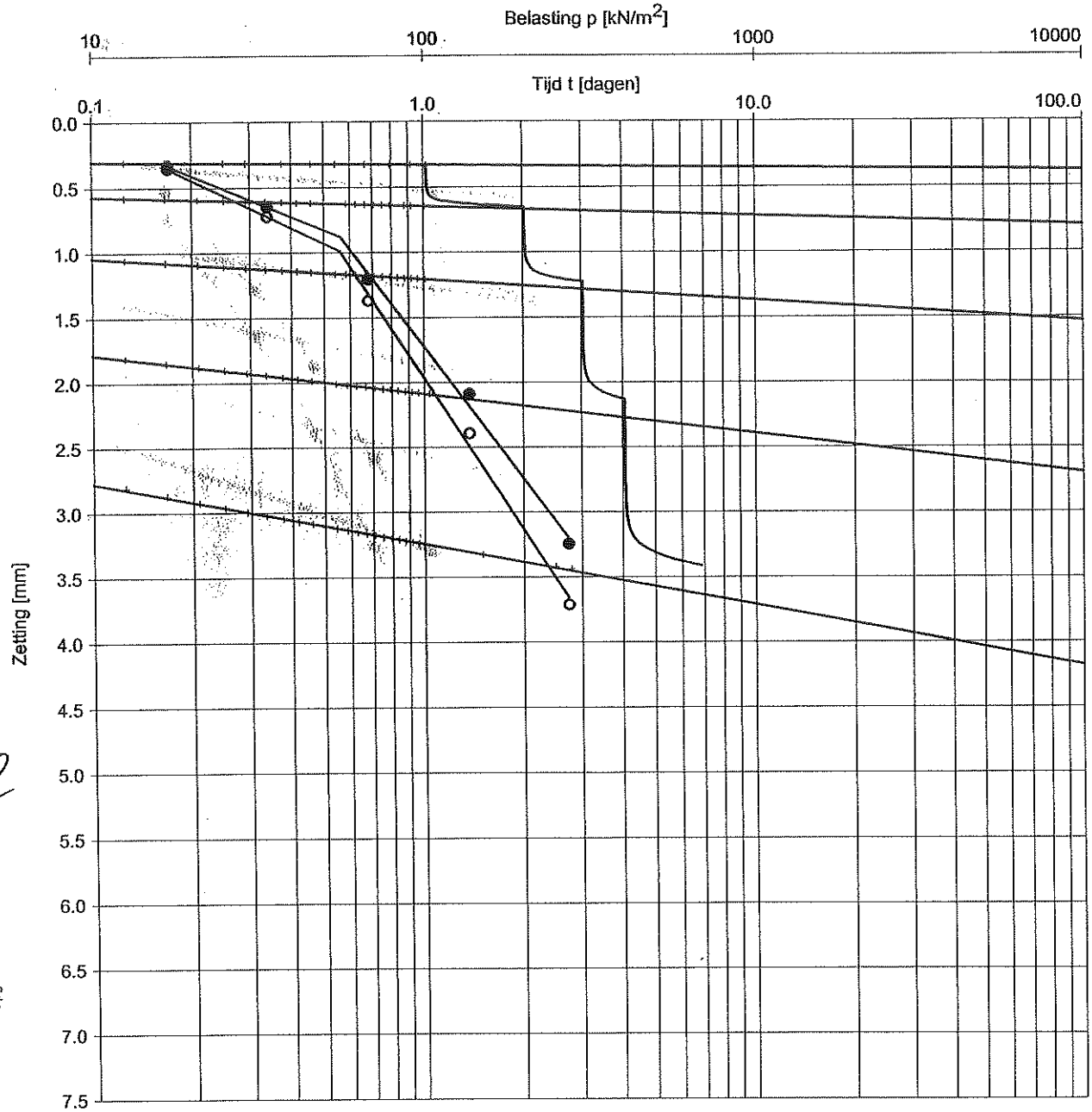
Opg.: ,d:6-mrt-2007 Gec.:

_o laboratorium OED 1.08 /16:14:16/H:2.OED

Samendrukkingsproef methode KEVERLING BUISMAN

Opdr. 1707-0113-000
Bijl. 4.13

Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953



Boring	: B25		C	=	26.8
Monster	: 5		C'	=	8.6
Diepte	: -5.55 m t.o.v. maaiveld.		p_g	=	56 kN/m^2
Grondsoort	: KLEI, sterk siltig, zwak humeus grijs met veensporen		C_p	=	43.7
			C_s	=	277.1
γ	: 16.7 kN/m^3		C'_p	=	13.7
γ_{dr}	: 10.5 kN/m^3		C'_s	=	91.6
w	: 58.3 % [m/m]		h_0	=	20.0 mm
			D	=	64.9 mm

Uitgevoerd volgens NEN 5118

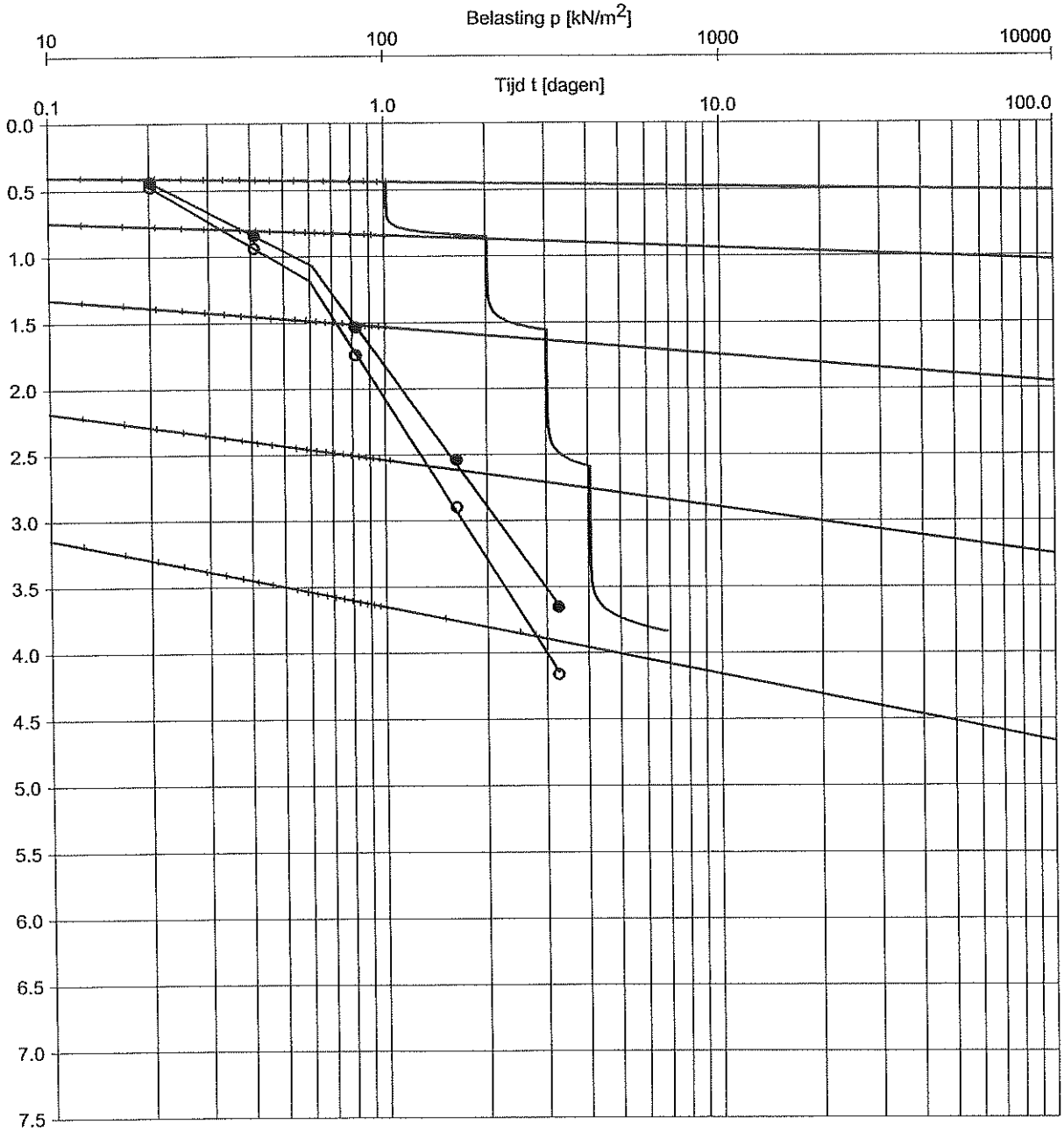
Opg.: Id:6-mrt-2007 Gec.:

...o laboratorium OED 1.08 /16:19:06/H:5.OED

Samendrukkingsproef methode KEVERLING BUISMAN

Opdr. 1707-0113-000
Bijl. 4.14

Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953



Opg... dd:6-mrt-2007 Gec.:

Fugro laboratorium OED 1.08 /16:29:49/H:5.OED

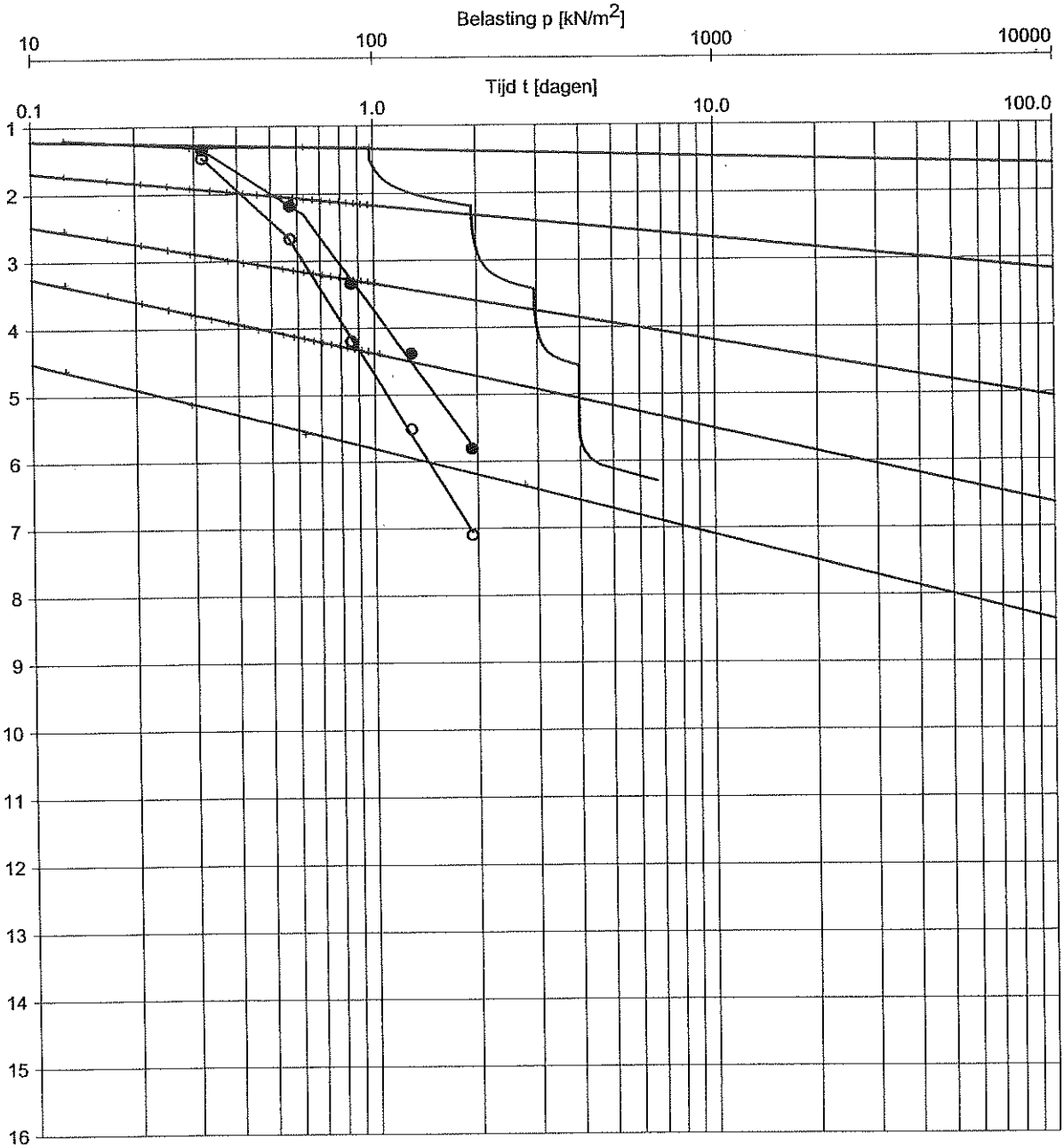
Boring	: B26		C	=	22.2
Monster	: 5		C'	=	8.3
Diepte	: -6.95 m t.o.v. maaiveld.		p_g	=	61 kN/m^2
Grondsoort	: KLEI, uiterst siltig, zwak humeus grijs met veensporen en zandlensjes		C_p	=	35.1
			C_s	=	241.5
γ	: 15.4 kN/m^3		C'_p	=	13.0
γ_{dr}	: 10.1 kN/m^3		C'_s	=	92.3
w	: 52.1 % [m/m]		h_0	=	19.9 mm
			D	=	50.0 mm

Uitgevoerd volgens NEN 5118

Samendrukkingsproef methode KEVERLING BUISMAN

Opdr. 1707-0113-000
Bijl. 4.15

Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953



Boring	:	B28
Monster	:	3
Diepte	:	-5.35 m t.o.v. maaiveld.
Grondsoort	:	KLEI, sterk siltig, zwak humeus grijs met veensporen

γ	:	13.6	kN/m^3
γ_{dr}	:	6.7	kN/m^3
w	:	102.4	% [m/m]

C	=	5.1	
C'	=	3.8	
p_g	=	59	kN/m^2
C_p	=	14.0	
C_s	=	32.1	
C'_p	=	6.5	
C'_s	=	37.3	
h_0	=	19.9	mm
D	=	50.0	mm

Uitgevoerd volgens NEN 5118

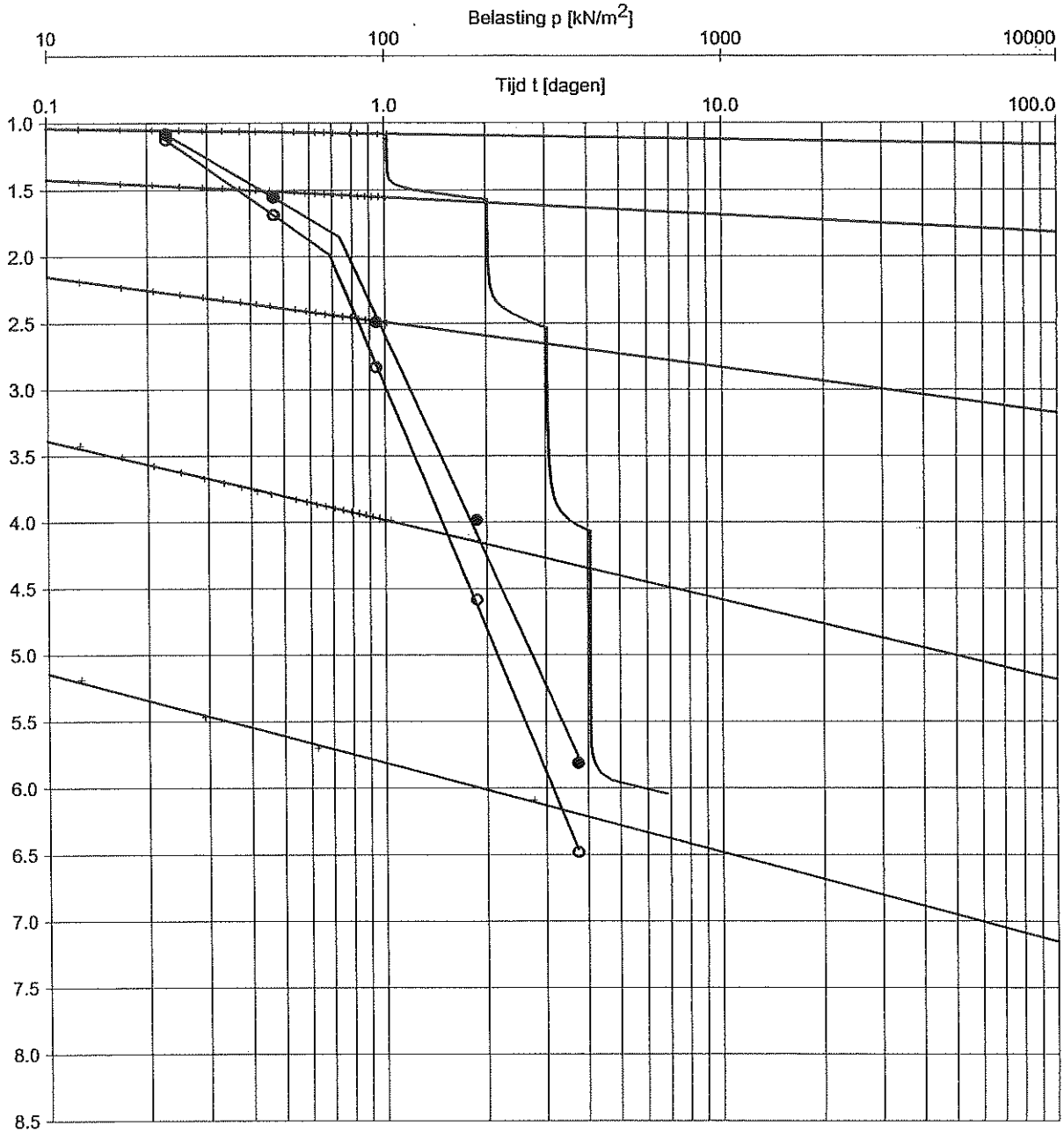
Opg.:h. dd:7-mrt-2007 Gec.:

Fugro laboratorium OED 1.08 /15:48:37/H:3.OED

Samendrukkingsproef methode KEVERLING BUISMAN

Opdr. 1707-0113-000
Bijl. 4.16

Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953



Ops dd:7-mrt-2007 Gec.:

Boring	:	B28
Monster	:	5
Diepte	:	-7.75 m t.o.v. maaiveld.
Grondsoort	:	KLEI, sterk siltig, zwak humeus grijs met veensporen

γ	:	16.2	kN/m^3
γ_{dr}	:	9.9	kN/m^3
w	:	62.8	% [m/m]

C	=	17.2	
C'	=	6.0	
p_g	=	71	kN/m^2
C_p	=	30.4	
C_s	=	159.1	
C'_p	=	8.3	
C'_s	=	84.0	
h_0	=	20.0	mm
D	=	64.9	mm

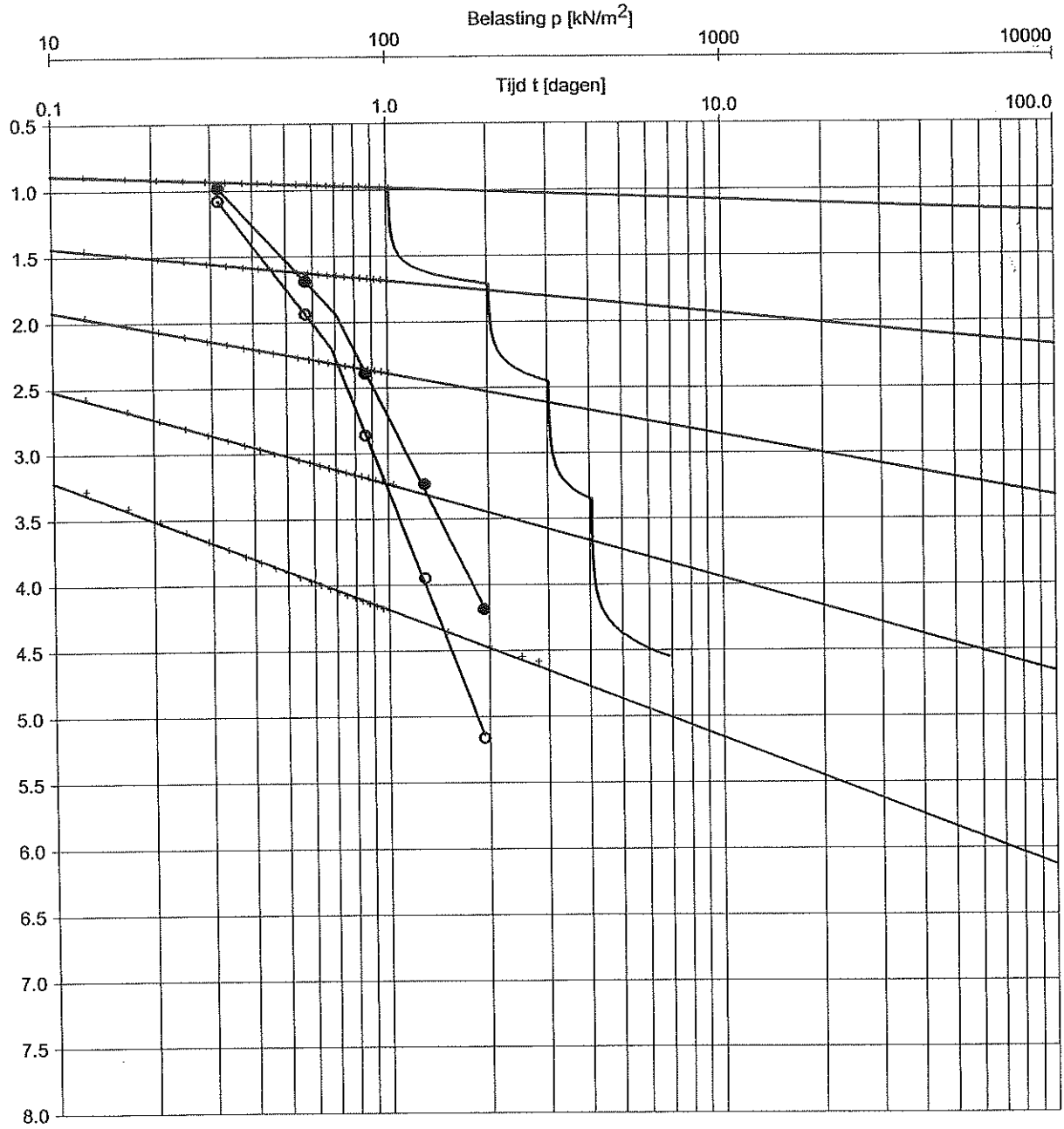
Uitgevoerd volgens NEN 5118

.gro laboratorium OED 1.08 /15:51:30/H:5.OED

Samendrukkingsproef methode KEVERLING BUISMAN

Opdr. 1707-0113-000
Bijl. 4.17

Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953



Boring	: B29		C	=	8.9
Monster	: 4		C'	=	4.2
Diepte	: -5.45 m t.o.v. maaiveld.		p_g	=	70 kN/m^2
Grondsoort	: KLEI, sterk siltig grijs				
			C_p	=	16.7
			C_s	=	76.2
γ	:	14.3 kN/m^3			
γ_{dr}	:	8.0 kN/m^3	C'_p	=	9.0
w	:	79.8 % [m/m]	C'_s	=	32.1
			h_0	=	19.9 mm
			D	=	50.0 mm

Uitgevoerd volgens NEN 5118

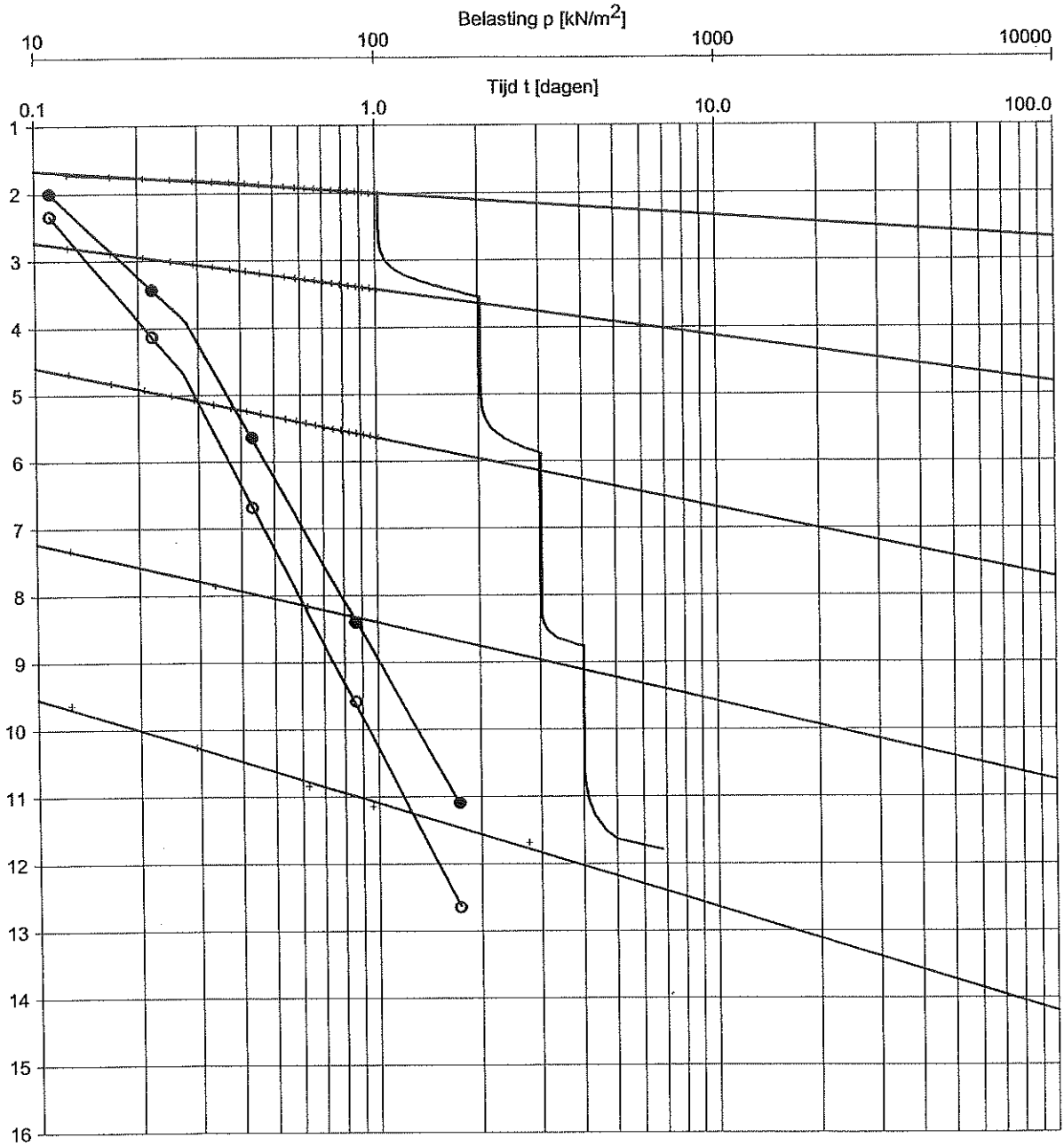
Opg.:.. dd:6-mrt-2007 Gec.:

Fugro laboratorium OED 1.08 /16:36:04/H:4.OED

Samendrukkingsproef methode KEVERLING BUISMAN

Opdr. 1707-0113-000
Bijl. 4.18

Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953



Opg.: dd:7-mrt-2007 Gec.:

Boring	:	B30
Monster	:	3
Diepte	:	-3.45 m t.o.v. maaiveld.
Grondsoort	:	VEEN, mineraalarm donkerbruin

γ	:	9.6	kN/m^3
γ_{dr}	:	1.0	kN/m^3
w	:	822.6	% [m/m]

C	=	4.7	
C'	=	3.7	
p_g	=	27	kN/m^2
C_p	=	9.5	
C_s	=	37.4	
C'_p	=	5.1	
C'_s	=	54.6	
h_0	=	19.9	mm
D	=	64.9	mm

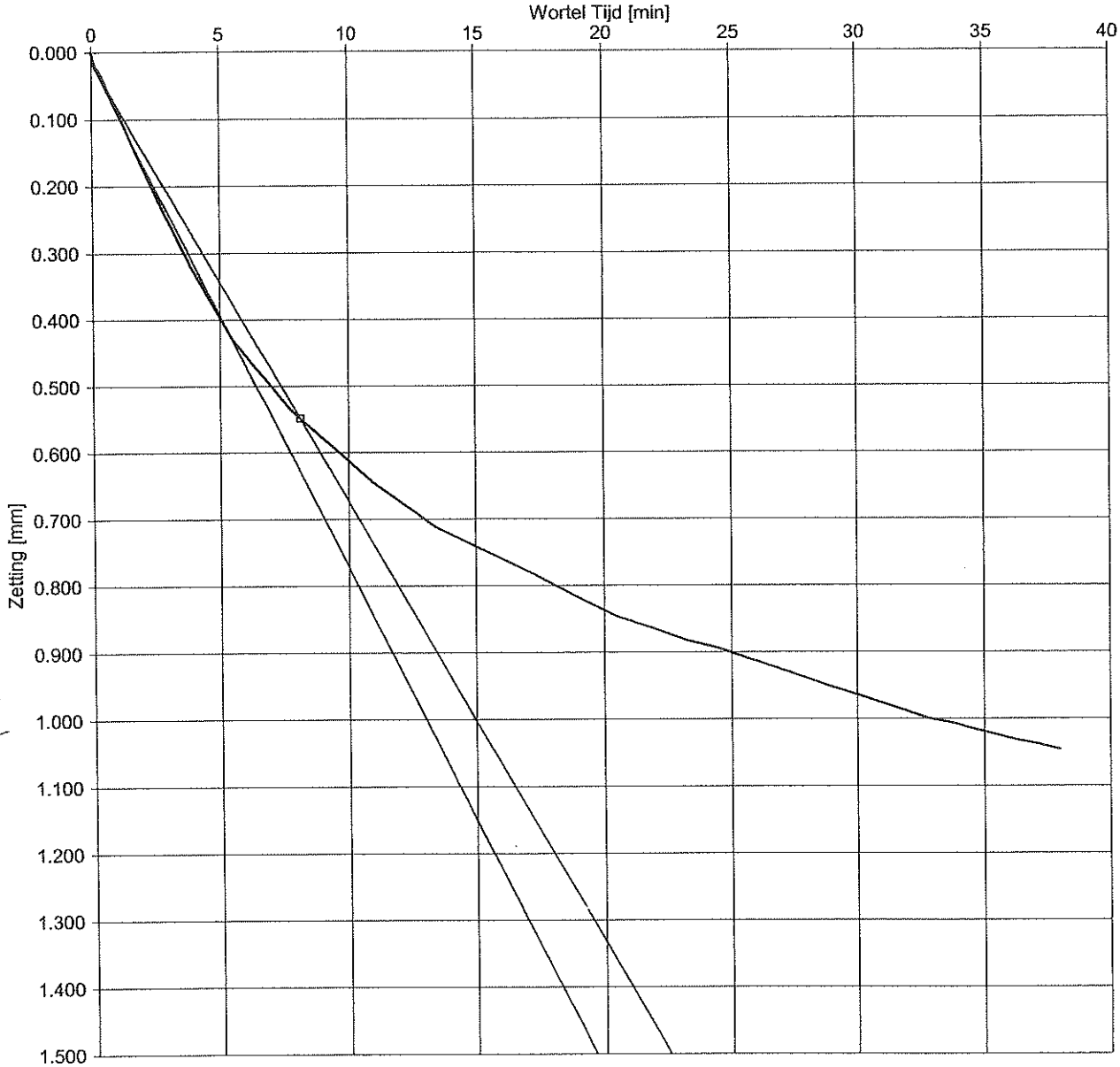
Uitgevoerd volgens NEN 5118

Fugro laboratorium OED 1.08 /16:31:25/H:3.OED

Samendrukkingsproef methode KEVERLING BUISMAN

Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953

Opdr. 1707-0113-000
Bijl. 4.19



Opg. dd:6-mrt-2007 Gec.:

Boring : B01
Monster : 2
Diepte : -1.65 m t.o.v. maaiveld.
Grondsoort : KLEI, matig siltig, zwak humeus grijs

Belastingstrap : 3
Belasting p : 29. kPa
Belasting Δp : 10. kPa
Hoogte : 18.328 mm

Consolidatie

ΔH90	=	.535	mm
ΔH100	=	.594	mm
t_{90}	=	3943	sec
$c_{v;10}$	=	1.5E-08	m^2/s
m_v	=	3.2E+00	m^2/MN
E_{oed}	=	0.3	MN/m^2
$k_{v;10}$	=	4.8E-10	m/s

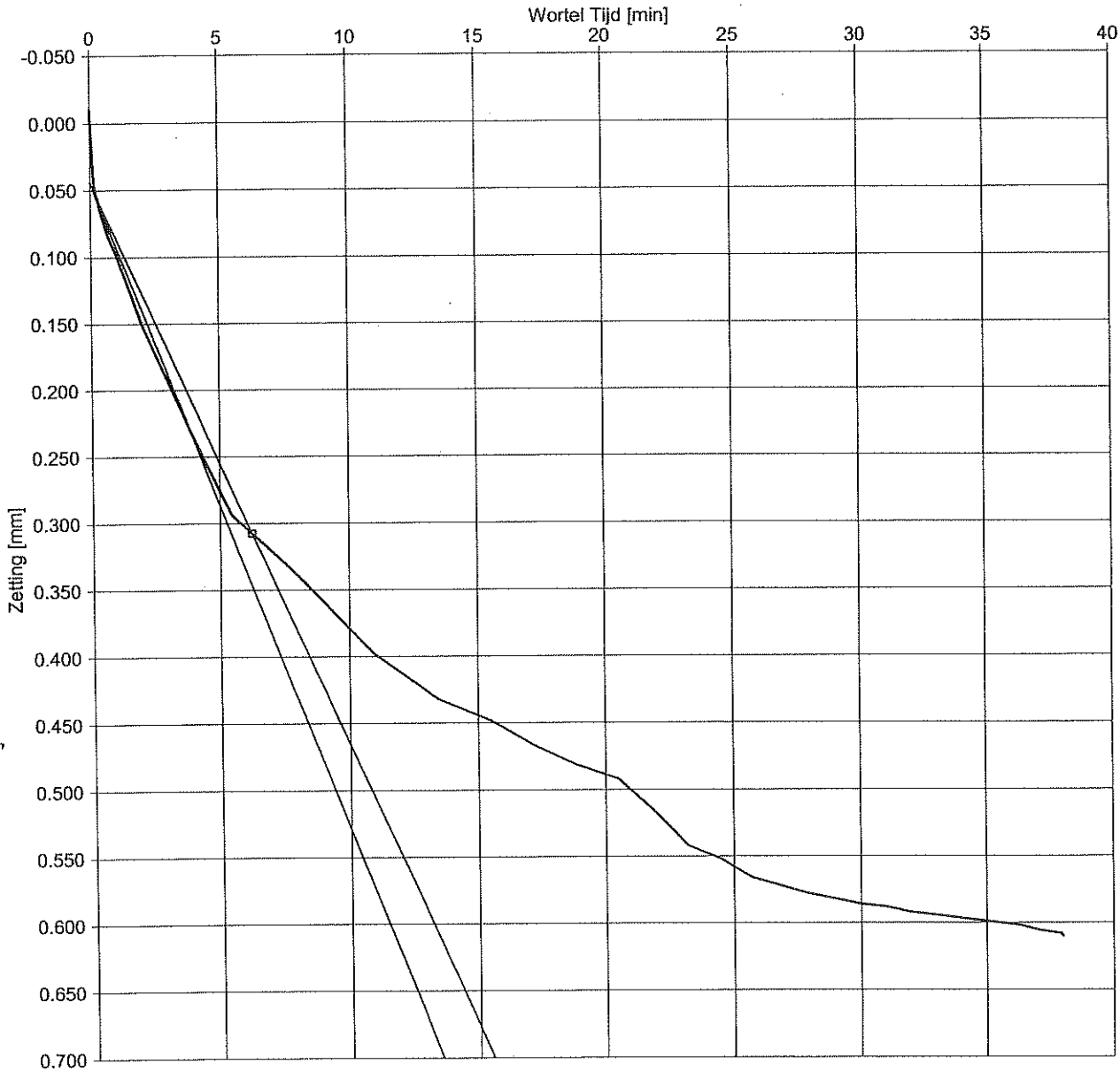
gro laboratorium OED 1.08 /12:14:49/H:2.OED

Uitgevoerd volgens NEN 5118

c_v bepaling d.m.v. TAYLOR methode

Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953

Opdr. 1707-0113-000
Bijl. 5.1



Opg... dd:6-mrt-2007 Gec.:

Boring	:	B04
Monster	:	1
Diepte	:	-1.15 m t.o.v. maaiveld.
Grondsoort	:	KLEI, matig siltig, zwak humeus grijs met veenresten

Belastingstrap	:	3
Belasting p	:	15. kPa
Belasting Δp	:	5. kPa
Hoogte	:	18.620 mm

Consolidatie

$\Delta H90$	=	.264	mm
$\Delta H100$	=	.293	mm
t_{90}	=	2345	sec
$c_{v;10}$	=	2.7E-08	m^2/s
m_v	=	3.1E+00	m^2/MN
E_{oed}	=	0.3	MN/m^2
$k_{v;10}$	=	8.4E-10	m/s

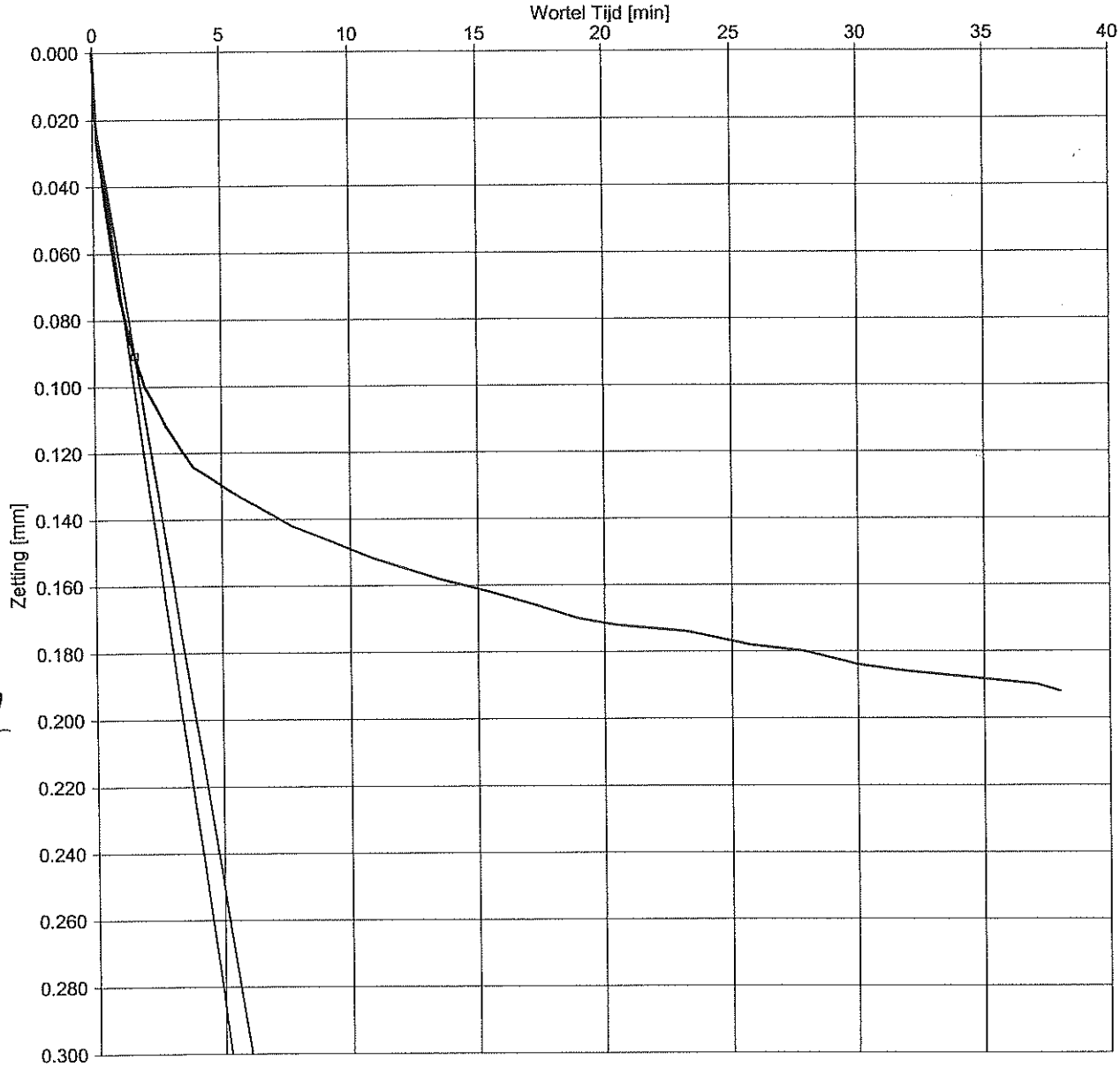
Fugro laboratorium OED 1.08 /12:19:37/H:1.OED

Uitgevoerd volgens NEN 5118

c_v bepaling d.m.v. TAYLOR methode

Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953

Opdr. 1707-0113-000
Bijl. 5.2



Opg. dd:6-mrt-2007 Gec.:

Boring	:	B08
Monster	:	B
Diepte	:	-3.35 m t.o.v. maaiveld.
Grondsoort	:	KLEI, zwak zandig grijs met schelpenresten en veensporen

Belastingstrap	:	3	
Belasting p	:	15.	kPa
Belasting Δp	:	5.	kPa
Hoogte	:	18.758	mm

Consolidatie

ΔH90	=	.076	mm
ΔH100	=	.084	mm
t_{90}	=	156	sec
$c_{v;10}$	=	4.2E-07	m^2/s
m_v	=	9.0E-01	m^2/MN
E_{oed}	=	1.1	MN/m^2
$k_{v;10}$	=	3.7E-09	m/s

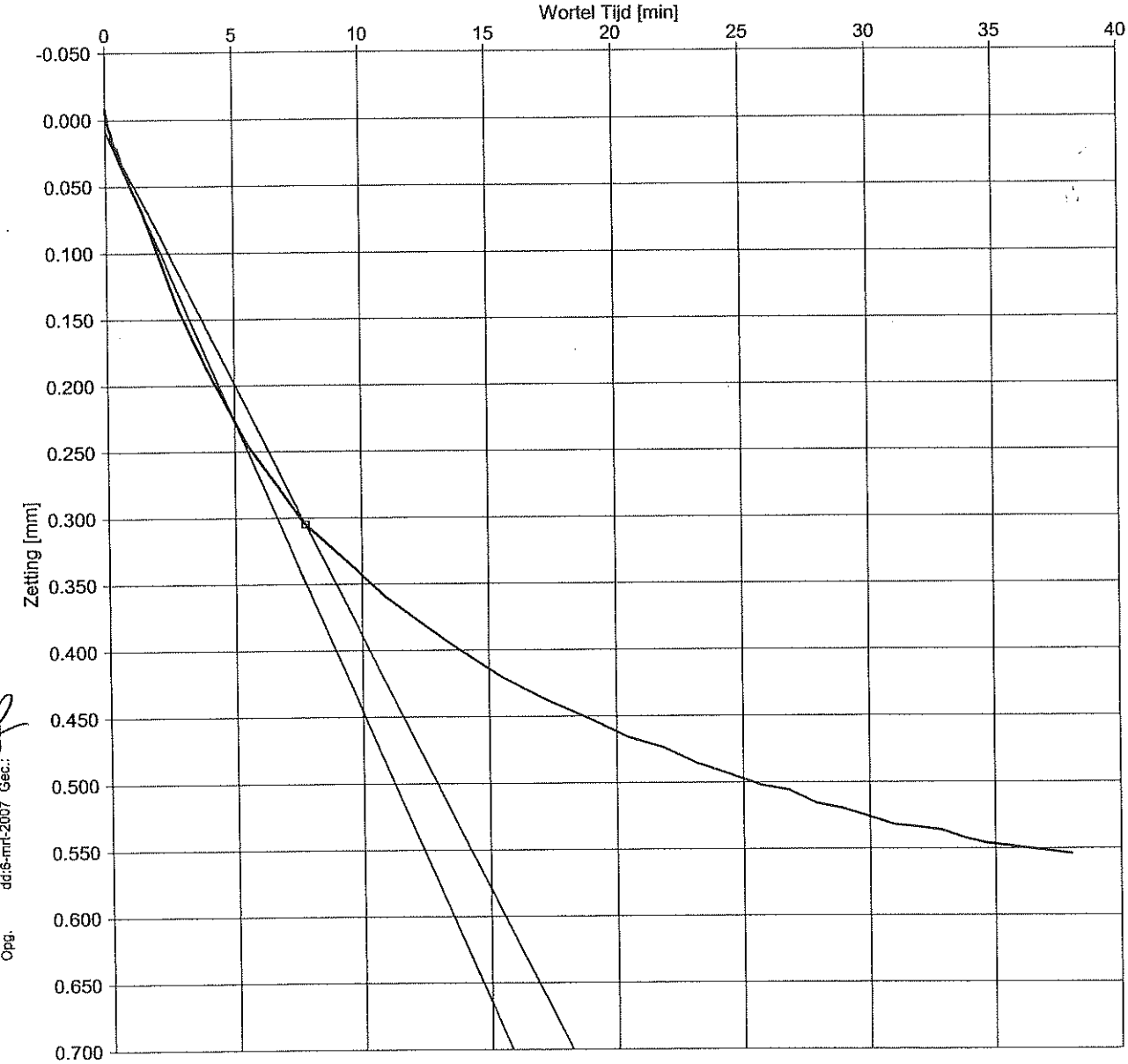
Uitgevoerd volgens NEN 5118

JRO laboratorium OED 1.08 /12:23:48/H:B.OED

c_v bepaling d.m.v. TAYLOR methode

Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953

Opdr. 1707-0113-000
Bijl. 5.3



Opg. dd:6-mrt-2007 Gec.:

Boring	:	B09
Monster	:	B
Diepte	:	-2.35 m t.o.v. maaiveld.
Grondsoort	:	KLEI, sterk siltig, zwak humeus grijs met veenresten

Belastingstrap	:	3
Belasting p	:	36. kPa
Belasting Δp	:	12. kPa
Hoogte	:	18.050 mm

Consolidatie

ΔH90	=	.297	mm
ΔH100	=	.330	mm
t_{90}	=	3653	sec
$c_{v;10}$	=	1.6E-08	m^2/s
m_v	=	1.5E+00	m^2/MN
E_{oed}	=	0.7	MN/m^2
$k_{v;10}$	=	2.4E-10	m/s

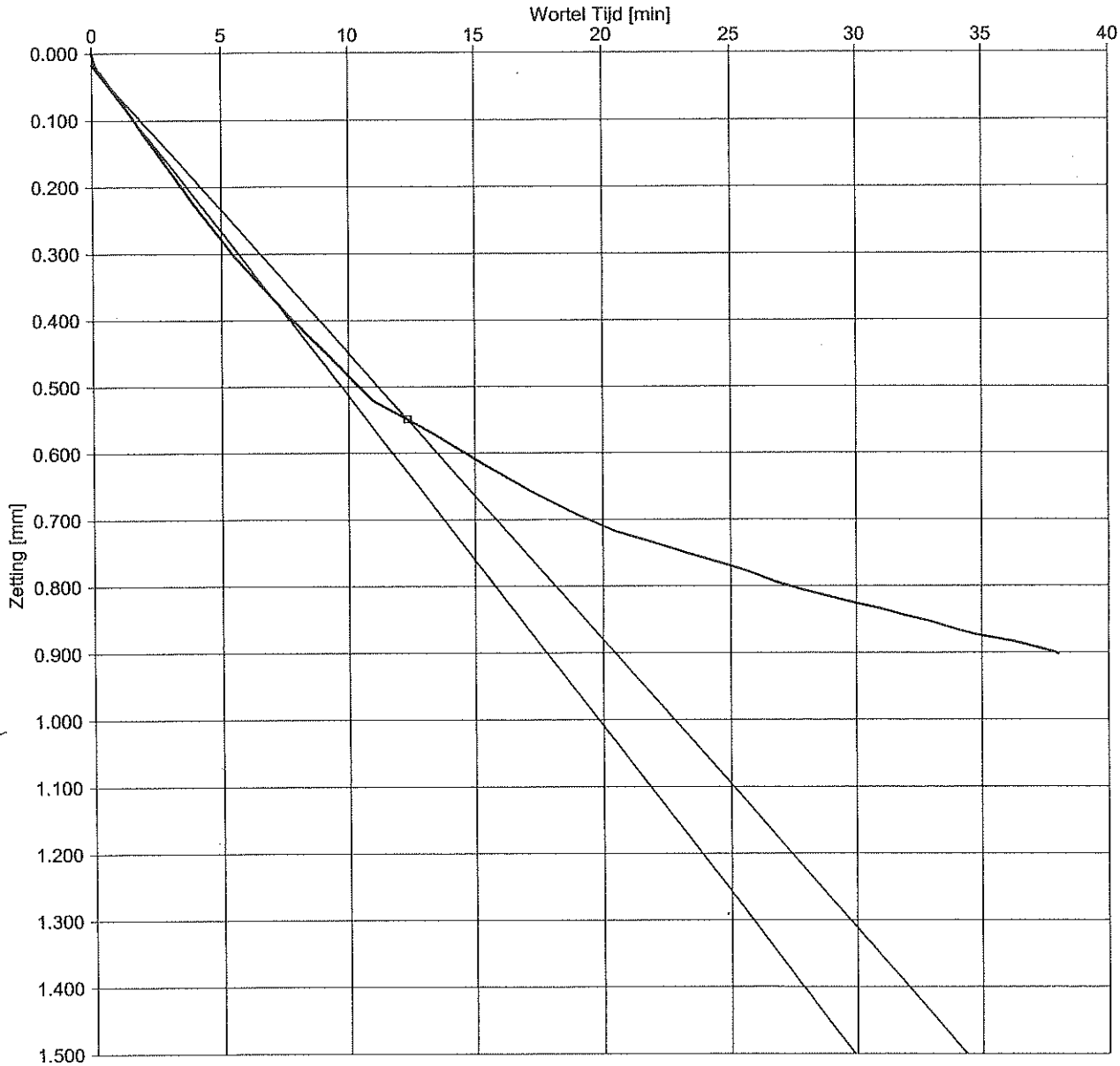
Uitgevoerd volgens NEN 5118

-gro laboratorium OED 1.08 /12:29:40/H:B.OED

c_v bepaling d.m.v. TAYLOR methode

Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953

Opdr. 1707-0113-000
Bijl. 5.4



Opg.. , dd:6-mrt-2007 Gec.:

Boring : B13
Monster : 2
Diepte : -3.15 m t.o.v. maaiveld.
Grondsoort : KLEI, sterk siltig, zwak humeus grijs met veenresten

Belastingstrap : 3
Belasting p : 53. kPa
Belasting Δp : 17. kPa
Hoogte : 17.134 mm

Consolidatie

ΔH90	=	.531	mm
ΔH100	=	.590	mm
t_{90}	=	9112	sec
$c_{v;10}$	=	5.6E-09	m^2/s
m_v	=	2.0E+00	m^2/MN
E_{oed}	=	0.5	MN/m^2
$k_{v;10}$	=	1.1E-10	m/s

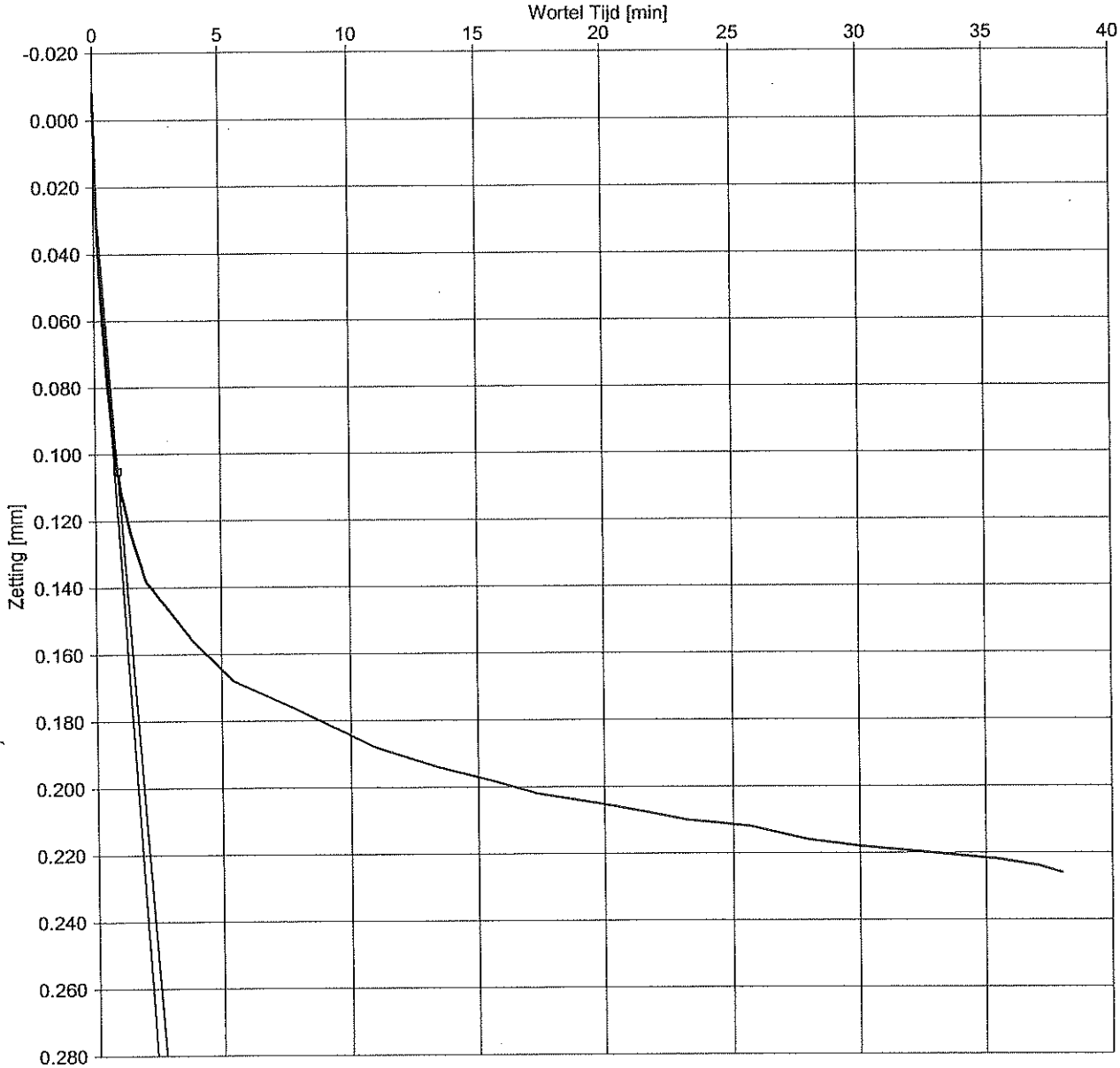
Fugro laboratorium OED 1.08 /13:08:27/H2.OED

Uitgevoerd volgens NEN 5118

c_v bepaling d.m.v. TAYLOR methode

Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953

Opdr. 1707-0113-000
Bijl. 5.5



Opg dd:6-mrt-2007 Gec.:

Boring	:	B17
Monster	:	2
Diepte	:	-2.65 m t.o.v. maaiveld.
Grondsoort	:	KLEI, zwak zandig grijs met schelpenresten

Belastingstrap	:	3	
Belasting p	:	30.	kPa
Belasting Δp	:	15.	kPa
Hoogte	:	18.974	mm

Consolidatie

$\Delta H90$	=	.089	mm
$\Delta H100$	=	.099	mm
t_{90}	=	49	sec
$c_{v;10}$	=	1.4E-06	m^2/s
m_v	=	3.5E-01	m^2/MN
E_{oed}	=	2.9	MN/m^2
$k_{v;10}$	=	4.7E-09	m/s

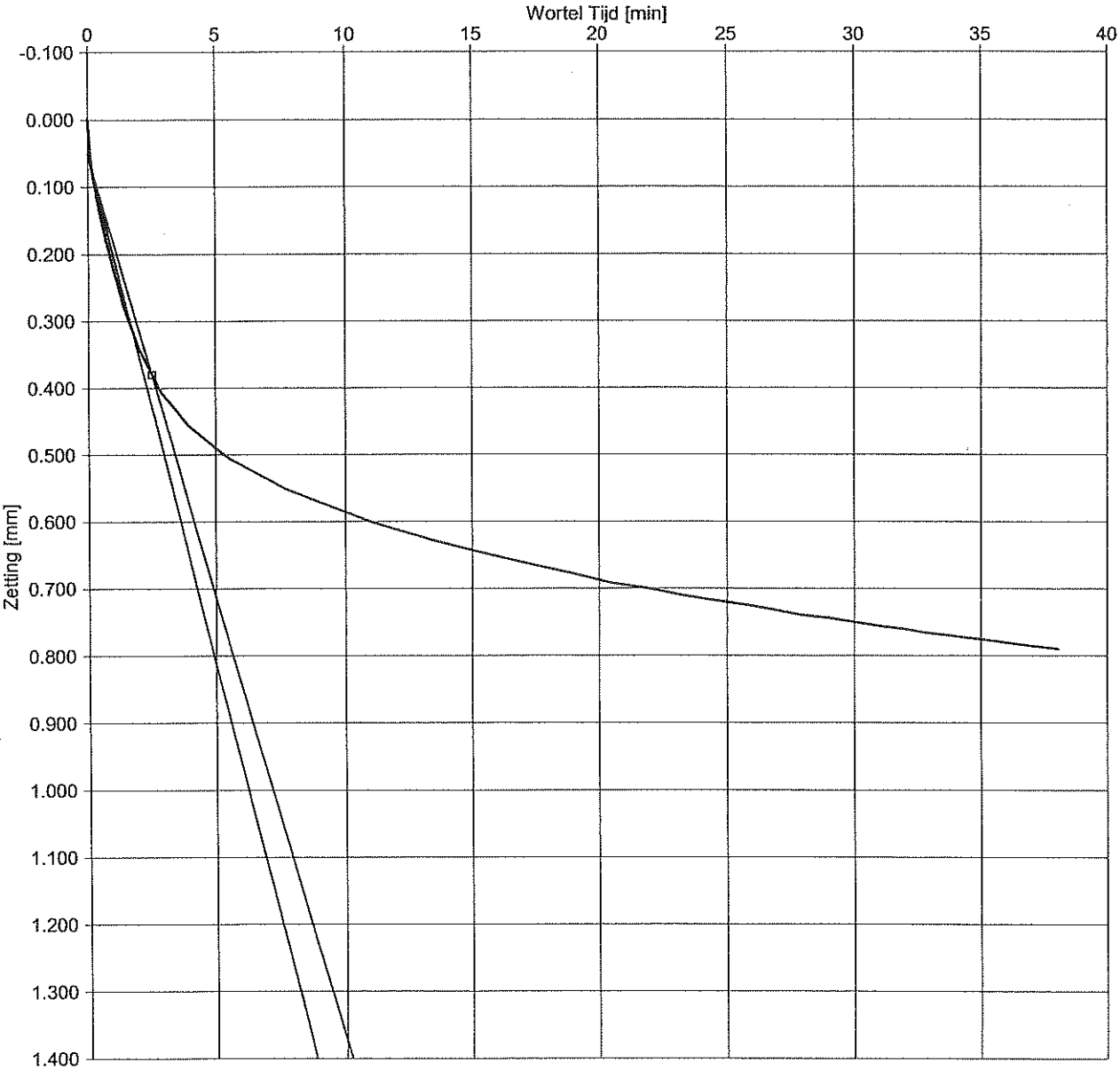
-gro laboratorium OED 1.08 /13:12:25/H:2.OED

Uitgevoerd volgens NEN 5118

c_v bepaling d.m.v. TAYLOR methode

Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953

Opdr. 1707-0113-000
Bijl. 5.6



Boring : B17
Monster : 4
Diepte : -5.85 m t.o.v. maaiveld.
Grondsoort : KLEI, uiterst siltig, sterk humeus donkergrijs met veenresten

Belastingstrap	:	3
Belasting p	:	69. kPa
Belasting Δp	:	34. kPa
Hoogte	:	18.002 mm

Consolidatie

ΔH90	=	.328	mm
ΔH100	=	.365	mm
t_{90}	=	370	sec
$c_{v;10}$	=	1.6E-07	m^2/s
m_v	=	5.9E-01	m^2/MN
E_{oed}	=	1.7	MN/m^2
$k_{v;10}$	=	9.3E-10	m/s

Uitgevoerd volgens NEN 5118

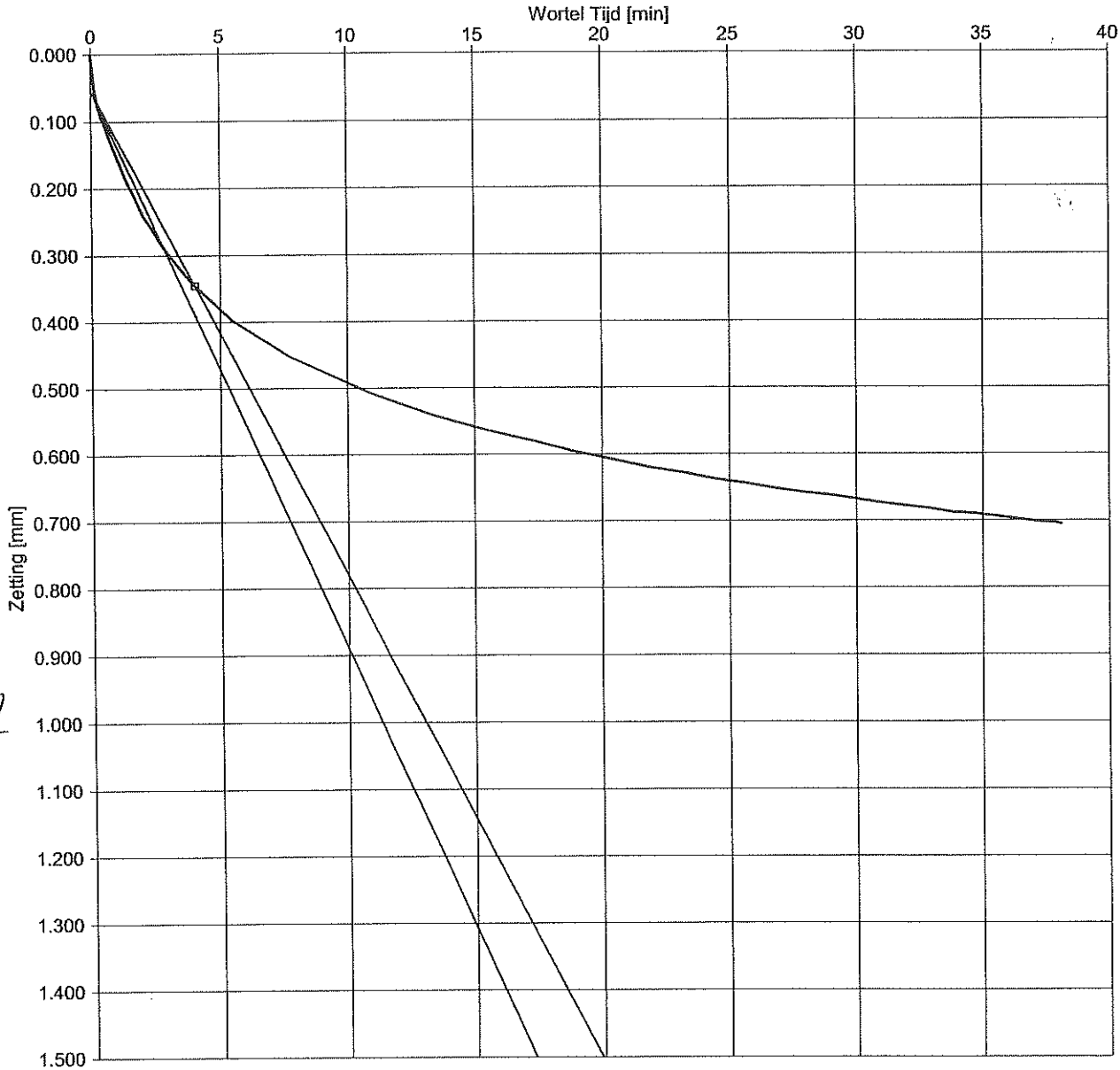
Op. J dd:5-mrt-2007 Gec.:

Jgro laboratorium OED 1.08 /13:15:26/H:4.OED

c_v bepaling d.m.v. TAYLOR methode

Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953

Opdr. 1707-0113-000
Bijl. 5.7



Opg.. , dd:6-mrt-2007 Gec.:

, ugro laboratorium OED 1.08 /13:21:1B/H:1.OED

Boring	:	B21
Monster	:	1
Diepte	:	-1.45 m t.o.v. maaiveld.
Grondsoort	:	KLEI, sterk siltig, zwak humeus grijs met veenresten

Belastingstrap	:	3
Belasting p	:	21. kPa
Belasting Δp	:	7. kPa
Hoogte	:	18.608 mm

Consolidatie

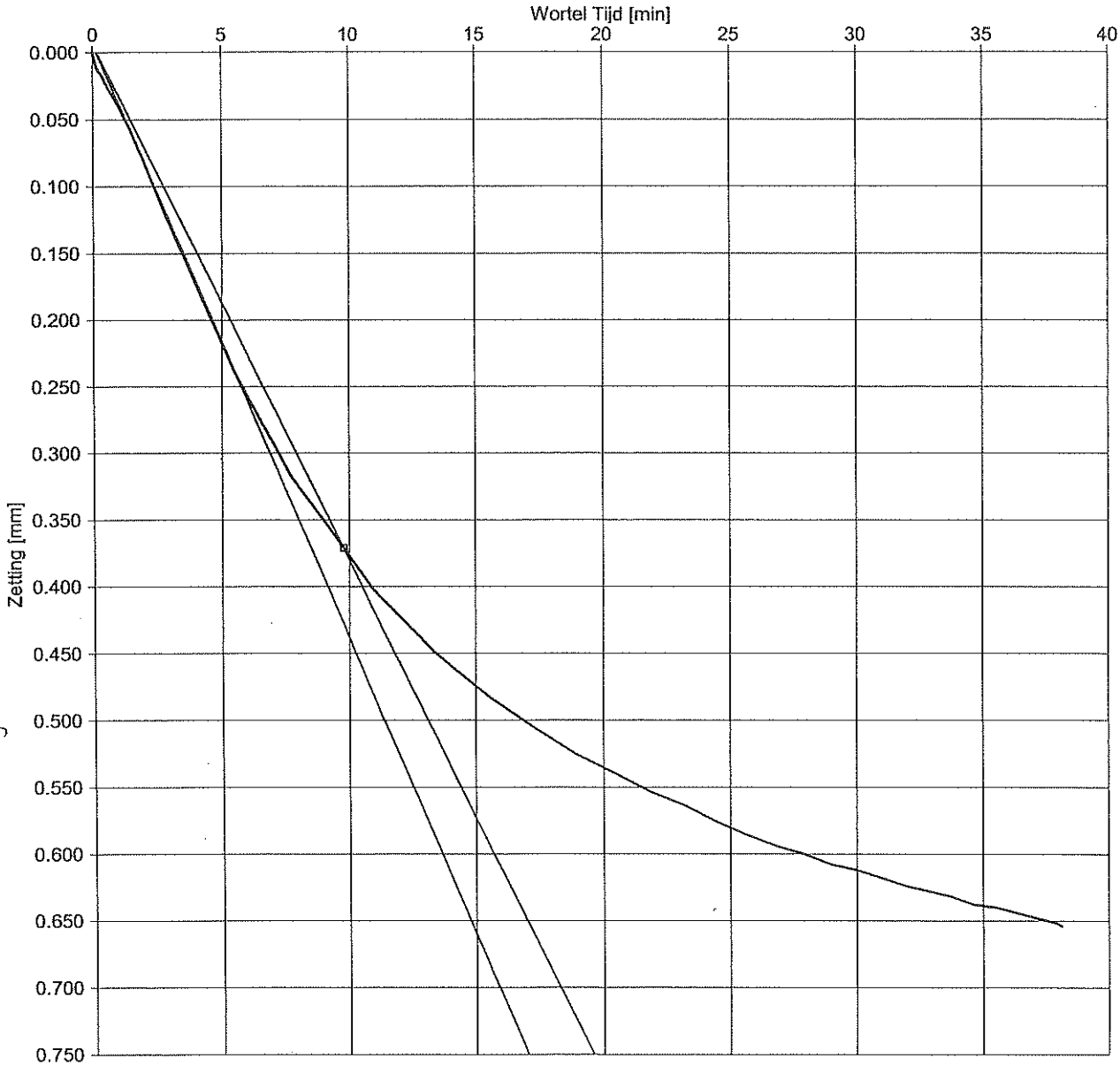
$\Delta H90$	=	.292	mm
$\Delta H100$	=	.325	mm
t_{90}	=	970	sec
$c_{v;10}$	=	6.4E-08	m^2/s
m_v	=	2.4E+00	m^2/MN
E_{oed}	=	0.4	MN/m^2
$k_{v;10}$	=	1.6E-09	m/s

Uitgevoerd volgens NEN 5118

c_v bepaling d.m.v. TAYLOR methode

Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953

Opdr. 1707-0113-000
Bijl. 5.8



Boring : B22
Monster : 2
Diepte : -2.85 m t.o.v. maaiveld.
Grondsoort : KLEI, matig siltig, zwak humeus grijs met schelpenresten en veensporen

Belastingstrap : 3
Belasting p : 44. kPa
Belasting Δp : 15. kPa
Hoogte : 17.594 mm

Consolidatie

ΔH90	=	.378	mm
ΔH100	=	.420	mm
t_{90}	=	5736	sec
$c_{v;10}$	=	9.6E-09	m^2/s
m_v	=	1.6E+00	m^2/MN
E_{oed}	=	0.6	MN/m^2
$k_{v;10}$	=	1.5E-10	m/s

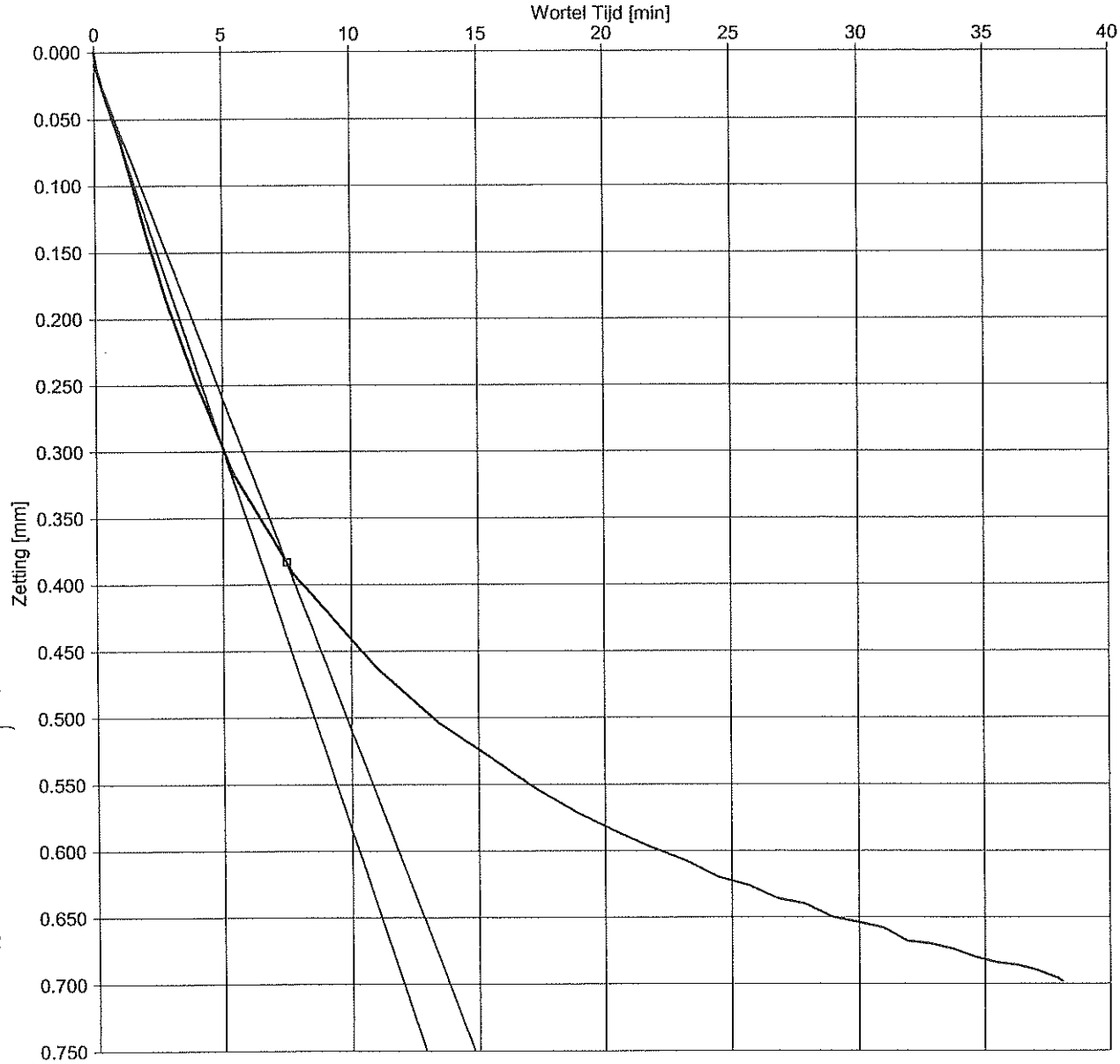
Uitgevoerd volgens NEN 5118

Opl. 1 dd:6-mrt-2007 Gec.:
Ugro laboratorium OED 1.08 /14:52:18/H:2.OED

c_V bepaling d.m.v. TAYLOR methode

Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953

Opdr. 1707-0113-000
Bijl. 5.9



Op. 3 dd:6-mrt-2007 Gec.:

Boring	:	B22
Monster	:	4
Diepte	:	-5.35 m t.o.v. maaiveld.
Grondsoort	:	KLEI, sterk siltig, zwak humeus grijs met veensporen

Belastingstrap	:	3
Belasting p	:	84. kPa
Belasting Δp	:	28. kPa
Hoogte	:	17.100 mm

Consolidatie

ΔH90	=	.374	mm
ΔH100	=	.416	mm
t_{90}	=	3356	sec
$c_{v;10}$	=	1.5E-08	m^2/s
m_v	=	8.8E-01	m^2/MN
E_{oed}	=	1.1	MN/m^2
$k_{v;10}$	=	1.4E-10	m/s

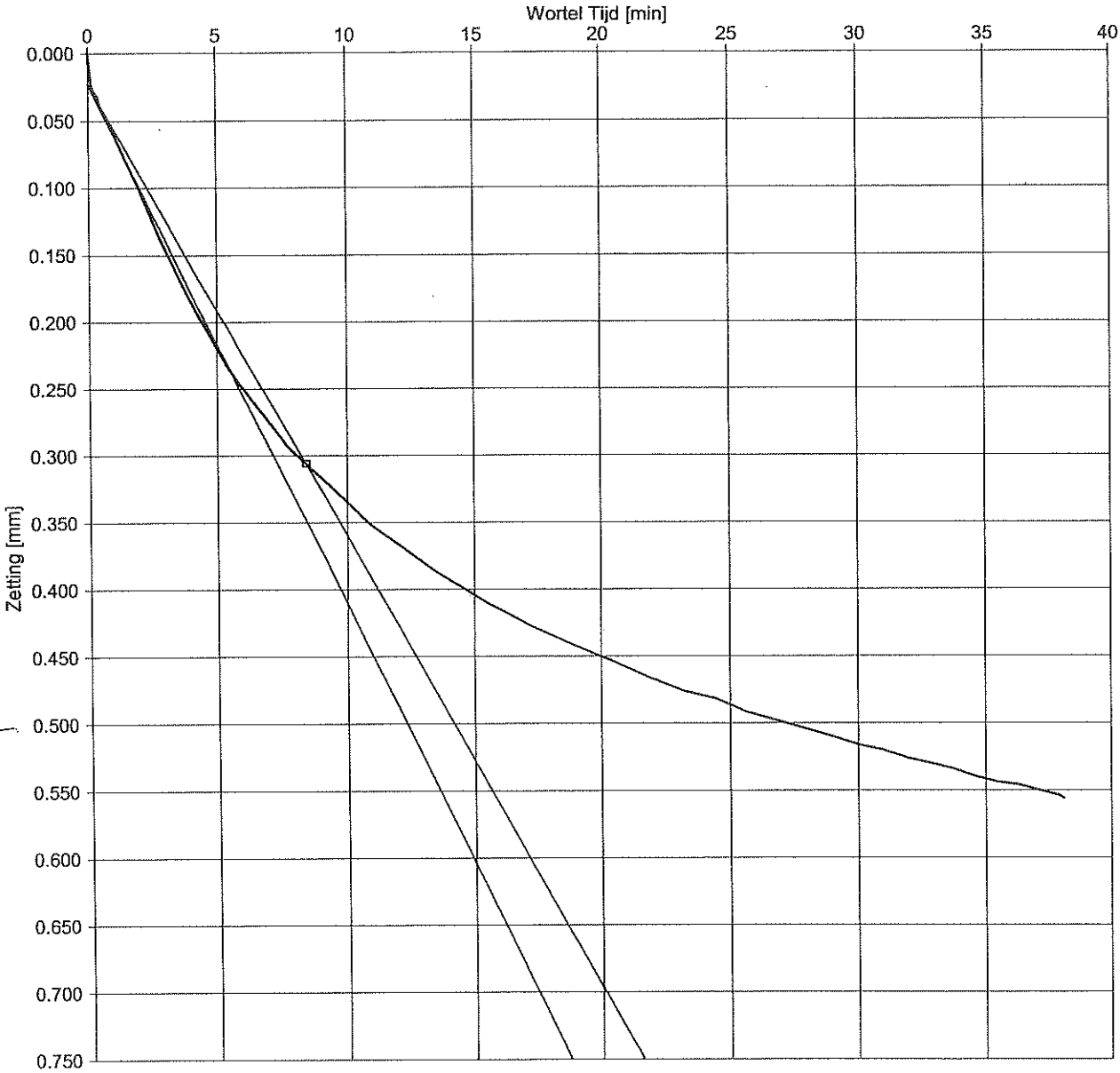
ugro laboratorium OED 1.08 /14:56:10/H:4.OED

Uitgevoerd volgens NEN 5118

c_V bepaling d.m.v. TAYLOR methode

Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953

Opdr. 1707-0113-000
Bijl. 5.10



Opg. .3 dd:6-mrt-2007 Gec.:

Boring	:	B23
Monster	:	2
Diepte	:	-1.15 m t.o.v. maaiveld.
Grondsoort	:	KLEI, sterk siltig, matig humeus bruin/grijs met veenresten

Belastingstrap	:	3
Belasting p	:	15. kPa
Belasting Δp	:	5. kPa
Hoogte	:	18.310 mm

Consolidatie

ΔH90	=	.283	mm
ΔH100	=	.315	mm
t_{90}	=	4237	sec
$c_{v;10}$	=	1.4E-08	m^2/s
m_v	=	3.4E+00	m^2/MN
E_{oed}	=	0.3	MN/m^2
$k_{v;10}$	=	4.9E-10	m/s

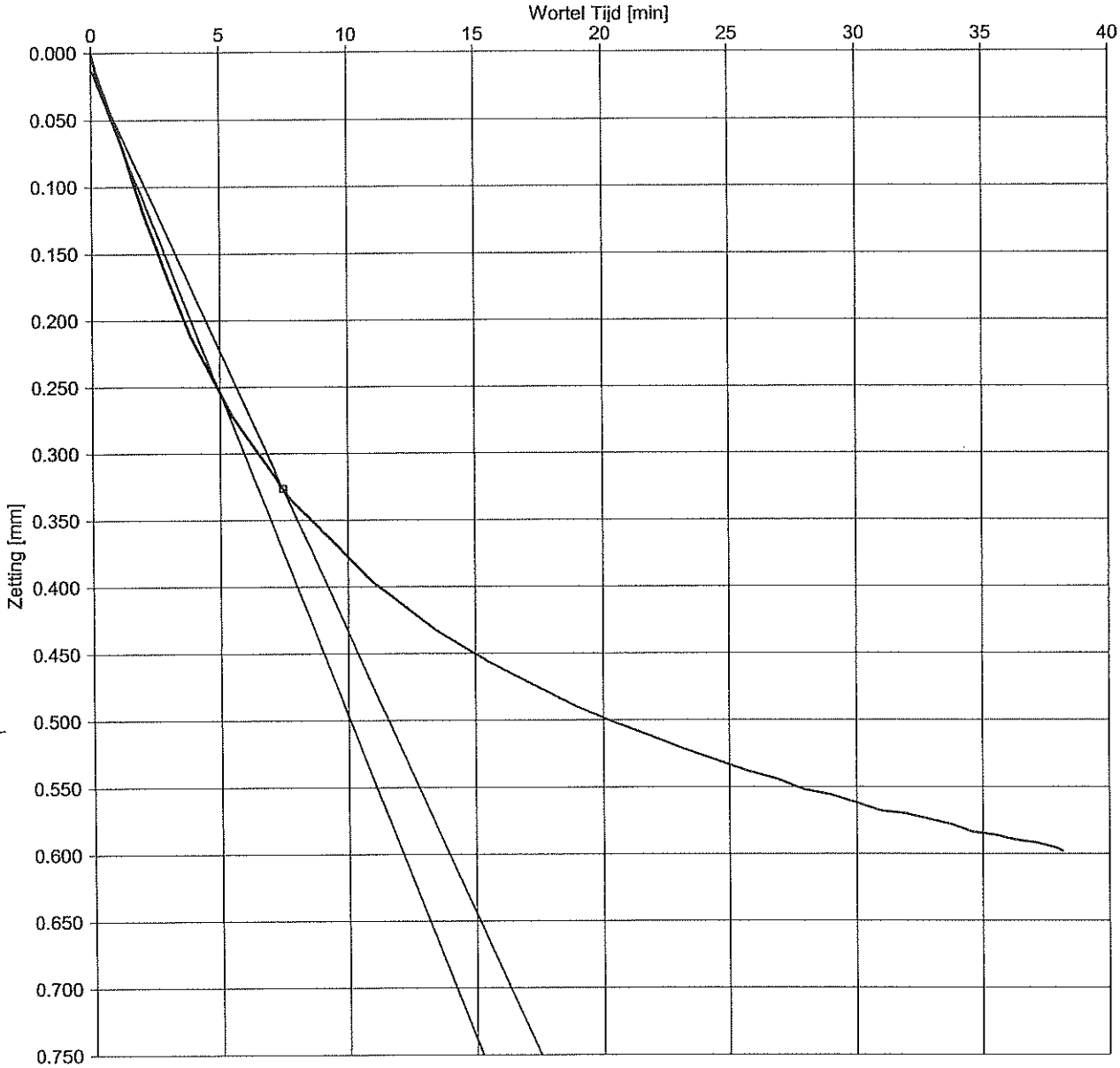
Uitgevoerd volgens NEN 5118

rugro laboratorium OED 1.08 /15:00:02/H:2.OED

c_v bepaling d.m.v. TAYLOR methode

Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953

Opdr. 1707-0113-000
Bijl. 5.11



Boring : B23
Monster : 5
Diepte : -2.45 m t.o.v. maaiveld.
Grondsoort : KLEI, sterk siltig, matig humeus grijs met veenrestjes

Belastingstrap : 3
Belasting p : 39. kPa
Belasting Δp : 13. kPa
Hoogte : 18.336 mm

Consolidatie

ΔH90	=	.315	mm
ΔH100	=	.350	mm
t_{90}	=	3343	sec
$c_{v;10}$	=	1.8E-08	m^2/s
m_v	=	1.5E+00	m^2/MN
E_{oed}	=	0.7	MN/m^2
$k_{v;10}$	=	2.7E-10	m/s

Uitgevoerd volgens NEN 5118

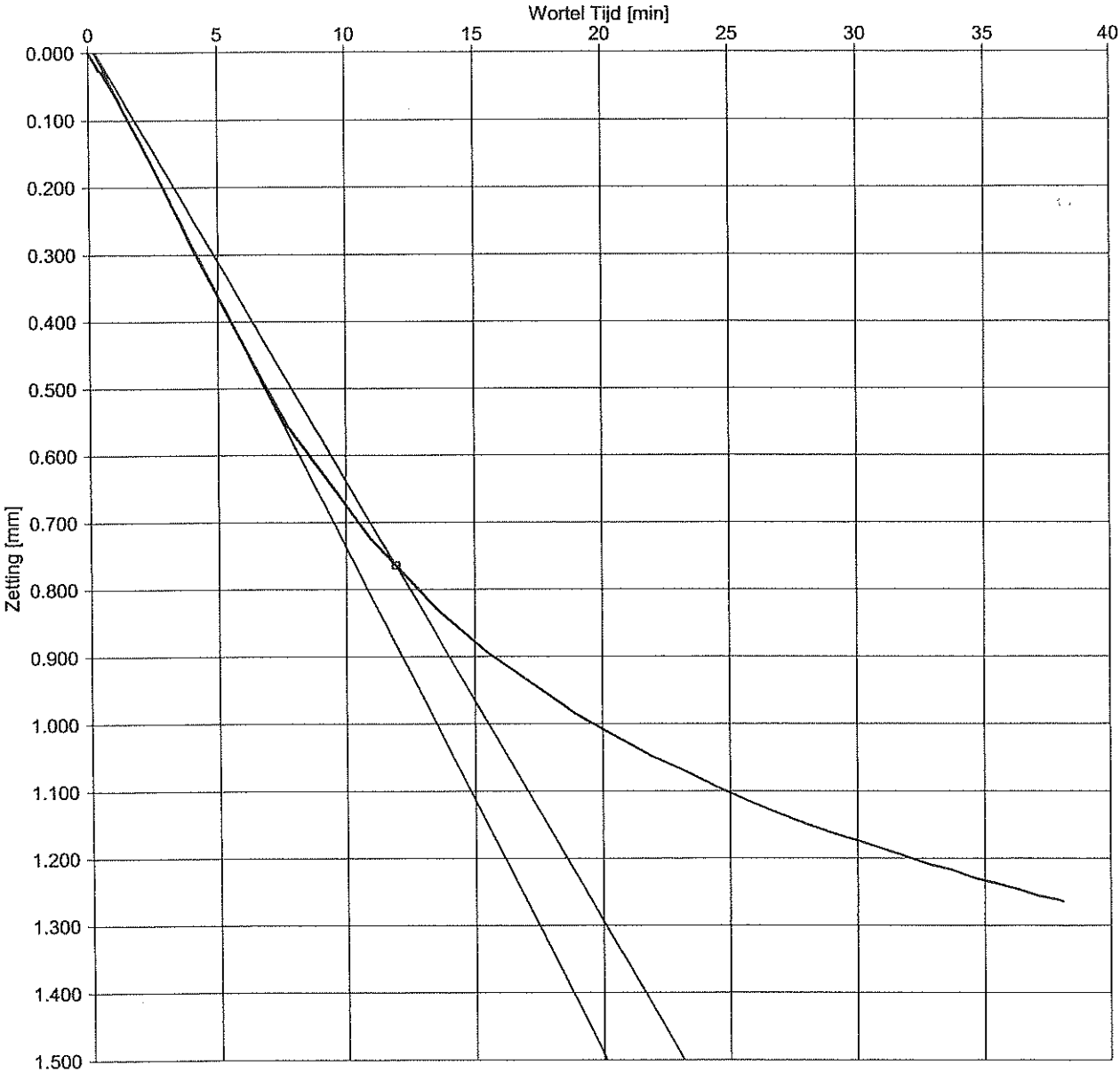
Op: , dd:6-mrt-2007 Gec.:

Fugro laboratorium OED 1.08 /16:10:06/H:5.OED

c_v bepaling d.m.v. TAYLOR methode

Opdr. 1707-0113-000
Bijl. 5.12

Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953



Opg dd:6-mrt-2007 Gec.:

Boring : B25
Monster : 2
Diepte : -3.30 m t.o.v. maaiveld.
Grondsoort : KLEI, matig siltig grijs

Belastingstrap : 3
Belasting p : 52. kPa
Belasting Δp : 17. kPa
Hoogte : 18.382 mm

Consolidatie

ΔH90	=	.782	mm
ΔH100	=	.869	mm
t_{90}	=	8542	sec
$c_{v;10}$	=	6.7E-09	m^2/s
m_v	=	2.8E+00	m^2/MN
E_{oed}	=	0.4	MN/m^2
$k_{v;10}$	=	1.9E-10	m/s

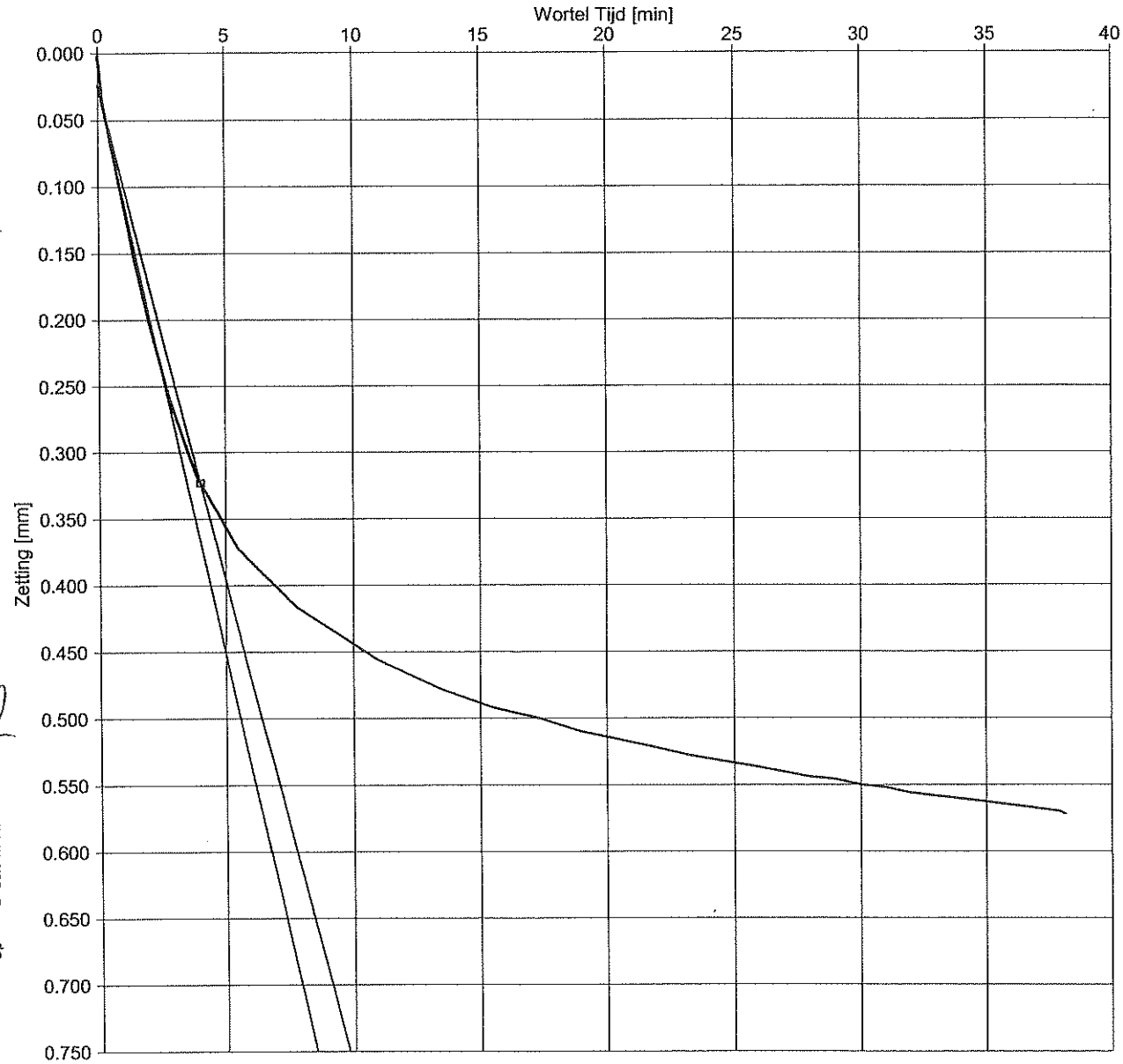
Uitgevoerd volgens NEN 5118

ugro laboratorium OED 1.08 /16:16:28/H:2.OED

c_v bepaling d.m.v. TAYLOR methode

Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953

Opdr. 1707-0113-000
Bijl. 5.13



Boring : B25
Monster : 5
Diepte : -5.55 m t.o.v. maaiveld.
Grondsoort : KLEI, sterk siltig, zwak humeus grijs met veensporen

Belastingstrap : 3
Belasting p : 68. kPa
Belasting Δp : 34. kPa
Hoogte : 19.344 mm

Consolidatie

ΔH90	=	.299	mm
ΔH100	=	.332	mm
t_{90}	=	972	sec
$c_{v;10}$	=	6.9E-08	m^2/s
m_v	=	5.0E-01	m^2/MN
E_{oed}	=	2.0	MN/m^2
$k_{v;10}$	=	3.5E-10	m/s

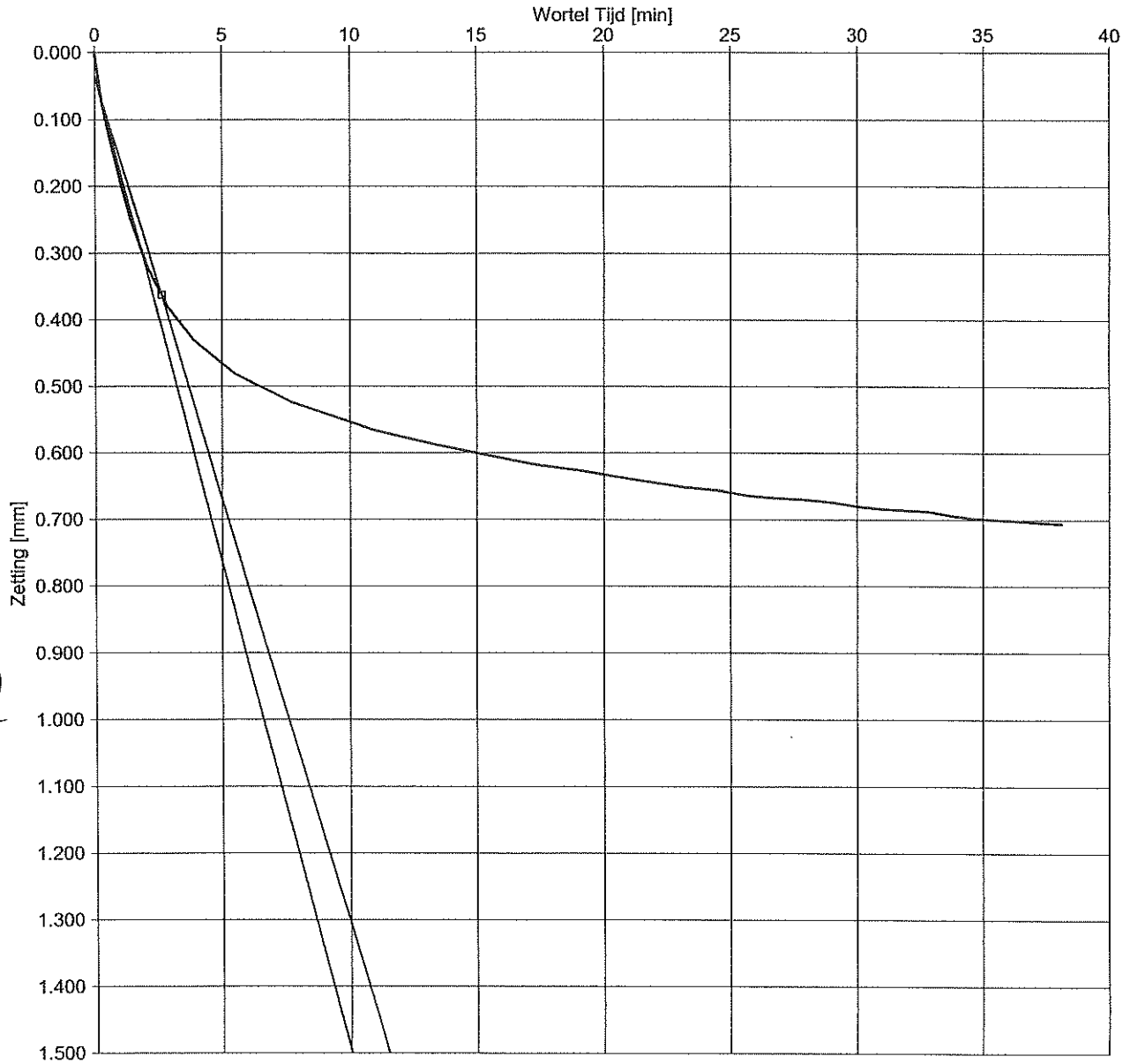
Uitgevoerd volgens NEN 5118

Ot 3 dd:6-mrt-2007 Gec..
ugro laboratorium OED 1.08 /16:19:44/H:5.OED

c_V bepaling d.m.v. TAYLOR methode

Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953

Opdr. 1707-0113-000
Bijl. 5.14



Boring : B26
Monster : 5
Diepte : -6.95 m t.o.v. maaiveld.
Grondsoort : KLEI, uiterst siltig, zwak humeus grijs met veensporen en zandlensjes

Belastingstrap : 3
Belasting p : 82. kPa
Belasting Δp : 41. kPa
Hoogte : 19.048 mm

Consolidatie

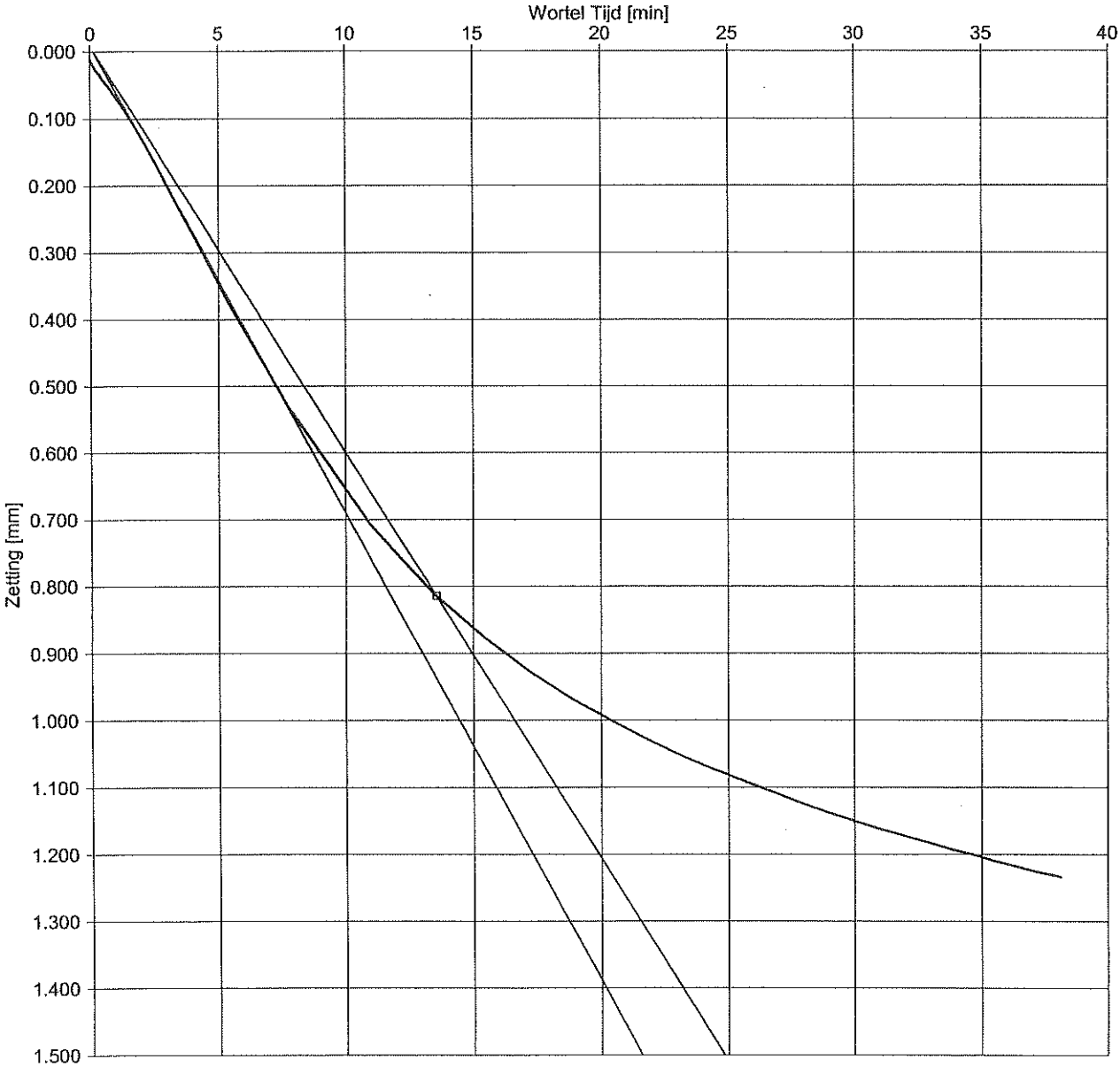
ΔH90	=	.329	mm
ΔH100	=	.366	mm
t_{90}	=	403	sec
$c_{v;10}$	=	1.6E-07	m^2/s
m_v	=	4.7E-01	m^2/MN
E_{oed}	=	2.1	MN/m^2
$k_{v;10}$	=	7.6E-10	m/s

Uitgevoerd volgens NEN 5118

Opt dd:6-mrt-2007 Gec.:
gro laboratorium OED 1.08 /16:30:20/H:5.OED

c_V bepaling d.m.v. TAYLOR methode

Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953



Boring	:	B28
Monster	:	3
Diepte	:	-5.35 m t.o.v. maaiveld.
Grondsoort	:	KLEI, sterk siltig, zwak humeus grijs met veensporen

Belastingstrap	:	3
Belasting p	:	86. kPa
Belasting Δp	:	29. kPa
Hoogte	:	17.708 mm

Consolidatie

ΔH90	=	.823	mm
ΔH100	=	.914	mm
t_{90}	=	11021	sec
$c_{v;10}$	=	4.8E-09	m^2/s
m_v	=	1.8E+00	m^2/MN
E_{oed}	=	0.6	MN/m^2
$k_{v;10}$	=	8.6E-11	m/s

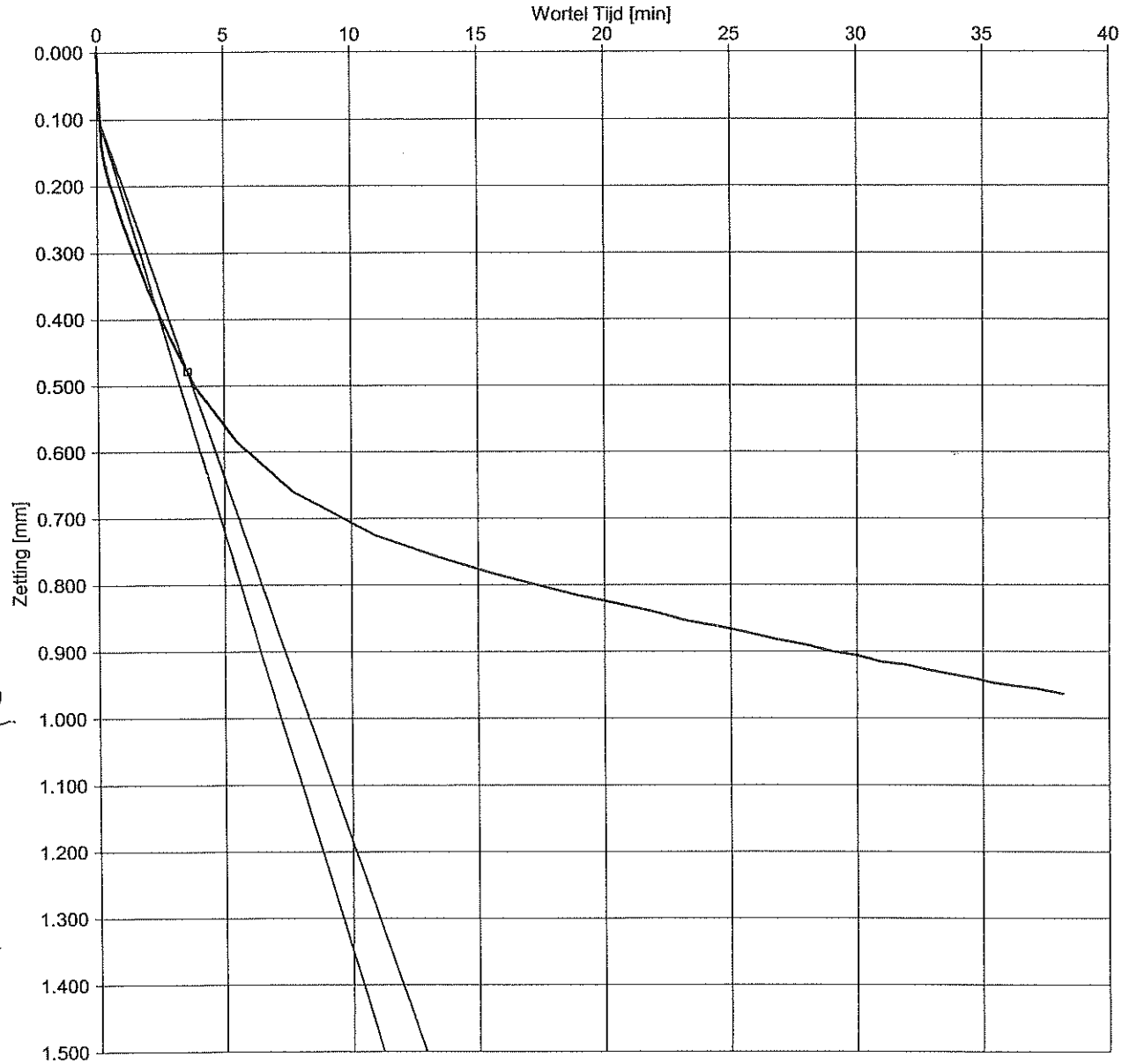
Uitgevoerd volgens NEN 5118

Opl. 3 dd:7-mrt-2007 Gec.:
Jgro laboratorium OED 1.08 /11:25:04/H:3.OED

c_V bepaling d.m.v. TAYLOR methode

Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953

Opdr. 1707-0113-000
Bijl. 5.16



Boring : B28
Monster : 5
Diepte : -7.75 m t.o.v. maaiveld.
Grondsoort : KLEI, sterk siltig, zwak humeus grijs met veensporen

Belastingstrap : 3
Belasting p : 94. kPa
Belasting Δp : 47. kPa
Hoogte : 18.428 mm

Consolidatie

ΔH90	=	.391	mm
ΔH100	=	.434	mm
t_{90}	=	761	sec
$c_{v;10}$	=	7.9E-08	m^2/s
m_v	=	5.0E-01	m^2/MN
E_{oed}	=	2.0	MN/m^2
$k_{v;10}$	=	4.0E-10	m/s

Uitgevoerd volgens NEN 5118

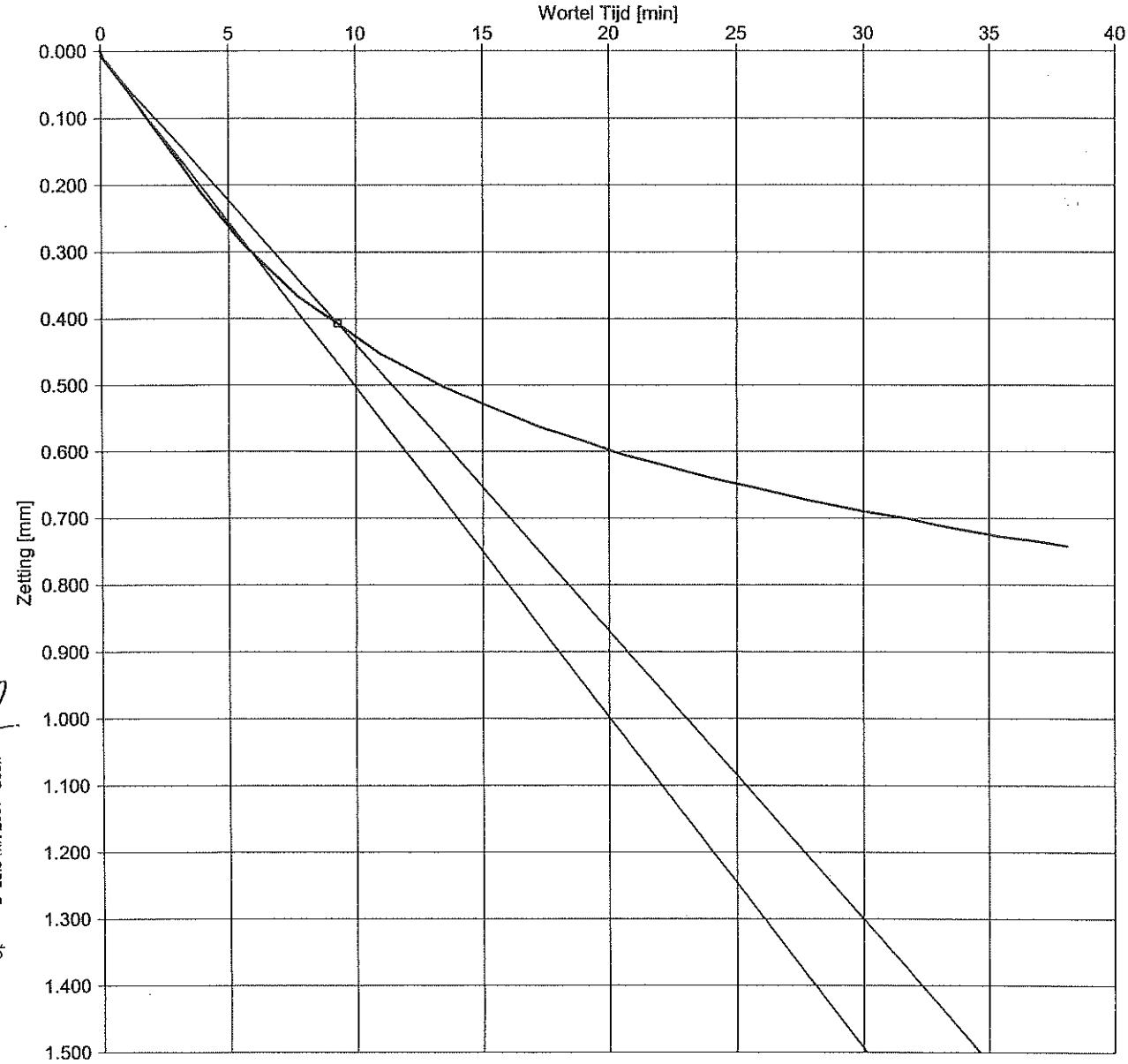
ugro laboratorium OED 1.08 /16:34:44/H:5.OED

O:\ .B dd:6-mrt-2007 Gec.:

c_v bepaling d.m.v. TAYLOR methode

Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953

Opdr. 1707-0113-000
Bijl. 5.17



Boring : B29
Monster : 4
Diepte : -5.45 m t.o.v. maaiveld.
Grondsoort : KLEI, sterk siltig grijs

Belastingstrap : 3
Belasting p : 86. kPa
Belasting Δp : 29. kPa
Hoogte : 18.188 mm

Consolidatie

ΔH90	=	.400	mm
ΔH100	=	.445	mm
t_{90}	=	5176	sec
$c_{v;10}$	=	1.1E-08	m^2/s
m_v	=	8.5E-01	m^2/MN
E_{oed}	=	1.2	MN/m^2
$k_{v;10}$	=	9.6E-11	m/s

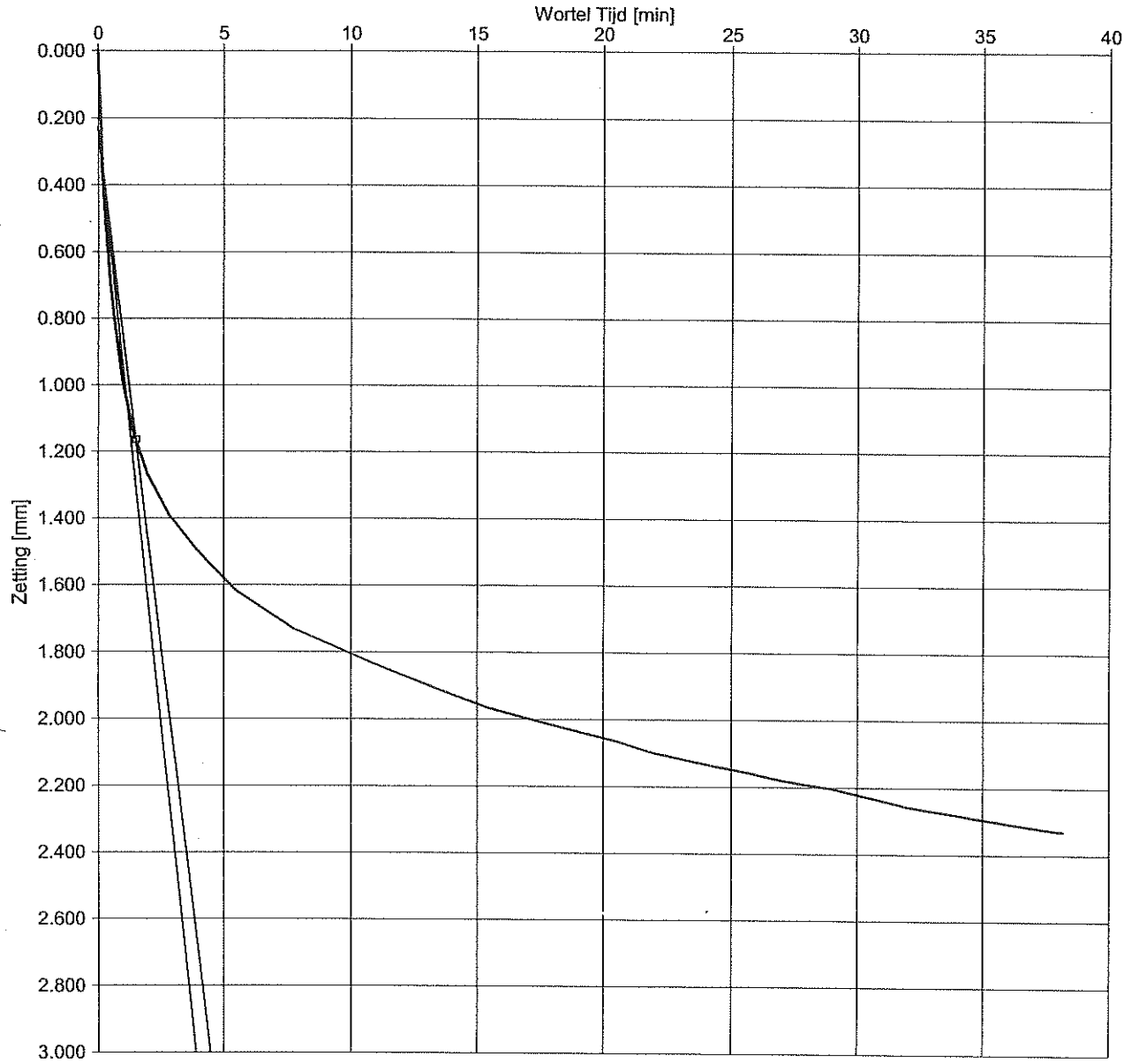
Uitgevoerd volgens NEN 5118

Jgro laboratorium OED 1.08 /16:37:02/H:4.OED
Ot 3 dd:6-mrt-2007 Gec.:

c_v bepaling d.m.v. TAYLOR methode

Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953

Opdr. 1707-0113-000
Bijl. 5.18



Boring : B30
Monster : 3
Diepte : -3.45 m t.o.v. maaiveld.
Grondsoort : VEEN, mineraalarm donkerbruin

Belastingstrap : 3
Belasting p : 43. kPa
Belasting Δp : 21. kPa
Hoogte : 16.352 mm

Consolidatie

ΔH90	=	.935	mm
ΔH100	=	1.039	mm
t_{90}	=	138	sec
$c_{v;10}$	=	3.2E-07	m^2/s
m_v	=	3.0E+00	m^2/MN
E_{oed}	=	0.3	MN/m^2
$k_{v;10}$	=	9.6E-09	m/s

Uitgevoerd volgens NEN 5118

Ot 3 dd:8-mrt-2007 Gec.:

Jgro laboratorium OED 1.08 /08:55:32/H:3.OED

c_v bepaling d.m.v. TAYLOR methode

Aanvoertrace Driemanspolder, projectnr.: 214953

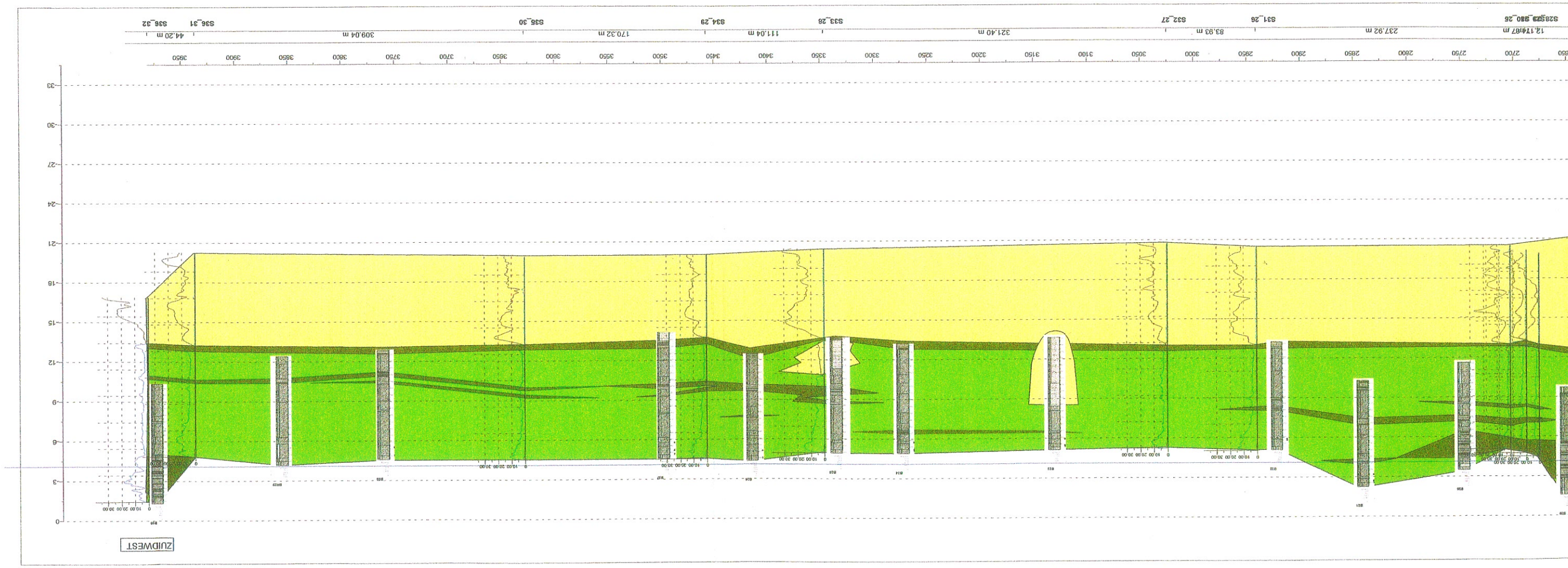
Opdr. 1707-0113-000
Bijl. 5.19

Bijlage 5

Geotechnisch lengteprofiel

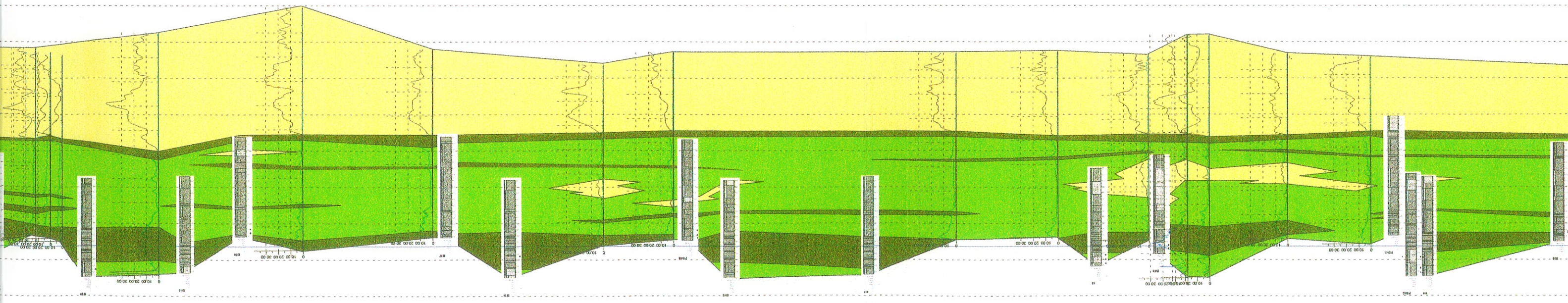
Bijlage 5

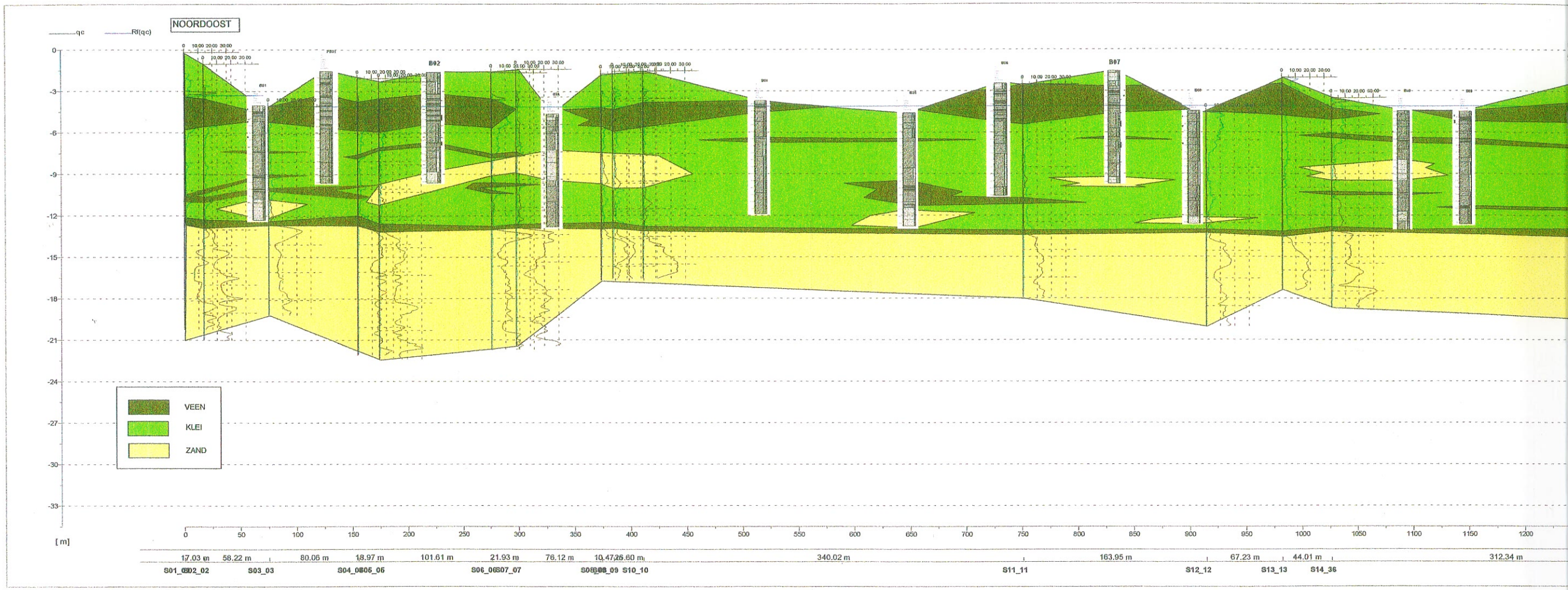
Geotechnisch lengteprofiel


ZUIDWEST
S36_32
S36_31
S35_30
S34_29
S33_28
S32_27
S31_26
S28_25
44.20 m
309.04 m
170.32 m
111.04 m
321.40 m
83.93 m
237.92 m
12.17m87 m

S16_14 | 312.34 m | S16_37 | 85.15 m | S17_16818_15 | 80.04 m | 22.54 m | 39.51 m | S19_36 | 92.02 m | 104.56 m | S20_39 | S21_17 | 289.61 m | 174.07 m | 71.39 m | S23_40 | S22_18 | S24_19 | 132.83 m | S26_20 | 146.83 m | S26_21 | 99.33 m | S28S29_S30_26 | 12.17487 m

1150 1200 1250 1300 1350 1400 1450 1500 1550 1600 1650 1700 1750 1800 1850 1900 1950 2000 2050 2100 2150 2200 2250 2300 2350 2400 2450 2500 2550 2600 2650 2700




qc
Rf(qc)
NOORDOOST
B02
B07
VEEN
KLEI
ZAND
[m]
0
-3
-6
-9
-12
-15
-18
-21
-24
-27
-30
-33
0
50
100
150
200
250
300
350
400
450
500
550
600
650
700
750
800
850
900
950
1000
1050
1100
1150
1200
17.03 m
58.22 m
80.06 m
18.97 m
101.61 m
21.93 m
76.12 m
10.47
26.60 m
340.02 m
163.95 m
67.23 m
44.01 m
312.34 m
S01_01
S02_02
S03_03
S04_04
S05_05
S06_06
S07_07
S08_08
S09_09
S10_10
S11_11
S12_12
S13_13
S14_36

Bijlage 4

Resultaten landmeetkundige werkzaamheden


VOORLOPIG
Grontmij
STAGCAD V6
Grontmij Nederland bv
Afdeling Geogroep



Grontmij

AANVOERTRACÉ NIEUWE DRIEMANSPOLDER

HOOGHEEMRAADSCHAP VAN RIJNLAND

OVERZICHT PROJECTGEBIED
LOCATIE DWARSPROFIELEN EN DTM'S

Grontmij Nederland bv
Cluster Infrastructuur & Water
Locatie Zwolle

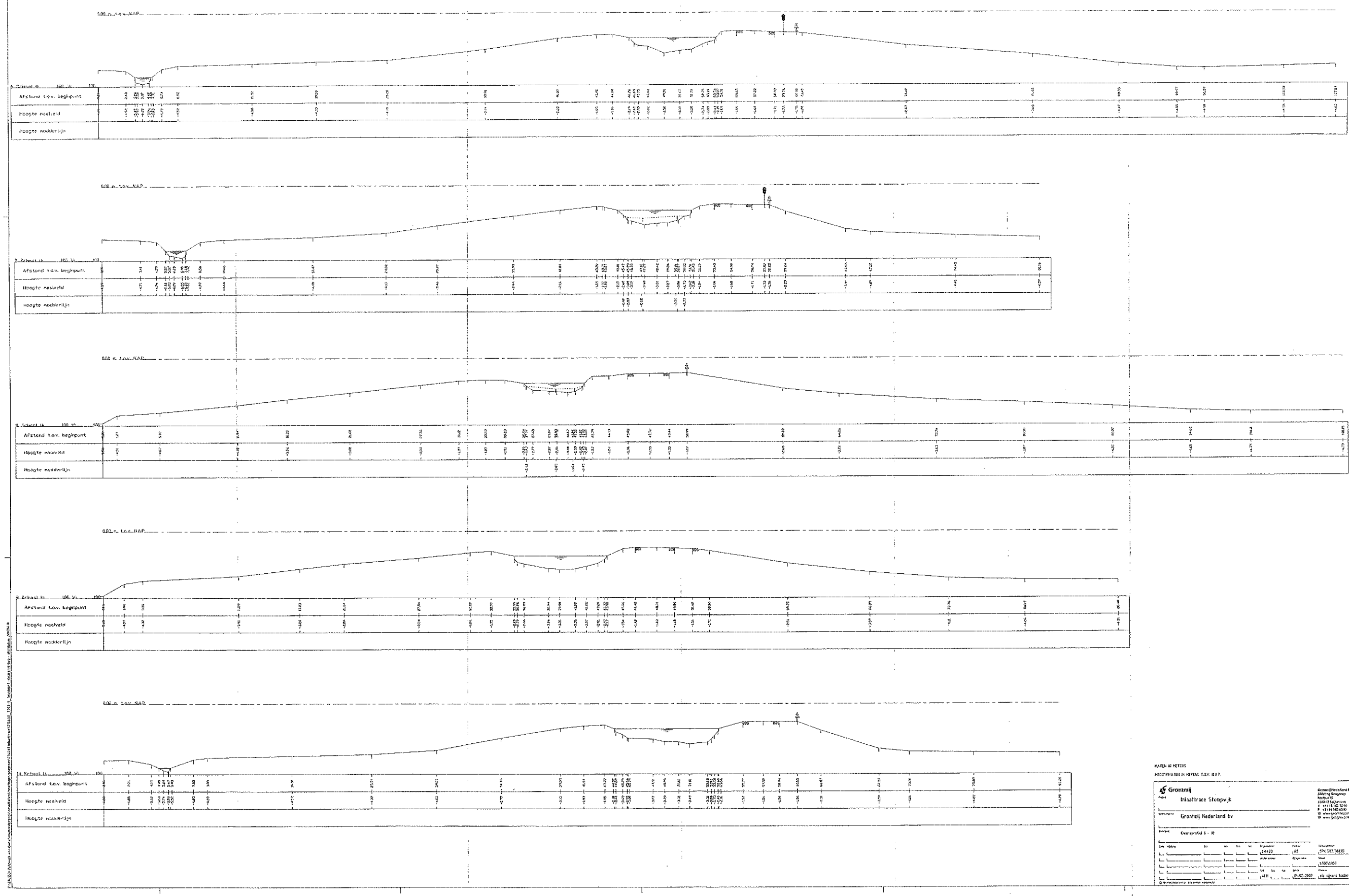
NDPP LANDMEETBOUWKUNDIGEN

© Grontmij Nederland bv. Alle rechten vorbehouden

P:\214353\AUTOCAD\Grontmij\Aanvoertrace LANDMEETKUNDIG.dwg

Chainage	Proposed Formation Level	Existing Ground Level	Height of Embankment
0.000	100.00	100.00	0.00
0.050	100.00	100.00	0.00
0.100	100.00	100.00	0.00
0.150	100.00	100.00	0.00
0.200	100.00	100.00	0.00
0.250	100.00	100.00	0.00
0.300	100.00	100.00	0.00
0.350	100.00	100.00	0.00
0.400	100.00	100.00	0.00
0.450	100.00	100.00	0.00
0.500	100.00	100.00	0.00
0.550	100.00	100.00	0.00
0.600	100.00	100.00	0.00
0.650	100.00	100.00	0.00
0.700	100.00	100.00	0.00
0.750	100.00	100.00	0.00
0.800	100.00	100.00	0.00
0.850	100.00	100.00	0.00
0.900	100.00	100.00	0.00
0.950	100.00	100.00	0.00
1.000	100.00	100.00	0.00
1.050	100.00	100.00	0.00
1.100	100.00	100.00	0.00
1.150	100.00	100.00	0.00
1.200	100.00	100.00	0.00
1.250	100.00	100.00	0.00
1.300	100.00	100.00	0.00
1.350	100.00	100.00	0.00
1.400	100.00	100.00	0.00
1.450	100.00	100.00	0.00
1.500	100.00	100.00	0.00
1.550	100.00	100.00	0.00
1.600	100.00	100.00	0.00
1.650	100.00	100.00	0.00
1.700	100.00	100.00	0.00
1.750	100.00	100.00	0.00
1.800	100.00	100.00	0.00
1.850	100.00	100.00	0.00
1.900	100.00	100.00	0.00
1.950	100.00	100.00	0.00
2.000	100.00	100.00	0.00
2.050	100.00	100.00	0.00
2.100	100.00	100.00	0.00
2.150	100.00	100.00	0.00
2.200	100.00	100.00	0.00
2.250	100.00	100.00	0.00
2.300	100.00	100.00	0.00
2.350	100.00	100.00	0.00
2.400	100.00	100.00	0.00
2.450	100.00	100.00	0.00
2.500	100.00	100.00	0.00
2.550	100.00	100.00	0.00
2.600	100.00	100.00	0.00
2.650	100.00	100.00	0.00
2.700	100.00	100.00	0.00
2.750	100.00	100.00	0.00
2.800	100.00	100.00	0.00
2.850	100.00	100.00	0.00
2.900	100.00	100.00	0.00
2.950	100.00	100.00	0.00
3.000	100.00	100.00	0.00
3.050	100.00	100.00	0.00
3.100	100.00	100.00	0.00
3.150	100.00	100.00	0.00
3.200	100.00	100.00	0.00
3.250	100.00	100.00	0.00
3.300	100.00	100.00	0.00
3.350	100.00	100.00	0.00
3.400	100.00	100.00	0.00
3.450	100.00	100.00	0.00
3.500	100.00	100.00	0.00
3.550	100.00	100.00	0.00
3.600	100.00	100.00	0.00
3.650	100.00	100.00	0.00
3.700	100.00	100.00	0.00
3.750	100.00	100.00	0.00
3.800	100.00	100.00	0.00
3.850	100.00	100.00	0.00
3.900	100.00	100.00	0.00
3.950	100.00	100.00	0.00
4.000	100.00	100.00	0.00
4.050	100.00	100.00	0.00
4.100	100.00	100.00	0.00
4.150	100.00	100.00	0.00
4.200	100.00	100.00	0.00
4.250	100.00	100.00	0.00
4.300	100.00	100.00	0.00
4.350	100.00	100.00	0.00
4.400	100.00	100.00	0.00
4.450	100.00	100.00	0.00
4.500	100.00	100.00	0.00
4.550	100.00	100.00	0.00
4.600	100.00	100.00	0.00
4.650	100.00	100.00	0.00
4.700	100.00	100.00	0.00
4.750	100.00	100.00	0.00
4.800	100.00	100.00	0.00
4.850	100.00	100.00	0.00
4.900	100.00	100.00	0.00
4.950	100.00	100.00	0.00
5.000	100.00	100.00	0.00

| Chainage | Existing Ground Level | Proposed Formation



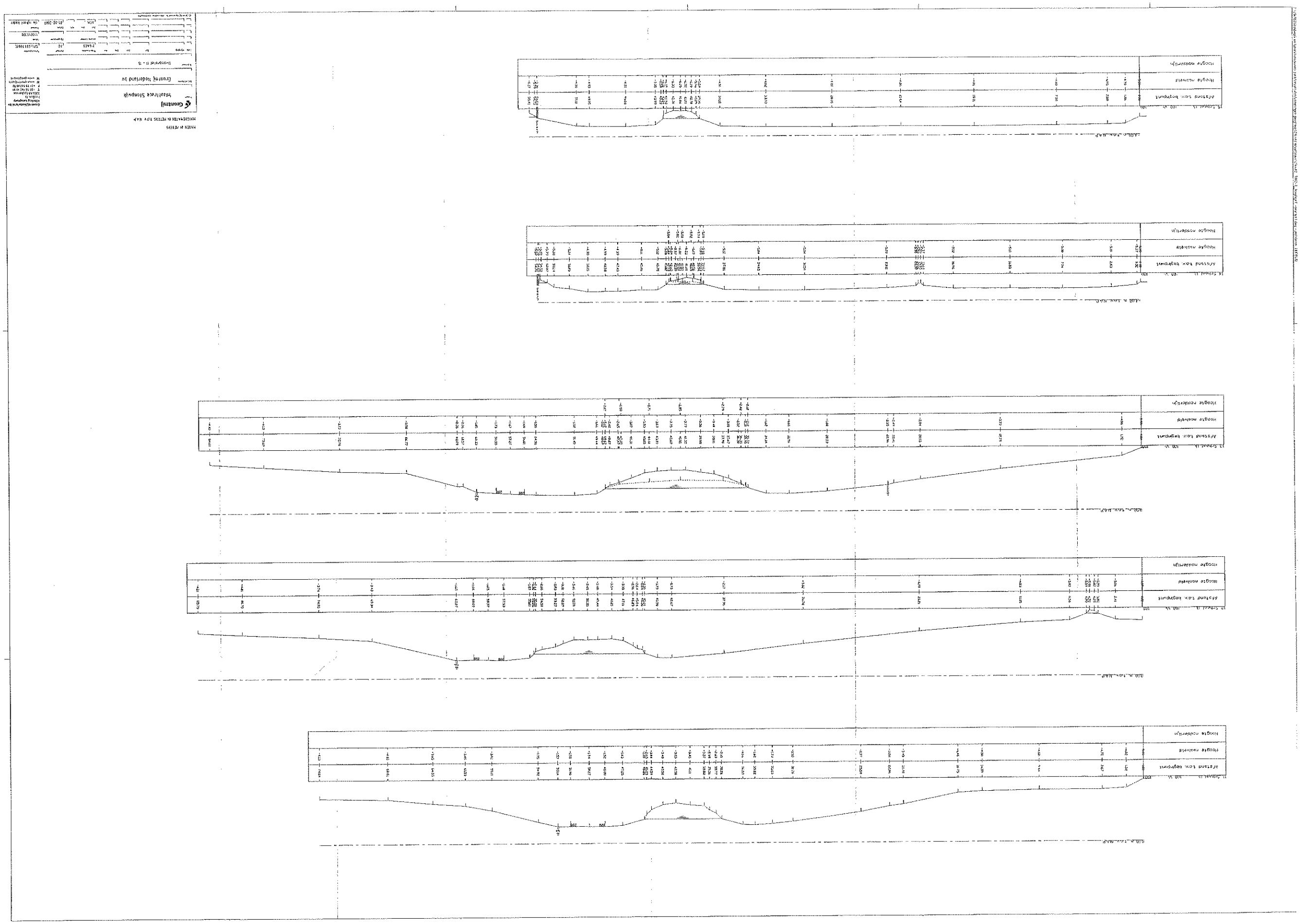
MATEN IN METERS
HOOGTEMATEN IN METERS T.O.V. N.A.P.

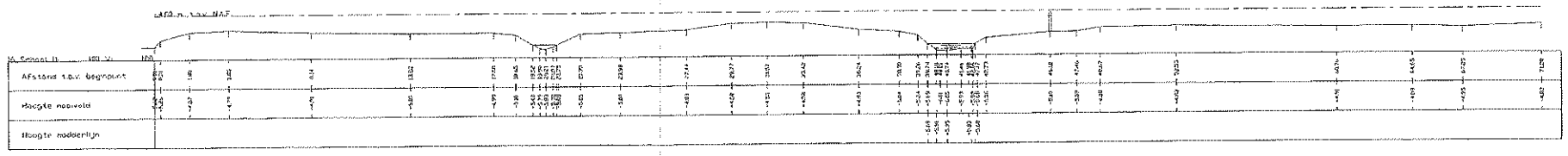
Grontmij
Project: Inlaattrace Stompwijk
Opdrachtgever: Grontmij Nederland bv
Bestand: Overspreiding 5 - 10

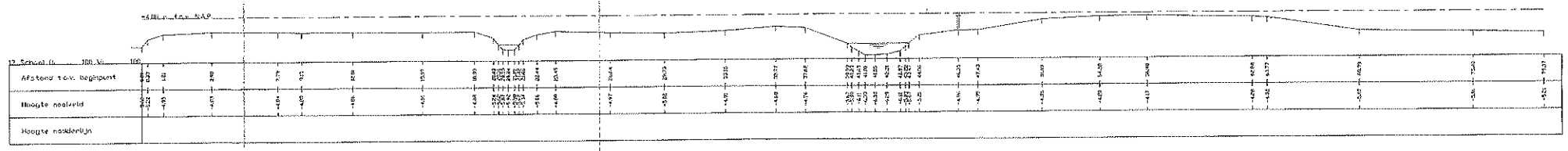
Grontmij Nederland b.v.
Afdeling Geoinformatie
Postbus 55
3500 AB Bijlhoven
T +31 (0)142 12 90
F +31 (0)142 40 30
W www.grontmij.com
W www.geoinformatie.com

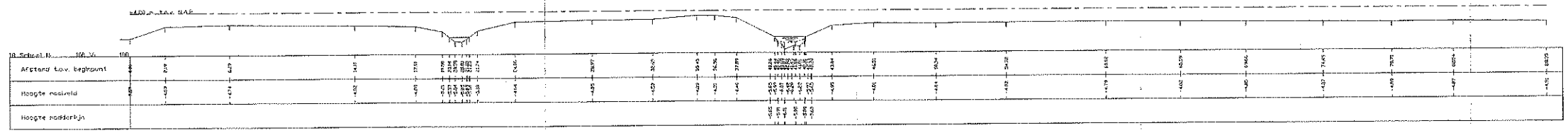
Zon	Wijziging	Dat	Gek	Ges	Ver	Ingekomen	Formaat	Tekeningnummer
						2014-03	A3	SPV1587.T0030
						Ontwerp	Bijgewerkt	Schaal
								1:500/1:100
						Tek	Ontw	Datum
						AEM	01-02-2007	zie eigenaar kader

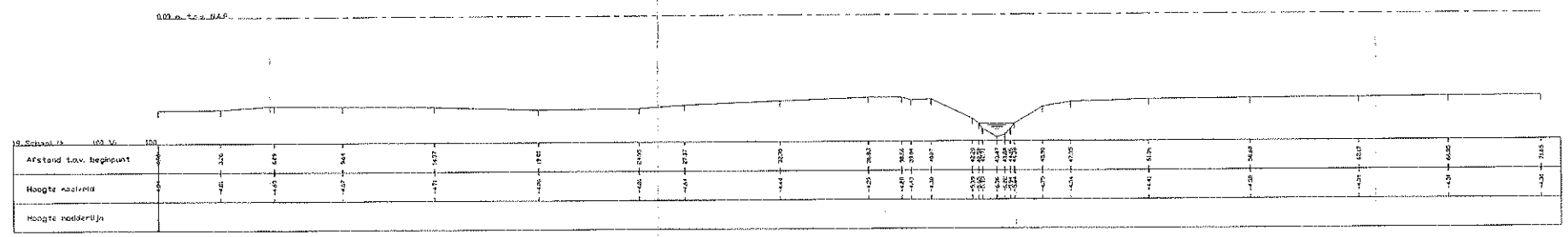
© Grontmij Nederland bv - Alle rechten vorbehouden

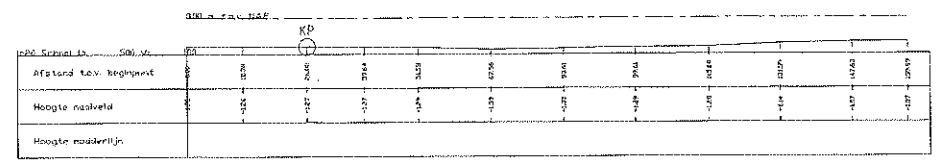

Grontmij
Maastrace Stoepvijk
Grontmij Nederland bv
Bestemming n - 3
Afstand t.o.v. begrenzen
Hoogte maaiveld
Hoogte moederlijn











MATEN IN METERS

HOOGTEMATEN IN METERS T.O.V. N.A.P.

Grontmij

Project: Inlaattrace Stampvlij

Opdrachtgever: Grontmij Nederland bv

Betreft: Overzichtsprofiel 16 - 19 & tekeningnet 22

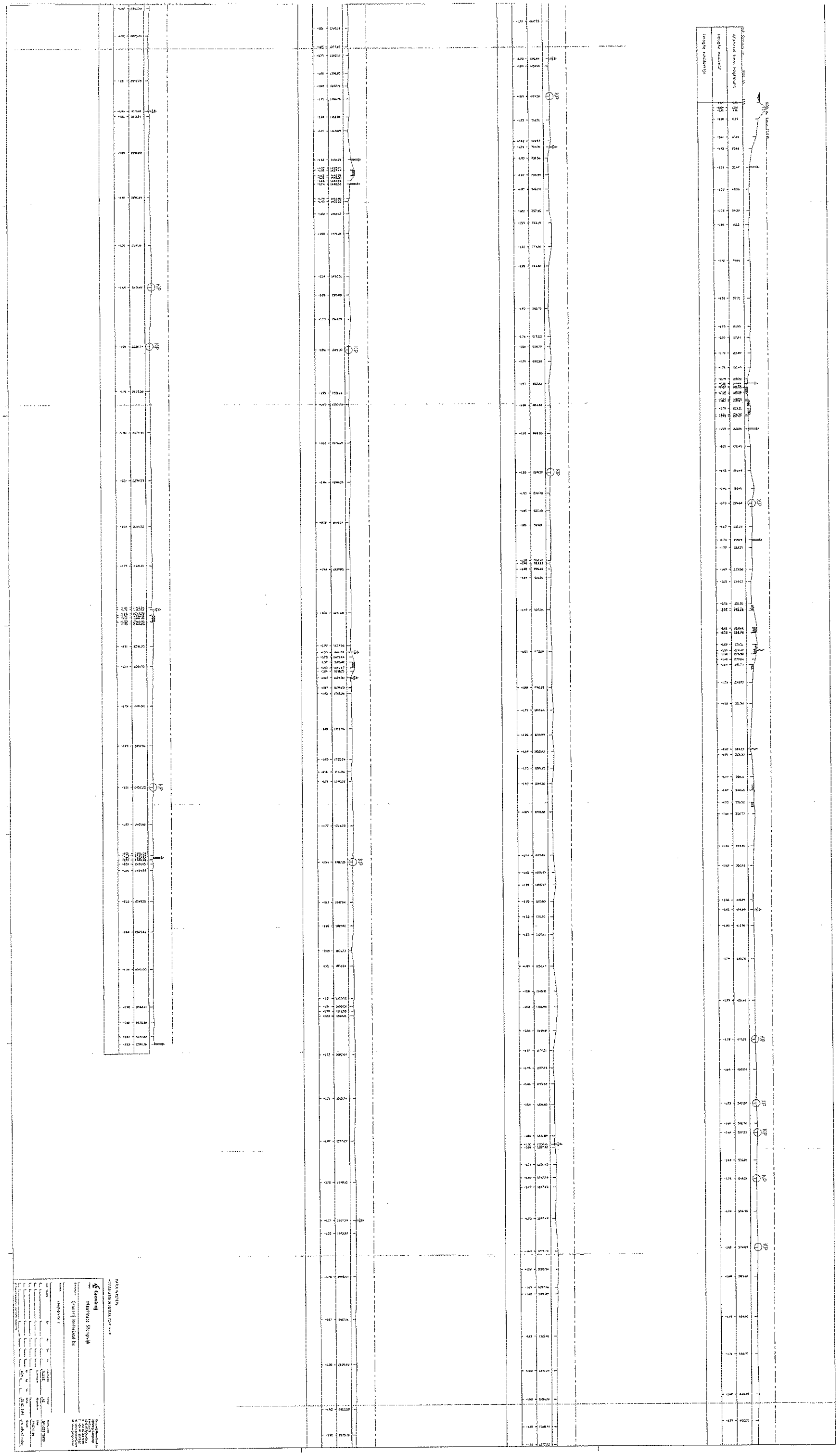
Datum	Wijziging	Ref.	Gec.	Ref.	Ins.	Projectnummer	Formaat
						396483	A0
						Bestand naam	Schaal
							1:50 grf
						Ref.	Gra.	Ins.	Datum	Formaat
						AEN			01-02-2019	zie tekenblad

Grontmij Nederland bv
Afdeling Geospatial
Postbus 23
3700 AA Zeist
T +31 (0) 30 693 50
F +31 (0) 30 693 79
W www.grontmij.com
W www.grontmij.nl

Tekeningnummer
0915585795310

Status

KP
KP
KP



Bijlage 5

Rapportage landschappelijke inpassing en cultuur-historie

Afvoerkanaal naar Nieuwe Driemanspolder

Landschappelijke inpassing en cultuurhistorie

Definitief

Hoogheemraadschap van Rijnland

Grontmij Nederland bv
Waddinxveen, 28 februari 2007

Verantwoording

Titel	:	Afvoerkanaal naar Nieuwe Driemanspolder
Subtitel	:	Landschappelijke inpassing en cultuurhistorie
Projectnummer	:	210469
Referentienummer	:	99076489 - Hoek/JL
Revisie	:	
Datum	:	28 februari 2007

Auteur(s)	:	Robert Tensen, Leonie van den Hoek
E-mail adres	:	Robert.Tensen@grontmij.nl
Gecontroleerd door	:	Marlien van de Ven
Paraaf gecontroleerd	:	
Goedgekeurd door	:	Marlien van de Ven
Paraaf goedgekeurd	:	
Contact	:	Coenecoop 55 2741 PH Waddinxveen Postbus 190 2740 AD Waddinxveen T +31 182 62 55 00 F +31 182 62 55 10 E midwest@grontmij.nl

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
1.1	Doel van het onderzoek	4
1.2	Ligging in de huidige omgeving	5
1.3	Een wandeling langs het toekomstige tracé van het afvoerkanaal	6
2	Verkenningen	7
2.1	Cultuurhistorie	7
2.1.1	Historische opbouw	7
2.1.2	Cultuurhistorische waarden	7
2.2	Landschap	8
2.2.1	Locatie in de regio	9
2.2.2	Structuur en Opbouw	9
2.2.3	Natuur en recreatie	10
3	Ontwerpuitgangspunten	11
3.1	Landschappelijke kansen	11
3.2	Driedeling tracé afvoerkanaal	12
3.2.1	Deelstuk 1	13
3.2.2	Deelstuk 2	13
3.2.3	Deelstuk 3	14

1 Inleiding

1.1 Doel van het onderzoek

De Nieuwe Driemanspolder zal worden ingericht als nieuwe hoogwater bergingspolder. Om deze nieuwe functie te kunnen bewerkstelligen wordt een nieuw afvoerkanaal ingepast van Stompwijk naar deze laaggelegen polder. Het nieuwe afvoerkanaal wordt gerealiseerd door de huidige watergangen (de Ringsloot en de Limietsloot) aan te passen. Technisch gezien zullen de watergangen moeten worden verbreed en de duikers en bruggen in het tracé worden aangepast. Deze ingreep heeft ook grote gevolgen voor het omliggende landschap. Er is daarom een opgave gesteld om met de aanleg van het afvoerkanaal een goede landschappelijke inpassing te bewerkstelligen.

In deze opgave zoekt men naar een oplossing die de verschillende aspecten uit de rapportage kan combineren tot een overwogen keuze voor het uiteindelijke ontwerp. Ons vertrekpunt daarin is de aanstaande technische ingreep. Wij gaan uit van de functionele noodzaak van het afvoerkanaal, met het gevolg dat het landschap door deze ingreep zal veranderen.
Deze rapportage is er op gericht om een genuanceerde lezing van het omliggende landschap te geven. Door de verschillende gebruikslagen zichtbaar te maken kan het belang van elk aspect worden gewaardeerd.
De waardering van de belangen en de gecombineerde belangen vormen de basis voor de landschappelijk en cultuurhistorische ontwerpuitgangspunten.



Figuur 1: Huidig beeld Ringsloot



Figuur 3: Plangebied

1.2 Ligging in de huidige omgeving

Het plangebied ligt aan de oostflank van het agglomeraat Den Haag, tussen Stompwijk en Zoetermeer. De directe omgeving kenmerkt zich als een landelijk gebied aan de stadsranden van Leidschenveen (Den Haag) en Zoetermeer. Het plangebied heeft hoofdzakelijk een agrarisch gebruik. Door zijn ligging heeft het de functie van een recreatief uitloopgebied voor de omwonenden, die het landelijk gebied te voet of te fiets intrekken. Het lint van Stompwijk en de Molengang zijn aantrekkelijke elementen die horen in het beeld van het hedendaags Zuid-Hollands landschap. Dit is een kwaliteit die we moeten benutten. Daarnaast erkennen we dat de abrupte overgang van stad naar land ook deel uitmaakt van het huidige landschap in de dichtbevolkte Randstad.



Figuur 2: Omgeving en ligging tracé

1.3 Een wandeling langs het toekomstige tracé van het afvoerkanaal

Het toekomstige tracé volgt, vanaf Stompwijk, de cultuurhistorisch waardevolle Meerpolder en buigt daarna af langs de gemeentelijke grens tot aan de Nieuwe Driemanspolder.
Aan het begin, aan de westrand van Stompwijk, zal het kanaal aantakken op de Ommedijksche Watering. Dit gebied ligt ingeklemd tussen de N206 en de bebouwing langs de oude weg (1,2). Hier beleeft men ook de overgang naar het Groene Hart over de Wateringdijk. Met de stroom mee, begrenst het kanaal vervolgens de zuidrand van Stompwijk langs de Meerpolder (3). Het water wordt begeleid door een reeks boerderijen en maneges achter een meidoornhaag aan de Meer en Geerweg (4,5).
Na de reeks boerderijen opent de omgeving zich aan weerszijden van het kanaal (6). Doordat de polders aanzienlijk lager liggen dan de weg heeft men vrij uitzicht. Richting het westen zijn de stadsranden en het lint van de Stompwijkseweg waar te nemen. Richting het oosten beleeft men het open landschap van de Meerpolder (7). Het tracé buigt af ter plaatse van de Limietsloot richting de Nieuwe Driemanspolder (8). De watergang vormt een grens tussen het agrarische landschap en de ruige omgeving van het Buytenpark (9).



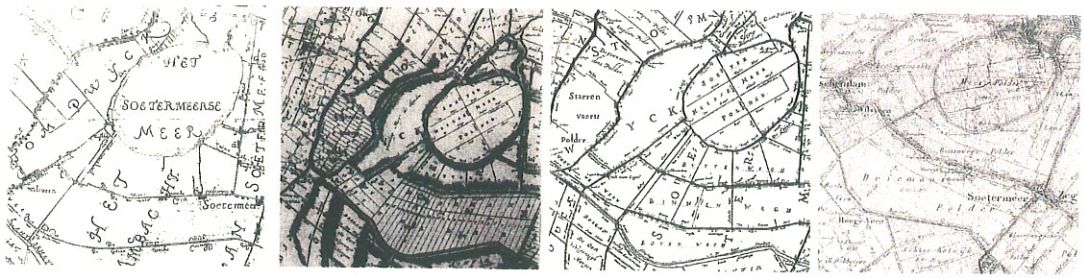
Figuur 4: Een wandeling langs het toekomstige tracé van het afvoerkanaal (Nummers refereren naar nummers in figuur 3)

2 Verkenningen

2.1 Cultuurhistorie

Het culturele erfgoed is een belangrijke identiteitsdrager van de leefomgeving. Door de cultuurhistorische aspecten in te passen en te gebruiken bij de planvorming dragen wij bij aan de instandhouding van deze kwaliteit. Er wordt gestreefd om de cultuurhistorische aspecten zoveel als mogelijk als functionele en financiële dragers van het gebied te laten zijn.

De westzijde van het plangebied, naast de Meerpolder en tot aan Leidschendam-Voorschoten, is aangewezen als Belvedere-gebied. Deze nationale nota dient als bron van inspiratie voor het lokaal en provinciale beleid.
Vanuit het lokale initiatief is het gebied tussen Den Haag, Zoetermeer en Leiden in kaart te brengen met een cultuurhistorisch perspectief. Dit heeft geleid tot de publicatie van het "Cultuurhistorisch Impuls Duin, Horst & Weide".
Op provinciaal niveau zijn er kaarten beschikbaar die de cultuurhistorische hoofdstructuur beschrijven en de waardevolle elementen benoemen.



Figuur 5: Historische opbouw 1614, 1687,1740 en 1850

2.1.1 Historische opbouw

De kaart (Figuur 6 Cultuurhistorische waarden) die in deze verkenning is gemaakt toont vooral de veranderlijkheid van dit veenweidegebied. Het gebied is, zoals vele delen van Zuid-Holland, ontgonnen voor turf in de middeleeuwen. In deze periode zijn ook de eerste polders met smalle kavels aangelegd, terwijl het gebied nog afwaterde op de Soetermeerse Meer.
Na de drooglegging van de Meerpolder, met zijn kenmerkende ovale vorm is, de Grote Droog-gemaakte Polder aangelegd tot aan de huidige Limietsloot. Deze polder heeft het voormalige lint van Wilsveen afgesneden tot aan de Meerpolder, dit verklaart een kleine knik in de huidige watergang ter plaatse van de oude aansluiting. Het oude lint liep toen door als de Ommedijk en evenwijdig aan de huidige Stompwijkschevaart.
Met de industrialisatie periode zijn, in een slag naar efficiëntie, meerdere polders samengevoegd. De Nieuwe Driemanspolder uit de jaren '70 van de 20e eeuw heeft met de opkomst van de stad Zoetermeer, de landschappelijke structuur van tegenwoordig bepaalt.

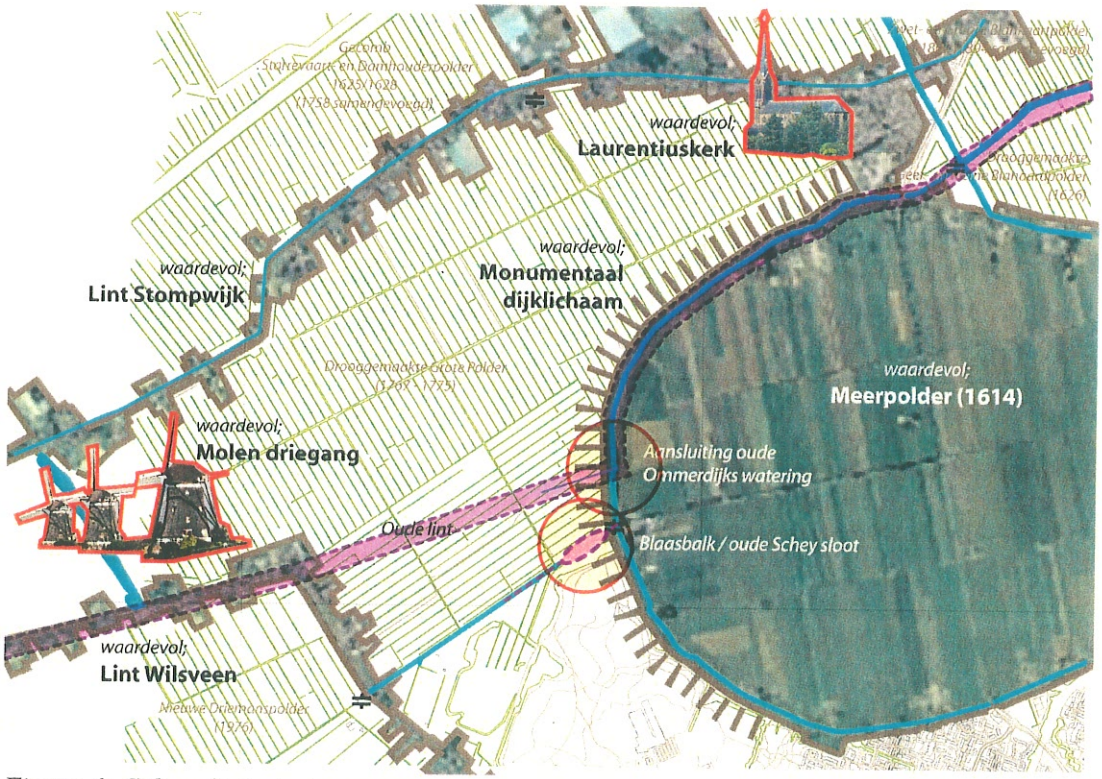
2.1.2 Cultuurhistorische waarden

Stompwijk staat bekend om zijn lintbebouwing waarin de historie van het landschap afleesbaar is gebleven. Net buiten de stad is deze typisch Hollandse bebouwingsstructuur herkenbaar. Het is eenvoudig te zien hoe de bewoners zich aan de hoger gelegen weg vestigden en leefden van de kavels erachter.

De Laurentiuskerk in het dorp Stompwijk is het volgende waardevolle element aan het lint. Het vertegenwoordigt enerzijds de cultuur van het dorp maar fungeert ook als een beeldmerk voor het dorp. Het is een duidelijk herkenbaar oriëntatiepunt in het landschap.

De Molendriegang van Stompwijk heeft drie historische grondzeilers die het zuidelijke landschapsbeeld domineren. Dit beeld appelleert aan het ingenieurschap van de Hollanders en molens worden ook wereldwijd geassocieerd met Nederland. De driegang stamt uit de 17e eeuw en werd in die tijd gebruikt voor het in etappes droogmalen van de polders. Later werd deze functie vervangen door stoomgemalen.

Het projectgebied ligt gedeeltelijk op de rand van de Meerpolder. Deze polder is een belangrijk element in de cultuurhistorie van dit gebied. De naam Meerpolder, maar ook de opvallende ovale vorm refereert direct aan de oorspronkelijke situatie van het gebied. De polder kan men ook beschouwen in de reeks aan lagen van landschapstypen tot aan de kust (van oost naar west). De rationele droogmakerijen van de 17e en de 18e eeuw; de informele polderstructuur van strandwallen en veenweide tussen Wassenaar en Voorschoten; de duinen en uiteindelijk de zee laat een bijzondere doorsnede zien van het Hollandse cultuurlandschap.
Ten slotte is de rand van de Meerpolder een historisch interessant element als een dijklichaam van de vroegere Ommedijkse lint. Nu is het een sterk aanwezige accent in het landschap. De gebogen vorm en het langzaam stijgende talud maken dat de dijk monumentaliteit uitstraalt.



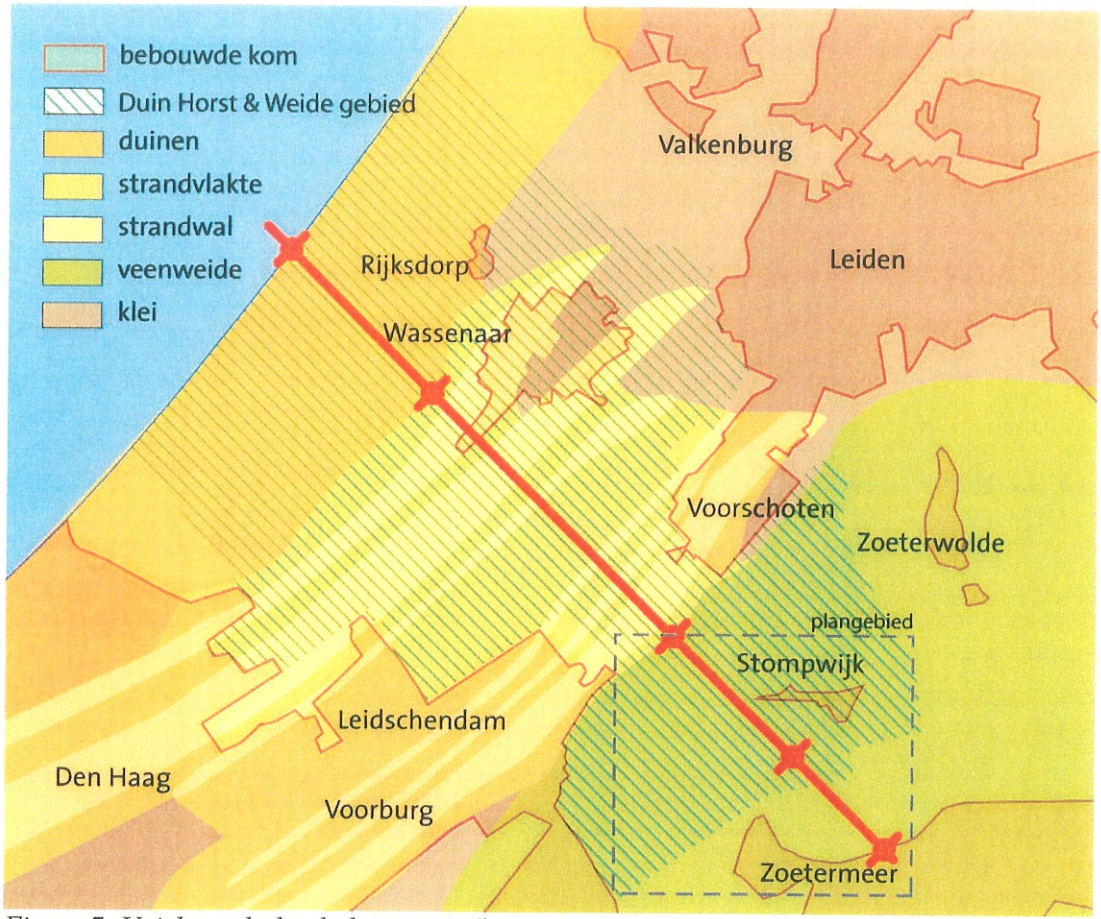
Figuur 6: Cultuurhistorische waarden

2.2 Landschap

Dit gebied in de Haagse regio is sterk verstedelijkt. De stad is sterk aanwezig, maar stad en land wisselen elkaar ook op een informele manier af. We zien dat deze verstedelijking een ander gebruik aan het platteland toevoegt. De stad en het platteland profiteren meer en meer van elkaars nabijheid. In vroegere tijden had dit gebied hoofdzakelijk een agrarische functie. Tegenwoordig zien we o.a. recreatieve functies (maneges) en detailhandel (kaasboerderij) opkomen, waar de stedeling gebruik van maakt. Er ontstaat met deze ontwikkeling een accentverschuiving in de functie van het platteland, waar zowel dorpeling als stedeling van profiteert.

2.2.1 Locatie in de regio

Op de schaal van de regio zien we hoe deze verstedelijking gestalte krijgt. Figuur 7 geeft een beeld van de huidige ondergrond en vertelt hoe dit landschap is ontstaan. Van west naar oost zien we hoe de lagen van het kustlandschap (duinen en strandwallen) de veenweidegebieden ontmoeten.



Figuur 7: Unieke reeks landschapstypen (bron: Cultuurhistorisch Impuls Duin, Horst & Weide)

2.2.2 Structuur en Opbouw

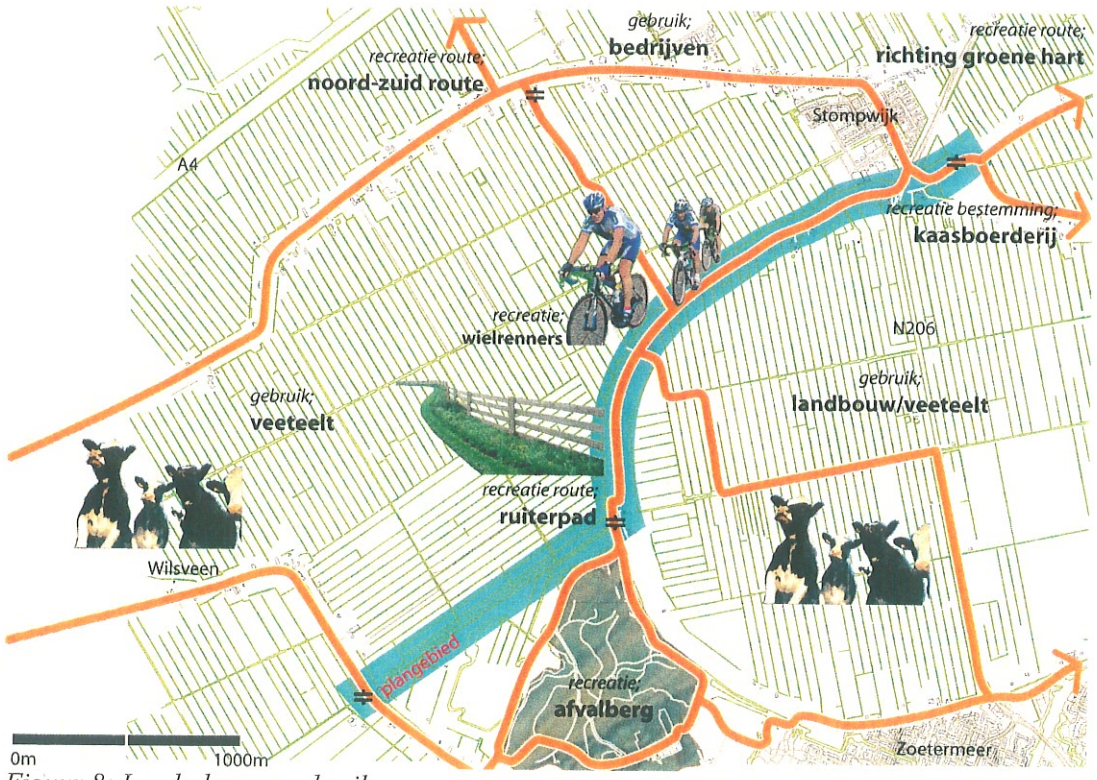
Het projectgebied ligt tussen twee polders, de Meerpolder en Drooggemaakte Grote Polder. De Ringsloot scheidt de richting van het slotenpatroon van beide polders. De polders kennen een agrarische veeteeltfunctie met een menging van bedrijven en maneges. Via het landweggetje langs de ringsloot worden de kavels ontsloten. Deze worden eveneens gebruikt door lokaal verkeer als fiets- en wandelpad. Aan de noordzijde wordt het plangebied begrensd door het dorp Stompwijk. De bebouwing en de functies zijn hier gericht op de Stompwijkseweg. Het plangebied ligt hierdoor aan de achterzijde van het lint. De boerderijen aan het noordelijk deel van de Ringsloot oriënteren zich ook op Stompwijk en de kruising met de N206.
In het zuiden loopt het projectgebied tot de gemeentegrens van Zoetermeer. Hier is een overgang tussen het agrarisch gebruik en het natuur- / recreatielandschap Buytenpark, dat gerealiseerd is op- en om de afvalberg.

De belangrijkste infrastructuur is de provinciale weg N206 en ligt oostelijk van het projectgebied. Twee lintwegen takken aan op deze weg. In het noorden van het projectgebied is dat de Stompwijkseweg en ten zuiden is het de Voorweg. De Stompwijkseweg wordt naast het lokale verkeer ook veel door vrachtauto's gebruikt. De Voorweg fungeert voornamelijk als lokale weg tussen Leidschendam en Zoetermeer.

2.2.3 Natuur en recreatie

Vanuit het beleid voor natuur en water is er een plan opgesteld voor de Groenblauwe slinger. Deze indeling voor water, recreatie en natuur ambieert een robuuste ecologische verbinding tussen het Groene Hart tot aan Midden Delfland en de Nieuwe Maas. Op lokaal niveau volgt hieruit een beleidsopgave voor een waterrijke groenstructuur, waar het plangebied onderdeel van zal worden.

Recreanten gebruiken dit gebied als doorgangszone en als uitloopgebied voor een wandeling of fietstocht om de Meerpolder (zie figuur 8). Vanuit Leidschendam en de nieuwe woonwijken kan men uitgezette fietsroutes volgen richting Hazerswoude en Alphen aan den Rijn. Het verderop gelegen landelijk gebied is aantrekkelijker en kent meer openheid en bestemmingen, zoals kaasboerderijen. Op regionaal niveau is de Zoetermeerse skihal in het Buytenpark een belangrijke trekker. Op lokaal niveau gebruikt men het park voor wandelen in de natuur, vogel spotten en mountainbiken. De plaatselijke activiteiten van Stompwijk richten zich ook op de paardensport. Er zijn naast de maneges ook een aantal drafbanen gelegen in het gebied.



Figuur 8: Landschap en gebruik

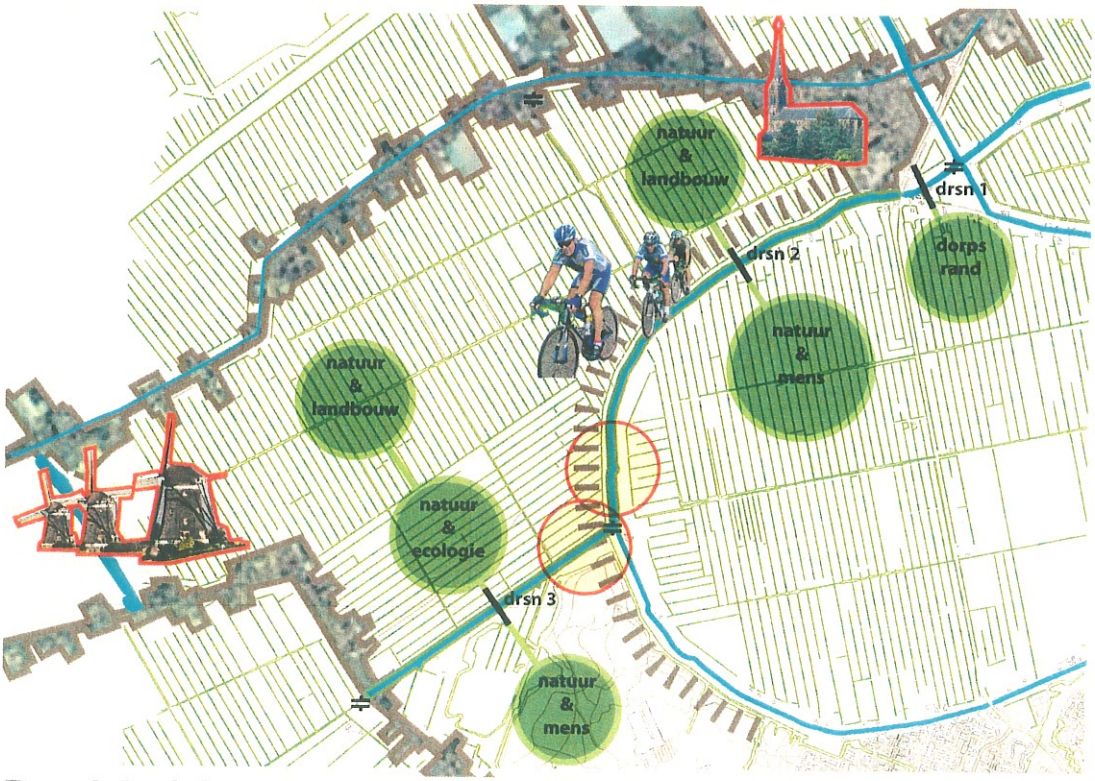
3 Ontwerpuitgangspunten

3.1 Landschappelijke kansen

De kansen die dit gebied kent liggen vooral in het verlengde van het huidige gebruik en het toekomstige beleid ten aanzien van een waterrijk natuurgebied. In het ontwerp voor het afvoerkanaal kan er, nu of later, gezocht worden maar functionele aansluitingen met dit toekomstige landschap.
Zo kan men denken aan een veranderend gebruik of een gecombineerd gebruik van het agrarische landschap. Op recreatief gebied kan de natuur en de mens heel goed samengaan door de huidige natuur flink uit te breiden en ook toegankelijk te maken. De inzet van ecologische oevers op grote delen van het nieuwe kanaal bouwt al voort op deze gedachte.

Belangrijk is het in stand houden van de karakteristieke waarden van het gebied. Door deze elementen te betrekken in het nieuwe ontwerp, maakt met de cultuurhistorie van de toekomst.
Met dit uitgangspunt zal de monumentaliteit van de dijk, in de vorm van een flauw talud in stand moeten blijven. Maar ook zal er gezocht moeten worden naar mogelijkheden om historische referenties te waarborgen in de uitwerking van het tracé. Hierbij kan men de kleine oneffenheden in het huidige tracé simuleren in de aanleg van het talud. Uitgangspunt is dat de monumentaliteit juist extra kan worden versterkt met de komst van het afvoerkanaal.

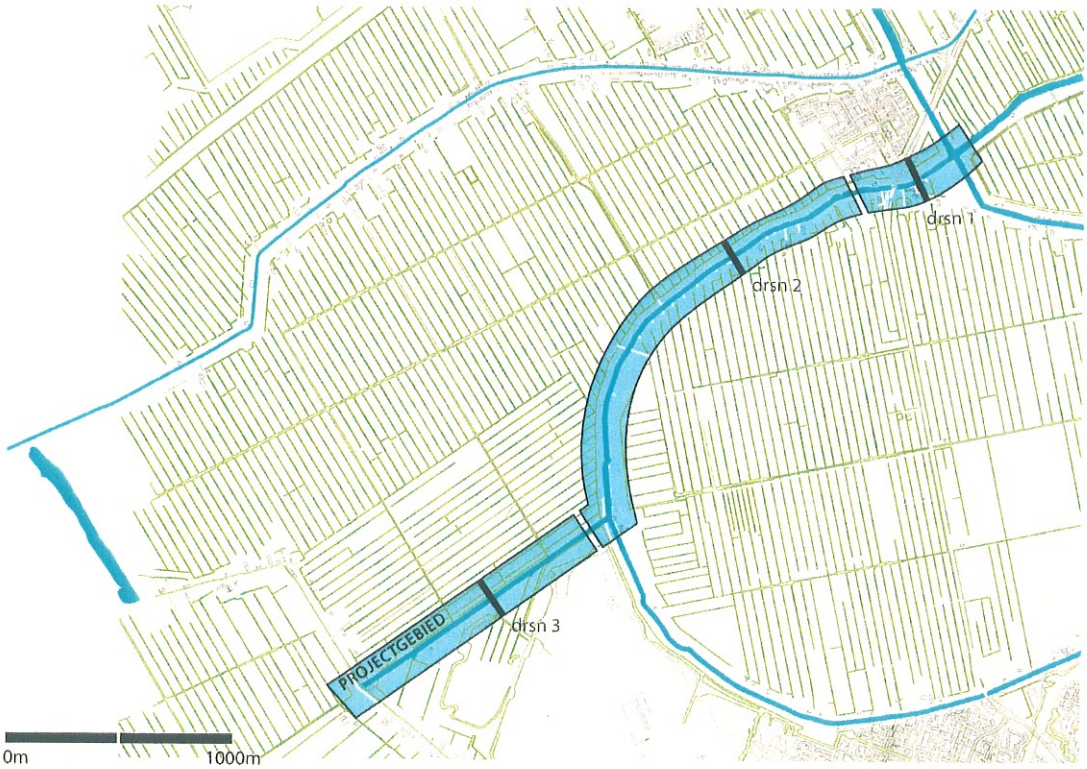
Een verdere uitwerking van de landschappelijke kansen die zich voordoen met de komst van het afvoerkanaal, zou kunnen resulteren in een grote meerwaarde.



Figuur 9: Landschappelijke kansen

3.2 Driedeling tracé afvoerkanaal

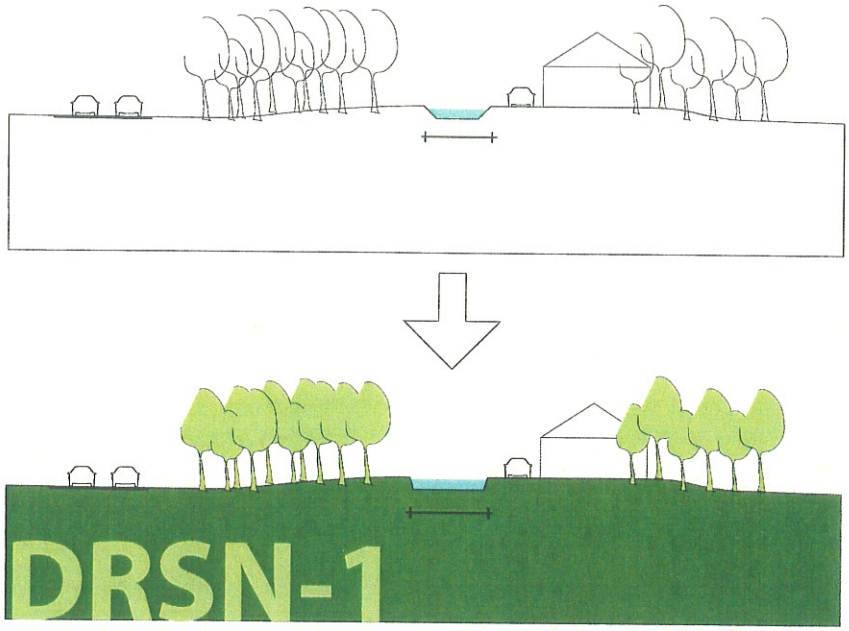
Welbeschouwd ligt het tracé in drie verschillende omgevingen. Deze verschillen maken dat het tracé in drie deelstukken wordt gesplitst die elk een eigen civieltechnische oplossing krijgen. De deelstukken worden van noord naar zuid beschreven (zie figuur 10); Het eerste deel van het tracé ligt ingeklemd tussen het dorp Stompwijk en het lint van de Meer en Geerweg. Het tracé ligt hier fysiek aan de dorpsrand en heeft hier maar beperkt ruimte. Het tweede deel is het westelijk deel van de Ringsloot en volgt de krommende dijk van de Meerpolder. Het tracé ligt hier hoger en is de scheiding tussen twee polders met verschillende ontginningsrichting. Dit deel heeft een belangrijke karakteristieke waarde voor het landschap en in de nieuwe oplossing zal het tracé alle ruimte krijgen. Het derde en laatste stuk omvat de limietsloot en ligt in de lager gelegen Nieuwe Driemanspolder. De limietsloot heeft in voorgaande eeuwen, maar ook nu nog een belangrijke waarde als grensbepalend element. In de nieuwe oplossing wordt het feit dat het afvoerkanaal hoger ligt dan de naastgelegen polder, ruimtelijk benut.
Voor elk deelstuk is een ontwerp gemaakt in relatie tot de omgeving. De drie basisprofielen die hier uit zijn voortgekomen worden hierna met de kenmerkende aspecten van de bijbehorende doorsnede besproken.



Figuur 10: Driedeling tracé afvoerkanaal

3.2.1 Deelstuk 1

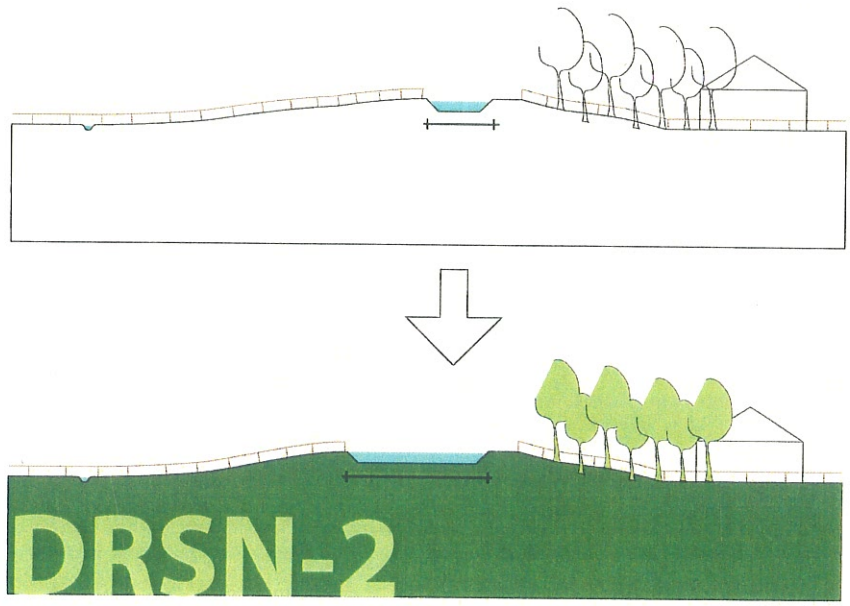
Het noordelijk deel, ingeklemd tussen de weg en de bebouwing. Hier is sprake van een technische inpassing die het huidige beeld zo min mogelijk verstoort. Het afvoerkanaal wordt hier met harde randen gerealiseerd.



Figuur 11: Deelstuk 1

3.2.2 Deelstuk 2

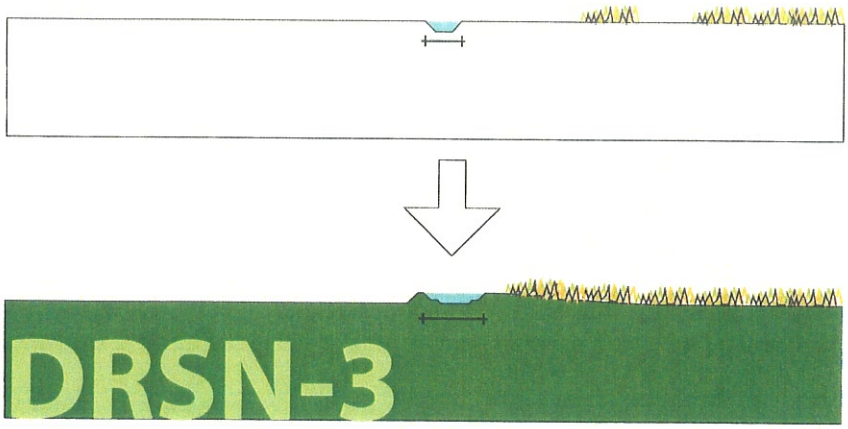
De Ringsloot wordt verbreed met het in stand houden van het monumentale talud. Het karakteristieke hekwerken patroon wordt weer geplaatst en de landweg blijft toegankelijk. In dit deel worden ook twee fiets/voetbruggen geplaatst die op een eenvoudige wijze worden vormgegeven.



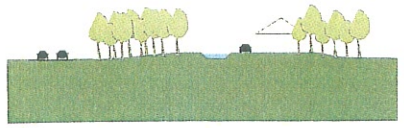
Figuur 12: Deelstuk 2

3.2.3 Deelstuk 3

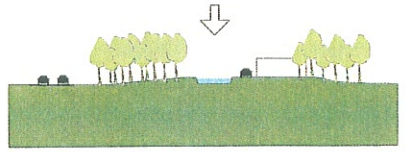
Dit deel wordt nu ingericht als een grens tussen het agrarische en het natuurlijke landschap. Het wordt tevens toegankelijk gemaakt voor ruiters en wandelaars. Het hooggelegen afvoerkanaal heeft een dubbele oever. In geval van hoog water stroomt het water over de lager gelegen oever en staat de polder onder water.

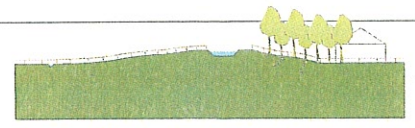


Figuur 13: Deelstuk 3

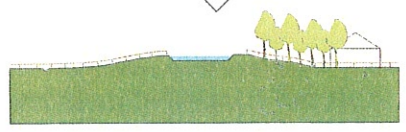


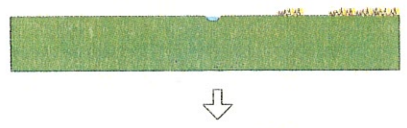
DRSN-1
Inpassing kanaal;
technische inpassing



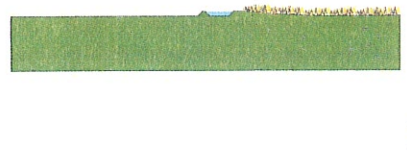


DRSN-2
Verbreding "Ommedijk";
monumentaal talud westzijde





DRSN-3
Afvoer limietsloot;
natuur overgang



Opgaven-kaart cultuur & landschap

November 2006 | schaal 1:4000 / A0

0m 1000m

Grontmij

Bijlage 6

Rapportage ecologie

Vooronderzoek afvoerkanaal Nieuwe Driemanspolder

Ecologie

Definitief

Grontmij Nederland bv
Waddinxveen, 23 februari 2007

Verantwoording

Titel	:	Vooronderzoek afvoerkanaal Nieuwe Driemanspolder
Subtitel	:	Ecologie
Projectnummer	:	210469
Referentienummer	:	99076356 - Smith/DH
Revisie	:	
Datum	:	23 februari 2007

Auteur(s)	:	ir. K.C. Smith
E-mail adres	:	karin.smith@grontmij.nl
Gecontroleerd door	:	ir. C.J. Jaspers
Paraaf gecontroleerd	:	b.a.
Goedgekeurd door	:	drs. G.A. Morel
Paraaf goedgekeurd	:	
Contact	:	Coenecoop 55 2741 PH Waddinxveen Postbus 190 2740 AD Waddinxveen T +31 182 62 55 00 F +31 182 62 55 10 E midwest@grontmij.nl

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
2	Randvoorwaarden	5
3	Uitgangspunten	6
4	Inrichting en beheer	7
4.1	Ringsloot	7
4.1.1	keuze variatie en afweging	7
4.1.2	Definitief ontwerp	7
4.2	Limietsloot	8
4.2.1	Keuze variatie en afweging	8
4.2.1.1	Definitief ontwerp	8
4.3	Beheer	8
5	Literatuur	10

1 Inleiding

In de gemeente Leidschendam-Voorburg is ruimte gevonden om in de Nieuwe Driemanspolder een hoogwaterberging te realiseren. Deze hoogwaterberging zal worden gevoed door een afvoerkanaal dat vanaf Stompwijk via bestaande watergangen tot aan de Nieuwe Driemanspolder loopt. Om als afvoerkanaal te kunnen functioneren, moeten de bestaande watergangen Ringsloot en Limietsloot verbreed worden en duikers en bruggen aangepast. De Ringsloot ligt ten zuiden van de kern Stompwijk en vormt de westgrens van de Meerpolder (figuur 1). De Zoetermeerse Meerpolder was oorspronkelijk een natuurlijke veenmeer en geen uitgeveend land. Dit verklaart de eivorm van deze 17e eeuwse polder. De Limietsloot is een aanvoer- en afwateringssloot van de Ringsloot.



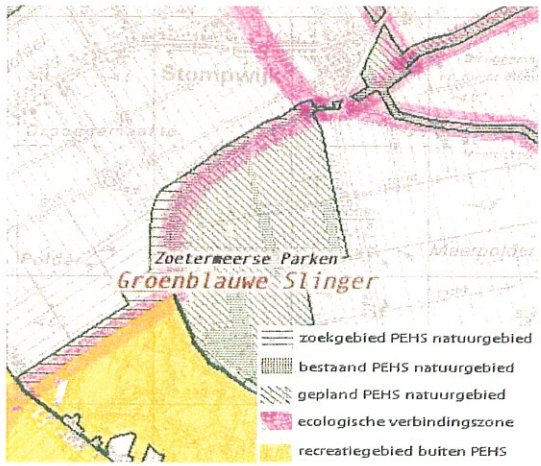
Figuur 1: locatie Ringsloot en Limietsloot

Tijdens het ontwerpen van de aanvoerroute is het van belang dat ook de ecologische aspecten worden meegenomen. Dit om te voldoen aan de hoofddoelstelling van Het Europese Kaderrichtlijn Water: het realiseren van een 'goede chemische en ecologische toestand' van het oppervlaktewater en grondwater in de stroomgebieddistricten van de Rijn, Maas, Schelde en Eems in 2015. Tot een stroomgebieddistrict behoren naast de hoofdwatergang ook alle wateren in het betreffende gebied. De Ringsloot en Limietsloot behoren tot het stroomgebieddistrict van de Rijn. De ecologische kwaliteit van de wateren wordt onder andere bepaald door biologische kwaliteitselementen (waterplanten en vissen) en hydromorfologische parameters (dwarsprofiel en afvoer). Het is dus van belang dat de oevers van de Ringsloot en Limietsloot goed ingericht worden en goed begroeid raken.

2 Randvoorwaarden

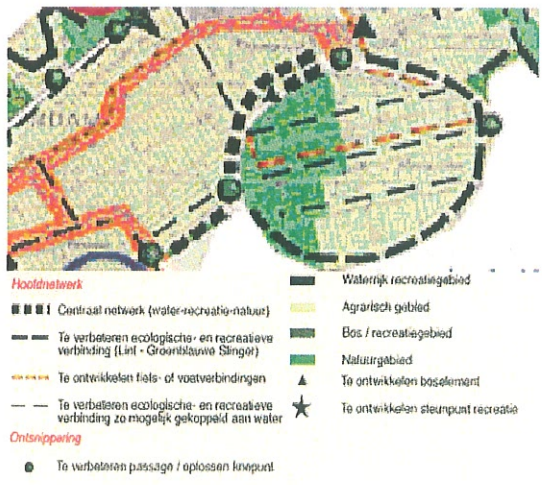
Beide sloten liggen in het beheersgebied van het Hoogheemraadschap van Rijnland. Natuurvriendelijke oevers zijn in het waterbeheersplan opgenomen als speerpunt. Voor het realiseren van natuurvriendelijke oevers binnen het beheersgebied van het Hoogheemraadschap Rijnland is een handreiking opgesteld. Algemene uitgangspunten en richtlijnen maken het mogelijk per specifieke locatie te bepalen welke type natuurvriendelijke oevers mogelijk zijn.

De provincie Zuid-Holland heeft het westelijke gedeelte van de Meerpolder aangewezen als natuurgebied, die onderdeel uit maakt van de Provinciaal Ecologisch Hoofdstructuur (PEHS). De PEHS is een samenhangend netwerk bestaande uit kerngebieden, natuurontwikkelingsgebieden en ecologische verbindingszones. De Meerpolder is al deels natuurlijk ingericht. De Ringsloot maakt ook deel uit van de PEHS en is zodanig ingericht dat de functie als ecologische verbinding vervuld wordt. De Limietsloot wordt door de provincie Zuid-Holland ook aangeduid als ecologische verbindingszone, maar is nog niet zodanig ingericht dat het functioneert als zijnde ecologische verbindingszone (figuur 2).



Figuur 2: status van de Ringsloot en Limietsloot

Daarnaast maken de Ringsloot en Limietsloot ook onderdeel uit van de Groenblauwe Slinger. Een netwerkstructuur bestaande uit een duurzame en robuuste ecologisch-recreatief netwerk dat weerstand kan bieden aan de steeds groter wordende druk. Binnen dit netwerk worden bestaande en geplande natuur- en recreatiegebieden verbonden. Water vormt binnen de Groenblauwe Slinger de centrale as, die de verschillende elementen van de Groenblauwe Slinger moet verbinden. De Ringsloot vormt het Centraal netwerk voor water-recreatie en natuur. De Limietsloot wordt aangeduid als een te verbeteren ecologische- en recreatieve verbinding, bij voorkeur gekoppeld aan water. De Groenblauwe Slinger is een project van de Provincie Zuid-Holland.



Figuur 3: Groenblauwe Slinger

3 Uitgangspunten

Uit hoofdstuk twee blijkt dat er veel eisen worden gesteld aan de oevers van de Ringsloot en de Limietsloot. Uit de 'Handreiking natuurvriendelijke oevers volgen duidelijke richtlijnen en maatregelen. De provinciale plannen zijn echter minder concreet. Bekend is dat de watergangen en bijbehorende oevers functies als water, natuur en recreatie moeten combineren. Specifieke richtlijnen en maatregelen zijn niet bekend.
Voor het bepalen van de gewenste oeverinrichting zijn onderstaande richtijnen gehanteerd:

Handreiking natuurvriendelijke oevers:
- Taludhelling van de wateren is minimaal 1:3 of geknikt met flauwer onderwatertalud of het is een plasberm.
- Ringsloot heeft een oevervegetatiebreedte van 1 meter dat zich van 30 cm beneden waterpeil tot net boven de waterlijn strekt.
- Limietsloot heeft een oevervegetatiebreedte van 0,5 meter dat zich van 20 cm beneden waterpeil tot op de waterlijn strekt.

Provinciaal beleid (zowel ecologische verbinding als Groenblauwe Slinger)
- De oevers van de Ringsloot zijn geschikt als paai- en opgroeigebied voor vissen. De oeverzone heeft waterdieptes van 30 cm.
- De oevers van de Ringsloot zijn recreatief aantrekkelijk. Veel kleurrijke bloemen en afwisselende breedtes en vegetatietypen.
- De oevers van de Ringsloot zijn goed begroeid, waardoor deze functioneren als migratieroute voor o.a. vissen, vlinders, libellen, kleine zoogdieren en amfibieën.
- De te realiseren oevervegetatie van de Ringsloot is laag, zodat het uitzicht over het open landschap behouden blijft.
- De oevers van de Limietsloot zijn goed begroeid en bestaat uit een hogere en een lagere vegetatie, waardoor deze functioneren als migratieroute voor o.a. vlinders, libellen, amfibieën, kleine zoogdieren en vogels.
- De oevers van de Limietsloot zijn recreatief aantrekkelijk. Veel kleurrijke bloemen en afwissellende breedtes en vegetatietypen.

Daarnaast zijn er enkele algemene uitgangspunten gehanteerd:
- De oever aan de oostzijde van de Ringsloot blijft behouden.
- De oevers van de Limietsloot worden aan de west en oostzijde opnieuw ingericht.
- Ruimte om een natuurvriendelijke oever te realiseren is beperkt.
- Het te ontwikkelen vegetatie langs de Ringsloot en de westoevers van de Limietsloot kunnen zich ontwikkelen onder begrazing.

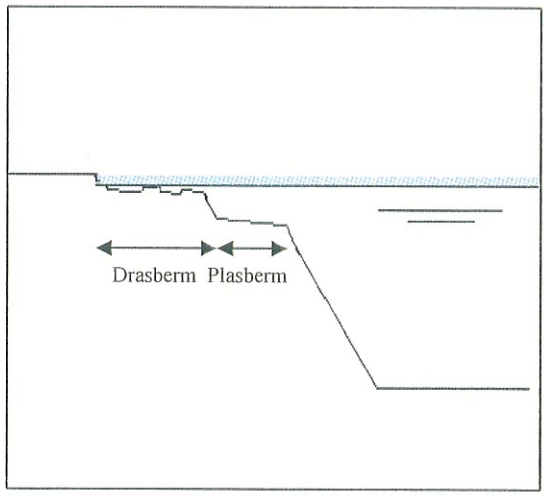
4 Inrichting en beheer

4.1 Ringsloot

4.1.1 keuze variatie en afweging

Langs de oostzijde van de Ringsloot is een oevervegetatie aanwezig van ongeveer 50 cm breed. Vermoedelijk bevindt zich over de gehele lengte van deze oevers een plasberm met een onderwaterbeschoeiing. De vegetatie bestaat uit kleurrijke soorten als egelskop, zwanenbloem, watermunt. Hier en daar is de vegetatie wat hoger, bestaande uit riet(gras) en wilgenroosje. Recreatief en ecologisch een waardevolle oevervegetatie. De oevervegetatie langs de westzijde van de Ringsloot is grotendeels vergelijkbaar met de oostoever; middelmatige hoge bloemrijke vegetatie met af en toe hogere vegetaties. Grote delen van de oever zijn echter vertrapt door koeien. Hierdoor is een flauwe aflopende grasoever ontstaan. De vegetatie is hier laag.

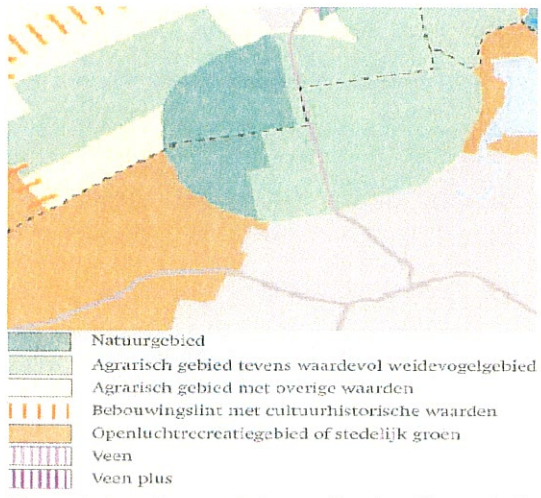
Bij voorkeur wordt de westoever van de Ringsloot ingericht met een flauw aflopend talud tot aan de bodem. Voor het realiseren van een stabiel talud van veen zou een helling van minimaal 1:6 noodzakelijk zijn. Dit is door een beperkte ruimte echter niet haalbaar. Vanwege de beperkte ruimte wordt aangeraden een plas- en/of drasoever te creëren (figuur 4).
Met het aanleggen van een plasberm wordt het leefgebied van waterplanten vergroot. Plasbermen zijn van belang voor dieren die voor het volbrengen van de levenscyclus (gedeeltelijk) op vrij water zijn aangewezen en bieden ook goede paaiplekken voor vissen. Met het aanleggen van een drasberm wordt een bloemrijke oeverbegroeiingen gerealiseerd met een speciale betekenis voor bloemzoekende insecten en dagvlinders.



Figuur 4:schematische weergave plas-drasoever

4.1.2 Definitief ontwerp

Bij voorkeur wordt de gehele westoever van de Ringsloot ingericht met een plas-drasoever met een minimale breedte van 1,20 meter. Zeker daar waar de Ringsloot de grens vormt van een agrarisch waardevol weidevogelgebied (figuur 5).
Voor weidevogels biedt een plas-drasberm zowel een goed foerageergebied als een goede schuilplaats voor kuikens.
De plasberm is minimaal 50 cm breed en loopt schuin af van 20 cm naar een waterdiepte van 30 cm. Bij voorkeur wordt gevarieerd in de breedte. De drasberm is minimaal 70 centimeter breed en wordt ter hoogte van gemiddeld grondwaterstand aangelegd. Bij voorkeur worden kleine hoogteverschillen (tot 10 cm boven gemiddeld



Figuur 5: locatie agrarisch waardevol weidevogelgebied

waterstand) aangebracht. Ook hier wordt bij voorkeur gevarieerd in de breedte.
Mocht het aanleggen van een plas-drasbrem niet langs de gehele oever van de Ringsloot gerealiseerd kunnen worden, dan gaat de voorkeur uit naar een plasberm. Daar waar de oevers begraasd worden ontstaat door vertrapping een drassige zone. Ter versteviging van de oever is een onderwaterbeschoeiing waarschijnlijk noodzakelijk.

Omdat de voorkeur naar en lagere, kleurrijke oeverbegroeiing gaat in de plasberm, heeft beperkt planten de voorkeur. Ook omdat weinig planten onder water kiemen en aanplanten in de periode maart/april een snel resultaat levert. Het is ook mogelijk gebruik te maken van zogenaamde kokosrollen, die reeds zijn ingeplant/ingezaaid Gedacht moet worden aan soorten als: zwanebloem, grote egelskop, waterzuring, kalmoes en heen.
Drasbermen kunnen gemakkelijk spontaan begroeien als het een klei- of veenbodem betreft. Het is dan ook niet noodzakelijk te zaaien of te planten. Soorten als kruipende boterbloem, pinksterbloem, echte koekoeksbloem en gestreepte witbol zullen zich spontaan kunnen vestigen.

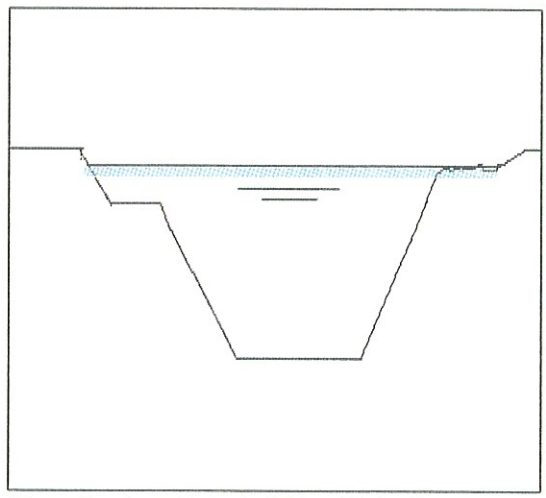
4.2 Limietsloot

4.2.1 Keuze variatie en afweging

Ook voor de Limietsloot is een beperkte ruimte aanwezig voor het inrichten van oevers. De voorkeur gaat uit naar een plasberm aan de westzijde en een drasberm aan de oostzijde.
Als er te weinig ruimte aanwezig is voor het realiseren van een plas- en een drasberm, dan gaat de voorkeur uit naar een plasberm. Als ecologische verbindingszone is het realiseren van een hogere rietbegroeiing wenselijk. Naast variatie in de breedte wordt dan ook aangeraden te variëren in de hoogte. Hierdoor ontstaat dan ook enkele drassige stukken.

4.2.1.1 Definitief ontwerp

De plasberm is minimaal 30 cm breed en loopt schuin af van 10 cm naar een waterdiepte van 20 cm. Als het mogelijk is, wordt gevarieerd in de breedte. De drasberm is minimaal 30 centimeter breed en wordt ter hoogte van gemiddeld grondwaterstand aangelegd. Bij voorkeur worden kleine hoogteverschillen (tot 10 cm boven gemiddeld waterstand) aangebracht en wordt gevarieerd in de breedte.



Figuur6: schematische inrichting Limietsloot

De voorkeur gaat hier uit naar een hoge begroeiing langs de westoever. Naast een goede migreerroute, vormt de hoge begroeiing ook een 'grens' tussen het 'stedelijke gebied' en het 'landschappelijk gebied'. Door het zicht over het open landschap in eerste instantie te ontnemen, wordt de openheid van de polders extra benadrukt, zodra de Ringsloot bereikt is.
De voorkeur gaat uit naar een rietvegetatie met lisdodde. Naast planten is het ook mogelijk wortelstokken in de plasberm te leggen.

Ook nu is het niet noodzakelijk de drasberm te bezaaien of in te planten. Soorten als kruipende boterbloem, pinksterbloem, echte koekoeksbloem en gestreepte witbol zullen zich spontaan kunnen vestigen.

4.3 Beheer

De eerste 2-3 jaren is geen onderhoud noodzakelijk. Na deze ontwikkelingsperiode is het echter noodzakelijk om de 1-2 jaar in de zomer de plasbermen te maaien. Dit om de vegetatie laag te houden en verruiging tegen te gaan. Langs de Limietsloot is een rietvegetatie gewenst, die om de 3-5 jaar in de winter gemaaid moet worden. Maaien dient altijd gefaseerd te gebeuren, waar-

bij 10-20% van de vegetatie blijft staan. Dit om voldoende overwinteringplekken en schuilmogelijkheden voor diverse fauna in stand te houden.
Om de plasberm niet te laten verlanden is het noodzakelijk eens in de 5-8 jaar de oever uit te krabben. Verder moet boomopslag in de oever verwijderd worden.

De drasbermen jaarlijks maaien in de nazomer, tenzij de oevers begraasd worden. Ook nu dient het maaien gefaseerd te gebeuren, waarbij 10-20% van de vegetatie blijft staan.
Om een drassige situatie te behouden is het noodzakelijk de drasberm eens in de zoveel jaar te herstellen.

5 Literatuur

Breukelen, S. van., L. Vuister, E. Bongaards, E. Oomen, H. Struiken Boudier, B. Rijneker. 2003. Handreiking Natuurvriendelijke oevers.

CUR. 1999. Natuurvriendelijke oevers: fauna. CUR publicatie 203, Gouda.

CUR. 2000. Natuurvriendelijke oevers: water en oeverplanten. CUR publicatie 204, Gouda.

Oord, J.G. 1995. Handreiking maatregelen voor de fauna langs weg en water. Rapport nummer P-DWW-95-710. Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Dienst Landinrichting en Beheer Landbouwgronden.

Provincie Zuid-Holland, bureau Natuur en Altenburg & Wymenga, ecologisch onderzoek. 1998. Ecologische verbindingszones in Zuid-Holland, Aanwijzingen voor inrichting en beheer, Streefbeelden en aanknopingspunten voor inrichting en beheer van de ecologische verbindingszones in de Provincie Zuid-Holland, Den-Haag.

Provincie Zuid-Holland. 1999. Groenblauwe Slinger Ontwikkelingsperspectief. Stad en land in balans. Provincie Zuid-Holland.

www.zuid-holland.nl

Bijlage 7

Rapportage dimensionering watergangen

Aanvoertracé Nieuwe Driemanspolder

Dimensionering watergangen en kunstwerken, bepaald op basis van hydraulische modelberekeningen

Definitief

Opdrachtgever:
Hoogheemraadschap van Rijnland

Grontmij Nederland bv
De Bilt, 20 juli 2007

Verantwoording

Titel	:	Aanvoertracé Nieuwe Driemanspolder
Subtitel	:	Dimensionering watergangen en kunstwerken, bepaald op basis van hydraulische modelberekeningen
Projectnummer	:	214953
Referentienummer	:	I&M-99387979/VG/lk
Revisie	:	D1
Datum	:	20 juli 2007
Auteur(s)	:	ing B. den Ouden, ing. J. Kooman
E-mail adres	:	bart.denouden@grontmij.nl
Gecontroleerd door	:	ir. J.B.M. van Acker
Paraaf gecontroleerd	:	
Goedgekeurd door	:	ir. M.T.L. Booltink
Paraaf goedgekeurd	:	

Contact :

De Holle Bilt 22
3732 HM De Bilt
Postbus 203
3730 AE De Bilt
T +31 30 220 75 56
F +31 30 220 50 84
E infraenmilieu@grontmij.nl

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
1.1	Doel	4
1.2	Leeswijzer	4
2	Beschrijving van het aanvoertracé	5
3	Werkwijze, randvoorwaarden en uitgangspunten	8
3.1	Werkwijze	8
3.2	Modellering	8
3.3	Criteria voor de dimensionering van watergangen en kunstwerken	9
3.4	Uitgangspunten	10
4	Eerste berekening	12
4.1	Inleiding	12
4.2	Varianten	12
4.3	Afmetingen kunstwerken en watergangen eerste berekening	12
4.4	Berekende opstuwing en stroomsnelheden	13
4.5	Beschouwing varianten	14
5	Tweede berekening	15
5.1	Inleiding	15
5.2	Vragen en antwoorden naar aanleiding van de eerste berekening	15
5.3	Wijzigingen ten opzichte van de eerste berekening	15
5.4	Afmetingen kunstwerken en watergangen tweede berekening	17
5.5	Berekende opstuwing en stroomsnelheden tweede berekening	17
5.6	Conclusies en aandachtspunten tweede berekening	18
6	Afweging en concept voorlopig ontwerp aanvoertracé	19
6.1	Afweging	19
6.2	Aandachtspunten concept voorlopig ontwerp aanvoertracé	21
7	Definitief Voorlopig Ontwerp	22
7.1	Aanpassingen ten opzichte van het concept voorlopig ontwerp	22
7.2	Dimensies watergangen en kunstwerken definitief voorlopig ontwerp aanvoertracé	22
7.3	Hydraulisch functioneren van het definitief voorlopig ontwerp	23
7.4	Conclusie en aandachtspunten	24
8	Risico's en aandachtspunten	25

Bijlage 1	Berekende verhanglijnen
Bijlage 2	Inschatting opstuwing door bruggen
Bijlage 3	Berekening kruising Limietsloot met Zoetermeersche Tussenboezem
Bijlage 4	memo Rijnland 23 mei 2003, onderzoek Invloed uitbreiding inlaatcapaciteit hoogwaterberging

1 Inleiding

1.1 Doel

Hoogheemraadschap van Rijnland wil de Nieuwe Driemanspolder in gebruik nemen als hoogwaterberging. Deze berging biedt uitkomst wanneer bij harde wind uit noordelijke richting, in combinatie met veel neerslag, in het zuidelijke gedeelte van het boezemstelsel van Rijnland hoge waterstanden optreden. Om deze hoogwaterberging te kunnen gebruiken is een wateraanvoertracé nodig. Doel van de studie, waarvan in dit (deel-)rapport verslag is gedaan, is het bepalen van voorlopige dimensies van de watergangen en kunstwerken van dit wateraanvoertracé. Het tracé moet een debiet van maximaal 10 m^3 water per seconde te kunnen verwerken.

1.2 Leeswijzer

De opbouw van dit rapport weerspiegelt het ontwerpproces, waarbij sprake was van interactie tussen de disciplines hydraulica, waterbouw, werktuigbouwkunde en geotechniek. In het kader van dit proces zijn in drie sessies hydraulische berekeningen uitgevoerd, die ieder in een apart hoofdstuk worden behandeld.

Hoofdstuk 1 beschrijft het aanvoertracé. Hoofdstuk 3 behandelt de werkwijze, randvoorwaarden en uitgangspunten. Hoofdstuk 4 behandelt de eerste berekening en hoofdstuk 5 behandelt de tweede berekening. Vervolgens geeft hoofdstuk 6 de afweging die is gemaakt om te komen tot het concept voorlopig ontwerp voor het aanvoertracé. Hoofdstuk 1 geeft tenslotte het definitief voorlopig ontwerp waarvoor de derde berekening is gemaakt.

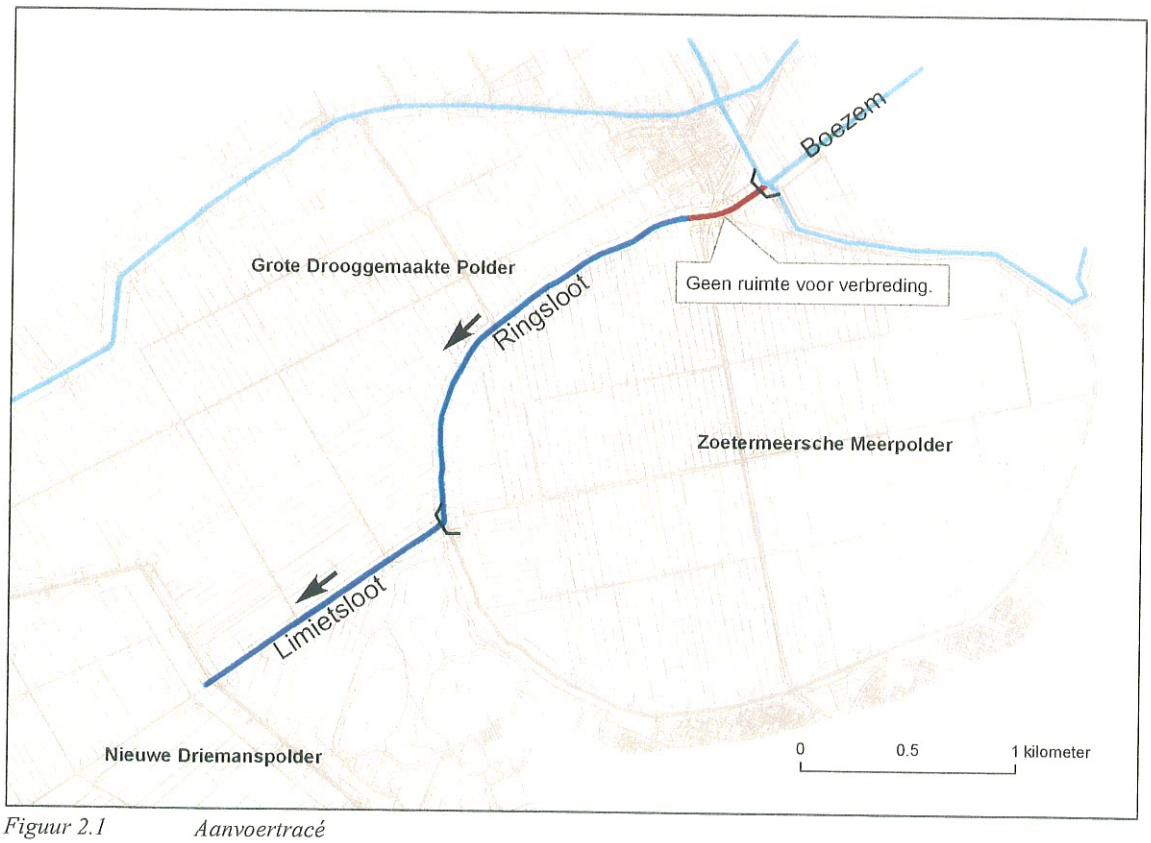
Hoofdstuk 8 sluit dit rapport af met het behandelen van de risico's en aandachtspunten.

2 Beschrijving van het aanvoertracé

Het aanvoertracé is weergegeven in figuur 2.1. Het tracé begint bij de boezem waar via een inlaat water wordt ingelaten in de Ringsloot. De Ringsloot transporteert het water naar een tweede inlaat. Via deze tweede inlaat komt het water in de Limietsloot terecht die het water vervolgens naar de Nieuwe Driemanspolder transporteert.

Het deel van de Ringsloot heeft een lengte van circa 2500 m . De Limietsloot heeft een lengte van circa 1300 m, waarmee het totale tracé een lengte van circa 3800 m heeft.

De huidige Ringsloot heeft een breedte op waterlijn die varieert van circa 6 tot 9 m en een waterdiepte van circa 1 m. De Limietsloot is in de huidige situatie een kleine sloot. De breedte op waterlijn varieert van 1,85 tot 3,35 m.



Figuur 2.1 *Aanvoertracé*

Een deel van het tracé is niet te verbreden
Een deel van de Ringsloot kan (door onder andere bebouwing en de infrastructuur) niet worden verbreed. Een vergroting van de hydraulische capaciteit van dit deel van de watergang kan hierdoor alleen worden bereikt door het verdiepen van de watergang of door het aanbrengen van een buis in de watergang. Door het aanbrengen van een buis kunnen veel hogere stroomsnelheden worden toegestaan. Bij het verdiepen van de watergang zullen damwanden moeten worden aangebracht.

Waterpeilen

Voor het wateraanvoertracé zijn drie streefpeilen van belang. Deze peilen zijn weergegeven in tabel 2.1.

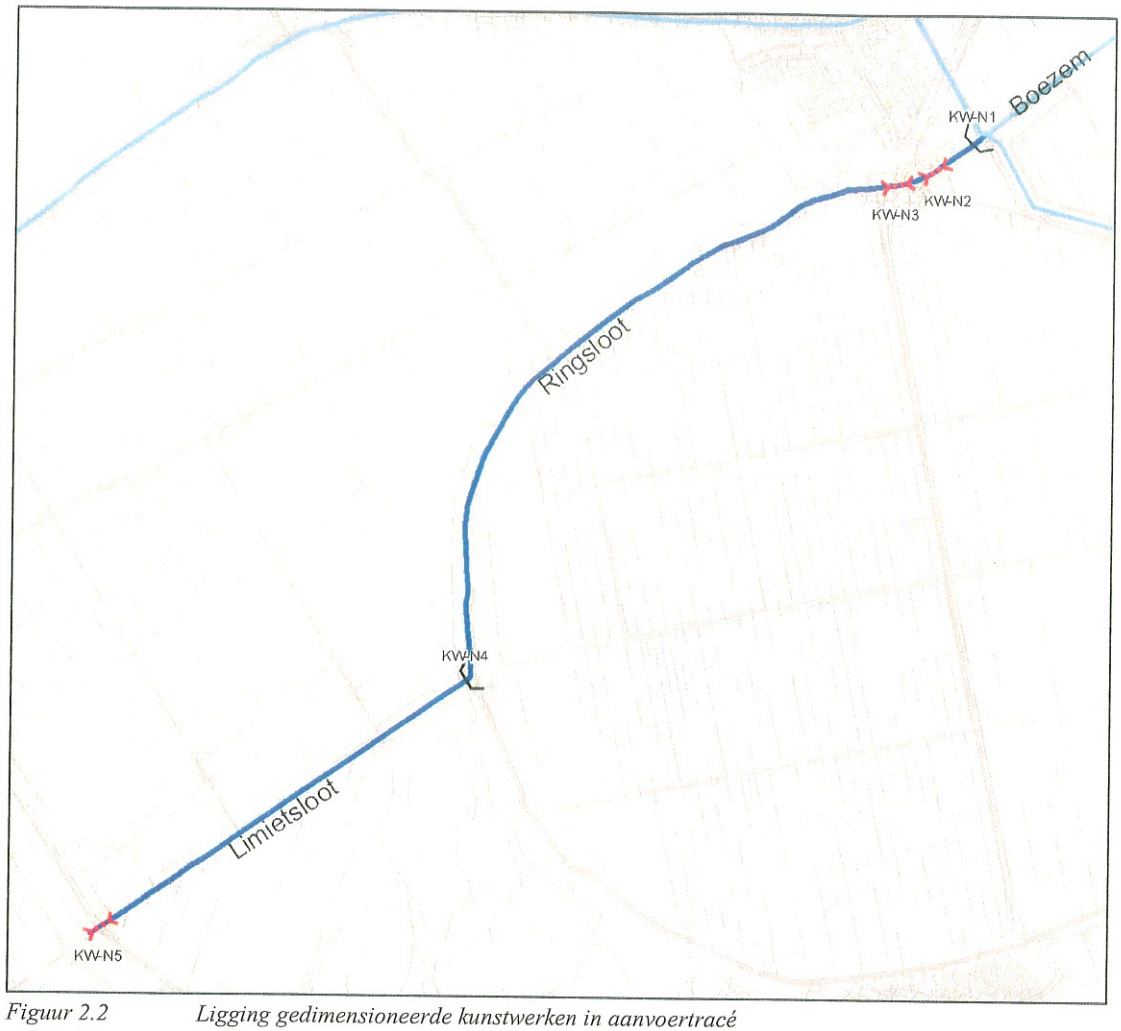
Tabel 2.1 Streefpeilen

Watergang	Streefpeilen
Boezem	ZP is NAP -0,59 m en WP is NAP -0,62 m. Ingeval dit traject in werking wordt gesteld zal de boezem zich minimaal op een peil van NAP -0,50 m bevinden
Ringsloot	NAP -2,16 m
Limietsloot	NAP -4,75 m (maatgevend hoogwater NAP -3,25 m*)

**Het peil in de Limietsloot volgt het peil in de waterberging in de Nieuwe Driemanspolder. Het peil in deze berging mag stijgen tot NAP -3,25 m, waardoor ook het waterpeil in de Limietsloot kan stijgen tot NAP -3,25 m.*

Kunstwerken

In het tracé bevinden zich twee inlaten, twee duikers, een aquaduct en zes bruggen. De kunstwerken waarvoor de afmetingen moeten worden bepaald zijn weergegeven in figuur 2.2. KW-N2 en KW-N3 zijn kunstwerken voor het kruisen van respectievelijk de Meerlaan en de N206. In de huidige situatie zijn duikers aanwezig, maar die zullen moeten worden vervangen aangezien de afvoercapaciteit van de bestaande duikers te klein is. Kunstwerk KW-N5 is een aquaduct dat in het ontwerp is opgenomen voor het kruisen van de Limietsloot met de Zoetermeersche Tussenboezem. Inlaat KW-N1, inlaat KW-N4 en aquaduct KW-N5 zijn in de huidige situatie niet aanwezig.



Figuur 2.2 *Ligging gedimensioneerde kunstwerken in aanvoertracé*

3 Werkwijze, randvoorwaarden en uitgangspunten

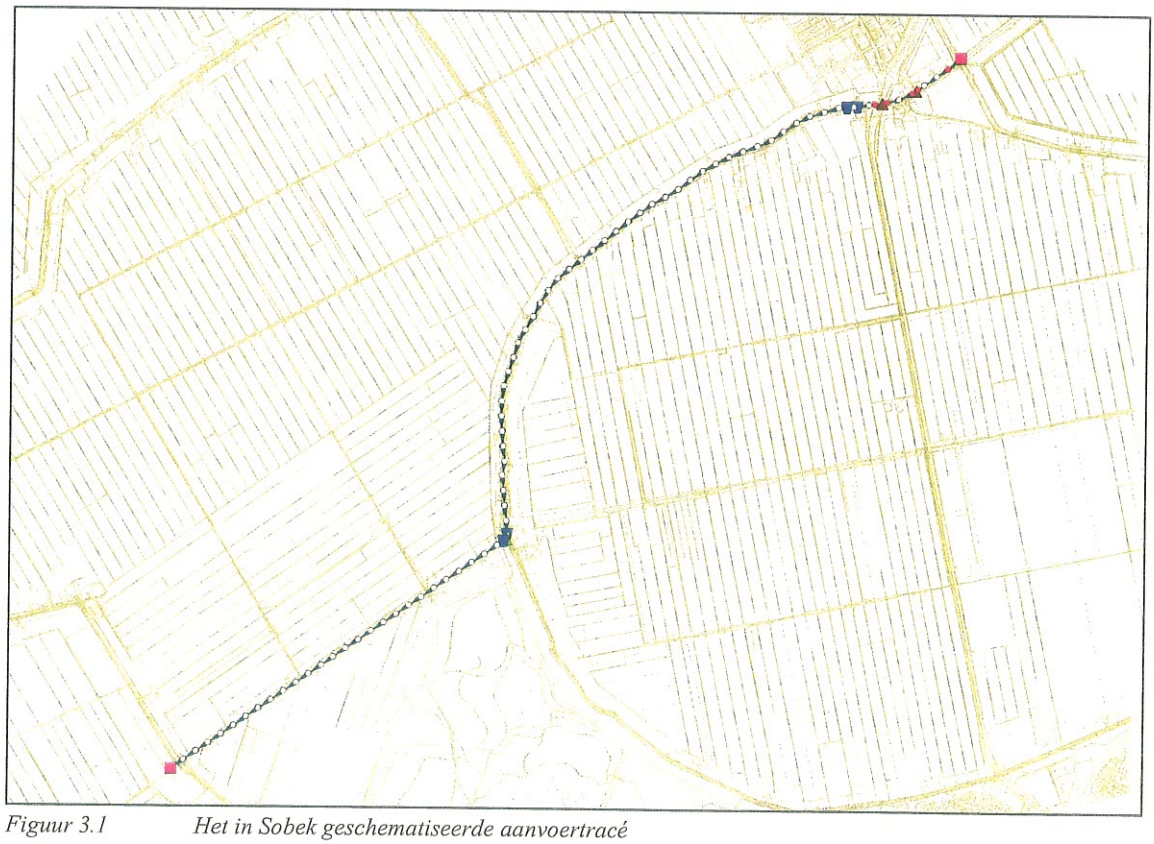
3.1 Werkwijze

Voor het ontwerp zijn een tweetal hydraulische berekeningsessies uitgevoerd. De eerste berekening is uitgevoerd en daarna besproken in een projectteam met specialisten op de gebieden ontwerp van (werktuigbouwkunde) kunstwerken, waterbouw, geotechniek, (waterkeringen, grondconstructies), weg- en waterbouw. In navolging van deze bespreking is een tweede berekening uitgevoerd waarin de uitgangspunten op de overige disciplines zijn aangepast. Hoofdstuk 4 beschrijft de eerste berekening. Hoofdstuk 5 beschrijft de tweede berekening.

Bij eerste berekening zijn twee varianten beschouwd. In één variant zijn de kruising van de Meerlaan en de N206 gemodelleerd als kokerduikers. In de andere variant zijn deze kunstwerken duikerbruggen. De tweede berekening is niet onderverdeeld in varianten.

3.2 Modellering

Grontmij heeft een hydraulisch model van het wateraanvoertracé gemaakt door middel van het programma Sobek CF (Channel Flow). Van dit programma is versie 2.09.008 gebruikt. Met Sobek CF kan ééndimensionale, niet-stationaire stroming door open en gesloten leidingen worden berekend. De schematisatie van het aanvoertracé in Sobek is weergegeven in figuur 3.1.



Figuur 3.1 Het in Sobek geschematiseerde aanvoertracé

De bruggen zijn niet in het model opgenomen. De opstuwing die deze bruggen veroorzaken bij het in bedrijf zijn van het aanvoertracé is gering en nader toegelicht in bijlage 2. Ook het aquaduct voor het kruisen van de Limietsloot met de Zoetermeersche Tussenboezem is niet in het model opgenomen maar analytisch berekend. Paragraaf 6.1 behandelt dit kunstwerk.

3.3 Criteria voor de dimensionering van watergangen en kunstwerken

De dimensies van de watergangen en kunstwerken in het aanvoertracé zijn bepaald op basis van criteria voor:

1. de optredende opstuwing;
2. stroomsnelheden in watergangen en kunstwerken.

Opstuwing

Water dat stroomt wordt opgestuwd door de weerstand die het ondervindt van watergangen en kunstwerken. Deze opstuwing cumuleert over het traject binnen een peilgebied, zodat de peilstijging het grootst is in het meest bovenstroomse punt. Voor het ontwerpen van het aanvoertracé is er voor gekozen de toegestane opstuwing te laten afhangen van de toegestane toename van de druk op de kades en het voorkomen van inundatie van het gebied dat aan het tracé grenst.

Voor de eerste berekening is ervan uitgegaan dat de totale opstuwing in de Ringsloot ten opzichte van streefpeil binnen een peilgebied niet meer dan 0,20 m ten opzichte van streefpeil mag bedragen teneinde de druk op de kades niet te veel op te laten lopen. In de Limietsloot stijgt het waterpeil mee met het waterpeil in de berging in de Nieuwe Driemanspolder. Deze peilstijging is met 1,5 m dusdanig groot dat de optredende opstuwing door de aanvoer van water via de Limietsloot niet relevant is.

Voor de tweede berekening is uitgegaan van een toelaatbare opstuwing in het te verbreden deel van de Ringsloot ten opzichte van streefpeil van 0,20 m. Voor het meest bovenstroomse deel van de Ringsloot, waar damwanden moeten worden geplaatst, is uitgegaan van een toegestane peiloverschrijding van 0,30 m. Bij aanwezigheid van damwanden is deze grotere peiloverschrijding toelaatbaar voor wat betreft de druk op de kades. Er zal ter plaatse geen inundatie optreden bij een peilstijging van 0,30 m.

Stroomsnelheden

Wanneer stroomsnelheden in kunstwerken en watergangen te hoog oplopen kan erosie aan de watergang optreden. Voor het dimensioneren van het tracé is in de eerste plaats gestuurd op de optredende opstuwing aangezien het een hard uitgangspunt is dat wateroverlast of te zware belasting van kades niet mag optreden. In de tweede plaats is getoetst op de berekende stroomsnelheden. Aangezien het tracé slechts incidenteel zal worden gebruikt wordt het optreden van beperkt hoge stroomsnelheden minder bezwaarlijk geacht.

De volgende waarden zijn aangehouden voor toegestane stroomsnelheden in de eerste berekening:

- maximum stroomsnelheid in watergangen circa 0,30 m/s;
- maximum stroomsnelheid in duikers circa 0,70 m/s; bij hogere stroomsnelheden dient de watergang aan de uitstroomzijde van de duiker te worden verdedigd.

Voor de tweede berekening is de toegestane stroomsnelheid verhoogd tot circa 0,45 m/s, waarbij een geringe kans op erosie wordt geaccepteerd (zie paragraaf 5.3 en tabel 5.1). Overigens zijn de dimensies van de watergangen berekend uitgaande van een sliblaag van 0,20 m in de watergangen. Bij hoge eventuele erosie zal als eerste deze sliblaag verdwijnen. Hierdoor neemt de waterdiepte toe en de stroomsnelheid af, waardoor de kans op verdere erosie van de watergang afneemt.

3.4 Uitgangspunten

Voor het dimensioneren van de watergangen en kunstwerken in het aanvoertracé zijn uitgangspunten gehanteerd ten aanzien van het hydraulisch model, het onderwatertalud van de watergangen en van onderschrijding van het streefpeil van de Ringsloot. Sommige van deze uitgangspunten zijn in de vervolgberekeningen bijgesteld. Dit is toegelicht in de desbetreffende hoofdstukken van dit rapport.

Uitgangspunten hydraulisch model

De uitgangspunten voor het stromingsmodel zijn:

- stationair debiet 10 m^3/s;
- weerstand watergangen afhankelijk van de waterdiepte volgens de formule van Bos en Bijkerk, met constante 23 (zomerwaarde);
- weerstand duikers $K_M = 75\ m^{1/3}*s^{-1}$;
- intreeweerstand $\xi = 0,7$;
- uittreeweerstand k-waarde = 1.

Onderwatertalud watergangen

De bodem van de bestaande watergangen bestaat voornamelijk uit veen. In tabel 3.1 zijn waarden voor het onderwatertalud in relatie tot de grondsoort gegeven. In de eerste berekening is uitgegaan van een onderwatertalud van 1: 1,5.

Tabel 3.1 Onderwatertalud watergangen in relatie tot grondsoort (Cultuurtechnische Vademecum 1988, blz. 783)

Grondsoort	Waarden van n
klei, leem, loss, vast veen	1 – 2
zavel, vast zand	1,5 – 2,5
grof zand	1,5 – 3
fijn zand, slap veen	2 – 4

Streefpeil in de Ringsloot

Bij het gebruik van het aanvoertracé onder maatgevende omstandigheden zal zich over de Ringsloot tussen de eerste inlaat en de inlaat naar de Limietsloot toe een verhang instellen. Ook kan hier opstuwing optreden. Bij het in werking treden van het aanvoertracé zal het peil van de Ringsloot tijdelijk verlaagd moeten worden (peil lager dan streefpeil). Hiermee wordt een steilere verhanglijn bereikt waardoor de afmetingen van de watergangen en kunstwerken kunnen worden beperkt. Dit zal tevens de eerder genoemde opstuwing kunnen beperken. In de eerste berekening bedraagt de onderschrijding van het streefpeil, ter plaatse van inlaatwerk KW-N4, 0,10 m. In de overige berekeningen bedraagt de onderschrijding van het streefpeil 0,15 m.

De gehanteerde onderschrijding van het streefpeil ter plaatse van kunstwerk inlaat KW-N4 heeft ook tot gevolg dat het waterpeil in de zuidelijke tak van de Ringsloot tijdelijk lager dan het streefpeil is, wanneer het tracé in werking is. Grontmij heeft bepaald dat deze peilonderschrijding toelaatbaar is ten aanzien van de stabiliteit van de kade (zie hiervoor bijlage 8 bij het hoofdrapport: "Rapportage toetsing huidige kade Ringsloot").

Ook zal aandacht moeten worden besteed aan de periode vlak voor het in gebruik treden van het aanvoertracé. In deze periode zal het streefpeil iets moeten worden verlaagd om de gewenste onderscheiding te bereiken.

Vast peil op het uiteinde van de Limietsloot

In het rekenmodel is op het uiteinde van de Limietsloot een constant peil van NAP -4,75 m als randvoorwaarde opgenomen. Hierdoor worden de stroomsnelheden en opstuwing in de Limietsloot berekend in de voor deze watergang maatgevende situatie.

Dit is de situatie kort na het in werking stellen van het aanvoertracé. In werkelijkheid zal het waterpeil in de Nieuwe Driemanspolder na verloop van tijd stijgen. Hierbij verdubbelt de waterdiepte in de Limietsloot uiteindelijk, waarmee de opstuwing en stroomsnelheid in de watergang fors afnemen.

4 Eerste berekening

4.1 Inleiding

Het ontwerp voor het aanvoertracé is het resultaat van interactie tussen de disciplines hydraulica, waterbouw, werktuigbouwkunde en geotechniek. In het kader van dit proces zijn twee hydraulische berekeningen uitgevoerd. Dit hoofdstuk behandelt de eerste berekening. Deze eerste berekening moest een indicatie geven voor de benodigde afmetingen voor de watergangen en kunstwerken in het tracé. De tweede berekeningen is uitgevoerd nadat de resultaten van de eerste berekeningen waren behandeld door het projectteam van Grontmij. Hoofdstuk 5 behandelt deze tweede berekening.

4.2 Varianten

Er zijn twee varianten beschouwd. In de eerste variant zijn twee duikers opgenomen in het deel van de Ringsloot dat niet mag worden verbreed. In de tweede variant is ervan uitgegaan dat deze duikers worden uitgevoerd als bruggen, en dat het profiel van de Ringsloot ter plaatse van de bruggen gelijk blijft aan wat is weergegeven in tabel 4.2.

4.3 Afmetingen kunstwerken en watergangen eerste berekening

Watergangen

De dwarsprofielen van de watergangen, zoals die zijn bepaald in de eerste berekening, zijn weergegeven in tabel 4.1 (variant 1) en tabel 4.2 (variant 2). De benodigde waterdiepte voor het deel van de Ringsloot dat niet kan worden verbreed in variant één is met 4 m aanzienlijk. Bij variant twee kan de diepte van het niet te verbreden deel van de Ringsloot worden beperkt tot 2,75 m.

Tabel 4.1 Dwarsprofielen watergangen zoals bepaald in de eerste berekening; variant 1

Dwarsprofiel	breedte op waterlijn bij streefpeil [m]	bodembreedte [m]	bodemhoogte [m t.o.v. NAP]	talud beneden waterlijn	waterdiepte bij streef-peil [m]	lengte [m]
Ringsloot; deel te handhaven breedte op waterlijn	6	6	-6,16	1:0 (verticale wanden)	4	ca 430
Ringsloot; overige deel	33,6	30	-3,36	1:1,5	1,2	ca 2.050
Limietsloot	33,6	30	-5,95	1:1,5	1,2	ca 1.300

Tabel 4.2 Dwarsprofielen watergangen zoals bepaald in de eerste berekening; variant 2

Dwarsprofiel	breedte op waterlijn bij streefpeil [m]	bodembreedte [m]	bodemhoogte [m t.o.v. NAP]	talud beneden waterlijn	waterdiepte bij streef-peil [m]	lengte [m]
Ringsloot; deel te handhaven breedte op waterlijn	6	6	-4,91	1:0 (verticale wanden)	2,75	ca 430
Ringsloot; overige deel	28,6	25	-3,36	1:1,5	1,2	ca 2.050
Limietsloot	28,6	25	-5,95	1:1,5	1,2	ca 1.300

Kunstwerken
De dimensies en locaties van de kunstwerken, zoals bepaald in de eerste berekening, zijn weergegeven in tabel 4.3 en tabel 4.4. De breedte voor de duikers is gelijkgesteld aan de breedte van de huidige watergangen, die niet mag worden verbreed.

Tabel 4.3 Dimensies duikers zoals bepaald in de eerste berekening (alleen in variant 1)

Duiker	breedte x hoogte [m]	b.o.k. [m t.o.v. NAP]	lengte [m]
KW-N2	6,0 x 2,25	-4,0	21
KW-N3	6,0 x 2,25	-4,0	38

In de eerste berekening is nagegaan welke breedte een stuw moet hebben die bij een overstortende straal van 30 cm het benodigde debiet kan afvoeren. Deze beperkte overstortende straal heeft als voordeel dat bij een storing aan een stuw het 'leeglopen' van de Ringsloot of de boezem beperkt blijft tot 30 cm beneden streefpeil, waardoor het risico op het instabiel worden van de kades wordt beperkt. De benodigde kruinbreedte is 60 m. Dit is geen praktische maat en daarom is in het ontwerp niet voor een dergelijke stuw gekozen.

Tabel 4.4 Dimensies inlaten zoals bepaald in de eerste berekening (beide varianten)

Inlaat	Dimensies	Opmerkingen
KW-N1	2 x buis met diameter 1.500 mm en afsluiters	
KW-N4	stuw met kruinbreedte 60 m en kruinhoogte NAP - 2.46 m bij een overstortende straal van circa 0,2 m	Om te voorkomen, dat bij een calamiteit de Ringsloot volledig leeg kan lopen, zou gekozen kunnen worden voor een stuw met als laagste kruinhoogte 0,30 m beneden streefpeil. Dan is echter een zeer grote kruinbreedte van 60 m benodigd, wat geen praktische maat is.
	of 2 x buis met diameter 1.500 mm en afsluiters	Daarom ligt het uitvoeren van de inlaat als dubbele buis meer voor de hand.

4.4 Berekende opstuwing en stroomsnelheden

Berekende opstuwing
In bijlage 1 zijn figuren opgenomen die de berekende verhanglijn in het tracé weergeven voor de twee varianten. In tabel 4.5 en tabel 4.6 is voor de beide varianten de totale opstuwing binnen de peilgebieden weergegeven.

Tabel 4.5 Berekende totale opstuwing binnen de peilgebieden variant 1

Peilgebied	Totale opstuwing [m]
NAP -2,16 m	0,30 m (0,20 m overschrijding van het streefpeil)
NAP -4,75 m	0,11 m

Tabel 4.6 Berekende totale opstuwing binnen de peilgebieden variant 2

Peilgebied	Totale opstuwing [m]
NAP -2,16 m	0,31 m (0,21 m overschrijding van het streefpeil)
NAP -4,75 m	0,15 m

Berekende stroomsnelheden

In tabel 4.7, tabel 4.8 en tabel 4.9 zijn de berekende stroomsnelheden in watergangen en kunstwerken weergegeven.

Tabel 4.7 Berekende stroomsnelheden watergangen variant 1

Profiel	v [m/s]
deel te handhaven breedte op waterlijn Ringsloot	0,40
overige deel Ringsloot	0,30
Limietsloot	0,26

Tabel 4.8 Berekende stroomsnelheden watergangen variant 2

Profiel	v [m/s]
deel te handhaven breedte op waterlijn Ringsloot	0,57
overige deel Ringsloot	0,34
Limietsloot	0,31

Tabel 4.9 Berekende stroomsnelheden kunstwerken (geldt alleen voor variant 1)

Kunstwerk	v [m/s]
duiker KW-N2	0,83
duiker KW-N3	0,85
inlaat KW-N1	2,83 (2 x buis met diameter 1.500 mm)
inlaat KW-N4	2,83 (2 x buis met diameter 1.500 mm)

4.5 Beschouwing varianten

In variant 2 is voor het deel van de Ringsloot, dat niet kan worden verbreed, de benodigde waterdiepte 1,25 m minder dan in variant 1. Ook kan het profiel van het overige deel van de Ringsloot 5 m smaller zijn. De realisatie van deze variant is daardoor goedkoper.

In de kunstwerken 1 en 2 en in het deel van de Ringsloot, dat niet verbreed kan worden, kunnen hoge stroomsnelheden worden toegestaan, doordat dit deel van de watergang zal moeten worden uitgevoerd met damwanden. Hierdoor is er geen erosiegevaar.

5 Tweede berekening

5.1 Inleiding

Dit hoofdstuk behandelt de tweede berekeningssessie. Deze berekening moest antwoord geven op een aantal vragen die het projectteam op basis van de overige disciplines formuleerde naar aanleiding van de eerste berekening.

5.2 Vragen en antwoorden naar aanleiding van de eerste berekening

De belangrijkste vraag van het projectteam naar aanleiding van de eerste berekening was of de benodigde breedte van de watergangen kan worden teruggebracht, bijvoorbeeld door het vergroten van de waterdiepte. Deze vraag is het onderwerp van de tweede berekening die dit hoofdstuk behandelt.

De tweede vraag was of de huidige duikers in het tracé kunnen worden gehandhaafd. De huidige duikers zullen moeten worden vervangen aangezien deze duikers bij het te verwerken debiet, dat 10 m^3/s bedraagt, samen circa 2 m opstuwing veroorzaken.

De derde vraag was of de inlaten kunnen worden uitgevoerd als klepstuwen. Dit is mogelijk.

De vierde vraag was of de 60 m brede vaste stuw achterwege kan blijven. Dit is mogelijk maar het beperken van het risico, dat bij een storing aan de inlaten het waterpeil in de boezem of de Ringsloot te veel daalt, is een aandachtspunt in het ontwerp van het aanvoertracé.

De vijfde vraag betreft de zes bruggen in de Ringsloot; hoeveel opstuwing veroorzaken de pijlers van deze bruggen? De bruggen veroorzaken naar schatting in totaal 6 mm opstuwing, wat kan worden verwaarloosd. Bijlage 2 behandelt de berekening die aan deze schatting ten grondslag ligt.

De zesde en laatste vraag is hoe lang het duurt voor de peilonderschrijding in de Ringsloot ter plaatse van de inlaat naar de Limietsloot is bereikt nadat het aanvoertracé in werking is gesteld. Het duurt een kwartier tot een half uur voordat de peilonderschrijding in de Ringsloot ter plaatse van de inlaat naar de Limietsloot is bereikt nadat het aanvoertracé in werking is gesteld.

5.3 Wijzigingen ten opzichte van de eerste berekening

De tweede berekening wijkt op de volgende punten af van de eerste berekening:

1. De waterdiepte van de watergangen in het tracé is vergroot van 1,20 m naar 1,50 m;
2. De toegestane stroomsnelheid in de watergangen is verhoogd van 0,30 m/s naar 0,45 m/s;
3. Het onderwatertalud van de watergangen is flauwer; 1: 2 in plaats van 1: 1,5;
4. Voor de weerstand van de watergangen is een constante waarde gebruikt ($K_{Manning}$ = 25 $m^{1/3}.s^{-1}$) gebruikt in plaats van de formule van Bos en Bijkerk.
5. De toegestane onder- en overschrijding van het streefpeil in het NAP -2,16 m peilgebied zijn vergroot. In totaal is nu 0,45 m verval beschikbaar in plaats van 0,30 m.

Deze vijf punten zijn hieronder nader toegelicht.

Waterdiepte in de watergangen in het tracé vergroot van 1,20 m naar 1,50 m
Het doel van het vergroten van de waterdiepte van de watergangen is het verkleinen van de breedte. Een aandachtspunt hierbij is dat de leggerdiepte van de watergang groter moet zijn dan 1,50 m, aangezien ook bij de aanwezigheid van een sliblaag deze waterdiepte aanwezig moet zijn. Gedacht moet worden aan een leggerdiepte van 1,7 m. Dit dient te worden afgestemd met het Hoogheemraadschap.

Toegestane stroomsnelheid in de watergangen verhoogd van 0,30 m/s naar 0,45 m/s
Om de breedte van de watergangen te beperken dient een hogere stroomsnelheid te worden toegestaan. Om materiaaltransport in de waterloop te voorkomen, dient de stroomsnelheid beneden een zekere kritische snelheid te blijven. Deze kritische snelheid is afhankelijk van de grondsoort van de waterbodem. Tabel 5.1 geeft richtlijnen voor de kritische stroomsnelheid.

De bodem van de Ringsloot bestaat uit veen en klei. Het betreft een diepe watergang zodat van gemiddelde tot hoge waarden voor de toegestane stroomsnelheid kan worden uitgegaan. We gaan uit van een toegestane stroomsnelheid van 0,45 m/s.

Tabel 5.1 Toegestane stroomsnelheden in watergangen (uit Cultuurtechnische Vademecum 1988, blz. 791)

Grondsoort	Maximum toelaatbare gemiddelde stroomsnelheid
samenhangende zware grond (klei, leem, löss)	0,60 – 0,80
zavel, samenhangende zandgrond en vast veen	0,30 – 0,60
grof zand	0,20 – 0,50
fijn zand en slap veen	0,15 – 0,30

Onderwatertalud watergangen flauwer; 1:2 in plaats van 1:1,5
Een onderwatertalud van 1:1,5 is relatief steil. Daarom is voor de nieuwe berekening gekozen voor een flauwer, en daardoor stabieler onderwatertalud van 1: 2. Een consequentie van een flauwer talud is dat de benodigde breedte van de watergang toeneemt. De grondsoort is veen. Voor het onderwatertalud is n = 2 gekozen.

Tabel 5.2 Onderwatertalud watergangen in relatie tot grondsoort (Cultuurtechnische Vademecum 1988, blz. 783)

Grondsoort	Waarden van n
klei, leem, loss, vast veen	1 – 2
zavel, vast zand	1,5 – 2,5
grof zand	1,5 – 3
fijn zand, slap veen	2 – 4

Weerstand watergangen $K_{Manning}$ = 25 (zomerwaarde) in plaats van Bos en Bijkerk
Voor de wandgladheid is $K_{Manning}$ gebruikt in de nieuwe berekening. De waarde bedraagt 25 $m^{1/3}s^{-1}$. Dit is een gangbare waarde voor de zomer (begroeide waterloop) bij een waterdiepte van 1,5 m (zie Cultuurtechnisch Vademecum 1988 blz. 789).

Een grotere toegestane onder- en overschrijding van het streefpeil in het NAP -2,16 m peilgebied
Om de breedte van de watergangen in het aanvoertracé te beperken is een groter verval benodigd. In de nieuwe berekening is uitgegaan van een grotere onderschrijding van het streefpeil in de Ringsloot ter plaatse van de afvoer naar het NAP -4,75 m peilgebied. De onderschrijding bedraagt nu 0,15 m in plaats van 0,10 m.

Daarnaast is uitgegaan van een 0,10 m grotere overschrijding van het streefpeil in de Ringsloot. In het te verbreden deel van de Ringsloot blijft de toegestane overschrijding van het streefpeil 0,20 m. Voor het meest bovenstroomse deel van de Ringsloot, waar damwanden moeten worden geplaatst, is uitgegaan van een toegestane peiloverschrijding van 0,30 m. Bij aanwezigheid van damwanden is deze grotere peiloverschrijding toelaatbaar voor wat betreft de druk op de kades. Er zal ter plaatse geen inundatie optreden bij een peilstijging van 0,30 m.

5.4 Afmetingen kunstwerken en watergangen tweede berekening

Watergangen
De dwarsprofielen van de watergangen, zoals die zijn bepaald in de tweede berekening, zijn weergegeven in tabel 5.3.

Tabel 5.3 Dwarsprofielen watergangen zoals bepaald in de tweede berekening

Dwarsprofiel	breedte op waterlijn bij streefpeil [m]	bodembreedte [m]	bodemhoogte [m t.o.v. NAP]	talud beneden waterlijn	waterdiepte bij streef-peil [m]	lengte [m]
deel te handhaven breedte op waterlijn Ringsloot	6	6	-6,16	1:0 (verticale wanden)	4	ca 430
overige deel Ringsloot	20	13,2*	-3,86	1:2	1,7*	ca 2.050
Limietsloot	20**	13,2*	-6,45	1:2	1,7*	ca 1.300

**In de modelberekening is uitgegaan van een waterdiepte van 1,5 m. De watergangen hebben een navenant grotere bodembreedte.*
***Bij streefpeil (NAP -4,75 m).*

Kunstwerken
De dimensies van de kunstwerken zijn naar aanleiding van de tweede berekening niet gewijzigd ten opzichte van de eerste berekening. Als alternatief voor de inlaten kan worden uitgegaan van klepstuwen (zie bijlage 11 bij het hoofdrapport: "Rapportage dimensionering kunstwerken nat en rapportage dimensionering bodembescherming").

5.5 Berekende opstuwing en stroomsnelheden tweede berekening

Berekende opstuwing
In bijlage 1 is een figuur opgenomen die de berekende verhanglijn in het tracé weergeeft. In tabel 5.4 is de totale opstuwing binnen de peilgebieden weergegeven.

Tabel 5.4 Berekende totale opstuwing binnen de peilgebieden

Peilgebied	Totale opstuwing [m]
NAP -2,16 m	0,45 m (0,30 m overschrijding van het streefpeil)
NAP -4,75 m	0,20 m

Berekende stroomsnelheden
In tabel 5.5 zijn de berekende stroomsnelheden in watergangen weergegeven. De berekende stroomsnelheden in de kunstwerken zijn niet gewijzigd ten opzichte van de eerste berekening (zie tabel 4.9).

Tabel 5.5 ***Berekende stroomsnelheden watergangen***

Profiel	v [m/s]
deel te handhaven breedte op waterlijn Ringsloot	0,40
overige deel Ringsloot	maximaal 0,45
Limietsloot	0,39

5.6 Conclusies en aandachtspunten tweede berekening

Afgenomen breedte watergangen ten opzichte van de vorige berekeningen
De breedte van de watergangen in het tracé kan worden beperkt tot 20 m op waterlijn. Dit is een aanmerkelijke vermindering ten opzichte van de breedtes die in de eerste berekening zijn bepaald (33,6 m variant 1 en 28,6 m variant 2). Het beperken van de breedte van de watergangen heeft wel tot gevolg dat hogere stroomsnelheden zullen optreden wanneer het tracé in werking is. Daarom moet worden nagegaan of het bodemmateriaal in de watergangen voldoende samenhangend is om stroomsnelheden van 0,45 m/s te kunnen toestaan. Ook dient te worden nagegaan of een onderwatertalud van 1:2 voldoende stabiliteit waarborgt.

Variant met bruggen in plaats van duikers
In de eerste berekeningen is een variant opgenomen waarin geen kokerduikers zijn opgenomen, maar waar ervan is uitgegaan dat de damwanden van de watergang onder de wegen doorlopen. Daardoor kan de benodigde waterdiepte van het deel van de Ringsloot, dat niet kan worden verbreed, 1,25 m minder zijn.

6 Afweging en concept voorlopig ontwerp aanvoertracé

Op basis van de berekeningssessies en de randvoorwaarden uit de andere disciplines is een concept voorlopig ontwerp samengesteld. Dit hoofdstuk behandelt de afwegingen die daarbij zijn gemaakt en het concept voorlopig ontwerp zelf. Hoofdstuk 1 behandelt het definitief voorlopig ontwerp.

6.1 Afweging

Kunstwerken
Aangezien de kruising van de Meerlaan en de N206 samenvalt met het deel van de Ringsloot dat moet worden uitgevoerd met damwanden om voldoende nat oppervlak te creëren, hoeven hier geen kokerduikers te worden aangelegd, maar kan de watergang onder de wegen doorlopen. Dit is voordeliger dan het realiseren van twee kokerduikers. De gekozen dimensies voor de kruisingen van de Meerlaan en de N206 zijn weergegeven in tabel 6.2.

Voor de afvoer van drijfvuil dienen de duikerbruggen te worden uitgevoerd met lucht. Daarom is er in het concept voorlopig ontwerp van uitgegaan dat de binnenbovenkant van de duikers zich op NAP -1,80 m bevindt. Dit resulteert in 0,36 m lucht bij streefpeil en circa 0,06 m lucht bij het in bedrijf zijn van aanvoertracé.

Er is gekozen de inlaat vanuit de boezem en de inlaat naar de Limietsloot in het ontwerp op te nemen als klepstuwen, aangezien buizen met vlinderkleppen moeilijk te sturen zijn en onvoldoende bedrijfszekerheid bieden. Tabel 6.5 geeft de gekozen dimensies voor de inlaten weer.

Watergangen
De gekozen dimensies voor de watergangen zijn weergegeven in tabel 6.1. Om het ruimtebeslag te beperken is gekozen voor het smallere profiel voor de Ringsloot. Dit profiel heeft een breedte op waterlijn van 20 m. Voor de Limietsloot is een aanvullende analytische berekening gemaakt. Hierbij is als criterium aangehouden dat de stroomsnelheid maximaal 0,30 m/s mag bedragen. De opstuwing, die de Limietsloot bij het gekozen profiel veroorzaakt, bedraagt circa 0,16 m (exclusief het inliggende kunstwerk).

Voor de Ringsloot gelden twee profielen; een diep, smal en een minder diep, breed profiel. De overgang van het ene naar het andere profiel verloopt in het ontwerp geleidelijk, zowel wat de bodemhoogte als de breedte betreft.

Aangezien de kruisingen van de Meerlaan de N206 niet zullen worden uitgevoerd als kokerduikers kan de waterdiepte van het smalle deel van de Ringsloot beperkt blijven tot 2,75 m (bodemhoogte NAP -4,91 m).

Overig: kruising van de Limietsloot met de Zoetermeersche Tussenboezem
De Limietsloot kruist de hoger gelegen Zoetermeersche Tussenboezem. Voor deze kruising is een aquaduct in het ontwerp opgenomen. De dimensies voor de kokerduiker onder de Zoetermeersche Tussenboezem zijn analytisch berekend. De berekening is weergegeven in bijlage 3. De dimensies zijn weergegeven in tabel 6.3. Het dwarsprofiel van het aquaduct is gelijk aan het dwarsprofiel van de Zoetermeersche Tussenboezem zoals dat ter plaatse is gemeten. Dit profiel is weergegeven in tabel 6.4.

Tabel 6.1 Dwarsprofielen watergangen

Dwarsprofiel	breedte op waterlijn bij streefpeil [m]	bodembreedte [m]	bodemhoogte [m t.o.v. NAP]	talud beneden waterlijn	waterdiepte bij streef-peil [m]	lengte [m]
deel te handhaven breedte op waterlijn Ringsloot	6	6	-4,91	1:0 (verticale wanden)	2,75	ca 430
overige deel Ringsloot	20	13,2*	-3,86	1:2	1,7*	ca 2.050
Limietsloot	28**	14,4*	-6,45	1:4	1,7*	ca 1.300

**Dit betreft de leggerdiepte. In de modelberekening is uitgegaan van een waterdiepte van 1,5 m diepte watergangen (sliblaag van 0,20 m). De watergangen hebben in het model een navenant grotere bodembreedte.*
***Bij streefpeil (NAP -4,75 m).*

Tabel 6.2 Dimensies kruising de Meerlaan en de N206

Duiker	breedte x hoogte [m]	b.o.k. [m t.o.v. NAP]	b.b.k. [m t.o.v. NAP]	lengte [m]
KW-N2	6,0 x 3,11	-4,91	-1,80	21
KW-N3	6,0 x 3,11	-4,91	-1,80	38

Tabel 6.3 Dimensies aquaduct KW-N5;onderdeel Limietsloot

breedte x hoogte [m]	b.o.k. [m t.o.v. NAP]	b.b.k. [m t.o.v. NAP]	lengte [m]
7 x 3,5	-6,25	-2,75	circa 75

Tabel 6.4 Dimensies aquaduct KW-N5; onderdeel Zoetermeersche Tussenboezem

Dwarsprofiel	breedte op waterlijn [m]	bodembreedte [m]	bodemhoogte [m t.o.v. NAP]	talud beneden waterlijn	waterdiepte bij streefpeil [m]
Zoetermeersche Tussenboezem ter plaatse van kruising Limietsloot	13	7,6	-2,58	1:3	0,90

Tabel 6.5 Dimensies inlaten

Inlaat	Dimensies
KW-N1	Twee parallelle klepstuwen met ieder een kruinbreedte van 6 m
KW-N4	Twee parallelle klepstuwen met ieder een kruinbreedte van 6 m

Berekende opstuwing en stroomsnelheden
In tabel 6.6 is de totale opstuwing binnen de peilgebieden weergegeven. In tabel 6.7 zijn de berekende stroomsnelheden in watergangen weergegeven. De stroomsnelheid in de beide duikerbruggen is gelijk aan de stroomsnelheid in het deel van de Ringsloot dat niet verbreed kan worden.

Tabel 6.6 Berekende totale opstuwing binnen de peilgebieden

Peilgebied	Totale opstuwing [m]
NAP -2,16 m	0,45 m (0,30 m overschrijding van het streefpeil)
NAP -4,75 m	0,22 m (0,16 m door watergang en 0,06 m door kruising Zoetermeersche Tussenboezem)

Tabel 6.7 Berekende stroomsnelheden watergangen

Profiel	v [m/s]
deel te handhaven breedte op waterlijn Ringsloot	0,57
overige deel Ringsloot	maximaal 0,45
Limietsloot	0,30

6.2 Aandachtspunten concept voorlopig ontwerp aanvoertracé

In de Ringsloot zullen bij dit ontwerp stroomsnelheden van maximaal 0,45 m/s optreden, uitgaande van een sliblaag in de watergangen met een dikte van 0,20 m. Bij erosie zal als eerste de eventuele sliblaag wegspoelen wat resulteert in een gemiddelde waterdiepte van 1,70 m en een maximum stroomsnelheid van maximaal 0,39 m/s. Er is een geringe kans dat bij deze stroomsnelheid erosie van de vaste waterbodem, die uit veen bestaat, optreedt. Daarom is het gewenst het profiel van de watergang te verruimen. Dit is één van de uitgangspunten voor het definitief voorlopig ontwerp, dat het volgende hoofdstuk behandelt.

Tevens dient een controle van de kritische uitstroomsnelheden bij kunstwerken te worden uitgevoerd omdat hier mogelijk eerder ontgronding plaatsvindt. Voor deze controle en dimensionering van een bodembescherming wordt verwezen naar de rapportage "Dimensionering bodem- en taludbescherming" (bijlage 11 van hoofdrapportage)

7 Definitief Voorlopig Ontwerp

Dit hoofdstuk behandelt het hydraulisch functioneren en de dimensies van watergangen en kunstwerken volgens het definitief voorlopig ontwerp.

7.1 Aanpassingen ten opzichte van het concept voorlopig ontwerp

Het concept voorlopig ontwerp voor het aanvoertracé is op drie punten gewijzigd. Deze aanpassingen betreffen het dwarsprofiel van de Ringsloot, het dwarsprofiel van de Limietsloot en de kruising met de Zoetermeersche Tussenboezem.

Dwarsprofiel Ringsloot
De bodembreedte van de Ringsloot is vergroot van 13,2 m naar 15,0 m (op leggerdiepte). De onderwatertaluds zijn flauwer geworden; van 1:2 naar 1:3. Hierdoor is de breedte op waterlijn vergroot van 20,0 m naar ruim 25 m (inclusief plasberm). Het deel van de Ringsloot dat niet verbreed kan worden is niet gewijzigd ten opzichte van het concept voorlopig ontwerp.

Dwarsprofiel Limietsloot
De bodembreedte is vergroot van 14,4 m naar 16,0 m.

Kruising Zoetermeersche Tussenboezem
Het ontwerp voor het kunstwerk voor de kruising van de Limietsloot met de Zoetermeersche Tussenboezem (KW-N5) is aangepast. Het profiel van de Limietsloot loopt ter plaatse van de kruising door. De eerder gehanteerde versmalling tot een rechthoekig profiel met een breedte van 7 m is hiermee verdwenen.

7.2 Dimensies watergangen en kunstwerken definitief voorlopig ontwerp aanvoertracé

De tabellen in deze paragraaf geven de dwarsprofielen van de watergangen en de dimensies van de kunstwerken die samen het wateraanvoertracé vormen. De tekeningen in bijlage 1 bij het hoofdrapport, "Overzichtstekening projectgebied en tekeningen dwarsprofielen grondwerk" geven een gedetailleerd beeld van het ontwerp van het aanvoertracé.

Tabel 7.1 Dwarsprofielen watergangen

Dwarsprofiel	breedte op waterlijn bij streefpeil [m]	bodembreedte [m]	bodemhoogte [m t.o.v. NAP]	talud beneden waterlijn	waterdiepte bij streef-peil [m]	lengte [m]
deel te handhaven breedte op waterlijn Ringsloot	6	6	-4,91	1:0 (verticale wanden)	2,75	ca 430
overige deel Ringsloot	circa 25	15*	-3,86	1:3	1,7*	ca 2.050
Limietsloot	circa 28**	16*	-6,25	1:4	1,5*	ca 1.300

**Dit betreft de leggerdiepte. In de modelberekening is uitgegaan van een 0,20 m geringere waterdiepte uitgaande van de aanwezigheid van een sliblaag. De watergangen hebben in het rekenmodel een navenant grotere bodembreedte.*
***Bij streefpeil (NAP -4,75 m).*

Tabel 7.2 Dimensies kruising de Meerlaan, de N206 en aquaduct KW-N5 (onderdeel Zoetermeersche Tussenboezem)

Duiker	breedte x hoogte [m]	b.o.k. [m t.o.v. NAP]	b.b.k. [m t.o.v. NAP]	lengte [m]
KW-N2	6,0 x 3,11	-4,91	-1,80	21
KW-N3	6,0 x 3,11	-4,91	-1,80	38
KW-N5	Gelijk aan dwarsprofiel Limietsloot			

Tabel 7.3 Dimensies aquaduct KW-N5; onderdeel Zoetermeersche Tussenboezem

Dwarsprofiel	breedte op waterlijn [m]	bodem-breedte [m]	bodemhoogte [m t.o.v. NAP]	talud beneden waterlijn	waterdiepte bij streefpeil [m]
Zoetermeersche Tussenboezem ter plaatse van kruising Limietsloot	12,5	8,9	circa -2,3 (streefpeil -1,69)	1:3	0,6

Tabel 7.4 Dimensies inlaten

Inlaat	Dimensies
KW-N1	Twee parallelle klepstuwen met ieder een kruinbreedte van 6 m
KW-N4	Twee parallelle klepstuwen met ieder een kruinbreedte van 6 m

7.3 Hydraulisch functioneren van het definitief voorlopig ontwerp

Het hydraulisch functioneren van het definitief voorlopig ontwerp is door middel van een rekenmodel in beeld gebracht. In tabel 7.5 is de berekende opstuwing weergegeven. In tabel 7.6 zijn de berekende stroomsnelheden in de watergangen weergegeven. De stroomsnelheid in de duikerbruggen KW-N2 en KW-N3 is gelijk aan de stroomsnelheid in het deel van de Ringsloot dat niet verbreed kan worden.

De berekende opstuwing in zowel de Ringsloot als de Limietsloot voldoen aan de gehanteerde criteria.

Tabel 7.5 Berekende opstuwing

Peilgebied	Totale opstuwing binnen de peilgebieden [m]
Ringsloot: NAP -2,16 m	0,36 m (0,22 m overschrijding van het streefpeil)
Limietsloot: NAP -4,75 m	0,18 m
	Opstuwing in het te verbreden deel van de Ringsloot [m]
	0,25 m (0,11 m overschrijding van het streefpeil)

Tabel 7.6 Berekende stroomsnelheden watergangen

Profiel	v [m/s]
deel te handhaven breedte op waterlijn Ringsloot	0,58 (criterium: maximum stroomsnelheid circa 0,70)
overige deel Ringsloot	maximaal 0,36 (criterium: maximum stroomsnelheid circa 0,30)
Limietsloot	0,33 (criterium: maximum stroomsnelheid circa 0,30)

Voor de berekende stroomsnelheid, in het deel van de Ringsloot met de te handhaven breedte op waterlijn, is het criterium voor duikers van toepassing aangezien de watergang niet erosiegevoelig is doordat deze volledig bekleed is. De berekende stroomsnelheid in dit deel van de Ringsloot voldoet aan het criterium.

De berekende stroomsnelheden overschrijden het criterium van maximaal 0,30 m/s met 20% in de Ringsloot en 10% in de Limietsloot. Deze overschrijdingen zijn berekend uitgaande van de aanwezigheid van een sliblaag in de watergangen met een dikte van 20 cm. Wanneer erosie optreedt, zal deze sliblaag als eerste verdwijnen waardoor de waterdiepte toeneemt met als gevolg dat de stroomsnelheid afneemt. De stroomsnelheid in de Ringsloot zonder sliblaag bedraagt 0,33 m/s en in de Limietsloot 0,30 m/s. Dit betekent dat in deze situatie alleen de Ringsloot niet aan het criterium voldoet. We schatten in dat de kans op erosie aan de Ringsloot bij deze stroomsnelheid verwaarloosbaar is, aangezien het toegepaste criterium veilig is gekozen.

7.4 Conclusie en aandachtspunten

Het ontwerp voldoet aan de gehanteerde criteria voor de opstuwing die het aanvoertracé veroorzaakt wanneer het in bedrijf is.

Hoewel het ontwerp niet strikt voldoet aan het criterium voor de toegestane stroomsnelheid in watergangen, biedt het ontwerp voldoende zekerheid ten aanzien van het voorkomen van erosie aan de watergangen bij het in bedrijf zijn van het wateraanvoertracé.

Dit betekent dat het ontwerp de benodigde aanvoercapaciteit van 10 m^3 water per seconde kan leveren:

- zonder dat dit leidt tot erosie aan de watergangen;
- zonder dat dit leidt tot een te zware belasting van de kades;
- zonder dat dit leidt tot wateroverlast ter plaatse van het gebied dat aan het aanvoertracé grenst.

8 Risico's en aandachtspunten

Naar aanleiding van het dimensioneren van de watergangen en kunstwerken in het aanvoertracé brengt Grontmij de onderstaande aandachtspunten en mogelijke risico's naar voren.

Aanvoercapaciteit boezem
Een belangrijk uitgangspunt voor het functioneren van het wateraanvoertracé is dat de aanvoerende boezem voldoende aanvoercapaciteit heeft. Bij onvoldoende capaciteit treden in de boezem te hoge stroomsnelheden op en daarnaast is het mogelijk dat ter plaatse van het inlaatwerk het waterpeil in de boezem te laag wordt om voldoende overstortende straal te bereiken.

Om er voor te zorgen dat de stuw niet te veel debiet trekt moet de stuw met een variabel debiet instelbaar zijn. Feitelijk moet gestuurd worden op een minimale waterstand in de boezem om te voorkomen dat er lokaal een te lage waterstand ontstaat. Door de inzet van de stuw daalt lokaal de waterstand snel. Onderzocht moet worden of dit geen gevolgen heeft voor de omliggende boezemkaden. In bijlage 4 van deze rapportage is de memo van Rijnland d.d. 23 mei 2003, met als onderwerp "Invloed uitbreiding inlaat capaciteit hoogwaterberging versie 5.0" opgenomen welke onderdeel is van het VO. Hierin is de daling van de waterstand globaal bekeken. In de vervolg fase moet dit nader bekeken worden. Zie voor de rapportage van de kunstwerken nat bijlage 11 en voor de rapportage van de toetsing van de huidige kade van de Ringsloot bijlage 8 van het hoofdrapport.

Effecten sturing inlaat op oscillatie in boezem en golven in de Ringsloot
De bediening van het inlaatwerk kan handmatig plaatsvinden of automatisch gestuurd worden. Wanneer wordt gekozen voor automatische sturing van de klepstuwen ontstaat het risico van het opzwepen van de aanvoergolf in de boezem. Of opzweping optreedt, is afhankelijk van de reactiesnelheid van de klepstuw in relatie tot de reactiesnelheid van de boezem. Het risico lijkt op het eerste gezicht zeer klein, maar verdient aandacht indien wordt gekozen voor automatische sturing van het inlaatwerk. Ook dient aandacht te worden besteed aan het beheer van de inzet van de stuwen. Deze dienen niet in een keer open gezet te worden omdat er dan een vloedgolf kan ontstaan. Voor een uitgebreide omschrijving van de werking van de stuwen wordt verwezen naar de rapportage van de kunstwerken nat, te vinden in bijlage 11 van het hoofdrapport.

Risico instabiliteit kades bij leeglopen Ringsloot
Door de aanleg van het inlaatwerk KW-N4 neemt het risico toe dat de Ringsloot leegloopt en de kades als gevolg daarvan instabiel worden. Van leeglopen kan sprake zijn wanneer inlaatwerk KW-N4 open blijft staan terwijl inlaat KW-N1 gesloten is. Doordat de afvoercapaciteit van inlaatwerk KW-N4 groot is in verhouding tot de inhoud van de Ringsloot loopt bij een dergelijke storing de Ringsloot snel leeg (ordegrootte enkele uren voor een peildaling van 0,70 m). De oplossing om met een kraan schotbalken te plaatsen is waarschijnlijk te traag. Wellicht is het verstandig dit risico te kwantificeren.

Leggerdiepte watergangen groter dan benodigde waterdiepte voor waterafvoer
De leggerdiepte van de watergangen moet groter zijn dan de minimaal benodigde waterdiepte aangezien ook wanneer een sliblaag in de watergang aanwezig de capaciteit van de watergangen voldoende moet zijn.

Het ontwerpteam is uitgegaan van een leggerdiepte die 0,2 m groter is dan de waterdiepte die nodig is voor voldoende capaciteit van de watergangen. Het Hoogheemraadschap dient aan te geven van welke leggerdiepte uitgegaan moet worden om te anticiperen op de opbouw van een sliblaag.

Mogelijke verdeling debiet over beide takken van de Ringsloot
De zuidelijke tak van de Ringsloot kan bij zijn huidige breedte een debiet van naar schatting 2 m^3/s doorvoeren. Wel dient dit deel van de Ringsloot dan een waterdiepte van 1,2 m te hebben. Wanneer ook de zuidelijke tak van de Ringsloot gebruikt zou worden voor waterdoorvoer vanuit de boezem, dan kan de breedte op waterlijn van het noordelijk deel van de Ringsloot beperkt blijven. Deze beperking van de breedte zou een aanzienlijke besparing op de realisatiekosten kunnen betekenen. De grootte van de besparing wordt mede bepaald door de kosten voor een tweede inlaatwerk vanuit de boezem naar de Ringsloot. Het Hoogheemraadschap van Rijnland heeft aangegeven dat deze optie voorlopig niet wordt overwogen vanwege de reeds gestarte MER-procedure.

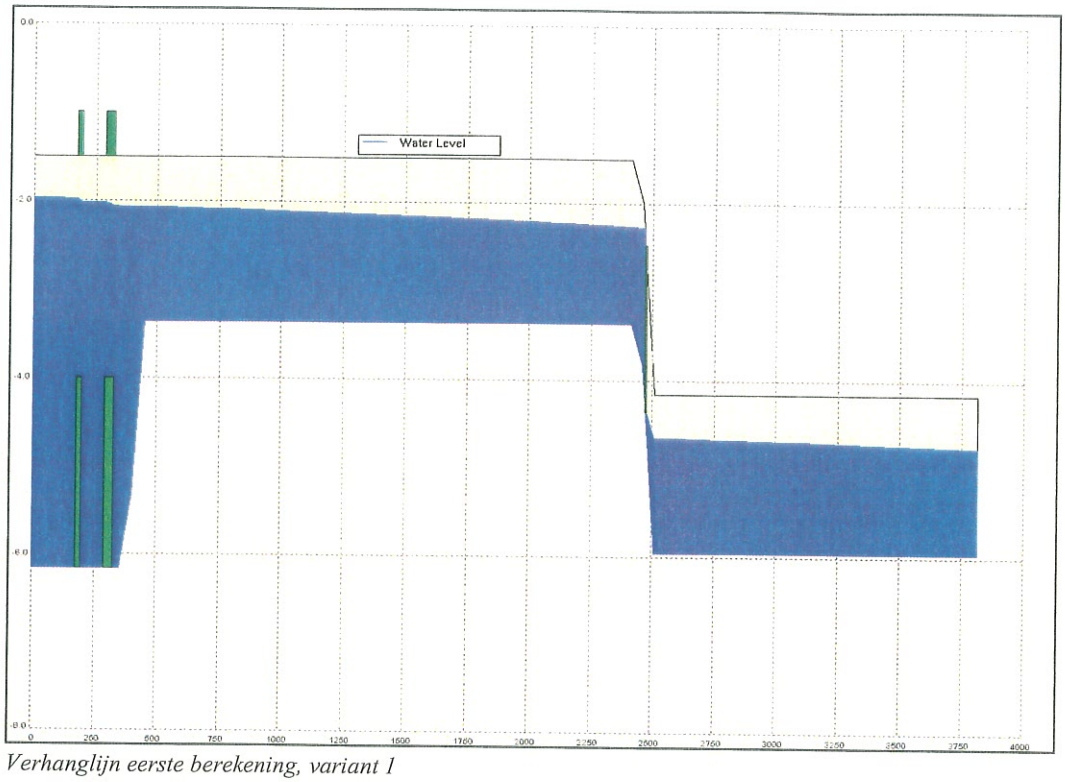
Toetsing kaden zuidelijke deel Ringsloot
De gehanteerde onderschrijding van het streefpeil ter plaatse van de inlaat naar de Limietsloot (KW-N4) heeft ook tot gevolg dat het waterpeil in de zuidelijke tak van de Ringsloot tijdelijk lager dan het streefpeil is, wanneer het tracé in werking is. Deze relatief kleine verlaging van 0,10 a 0,15 m valt naar verwachting binnen de reeds optredende schommelingen.
Uit indicatieve berekeningen blijkt dat de invloed van de verlaging op de stabiliteit van de kade langs het zuidelijke gedeelte van de Ringsloot beperkt is. Echter, een toetsing van het zuidelijke gedeelte van de Ringsloot is niet uitgevoerd. Aanbevolen wordt om in de vervolgfase de kade van het zuidelijke gedeelte nader te onderzoeken en te toetsen.

Verwaarloosbare afname van de capaciteit van de Zoetermeersche Tussenboezem
Ter plaatse van de kruising met de Limietsloot wordt het dwarsprofiel van de Zoetermeersche Tussenboezem volgens het definitief voorlopig ontwerp kleiner, waardoor de opstuwing toeneemt. Het maatgevend debiet voor de Zoetermeersche Tussenboezem bedraagt 15 m^3/min. De toename van de opstuwing door het kunstwerk bedraagt circa 0,3 mm. Het ontwerpteam beschikt niet over een criterium om deze toename van de opstuwing te toetsen, maar gaat ervan uit dat deze verwaarloosbaar is.

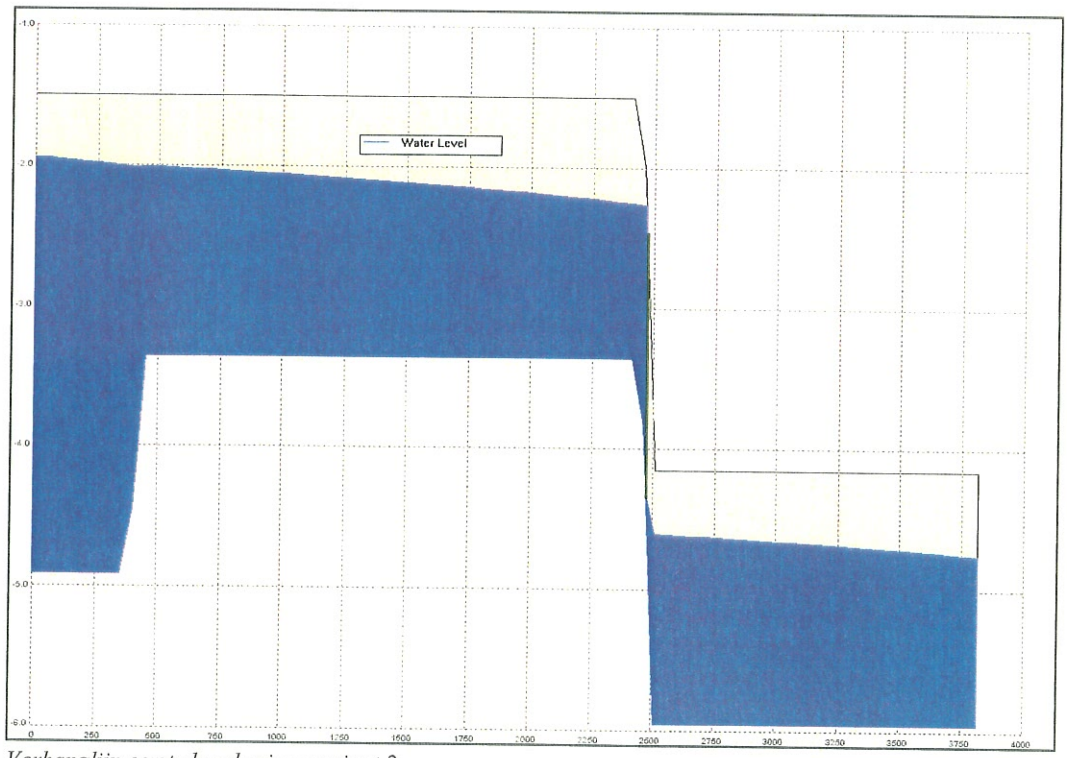
Reguliere inlaat van de kunstwerken
De inlaat moet ook geschikt zijn voor het regulier inlaten van water met een capaciteit van circa 10 m^3/minuut (0,17 m^3/sec.). Het is niet mogelijk om hiervoor één van de twee stuwkleppen te gebruiken. De stuwklep is te breed om met enige mate van nauwkeurigheid het gewenste debiet in te kunnen stellen. Door de grote breedte wordt de overstortende straal bij 10 m^3/minuut te klein. Daarom wordt in het kunstwerk een gescheiden voorziening voor het regulier inlaten van water opgenomen. Deze bestaat uit een in een betreedbare kelder ondergebrachte inlaatleiding met een diameter van 250 mm. In de leiding worden een regelafsluiter en een noodafsluiter opgenomen. Het is mogelijk om in de inlaatleiding een magnetische debietmeter op te nemen. De ingelaten hoeveelheid water en het momentane debiet kunnen hiermee nauwkeurig gemeten worden. De inlaatleiding heeft een eigen instroom, voorzien van een krooshek. Dit krooshek zal op gezette tijden gekroosd moeten worden. Door de dimensionering ruim te nemen en door het verwachte geringe vuilaanbod kan deze actie handmatig plaatsvinden en is een krooshekreiniger niet nodig. Voor een nadere beschrijving wordt verwezen naar de rapportage bijlage 11 "Dimensionering kunstwerken nat" van de hoofdrapportage.

Bijlage 1

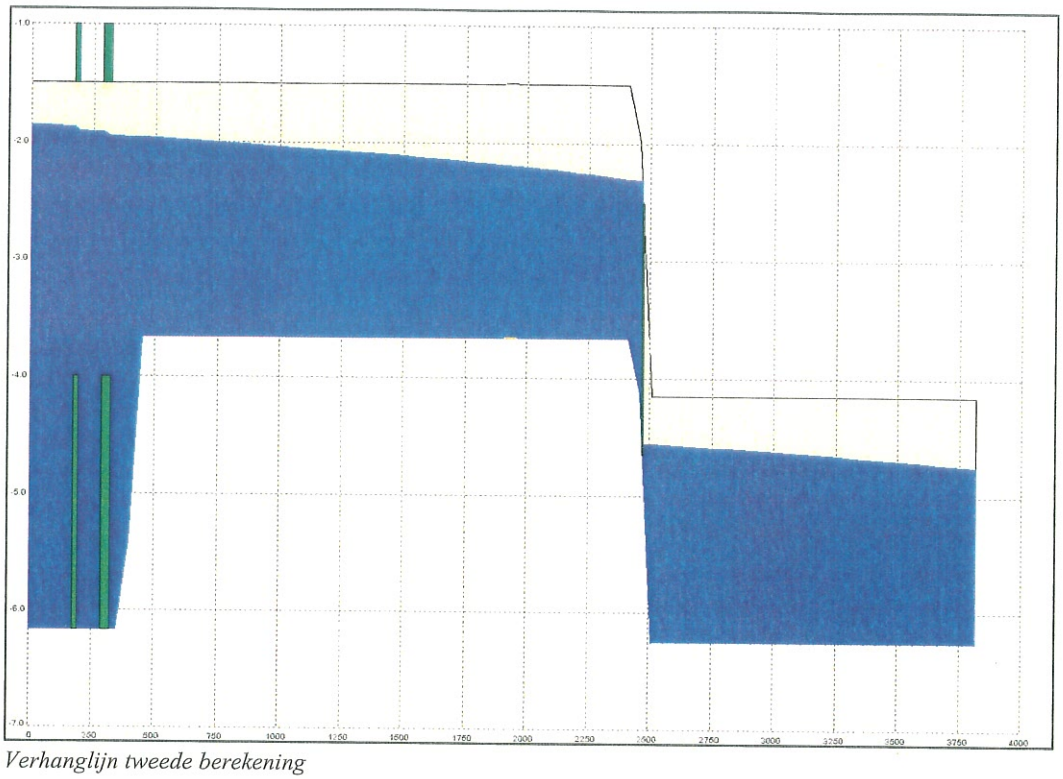
Berekende verhanglijnen



Verhanglijn eerste berekening, variant 1



Verhanglijn eerste berekening, variant 2



Verhanglijn tweede berekening

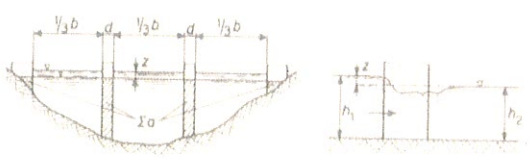
Bijlage 2

Inschatting opstuwing door bruggen

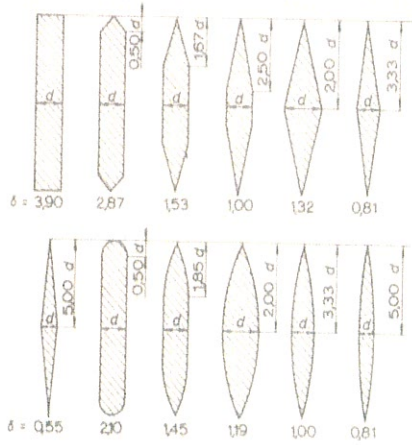
In de Ringsloot worden in totaal zes bruggen geplaatst. Vier daarvan worden uitgevoerd met drie pijlers. Twee bruggen worden uitgevoerd met twee pijlers.

We gaan ervan uit dat de pijlers worden uitgevoerd als vierkante palen met een breedte van 0,35 m. Verder gaan we uit van een waterdiepte van 1,5 m. Voor een brug met drie pijlers is het gezamenlijke nat oppervlak van de pijlers 1,58 m^2.

Invoer	
δ [-]	3.9
A [m^2]	25.5
Σa [m^2]	1.6
Q [m^3/s]	10
h_2 [m]	1.5
Uitvoer	
voldaan aan voorwaarde v_2:	nee
v_2 [m/s]	0.392
α [-]	0.063
z [m]	0.0009
Toelichting	
δ	δ = afhankelijk van de pijlervorm; de verschillende δ-waarden zijn gegeven in afbeelding 3.25
α = Σa/A	Σa = het totale oppervlak van pijlers en landhoofden, voor zover ze gelegen zijn beneden de ongestuwde waterspiegel. Voor α geldt bij stromende afvoer 0,06 < α
	A = de totale natte doorsnede van de watergang beneden de gestuwde waterspiegel
v_2	de snelheid die zou optreden indien geen pijlers aanwezig waren, zodat v2 = Q/A.
	Voor $v^2_2/2g$ moet bij stromende afvoer voldaan worden aan de volgende
	$0.03 < v^2_2/2g < 0.12$



Afb. 3.24



Afb. 3.25

Overgenomen uit: Vloeistofmechanica 2, M.J. Fraanje, Agon Elsevier, 1972
Spreadsheet Bart den Ouden, 13 maart 2007

Berekening van de opstuwing door een verkeersbrug met drie pijlers

Op basis van de formule van Rehbock (zie bovenstaand kader) is de opstuwing door een brug met drie pijlers 1 mm. De opstuwing door de zes bruggen samen bedraagt derhalve minder dan 6 mm. Daarmee is de opstuwing door de bruggen verwaarloosbaar in het kader van de berekeningen ten behoeve van de dimensionering van de watergangen en kunstwerken in het aanvoertracé.

Bijlage 3

Berekening kruising Limietsloot met Zoetermeersche Tussenboezem

De onderstaande berekening geeft de benodigde dimensies weer voor het kunstwerk in de Limietsloot voor het kruisen van de Zoetermeersche Tussenboezem. Deze berekening is uitgevoerd in het kader van het concept voorlopig ontwerp voor het aanvoertracé dat is behandeld in hoofdstuk 6.

Grontmij — **berekening Q bij een gedeeltelijk gevulde, rechthoekige duiker**

project	Nieuwe Driemanspolder; aquaduct Limietsloot
duiker ID	
opmerkingen	Uitganspunt voor het bepalen van de afmetingen van de kokerduiker was een maximum stroomsnelheid van 1,0 m/s. Het maatgevend debiet is 10 m^3/s.
adviseur	
datum en tijd	3/30/2007 18:15
gebruikte formule	$Q = \mu \cdot A \cdot (2 \cdot g \cdot z)^{1/2}$

Input duiker		**Output duiker**	
breedte	7 m	wrijvingsverlies ξw	0.46
hoogte	3.5 m	uittreeverlies ξu	0.25
lengte	75 m	weerstandscoeff. μ	0.87
intreeverlies ξi	0.6 m	opstuwing z	0.061 m
grond in duiker	0 m	oppervlakte tot.	24.50 m^2
water in duiker	1.5 m	oppervlakte lucht	14.00 m^2
lucht in duiker	2 m	oppervlakte wat. A	10.50 m^2
k-waarde uittree	1	oppervlakte grond	0.00 m^2
knikverlies	0	natte omtrek O	10.00 m
debiet	10 m^3/s	hydr. straal R	1.05 m
zwaartekracht	9.81 m/s	coef. van Chezy C	75.61
Km-waarde	75 $m^{1/3}/s$	snelheid v	0.95 m/s

Input waterloop (deze gegevens worden gebruikt voor het berekenen van het uittreeverlies)		**Output waterloop**	
bodembreedte b	16 m	oppervlakte A	33.00 m^2
taludhelling 1	4		
waterdiepte h	1.5 m		

Bijlage 4

Memo Rijnland 23 mei 2003
"Invloed uitbreiding inlaatcapaciteit hoogwaterberging; versie 5.0

MEMO

AAN	:	Patricia
VAN	:	Erwin
DD	:	23 mei 2003
CC	:	Piebe, Frans
ONDERWERP	:	Invloed uitbreiding inlaatcapaciteit hoogwaterberging; Versie 5.0

1. Inleiding

Bij harde wind uit noordelijke richting in combinatie met veel neerslag kunnen in het zuidelijk gedeelte van het boezemstelsel van Rijnland (omgeving van Stompwijk en Palenstein) hoge boezemwaterstanden optreden. Deze hoge waterstanden zijn bezwaarlijk in verband met de veiligheid van de boezemkaden. In de planvorming rondom de Groen-Blauwe slinger is de gedachte geboren om de Driemanspolder te gebruiken als hoogwaterberging (inlaatcap. 10 m3/s, locatie inlaat te Stompwijk), zodat in bovenstaande situaties water kan worden afgelaten naar deze polder.

De boezemwateren in de omgeving van Stompwijk liggen geïsoleerd t.o.v. de rest van de Rijnlandse boezem. Het merendeel van de boezemwateren is vrij smal. De aan- en afvoercapaciteit van deze wateren is dan ook beperkt. De capaciteit van de inlaat van hoogwaterberging is in sterke mate afhankelijk van de beperkte aanvoercapaciteit van deze boezemwateren. De voorgestelde inlaatcapaciteit van 10 m3/s is afgestemd op de aanwezige poldergemaalcapaciteit in de regio.

Het inwerking stellen van een inlaat met een capaciteit van 10 m3/s heeft in het lokale boezemstelsel tot gevolg dat plaatselijke hoge stroomsnelheden zullen optreden. Hoge stroomsnelheden kunnen uitschuring van het profiel veroorzaken met mogelijk instabiliteit van de boezemkaden tot gevolg. Vooral de Kees Jan Koenen-sloot (KJK-sloot) en het profiel t.p.v. de Stompwijkse brug (brug over de KJK-sloot) verdienen op dit punt de nodige aandacht.

Uit oriënterende berekeningen die Rijnland heeft uitgevoerd blijkt dat na een beperkt aantal aanpassingen het lokale boezemstelsel de wateraanvoer naar de hoogwaterberging zonder al te veel problemen moet kunnen verwerken.

Inmiddels heeft Delfland aangegeven ook gebruik te willen maken van de Driemanspolder als hoogwaterbergingslocatie. Op welke wijze het Delflandse water naar de Driemanspolder moet worden getransporteerd en om hoeveel water het gaat is nog onderwerp van discussie. Eén van de mogelijke opties is om gebruik te maken van de inlaat te Stompwijk die Rijnland zal moeten aanleggen t.b.v. de hoogwaterberging. Dit heeft echter tot consequentie dat de inlaatcapaciteit van deze inlaat moet worden uitgebreid.

2. Doel van deze notitie

Onderzoeken welke gevolgen het transporteren van water uit Delfland naar de hoogwaterberging in de Driemanspolder heeft op de lokale waterhuishouding in het zuidwesten van Rijnland. Bij het onderzoek is gebruik gemaakt van het SOBEK-RIJNLAND model van het boezemstelsel van Rijnland.

3. Varianten

De volgende varianten zijn onderzocht:

	Inlaatcapaciteit t.b.v. hoogwaterberging te Stompwijk in m3/s	Aanvoer uit Delfland in m3/s
1.	10,0	0,0
2.	11,5	1,5
3.	12,0	2,0
4.	18,0 (alles via Stompwijkse vaart)	8,0
5.	18,0 (3.0 m3/s via Stompwijkse vaart)	8,0
6.	18,0 (alles via KJK-sloot)	8,0

4. Randvoorwaarden

De onderstaande randvoorwaarden zijn gebaseerd op de criteria uit de nota "Beoordelingscriteria Watergangen" :

- Maximale toelaatbare stroomsnelheid: 0,30 m/s (i.v.m. erosie);
- Maximale toelaatbare stroomsnelheid t.p.v. brug KJK-sloot: 0,40 m/s;
- Maximale waterstandsdaling in 1 uur: 0,10 m (i.v.m. stabiliteit boezemkaden);

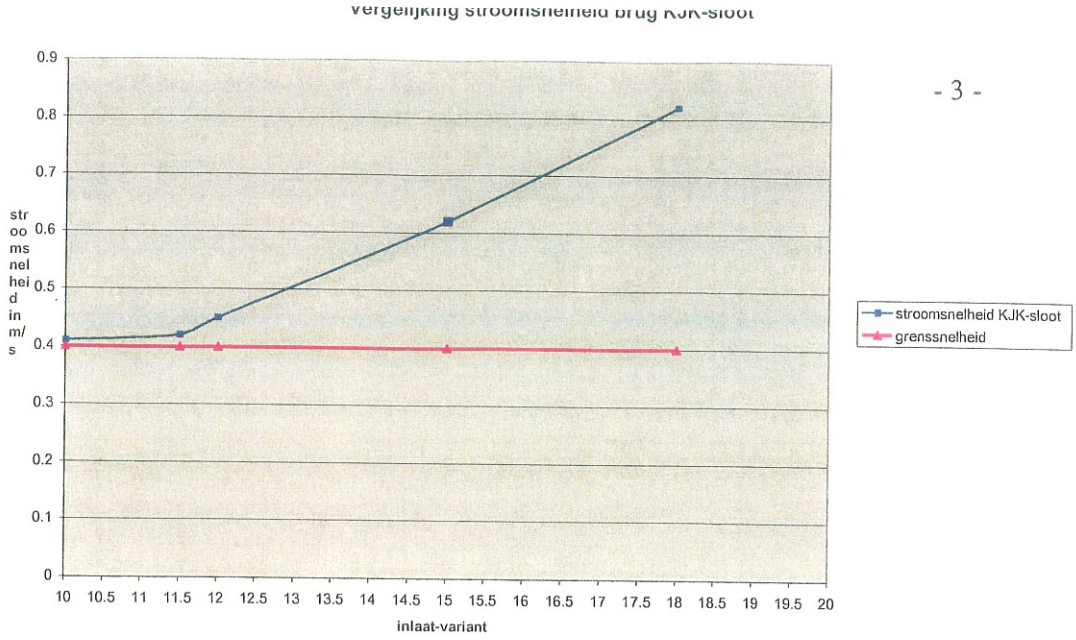
De maximale stroomsnelheid ter plaatse van de brug over de KJK-sloot bedraagt in principe ook 0,30 m/s. Het profiel van deze brug is echter dermate smal dat in de huidige situatie nu al stroomsnelheden groter dan 0,30 m/s optreden. Om deze redenen is de maximaal toelaatbare stroomsnelheid opgerekt tot 0,40 m/s. Dit is wel de uiterste grens. Als nog hogere stroomsnelheden optreden is stroomgeleiding en bescherming van het onderwatertalud tegen erosie vereist.

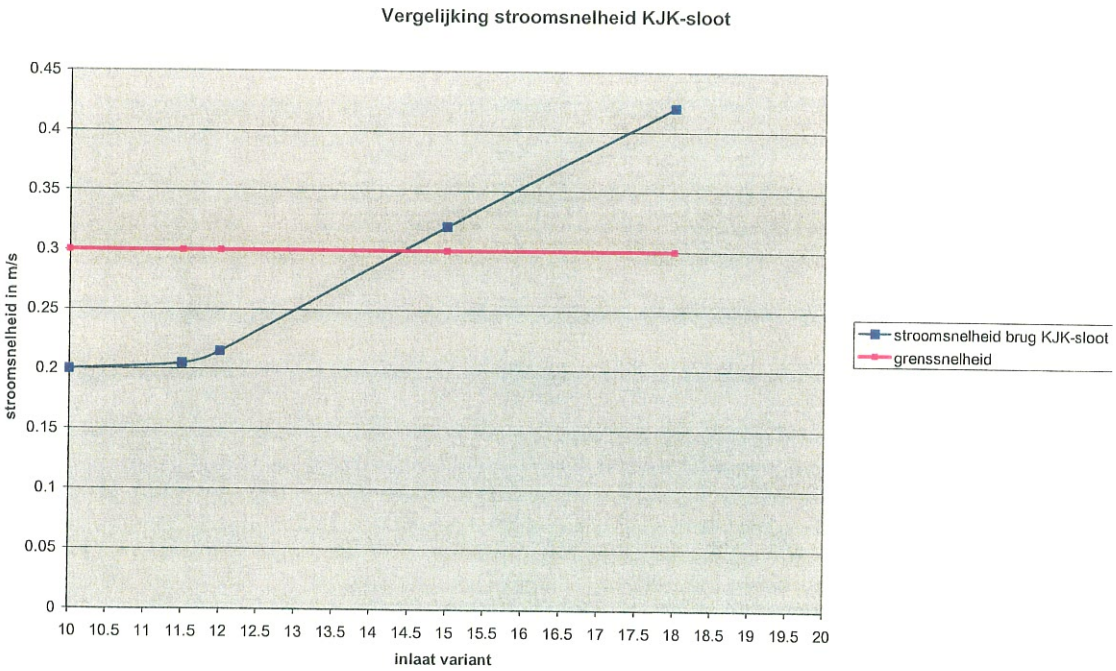
5. Overzicht berekeningsresultaten

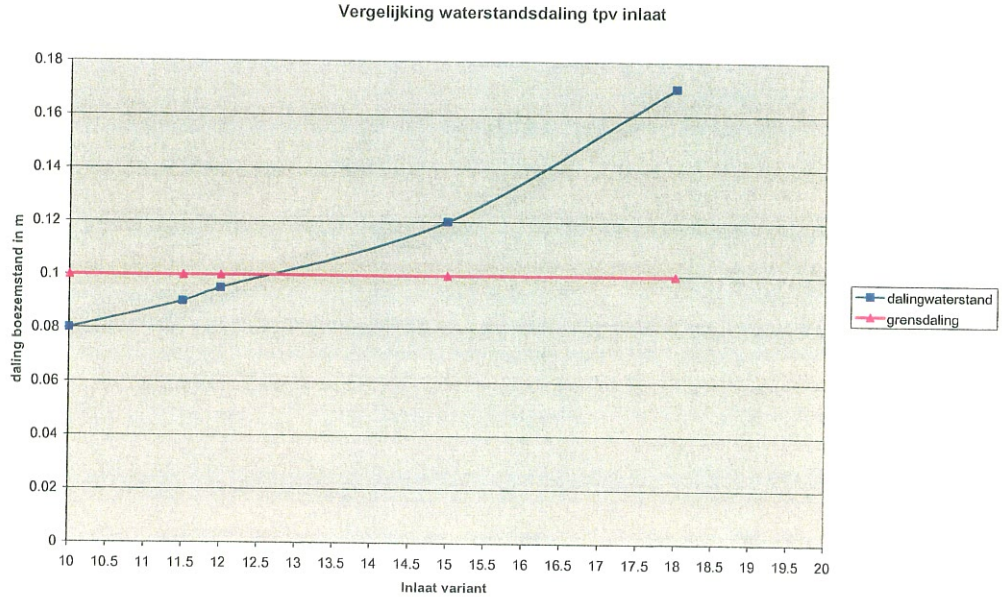
	10 m3/s variant 1	11,5 m3/s variant 2	12 m3/s variant 3	15 m3/s variant 5	18 m3/s variant 6
stroomsnelheid in de KJK-sloot	0,20 m/s	0,20 m/s	0,22	0,32 m/s	0,42 m/s
stroomsnelheid t.p.v. de brug over de KJK-sloot	0,40 m/s	0,40 m/s	0,45	0,62 m/s	0,82 m/s
stroomsnelheid in de Stompwijkse vaart (aanvoer richting 2e inlaat)	n.v.t	n.v.t.	n.v.t.	0,31 m/s	n.v.t
*waterstandsdaling t.p.v. inlaat KJK-sloot	0,080 cm in 1 uur	0.090 cm in 1 uur	0,095 cm in 1 uur	0,120 m in 1 uur	0,170 m in 1 uur
*waterstandsdaling t.p.v. inlaat St.wijkse vrt	n.v.t	n.v.t.	n.v.t.	0,12 cm in 7 uur	n.v.t

**In de tabel is de waterstandsdaling weergegeven die optreedt als de inlaat wordt opengezet.*

In de grafieken op de volgende bladzijde zijn de diverse gegevens grafisch uitgezet. Tevens zijn de verschillende grenswaarden weergegeven.


Vergelijking stroomsnelheid brug KJK-sloot
stroomsnelheid in m/s
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
10 10.5 11 11.5 12 12.5 13 13.5 14 14.5 15 15.5 16 16.5 17 17.5 18 18.5 19 19.5 20
inlaat-variant
stroomsnelheid KJK-sloot
grenssnelheid


Vergelijking stroomsnelheid KJK-sloot
stroomsnelheid in m/s
0.45
0.4
0.35
0.3
0.25
0.2
0.15
0.1
0.05
0
10 10.5 11 11.5 12 12.5 13 13.5 14 14.5 15 15.5 16 16.5 17 17.5 18 18.5 19 19.5 20
inlaat variant
stroomsnelheid brug KJK-sloot
grenssnelheid


Vergelijking waterstandsdaling tpv inlaat
daling boezemstand in m
0.18
0.16
0.14
0.12
0.1
0.08
0.06
0.04
0.02
0
10 10.5 11 11.5 12 12.5 13 13.5 14 14.5 15 15.5 16 16.5 17 17.5 18 18.5 19 19.5 20
Inlaat variant
dalingwaterstand
grensdaling

6. Bespreking resultaten

variant 1: 10,0 m3/s, geen Delflands water
Dit is de zogenaamde "Default"som, waarbij de hoogwaterberging wordt ingezet met een inlaatcapaciteit van 10,0 m3/s. In deze som is nog geen rekening gehouden met eventuele wateraanvoer uit Delfland.

Waterhuishoudkundig gezien treden er geen problemen op. Ter plaatse van de brug over de KJK-sloot treden wel zeer hoge stroomsnelheden op. Veel hoger kan de stroomsnelheid hier niet worden, aangezien de grenssnelheid al is bereikt.

variant 2: 11,5 m3/s
In deze variant is onderzocht wat de gevolgen zijn als te Leidschendam ten behoeve van Delfland 1,5 m3/s wordt ingelaten en de inlaatcapaciteit te Stompwijk van 10,0 naar 11,5 m3/s wordt verhoogd.

Uit de berekeningen volgt dat vergroting van de inlaat van 10,0 naar 11,5 m3/s, voor wat betreft de stroomsnelheid, geen gevolgen heeft voor de KJK-sloot. Vergroting van de capaciteit met 1,5 m3/s heeft tot gevolg dat extra water aan de direct omgeving (Ommedijkse watering en de Meer of Buurwatering) wordt onttrokken. Hier stijgen de stroomsnelheden dan ook iets, maar ze blijven nog onder de kritische stroomsnelheid. De waterstand t.p.v. de inlaat daalt 0,01 m extra.

De stroomsnelheid t.p.v. de brug over de KJK-sloot bevindt zich net rond de maximaal toelaatbare stroomsnelheid.

De gevolgen te Leidschendam blijven beperkt. Maximale waterstandsstijging van 0,01 m en een maximale toename van de stroomsnelheid met 0,01 m/s.

Geconcludeerd kan dan ook worden dat de gevolgen t.o.v. de defaultsituatie (inlaatcapaciteit 10,0 m3/s) beperkt blijven. Extra voorzieningen (m.u.v grotere inlaat inlaatconstructie) a.g.v. de uitbreiding van de inlaat lijken dan ook niet noodzakelijk.

variant 3: 12,0 m3/s
Via de KJK-sloot wordt beduidend meer water aangevoerd, waardoor de stroomsnelheid t.p.v. de brug over de KJK-sloot ruim boven de maximaal toelaatbare stroomsnelheid stijgt. Dit betekent dat aanpassing van het stroomprofiel noodzakelijk is.

variant 3: 18,0 m3/s (alles via Stompwijkse vaart)
In deze variant is onderzocht wat de gevolgen zijn als te Leidschendam ten behoeve van Delfland 8,0 m3/s wordt ingelaten. Bestudeerd is of het mogelijk is 8,0 m3/s via de Stompwijkse vaart naar de hoogwaterberging te transporteren.

De capaciteit van de Stompwijkse vaart is vanwege het smalle profiel zeer beperkt. Het leggerprofiel heeft een natte doorsnede van 9,0 m2. Het aanleggen van een inlaatconstructie met een capaciteit van 8,0 m3/s, zonder dat het leggerprofiel wordt aangepast, heeft tot gevolg dat er onaanvaardbare hoge stroomsnelheden zullen gaan optreden (1,00 m/s). Tevens wordt het verval zo groot dat het nog maar de vraag is of er zich überhaupt 8,0 m3/s door het smalle profiel kan persen.

Berekeningen laten zien dat minimaal een natprofiel van 25 m2 nodig is om de inlaat van de vereiste hoeveelheid water te kunnen voorzien. Het verval blijft dan beperkt tot slechts enkele centimeters en de stroomsnelheid voldoet met 0,30 m/s aan de normen.
Gezien de geringe breedte van de Stompwijkse vaart (±10 m) is het niet mogelijk binnen het normale profiel een natoppervlak van 25 m2 te realiseren. Het zal noodzakelijk zijn, d.m.v. bijvoorbeeld damwanden, een "bak" van het Rijn Schiekanaal tot aan de inlaat te creëren met een waterdiepte van 2,5 m. In hoeverre dit landschappelijk en ecologisch aanvaardbaar is, zal nader moeten worden beoordeeld.

variant 4: 15,0 + 3,0 m/s
In deze variant is onderzocht wat de gevolgen zijn als te Leidschendam ten behoeve van Delfland 8,0 m3/s wordt ingelaten. Bestudeerd is of het mogelijk is 3,0 m3/s via de Stompwijkse vaart en 5,0 m/s via de inlaat te Stompwijk naar de hoogwaterberging te transporteren.

Uitgaande van het huidige leggerprofiel van de Stompwijkse vaart en een maximaal toelaatbare stroomsnelheid van 0,30 m/s is het mogelijk om maximaal 2,7 m3/s via dit boezemwater naar de bergingslocatie te transporteren. Het verdient de voorkeur om het relatief ondiepe leggerprofiel van het traject "Rijn Schiekanaal – inlaat" van 1,2 m te verdiepen naar 2 m. Als dit gebeurd is, is het mogelijk om 3,5 m3/s via deze route te transporteren.

Een deel van het water via de Stompwijkse vaart naar de bergingslocatie transporteren heeft tot gevolg dat minder water naar de inlaat in de KJK-sloot hoeft te worden aangevoerd. Met het Sobek-model is berekend wat de gevolgen zijn voor de boezem indien de inlaat in de KJK-sloot een capaciteit heeft van 15,0 m3/s:

- Ten opzichte van de 10,0 m3/s optie neemt de stroomsnelheid in de KJK-sloot toe van 0,20 naar 0,32 m/s. De stroomsnelheid komt dus net boven de maximale toelaatbare stroomsnelheid van 0,30 m/s;
- Ter plaatse van de brug over de KJK-sloot treden onaanvaardbaar hoge stroomsnelheden op (0,62 m/s). Aan dit "bottle neck" zal dus iets moeten worden gedaan;
- Het vergroten van de inlaatcapaciteit heeft tot gevolg dat de waterstand in de regio in korte tijd 0,12 m daalt. Nader onderzoek moet uitwijzen of de boezemkaden deze snelle daling zonder problemen kunnen verwerken;

variant 5: 18 m3/s variant
In deze variant is onderzocht wat de gevolgen zijn als te Leidschendam ten behoeve van Delfland 8,0 m3/s wordt ingelaten en de inlaatcapaciteit te Stompwijk van 10,0 naar 18,0 m3/s wordt verhoogd.

Het uitbreiden van de inlaatcapaciteit van de hoogwaterberging van 10,0 naar 18,0 m3/s heeft waterhuishoudkundig gezien de volgende gevolgen (bij de berekeningen is er vanuit gegaan dat de zoutkering geopend is):

- Wateraanvoer van het Delflandse water vindt slechts via een beperkt deel via de Stompwijkse Vaart plaats. Het overgrote deel stroomt via de Vlietlanden en de Nieuwe vaart naar de inlaat. Het profiel van de Stompwijkse vaart is namelijk zo smal dat hierdoor geen grote hoeveelheden water kunnen worden getransporteerd. Het effect van een open of gesloten zoutkering is dan ook gering;
- De stroomsnelheden in de regio verdubbelen. Dit heeft tot gevolg dat in de KJK-sloot en t.p.v de brug over deze sloot onaanvaardbare hoge stroomsnelheden optreden (> 0,40 m/s);
- Een inlaat met een capaciteit van 10,0 m3/s heeft tot gevolg dat de waterstand in de regio in zeer korte tijd 0,10 m daalt (hiervoor wordt de inlaat ook aangelegd). Het vergroten van de inlaatcapaciteit heeft tot gevolg dat de waterstand nog verder daalt (totaal 0,20 m). Op zich is dit positief, echter deze relatief grote daling vindt in een zeer kort tijdsbestek plaats. Dit kan negatieve gevolgen hebben voor de stabiliteit van de boezemkaden in de regio. Nader onderzoek naar de gevolgen is dan ook noodzakelijk;

Invloedsgebied waterstandsdalingen a.g.v. inzet inlaat
In de volgende boezemwateren is de invloed van de snelle waterstandsdalingen merkbaar:

- KJK-sloot;
- Meer- of Buurwatering;
- Ommedijkse watering;
- Noord Aa en de Noord Aase Vliet;
- Elleboogse watering;
- Zuidbuurtse watering;
- Weipoorste Vliet (gedeeltelijk);

7. Conclusies

In principe zijn waterhuishoudkundig gezien alle gepresenteerde varianten mogelijk. De brug over de KJK-sloot is echter een "bottle neck", omdat de stroomsnelheden zich al in de 10,0 m3/s variant, als er nog geen sprake is van Delflandse aanvoer, rond de maximaal toelaatbare stroomsnelheid bevindt. Als de inlaat te Stompwijk wordt vergroot naar 11,5 m3/s (t.b.v. van aanvoer Delfland) heeft dit nog geen grote gevolgen voor de stroomsnelheid t.p.v. de brug. Als de inlaat verder wordt vergroot is te zien dat de maximaal toelaatbare stroomsnelheid steeds verder wordt overschreden. Dit heeft tot gevolg dat ter plaatse van de brug over de KJK-sloot aanpassingen aan het stroomprofiel noodzakelijk zijn.

Als de brug over de KJK-sloot even buiten beschouwing wordt gelaten, dan kan de inlaat te Stompwijk worden vergroot tot 12,65 m3/s. Bij deze capaciteit wordt namelijk net de toelaatbare waterstandsdaling bereikt. Nog grotere dalingen kunnen gevolgen hebben voor de stabiliteit van de omliggende boezemkaden.

Als ook de waterstandsdaling buiten beschouwing wordt gelaten, dan kan de inlaatcapaciteit tot 14,35 m3/s worden opgerekt. Bij deze capaciteit wordt namelijk net voldaan aan de maximale stroomsnelheid van 0,30 m/s die in de KJK-sloot aanvaardbaar is.

Een inlaat te Stompwijk met een capaciteit groter dan 15 m3/s vergt waterhuishoudkundig gezien zulke grote aanpassingen aan het lokale watersysteem dat dit niet zinvol wordt geacht.

Bijlage 8

Rapportage toetsing huidige kade Ringsloot

Aanvoerkanaal
Nieuwe Driemanspolder

Beoordelingsrapport veiligheid oostelijke kade Ringsloot te Zoetermeer

Definitief

Opdrachtgever:
Hoogheemraadschap van Rijnland

Grontmij Nederland bv
De Bilt, 20 juli 2007

Verantwoording

Titel	:	Aanvoerkanaal Nieuwe Driemanspolder
Subtitel	:	Beoordelingsrapport veiligheid oostelijke kade Ringsloot te Zoetermeer
Projectnummer	:	214953
Referentienummer	:	I&M-99388033/JC/xs
Revisie	:	D1
Datum	:	20 juli 2007

Auteur(s)	:	ir. J.E. Cools
E-mail adres	:	geotechniek@grontmij.nl
Gecontroleerd door	:	ir. L.B. Verbeek
Paraaf gecontroleerd	:	
Goedgekeurd door	:	ing. R. Steenbrink
Paraaf goedgekeurd	:	
Contact	:	De Holle Bilt 22 3732 HM De Bilt Postbus 203 3730 AE De Bilt T +31 30 220 75 56 F +31 30 220 50 84

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave 3

Samenvatting 5

1 Wettelijk kader Toetsing Regionale keringen 6

2 Inleiding 7
2.1 Algemeen 7
2.2 Leeswijzer 7

3 Gebiedsbeschrijving 8
3.1 Algemeen 8
3.2 De sloot 9
3.3 De kering 9
3.4 Gevolgen bij overlopen of doorbraak 10

4 Randvoorwaarden en uitgangspunten 11
4.1 Normering 11
4.2 Polder 11
4.3 Hydraulische randvoorwaarden 11
4.3.1 Maatgevende waterstanden 11
4.3.2 Toetspeil 11
4.3.3 Windgolven 12
4.4 Verkeersbelasting 13
4.5 Geotechnische randvoorwaarden 13

5 Beschikbare informatie 14

6 Schematisering kadesysteem 15
6.1 Inleiding 15
6.2 Vakindeling 16

7 Beoordeling 18
7.1 Overloop en overslag 18
7.1.1 Beschrijving mechanisme 18
7.1.2 Toetsing 19
7.2 Opdrijven en opbarsten 20
7.2.1 Maatgevende natte omstandigheden 20
7.2.1.1 Beschrijving mechanisme 20
7.2.1.2 Toetsing 21
7.2.2 Maatgevende droge omstandigheden 21
7.2.2.1 Beschrijving mechanisme 21
7.2.2.2 Toetsing 21
7.3 Piping en heave 22

7.3.1 Maatgevende natte omstandigheden 22
7.3.1.1 Beschrijving mechanisme 22
7.3.1.2 Toetsing 22
7.3.2 Maatgevende droge omstandigheden 22
7.3.2.1 Beschrijving mechanisme 22
7.3.2.2 Toetsing 22
7.4 Macro-stabiliteit binnentalud 22
7.4.1 Beschrijving mechanisme 22
7.4.2 Toetsing 23
7.5 Macrostabiliteit buitentalud 24
7.5.1 Beschrijving mechanisme 24
7.5.1.1 Toetsing 24
7.6 Microstabiliteit 24
7.7 Bekledingen 25
7.8 Stabiliteit voorland 25
7.9 Kunstwerken en niet-waterkerende objecten 25
7.10 Kerende constructies 25
7.11 Kabels en leidingen 25
7.12 Bebouwing 25
7.13 Bomen en beplanting 25

8 Conclusie 26
8.1 Conclusies 26
8.1.1 Algemeen 26
8.1.2 Kadevak B 26
8.1.3 Kadevak C 27
8.2 Aanbevelingen 27

Bijlage 1: Grondwaterstanden

Bijlage 2: Resultaten macrostabiliteit binnenwaarts

Bijlage 3: Resultaten macrostabiliteit buitenwaarts

Samenvatting

In opdracht het Hoogheemraadschap Rijnland wordt door Grontmij een voorontwerp opgesteld van het aanvoerkanaal tussen Stompwijk en de Nieuwe Driemanspolder. Onderdeel van het ontwerp betreft de opwaardering van de Ringsloot. Het plan bestaat om de oostelijke kade van de Ringsloot in stand te houden en de verbreding uit voeren aan de westzijde. In de toekomstige situatie gelden ten gevolge van de hoogwaterafvoer andere randvoorwaarden en belastingen.

Om inzicht te krijgen in de hoogte en stabiliteit van de waterkering is een veiligheidstoets uitgevoerd conform de Leidraad toetsen op veiligheid regionale keringen. De regionale waterkering langs de Ringsloot is ingedeeld in kadeklassen III met een bijbehorende overschrijdingsfrequenties van 1/100 jaar.

De oostelijke kade langs de Ringsloot grenst aan de Zoetermeersche meerpolder. De polder kent een overwegend agrarisch landgebruik. De beschouwde kade heeft een lengte van circa 2500 m. De kade langs de Ringsloot bestaat uit een veen- en kleidijk op een slecht doorlatende ondergrond. De kruinhoogte varieert van NAP -1,0 m tot NAP -1,8 m. De gemiddelde kruinhoogte bedraagt NAP -1,5 m. De helling van het binnentalud bedraagt globaal 1:3 à 1:4,5. Ter plaatse van de op- en afritten is de taludhelling verflauwd tot 1:6 à 1:10. Het buitentalud varieert in de huidige situatie van 1:1 tot 1:3. Globaal bestaat de bodemopbouw uit een 8 à 9 meter dikke deklaag van klei en veen op een vast zandpakket. Plaatselijk komen in de deklaag tussenzandlagen voor.

De kade kan op basis van geometrie worden onderverdeeld in twee dijkvakken: dijkvakken B en C, zie figuur 6.1.

Op basis van de uitgevoerde veiligheidstoetsing kan het volgende worden geconcludeerd:
- De gehele kade is in zowel de huidige als de toekomstige situatie voldoende veilig tegen bezwijken door het optreden van overlopen en overslag.
- Kadevak B is voldoende veilig tegen optreden van opdrijven en opbarsten. Kadevak C is onvoldoende veilig tegen optreden van opdrijven, maar voldoende tegen opbarsten. In verband met droogtegevoeligheid van het deklaaggewicht is de situatie droog maatgevend ten opzichte van de situatie nat. Het verschil is echter gering.
- De gehele kade is in de huidige en toekomstige situatie voldoende veilig tegen optreden van piping.
- De stabiliteit van het binnentalud is in de huidige situatie voldoende voor kadevak B en onvoldoende voor kadevak C. Bij het toekomstige gebruik van de Ringsloot als afvoerkanaal zal de veiligheid tegen afschuiven gelijk blijven. Geadviseerd wordt stabiliteitsverhogende maatregelen te nemen, zoals taludverflauwing.
- Het huidige buitentalud van de kade is in de huidige en toekomstige situatie onvoldoende veilig tegen optreden van macro-instabiliteit. Voor de toekomstige situatie wordt geadviseerd het talud te verflauwen tot 1:3.
- In verband met de aanwezigheid van een ondoorlatende kern is de kade voldoende veilig tegen het optreden van micro-instabiliteit.

1 Wettelijk kader Toetsing Regionale keringen

De Wet op de Waterkering schrijft een vijfjaarlijkse veiligheidstoetsing van de primaire waterkeringen voor. Na de totstandkoming van deze wet werd geconstateerd dat er ook behoefte bestaat aan algemene regels voor het toetsen op veiligheid tegen overstromingen van de regionale keringen. In de Vierde Nota Waterhuishouding (NW4) heeft het rijk het actiepunt opgenomen dat provincie en waterschappen normen ontwikkelen voor de veiligheid van niet-primaire waterkeringen.

Door de provincies Utrecht, Zuid-Holland en Noord-Holland zijn samen met de betrokken waterschappen en de STOWA normen ontwikkeld voor de veiligheid die de regionale keringen moeten bieden. Deze normen zijn vastgelegd in de Verordening West-Nederland die begin 2006 is vastgesteld. Met deze normen wordt het wenselijke veiligheidsniveau beschreven voor het gebied dat door de regionale keringen wordt beschermd. Dit veiligheidsniveau is gebaseerd op de economische schade die kan optreden bij het falen van de waterkering. De regionale keringen binnen Rijnland zijn ingedeeld in de klassen III, IV en V. De bijbehorende overschrijdingsfrequenties zijn respectievelijk 1/100 jaar, 1/300 jaar en 1/1000 jaar. De indeling is gebaseerd op de economische schade die kan ontstaan als een overstroming plaatsvindt.

Het instrument om te controleren of aan de gestelde normen wordt voldaan, is de periodieke Toetsing Regionale keringen. De frequentie van deze toets moet nog in overleg met waterkeringbeheerder en provincie worden vastgesteld. Gedacht wordt, in navolging van de toetsfrequentie van de primaire keringen, aan 5 jaar. De technische uitwerking van de veiligheidstoets staat beschreven in de Leidraad toetsen op veiligheid regionale keringen [1].

2 Inleiding

2.1 Algemeen

Het Hoogheemraadschap van Rijnland, in samenwerking met provincie Zuid Holland en de gemeenten Leidschendam-Voorburg en Zoetermeer, is voornemens de Nieuwe Driemanspolder in te richten als waterbergingslocatie. De toekomstige hoogwaterberging in de Nieuwe Driemanspolder zal worden gevoed door een aanvoerkanaal vanaf Stompwijk. Het kanaal loopt via de Ringsloot van de Zoetermeersche Meerpolder en via de Limietsloot tot aan de Nieuwe Driemanspolder.

Het aanvoerkanaal dient bij extreme neerslag overtollig water vanuit de Ringvaart naar de Nieuwe Driemanspolder af te voeren. Om de piekafvoer te kunnen garanderen, zullen de Ringsloot en de Limietsloot moeten worden opgewaardeerd en worden verbreed. Het plan bestaat om de oostelijke kade van de Ringsloot in stand te houden en de verbreding uit voeren aan de westzijde. Het eerste deel van de Ringsloot zal door ruimtegebrek niet kunnen worden verbreed, maar zal worden verdiept. Ter plaatse van de Limietsloot zal aan beide zijden een nieuwe kade moeten worden aangebracht.

Ten behoeve van de voorbereiding van een bestemmingsplanwijziging voor het aanvoerkanaal wordt door Grontmij een voorlopig ontwerp opgesteld. Onderdeel van het voorontwerp is de toetsing op veiligheid van de bestaande te handhaven oostelijke kade van de Ringsloot voor de huidige en de toekomstige situatie en het aandragen van eventuele verbetermaatregelen.

In dit rapport wordt deze kade getoetst aan de hand van de Leidraad Toetsen op Veiligheid regionale waterkeringen en zal ook alleen de toetsresultaten bevatten. Eventuele verbetermaatregelen zijn niet opgenomen. Indien uit de toetsing blijkt dat de kade niet voldoet kunnen verbetermaatregelen wellicht worden meegenomen met het werk.

2.2 Leeswijzer

In deze rapportage wordt de oostelijke kade langs de Ringsloot getoetst op veiligheid. In hoofdstuk 3 staat een algemene beschrijving van het plangebied. De uitgangspunten en randvoorwaarden voor de toetsing worden in hoofdstuk 4 beschreven. In de hoofdstukken 5 tot 7 worden de verschillende onderdelen van de toetsing besproken. Het eindresultaat is te vinden in hoofdstuk 8.

De lezer van dit toetsrapport wordt verondersteld basiskennis te hebben van (regionale) waterkeringen en bekend te zijn met de inhoud van de Leidraad toetsen op veiligheid regionale keringen.

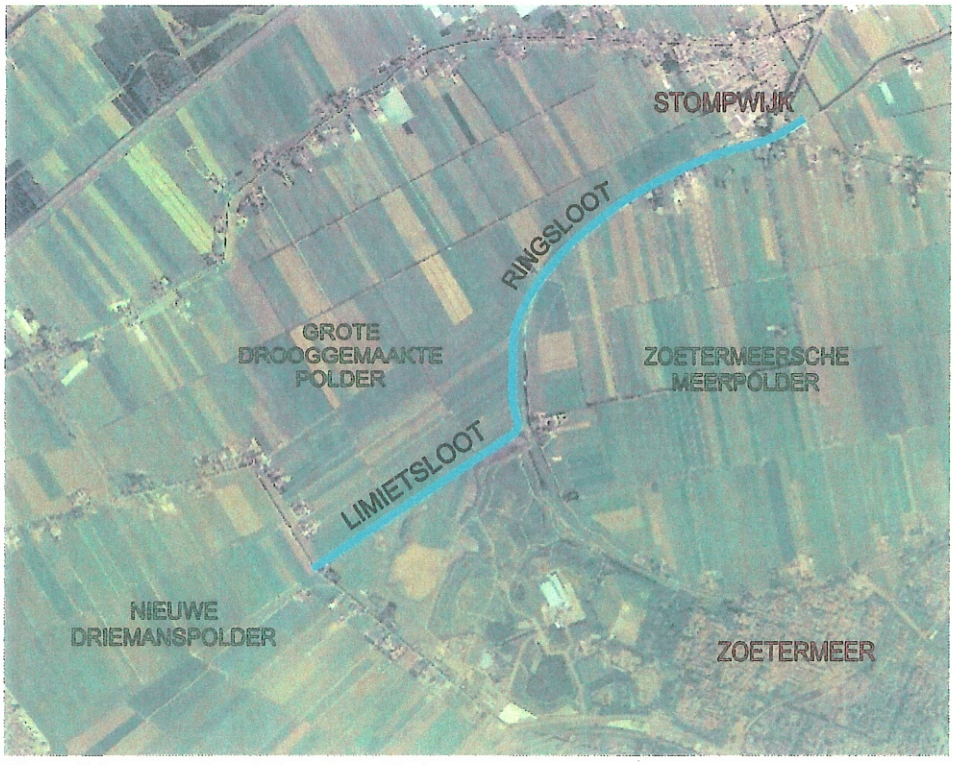
3 Gebiedsbeschrijving

3.1 Algemeen

De Ringsloot maakt onderdeel uit van het toekomstig wateraanvoertracé van de Kees Jan Koenensloot (boezem) naar de Nieuwe Driemanspolder. De Ringsloot ligt tussen twee polders, de Meerpolder en Drooggemaakte Grote Polder, en scheidt de richting van het slotenpatroon van beide polders. Via de Meer- en Geerweg langs de Ringsloot worden de kavels ontsloten. De weg wordt eveneens gebruikt door lokaal verkeer als fiets- en wandelpad.

Het toekomstige aanvoerkanaal zal aan de westrand van Stompwijk aansluiten op de Ommedijksche Watering. Met de stroom mee, begrenst het kanaal vervolgens de zuidrand van Stompwijk langs de Meerpolder. Het tracé buigt af ter plaatse van de Limietsloot richting de Nieuwe Driemanspolder.

In figuur 3.1 is de ligging van het projectgebied weergegeven.



Figuur 3.1. Overzicht projectgebied

Het deel van de Ringsloot dat deel uitmaakt van het toekomstige afvoertracé heeft een lengte van circa 2500 m. De Meerpolder heeft een oppervlakte van ongeveer 550 ha. De polder kent een voornamelijk agrarisch landgebruik.

De maaiveldhoogte in de Meerpolder bedraagt circa NAP -4,6 m. Het polderpeil (peilvak 15A) fluctueert tussen de volgende peilen:

- zomerpeil: NAP -5,50 m (hoog polderpeil);
- winterpeil: NAP -5,70 m (laag polderpeil).

Globaal bestaat de bodemopbouw uit een 8 à 9 meter dikke deklaag van klei en veen op een vast zandpakket. Plaatselijk komen in de deklaag tussenzandlagen voor.

3.2 De sloot

In de huidige situatie bedraagt het huidige streefpeil van de Ringsloot NAP -2,16 m (constant). Het bodempeil van de Ringsloot varieert van NAP -3,0 m tot NAP -3,75 m. Op de bodem is veelal een sliblaag aanwezig met een maximaal gemeten dikte van circa 0,85 m.

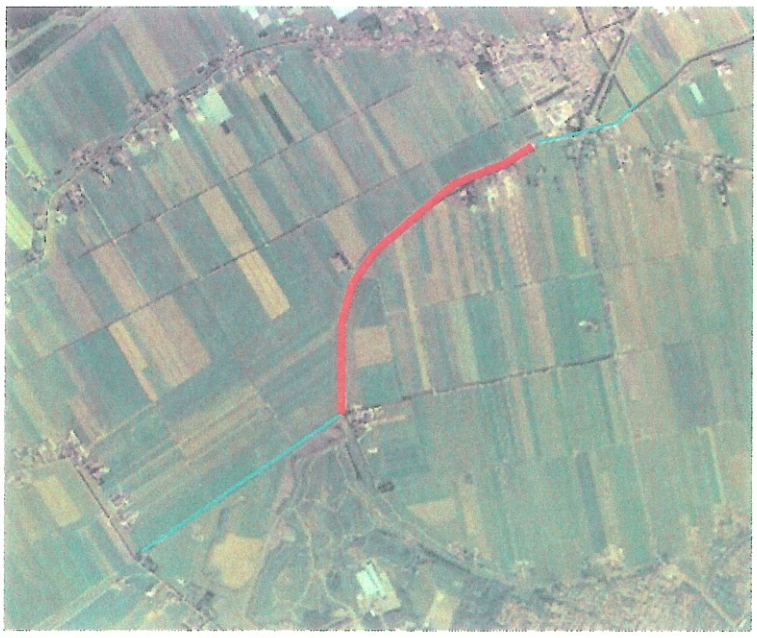
In de toekomstige situatie zal door middel van een inlaatconstructie water vanuit de boezem (Kees Jan Koenensloot) worden ingelaten in de Ringsloot. Het boezempeil in de Kees Jan Koenensloot varieert van NAP -0,5 m (zomerpeil) tot NAP -0,6 m (winterpeil). Het water zal worden ingelaten in de Ringsloot met een debiet van circa 10 m^3/s. De sloot zal worden verbreed tot circa 20 m op de waterlijn. De waterbodem zal worden verlaagd tot NAP -3,66 m.

Onder de maatgevende omstandigheden zal het waterpeil door middel van stuwen worden opgestuwd aan de instroomzijde en worden verlaagd aan de uitstroomzijde van de Ringsloot. Uit ontwerpberekeningen [3] blijkt dat rekening dient te worden gehouden met de volgende peilwijzigingen:

- Peilopzet van 0,30 m in het niet te verbreden deel nabij de inlaatconstructie.
- Peilopzet van 0,20 m in het te verbreden deel nabij de instroomconstructie.
- Peilverlaging van 0,15 m ter plaatse van de uitstroomzijde nabij de Limietsloot.

3.3 De kering

Niet de gehele kade langs de Ringsloot wordt getoetst, maar alleen het gedeelte buiten de bebouwde kom van Stompwijk tot aan de Limietsloot. Het eerste gedeelte van de sloot aan de instroomzijde kan wegens ruimtegebrek niet worden verbreed en zal worden uitgevoerd binnen een harde oeverconstructie. De ligging van de te toetsen kering is met een rode lijn aangegeven in figuur 3.2.



Figuur 3.2 Kade Ringsloot

De kade langs de Ringsloot bestaat uit een veen- en kleidijk op een slecht doorlatende ondergrond. De kruinhoogte varieert van NAP -1,0 m tot NAP -1,8 m. De gemiddelde kruinhoogte bedraagt NAP -1,5 m. De helling van het binnentalud bedraagt globaal 1:3 à 1:4,5. Ter plaatse van de op- en afritten is de taludhelling verflauwd tot 1:6 à 1:10. Het buitentalud varieert in de huidige situatie van 1:1 tot 1:3.

Voor meer gedetailleerde informatie wordt verwezen naar bijlage 4 van het hoofdrapport waarin de dwarsprofielen van de kade zijn opgenomen.

3.4 Gevolgen bij overlopen of doorbraak

De kade langs de Ringsloot is ingedeeld in kadeklasse III. Hierbij hoort een boezemwaterstand met herhalingstijd van gemiddeld 100 jaar. Ten aanzien van stabiliteit van het binnentalud geldt een schadefactor (partiële veiligheidsfactor) van 0,90. Bij een kadebreuk wordt een gevolgschade verwacht van 25 tot 80 miljoen euro.

4 Randvoorwaarden en uitgangspunten

4.1 Normering

De polder is volgens de IPO-normering ingedeeld in kadeklasse III. De bijbehorende overschrijdingsfrequentie is 1/100 jaar.

4.2 Polder

Gemiddelde maaiveldhoogte = NAP -4,6 m.
Oppervlakte Meerpolder = 550 ha.

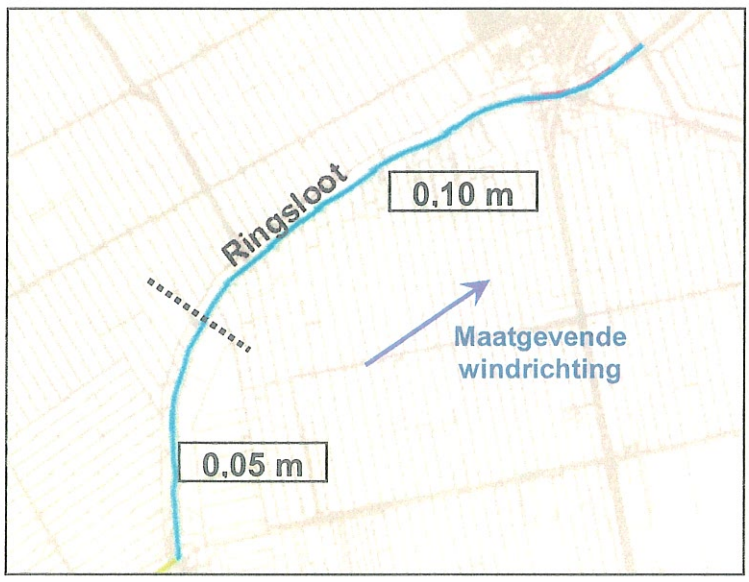
4.3 Hydraulische randvoorwaarden

4.3.1 Maatgevende waterstanden

Maatgevend polderpeil = NAP -5,50 m (zomerpeil).
Laag polderpeil = NAP -5,70 m (winterpeil).
Maatgevend waterpeil (MWP) = NAP -2,16 m (gelijk aan streefpeil).

4.3.2 Toetspeil

Huidige situatie
Het toetspeil is gelijk aan het MWP plus een toeslag in verband met scheefstand door opwaaiing of door stromingsverhang. De toeslag door opwaaiing is bepaald conform de Leidraad voor het ontwerp van Rivierdijken [5]. In de bepaling is de kade onderverdeeld in twee subvakken met verschillende richtingen van de strijklengte ten opzicht van de maatgevende windrichting. De opwaaiing is bepaald op 0,05 à 0,10 m, zie figuur. 4.1.



Figuur 4.1 Toeslag door opwaaiing

In de beoordeling van de mechanismen piping en binnenwaartse macrostabiliteit tijdens een situatie met extreme droogte mag worden gerekend met het zogenaamde Hoog Waterpeil (overschrijdingsfrequentie eens per jaar) in plaats van het MWP. In de toetsing is het Hoog Waterpeil gelijk gesteld aan het toetspeil van NAP -2,06 m of NAP -2,11 m. Dit is een conservatieve aanname.

In de beoordeling van de buitenwaartse macrostabiliteit moet worden gerekend met het zogenaamde Laag Waterpeil (onderschrijdingsfrequentie eens per jaar) in plaats van het MBP. Het Laag Waterpeil is gelijk gesteld aan het streefpeil van NAP -2,16 m. Dit is een conservatieve aanname.

In tabel 4.1 zijn de maatgevende waterpeilen voor de huidige situatie samengevat.

Tabel 4.1 Huidige waterpeilen Ringsloot

Dwarsprofielen		Maatgevend waterpeil	Opwaaiing	Toetspeil	Hoog Waterpeil	Laag Waterpeil
2006	2007	[NAP m]	[m]	[NAP m]	[NAP m]	[NAP m]
17 t/m 41	4 t/m 9	-2,16	0,10	-2,06	-2,06	-2,16
42 t/m 62	10 t/m 13	-2,16	0,05	-2,11	-2,11	-2,16

Toekomstige situatie
In de toekomstige situatie zal onder maatgevende omstandigheden het waterpeil door middel van stuwen worden opgestuwd aan de instroomzijde en worden verlaagd aan de uitstroomzijde van de Ringsloot. Uit hydraulische berekeningen [3] blijkt dat rekening dient te worden gehouden met de volgende peilwijzigingen:

- Peilopzet van 0,30 m in het niet te verbreden deel nabij de inlaatconstructie.
- Peilopzet van 0,20 m in het te verbreden deel nabij de instroomconstructie.
- Peilverlaging van 0,15 ter plaatse van de uitstroomzijde nabij de Limietsloot.

In tabel 4.2 is een overzicht gegeven van de toekomstige waterpeilen in de Ringsloot.

Tabel 4.2 Toekomstige waterpeilen Ringsloot

Ringsloot	Maatgevend waterpeil [NAP m]	Scheefstand [m]	Opwaaiing [m]	Toetspeil [NAP m]	Hoog Waterpeil [NAP m]	Laag Waterpeil [NAP m]
Instroomzijde	-2,16	0,20	0,10	-1,86	-1,86	-2,16
Uitstroomzijde	-2,16	-0,15	0,05	-2,11	-2,11	-2,31

4.3.3 Windgolven

De windgolven kunnen leiden tot golfoploop en golfoverslag ter plaatse van de kade. De golfoploop en golfoverslag zijn afhankelijk van de windsnelheid, windrichting en geometrie van de boezem. Ten behoeve van het voorontwerp wordt de golfhoogte uitgedrukt als golfoverslaghoogte. De golfoverslaghoogte is op een eenvoudige manier bepaald op basis van grafieken uit de Leidraad toetsen op veiligheid regionale waterkeringen [1]. Hierbij zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Een overschrijdingsnorm voor de windsnelheid van 1/100 jaar.
- Een toelaatbaar overslagdebiet van 1 l/m/s.
- Helling buitentalud 1:2 à 1:3.
- Waterdiepte minder dan 2 m.
- Boezembreedte 20 m.

In tabel 4.3 is een overzicht gegeven van de afgeleide golfoverslaghoogten.

Tabel 4.3 Golfoverslaghoogten

Dwarsprofielen		Maatgevende Windsnelheid	Windrichting/ oriëntatie boezem	Golfoverslaghoogte
2006	2007	[m/s]		[m]
17 t/m 41	4 t/m 9	26,4	230-250°	0,15
42 t/m 62	10 t/m 13	19,1	350-010°	0,15

Het is een conservatieve benadering om in toekomstige omstandigheden rekening te houden met de golfoverslaghoogte uit tabel 4.3.

Hoogwaterafvoer zal optreden bij wind uit noordoostelijke richting, dus tegenovergesteld aan de maatgevende windrichting. Verwacht wordt dat de optredende windsnelheid uit noordoostelijke richting lager is, waardoor ook in de maatgevende omstandigheden de golfoploop kleiner zal zijn.

4.4 Verkeersbelasting

Conform de Leidraad voor ontwerp van Rivierdijken [2] is in de beoordeling van de stabiliteit gerekend met een verkeersbelasting van 400 kN per 12 m^1, wat overeenkomt met een belasting van 13,3 kN/m^2 over een breedte van 2,5 m. Deze belasting geldt voor zwaar materiaal en zwaar materieel. De belasting grijpt aan vanaf de rand van de verharding.

4.5 Geotechnische randvoorwaarden

Door Grontmij is uitgebreid geotechnisch grondonderzoek verricht en zijn landmeetkundige werkzaamheden verricht. De resultaten zijn opgenomen in de bijlagen:

- Dwarsprofielen kade, bijlage 4 van het hoofdrapport;
- Geotechnisch profiel, bijlage 3 van het hoofdrapport;
- Grondparameters, bijlage 3 van het hoofdrapport;
- Grondwaterstanden, bijlage 1.

5 Beschikbare informatie

Naast alle bijlagen waar al eerder naar is verwezen, is de volgende informatie geraadpleegd:

[1] STOWA, Leidraad Toetsen op Veiligheid regionale waterkeringen, katern Boezemkaden. 2006.

[2] Grontmij, Resultaten grondonderzoek aanvoerkanaal Nieuwe Driemanspolder (nog op te stellen).

[3] Grontmij, interne notitie 'Indicatie afmetingen en kunstwerken, tweede berekening. ing B. den Ouden. Waddinxveen, 9 januari 2007.

[4] TAW, Technisch Rapport Waterkerende Grondconstructies, geotechnische aspecten van dijken, dammen en boezemkaden. TAW, juni 2001.

[5] TAW, Leidraad voor het ontwerp van Rivierdijken, deel 2, Benedenrivierengebied. TAW, september 1989.

[6] Nederlands Normalisatie Instituut, NEN6740, Geotechniek-TGB 1990- Basiseisen en belastingen. September 2006.

[7] IPO Richtlijn ter bepaling van het veiligheidsniveau van boezemkaden, 1999.

6 Schematisering kadesysteem

6.1 Inleiding

De in dit rapport beschouwde kade betreft de oostelijke kade langs de Ringsloot vanaf Stompwijk tot aan de Limietsloot. Het eerste deel van de Ringsloot in het stedelijke gebied kan door ruimtegebrek niet worden verbreed en zal worden verdiept binnen een harde kadeconstructie (damwanden). Dit deel wordt beschouwd als apart dijkvak en wordt in onderhavig rapport niet nader beschouwd. De Limietsloot zal worden verbreed en worden voorzien van nieuw aan te leggen kaden.

Het te toetsen deel van de kade langs de Ringsloot wordt opgedeeld in vakken op basis van de volgende criteria:

- gelijke randvoorwaarden;
- gelegen aan zelfde type boezemwater (meer, ringvaart, diepe vaart, compartimentering etc.);
- min of meer gelijke geometrie;
- min of meer gelijke grondopbouw.

Randvoorwaarden

Ten aanzien van de randvoorwaarden geldt het volgende:

- Het kadesysteem is over de volledige lengte ingedeeld in IPO-kadeklasse III.
- Het maatgevende boezempeil is voor de gehele kade gelijk aan NAP -2,16 m.
- De kade grenst aan dezelfde polder (Meerpolder).
- Over de volledige lengte is een verharding aanwezig met eenzelfde verkeersbelasting.
- Door verschillen in richting van de sloot zijn verschillende golfrandvoorwaarden te verwachten. Op basis van de richting is de kade onder te verdelen in twee kadevakken. Voor de kadevakken gelden verschillende golfrandvoorwaarden.

Type water

Voor de kade geldt dat deze over de volledige lengte is gelegen langs hetzelfde type aanliggend water. De typering van het watersysteem is daarmee niet bepalend voor de vakindeling.

Geometrie

Uit de beschikbare dwarsprofielen (bijlage 4 van het hoofdrapport) blijkt dat de geometrie van de kade weinig verschilt over de lengte van de kade. Op basis van geometrie kunnen geen subvakken worden onderscheiden.

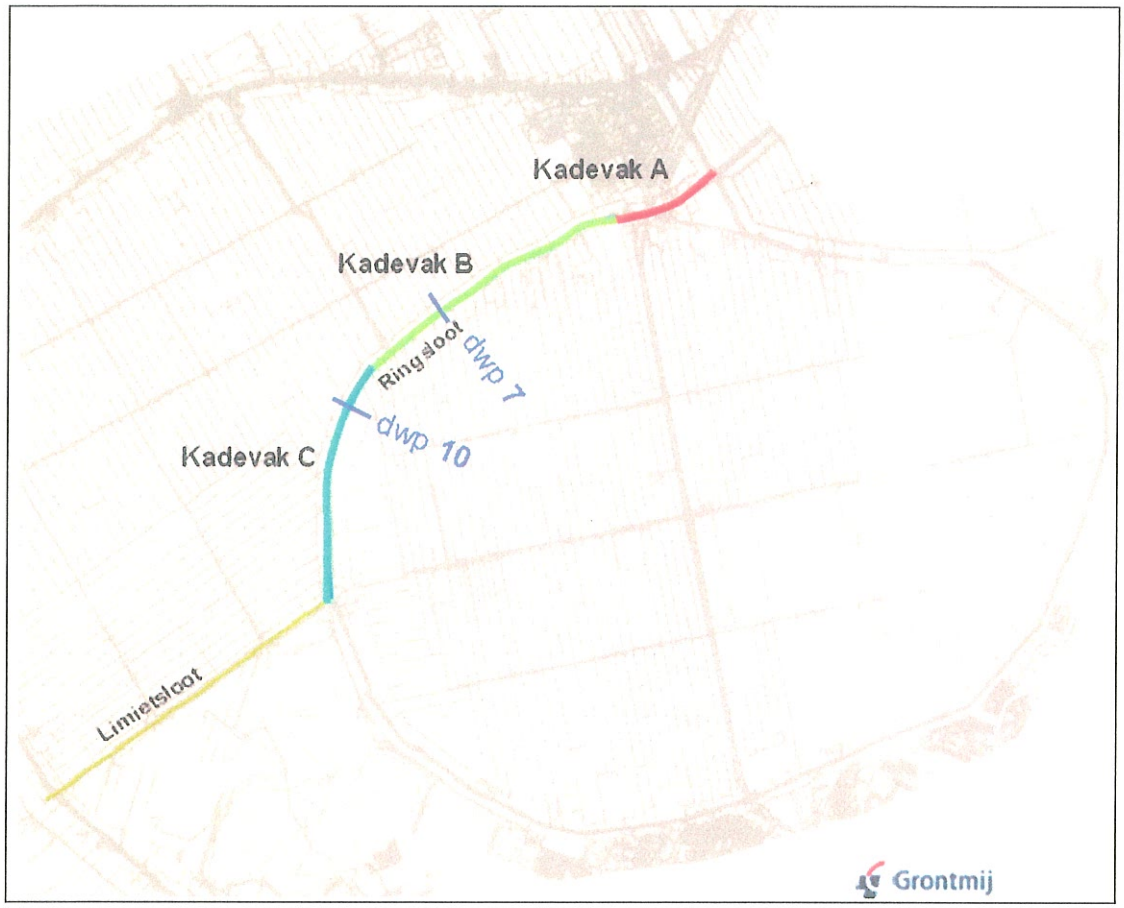
Grondopbouw

Uit het geotechnische lengteprofiel (bijlage 3 van het hoofdrapport) blijkt dat de kade een vrijwel uniforme grondopbouw heeft. Dit criterium is daarmee niet bepalend voor de vakindeling.

Per kadevak wordt een maatgevend rekenprofiel gekozen. Dit profiel vormt het uitgangspunt voor de berekeningen die moeten worden uitgevoerd voor de toetsing. Dit geldt niet voor het onderdeel "overslag/overloop". Op dit onderdeel wordt de hele strekking getoetst.

6.2 Vakindeling

De indeling in dijkvakken is gebaseerd op verschillen in geometrie en in de strekkingsrichting van de kade. In figuur 6.1 is de gehanteerde vakindeling aangegeven, alsmede de ligging van de maatgevende dwarsprofielen. De maatgevende profielen zijn gekozen op basis van geometrie en bodemopbouw.



Figuur 6.1 Kadevakindeling

Dit rapport heeft betrekking op de oostelijke kade van de Ringsloot, ofwel kadevak B en C. De kade is gelegen tussen het niet te verbreden deel (A) en de Limietsloot. Het ontwerp van de kade voor kadevak A en de Limietsloot zal worden beschouwd in afzonderlijke rapportages.

Kadevak B

Kadevak B betreft het zuidwest georiënteerde deel van de kade. Maatgevend voor het kadevak is dwarsprofiel 7 (Geogroep, januari 2007). In tabel 6.1 is een overzicht gegeven van de belangrijkste uitgangspunten en randvoorwaarden voor de beoordeling van de veiligheid. De vetgedrukte waarden betreffen de uitgangspunten voor de toekomstige situatie.

Tabel 6.1 Overzicht uitgangspunten beoordelingssporen Kadevak B

Mechanisme	Belasting-situatie	Hydraulische belastingrandvoorwaarden			Geohydrologische schematisering		Verkeers-belasting
		Boezem	Polder-peil	Windgolven	Freatische lijn	Opwaartse druk onderkant deklaag	
Overlopen/ overslag	nat	-2,06 / **-1,86**	--	0,15 m	--	--	--
Piping	nat	-2,06 / **-1,86**	-5,50	--	--	-3,30	--
	droog	-2,06 / **-1,86**	-5,70	--	--	-3,30	--
Macro-instabiliteit binnentalud	nat	-2,06 / **-1,86**	-5,50	--	hoge ligging	-3,30	13,3 KPa
	droog	-2,06 / **-1,86**	-5,70	--	lage ligging	-3,30	13,3 kPa
Macro-instabiliteit buitentalud	nat	-2,16	--	--	hoge ligging	-3,30	13,3 kPa
Micro-instabiliteit	nat	-2,06 / **-1,86**	--	--	hoge ligging	--	--

-- : niet relevant

Kadevak C

Kadevak C betreft het zuid georiënteerde deel van de boezem. Maatgevend voor kadevak C is dwarsprofiel 10. In tabel 6.2 is een overzicht gegeven van de belangrijkste uitgangspunten en randvoorwaarden voor de beoordeling van de veiligheid. De vetgedrukte waarde heeft betrekking op de toekomstige situatie.

Tabel 6.2 Overzicht uitgangspunten beoordelingssporen Kadevak C

Mechanisme	Belasting-situatie	Hydraulische belastingrandvoorwaarden			Geohydrologische schematisering		Verkeers-belasting
		Waterpeil	Polder-peil	Windgolven	Freatische lijn	Opwaartse druk onderkant deklaag	
Overlopen/ overslag	nat	-2,11	--	0,15 m	--	--	--
Piping	nat	-2,11	-5,50	--	--	-3,50	--
	droog	-2,11	-5,70	--	--	-3,50	--
Macro-instabiliteit binnentalud	nat	-2,11	-5,50	--	hoge ligging	-3,50	13,3 KPa
	droog	-2,11	-5,70	--	lage ligging	-3,50	13,3 kPa
Macro-instabiliteit buitentalud	nat	-2,16 / **-2,31**	--	--	hoge ligging	-3,50	13,3 kPa
Micro-instabiliteit	nat	-2,11	--	--	hoge ligging	--	--

-- : niet relevant

7 Beoordeling

7.1 Overloop en overslag

Ten aanzien van het mechanisme overlopen en overslag geldt een overslagcriterium van maximaal 1 l/s/m.

7.1.1 Beschrijving mechanisme

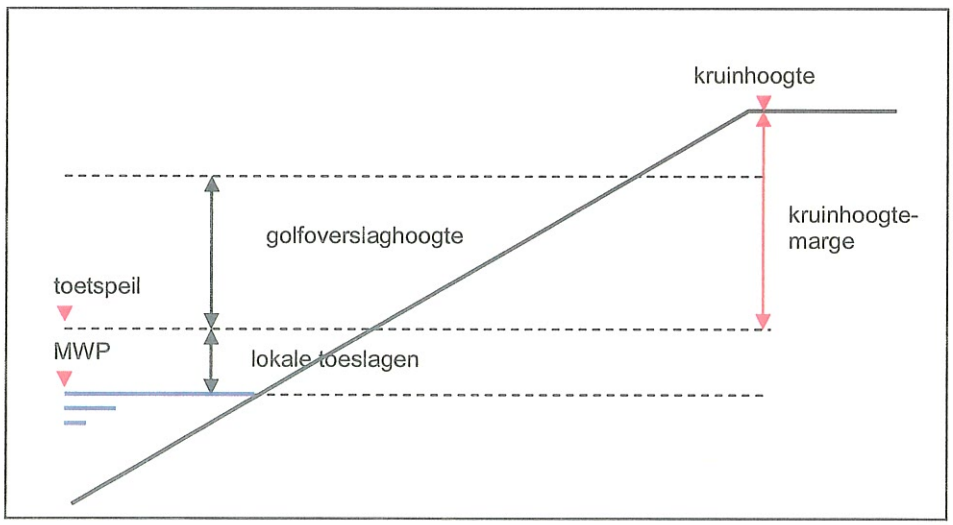
De kans op bezwijken van de kade door het optreden van overlopen en overslag is voldoende klein indien de kruinhoogte op de peildatum (Δh_{peild}) groter is dan de minimaal benodigde kruinhoogte (h_{min}). De kruinhoogte op de peildatum is gelijk aan de actuele kruinhoogte (Δh_{act}) minus de te verwachte afname door zetting en klink (Δh_{zk}). De minimaal vereiste kruinhoogte is gelijk aan het maatgevende waterpeil (MWP), vermeerderd met lokale toeslagen (Δh_{lok}, door opwaaiing en stromingsverhang) en de golfoverslaghoogte Δh_{golf}, zie figuur 7.1.

De eis waarin voldaan moet worden is:

$$h_{peild} \geq h_{min}$$

Waarbij:
$h_{peild} = h_{act} - \Delta h_{zk}$
$h_{min} = MWP + \Delta h_{lok} + \Delta h_{golf}$

De minimaal benodigde kruinhoogte dient aanwezig te zijn over een breedte van tenminste 1,5 m.



Figuur 7.1 Begrippen bij beoordeling kruinhoogte

In de tabellen 7.1 en 7.2 is voor de kade langs de Ringsloot aangegeven wat de minimaal benodigde kruinhoogte bedraagt voor de huidige en toekomstige situatie.

Tabel 7.1 Minimaal benodigde kruinhoogte huidige situatie

Dijkvak	MWP [NAP m]	Δh_{lok} [m]	Δh_{golf} [m]	h_{min} [NAP m]
2	-2,16	0,10	0,15	-1,91
3	-2,16	0,05	0,15	-1,96

Tabel 7.2 Minimaal benodigde kruinhoogte toekomstige situatie

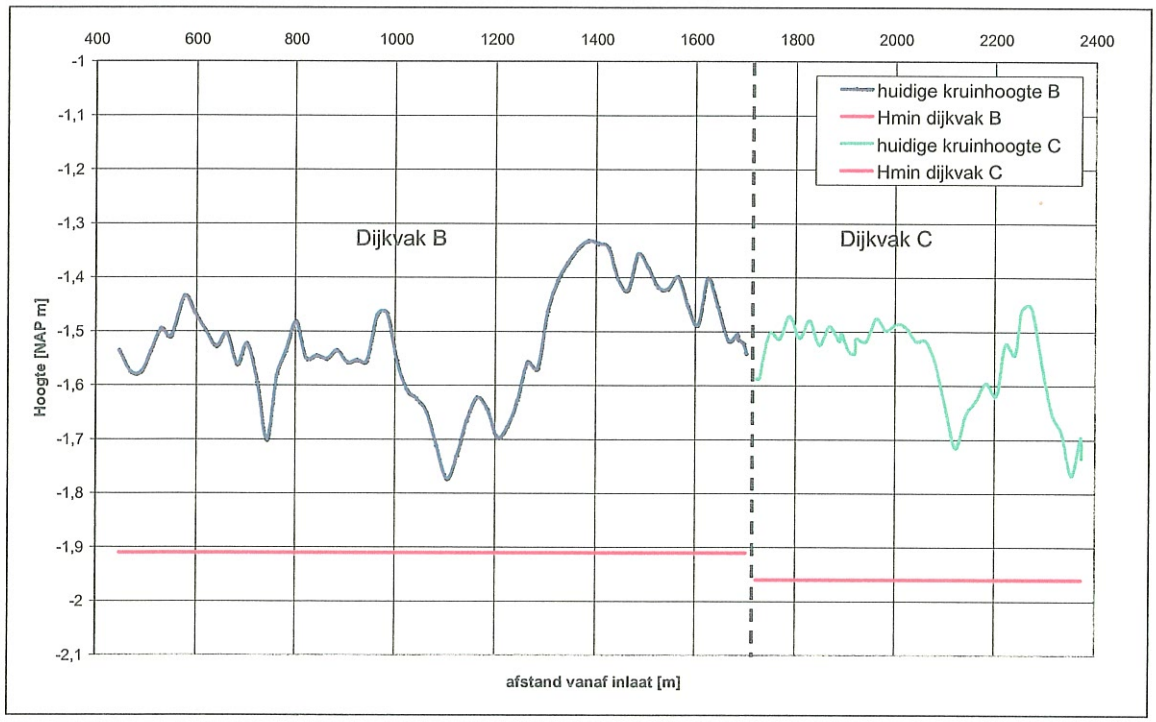
Dijkvak	MWP [NAP m]	Scheefstand [m]	Δh_{lok} [m]	Δh_{golf} [m]	h_{min} [NAP m]
2 begin	-2,16	0,20	0,10	0,15	-1,71
2 eind	-2,16	0,00	0,10	0,15	-1,91
3	-2,16	-0,15	0,05	0,15	-1,96

7.1.2 Toetsing

Huidige situatie

De beoordeling van de veiligheid tegen overlopen en overslag is gebaseerd op de kruinhoogte die in 2007 is ingemeten door Geogroep van Grontmij. De kruinhoogte dient hoger te zijn dan de minimaal benodigde kruinhoogte uit tabel 7.1.

De marge tussen de huidige kruinhoogte en de minimaal vereiste kruinhoogte is aangegeven in figuur 7.2.



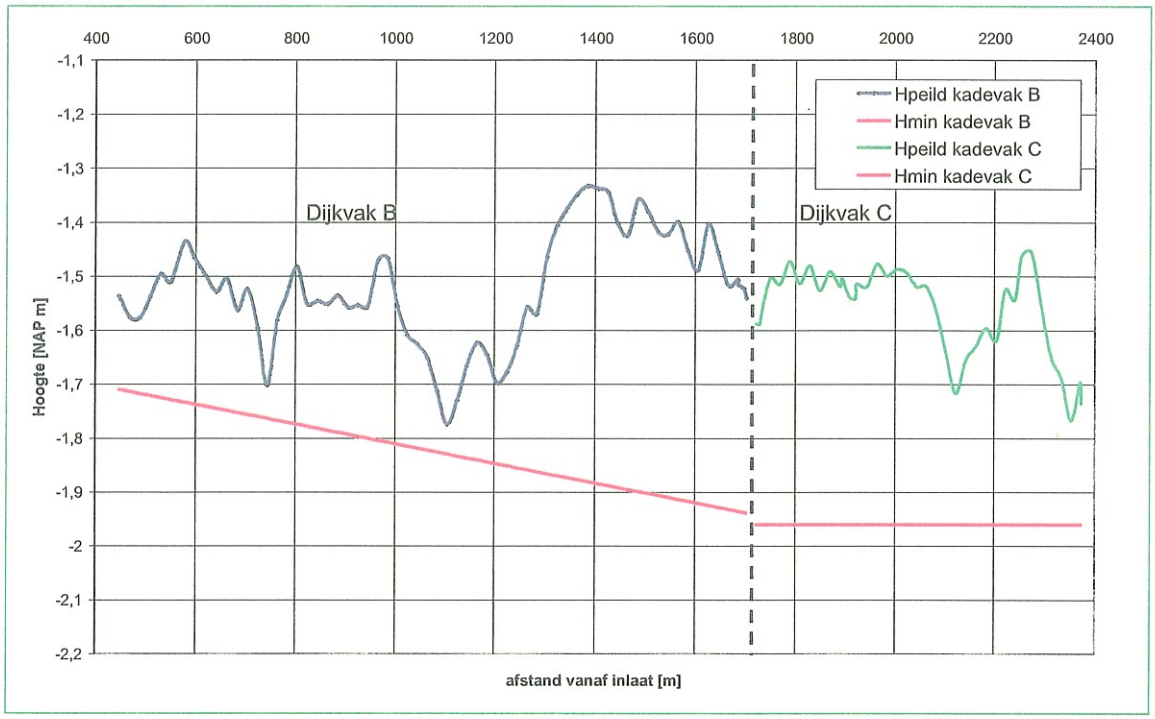
Figuur 7.2 Toetsing kruinhoogte in huidige situatie

Tabel 7.3 Toetsing overlopen en overslag

Situatie	Dijkvak	$h_{peild} \geq h_{min}$	Beoordeling
Huidig	2	ja	**Voldoet**
	3	ja	**voldoet**

Toekomstige situatie
De beoordeling van de veiligheid tegen overlopen en overslag is gebaseerd op de kruinhoogte die in 2007 is ingemeten door Geogroep van Grontmij. De kruinhoogte dient hoger te zijn dan de minimaal benodigde kruinhoogte uit tabel 7.2.

De marge tussen de huidige kruinhoogte en de minimaal vereiste kruinhoogte is aangegeven in figuur 7.3.



Figuur 7.3 *Toetsing kruinhoogte in toekomstige situatie*

Tabel 7.4 ***Toetsing overlopen en overslag***

Situatie	Dijkvak	$h_{peild} \geq h_{min}$	Beoordeling
Toekomstig	2	ja	**Voldoet**
	3	ja	**voldoet**

Conclusie: de kade langs de Ringsloot (dijkvakken B en C) is in zowel de huidige als de toekomstige situatie voldoende veilig tegen bezwijken door het optreden van overlopen en overslag.

7.2 Opdrijven en opbarsten

7.2.1 Maatgevende natte omstandigheden

7.2.1.1 Beschrijving mechanisme
In dit beoordelingsspoor wordt de weerstand van de kade beoordeeld tegen optreden van opdrijven en opbarsten van de deklaag aan de binnenzijde van de kade. Opbarsten van de deklaag treedt op indien de opwaartse waterdruk aan de onderzijde van de deklaag een grenswaarde overschrijdt die samenhangt met het gewicht van de deklaag.

Als de verhouding tussen het gewicht van de deklaag en de opwaartse waterdruk kleiner is dan 1,2 dan bestaat er een kans op opdrijven. Wordt de verhouding kleiner dan 1,0 dan kan opbarsten optreden met mogelijk als gevolg het optreden van piping.

Het mechanisme opdrijven/opbarsten is eerst beoordeeld voor de natte situatie. Het optreden van kortsluiting tussen de boezem en het watervoerende zandpakket is voldoende onwaarschijnlijk en is daarom niet meegenomen in de toetsing. Omdat kortsluiting met voldoende waarschijnlijkheid kan worden uitgesloten, is gerekend met de gemiddeld hoogste stijghoogte in het watervoerende zandpakket.

Er is geen binnendijkse kwelsloot aanwezig, waardoor de opbarstveiligheid (de verhouding tussen het gewicht van de deklaag en de opwaartse waterdruk) is bepaald voor het maaiveldniveau aan de binnenzijde van de kade.

7.2.1.2 Toetsing

In tabel 7.5 is een overzicht gegeven van de berekende veiligheid voor de natte situatie.

Tabel 7.5 Opbarst-/opdrijfveiligheid bij maatgevende natte omstandigheden

Kadevak	Kortsluiting	Opdrijf-/opbarstveiligheid	Beoordeling
B	Ja	N.v.t.	N.v.t.
	Nee	1,23	Geen opdrijven/opbarsten
C	Ja	N.v.t.	N.v.t.
	Nee	1,19	Opdrijven

Uit de beoordeling blijkt dat voor kadevak C een kans op opdrijven bestaat. De opbarstveiligheid is echter voldoende.

7.2.2 Maatgevende droge omstandigheden

7.2.2.1 Beschrijving mechanisme

Het mechanisme voor optreden van opdrijven en opbarsten onder maatgevende droge omstandigheden is identiek aan die onder de natte omstandigheden, met enkel het verschil dat sprake kan zijn van een verlaagd polderpeil en een lager gewicht van de deklaag (verdroging veen).

7.2.2.2 Toetsing

In tabel 7.6 is een overzicht gegeven van de berekende veiligheid voor de situatie droog.

Tabel 7.6 Opbarst-/opdrijfveiligheid bij maatgevende droge omstandigheden

Kadevak	Kortsluiting	Opdrijf-/opbarstveiligheid	Beoordeling
B	Ja	N.v.t.	N.v.t.
	Nee	1,22	Geen opdrijven/opbarsten
C	Ja	N.v.t.	N.v.t.
	Nee	1,17	Opdrijven

Uit de beoordeling blijkt dat voor zowel de natte als de droge situatie een kans op opdrijven bestaat. De opbarstveiligheid is echter voldoende, waardoor er geen piping zal optreden.

Conclusie: kadevak B is voldoende veilig tegen optreden van opdrijven en opbarsten. Kadevak C daarentegen is onvoldoende veilig tegen optreden van opdrijven. In verband met droogtegevoeligheid van het deklaaggewicht is de situatie droog maatgevend ten opzichte van de situatie nat. Het verschil is echter gering.

7.3 Piping en heave

7.3.1 Maatgevende natte omstandigheden

7.3.1.1 Beschrijving mechanisme

Piping wordt gekenmerkt door stabiliteitsverlies van de waterkering wanneer gronddeeltjes uit de onderliggende grondlagen worden meegevoerd door een kwelstroom bij waterstandsverschillen aan beide zijden van de waterkering. Bij aanwezigheid van een deklaag aan de binnenzijde van de waterkering is een voorwaarde voor het optreden van piping dat deze deklaag opbarst. Is de veiligheid tegen opbarsten voldoende, dan is de weerstand tegen optreden van piping ook voldoende.

7.3.1.2 Toetsing

Op basis van de beoordeling van de veiligheid tegen optreden van opdrijven en opbarsten kan het optreden van opbarsten van de deklaag worden uitgesloten, zie paragraaf 7.2. De kadevakken B en C zijn daardoor voldoende veilig tegen optreden van piping.

7.3.2 Maatgevende droge omstandigheden

7.3.2.1 Beschrijving mechanisme

Het mechanisme piping is gelijk aan het mechanisme onder natte omstandigheden, waarbij rekening dient te worden gehouden met afname van het deklaaggewicht door verdroging.

7.3.2.2 Toetsing

Op basis van de beoordeling van de veiligheid tegen optreden van opdrijven en opbarsten kan het optreden van opbarsten van de deklaag worden uitgesloten, zie paragraaf 7.2. De kadevakken B en C zijn daardoor voldoende veilig tegen optreden van piping.

Conclusie: de kadevakken B en C zijn in de huidige en toekomstige situatie voldoende veilig tegen optreden van piping.

7.4 Macro-stabiliteit binnentalud

7.4.1 Beschrijving mechanisme

Bij de beoordeling van de macrostabiliteit wordt het afschuiven van grote delen van de waterkering bedoeld. Dit afschuiven treedt op langs rechte of gebogen glijvlakken. De sterkte-eigenschappen en de waterspanningen in en onder de waterkering bepalen de weerstand tegen afschuiven.

Bij de toetsing op stabiliteit van het binnentalud wordt getoetst aan de vereiste stabiliteitsfactor γ. De stabiliteitseis luidt:

$$\gamma / \gamma_n \gamma_d \geq 1{,}0$$

Waarin:

γ = *stabiliteitsfactor berekend bij rekenwaarden van de sterkte;*

γ_n = *schadefactor [-] (waarde 0,90 bij IPO-kadeklasse III);*

γ_d = *modelfactor [-] (waarde 1,0 in geval van glijcirkelanalyse met model Bishop).*

Uitgaande van een IPO-veiligheidsklasse III dient de stabiliteitsfactor γ tenminste 0,90 te bedragen.

De glijvlakberekeningen worden uitgevoerd volgens de methode van Bishop. Indien de veiligheid tegen opdrijven minder is dan 1,2 (zie paragraaf 7.2), dan wordt tevens een berekening uitgevoerd volgens de drukstaafmethode (model Uplift Van).

7.4.2 Toetsing

Huidige situatie
De macrostabiliteit van het binnentalud is bepaald voor zowel de maatgevende natte als de droge omstandigheden. Voor de droge situatie is de opdrukveiligheid kleiner dan 1,2, waardoor voor deze situatie ook de drukstaafmethode is toegepast. Voor de natte situatie is dat niet het geval. Daarnaast is ten aanzien van de belastingen onderscheid gemaakt in de situatie met en zonder verkeersbelasting.

In tabel 7.7 is een overzicht gegeven van de berekende stabiliteitsfactoren voor de huidige situatie.

Tabel 7.7 Macrostabiliteit binnenwaarts huidige situatie

				Stabiliteitsfactor γ			
				Bishop (glijcirkel)		Drukstaafmethode (uplift)	
Kadevak	Situatie	Waterpeil	Kortsluiting	Met verkeer	Zonder verkeer	Met verkeer	Zonder verkeer
B	Nat	NAP -2,06 m	Nee	1,02	1,09	n.v.t.	n.v.t.
	Droog	NAP -2,06 m	Nee	0,97	1,04	n.v.t.	n.v.t.
C	Nat	NAP -2,11 m	Nee	0,84	0,89	1,72	1,91
	Droog	NAP -2,11 m	Nee	0,80	0,81	1,32	1,45

Uit de beoordeling volgt dat de veiligheid tegen afschuiven voldoende (groter dan 0,90) is voor kadevak B. Voor kadevak C is de veiligheid tegen afschuiven onvoldoende. Maatgevend is de droge situatie met verkeersbelasting.

Geadviseerd wordt voor kadevak C stabiliteitsverhogende maatregelen te nemen zoals:
- het aanbrengen van een berm tegen het binnentalud;
- het verflauwen van het binnentalud;
- het aanbrengen van een steuncunet in de binnenteen/achterland (vervangen veen en klei door zand);
- het aanbrengen van een grondkerend scherm in de binnenteen.

Toekomstige situatie
In de toekomstige situatie zal door peilopstuwing in kadevak B een hoger toetspeil optreden. Dit hoger toetspeil heeft een negatieve invloed op de binnenwaartse macrostabiliteit. Voor kadevak C blijft de maatgevende belasting onveranderd ten opzichte van de huidige situatie. De berekeningsresultaten voor de toekomstige situatie zijn aangegeven in tabel 7.8.

Tabel 7.8 Macrostabiliteit binnenwaarts toekomstige situatie

				Stabiliteitsfactor γ			
				Bishop (glijcirkel)		Drukstaafmethode (uplift)	
Kadevak	Situatie	Waterpeil	Kortsluiting	Met verkeer	Zonder verkeer	Met verkeer	Zonder verkeer
B	Nat	NAP -1,86 m	Nee	0,97	1,03	n.v.t.	n.v.t.
	Droog	NAP -1,86 m	Nee	0,97	1,00	n.v.t.	n.v.t.
C	Nat	NAP -2,11 m	Nee	0,84	0,89	1,72	1,91
	Droog	NAP -2,11 m	Nee	0,80	0,81	1,32	1,45

In de toekomstige situatie blijft kadevak B voldoende veilig tegen optreden van macro-instabiliteit.

Conclusie: de stabiliteit van het binnentalud is in de huidige situatie voldoende voor kadevak B en onvoldoende voor kadevak C. Bij het toekomstige gebruik van de Ringsloot als afvoerkanaal zal de veiligheid tegen afschuiven gelijk blijven. Geadviseerd wordt stabiliteitsverhogende maatregelen te nemen.

7.5 Macrostabiliteit buitentalud

7.5.1 Beschrijving mechanisme

Macro-instabiliteit van het buitentalud is te verwachten bij plotselinge verlaging van het waterpeil ten gevolg van een calamiteit elders. De kade wordt hierbij verondersteld verzadigd te zijn tot aan het toetspeil. Overeenkomstig het binnentalud moet gelden dat de stabiliteitsfactor γ, berekend met rekenwaarden van de sterkte-eigenschappen, tenminste 0,90 bedraagt. In de toekomstige situatie zal het buitentalud worden verflauwd. In de toetsing van het nieuwe ontwerp wordt de kade beschouwd als IPO-kadeklasse V met een bijhorende stabiliteitsfactor van 1,0.

7.5.1.1 Toetsing

De stabiliteit van het buitentalud is beschouwd voor de maatgevende natte omstandigheden. Maatgevend is de situatie waarbij het waterpeil plotseling valt van het toetspeil naar het streefpeil van NAP -2,16 m. De kade wordt hierbij nog verzadigd verondersteld. De situatie bij extreme droogte is niet maatgevend voor de beoordeling van het buitentalud.

In tabel 7.9 is een overzicht gegeven van de beoordelingsresultaten.

Tabel 7.9 Macrostabiliteit buitenwaarts

Kadevak	Situatie	Taludhelling	Kortsluiting	Bishop (glijcirkel) Met verkeer	Bishop (glijcirkel) Zonder verkeer	Vereiste SF [-]
B	Huidig	1:1	Nee	0,81	2,29	0,90
	Toekomstig	1:2	Nee	0,74	1,33	1,00
	Toekomstig	1:3	Nee	1,00	1,75	1,00
C	Huidig	1:1	Nee	0,87	1,29	0,90
	Toekomstig	1:2	Nee	0,90	1,60	1,00
	Toekomstig	1:3	Nee	1,03	1,94	1,00

Uit tabel 7.9 blijkt dat het buitentalud in de huidige situatie onvoldoende veilig is tegen optreden van macro-instabiliteit. In de toekomstige situatie dient het talud te worden verflauwd tot 1:3.

Conclusie: het buitentalud van de kade is in de huidige situatie onvoldoende veilig tegen optreden van macro-instabiliteit. Voor de toekomstige situatie wordt geadviseerd het talud te verflauwen tot 1:3.

7.6 Microstabiliteit

In het verzadigde deel van de waterkering komt geen zand voor. Het optreden van micro-instabiliteit kan daarom worden uitgesloten.

Conclusie: de kade is voldoende veilig tegen optreden van micro-instabiliteit.

7.7 Bekledingen

De kade langs de Ringssloot is in de huidige situatie voorzien van een grasbekleding. Bij het vastgestelde overslagdebiet van 1 l/m/s dient de bekleding te worden beoordeeld. Daarnaast is een goed beheerdersoordeel nodig om de bekleding goed te keuren.

Aangezien in de toekomstige situatie het talud van de kade zal worden geherprofileerd, is in deze fase van het onderzoek geen beoordeling uitgevoerd. In het definitieve ontwerp dient de bekleding te worden ontworpen bij het maatgevende overslagdebiet.

7.8 Stabiliteit voorland

In de huidige en toekomstige situatie is geen voorland aanwezig. Beoordeling van de stabiliteit van het voorland is daarom niet relevant.

7.9 Kunstwerken en niet-waterkerende objecten

Voor zover bekend zijn in de kade geen kunstwerken aanwezig. Indien wel objecten aanwezig zijn, dienen deze in het definitief ontwerp te worden beoordeeld.

7.10 Kerende constructies

Er is geen verticale beschoeiing aanwezig in het buitentalud van de kade.

7.11 Kabels en leidingen

In deze fase van het onderzoek heeft nog geen inventarisatie van de kabels en leidingen plaatsgevonden. Een beoordeling van eventuele kabels en leidingen dient in het definitief ontwerp te worden meegenomen.

7.12 Bebouwing

Er bevindt zich in het getoetste kadetraject geen bebouwing.

7.13 Bomen en beplanting

Er zijn geen gegevens bekend over bomen en beplanting, die het waterkerend vermogen van de kade kunnen aantasten. In het definitief ontwerp dient dit nader te worden beoordeeld.

8 Conclusie

8.1 Conclusies

8.1.1 Algemeen

Ten behoeve van het voorontwerp van het aanvoertracé van de Nieuwe Driemanspolder is de oostelijke kade van de Ringsloot getoetst op veiligheid. In de toetsing is de veiligheid tegen optreden van verschillende faalmechanismen beoordeeld. De veiligheid is beoordeeld voor zowel de huidige als de toekomstige belastingsituatie (hoogwaterafvoer). Op basis van de bodemopbouw en geometrie van de kade is de kade onderverdeeld in twee kadevakken: kadevak B en C.

Geconcludeerd kan worden dat de kade in de huidige en toekomstige situatie overal voldoende hoog is. Ten aanzien van de stabiliteit wordt in de toekomstige situatie voor de gehele kade instabiliteit verwacht van het buitentalud en voor kadevak C tevens instabiliteit van het binnentalud.

Voor beide kadevakken worden in onderstaande paragrafen de toetsresultaten samengevat.

8.1.2 Kadevak B

In tabellen 8.1 en 8.2 zijn de beoordelingsresultaten voor respectievelijk de huidige en toekomstige belastingsituatie samengevat.

Tabel 8.1 Resultaten kadevak B huidige situatie

Belasting-situatie	Kortsluiting	Hoogte	Piping/ heave	Macrostabiliteit binnenwaarts	Macrostabiliteit buitenwaarts	Microstabiliteit
Nat	Nee	voldoet	voldoet	voldoet	voldoet niet	voldoet
	Ja		niet relevant	niet relevant	niet relevant	niet relevant
Droog	Nee		voldoet	voldoet	niet relevant	voldoet
	Ja		niet relevant	niet relevant	niet relevant	niet relevant
Eindoordeel		voldoet	voldoet	voldoet	voldoet niet	voldoet

Tabel 8.2 Resultaten kadevak B toekomstige situatie

Belasting-situatie	Kortsluiting	Hoogte	Piping/ heave	Macrostabiliteit binnenwaarts	Macrostabiliteit buitenwaarts	Microstabiliteit
Nat	Nee	voldoet	voldoet	voldoet	voldoet niet	voldoet
	Ja		niet relevant	niet relevant	niet relevant	niet relevant
Droog	Nee		voldoet	voldoet	niet relevant	voldoet
	Ja		niet relevant	niet relevant	niet relevant	niet relevant
Eindoordeel		voldoet	voldoet	voldoet	voldoet niet	voldoet

Geconcludeerd kan worden dat voor de huidige en toekomstige situatie de kade onvoldoende veilig is tegen optreden van buitenwaartse macro-instabiliteit. Als verbetermaatregel wordt geadviseerd het buitentalud te verflauwen naar 1:3.

8.1.3 Kadevak C

In tabellen 8.3 en 8.4 zijn de beoordelingsresultaten voor respectievelijk de huidige en toekomstige belastingsituatie samengevat.

Tabel 8.3 Resultaten kadevak C huidige situatie

Belasting-situatie	Kortsluiting	Hoogte	Piping/ heave	Macrostabiliteit binnenwaarts	Macrostabiliteit buitenwaarts	Microstabiliteit
Nat	Nee	voldoet	voldoet	voldoet niet	voldoet niet	voldoet
	Ja		niet relevant	niet relevant	niet relevant	niet relevant
Droog	Nee		voldoet	voldoet niet	niet relevant	voldoet
	Ja		niet relevant	niet relevant	niet relevant	niet relevant
Eindoordeel		voldoet	voldoet	voldoet niet	voldoet niet	voldoet

Tabel 8.4 Resultaten kadevak C toekomstige situatie

Belasting-situatie	Kortsluiting	Hoogte	Piping/ heave	Macrostabiliteit binnenwaarts	Macrostabiliteit buitenwaarts	Microstabiliteit
Nat	Nee	voldoet	voldoet	voldoet niet	voldoet niet	voldoet
	Ja		niet relevant	niet relevant	niet relevant	niet relevant
Droog	Nee		voldoet	voldoet niet	niet relevant	voldoet
	Ja		niet relevant	niet relevant	niet relevant	niet relevant
Eindoordeel		voldoet	voldoet	voldoet niet	voldoet niet	voldoet

Geconcludeerd kan worden dat voor de toekomstige situatie de kade onvoldoende veilig is tegen optreden van binnenwaartse en buitenwaartse macro-instabiliteit.

De volgende verbetermaatregelen kunnen worden overwogen:
- Verflauwen van het binnentalud tot 1:5 en afdekken met bekledingsklei.
- Aanbrengen steunberm of damwand aan de binnenzijde van de kade.
- Verflauwen van het buitentalud tot 1:3 en afdekken met bekledingsklei.
- Aanbrengen van een damwand in het buitentalud van de kade.

8.2 Aanbevelingen

Ten behoeve van het definitieve ontwerp wordt het volgende aanbevolen:

Het uitvoeren van een nader onderzoek naar de peilbuismeting ter plaatse van peilbuis 49. Mogelijk is sprake van kortsluiting tussen de boezem en het watervoerende pakket. Deze kortsluiting kan lokaal nadelige gevolgen hebben voor de stabiliteit van de kade.

Bijlage 1

Grondwaterstanden

In 18 boringen zijn peilbuizen geplaatst. De waterstand is op 7 februari 2007, enkele weken tot maanden na plaatsing, opgenomen. In onderstaande tabel is een overzicht gegeven van de peilbuismetingen.

Tabel Overzicht peilbuismetingen

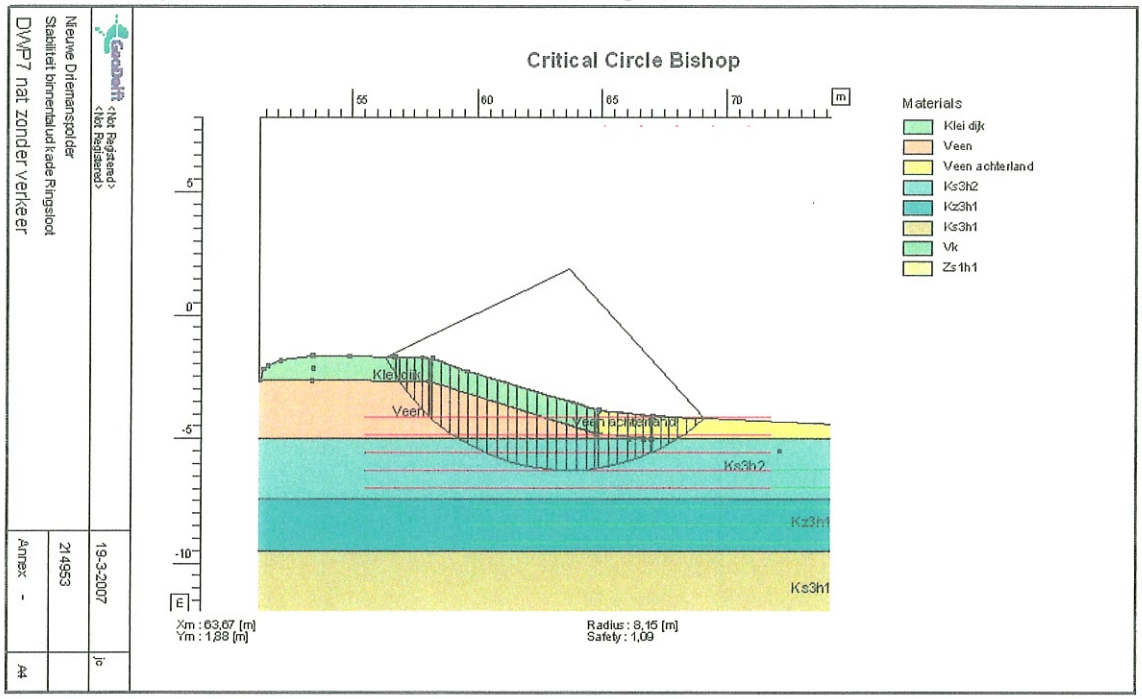
Peilbuis	Maaiveldhoogte [NAP m]	Locatie	Freatisch/ stijghoogte	Meting 7/2/2007 [NAP m]
11	-3,77	achterland	freatisch	-5,32
23	-5,07	achterland	freatisch	-4,50
24	-5,04	achterland	freatisch	-4,44
25	-4,96	achterland	freatisch	-4,19
27*	-4,53	achterland	stijghoogte	-3,88
30-1	-1,32	kade	freatisch	-1,83
30-2	-1,32	kade	freatisch	-2,01
31	-1,55	kade	freatisch	-1,90
32**	-1,77	kade	freatisch	-1,82
33**	-1,75	kade	freatisch	-1,79
41*	-4,96	achterland	stijghoogte	-3,36
42	-1,6	kade	freatisch	-4,32
43	-4,36	achterland	freatisch	-5,26
44*	-4,58	achterland	stijghoogte	-3,42
46	-4,66	achterland	freatisch	-5,23
47	-1,66	kade	freatisch	-2,77
48***	-2,61	binnentalud	freatisch	-2,71
49-1	-3,12	binnentalud	freatisch	-3,15
49-2	-3,12	binnentalud	stijghoogte	-2,36
51	-3,54	binnentalud	freatisch	-4,66

Bijlage 2

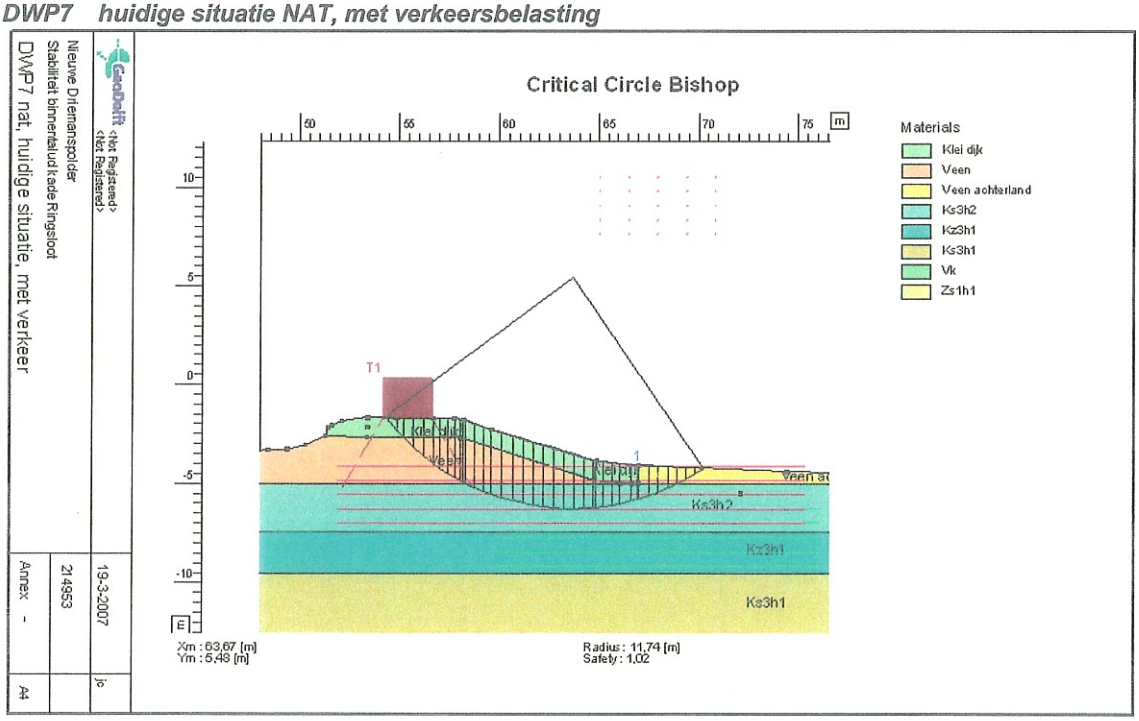
Resultaten macrostabiliteit binnenwaarts

Kadevak B
Methode Bishop

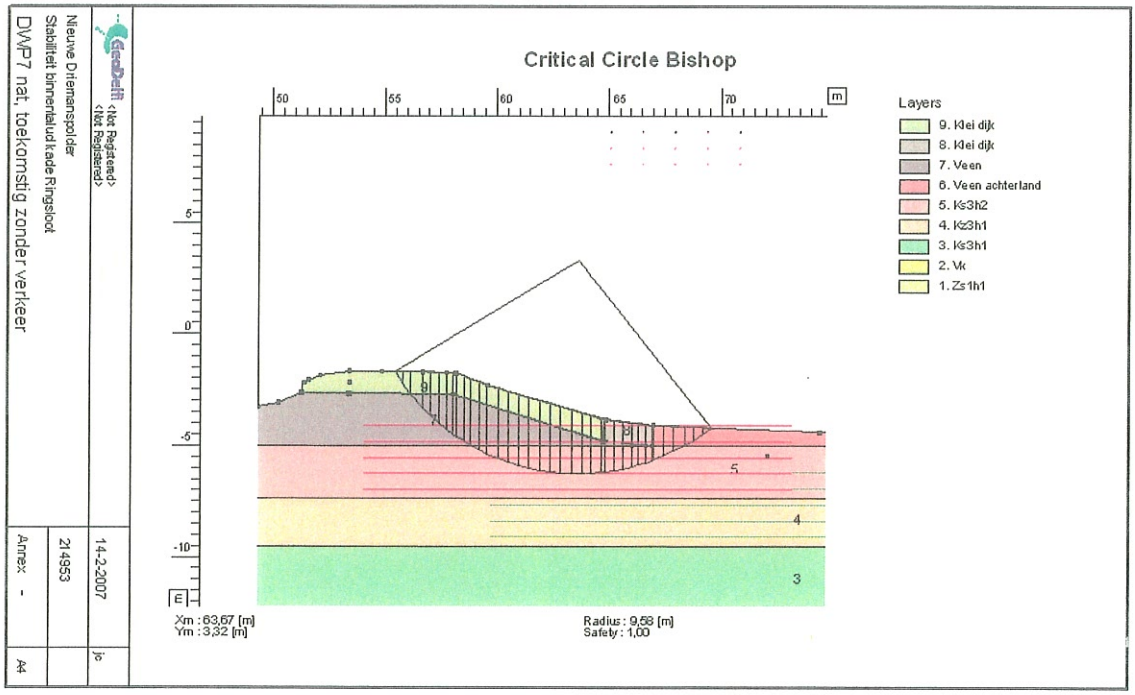
DWP7 huidige situatie NAT, zonder verkeersbelasting



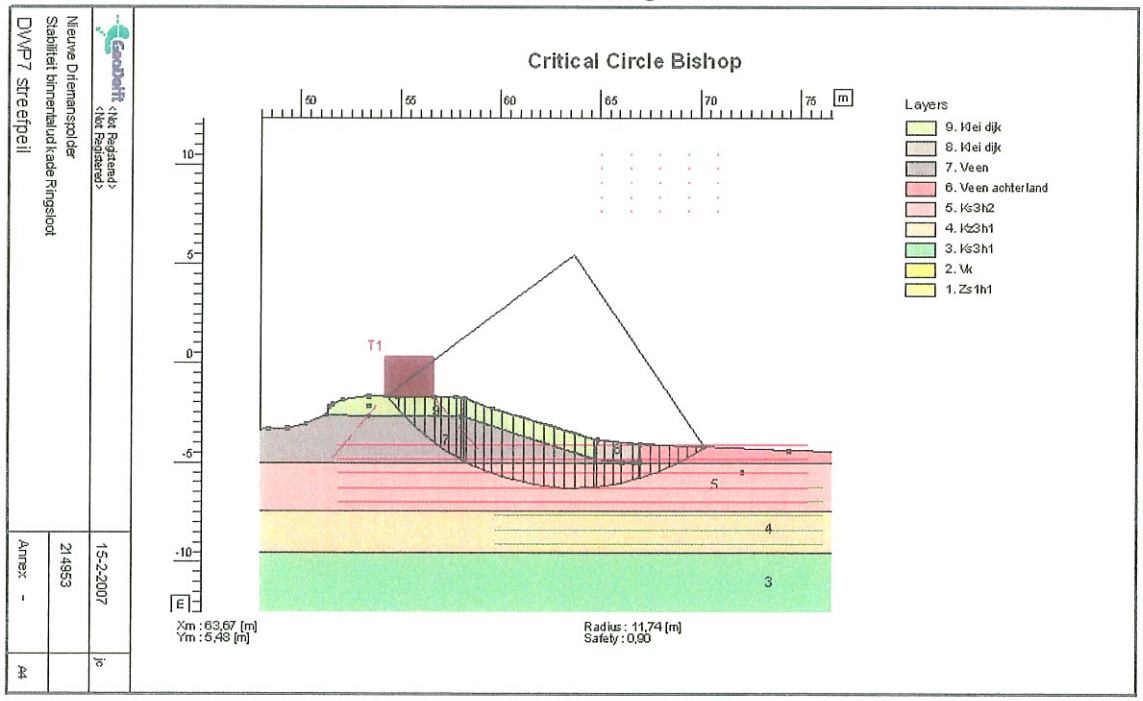
DWP7 huidige situatie NAT, met verkeersbelasting



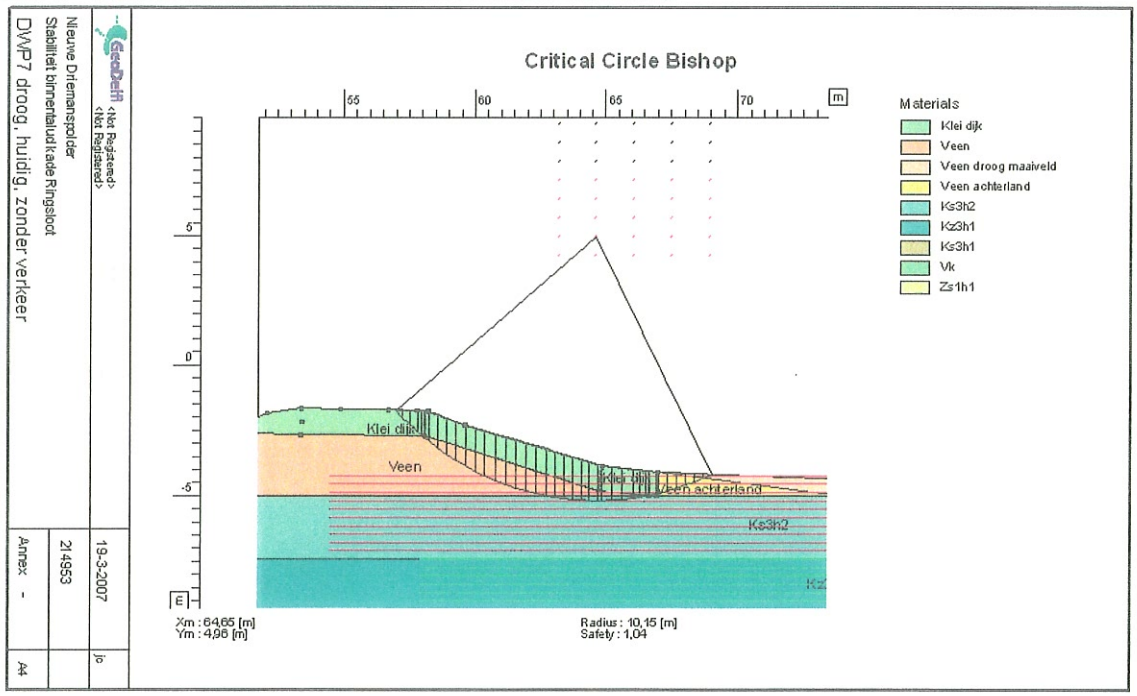
DWP7 toekomstige situatie NAT, zonder verkeersbelasting



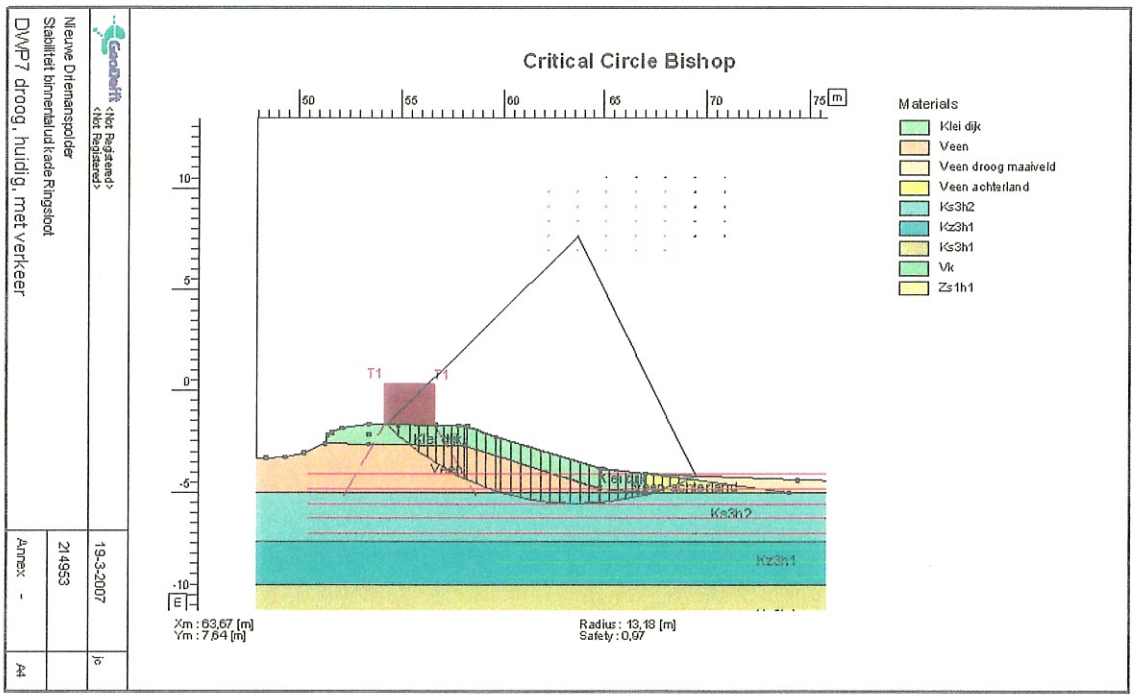
DWP7 toekomstige situatie NAT, met verkeersbelasting



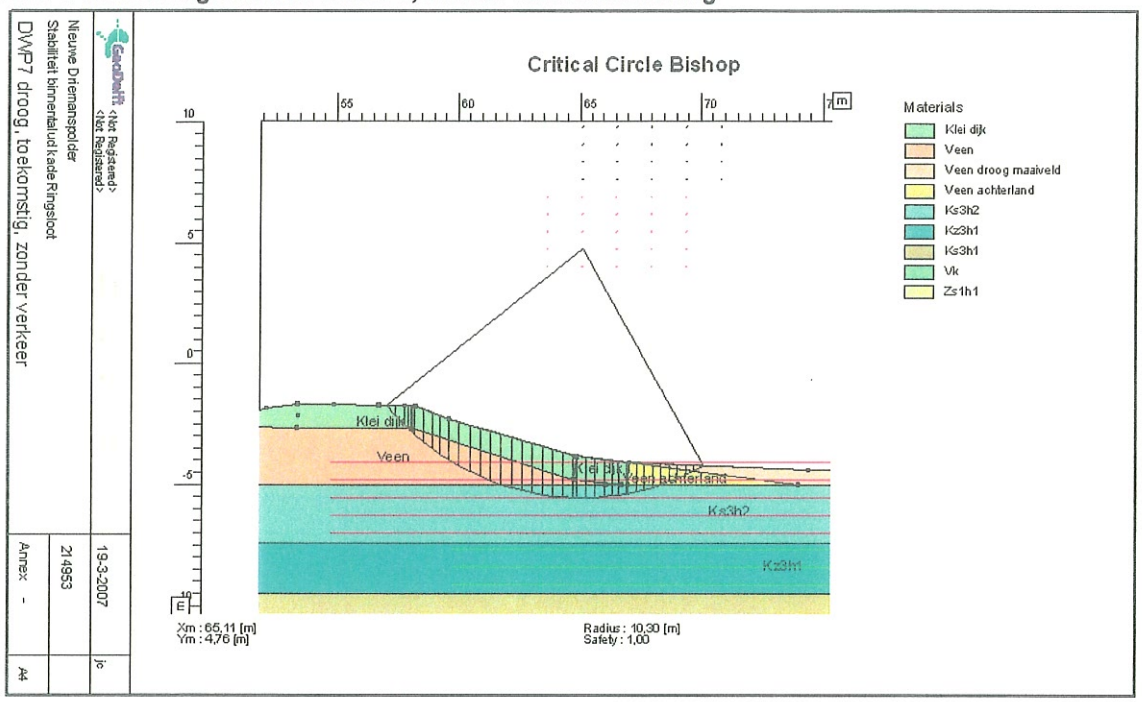
DWP7 huidige situatie DROOG, zonder verkeersbelasting



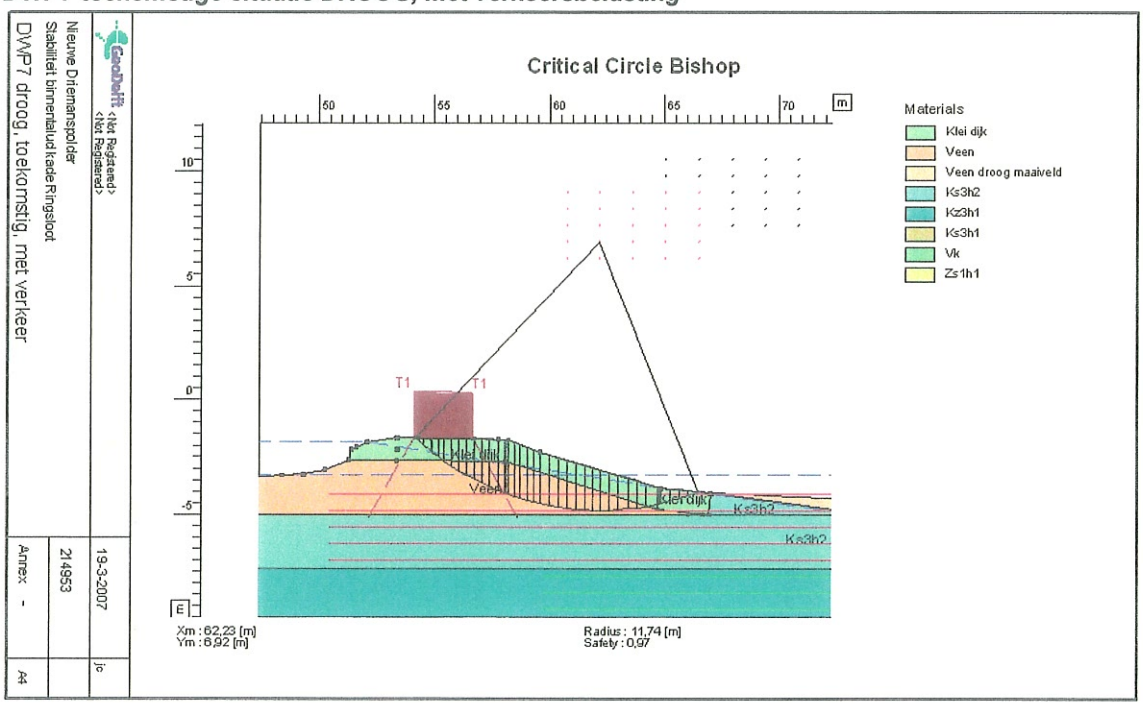
DWP7 huidige situatie DROOG, met verkeersbelasting



DWP7 toekomstige situatie DROOG, zonder verkeersbelasting

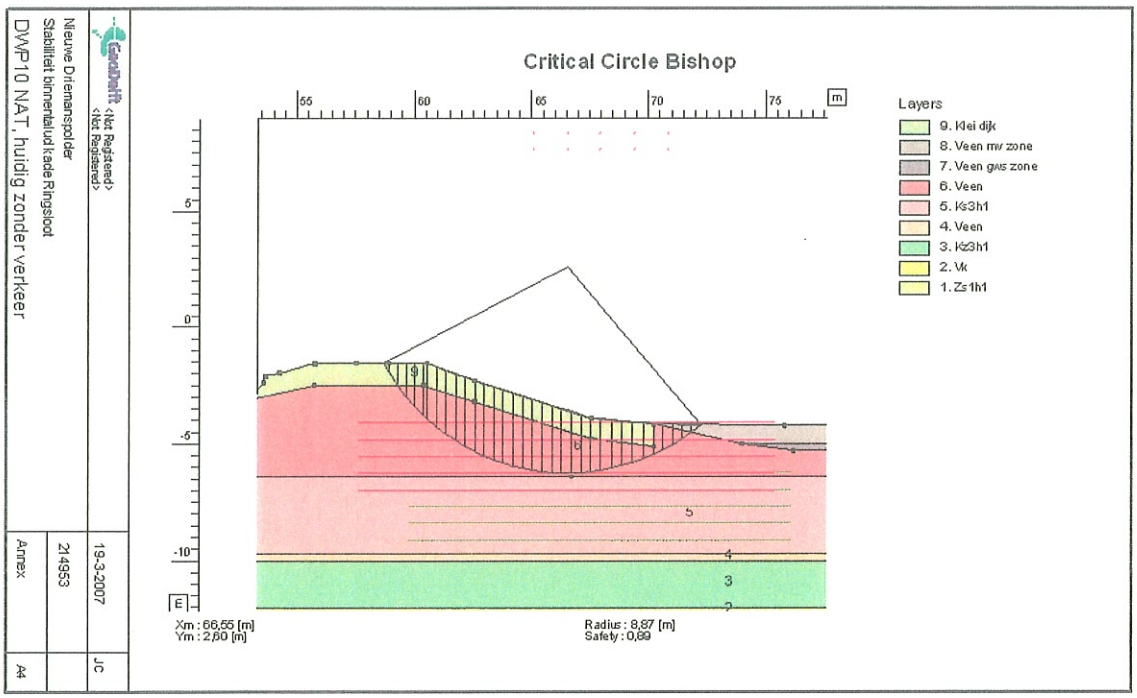


DWP7 toekomstige situatie DROOG, met verkeersbelasting

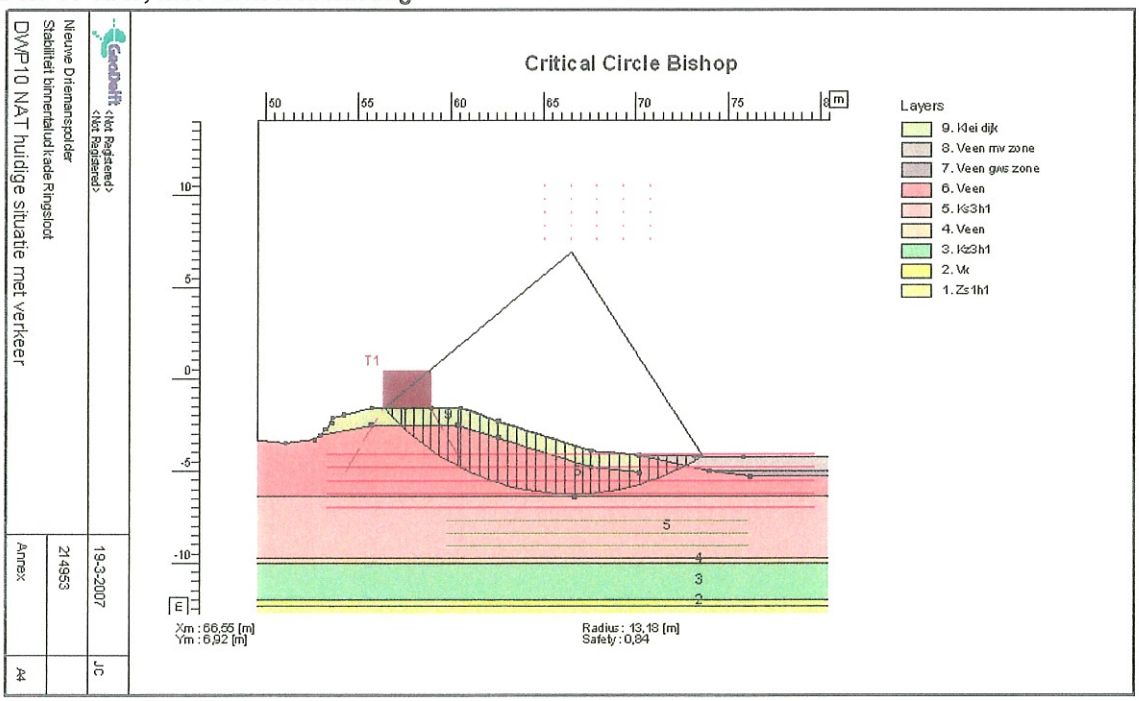


Kadevak C
Methode Bishop

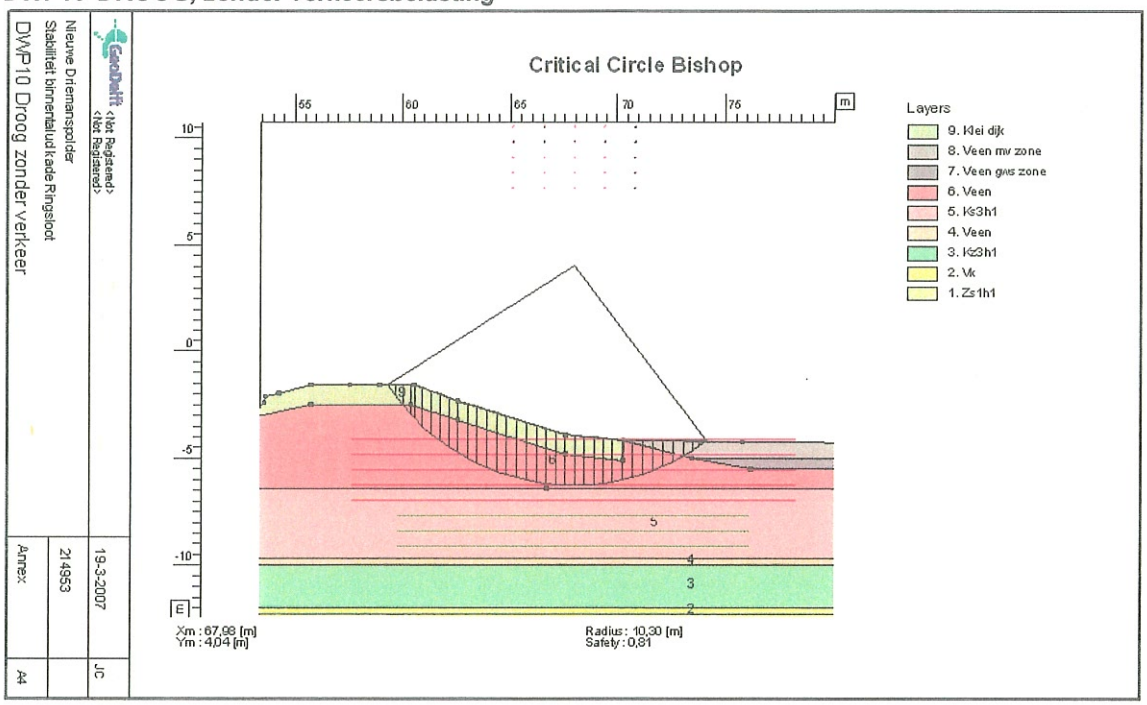
DWP10 NAT, zonder verkeersbelasting



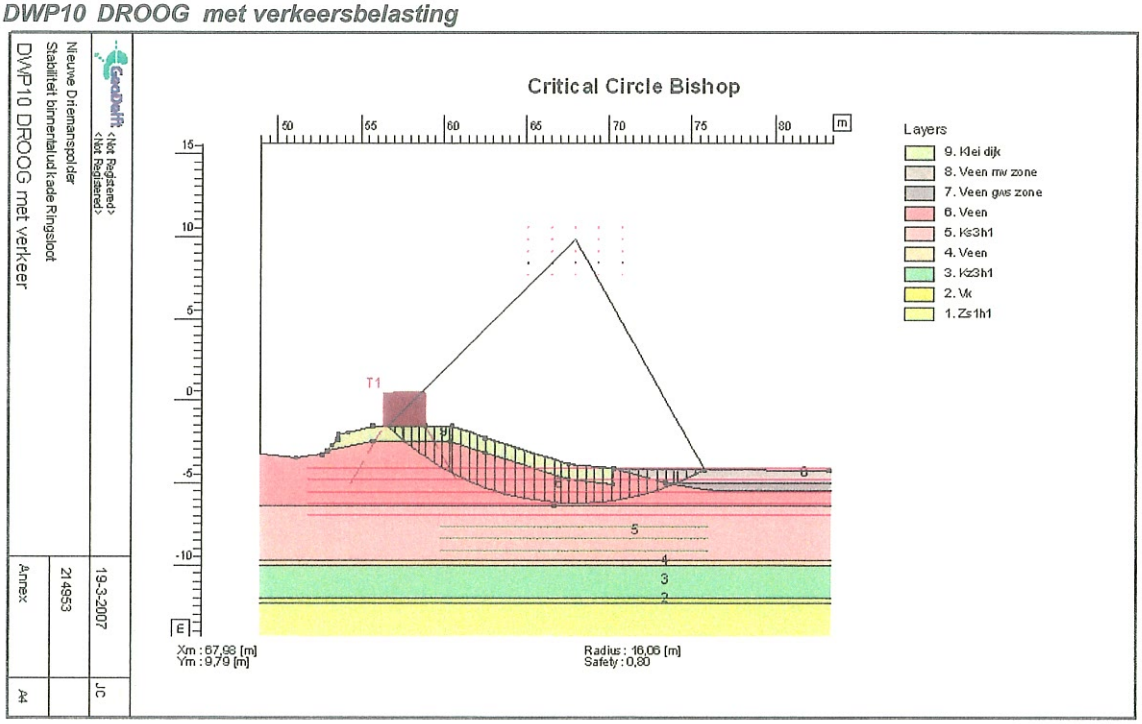
DWP10 NAT, met verkeersbelasting



DWP10 DROOG, zonder verkeersbelasting

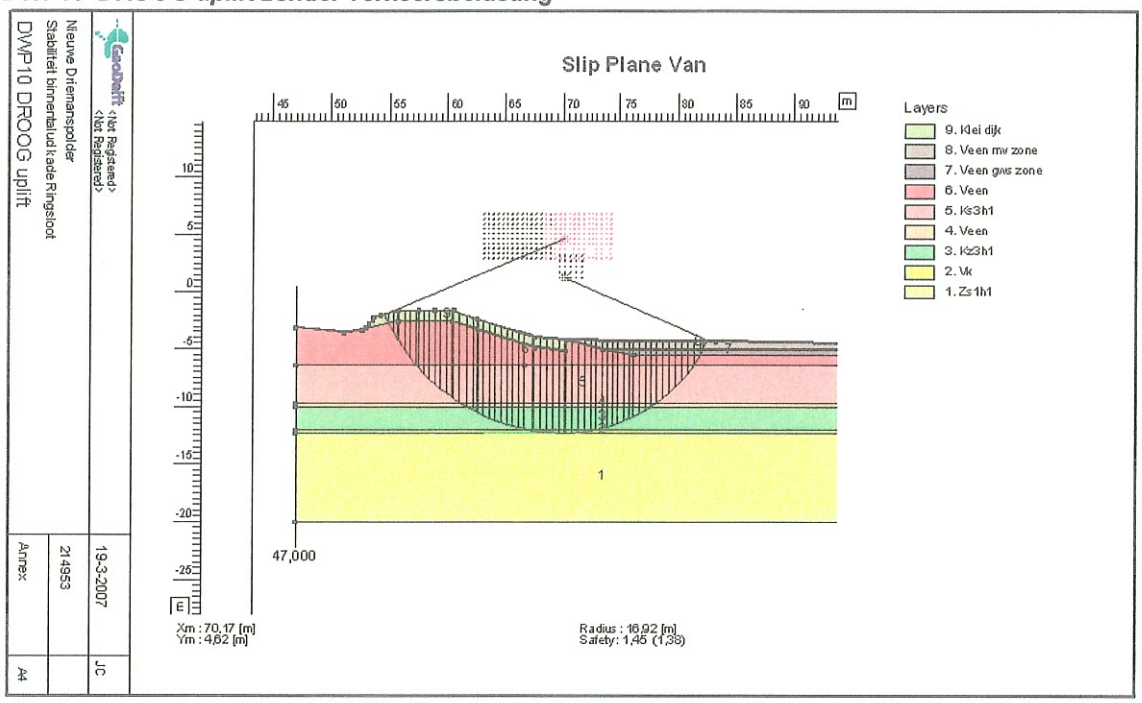


DWP10 DROOG met verkeersbelasting

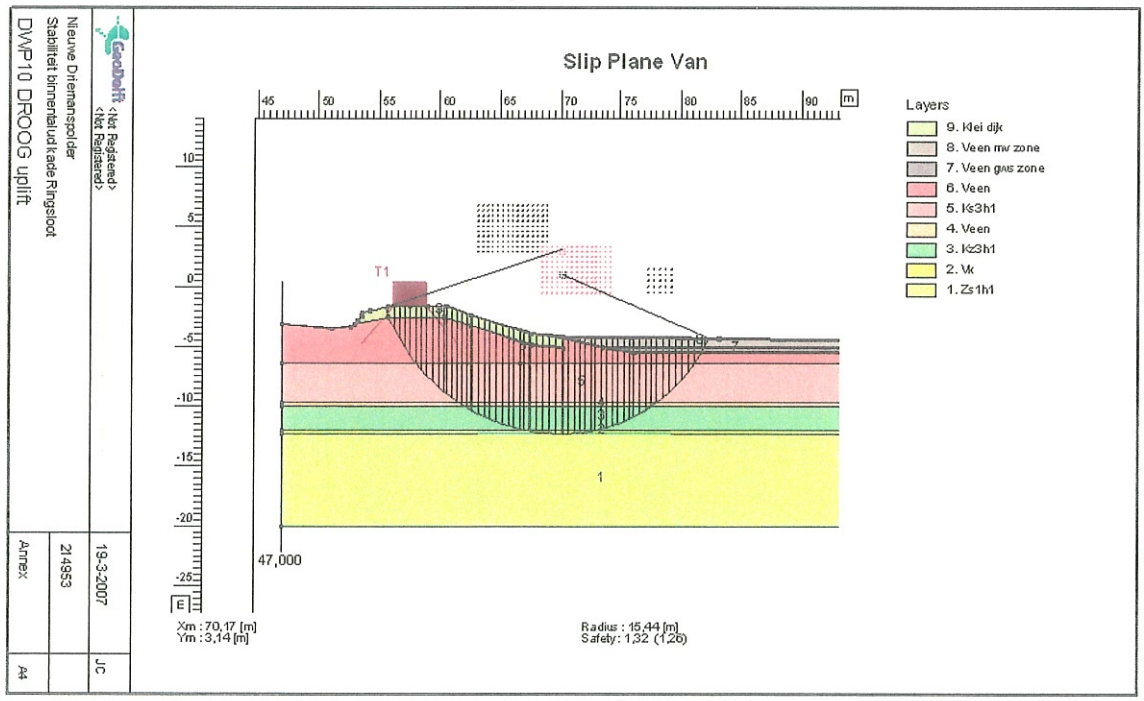


Drukstaafmethode (Uplift)

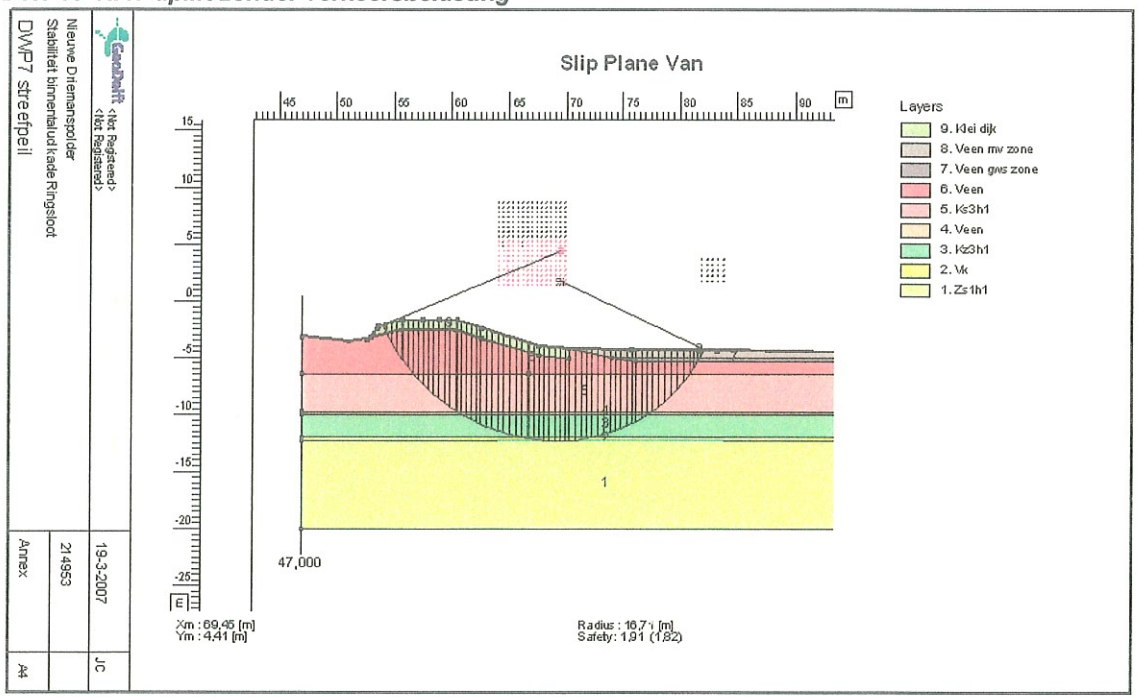
DWP10 DROOG uplift zonder verkeersbelasting



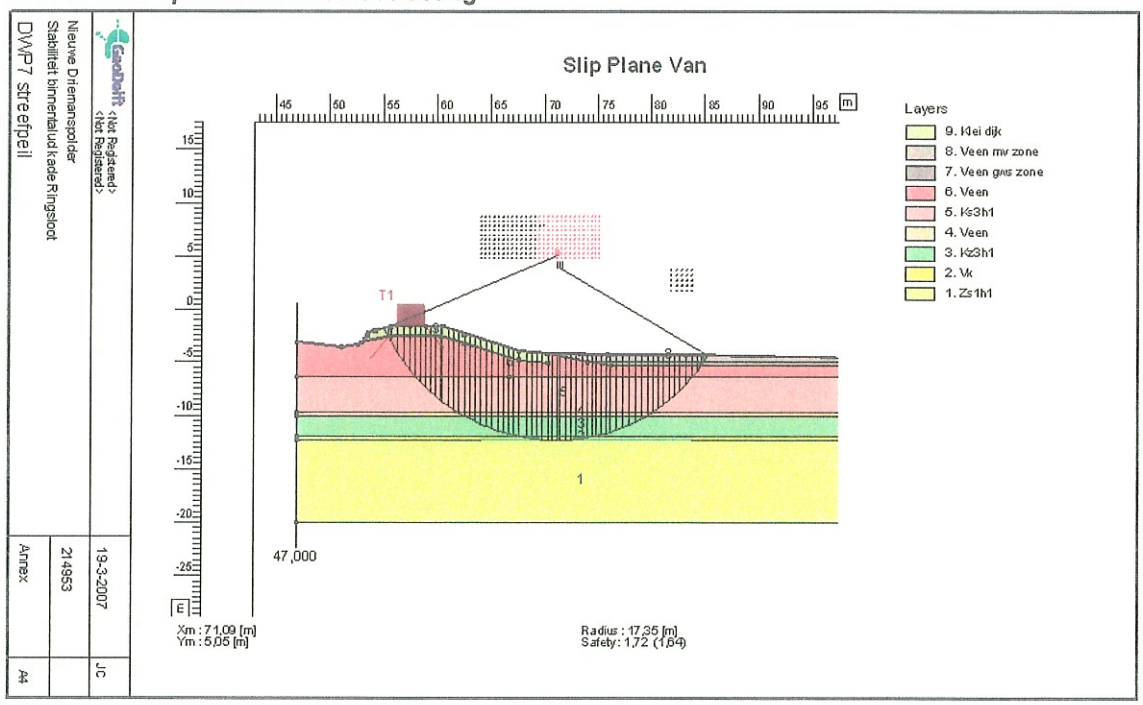
DWP10 DROOG uplift met verkeersbelasting



DWP10 NAT uplift zonder verkeersbelasting



DWP10 NAT uplift met verkeersbelasting

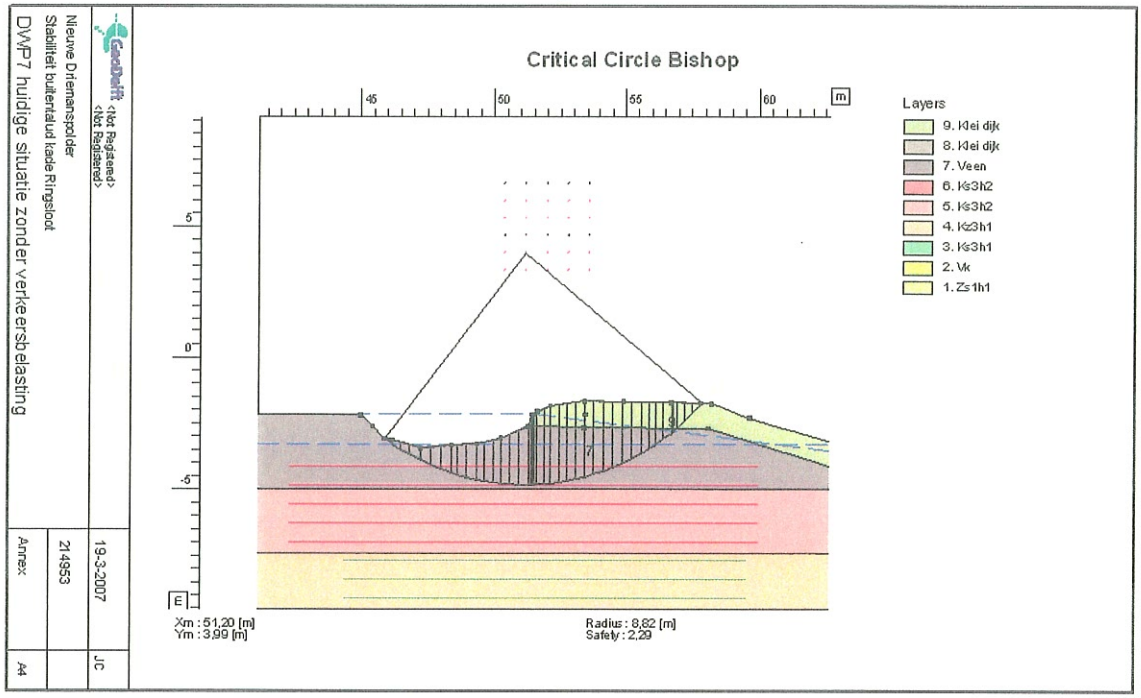


Bijlage 3

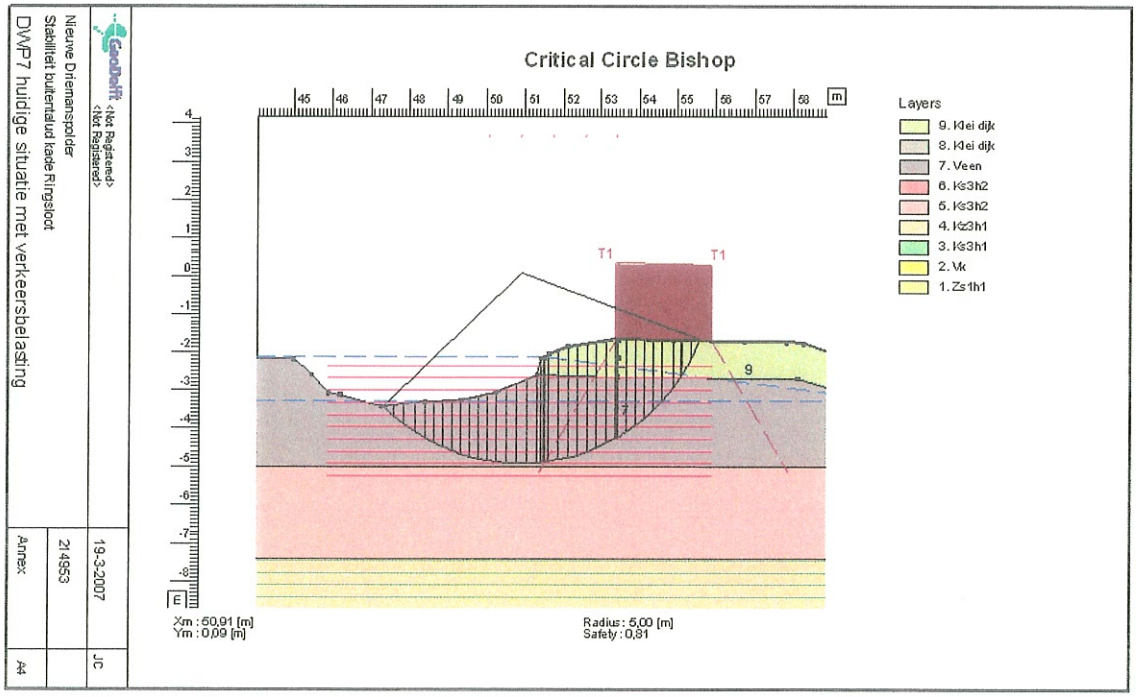
Resultaten macrostabiliteit buitenwaarts

Kadevak B

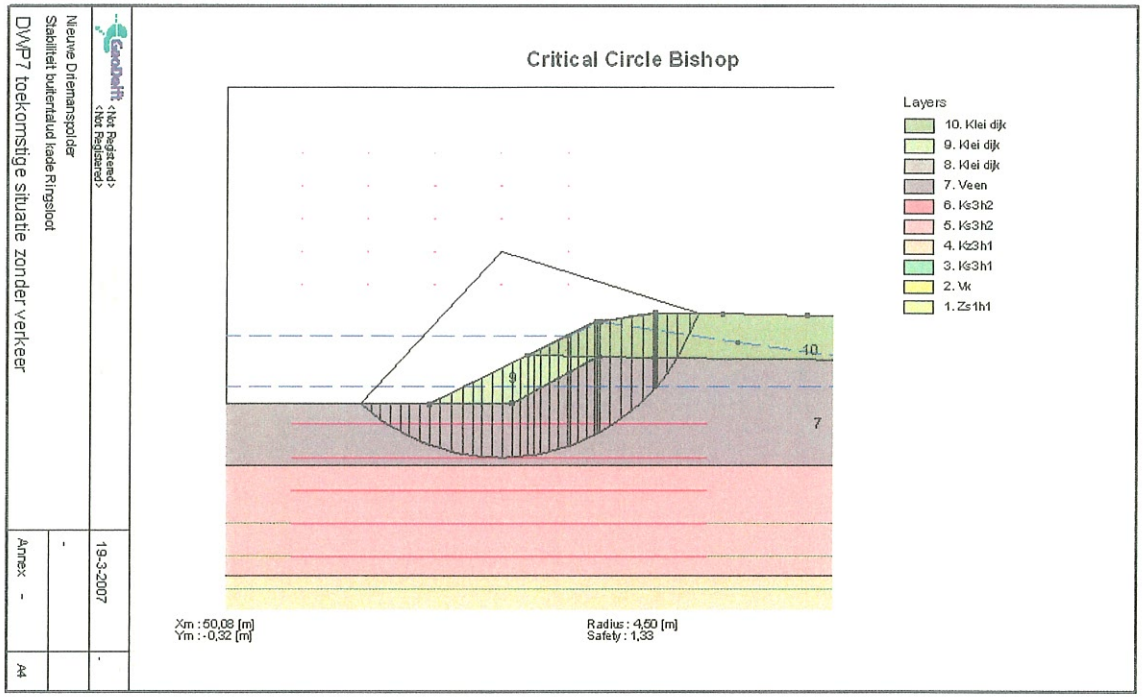
DWP7 huidige situatie zonder verkeersbelasting



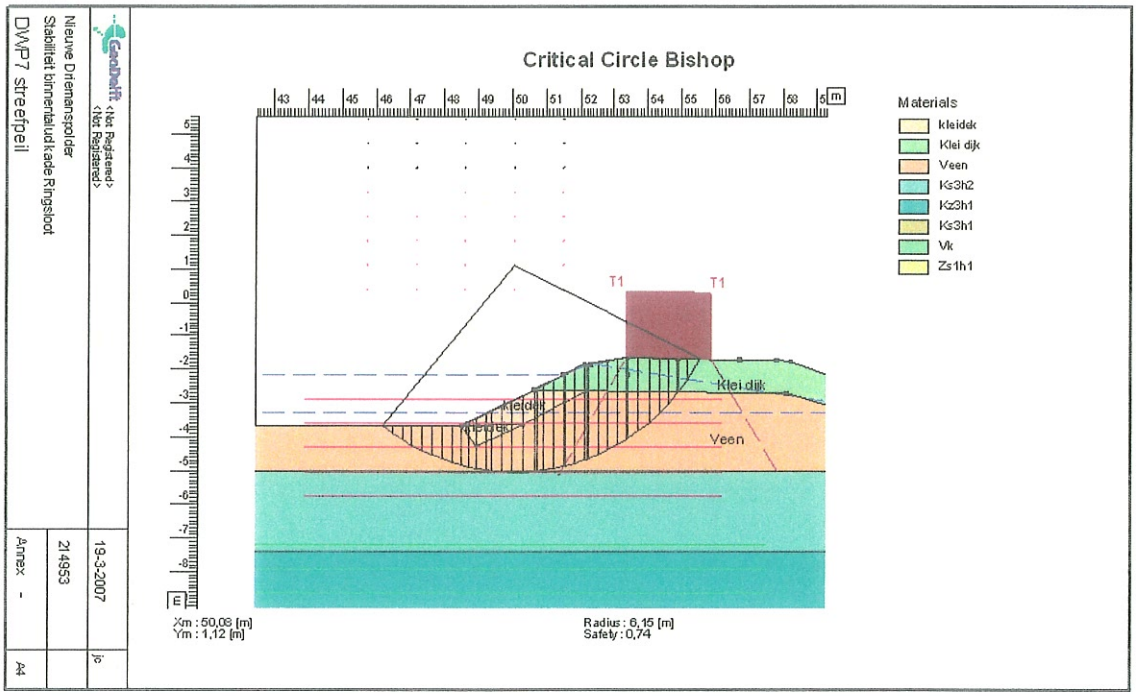
DWP7 huidige situatie met verkeersbelasting



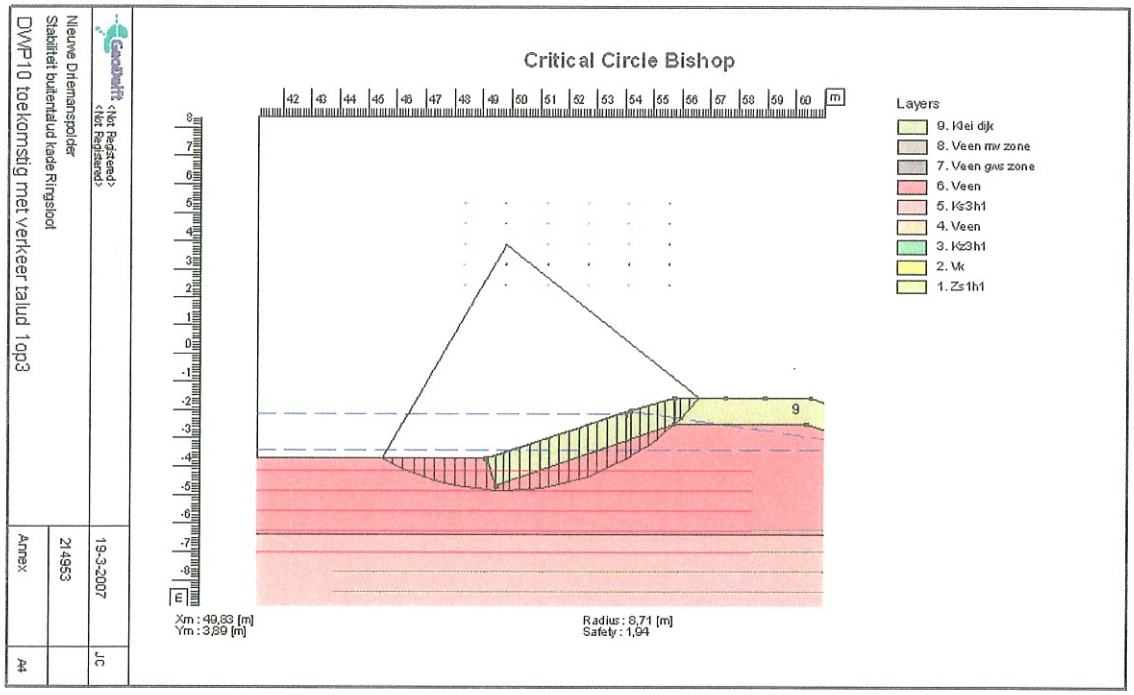
DWP7 toekomstige situatie zonder verkeersbelasting: taludhelling 1:2



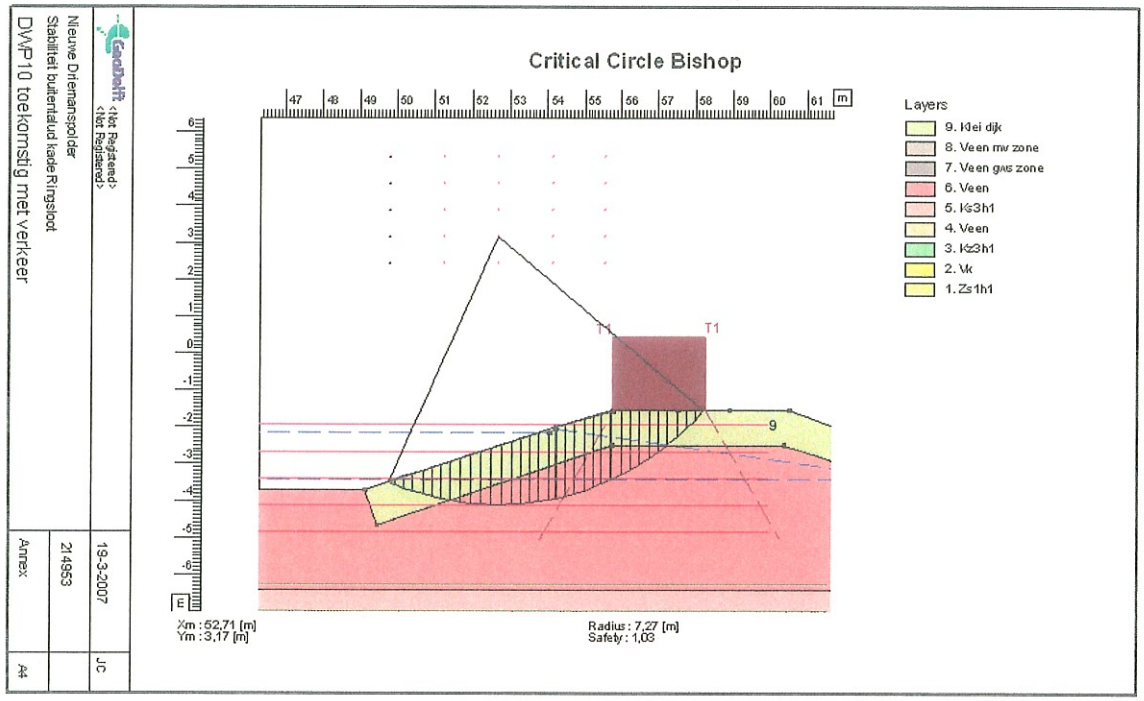
DWP7 toekomstige situatie met verkeersbelasting: taludhelling 1:2



DWP7 toekomstige situatie zonder verkeersbelasting: taludhelling 1:3

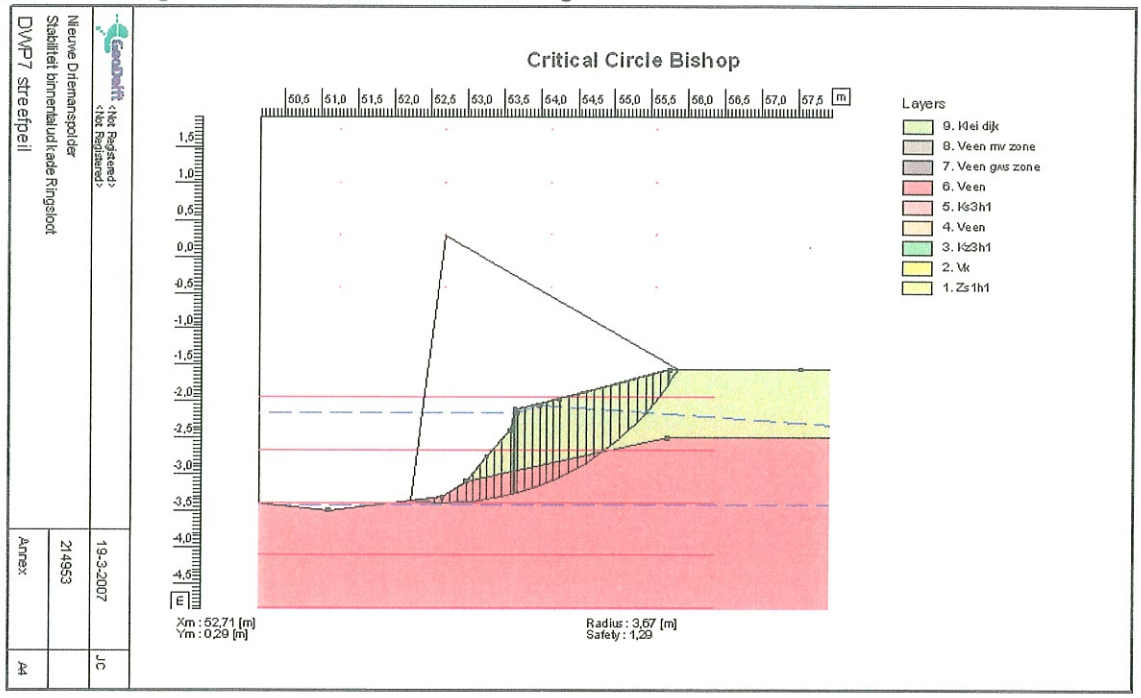


DWP7 toekomstige situatie met verkeersbelasting: taludhelling 1:3

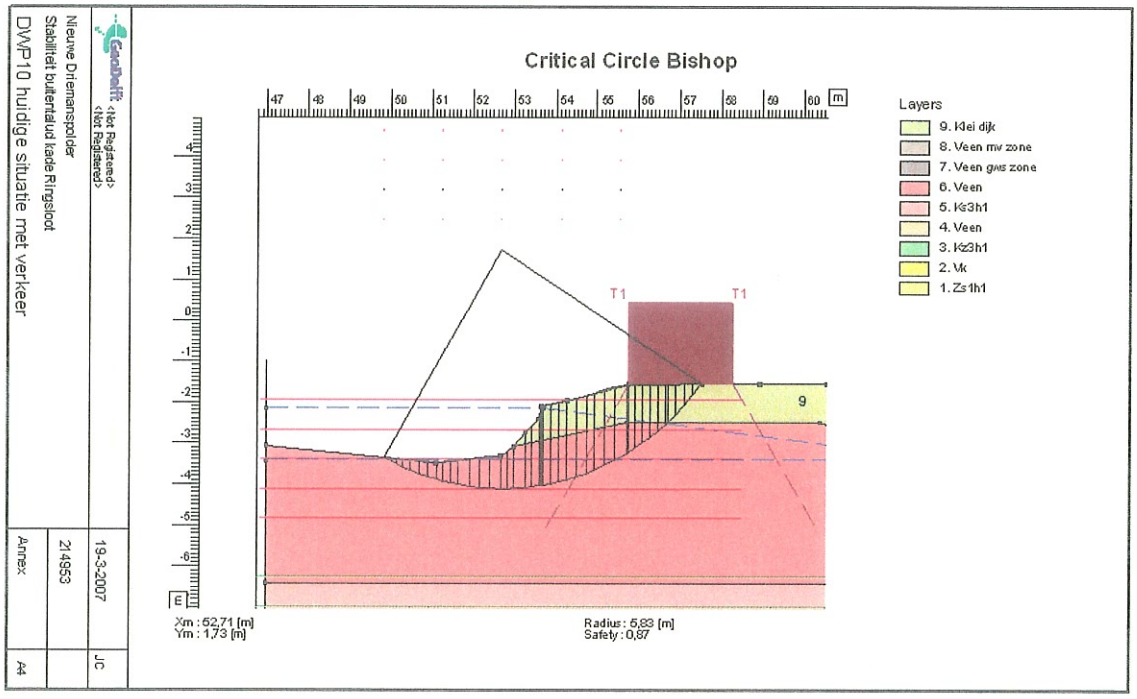


Kadevak C

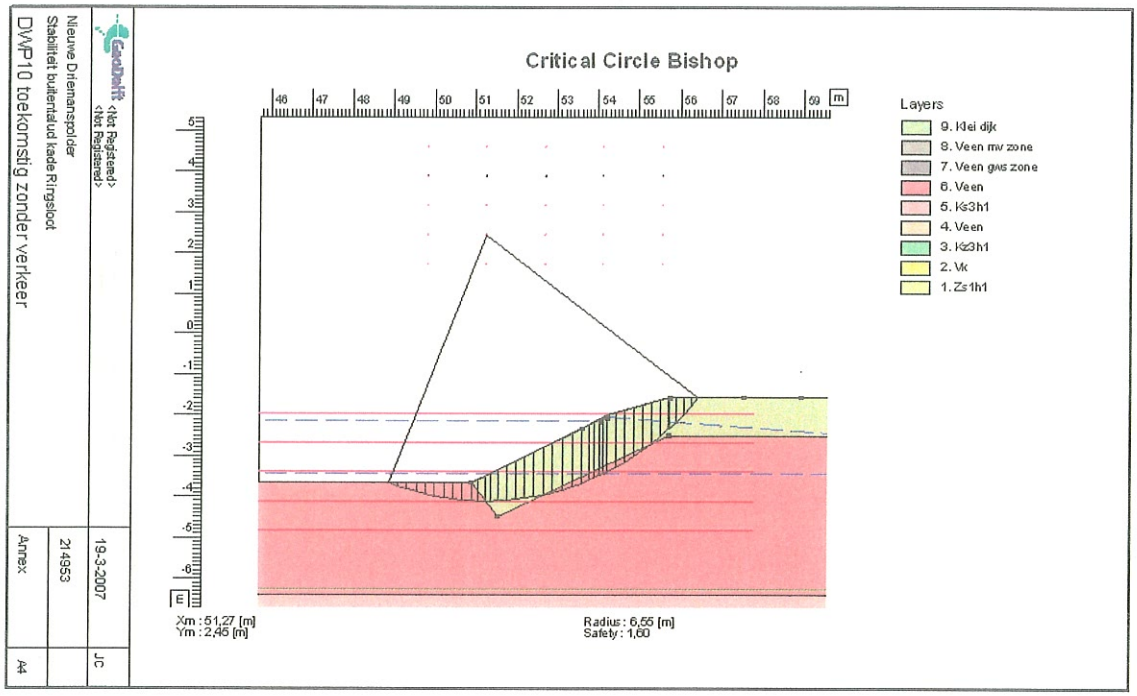
DWP10 huidige situatie zonder verkeersbelasting



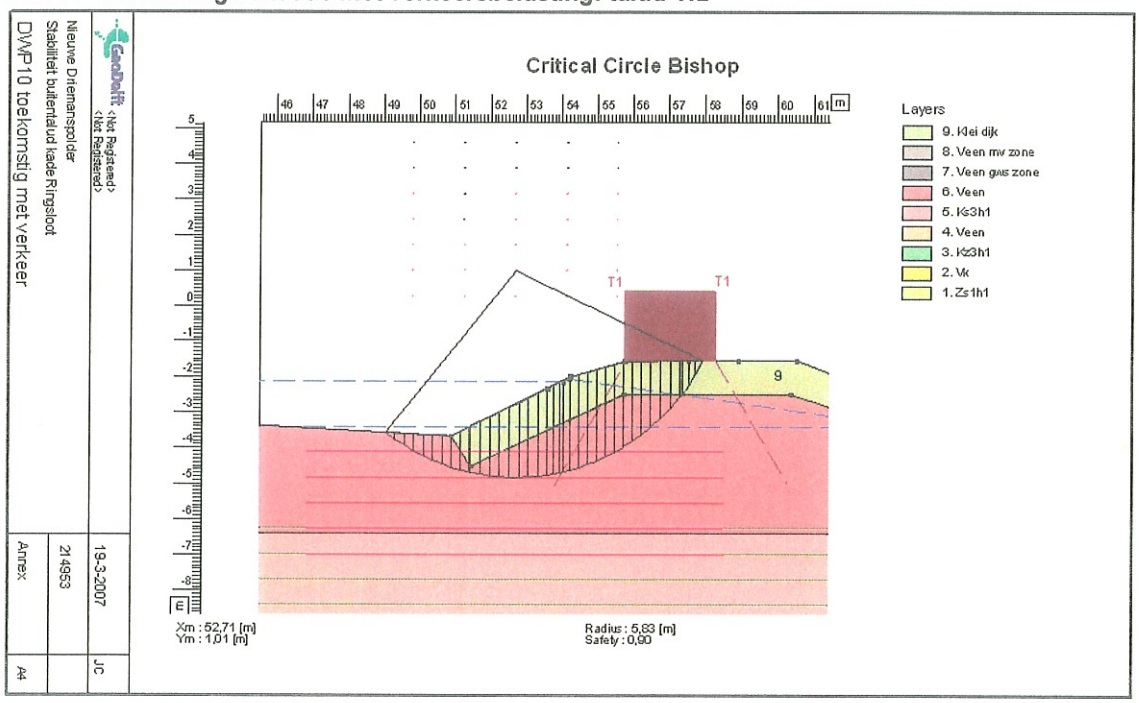
DWP10 huidige situatie met verkeersbelasting



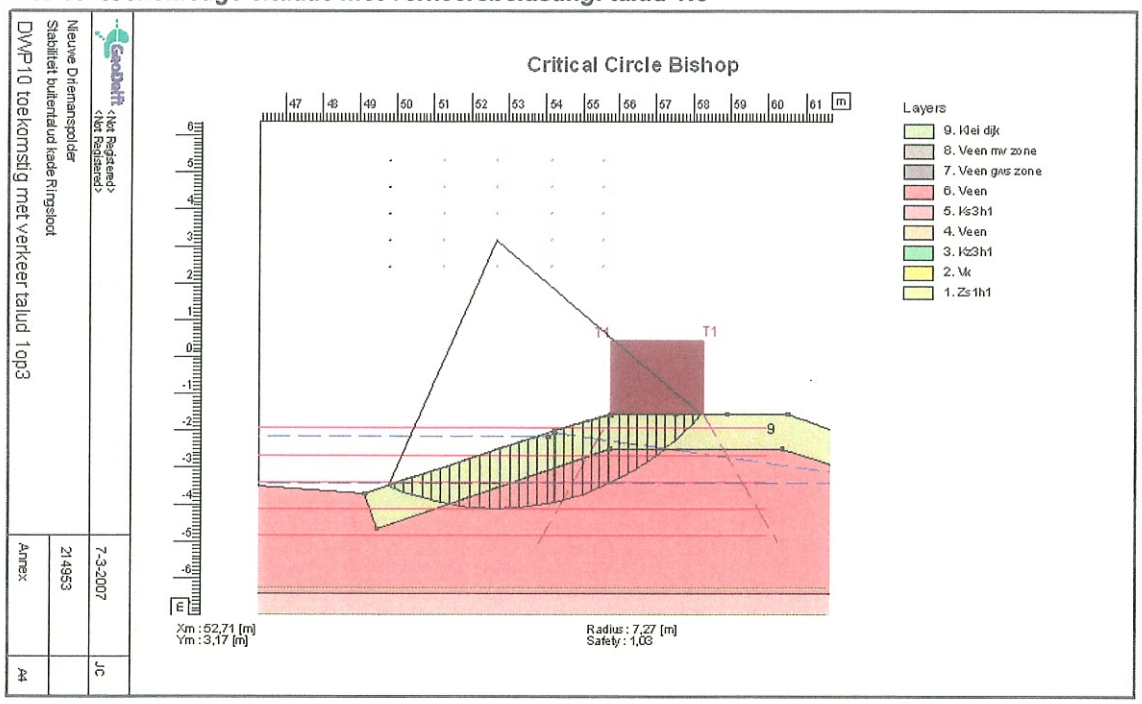
DWP10 toekomstige situatie zonder verkeersbelasting: talud 1:2



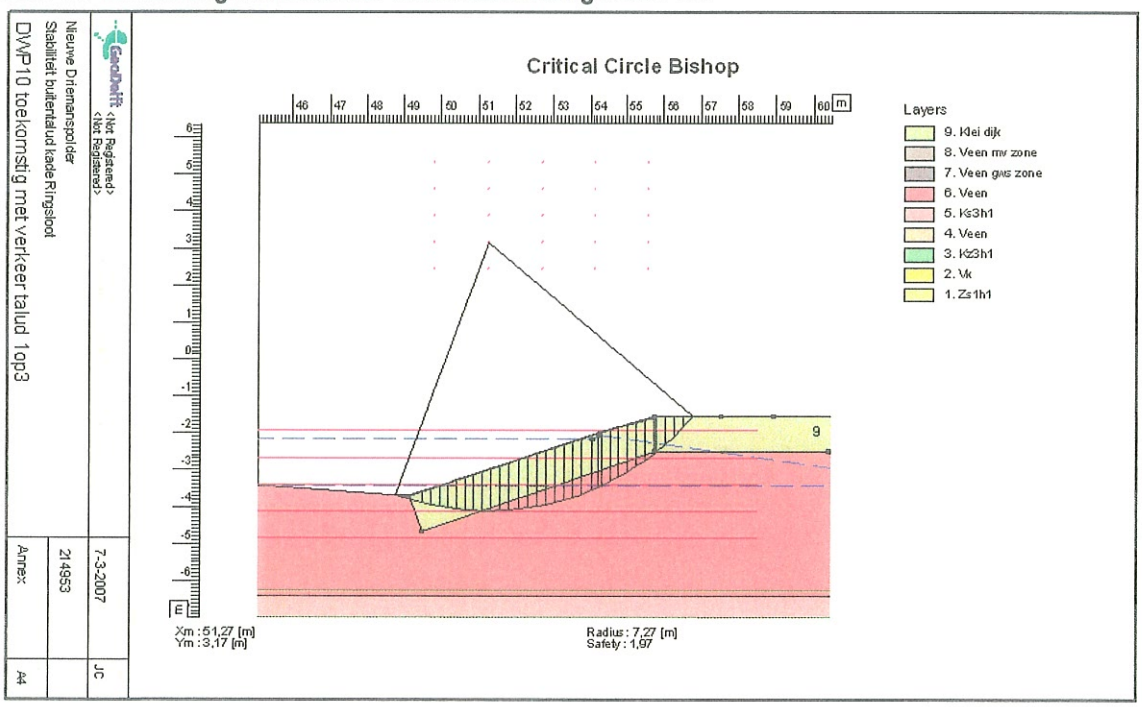
DWP10 toekomstige situatie met verkeersbelasting: talud 1:2



DWP10 toekomstige situatie met verkeersbelasting: talud 1:3



DWP10 toekomstige situatie met verkeersbelasting: talud 1:3



Bijlage 9

Rapportage dimensionering nieuwe kaden

Aanvoertracé waterberging Nieuwe Driemanspolder

Voorontwerp kaden Ringsloot en Limietsloot

Definitief

Opdrachtgever:
Hoogheemraadschap van Rijnland

Grontmij Nederland bv
De Bilt, 20 juli 2007

Verantwoording

Titel	:	Aanvoertracé waterberging Nieuwe Driemanspolder
Subtitel	:	Voorontwerp kaden Ringsloot en Limietsloot
Projectnummer	:	214953
Referentienummer	:	I&M-99385619/JC/xs
Revisie	:	D1
Datum	:	20 juli 2007

Auteur(s)	:	ir. J.E. Cools, ing. J.A. Teeuw, ir. P.E.M. Schoonen
E-mail adres	:	geotechniek@grontmij.nl
Gecontroleerd door	:	ir. L.B. Verbeek
Paraaf gecontroleerd	:	
Goedgekeurd door	:	ing. R. Steenbrink
Paraaf goedgekeurd	:	B/A
Contact	:	De Holle Bilt 22 3732 HM De Bilt Postbus 203 3730 AE De Bilt T +31 30 220 75 56 F +31 30 220 50 84

Inhoudsopgave

1 Inleiding 5
1.1 Situatie 5
1.2 Vraag 6
1.3 Doel 6

2 Uitgangspunten en randvoorwaarden 7
2.1 Richtlijnen, leidraden en technische rapporten 7
2.2 Normstelling 7
2.3 Geometrie 7
2.3.1 Geometrie Ringsloot en Limietsloot 7
2.3.2 Kwelsloot 7
2.4 Bodemopbouw en grondparameters 8
2.4.1 Bodemopbouw Ringsloot 8
2.4.2 Bodemopbouw Limietsloot 8
2.4.3 Grondparameters 9
2.5 Hydraulische randvoorwaarden 10
2.5.1 Boezempeil 10
2.5.2 Windgolven 11
2.5.3 Kruinhoogte 11
2.5.4 Polderpeil 12
2.6 Geohydrologische schematisering 12
2.6.1 Freatische lijn 12
2.6.2 Stijghoogte 12
2.6.3 Hydraulische kortsluiting 13
2.7 Verkeersbelasting 14

3 Ontwerp kade Ringsloot 15
3.1 Algemeen 15
3.2 Schetsontwerp 15
3.2.1 Geometrie 15
3.2.2 Inpassing 17
3.3 Zettingen 17
3.3.1 Zetting ter plaatse van de kade 17
3.3.2 Zetting ter plaatse van de gedempte sloten 18
3.4 Macrostabiliteit 18
3.4.1 Stabiliteit in de eindsituatie 18
3.4.2 Stabiliteit tijdens de uitvoering 18
3.4.3 Voorstel uitvoeringsfasering 19

4 Ontwerp kade Limietsloot 21
4.1 Algemeen 21
4.2 Schetsontwerp 21
4.2.1 Geometrie 21
4.2.2 Inpassing 22
4.3 Zettingen 23

4.3.1 Zetting ter plaatse van de kade 23
4.3.2 Zetting ter plaatse van de gedempte sloten 23
4.4 Macrostabiliteit 23
4.4.1 Stabiliteit in de eindsituatie 23
4.4.2 Stabiliteit tijdens de uitvoering 24
4.4.3 Voorstel uitvoerfasering 24

5 Referentielijst 26

Bijlage 1: Zettingen eindsituatie kade Ringsloot

Bijlage 2: Tijd-zettingsverloop kade Ringsloot

Bijlage 3: Zettingen eindsituatie kade Limietsloot

Bijlage 4: Tijd-zettingsverloop kade Limietsloot

Bijlage 5: Stabiliteit eindsituatie kade Ringsloot

Bijlage 6: Stabiliteit uitvoeringssituatie kade Ringsloot

Bijlage 7: Stabiliteit eindsituatie kade Limietsloot

Bijlage 8: Stabiliteit uitvoeringssituatie kade Limietsloot

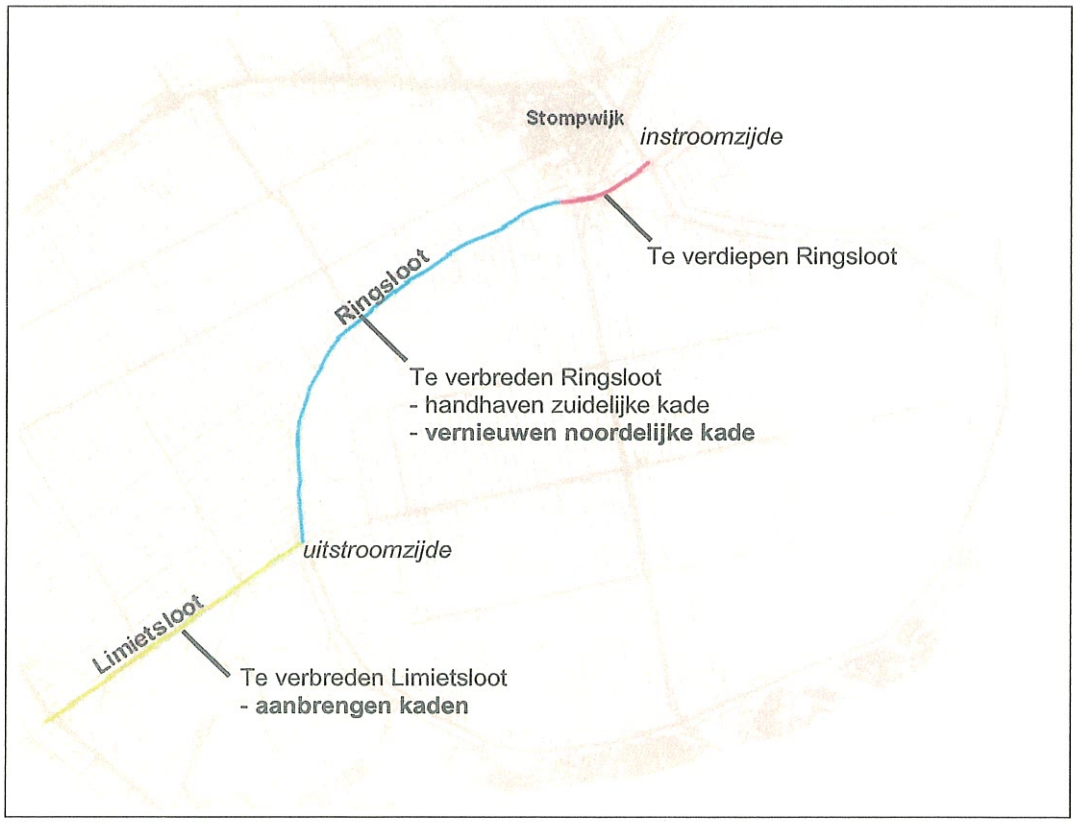
1 Inleiding

1.1 Situatie

Het Hoogheemraadschap van Rijnland, in samenwerking met Provincie Zuid-Holland en de gemeenten Leidschendam-Voorburg en Zoetermeer, is voornemens de Nieuwe Driemanspolder in te richten als waterbergingslocatie. De toekomstige hoogwaterberging in de Nieuwe Driemanspolder zal worden gevoed door een aanvoerkanaal vanaf Stompwijk. Het kanaal loopt via de Ringsloot van de Zoetermeersche Meerpolder en via de Limietsloot tot aan de Nieuwe Driemanspolder.

Het aanvoerkanaal dient bij extreme neerslag overtollig water vanuit de Ringvaart naar de Nieuwe Driemanspolder af te voeren. Om de piekafvoer te kunnen garanderen, zullen de Ringsloot en de Limietsloot moeten worden opgewaardeerd en worden verbreed. Het plan bestaat om de zuidelijke kade van de Ringsloot in stand te houden en de verbreding uit voeren aan de noordzijde. Het eerste deel van de Ringsloot zal door ruimtegebrek niet kunnen worden verbreed en zal daarom worden verdiept. Ter plaatse van de Limietsloot zal aan beide zijden een nieuwe kade moeten worden aangebracht.

De topografische ligging van het aanvoerkanaal is aangegeven in figuur 1.1.



Figuur 1.1 Ligging aanvoerkanaal Nieuwe Driemanspolder

1.2 Vraag

Het Hoogheemraadschap van Rijnland heeft Grontmij Nederland bv gevraagd om ten behoeve van een bestemmingsplanwijziging voor het aanvoerkanaal een voorlopig ontwerp op te stellen. Onderdeel van het voorontwerp is het ontwerp van de nieuwe kaden ten noorden van de Ringsloot en aan beide zijden van de Limietsloot.

1.3 Doel

Het doel van het project is het voorkomen van wateroverlast door gebruik te maken van het nieuwe aanvoertracé. In onderhavig rapport wordt een voorontwerp opgesteld voor de nieuw aan te leggen kade ten noorden van de Ringsloot en voor de twee nieuw aan te leggen kaden aan beide zijden van de Limietsloot.

2 Uitgangspunten en randvoorwaarden

2.1 Richtlijnen, leidraden en technische rapporten

Voor het ontwerp van de nieuwe kaden zijn de volgende rapporten als uitgangspunt gebruikt:

[1] STOWA, Leidraad toetsen op veiligheid regionale waterkeringen, katern boezemkaden. 2006.

[2] TAW, Technische rapport waterkerende grondconstructies, geotechnische aspecten van dijken, dammen en boezemkaden. TAW, juni 2001.

[3] TAW, Leidraad voor het ontwerp van rivierdijken, deel 2, Benedenrivierengebied. TAW, september 1989.

[4] Nederlands normalisatie instituut, NEN 6740, Geotechniek-TGB1990 - Basiseisen en belastingen, september 2006.

[5] Grontmij, Aanvoertracé Nieuwe Driemanspolder, Resultaten geotechnisch grondonderzoek. Referentienummer I&M-99383486/JC/lk. De Bilt, 19 maart 2007.

[6] Grontmij, Aanvoerkanaal Nieuwe Driemanspolder, Toetsing op veiligheid zuidelijke boezemkade Ringsloot te Zoetermeer. Nummer I&M-99382518/JC/lk, 16 februari 2007.

2.2 Normstelling

De kade wordt ontworpen volgens veiligheidsklasse V met een gemiddelde faalkans van 1/1000 jaar. Dit vertaalt zich voor stabiliteit in een schadefactor van 1,0 in de eindsituatie, en 0,90 tijdens de uitvoeringssituatie.

2.3 Geometrie

2.3.1 Geometrie Ringsloot en Limietsloot

De reden voor het ontwerp van nieuwe kaden rond de Ringsloot en de Limietsloot is de verbreding van de huidige watergang. De zuidelijke kade van de Ringsloot zal worden gehandhaafd. Het nieuwe stroomvoerend profiel van de Ringsloot en de Limietsloot is bepalend voor de vorm en de locatie van de nieuwe kaden. In tabel 2.1 zijn de belangrijkste afmetingen van het tracé gegeven.

Tabel 2.1 Afmetingen toekomstig tracé Ringsloot en Limietsloot

	Ringsloot	Limietsloot
Vereiste waterdiepte [m]	1,5	1,5
Overdiepte [m]	0,2	0,2
Bodemligging [m+NAP]	-3,86	-6,45
Breedte bodem [m]	16	16
Breedte op streefpeil [m]	25	28
Taluds	1:3 (onder streefpeil)	1:4 (onder streefpeil)
	1:4 (boven streefpeil)	1:5 (boven streefpeil)

2.3.2 Kwelsloot

Bij het ontwerp is er rekening mee gehouden dat in de teen van de kade een kwelsloot aanwezig is.

Voor de kwelsloot is de volgende geometrie aangehouden:
- taludhelling: 1:1,5;
- bodembreedte: 1 m;
- waterpeil: polderpeil;
- bodemniveau: polderpeil minus 0,6 m (in overeenstemming met de bestaande kwelsloot).

Ter plaatse van de zuidelijke kade van de Limietsloot, waar in het achterland een waterpartij aanwezig is, is geen kwelsloot nodig. De waterpartij kan het overtollige water uit de dijk afvoeren.

2.4 Bodemopbouw en grondparameters

2.4.1 Bodemopbouw Ringsloot

Globaal bestaat de bodemopbouw uit een 8 à 9 meter dikke deklaag van klei en veen op een vast zandpakket. Plaatselijk komen in de deklaag tussenzandlagen voor. De huidige kade is opgebouwd uit veen en afgedekt met klei. Aangenomen is dat in de toekomstige situatie het nieuwe buitentalud eveneens wordt bekleed met 1 meter klei.

De bodemopbouw van het maatgevende profiel (dwarsprofiel 7) is overgenomen uit de toetsing met kleine lokale aanpassingen aan de hand van de boring B09 en de sonderingen S13 en S14. In tabel 2.2 is de maatgevende bodemopbouw geschematiseerd weergegeven.

De ligging van de tussenzandlagen is maatgevend wanneer deze hoog onder de kade liggen. De hoogste ligging is bepaald aan de hand van boring B40 en peilbuis PB51. De bovenkant van de zandlaag bevindt zich voor die metingen op NAP -8,0 m, respectievelijk NAP -7,0 m.

Tabel 2.2 Maatgevende bodemopbouw kade Ringsloot

Grondsoort	Bovenkant laag [NAP m]
Bekledingsklei	-1,9 (kruinhoogte)
Veen	-2,5
Klei, sterk siltig, matig humeus	-5,0
Klei, sterk zandig, zwak humeus	-7,4
Klei, sterk siltig, zwak humeus	-9,0
Basisveen	-12,7
Pleistoceen zand	-13,5

2.4.2 Bodemopbouw Limietsloot

In de huidige situatie is het maaiveld gelegen op circa NAP -4,7 m. Globaal bestaat de bodemopbouw uit een 8 à 9 meter dikke deklaag van klei en veen op een vast zandpakket. Op basis van de beschikbare boringen en sonderingen is een maatgevende bodemopbouw geschematiseerd zoals beschreven in tabel 2.3.

Tabel 2.3 Maatgevende bodemopbouw kade Limietsloot

Grondsoort	Bovenkant laag [NAP m]
Klei, sterk siltig en humeus	-4,7 (maaiveld)
Veen, slap	-7,0
Klei, sterk siltig en humeus	-7,3
Veen, slap	-9,9
Klei, sterk siltig, zwak humeus	-10,4
Basisveen	-12,5
Pleistoceen zand	-13,5

2.4.3 Grondparameters

Het volumegewicht van de verschillende grondsoorten is bepaald uit de resultaten van het laboratoriumonderzoek. De representatieve waarden zijn omgerekend naar rekenwaarden met behulp van partiële materiaalfactoren conform het Technisch Rapport Waterkerende Grondconstructies. De sterkte-eigenschappen zijn met behulp van triaxiaalproeven bepaald. Van de grondsoorten waarvoor er niet voldoende proefresultaten beschikbaar zijn, zijn de parameters overgenomen uit tabel 1 van NEN6740:2006.

De samendrukkingseigenschappen zijn met behulp van samendrukkingsproeven bepaald. Aangezien de zettingsommen bedoeld zijn om een schatting te maken van de benodigde grondhoeveelheden en er geen constructieve belangen zijn, is gerekend met de gemiddelde waarden uit de samendrukkingsproeven. Ook voor de zettingsparameters zijn van de grondsoorten waarvoor er niet voldoende proefresultaten beschikbaar zijn, de parameters overgenomen uit tabel 1 van NEN6740:2006.

Bij een vergelijking van de in de proeven bepaalde grensspanning en de aanwezige korrelspanningen, blijkt er sprake te zijn van overconsolidatie. Op basis van de vergelijking is in de berekeningen een waarde van 2,0 aangehouden voor de OCR (overconsolidatie ratio).

In tabel 2.4 is een overzicht gegeven van de representatieve waarden en de rekenwaarden van de sterkte-eigenschappen per grondsoort. In tabel 2.5 zijn de gemiddelde zettingsparameters gegeven.

Tabel 2.4 Sterkte-eigenschappen

Grondsoort	Volumegewicht	Schuifsterkte-eigenschappen			
	γ_{nat} [kN/m^3]	c_{rep} [kN/m^2]	c_d [kN/m^2]	φ_{gem} [°]	φ_d [°]
Ophoogklei (klasse II)	17	2	1,3	22,5	19,0
Ophoogzand	20	0	0	32,5	28,0
Klei kade	14,2	2,5	1,7	22,5	19,0
Siltige klei	14,5	2,9	1,9	22,0	18,6
Zandige klei	17,3	2,9	1,9	30,0	25,7
Veen kade	10,5	2,0	1,3	28,0	23,9
Veen achterland	10,5	0	0	30,0	25,7
Basisveen	12	2,5	1,7	15,0	12,6
Zand	20	0	0	32,5	28,0

c_{rep} *representatieve waarde cohesie;*
c_d *rekenwaarde cohesie;*
φ_{gem} *representatieve waarde hoek van inwendige wrijving;*
φ_d *rekenwaarde hoek van inwendige wrijving.*

Tabel 2.5 Samendrukkingseigenschappen

	C_p [-]	C_p' [-]	C_s [-]	C_s' [-]	c_v [x10^{-8} m^2/s]
Klei kade	35	7	400	80	5
Siltige klei	24,2	9,2	122,7	45,9	4,2
Zandige klei	83,3	38,1	536,1	262,3	90
Veen kade	9,5	5,1	54,6	37,4	32
Veen achterland (boven gws)	9,5	5,1	54,6	37,4	32
Basisveen	30,0	7,5	120,0	30,0	10
Zand	∞	∞	600	∞	--

C_p *primaire zettingscoëfficiënt, onder de grensspanning;*
C_p' *primaire zettingscoëfficiënt, boven de grensspanning;*
C_s *secundaire zettingscoëfficiënt, onder de grensspanning;*
C_s' *secundaire zettingscoëfficiënt, boven de grensspanning;*
c_v *consolidatiecoëfficiënt.*

2.5 Hydraulische randvoorwaarden

2.5.1 Boezempeil

Ten behoeve van het voorontwerp is het maatgevende boezempeil (MBP) gelijk gesteld aan het streefpeil. Het toetspeil is gelijk aan het MBP plus lokale toeslagen in verband met stromingsverhang, met opwaaiing of in het geval van de limietsloot met het vollopen van de Driemanspolder.

In de beoordeling van de mechanismen piping en binnenwaartse macrostabiliteit tijdens een situatie met extreme droogte mag worden gerekend met het zogenaamde Hoog Boezempeil (overschrijdingsfrequentie eens per jaar) in plaats van het MBP. In het ontwerp is het Hoog Boezempeil echter gelijk gesteld aan het toetspeil. Dit is een conservatieve aanname.

In de beoordeling van de buitenwaartse macrostabiliteit moet worden gerekend met het zogenaamde Laag Boezempeil (onderschrijdingsfrequentie eens per jaar) in plaats van het MBP. Het Laag Boezempeil is gelijk gesteld aan het streefpeil. Dit is een conservatieve aanname.

In de toekomstige situatie zal onder maatgevende omstandigheden het boezempeil door middel van stuwen worden opgestuwd aan de instroomzijde en worden verlaagd aan de uitstroomzijde van de Ringsloot. Daarnaast zal door de opstuwing het peil aan de instroomzijde van de Limietsloot worden verhoogd. Uit ontwerpberekeningen blijkt dat rekening dient te worden gehouden met de volgende peilwijzigingen:

- Peilopzet van 0,30 m in het niet te verbreden deel nabij de inlaatconstructie.
- Peilopzet van 0,20 m in het te verbreden deel nabij de instroomconstructie (Ringsloot Noord).
- Peilverlaging van 0,15 m ter plaatse van de uitstroomzijde (Ringsloot Zuid).
- Peilopzet van 0,22 m aan de instroomzijde van de Limietsloot.

In tabel 2.6 is een overzicht gegeven van de waterpeilen in de Ringsloot en de Limietsloot.

Tabel 2.6 Waterpeilen

		MBP [NAP m]	Lokale toeslagen [m]			Toetspeil [NAP m]	Hoog Boezempeil [NAP m]	Laag Boezempeil [NAP m]
			Stroming	Opwaaiing	Vullen			
Ringsloot	Noord	-2,16	0,20	0,10	0,00	-1,86	-1,86	-2,16
	Zuid	-2,16	-0,15	0,05	0,00	-2,11	-2,11	-2,31
Limietsloot		-4,75	0,22	0,10	1,50	-2,93	-2,93	-4,75

2.5.2 Windgolven

De windgolven kunnen leiden tot golfoploop en golfoverslag ter plaatse van de kade. De golfoploop en golfoverslag zijn afhankelijk van de windsnelheid, windrichting en geometrie van de boezem.

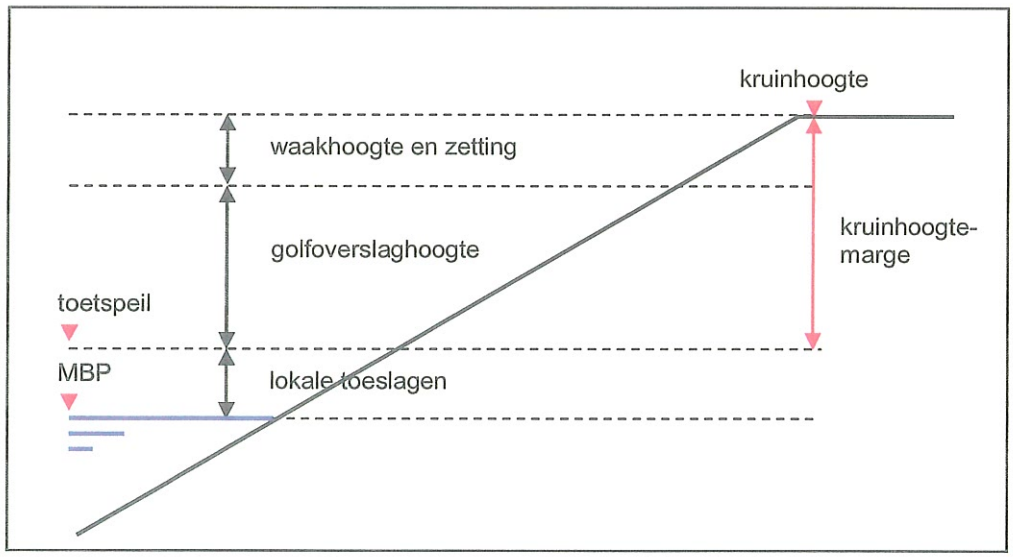
Ten behoeve van het voorontwerp wordt de golfhoogte uitgedrukt als golfoverslaghoogte. De golfoverslaghoogte is op een eenvoudige manier bepaald op basis van grafieken uit de Leidraad toetsen op veiligheid regionale waterkeringen. Hierbij zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Een overschrijdingsnorm voor de windsnelheid van 1/1000 jaar (29 m/s).
- Een toelaatbaar overslagdebiet van 1 l/m/s.
- Helling buitentalud 1:3.
- Waterdiepte minder dan 2 m.
- Boezembreedte 20 m.

De overslaghoogte voor de kaden langs de Ringsloot en langs de Limietsloot is bepaald aan de hand van figuur B5.1 uit de Leidraad toetsen op veiligheid en is gelijk aan 0,20 m.

2.5.3 Kruinhoogte

De kruinhoogte is bepaald als de som van het toetspeil (MBP plus opwaaiing, stromingsverhang en eventueel een toeslag voor het vullen van de Driemanspolder), een toeslag in verband golfoverslag, een waakhoogte en ten slotte een overhoogte in verband met restzettingen (zie figuur 2.1).



Figuur 2.1 Begrippen bij kruinhoogte

Het is een conservatieve benadering om in de toekomstige omstandigheden rekening te houden met overslaghoogte én opwaaiing aangezien de richting van de maatgevende wind voor golfoverslag loodrecht is op die van opwaaiing.

De waakhoogte voor de kaden is gelijk gesteld aan 0,10 m. De overhoogte ten behoeve van eventuele restzettingen is aangenomen op 0,30 m.

Een overzicht voor de kaden langs de Ringsloot en de Limietsloot is gegeven in tabel 2.7.

Tabel 2.7 Kruinhoogten

		Toetspeil [NAP m]	Toeslag golfoverslag [m]	Toeslag zetting [m]	Waakhoogte [m]	Kruinhoogte ontwerp [m NAP]	Kruinhoogte bij oplevering [m NAP]
Ringsloot	Noord	-1,86	0,20	0,30	0,10	-1,56	-1,26
	Zuid	-2,11	0,20	0,30	0,10	-1,81	-1,51
Limietsloot		-2,93	0,20	0,30	0,10	-2,63	-2,33

Ten behoeve van de ontwerptekeningen zijn in het voorontwerp de volgende peilen aangehouden:
- Ringsloot: NAP -1,40 m.
- Limietsloot: NAP -2,65 m.

In het definitief ontwerp zal de kruinhoogte op de tekeningen nader worden uitgewerkt.

2.5.4 Polderpeil

De Ringsloot en de Limietsloot grenzen aan peilvak 17M van de Grote Drooggemaakte Polder. Het polderpeil fluctueert tussen het zomer- en winterpeil. Voor peilvak 17M geldt het volgende polderpeil:
- Zomerpeil: NAP -5,40 m (hoog polderpeil);
- Winterpeil: NAP -5,55 m (laag polderpeil).

2.6 Geohydrologische schematisering

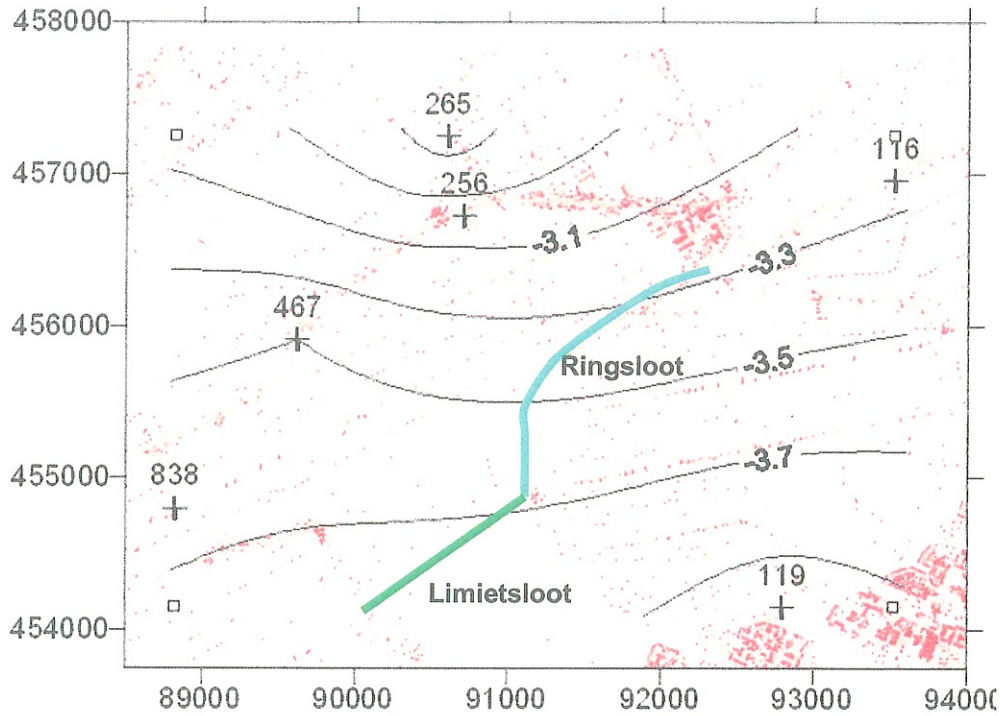
2.6.1 Freatische lijn

Op 7 januari 2007 zijn de grondwaterstanden gemeten in de uitgevoerde peilbuizen. Uit de peilbuismetingen blijkt dat:
- onder de kade en in het achterland de grondwaterstand over een verticaal lineair verloopt tussen het freatische vlak (grondwaterstand in kade en polderpeil) en de stijghoogte in het eerste watervoerend zandpakket;
- de tussenzandlagen niet in verbinding staan met het watervoerende zandpakket. De in de tussenzandlagen gemeten grondwaterstand komt niet overeen met de stijghoogte in het diepe zandpakket.

De freatische lijn loopt verloopt vanaf het boezempeil evenwijdig aan het talud van de kering naar het polderpeil. Bij het verloop van het streefpeil naar het gemiddelde polderpeil bevindt de freatische lijn zich ter hoogte van de kade 80 cm onder maaiveld. Dit is een realistische inschatting. Eventuele verhoging van de freatische lijn ten gevolge van langdurige regenval wordt hierbij niet meegenomen.

2.6.2 Stijghoogte

De stijghoogte in het watervoerende zandpakket is bepaald aan de hand van peilbuismetingen van NITG-TNO en geverifieerd aan de hand van de in januari 2007 uitgevoerde peilbuismetingen. In figuur 2.2 is het verloop van de gemiddelde stijghoogte weergegeven.



Figuur 2.2 *Verloop gemiddeld hoogste stijghoogte (in m ten opzichte van NAP) op basis van TNO peilbuizen*

Uit de peilbuismetingen blijkt dat voor de Ringsloot de stijghoogte verloopt van NAP -3,3 m ter plaatse van de inlaat tot NAP -3,7 m ter plaatse van de verbinding met de Limietsloot. Ter hoogte van de Limietsloot is de stijghoogte gelijk aan NAP -3,7 m.

Afwijkend in de peilbuismetingen van januari 2007 is peilbuis PB49 bij de Ringsloot, waar onder de kruin van de kade in het watervoerende pakket een stijghoogte is gemeten van NAP -2,4 m. Deze hoge waarde kan duiden op lokale kortsluiting tussen de boezem en het watervoerende zandpakket. Of dit werkelijk het geval is of dat sprake is van een meetonnauwkeurigheid dient in het definitieve ontwerp nader te worden uitgezocht. In de berekeningen is het verschil tussen de freatische grondwaterstand en de stijghoogte gemodelleerd als een verval over de basisveenlaag. Dit is een conservatieve aanname ten opzichte van de werkelijke situatie.

2.6.3 Hydraulische kortsluiting

Onder hydraulische kortsluiting wordt bedoeld het ontstaan van een nagenoeg weerstandsvrije waterstroom tussen de boezem en één of meer grondlagen in of onder de kade met een relatieve grote horizontale doorlatendheid, zoals zandtussenlagen. Een hydraulische kortsluiting kan leiden tot toename van de waterspanningen in die lagen. Dit kan een negatieve invloed hebben op piping en binnenwaartse macrostabiliteit.

Ringsloot

Op basis van het uitgevoerde grondonderzoek kan het ontstaan van kortsluiting tussen de boezem en goed doorlatende tussenzandlagen met voldoende waarschijnlijkheid worden uitgesloten. In de ongunstigste situatie bevindt zich tussen de toekomstige (verlaagde) bodem van de boezem op NAP -3,86 m en de bovenkant van de eerste tussenzandlaag op circa NAP -8 m (B40) en NAP -7 m (PB51) een voldoende dikke deklaag om kortsluiting door baggeren, opdrijven of verdroging tegen te gaan. Kortsluiting tussen de boezem en de tussenzandlagen is daarom buiten beschouwing gelaten.

Zoals al opgemerkt in de vorige paragraaf is ter plaatse van peilbuis 49 een sterk afwijkende stijghoogte gemeten in het watervoerende zandpakket onder de kruin van de kade. De afwijkende waarde kan wel degelijk duiden op een kortsluiting tussen de boezem en het zandpakket. Ondanks dat deze kortsluiting op basis van het grondonderzoek onwaarschijnlijk lijkt, dient dit in het definitieve ontwerp nader te worden onderzocht. Vooralsnog wordt in het voorontwerp deze afwijkende meting buiten beschouwing gelaten.

Limietsloot
Door de afwezigheid van ondiep gelegen zandlagen is hydraulische kortsluiting ter hoogte van de Limietsloot uitgesloten.

2.7 Verkeersbelasting

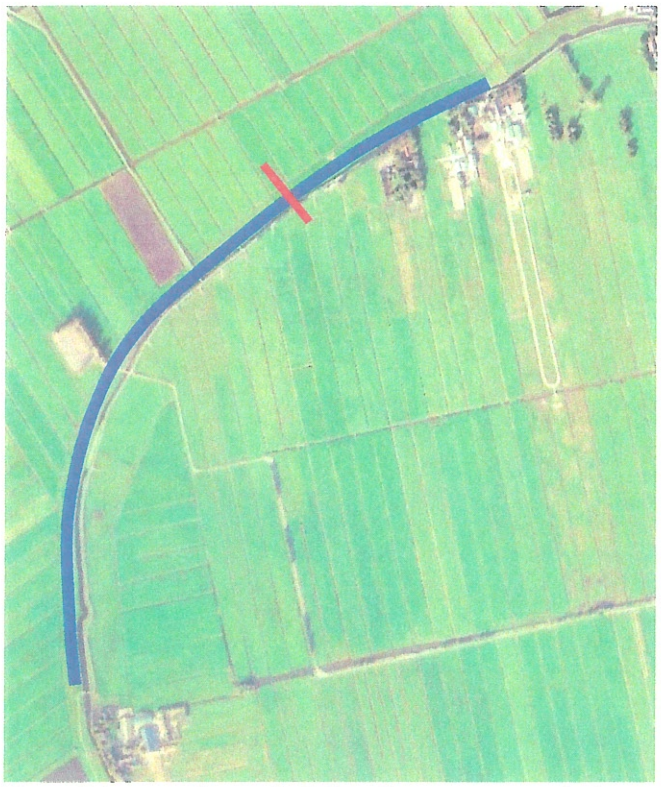
Conform de Leidraad voor toetsen op veiligheid regionale waterkeringen is in de beoordeling van de stabiliteit gerekend met een verkeersbelasting van 13 kN/m^2 over een breedte van 2,5 m. Deze belasting geldt voor zwaar materieel. De belasting grijpt aan vanaf de buitenkruinlijn.

3 Ontwerp kade Ringsloot

3.1 Algemeen

In dit hoofdstuk zullen drie schetsontwerpen worden toegelicht. In de daaropvolgende paragrafen zal dieper worden ingegaan op de zetting, de binnenwaartse stabiliteit en de buitenwaartse stabiliteit. Het gepresenteerde ontwerp is het eindresultaat van een iteratie langs verschillende aspecten/faalmechanismen. Ten slotte is een korte beschouwing opgenomen over de inpassing in de omgeving, de uitvoering en het verwachte materiaalgebruik.

De ligging van de toekomstige kade is weergegeven in figuur 3.1. In het voorontwerp is één dwarsprofiel gekozen als uitgangspunt voor de nieuwe kade, dit profiel is in de figuur in het rood aangegeven. De keuze van dit profiel is overgenomen uit de toetsing waar dit profiel (dwarsprofiel 7) als maatgevend is beoordeeld voor kadevak B (het te verbreden deel van Ringsloot Noord).



Figuur 3.1 Locatie kade Ringsloot en maatgevende dwarsprofiel

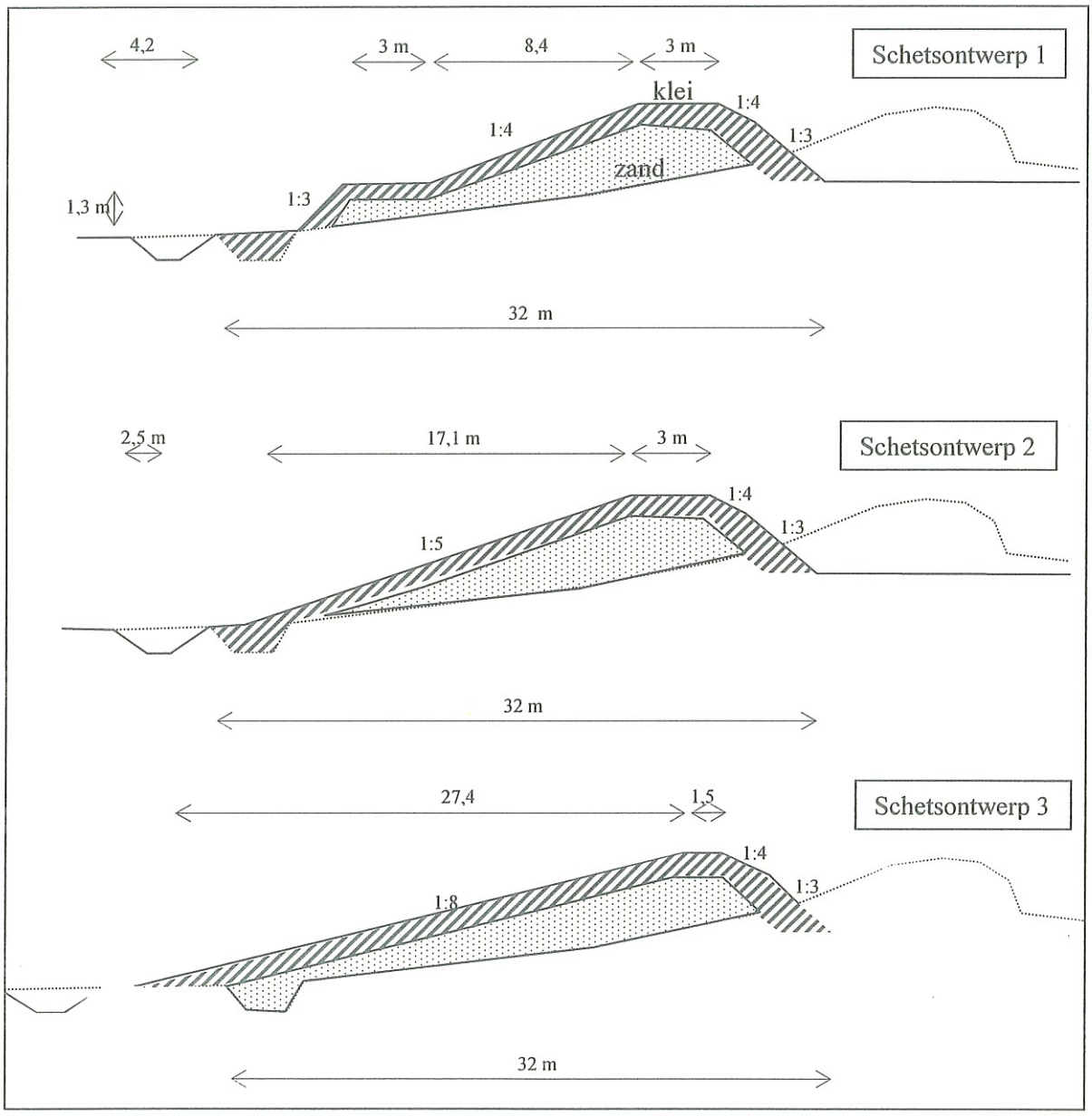
3.2 Schetsontwerp

3.2.1 Geometrie

De nieuwe kade zal worden aangelegd ten noordwesten van de huidige kade. De exacte ligging van de nieuwe kade wordt daarbij bepaald door het minimale doorstromingsprofiel dat vereist is voor het toekomstige afwateringskanaal.

Aan het ontwerp is vanuit de omgeving de eis gesteld dat taluds recht en flauw zijn. Bij voorkeur met een helling gelijk aan of flauwer dan 1:5. Hierdoor blijven landbouwkundige activiteiten op het talud mogelijk en wordt niet te veel gebroken met de landschappelijke inpassing van de huidige kade. Tevens wordt een variant met een taludhelling van 1:8 beschouwd.

In figuur 3.2 is een drietal alternatieve schetsontwerpen uitgewerkt. Het buitentalud wordt bij de ontwerpen gevormd door een helling van 1:3 onder de waterlijn en een talud van 1:4 boven de waterlijn. De kruinbreedtes zijn 3 m. Bij een taludhelling van 1:8 kan de kruinbreedte worden verkleind tot 1,5 m. Bij het eerste ontwerp is het binnentalud 1:4. Ten behoeve van de stabiliteit van het binnentalud is ter hoogte van het maaiveld een kleine aanberming geprojecteerd met een hoogte van 1,3 m en een breedte van 3 m. In het tweede ontwerp heeft het talud aan de binnendijkse zijde een helling van 1:5. In het derde ontwerp is een taludhelling van 1:8 aangehouden. Bij alle alternatieven zijn nieuwe teensloten gegraven conform de afmetingen in paragraaf 2.3.2.



Figuur 3.2 Schetsontwerpen boezemkaden Ringsloot

3.2.2 Inpassing

De teen van de nieuwe kade ligt voor de verbeteringsontwerpen ter hoogte van of voorbij de oude teensloot. Deze teensloot zal dan ook verlegd moeten worden. Aan de binnendijkse zijde van het beschouwde kadedeel bevinden zich geen belemmeringen die de aanleg van de nieuwe kade hinderen.

Ter hoogte van kruisende wegen en fietspaden, vijf in totaal (zie figuur 3.3), zal wel aandacht moeten worden besteed aan de nieuwe brugconstructies en aansluitende wegen. Vooral de fundering van een nieuwe brug kan gevaren meebrengen voor de stabiliteit van de kade. De palen zorgen voor een doorboring van de waterremmende bovenlagen waardoor het gevaar op hydraulische kortsluiting toe kan nemen.



Figuur 3.3 Kunstwerken Ringsloot

Wanneer de binnentaluds 1:5 of flauwer zijn, kan een groot deel van de boezemkade opnieuw een landbouwkundige functie krijgen in overeenstemming met de huidige kade.

3.3 Zettingen

3.3.1 Zetting ter plaatse van de kade

Ten gevolge van de aanleg van de boezemkaden zullen de onderliggende grondlagen samengedrukt worden. De optredende zettingen dienen te worden gecompenseerd door het aanbrengen van een overhoogte. Een rapport van de zettingsberekening is bijgevoegd in bijlage 1.

Ter hoogte van de toekomstige kruin op circa NAP -1,8 m is de maximaal berekende eindzetting circa 1,7 m. De totale bruto-ophoging bedraagt hierdoor circa 4,2 m.

In bijlage 2 is het zettingsverloop van de kruin van de nieuwe kade weergegeven.

Voorgaande zettingen gelden voor een kade die uit een zandkern met een kleideklaag van 1 m wordt opgetrokken.

3.3.2 Zetting ter plaatse van de gedempte sloten

Ter plaatse van de sloten wordt, om de sloten te dempen, meer belasting aangebracht dan op het omringende maaiveld. Ter plaatse van de sloten zal dus iets meer zakking van het maaiveld optreden. Uitgaande van een sloot met een diepte van circa 1 m en een gemiddelde breedte van 2 m, kan deze extra zakking circa 0,4 m bedragen. Geadviseerd wordt tijdens de uitvoering een extra overhoogte (circa 20 cm) ter plaatse van de gedempte sloten aan te brengen. Eventueel resterende extra zakkingen kunnen tijdens het regulier onderhoud van de dijk (ten behoeve van het agrarische gebruik) uitgevuld worden.

3.4 Macrostabiliteit

3.4.1 Stabiliteit in de eindsituatie

Binnenwaartse stabiliteit

De binnenwaartse stabiliteit van de drie ontwerpen is getoetst aan de hand van de methode Bishop. De berekeningsresultaten van het programma MStab zijn weergegeven in bijlage 5 en samengevat in tabel 3.1. Beschouwd is de eindsituatie waarbij de zettingen volledig zijn opgetreden. Hierbij is uitgegaan van een kade opgebouwde uit een zandkern met een kleideklaag.

Tabel 3.1 Binnenwaartse stabiliteit Ringsloot

Ontwerp	Stabiliteitsfactor met verkeer [-]
Schetsontwerp 1	1,28
Schetsontwerp 2	1,38
Schetsontwerp 3	1,49

Uit tabel 3.1 volgt dat de stabiliteitsfactor voor alle drie de ontwerpen groter is dan de minimaal vereiste waarde van 1,0. De veiligheid tegen optreden van macro-instabiliteit is voldoende.

Buitenwaartse stabiliteit

De buitenwaartse stabiliteit van de drie ontwerpen is getoetst aan de hand van de methode Bishop. Het buitentalud en de belasting zijn voor alle ontwerpen exact gelijk. Daarom is er geen onderscheid gemaakt tussen de drie ontwerpen.

De berekeningsresultaten van het programma MStab zijn weergegeven in bijlage 5 en tabel 3.2. Beschouwd is de eindsituatie, waarbij de zettingen volledig zijn opgetreden. Hierbij is uitgegaan van een volledig uit klei opgebouwde kade.

Tabel 3.2 Buitenwaartse stabiliteit Ringsloot

Ontwerp	Stabiliteitsfactor met verkeer [-]
1,2 en 3	1,70

Uit tabel 3.2 blijkt dat het ontwerp voldoende veilig is tegen afschuiven van het buitentalud.

3.4.2 Stabiliteit tijdens de uitvoering

Ten aanzien van stabiliteit tijdens de uitvoering wordt schetsontwerp 2 als maatgevend beschouwd. Voor dit ontwerp is globaal gekeken naar de stabiliteit in relatie tot de bouwtijd.

Omdat de aanleg maar een beperkte periode beslaat en de nieuwe kade gedurende die periode geen direct waterkerende functie heeft, wordt een aantal aangepaste uitgangspunten gehanteerd:
- Tijdens de aanleg dient de kade te voldoen aan een stabiliteitsfactor van minimaal 0,90.
- Gedurende de bouw wordt door het hoogheemraadschap zorggedragen voor een waterstand in de sloot die niet hoger of gelijk is aan het streefpeil (-2,16 m NAP).

De minimaal benodigde bouwtijd is bepaald met behulp van de halve bouwtijdmethode, waarbij de stabiliteitsfactor wordt berekend in relatie tot de maximaal toelaatbare wateroverspanning in de ondergrond. Uit de berekeningen blijkt dat een minimaal aanpassingspercentage van 30% moet zijn opgetreden. Deze aanpassing wordt gerealiseerd bij een bouwtijd van circa 650 dagen.

Om de aanlegtijd te verkorten, is het mogelijk een extra overhoogte met flauwe taluds aan te brengen en de extra overhoogte in een later stadium te verwijderen. Het is niet toegestaan om als zettingsversnellende maatregel verticale drainage in de ondergrond aan te brengen onder de waterkering. Aangenomen is dat de bouwtijd van de kade niet op het kritieke pad ligt en er voldoende tijd is voor consolidatie. Consolidatieversnellende methoden zijn derhalve niet beschouwd.

3.4.3 Voorstel uitvoeringsfasering

Het ineens aanbrengen van een hoog grondlichaam op een slappe slecht waterdoorlatende ondergrond kan leiden tot te grote wateroverspanningen, waardoor instabiliteit kan optreden. Uit voorgaande zettings- en stabiliteitsberekeningen is gebleken dat een minimale bouwtijd van circa 650 dagen moet worden aangehouden. De kade zal binnen deze bouwtijd laagsgewijs moeten worden opgehoogd, waarbij tussen de ophoogslagen een rustpauze wordt ingelast.

Materiaal ophoging

In de ontwerpberekeningen van de nieuwe kade is uitgegaan van een zandkern en een deklaag van klei. De eerste zandlaag doet tevens dienst als bouwweg voor het werkverkeer. Als laatste laag zal de afdekkende kleilaag worden toegepast van 1 m in verband met de erosiebestendigheid en waterdichtheid van de kade.

Ophoogslagen

Op basis van een benodigde bruto-ophoging van circa 4,2 m en een benodigde bouwtijd van 650 dagen wordt de volgende indicatieve ophoogfasering voorgesteld:

T= 0	voorbereiding: • afgraven binnentalud huidige kade; • verhoging huidige kade als compensatie voor de zettingen; • dempen sloot;	
T = 1 dag	eerste ophoogslag	1,5 m zand
T= 200 dagen	tweede ophoogslag	1,0 m zand
T= 400 dagen	derde ophoogslag	0,7 m zand
T= 600 dagen	vierde ophoogslag	1,0 m klei
T= 650 dagen	Ingebruikname	

De tijd tussen twee opeenvolgende verhogingen is constant genomen op 200 dagen. In het definitieve ontwerp dient de veiligheid per ophoogslag te worden berekend.

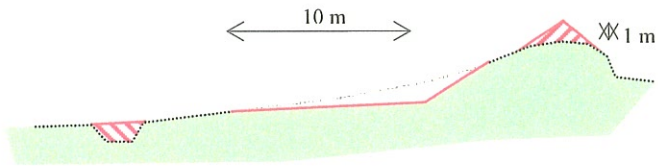
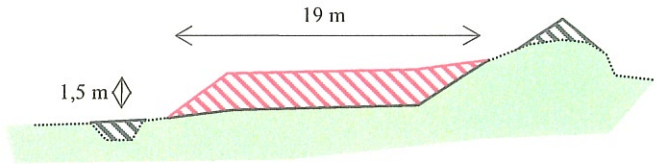
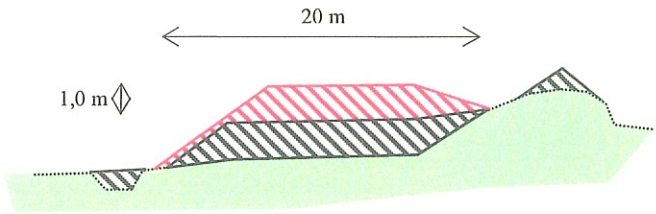
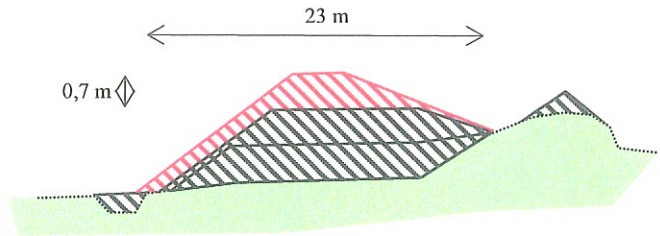
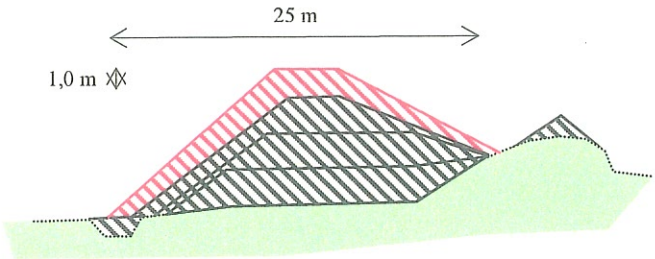
In tabel 3.3 is het ontwerp van de ophoging en de fasering in de tijd weergegeven.

Om de ophoging goed te kunnen aanbrengen en verdichten, wordt een deel van de huidige kade vergraven zodat een horizontale ondergrond ontstaat. De invloed van deze ontgraving op de stabiliteit is onderzocht (zie bijlage 6).

Een deel van het vrijgekomen materiaal zal worden gebruikt om de huidige kade één meter te verhogen. De grote zettingen in de nabijheid van de kruin van de kade hebben een negatieve invloed op de kerende hoogte (trekken de kade mee naar beneden). De tijdelijke ophoging van de huidige kade voorkomt problemen gedurende de bouw van de nieuwe kade. De invloed van deze ophoging op de stabiliteit van het binnen- en buitentalud is onderzocht (zie bijlage 6).

De teensloot van de huidige kade heeft een negatieve invloed op de stabiliteit van de ophoogslagen. Deze zal daarom voorafgaand aan de eerste ophoogslag worden gedempt met zand, eventueel met een drain om de afwaterring van de kade in stand te houden. De nieuwe kavelsloot kan worden gegraven aan het eind van de bouwtijd.

Tabel 3.3 Verloop ophoogslagen Ringsloot

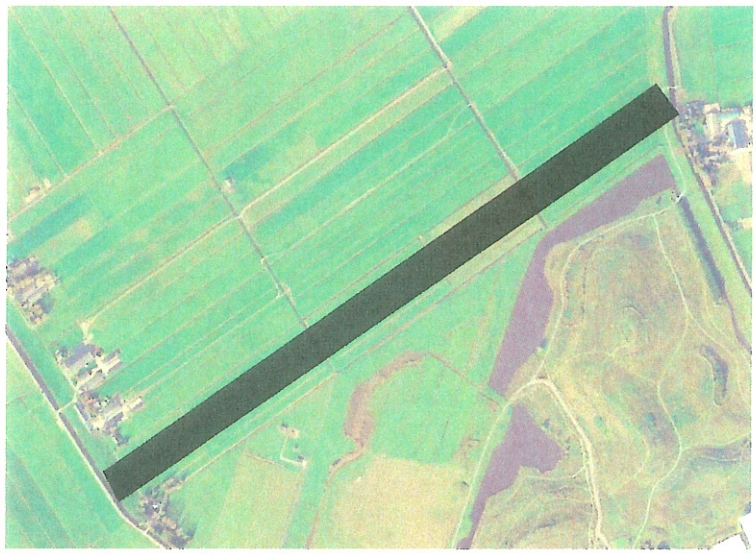
Tijd	Ophoogslag	Illustratie
Dag 0	Voorbereidingen: - afgraven huidige kade - verhogen huidige kade - dempen sloot	
Dag 0	Eerste ophoogslag: - 1,5 m zand	
Dag 200	Tweede ophoogslag: - 1,0 m zand	
Dag 400	Derde ophoogslag: - 0,7 m zand	
Dag 600	Vierde ophoogslag: - 1,0 m klei	

4 Ontwerp kade Limietsloot

4.1 Algemeen

De opbouw van dit hoofdstuk is analoog aan hoofdstuk 3. Eerst zal een drietal schetsontwerpen worden toegelicht. De daaropvolgende paragrafen zal dieper ingegaan worden op de zetting, de binnenwaartse stabiliteit, de buitenwaartse stabiliteit, de inpassing in de omgeving, de uitvoering en het verwachte materiaalgebruik. Ook de hier gepresenteerde ontwerpen zijn het resultaat van een iteratie waarbij verschillende ontwerpparameters, zoals de taluds, op basis van de verschillende faalmechanismen met elkaar zijn vergeleken.

De ligging van de toekomstige kades is weergegeven in figuur 4.1. De kades worden opgetrokken vanaf het maaiveld en bestaan uit een kern van zand en een deklaag van klei. In het voorontwerp is een algemeen geldend dwarsprofiel gekozen (vlak maaiveld) als uitgangspunt voor het nieuwe kadeontwerp.



Figuur 4.1 Locatie Limietsloot

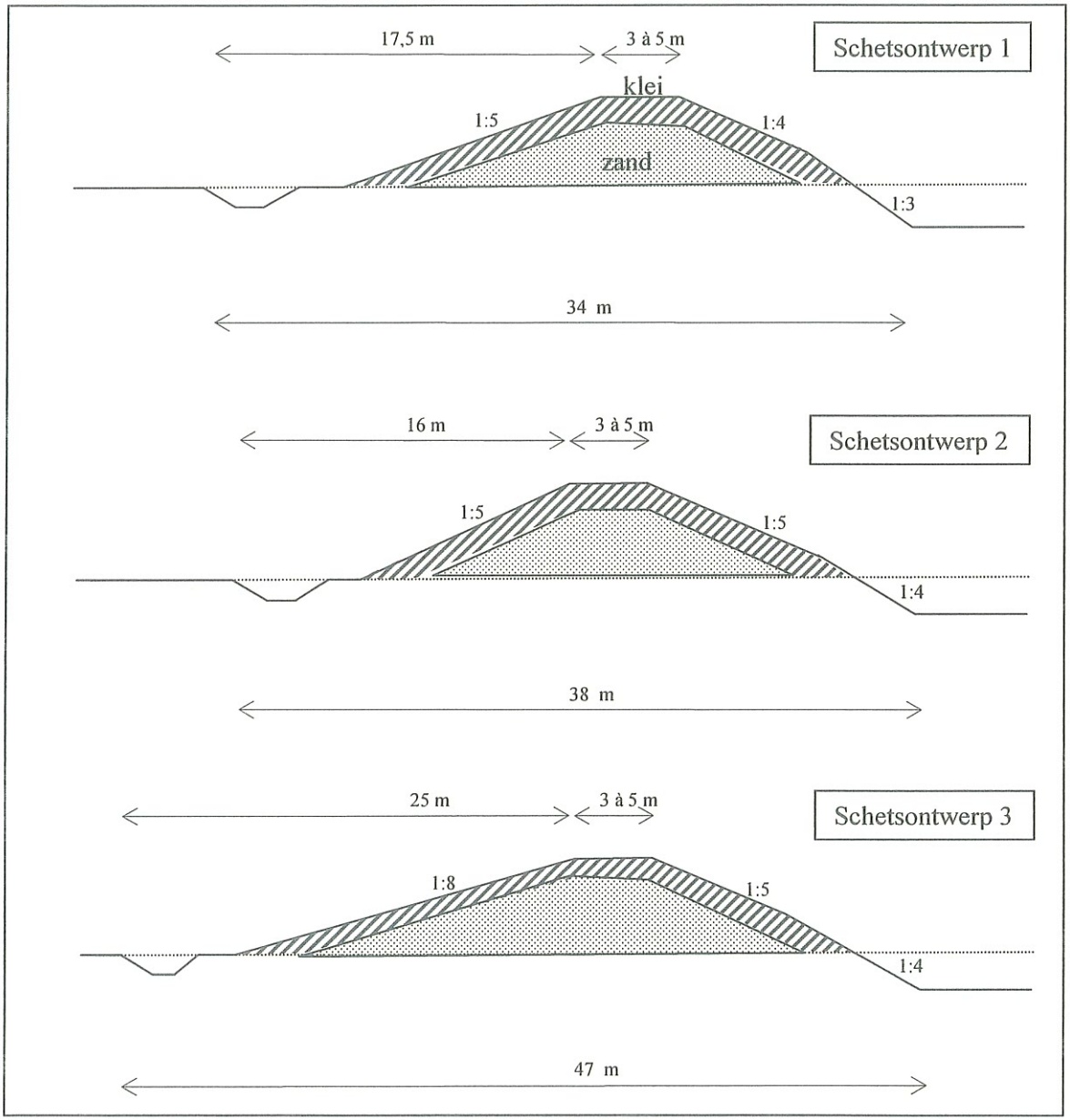
4.2 Schetsontwerp

4.2.1 Geometrie

Aan het ontwerp is vanuit de omgeving de eis gesteld dat taluds recht en flauw zijn, bij voorkeur met een helling gelijk aan of flauwer dan 1:5. Hierdoor blijven landbouwkundige activiteiten op het talud mogelijk. De kruinbreedte van de noordelijke kade bedraagt 3 m. Dit is een minimaal benodigde breedte voor onderhoud aan de kade. Ter plaatse van de zuidelijke kade is een fietspad voorzien op de kruin en bedraagt de kruinbreedte 5 m.

In figuur 4.2 is een drietal schetsontwerpen uitgewerkt. Bij het eerste ontwerp is het binnentalud 1:5. In het tweede ontwerp heeft het talud aan de binnendijkse zijde een helling van 1:5 en in het derde ontwerp een talud van 1:8. Voor schetsontwerp 1 is het buitentalud gelijk genomen aan dat voor de kade bij de Ringsloot.

De taluds zijn 1:4 boven het streefpeil en 1:3 onder het streefpeil. In verband met de plotselinge daling van het waterpeil bij het leegmalen van de Driemanspolder is dit buitentalud onvoldoende stabiel. In schetsontwerp 2 en 3 is daarom gekozen voor een buitentalud met een helling van 1:5 boven het streefpeil en 1:4 onder het streefpeil. Bij alle alternatieven zijn nieuwe teensloten gegraven conform de afmetingen in paragraaf 2.3.2. Op plaatsen waar in het achterland een waterpartij aanwezig is, is geen kwelsloot voorzien.



Figuur 4.2 Schetsontwerpen boezemkaden Limietsloot

4.2.2 Inpassing

Aangezien het buitentalud van schetsontwerp 1 niet stabiel is, zijn inpassing, uitvoering, zetting en hoeveelheden uitgewerkt voor het minimale profiel volgens schetsontwerp 2.

Zoals in figuur 4.1 is te zien, zijn er geen belemmeringen en loopt het toekomstige afwateringskanaal door agrarisch gebied. Door de taluds 1:5 of flauwer te maken kan een groot deel van de boezemkade opnieuw een landbouwkundige functie krijgen.

4.3 Zettingen

4.3.1 Zetting ter plaatse van de kade

Ten gevolge van de aanleg van de boezemkaden zullen de onderliggende grondlagen samengedrukt worden. De optredende zettingen dienen te worden gecompenseerd door het aanbrengen van een overhoogte. Een rapport van de zettingsberekening is bijgevoegd in bijlage 3.

De netto-ophoging bedraagt maximaal circa 2,4 m (van NAP -5,0 m tot NAP -2,6 m) Ter plaatse van de kruin is de maximaal berekende zetting circa 1,5 m. De totale bruto-ophoging (netto-ophoging plus overhoogte) bedraagt hierdoor circa 3,9 m.

In bijlage 4 is het zettingsverloop van de kruin van de nieuwe kade weergegeven.

Voorgaande zettingen gelden voor een kade die uit een zandkern met een kleideklaag van 1m wordt opgetrokken

4.3.2 Zetting ter plaatse van de gedempte sloten

Ter plaatse van de sloten wordt, om de sloten te dempen, meer belasting aangebracht dan op het omringende maaiveld. Ter plaatse van de sloten zal dus iets meer zakking van het maaiveld optreden. Uitgaande van een sloot met een diepte van circa 1 m en een gemiddelde breedte van 2 m, kan deze extra zakking circa 0,4 m bedragen. Geadviseerd wordt tijdens de uitvoering enig overhoogte (circa 20 cm) ter plaatse van de gedempte sloten aan te brengen. Eventueel resterende extra zakkingen kunnen tijdens het regulier onderhoud van de dijk (ten behoeve van het agrarisch gebruik) uitgevuld worden.

4.4 Macrostabiliteit

4.4.1 Stabiliteit in de eindsituatie

Binnenwaartse stabiliteit

De binnenwaartse stabiliteit van de drie ontwerpen is getoetst aan de hand van de methode Bishop. Maatgevend is schetsontwerp 2 met een binnentalud van 1:5. Beschouwd is de eindsituatie, waarbij de zettingen volledig zijn opgetreden (na circa 30 jaar). Hierbij is uitgegaan van een kade opgebouwd uit een zandkern met een kleideklaag. De berekeningsresultaten van het programma MStab zijn weergegeven in bijlage 7 en in tabel 4.1.

Tabel 4.1 Binnenwaartse stabiliteit Limietsloot

Ontwerp	Stabiliteitsfactor zonder verkeer [-]	Stabiliteitsfactor met verkeer [-]
Schetsontwerp 1	1,44	1,36
Schetsontwerp 2	1,44	1,36
Schetsontwerp 3	1,71	1,60

Uit tabel 4.1 volgt dat de stabiliteitsfactor voor alle drie de ontwerpen groter is dan de minimaal vereiste waarde van 1,0. De veiligheid tegen optreden van macro-instabiliteit is voldoende.

Buitenwaartse stabiliteit
De buitenwaartse stabiliteit van de drie ontwerpen is getoetst aan de hand van de methode Bishop. De berekeningsresultaten van het programma MStab zijn weergegeven in bijlage 7 en in tabel 4.2. Hierbij is uitgegaan van een kade opgebouwde uit een zandkern met een kleideklaag.

Maatgevend bij de buitenwaartse stabiliteit is het grote verschil in waterstand dat optreedt in de Limietsloot bij het leegmalen van de Driemanspolder. Het buitentalud dient daarom veel flauwer te zijn dan het buitentalud van de nieuwe kade bij de Ringsloot.

Tabel 4.2 Buitenwaartse stabiliteit Limietsloot

Ontwerp	Stabiliteitsfactor zonder verkeer [-]	Stabiliteitsfactor met verkeer [-]
Schetsontwerp 1	1,47	1,26
Schetsontwerp 2	1,88	1,68
Schetsontwerp 3	1,88	1,68

Uit tabel 4.2 blijkt dat schetsontwerp 1, 2 en 3 voldoende veilig zijn tegen afschuiven van het buitentalud.

4.4.2 Stabiliteit tijdens de uitvoering

Voor het maatgevende profiel van schetsontwerp 2 is globaal gekeken naar de macrostabiliteit tijdens de uitvoering in relatie tot de bouwtijd. Hiervoor worden dezelfde uitgangspunten gehanteerd als bij de Ringsloot. Consolidatieversnellende middelen zijn ook hier niet beschouwd.

De minimaal benodigde bouwtijd is bepaald met behulp van de halve bouwtijdmethode, waarbij de stabiliteitsfactor wordt berekend in relatie tot de maximaal toelaatbare wateroverspanning in de ondergrond. Uit de berekeningen blijkt dat een minimaal aanpassingspercentage van 32% moet zijn opgetreden. Uit deze aanpassing volgt een minimale bouwtijd van circa 1200 dagen.

Om de aanlegtijd te verkorten, is het mogelijk een extra overhoogte met flauwe taluds aan te brengen en de extra overhoogte in een later stadium te verwijderen. Het is niet toegestaan om als zettingsversnellende maatregel verticale drainage in de ondergrond aan te brengen onder de waterkering. Aangenomen is dat de bouwtijd van de kade niet op het kritieke pad ligt en er voldoende tijd is voor consolidatie. Consolidatieversnellende methoden zijn derhalve niet beschouwd.

4.4.3 Voorstel uitvoerfasering

Materiaal ophoging
Net als bij de Ringsloot worden voor de Limietsloot de kern van de kade uitgevoerd in zand. De eerste zandlaag doet tevens dienst als bouwweg voor het werkverkeer. Als laatste laag zal een afdekkende kleilaag worden toegepast van 1 m in verband met de erosiebestendigheid en waterdichtheid van de kade.

Ophoogslagen
De totale bruto-ophoging bedraagt circa 4,0 m. De benodigde bouwtijd bedraagt 1200 dagen.

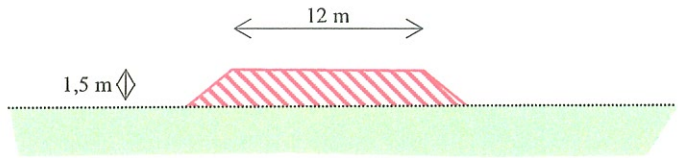
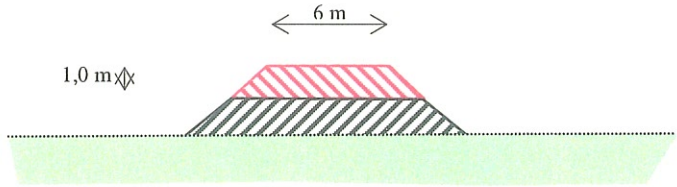
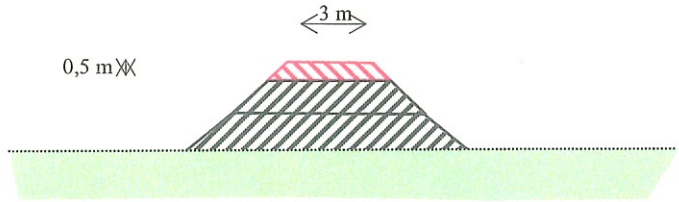
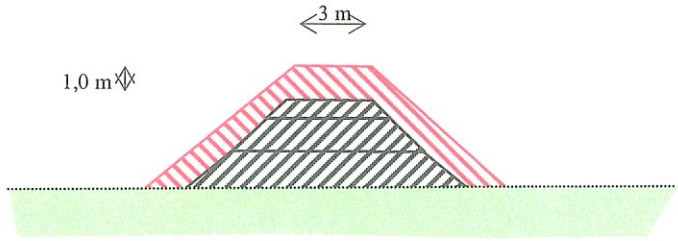
Op basis van deze gegevens wordt de volgende indicatieve ophoogfasering voorgesteld. De definitieve ophoogfasering dient in het definitieve ontwerp nader te worden uitgewerkt.

T = 1 dag	eerste ophoogslag	1,5 m zand
T= 360 dagen	tweede ophoogslag	1,0 m zand
T= 720 dagen	derde ophoogslag	0,5 m zand
T= 1080 dagen	vierde ophoogslag	1,0 m klei
T= 1200 dagen	Ingebruikname	

De tijd tussen twee opeenvolgende verhogingen is ruimer genomen dan bij de Ringsloot. Voor de Limietsloot zijn de ophoogslagen ontworpen met een tussentijd van 1 jaar.

In tabel 4.3 is het ontwerp van de ophoging en de fasering in de tijd weergegeven.

Tabel 4.3 Verloop ophoogslagen Limietsloot

Tijd	Ophoogslag	Illustratie
Dag 0	Eerste ophoogslag: - 1,5 m zand	
Dag 360	Tweede ophoogslag: - 1,0 m zand	
Dag 720	Derde ophoogslag: - 0,5 m zand	
Dag 1080	Vierde ophoogslag: - 1,0 m klei	

5 Referentielijst

[1] STOWA, Leidraad Toetsen op Veiligheid regionale waterkeringen, katern Boezemkaden. 2006.

[2] Grontmij, Resultaten grondonderzoek aanvoerkanaal Nieuwe Driemanspolder (nog op te stellen).

[3] Grontmij, interne notitie 'Indicatie afmetingen en kunstwerken, tweede berekening. Ing. B. den Ouden. Waddinxveen, 9 januari 2007.

[4] Grontmij, Aanvoerkanaal Nieuwe Driemanspolder, Beoordelingsrapport veiligheid oostelijke kade Ringsloot te Zoetermeer. Referentienummer I&M-99388033/JC/xs, 24 juli 2007.

[5] TAW, Technisch Rapport Waterkerende Grondconstructies, geotechnische aspecten van dijken, dammen en boezemkaden. TAW, juni 2001.

[6] TAW, Leidraad voor het ontwerp van Rivierdijken, deel 2, Benedenrivierengebied. TAW, september 1989.

[7] Nederlands Normalisatie Instituut, NEN6740, Geotechniek-TGB 1990- Basiseisen en belastingen. September 2006.

Bijlage 1

Zettingen eindsituatie kade Ringsloot

2 Zettingen

2.1 Zettingen

Verticaal nummer	X-coördinaat [m]	Maaiveld [m]	Zetting [m]
1	-10,00	-4,59	0,003
2	0,30	-4,68	0,057
3	1,56	-4,69	0,090
4	2,31	-4,70	0,138
5	2,81	-4,70	0,203
6	3,41	-4,71	0,485
7	4,79	-4,84	0,846
8	4,95	-5,00	0,893
9	5,57	-5,61	1,360
10	5,87	-6,03	1,347
11	6,29	-6,09	1,388
12	6,99	-6,25	1,405
13	7,15	-6,12	1,436
14	7,28	-6,02	1,445
15	7,32	-5,61	1,504
16	7,80	-5,32	1,520
17	8,34	-5,00	1,311
18	8,56	-4,87	1,308
19	10,12	-4,73	1,555
20	10,68	-4,68	1,673
21	11,72	-4,65	1,749
22	14,73	-4,58	1,762
23	15,25	-4,56	1,767
24	16,07	-4,54	1,777
25	18,47	-4,48	1,820
26	23,20	-4,22	1,947
27	23,67	-4,19	1,955
28	24,82	-4,13	1,979
29	26,20	-3,92	2,068
30	28,89	-3,52	2,156
31	29,25	-3,46	2,161
32	29,60	-3,55	2,084
33	31,00	-3,90	1,768
34	32,52	-3,90	1,618
35	35,00	-3,90	1,161
36	35,81	-3,90	0,638
37	36,56	-3,90	0,348
38	37,06	-3,90	0,236
39	38,06	-3,90	0,134
40	49,00	-3,90	0,005
41	51,49	-2,62	0,002
42	52,54	-2,10	0,002
43	53,40	-1,67	0,001
44	53,43	-1,66	0,001
45	53,62	-1,66	0,001
46	54,90	-1,68	0,001
47	55,24	-1,69	0,001
48	56,74	-1,71	0,001
49	57,82	-1,73	0,001
50	58,12	-1,75	0,001
51	58,25	-1,76	0,001
52	58,38	-1,81	0,001
53	59,64	-2,29	0,001
54	64,76	-3,80	0,000
55	64,86	-3,84	0,000
56	64,88	-3,84	0,000
57	66,08	-3,98	0,000
58	66,69	-4,05	0,000

Verticaal nummer	X-coördinaat [m]	Maaiveld [m]	Zetting [m]
59	66,98	-4,08	0,000
60	66,99	-4,08	0,000
61	67,05	-4,09	0,000
62	74,43	-4,40	0,000
63	74,52	-4,40	0,000
64	81,76	-4,57	0,000
65	82,00	-4,57	0,000

2.2 Berekeningsresultaten Onderhouden Profiel

Belasting 1 bestaat uit 19,374 m3 per m breedte
Belasting 2 bestaat uit 28,337 m3 per m breedte
De extra hoeveelheid grond die aangebracht moet worden is 53,439 m3 per m breedte
Dit komt overeen met de gevonden zettingen voor niet-uniforme belastingen

Einde Rapport

3 Zettingen

3.1 Zettingen

Verticaal nummer	X-coördinaat [m]	Maaiveld [m]	Zetting [m]
1	-10,00	-4,59	0,002
2	-0,45	-4,68	0,029
3	0,81	-4,69	0,046
4	2,06	-4,70	0,076
5	3,41	-4,71	0,229
6	4,79	-4,84	0,415
7	4,95	-5,00	0,453
8	5,57	-5,61	0,875
9	5,87	-6,03	0,868
10	6,29	-6,09	0,905
11	6,92	-6,23	0,914
12	6,99	-6,25	0,912
13	7,15	-6,12	0,932
14	7,28	-6,02	0,931
15	7,32	-5,61	0,972
16	7,90	-5,26	0,955
17	8,34	-5,00	0,714
18	8,56	-4,87	0,701
19	10,12	-4,73	0,910
20	10,68	-4,68	1,033
21	13,30	-4,61	1,177
22	15,25	-4,56	1,225
23	16,07	-4,54	1,244
24	18,47	-4,48	1,292
25	23,60	-4,20	1,443
26	23,67	-4,19	1,444
27	24,82	-4,13	1,475
28	26,60	-3,86	1,601
29	28,89	-3,52	1,711
30	29,25	-3,46	1,724
31	29,60	-3,55	1,662
32	31,00	-3,90	1,404
33	32,52	-3,90	1,295
34	35,00	-3,90	0,918
35	35,56	-3,90	0,540
36	36,31	-3,90	0,255
37	37,31	-3,90	0,135
38	46,19	-3,90	0,006
39	49,00	-3,90	0,003
40	51,49	-2,62	0,002
41	52,54	-2,10	0,001
42	53,40	-1,67	0,001
43	53,43	-1,66	0,001
44	53,62	-1,66	0,001
45	54,90	-1,68	0,001
46	55,24	-1,69	0,001
47	56,74	-1,71	0,001
48	57,82	-1,73	0,000
49	58,12	-1,75	0,000
50	58,25	-1,76	0,000
51	58,38	-1,81	0,000
52	59,64	-2,29	0,000
53	64,76	-3,80	0,000
54	64,86	-3,84	0,000
55	64,88	-3,84	0,000
56	66,08	-3,98	0,000
57	66,69	-4,05	0,000
58	66,98	-4,08	0,000

3 Zettingen

3.1 Zettingen

Verticaal nummer	X-coördinaat [m]	Maaiveld [m]	Zetting [m]
1	-10,00	-4,59	0,006
2	-0,45	-4,70	0,114
3	0,40	-4,71	0,251
4	0,81	-4,71	0,335
5	2,06	-4,71	0,472
6	3,41	-4,71	0,636
7	4,79	-4,84	0,818
8	4,95	-5,00	0,854
9	5,57	-5,61	1,333
10	5,87	-6,03	1,316
11	6,29	-6,09	1,347
12	6,92	-6,23	1,353
13	6,99	-6,25	1,352
14	7,15	-6,12	1,376
15	7,28	-6,02	1,380
16	7,32	-5,61	1,435
17	7,90	-5,26	1,431
18	8,34	-5,00	1,191
19	8,56	-4,87	1,179
20	10,12	-4,73	1,352
21	10,68	-4,68	1,448
22	13,30	-4,61	1,461
23	15,25	-4,56	1,434
24	16,07	-4,54	1,425
25	18,47	-4,48	1,407
26	23,60	-4,20	1,470
27	23,67	-4,19	1,471
28	24,82	-4,13	1,494
29	26,60	-3,86	1,611
30	28,89	-3,52	1,717
31	29,25	-3,46	1,730
32	29,60	-3,55	1,667
33	31,00	-3,90	1,407
34	32,52	-3,90	1,298
35	35,00	-3,90	0,920
36	35,56	-3,90	0,542
37	36,31	-3,90	0,257
38	37,31	-3,90	0,137
39	46,19	-3,90	0,006
40	49,00	-3,90	0,003
41	51,49	-2,62	0,002
42	52,54	-2,10	0,001
43	53,40	-1,67	0,001
44	53,43	-1,66	0,001
45	53,62	-1,66	0,001
46	54,90	-1,68	0,001
47	55,24	-1,69	0,001
48	56,74	-1,71	0,001
49	57,82	-1,73	0,000
50	58,12	-1,75	0,000
51	58,25	-1,76	0,000
52	58,38	-1,81	0,000
53	59,64	-2,29	0,000
54	64,76	-3,80	0,000
55	64,86	-3,84	0,000
56	64,88	-3,84	0,000
57	66,08	-3,98	0,000
58	66,69	-4,05	0,000

Bijlage 2

Tijd-zettingsverloop kade Ringsloot

MSettle 7.3 : DWP7 nat 1op4 berm zetting.sli

Grontmij Grontmij
De Holle Bilt 22
3732 HM De Bilt
Tel
Fax

	datum 17-7-2007	get. PS
Nieuwe Driemanspolder Zetting Ringsloot	214953	ctr.
Eindsituatie schetsontwerp 1	Bijl.	form. A4

MSettle 7.3 : DWP7 nat 1op5 zetting OCR2 definitief VO deel2.sli

Grontmij Grontmij
De Holle Bilt 22
3732 HM De Bilt
Tel
Fax

datum	get.
17-7-2007	PS

Nieuwe Driemanspolder
Kade Ringsloot

	ctr.
214953	

DWP7 talud 1:5 zettingssom OCR 2

	form.
Bijl.	A4

MSettle 7.3 : DWP7 nat 1op8 zetting OCR2 definitief VO deel2.sli

Grontmij Grontmij
De Holle Bilt 22
3732 HM De Bilt
Tel
Fax

datum	get.
17-7-2007	PS

Nieuwe Driemanspolder
Kade Ringsloot

	ctr.
214953	

DWP7 talud 1:8 zettingssom OCR 2

	form.
Bijl.	A4

Bijlage 3

Zettingen eindsituatie kade Limietsloot

1 Zettingen

1.1 Zettingen

Verticaal nummer	X-coördinaat [m]	Maaiveld [m]	Zetting [m]
1	-50,00	-5,00	0,000
2	-15,85	-5,00	0,216
3	-12,75	-5,00	0,553
4	-10,15	-5,00	0,779
5	2,20	-5,00	1,519
6	7,20	-5,00	1,437
7	8,30	-5,00	1,358
8	10,30	-5,00	1,142
9	12,50	-5,00	0,804
10	14,50	-5,00	0,388
11	18,85	-6,45	0,114
12	50,00	-6,45	0,000

1.2 Berekeningsresultaten Onderhouden Profiel

Belasting 1 bestaat uit 18,940 m3 per m breedte
Belasting 2 bestaat uit 23,158 m3 per m breedte
De extra hoeveelheid grond die aangebracht moet worden is 31,775 m3 per m breedte
Dit komt overeen met de gevonden zettingen voor niet-uniforme belastingen

Einde Rapport

1 Zettingen

1.1 Zettingen

Verticaal nummer	X-coördinaat [m]	Maaiveld [m]	Zetting [m]
1	-50,00	-5,00	0,000
2	-19,05	-5,00	0,044
3	-17,25	-5,00	0,093
4	-15,75	-5,00	0,262
5	-14,75	-5,00	0,359
6	-13,25	-5,00	0,496
7	-12,75	-5,00	0,544
8	-11,75	-5,00	0,656
9	-0,10	-5,00	1,470
10	2,90	-5,00	1,464
11	10,30	-5,00	0,893
12	10,40	-5,00	0,881
13	12,50	-5,00	0,622
14	13,50	-5,00	0,478
15	14,50	-5,00	0,307
16	20,30	-6,45	0,050
17	50,00	-6,45	0,000

1.2 Berekeningsresultaten Onderhouden Profiel

Belasting 1 bestaat uit 21,680 m3 per m breedte
Belasting 2 bestaat uit 15,357 m3 per m breedte
De extra hoeveelheid grond die aangebracht moet worden is 29,907 m3 per m breedte
Dit komt overeen met de gevonden zettingen voor niet-uniforme belastingen

Einde Rapport

1 Zettingen

1.1 Zettingen

Verticaal nummer	X-coördinaat [m]	Maaiveld [m]	Zetting [m]
1	-50,00	-5,00	0,000
2	-19,05	-5,00	0,211
3	-17,25	-5,00	0,418
4	-15,75	-5,00	0,558
5	-14,75	-5,00	0,644
6	-13,25	-5,00	0,767
7	-12,75	-5,00	0,805
8	-11,75	-5,00	0,885
9	-0,10	-5,00	1,512
10	2,90	-5,00	1,484
11	10,30	-5,00	0,897
12	10,40	-5,00	0,885
13	12,50	-5,00	0,624
14	13,50	-5,00	0,480
15	14,50	-5,00	0,309
16	20,30	-6,45	0,050
17	50,00	-6,45	0,000

1.2 Berekeningsresultaten Onderhouden Profiel

Belasting 1 bestaat uit 19,694 m3 per m breedte
Belasting 2 bestaat uit 23,883 m3 per m breedte
De extra hoeveelheid grond die aangebracht moet worden is 33,933 m3 per m breedte
Dit komt overeen met de gevonden zettingen voor niet-uniforme belastingen

Einde Rapport

Bijlage 4

Tijd-zettingsverloop kade Limietsloot

MSettle 7.3 : zetting schetsontwerp 2bu1op4kruin3m.sli

Grontmij Grontmij
De Holle Bilt 22
3732 HM De Bilt
Tel
Fax

	datum 17-7-2007	get. -
Nieuwe Driemanspolder Limietsloot profiel; 1:5 1±4	-	ctr.
	Bijl. -	form. A4

Tijdsverloop

MSettle 7.3 : zetting schetsontwerp 2 1op5kruin 3m.sli

Grontmij Grontmij
De Holle Bilt 22
3732 HM De Bilt
Tel
Fax

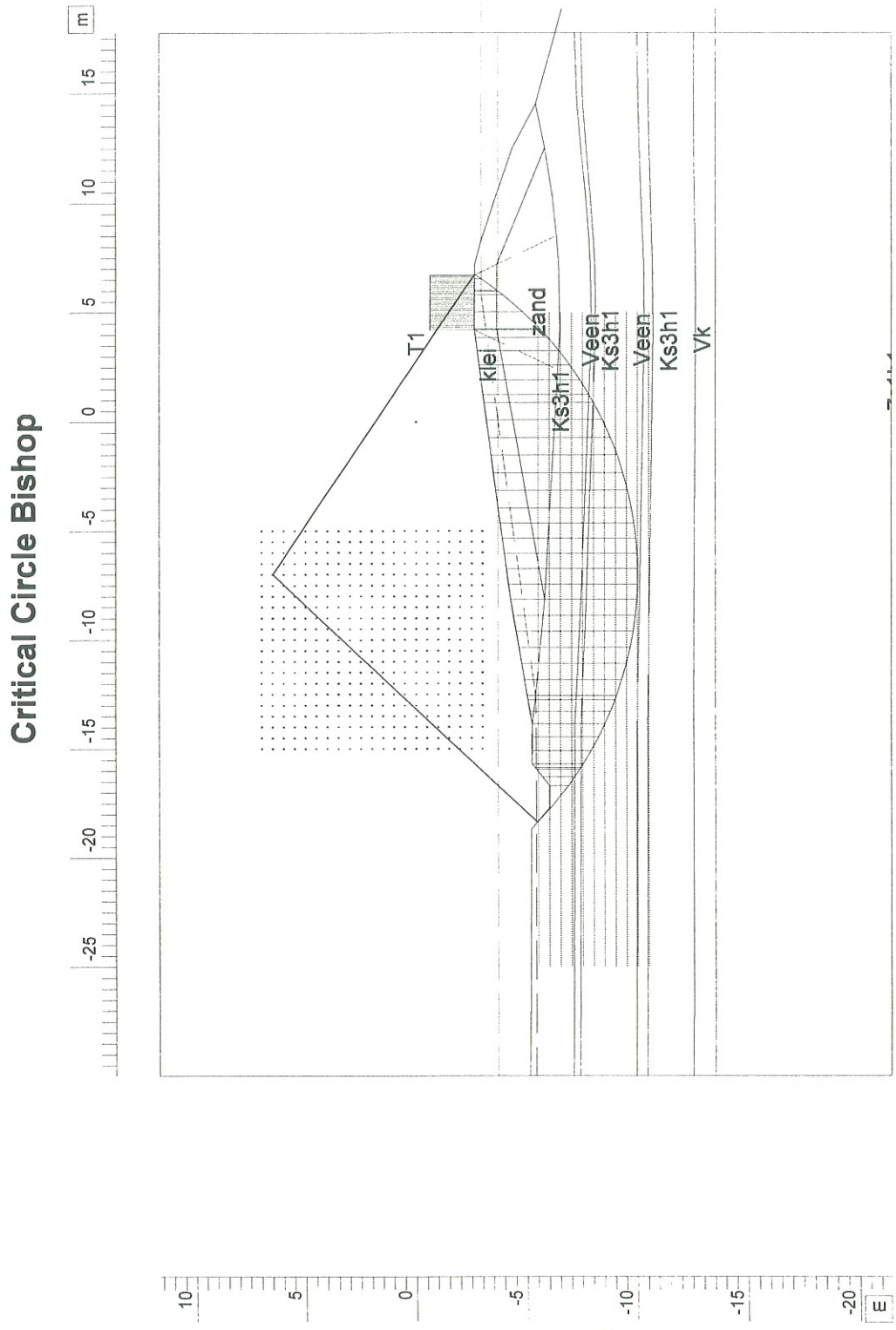
	datum 17-7-2007	get. -
Nieuwe Driemanspolder Limietsloot profiel;1:5 1:5	-	ctr.
	Bijl. -	form. A4

MSettle 7.3 : zetting schetsontwerp 2kruin 3m.sli

Grontmij Grontmij	De Holle Bilt 22 3732 HM De Bilt	Tel Fax	datum 17-7-2007 / get. -
Nieuwe Driemanspolder Limietsloot profiel;1:8 1:5			ctr. - form. A4 Bijl. -

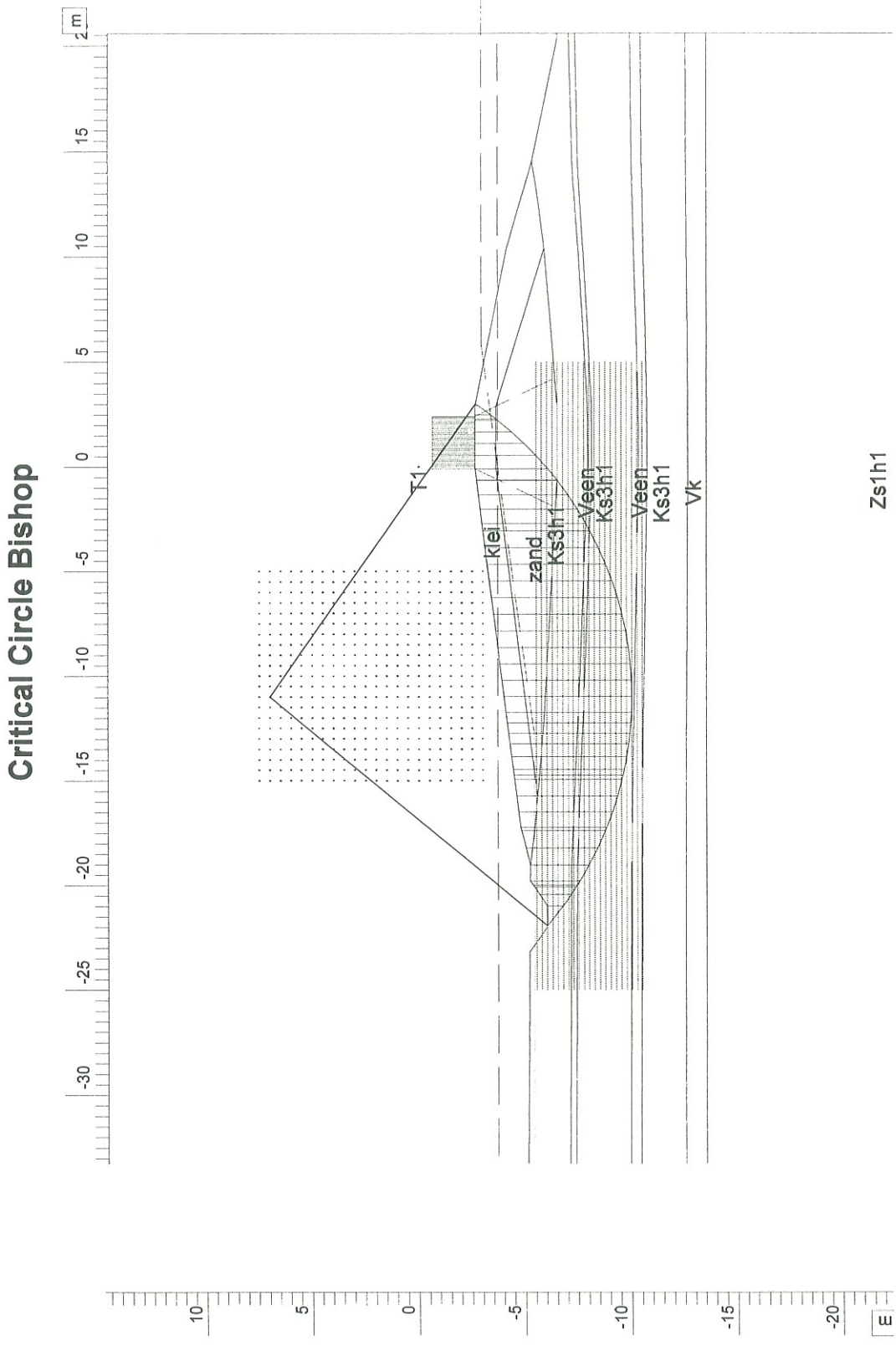
Bijlage 5

Stabiliteit eindsituatie kade Ringsloot



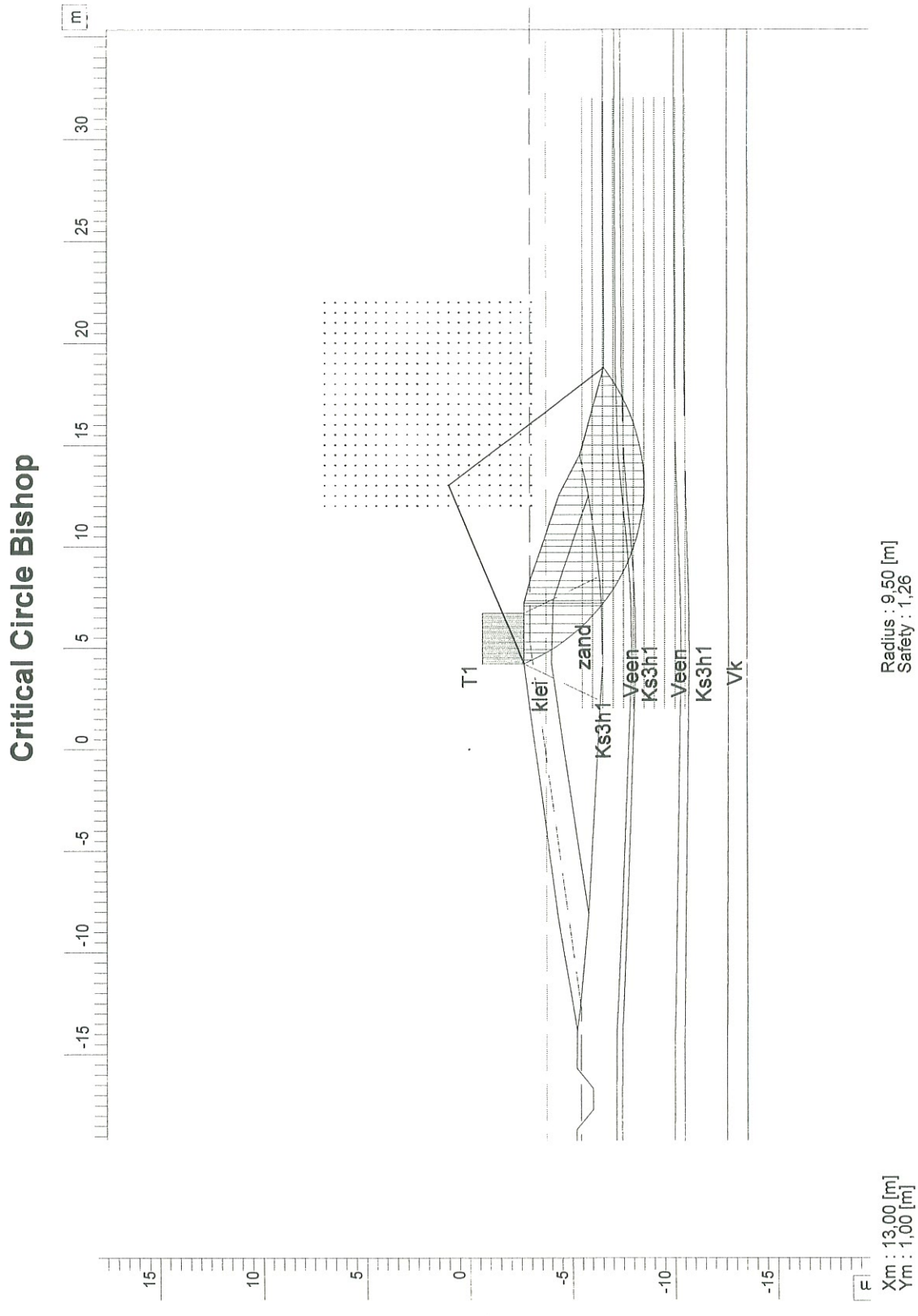
MStab 9.9 : zetting schetsontwerp 2bu1op4kruin3mAt10000 bi.sti

Grontmij Grontmij	De Holle Bilt 22 3732 HM De Bilt	Phone Fax	date 16-7-2007	drw. -TS
Driemanspolder Limietsloot binnentalud 1:5 10000 dagen met verkeer			-214953	ctr.
			Annex -	form. A4



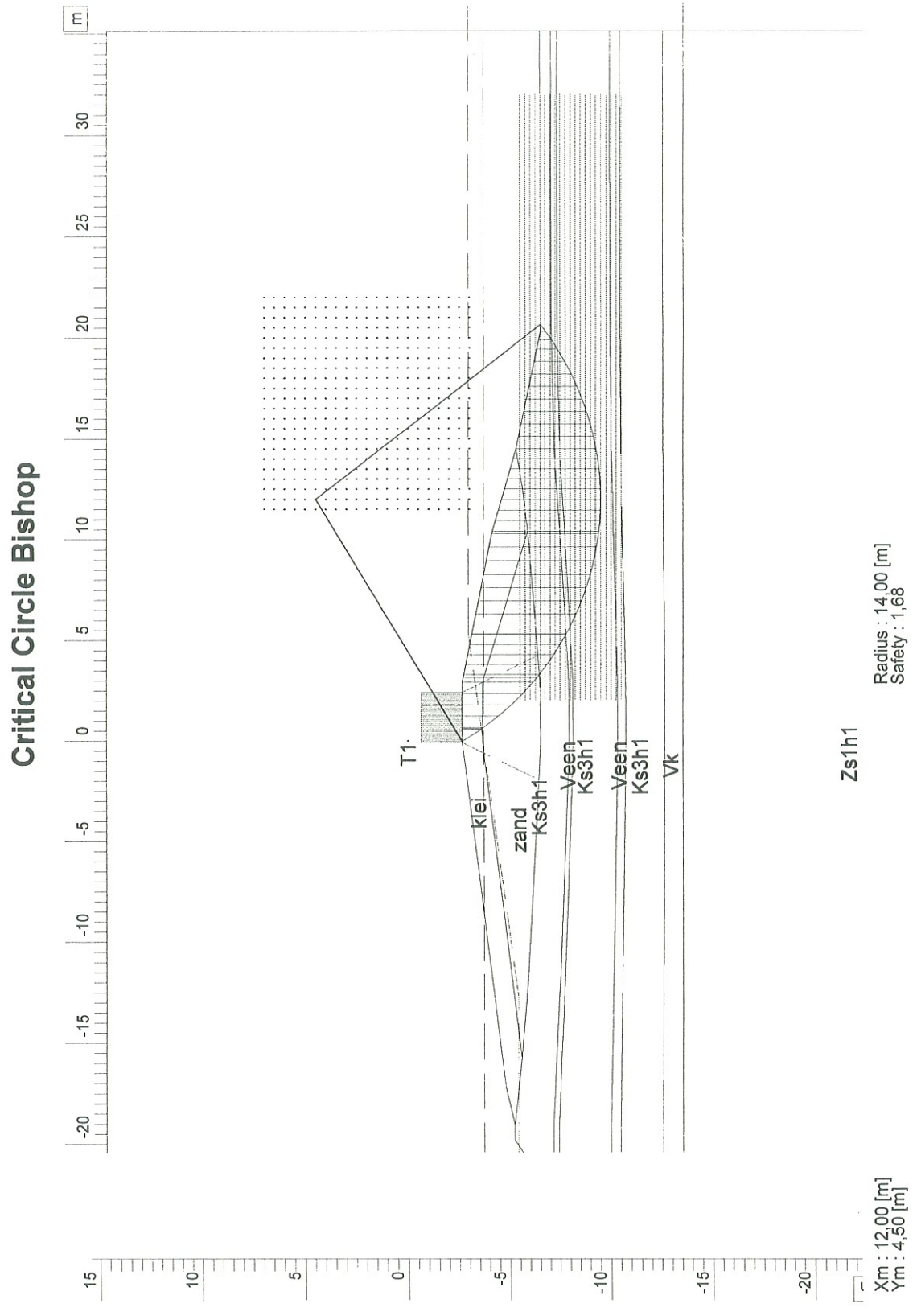
MStab 9.9 : zetting schetsontwerp 2kruin 3mAt10000 bi.sti

Grontmij Grontmij	De Holle Bilt 22 3732 HM De Bilt	Phone Fax	date 16-7-2007	drw. -TS
Driemanspolder Limietsloot binnentalud 1:8 10000 dagen met verkeer			-214953	ctr.
			Annex -	form. A4



MStab 9.9 : zetting schetsontwerp 2bu1op4kruin3mAt10000 bu.sti

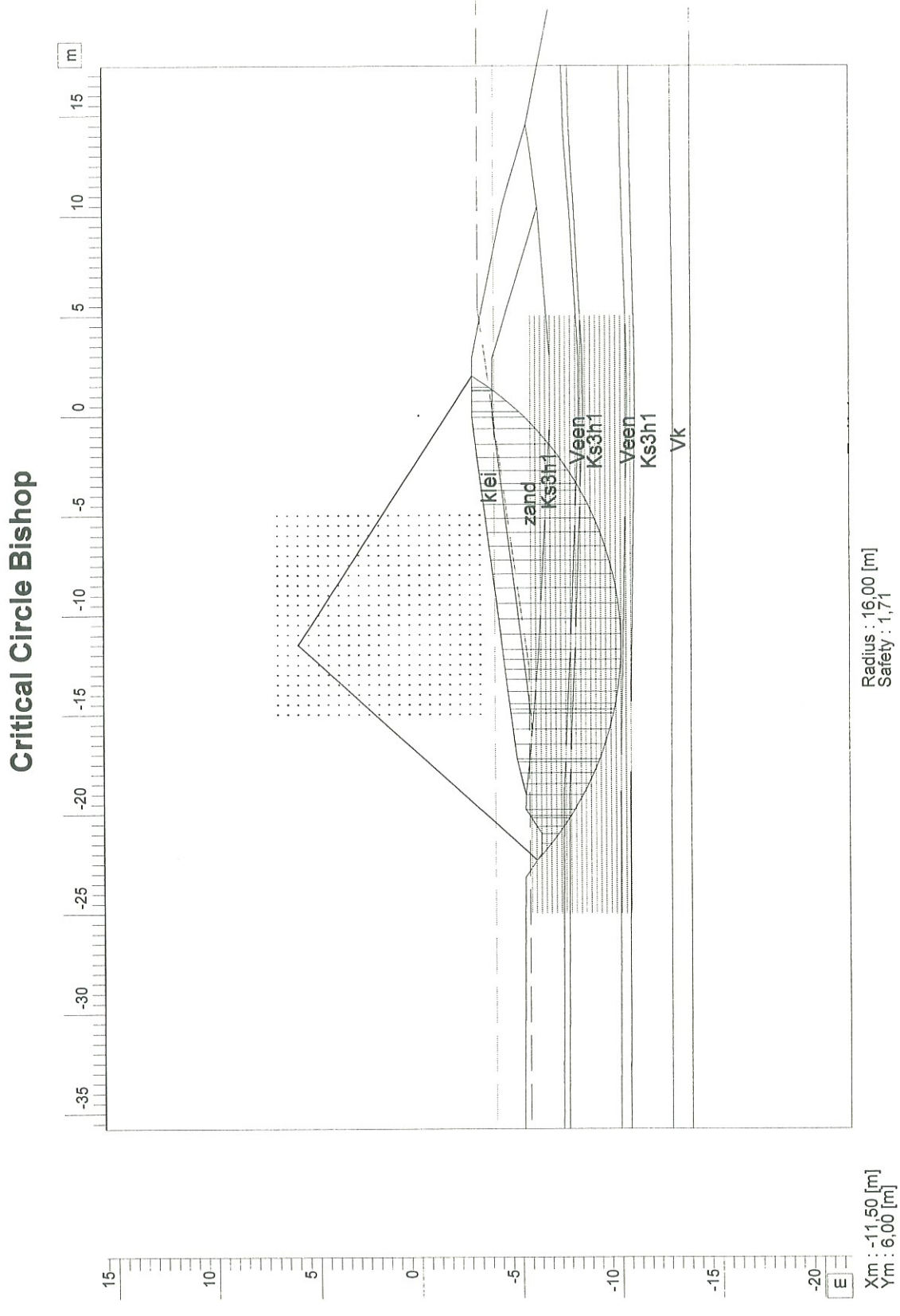
Grontmij Grontmij	De Holle Bilt 22 3732 HM De Bilt	Phone Fax	date 16-7-2007	drw. -TS
Driemanspolder Limietsloot buitentalud 1:4 10000 dagen met verkeer			214953 Annex -	ctr. form. A4



MStab 9.9 : zetting schetsontwerp 2kruin 3mAt10000 bu.sti

Grontmij Grontmij
De Holle Bilt 22
3732 HM De Bilt
Phone
Fax

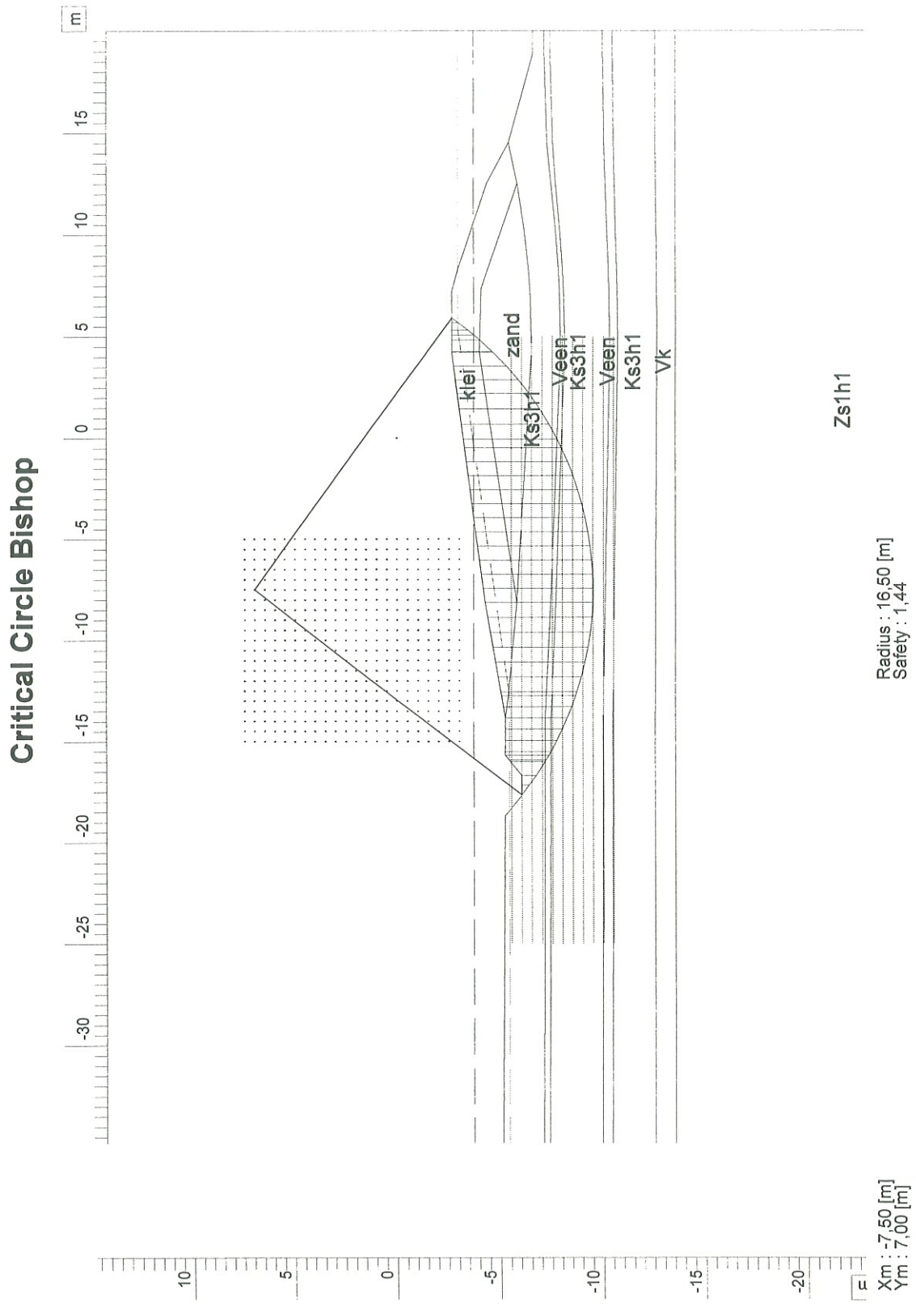
	date 16-7-2007	drw. -TS
Driemanspolder Limietsloot Buitentalud 1:5 10000 dagen met verkeer	-214953	ctr.
	Annex -	form. A4



MStab 9.9 : zetting schetsontwerp 2kruin 3mAt10000 bi zv.sti

Grontmij Grontmij
De Holle Bilt 22
3732 HM De Bilt
Phone
Fax

	date	drw.
	16-7-2007	-TS
Driemanspolder Limietsloot binnentalud 1:8 10000 dagen zonder verkeer	-214953	ctr.
	Annex -	form. A4

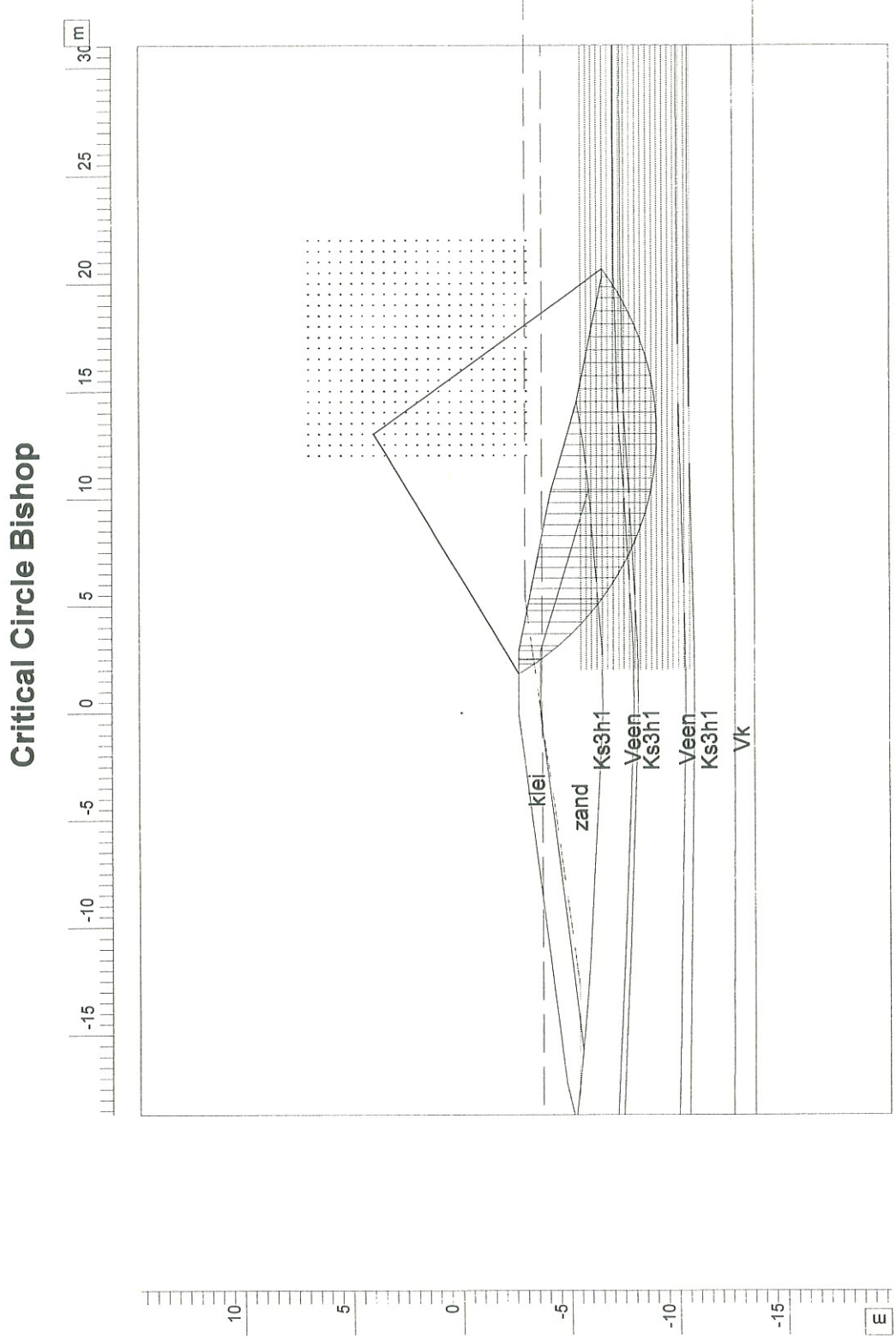


MStab 9.9 : zetting schetsontwerp 2bu1op4kruin3mAt10000 bi zv.sti

Grontmij Grontmij	De Holle Bilt 22 3732 HM De Bilt	Phone Fax	date 16-7-2007	drw. -TS
Driemanspolder Limietsloot binnentalud 1:5 10000 dagen zonder verkeer			-214953 Annex -	ctr. form. A4

MStab 9.9 : zetting schetsontwerp 2bu1op4kruin3mAt10000 bu zv.sti

Grontmij Grontmij	De Holle Bilt 22 3732 HM De Bilt	Phone Fax	date 16-7-2007	drw. -TS
Driemanspolder Limietsloot buitentalud 1:4 10000 dagen zonder verkeer			-214953 Annex -	ctr. form. A4

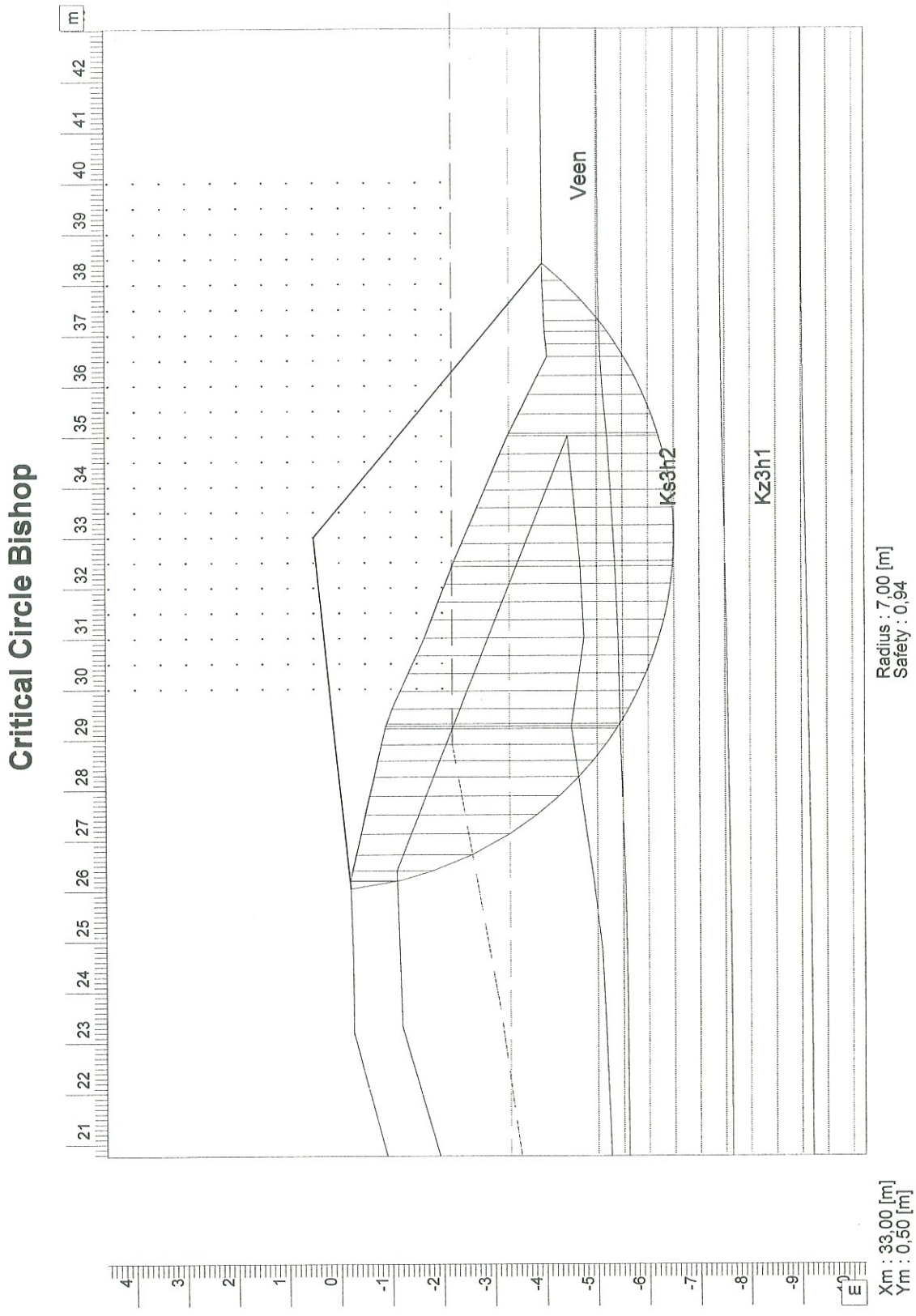


MStab 9.9 : zetting schetsontwerp 2kruin 3mAt10000 bu zv.sti

Grontmij Grontmij	De Holle Bilt 22 3732 HM De Bilt	Phone Fax	date 16-7-2007	drw. -TS
Driemanspolder Limietsloot buitentalud 1:5 10000 dagen zonderverkeer			-214953 Annex -	ctr. form. A4

Bijlage 6

Stabiliteit uitvoeringssituatie kade Ringsloot

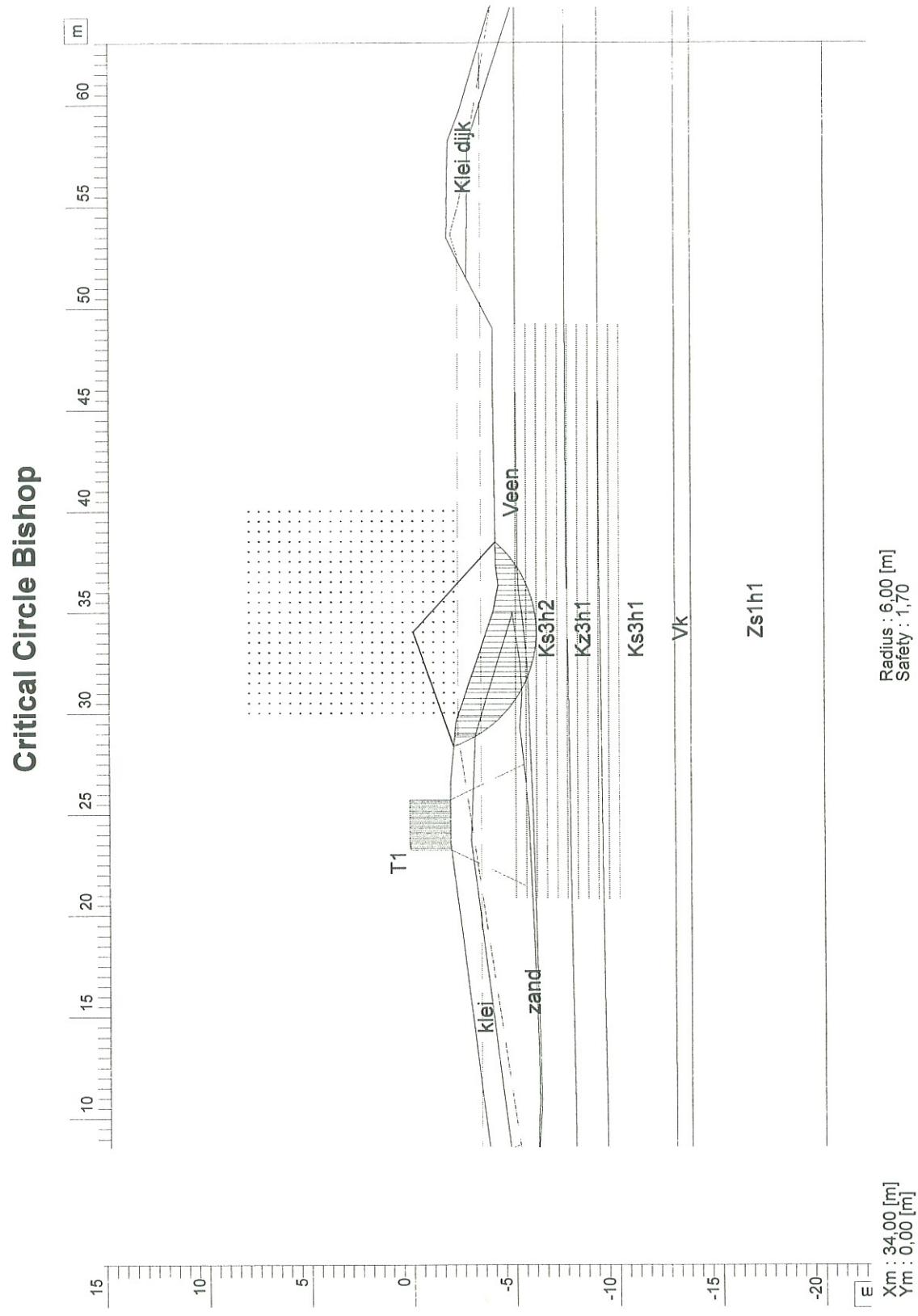


MStab 9.9 : DWP7 nat 1op4 berm zettingAt200 bu klei.sti

Grontmij Nederland bv	Phone Fax	date 23-7-2007	drw. TS
Nieuwe Driemanspolder Ringsloot- Stabiliteit tijdens uitvoering 30% aanpassing		214953 Annex -	ctr. form. A4

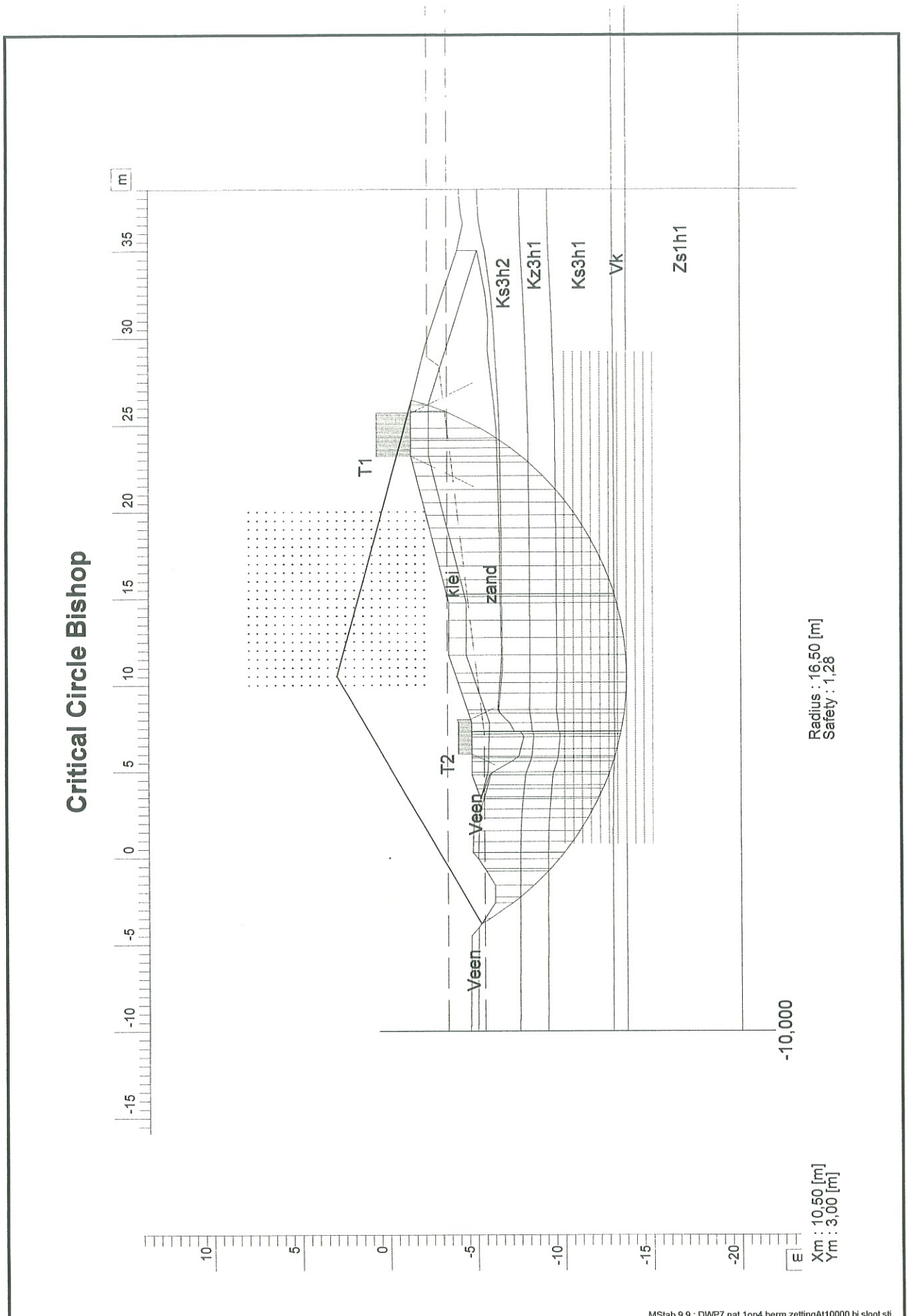
Bijlage 7

Stabiliteit eindsituatie kade Limietsloot



MStab 9.9 : DWP7 nat 1op8 zetting OCR2 definitief VO deel2At10000 bu.sti

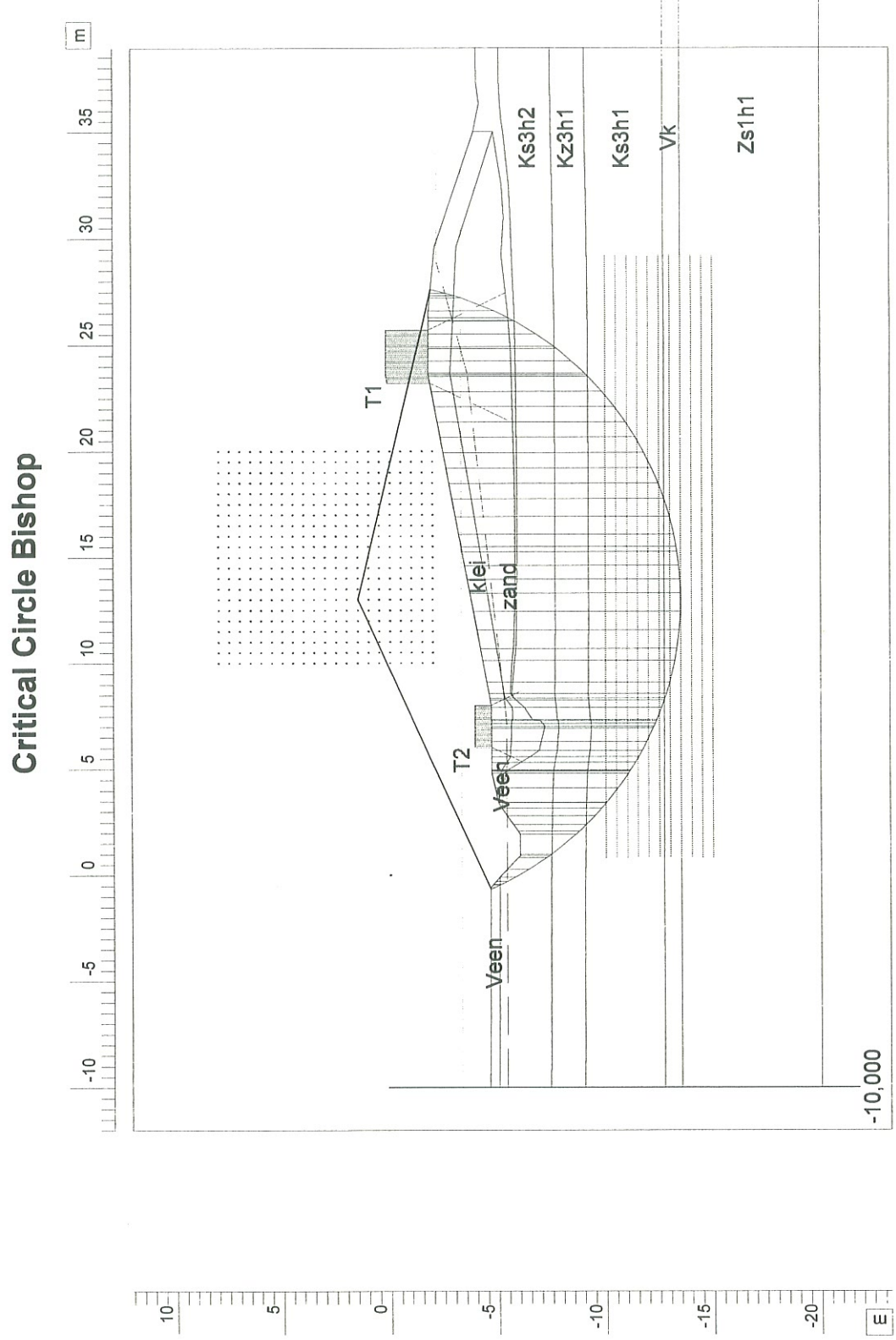
Grontmij Grontmij	De Holle Bilt 22 3732 HM De Bilt	Phone Fax	date 16-7-2007	drw. -TS
Driemanspolder Ringsloot buitentalud 1:4 10000 dagen			-214953	ctr.
			Annex -	form. A4



MStab 9.9 : DWP7 nat 1op4 berm zettingAt10000 bi sloot.sti

Grontmij Grontmij
De Holle Bilt 22
3732 HM De Bilt
Phone
Fax

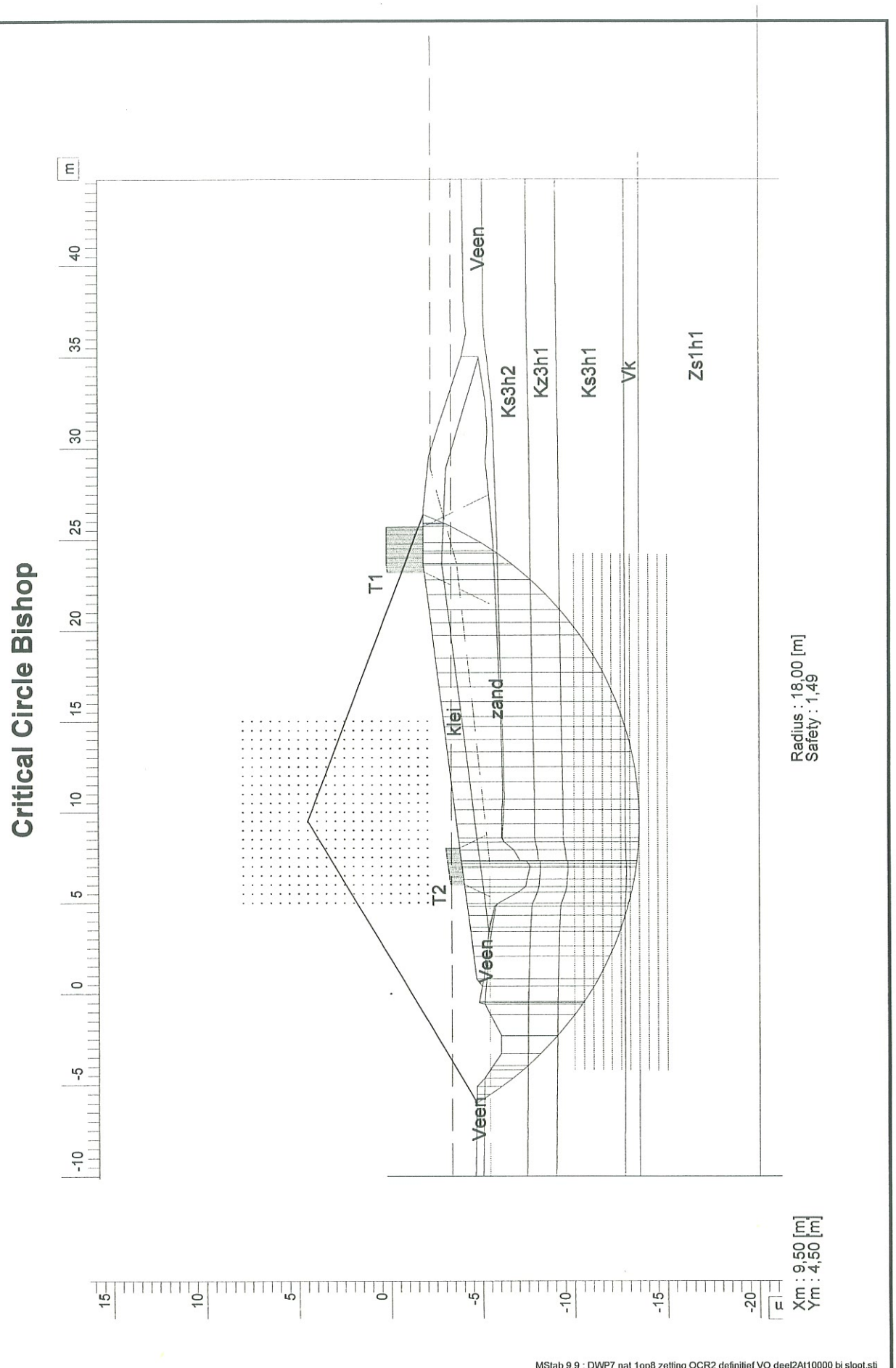
Driemanspolder Ringsloot binnentalud 1:4 10000 dagen	date 16-7-2007	drw. TS
	214953	ctr.
	Annex -	form. A4



MStab 9.9 : DWP7 nat 1op5 zetting OCR2 definitief VO deel2At10000 bi sloot.sti

Grontmij Grontmij
De Holle Bilt 22
3732 HM De Bilt
Phone
Fax

Driemanspolder Ringsloot binnen talud 1:5 10000 dagen	date 16-7-2007	drw. -TS
	-214953	ctr.
	Annex -	form. A4



MStab 9.9 : DWP7 nat 1op8 zetting OCR2 definitief VO deel2At10000 bi sloot.sti

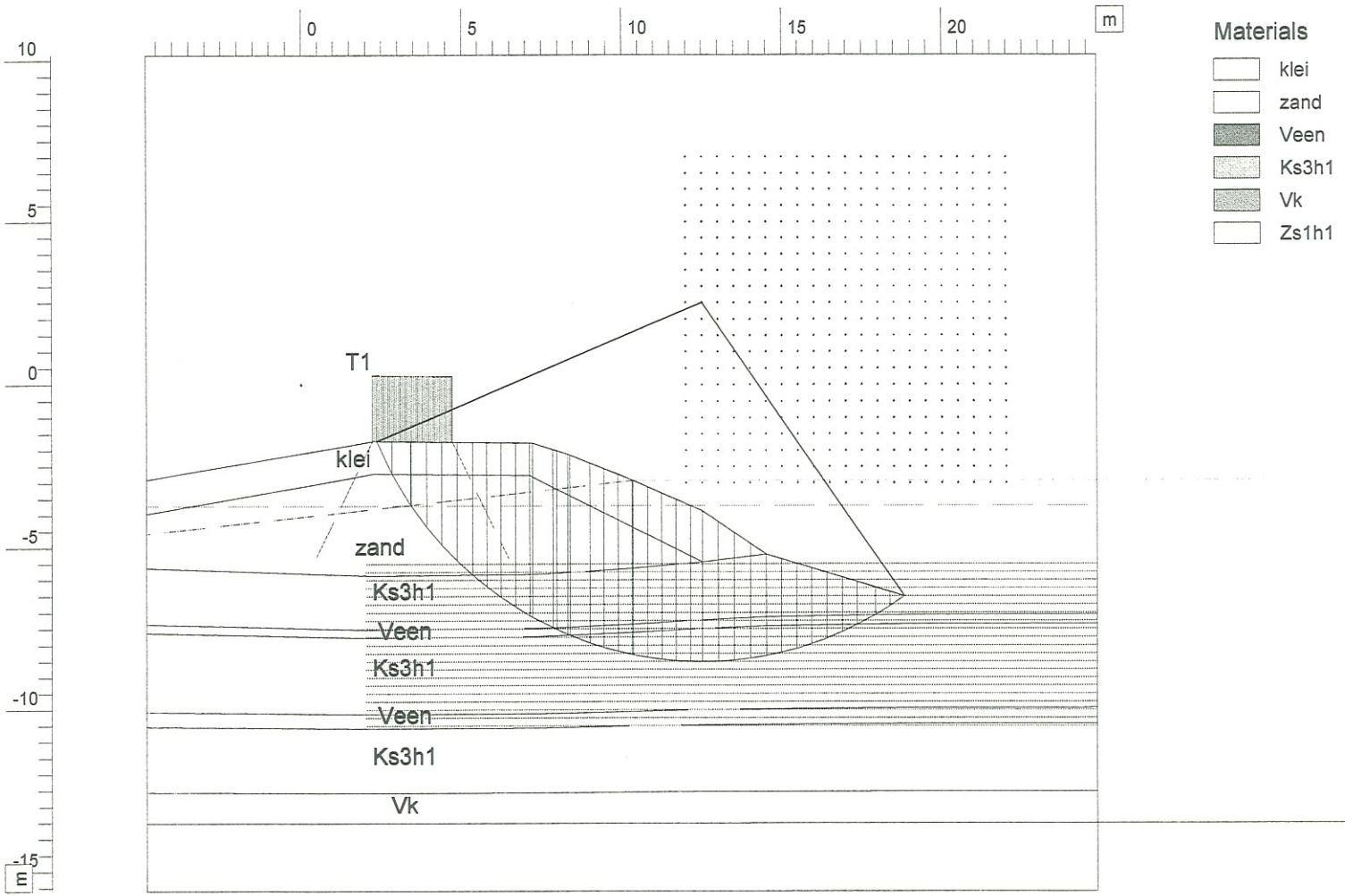
Grontmij Grontmij
De Holle Bilt 22
3732 HM De Bilt
Phone
Fax

	date 16-7-2007	drw. -TS
Driemanspolder Ringsloot binnentalud 1:8 10000 dagen	-214953	ctr.
	Annex -	form. A4

Bijlage 8

Stabiliteit uitvoeringssituatie kade Limietsloot

Critical Circle Bishop



Xm : 12,50 [m]
Ym : 2,50 [m]

Radius : 11,00 [m]
Safety : 0,91

32% aanpassing

Nieuwe Driemanspolder
Limietsloot - Stabiliteit tijdens uitvoering

Grontmij Nederland bv
Phone
Fax

Annex -	214953	23-7-2007	JCo
form.	ctr.	date	drw.
A4			

MStab 9.9 : zetting schetsontwerp 2bu1opt4t400 bu.sti

Bijlage 10

Rapportage ontwerp damwandconstructie

Grontmij

Memo

Plaats	Referentienummer	Kenmerk
De Bilt, 20 juli 2007	I&M-99385653/JC/lk	214953

Aan
Hoogheemraadschap van Rijnland

Kopie aan
ing. J. Kooman, ir. J.E. Cools, ing. R. Steenbrink

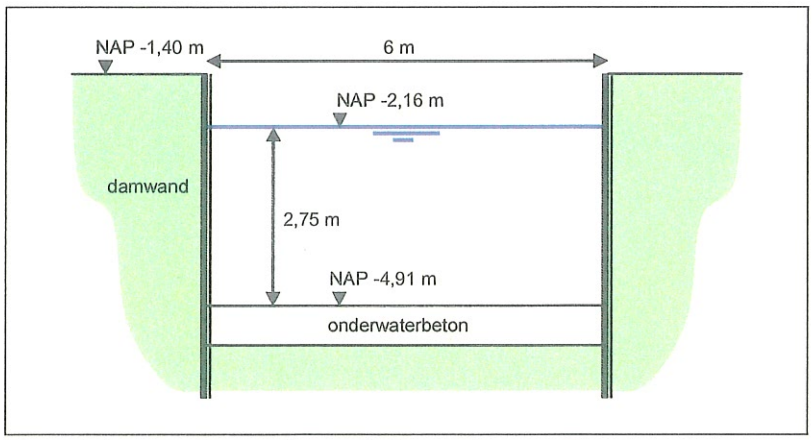
Van
ir. J.E. Cools

Betreft
Voorontwerp damwandconstructie als onderdeel van de waterkering langs het aanvoerkanaal Nieuwe Driemanspolder

1 Inleiding

In opdracht van het Hoogheemraadschap van Rijnland wordt door Grontmij Nederland bv het voorontwerp opgesteld voor het aanvoertracé van de Nieuwe Driemanspolder. De bestaande Ringsloot Zoetermeerse Meerpolder wordt hierbij opgewaardeerd en verbreed. Knelpunt bij het ontwerp van het aanvoertracé is het gedeelte van de Ringsloot langs de Bovenmeerweg en het bebouwde gedeelte langs de Meer- en Geerweg. Op deze locatie is de beschikbare ruimte voor het aanvoertracé ten gevolge van bebouwing en verhardingen beperkt tot 6 meter. De benodigde waterdiepte bedraagt 2,75 m.

Om het ruimtebeslag te beperken wordt de secundaire waterkering uitgevoerd als een harde kadeconstructie bestaande uit damwanden. In verband met de hoge stroomsnelheid van het water zal de bodem van de watergang voldoende erosiebestendig moeten zijn. Mede uit damwandtechnische overwegingen is gekozen voor een onderwaterbetonconstructie. In figuur 1.1 is een principedoorsnede weergegeven van de kadeconstructie.



Figuur 1.1 Principedoorsnede damwandconstructie

Overwogen wordt om de damwand door te trekken onder de Middelweg (N206), zodat ter plaatse een brug- en duikerconstructie ontstaat.

De damwand zal hierbij verticaal worden belast en heeft dan tevens een functie als funderingsconstructie. Inzicht in het draagvermogen van de damwand is hiervoor noodzakelijk.

In deze memo wordt het voorlopig ontwerp van de kadeconstructie uitgewerkt. Beschouwd zijn de volgende twee constructies:
- Wand A: een vrije damwand (zonder verticale belasting).
- Wand B: een verticaal belaste damwand (ten gevolge van brug of duiker).

2 Uitgangspunten

2.1 Normen en richtlijnen
In tabel 2.1 zijn de hier toegepaste normen en richtlijnen opgenomen.

Tabel 2.1 Normen en richtlijnen

Kenmerk	Titel	Datum
NEN 6702	Belastingen en vervormingen	december 1991 mei 1997
NEN 6740	Geotechniek, basiseisen en belastingen	september 2006
NEN 6743	Geotechniek, berekeningsmethode voor funderingen op palen, drukpalen	november 2006
CUR 166	Damwandconstructies, 4e druk	oktober 2005

2.2 Veiligheidsklasse
De damwand maakt onderdeel uit van de secundaire waterkering en wordt ingedeeld in veiligheidsklasse II [CUR166].

2.3 Fasering
In de damwandberekening is de volgende fasering aangehouden:
- Aanbrengen van de damwand vanaf huidig maaiveldniveau op gemiddeld NAP -1,40 m (huidige kruinhoogte).
- Aanbrengen tijdelijk stempel op NAP -2,0 m.
- Verdiepen bestaande watergang: ontgraven in de natte van de waterbodem tot NAP -5,7 m.
- Aanbrengen 0,8 m onderwaterbeton tot NAP -4,9 m.
- Verwijderen stempel (eindfase).

2.4 Grondonderzoek
Ten behoeve van het voorontwerp van de kade is langs het aanvoertracé een geotechnisch grondonderzoek uitgevoerd. Maatgevend voor het ontwerp van de damwand is sondering S04.

De maatgevende sondeergrafiek is opgenomen in bijlage 1.

2.5 Bodemschematisatie

Aan de hand van de maatgevende sondering S04 is een bodemschematisatie opgesteld. Op basis van laboratoriumonderzoek en tabel 1 van NEN 6740 zijn representatieve grondparameters toegekend aan elk van de onderscheiden grondlagen. Deze bodemschematisatie is weergegeven in tabel 2.2.

Tabel 2.2 Bodemschematisatie en representatieve grondparameters (sondering S04)

Grondsoort	B.k. laag [m NAP]	γ_d [kN/m^3]	γ_n [kN/m^3]	c' [kPa]	φ' [°]	δ' [°]	$k_{h;1}$ [kN/m^3]	$k_{h;2}$ [kN/m^3]	$k_{h;3}$ [kN/m^3]
Klei	-1,4	13,0	13,0	2,5	22,5	15,0	4000	2000	800
Veen	-3,8	10,3	10,3	2,0	28,0	18,7	1000	500	250
Klei, siltig	-5,9	13,5	13,5	0	22,5	15,0	2000	800	500
Veen, tussenlaag	-6,7	10,3	10,3	2,5	15	0,0	1000	500	250
Klei, siltig	-6,9	13,5	13,5	0	22,5	15,0	2000	800	500
Veen, tussenlaag	-7,7	10,3	10,3	2,5	15	0,0	1000	500	250
Klei, zandig	-7,9	15,7	15,7	5,0	22,5	15,0	6000	4000	2000
Veen, tussenlaag	-9,9	10,3	10,3	2,5	15	0,0	1000	500	250
Klei, zandig	-10,1	15,7	15,7	5,0	22,5	15,0	6000	4000	2000
Veen, tussenlaag	-10,6	10,3	10,3	2,5	15	0,0	1000	500	250
Klei, zandig	-10,9	15,7	15,7	5,0	22,5	15,0	6000	4000	2000
Basisveen	-12,0	12,0	12,0	2,5	15,0	0,0	1000	500	250
Pleistoceen zand	-12,7	18,0	20,0	0	32,5	21,7	20000	10000	5000

Waarin:

γ_d = *natuurlijk veldvochtig volumegewicht;*
γ_n = *verzadigd volumegewicht*
φ' = *hoek van inwendige wrijving*
c' = *effectieve cohesie*
δ' = *effectieve waarde van de wandwrijvingshoek;*
$k_{h;1}$ = *horizontale beddingsconstante waarbij 0 á 50% van de grondweerstand gemobiliseerd is*
$k_{h;2}$ = *horizontale beddingsconstante waarbij 50 á 80% van de grondweerstand gemobiliseerd is*
$k_{h;3}$ = *horizontale beddingsconstante waarbij 80 á 100% van de grondweerstand gemobiliseerd is*

2.6 Waterhuishouding

Het streefpeil in de Ringsloot bedraagt NAP -2,16 m. Tijdens de aanvoer van overtollig water vanuit de Ringvaart kan een opstuwing optreden van 0,30 m tot NAP -1,86 m. De maximale belasting zal optreden na val van het maatgevende boezempeil van NAP -1,86 m naar NAP -2,16 m, terwijl in het dijklichaam achter de damwand nog een hoge grondwaterstand aanwezig is, gelijk NAP -1,86 m.

De stijghoogte in het eerste watervoerend pakket wordt op basis van TNO peilbuismetingen aangehouden op NAP -3,1 m.

2.7 Maaiveldbelastingen

Bij de ontwerpberekeningen is op de kruin (weg) een verkeersbelasting aangehouden van 15 kN/m^2 over een breedte van 2,5 m [CUR 166].

2.8 Ontwerplevensduur constructie

Voor de ontwerplevensduur van de damwand in de waterkering wordt een planperiode van 100 jaar aangehouden, overeenkomstig damwanden in primaire waterkeringen.

De keuze voor deze planperiode hangt samen met de lange levensduur van de waterkering en de grote impact van het eventueel vervangen van damwanden in dijken.

2.9 Corrosie schermwanden en verankeringen

Conform het gestelde in paragraaf 5.2.2 van CUR 166 wordt rekening gehouden met een gemiddelde aantasting door corrosie van 0,012 mm per jaar. Uitgaande van de ontwerplevensduur van 100 jaar (zie vorige paragraaf) dient dus rekening te worden gehouden met een afname van de wanddikte van de schermwanden van 100 x 0,012 = 1,2 mm per zijde, dus 2,4 mm totaal. In bijlage 2 is de berekening van de reductie van de sterkteparameters van het damwandprofiel als gevolg van corrosie opgenomen.

2.10 Vervormingen

Conform CUR 166 wordt voor de maximaal toelaatbare vervorming van de damwand in de bruikbaarheidsgrenstoestand een maximale rotatie van 1:100 toegestaan. Uitgaande van een bodemniveau van NAP -4,9 m een kruinhoogte van NAP -1,40 m bedraagt de maximale vervorming 1/100* 3500 = 35 mm.

3 Dimensionering damwand

3.1 Algemeen

Bij het ontwerp van de damwand is in overweging genomen dat het toepassen van ankers in dijken een aantal nadelen heeft. Zo hebben ze een beperkte en slecht te controleren levensduur, zijn ze moeilijk vervangbaar en creëren ze gaten in de dijk. Op basis hiervan wordt in het ontwerp uitgegaan van een onverankerde damwand. Onderscheid wordt gemaakt tussen twee type constructies:

- Wand A: een vrije damwand met alleen een grond- en waterkerende functie.
- Wand B: een damwand die tevens dienst doet als funderingsconstructie voor de brug of duiker (verticaal belaste damwand).

3.2 Dimensionering

De dimensionering van de damwand is uitgevoerd met behulp van het programma MSheet (versie 7.1) conform de richtlijnen uit CUR 166.

Wand A (niet verticaal belast)

Voor wand A is op basis van de constructieve berekeningen een minimale damwandlengte van 8,5 m vereist. De resultaten van de berekening staan weergegeven in tabel 3.1. Een grafische weergave van de uitkomsten is bijgevoegd in bijlage 3.

Tabel 3.1 Resultaten damwandberekening Wand A

Profiel [mm]	Lengte [m]	Puntniveau [m +NAP]	Staal-kwaliteit	$M_{r;max;d}$ [kNm/m']	$M_{s;max;d}$ [kNm/m']	$u_{x;max}$ [mm]
AZ18	*8,5*	*-9,9*	*S240*	*443*	*82*	*24*

Waarbij geldt:

$M_{r,max,d}$ = *maximaal opneembaar moment (met corrosiereductie);*

$M_{s,max,d}$ = *maximaal optredend moment berekend in uiterste grenstoestand 1A;*

$u_{x,max}$ = *maximale uitwijking van kop damwand berekend in bruikbaarheidsgrenstoestand 2.*

Het opneembare moment in de damwand is groter dan het optredende moment, wat inhoudt dat het AZ18 profiel sterk genoeg is. Berekend is een maximale vervorming van 24 mm. Dit is minder dan maximaal toelaatbare vervorming van 35 mm.

Geadviseerd wordt om op plaatsen waar de damwand enkel horizontaal wordt belast (geen funderingsfunctie) een onverankerde damwand AZ18 (S240) toe te passen met een lengte van 8,5 m (puntniveau op NAP -9,9 m) in combinatie met een 0,8 m dikke onderwaterbetonvloer.

Wand B (verticaal belast)
Voor de verticaal belaste damwand wordt geadviseerd de damwand aan te brengen tot in het vaste Pleistocene zand teneinde de draagkracht te vergroten en te voorkomen dat de belastingen worden overgedragen op de onderwaterbetonvloer.
Op basis van de draagkracht wordt geadviseerd een damwand toe te passen met een lengte van 12 m of wel een puntniveau op NAP -13,4 m (0,7 m in het Pleistoceen zand).

De resultaten van de berekening staan weergegeven in tabel 3.2. Een grafische weergave van de uitkomsten is bijgevoegd in bijlage 4.

Tabel 3.2 Resultaten damwandberekening Wand B

Profiel [mm]	Lengte [m]	Puntniveau [m +NAP]	Staal-kwaliteit	$M_{r;max;d}$ [kNm/m']	$M_{s;max;d}$ [kNm/m']	$u_{x;max}$ [mm]
AZ18	*12,0*	*-13,4*	*S240*	*443*	*87*	*18*

Waarbij geldt:

$M_{r,max,d}$ = *maximaal opneembaar moment (met corrosiereductie);*
$M_{s,max,d}$ = *maximaal optredend moment berekend in uiterste grenstoestand 1A;*
$u_{x,max}$ = *maximale uitwijking van kop damwand berekend in bruikbaarheidsgrenstoestand 2.*

Het opneembare moment van de damwand is groter dan het optredende moment, wat inhoudt dat het AZ18 profiel sterk genoeg is. Berekend is een maximale vervorming van 18 mm. Dit is minder dan maximaal toelaatbare vervorming van 35 mm.

3.3 Toetsing stabiliteit

Voor de in paragraaf 3.2 bepaalde damwandlengte is de veiligheid tegen afschuiven bepaald. De stabiliteit is bepaald voor de maatgevende situatie waarbij in den natte is ontgraven tot NAP -5,7 m.

Wand A heeft een stabiliteitsfactor van 2,1 en voldoet daarmee ruimschoots aan de minimaal vereiste stabiliteitsfactor van 1,0. Bij Wand B bedraagt de stabiliteitsfactor 4,3 en voldoet daarmee ook aan de gestelde eis.

De ligging van het maatgevende glijvlak is voor wand A en B weergegeven in respectievelijk bijlage 3 en 4.

3.4 Toetsing draagvermogen wand B

De draagkracht van wand B wordt ten behoeve van het voorontwerp berekend conform de in NEN 6743 aangegeven rekenregels.

Uitgegaan wordt van een niet pluggende punt (puntoppervlak is gelijk aan staaldoorsnede $A_{punt;st}$) en het wandwrijvingsoppervlak is gelijk aan het zogenaamde verfoppervlak.

Voor het definitief ontwerp wordt geadviseerd een EEM-berekening te maken, waarbij de interactie tussen de op buiging belaste damwand en de verticale belasting beter wordt meegenomen.

De verticale belasting van de brug bedraagt volgens opgave van de constructeur circa 300 kN/m[1]. De verticale belasting vanuit de grond op de damwand bedraagt circa 30 kN/m[1]. Uit berekeningen blijkt dat voldoende draagvermogen wordt ontwikkeld bij een minimaal inheiniveau van NAP -13,4 m. De damwand bevindt zich dan 0,7 m in het Pleistoceen zand. Bij een inheiniveau van NAP -13,4 m bedraagt het draagvermogen circa 350 kN/m[1]. Indien de damwand niet tot in het zand reikt blijft de draagkracht beperkt tot circa 150 kN/m[1].

In tabel 3.3 is een overzicht gegeven van de berekende draagkracht.

Tabel 3.3 Resultaten draagkracht

Profiel [mm]	Lengte [m]	Puntniveau [m +NAP]	$F_{r;max;punt;d}$ [kN/m']	$F_{r;max;wand;d}$ [kN/m']	$F_{r;max;d}$ [kN/m']	$F_{s;d;brug}$ [kN/m']	$F_{s;d;grond}$ [kN/m']
AZ18	*8,5*	*-9,9*	*0*	*150*	*150*	*300*	--
AZ18	*12,0*	*-13,4*	*60*	*290*	*350*	*300*	*30*

Waarbij geldt:

$F_{r,max,punt,d}$ = *rekenwaarde puntdraagkracht;*
$F_{r,max,wand,d}$ = *rekenwaarde wandwrijving;*
$F_{r,max,d}$ = *rekenwaarde draagkracht;*
$F_{s,d;brug}$ = *rekenwaarde verticale belasting door brug;*
$F_{s,d;grond}$ = *rekenwaarde verticale belasting door grond.*

4 Invloed inlaatconstructie op omgeving

Verwacht wordt dat ten gevolge van de aanleg van de inlaatconstructie met damwanden en onderwaterbeton de freatische grondwaterstand in de kade zal verlagen doordat de voeding vanuit de watergang zal afnemen. Door de verlaging zullen de verticale korrelspanningen onder de oorspronkelijke grondwaterstand toenemen. Als gevolg van de toename in korrelspanning kan zetting optreden van de samendrukbare grondlagen. Tevens kan door oxidatie van veen klink optreden in de kade. De zetting en klink kunnen vervolgens leiden tot zakking van nabij gelegen bebouwing met eventuele schade tot gevolg.

Met behulp van grondwaterstromings- en zettingberekeningen is onderzocht wat het te verwachten effect is van de aanleg van de damwandkuip op de kade en de bebouwing in of achter de waterkering. Voor de inlaatconstructie zijn drie varianten beschouwd:

- Een damwand met slotafdichting en onderwaterbetonvloer;
- Een damwand met open sloten en onderwaterbetonvloer;
- Een gestaffelde damwand met een waterdoorlatende vloer (filter met stortsteen).

Het onderwaterbeton is gemodelleerd als waterondoorlatend. Voor de damwand is een hydraulische weerstand toegekend op basis van de slotweerstand. Voor de berekeningen in het programma Plaxflow zijn de parameters gehanteerd zoals aangegeven in tabel 4.1.

Tabel 4.1 Parameters Plaxflow

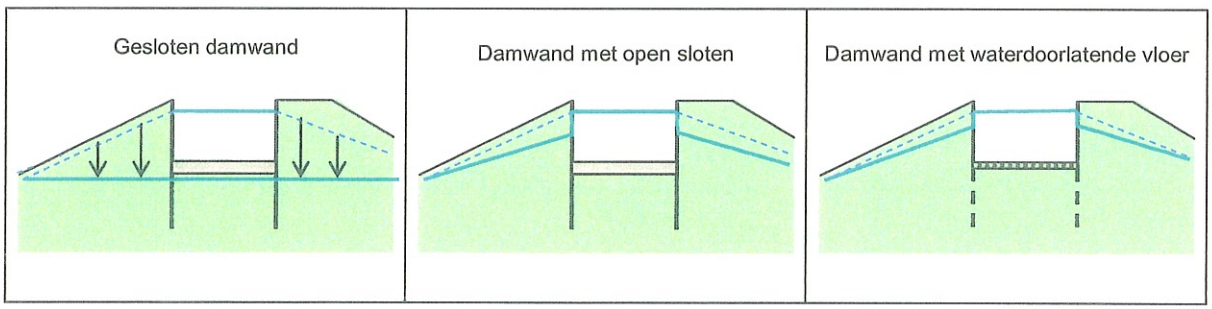
	doorlatendheid	
Grondlaag	K_{xx} [m/d]	K_{yy} [m/d]
Veen	0,50	0,10
Klei bovenlag	0,50	0,50
Klei siltig	0,05	0,05
Klei zandig	0,05	0,05
Zand	0,50	0,50
Open damwandslot	0,0086 /m1 (weerstand 70 dagen)	0,0086 /m1
Onderwaterbeton	5.0×10^{-6}	5.0×10^{-6}

Zettingen

Op basis van de te verwachten grondwaterstandverlagingen zijn met behulp van het programma MSettle de zettingen berekend. De berekeningsresultaten zijn samengevat in tabel 4.2. De grondwaterstandsverlaging is schematisch weergegeven in figuur 4.1.

Tabel 4.2 Resultaten grondwaterstandsverlaging en zettingen

Variant damwand-constructie	Max verlaging grondwaterstand	Zettingen op verschillende afstanden vanaf de damwand				
		0 m	5 m	10 m	15 m	20 m
1. Dicht	-2,16 → -5,19	0,38	0,31	0,24	0,17	0,12
2. Met open sloten	-2,16 → -4,00	0,25	0,17	0,09	0,03	0,01
3. Gestaffeld met filter	-2,16 → -2,80	0,15	0,10	0,06	0,02	0,01



Figuur 4.1 Invloed damwand op grondwaterstand in de kade

Uit tabel 4.2 volgt dat zettingen zijn te verwachten tot maximaal 0,38 m. Naarmate de damwand en/of vloer meer water doorlaat nemen de zettingen af. Bij toepassing van een traditioneel damwandscherm met open sloten zijn zettingen te verwachten tot een afstand van 15 m à 20 m vanaf de damwand. Bij een voldoende waterdoorlatende vloerconstructie in combinatie met een gestaffelde damwand zijn de minste zettingen te verwachten.

Invloed op bebouwing
Op basis van de zettingsberekeningen wordt verwacht dat zettingen zullen optreden als gevolg van de grondwaterstandsverlaging. Een gebouw of constructie op staal zal bij de aanwezige samendrukkingsgevoelige ondergrond dan ook zakking vertonen. Door het steile verhang in de grondwaterstand worden tevens grote zettingsverschillen verwacht, welke maatgevend zijn voor het eventueel optreden van schade. Op basis van de te verwachten zettingsverschillen wordt een ontoelaatbare rotatie van de fundering verwacht, waardoor er een grote kans op schade bestaat.

Geadviseerd wordt de grondwaterstandsverlaging te beperken door de damwand en vloer beter waterdoorlatend te maken. De technische uitwerking hiervan zal nader moeten worden beschouwd in het definitief ontwerp.

5 Conclusies

Beschouwd is het damwandontwerp voor een deel van de waterkering van het aanvoerkanaal naar de Nieuwe Driemanspolder. Ten aanzien van het ontwerp kan het volgende worden geconcludeerd:

- Voor wand A (vrije damwand) voldoet een damwandtype AZ18 met een lengte van 8,5 m (inheiniveau NAP -9,9 m) en een 0,8 m dikke onderwaterbetonvloer. Tijdens de uitvoering dient het kanaal in den natte te worden ontgraven in combinatie met tijdelijke stempeling van de damwand. De stempeling mag pas worden verwijderd nadat het onderwaterbeton voldoende is uitgehard.
- Voor wand B (verticaal belaste damwand) wordt een overeenkomstige constructie en uitvoeringswijze aangehouden. Echter wordt geadviseerd de damwand door te zetten tot in het Pleistocene zand. Uitgaande van een verticale belasting (rekenwaarde) van circa 330 kN/m^1 wordt een inheiniveau geadviseerd van NAP -13,4 m of dieper. De rekenwaarde van de draagkracht bedraagt 350 kN/m^1.
- Als gevolg van de toepassing van een damwandconstructie en onderwaterbeton wordt een grondwaterstandsverlaging verwacht in de kade. De verlaging van de grondwaterstand heeft naar verwachting zettingen tot gevolg. Bij aanwezigheid van bebouwing op staal binnen een afstand van 20 m vanaf de damwand, worden ontoelaatbare zakkingsverschillen verwacht. Geadviseerd wordt de damwand- en vloerconstructie goed doorlatend uit te voeren om dit effect te minimaliseren. In het definitief ontwerp dient dit nader te worden uitgewerkt.

6 Aanbevelingen

Aanbevolen wordt voor het definitief ontwerp van de damwand een EEM-berekening te maken voor de verticaal belaste damwand. Voor het voorontwerp zijn de verticale belasting en de horizontale doorbuiging afzonderlijk beschouwd. In de definitieve berekening dient de interactie tussen beide aspecten nader te worden beschouwd.

Voor nadere informatie kunt u contact opnemen met de heer ir. J.E. Cools, telefoon 030-220 76 73 of de heer ing. R. Steenbrink, telefoon 030-220 76 45.

Wij vertrouwen erop u hiermee voldoende ingelicht te hebben.

Hoogachtend,
Grontmij Nederland bv

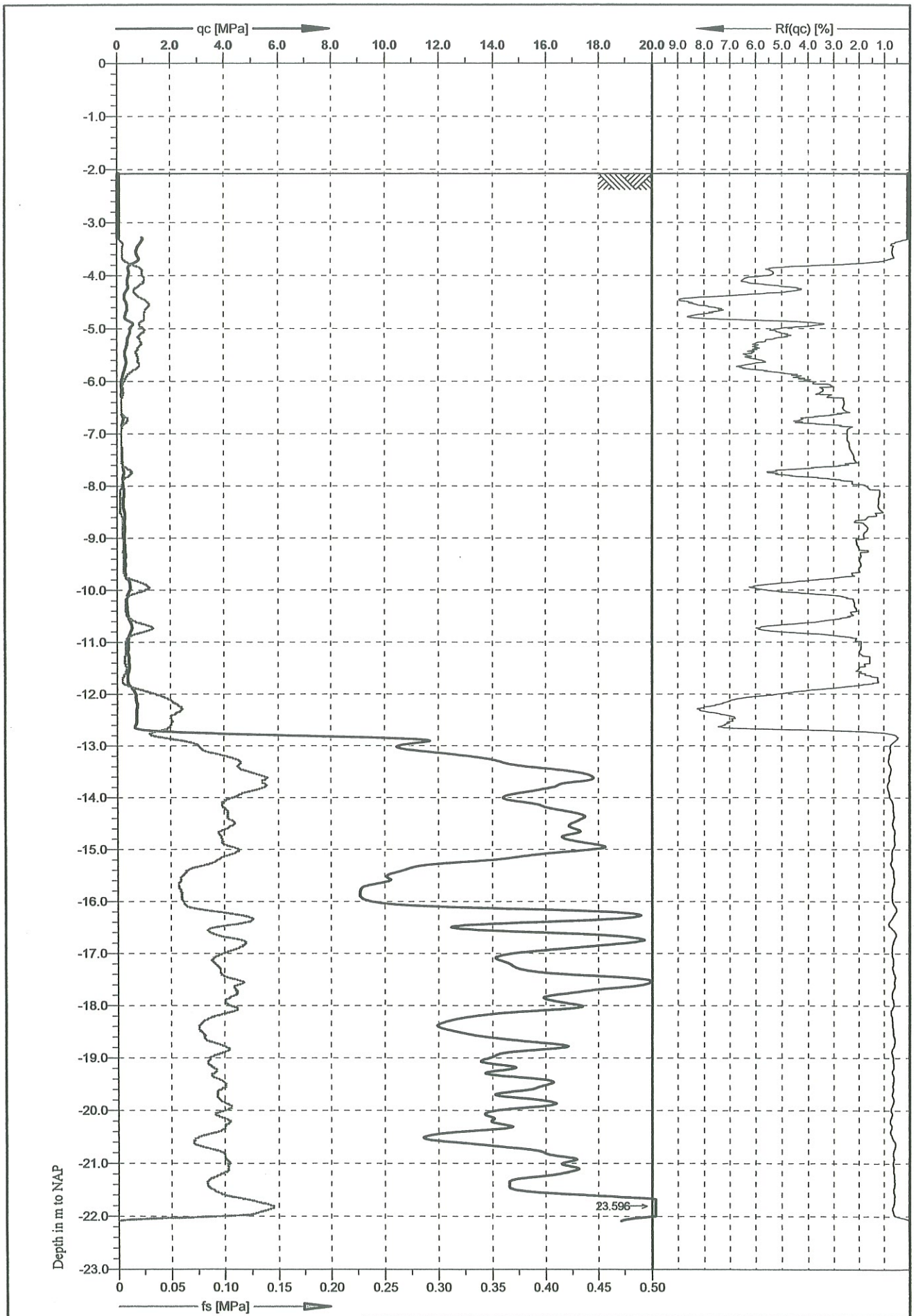
ing. R. Steenbrink
Teamleider Geotechniek

Bijlagen:

1. Maatgevende sondering S04
2. Berekening corrosie
3. Resultaten damwandberekening wand A
4. Resultaten damwandberekening wand B

Grontmij

Bijlage 1 Maatgevende sondering S04



Location: Stompwijk	Position: X: 0 m, Y: 0 m	Ground level: -2.08	Test no: S04
Project ID: 203655	Client: HHS Rijnland	Date: 15-9-2006	Scale: 1 : 100
Project: Aanvoersloot Nieuwe Driemanspolder		Page: 1/1	Fig:
		File: S04.cpd	

U2

Grontmij

Cone No: C10CFI.798
Tip area [cm2]: 10
Sleeve area [cm2]: 150

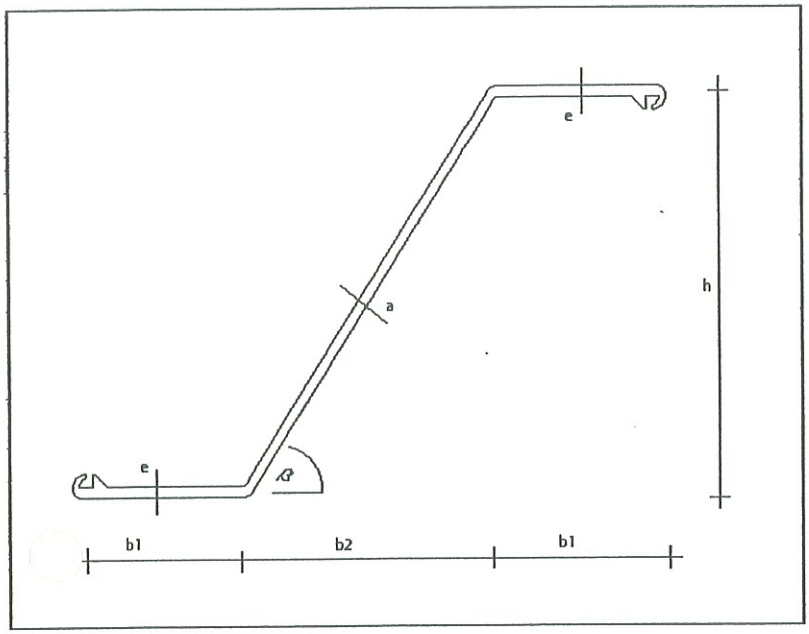
Grontmij

Bijlage 2 Berekening corrosie

Reductie staaldoorsnede damwanden (NCORROSIE 3.16)

Berekening van de maximale reductie van doorsnedegrootheden voor stalen damwanden
Gereduceerde waarden voor traagheidsmoment en weerstandsmoment
Corrosiesnelheden conform CUR 166, paragraaf 5.2.2 (deel II)
MAPE [illegible]or Grontmij 2006

verklaring dimensies Z-profiel



invoer

type profiel		AZ 18	
oorspr. Afmetingen	b1	184	mm
	b2	263	mm
	b	630	mm
	h	380	mm
	a	9,5	mm
	e	9,5	mm
	beta	54,6	graden
massa wand volgens fabrikant		118,0	kg/m
staalkwaliteit damwand	S	240	(MPa)
elasticiteitsmodulus	E	2,10E+08	kN/m²
corrosie (totaal)	n	2,4	mm

uitvoer

			0
gereduceerde afmetingen	a	7,1	mm
	e	7,1	mm
traagheidsmoment org.	I_z	34200	cm⁴/m
traagheidsmoment red.	I_z	30023	cm⁴/m
weerstandsmoment elast. org.	W_z	1800	cm³/m
weerstandsmoment elast. red.	W_z	1580	cm³/m
weerstandsmoment plast. org	W_z	2104	cm³/m
weerstandsmoment plast. red.	W_z	1845	cm³/m
(b/e) / ε		52,2	
doorsnedeklasse		3	

damwandparameters

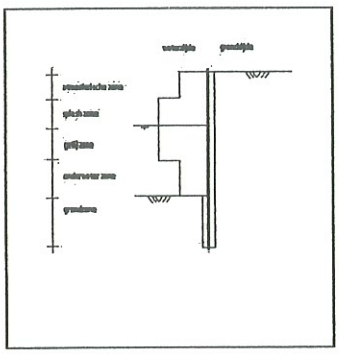
oppervlakte doorsnede damwand		150	cm²
buigstijfheid	EI	63049	kNm²/m
rekenwaarde vloeimoment el.	Mr;d	379	kNm/m
rekenwaarde vloeimoment pl.	Mr;d	443	kNm/m

Corrosiesnelheden damwanden conform ROBK

waterkwaliteit	zoet	zout	
atmosferische zone	0,012	0,050	mm/jaar
getij/spatzone	0,012	0,120	mm/jaar
onderwaterzone	0,012	0,026	mm/jaar
grondzone	0,012	0,014	mm/jaar

Corrosiesnelheden kademuren CUR 211

zout water	min	max	
atmosferische zone	0,050	0,100	mm/jaar
spatzone	0,150	0,400	mm/jaar
getij/laagwaterzone	0,100	0,250	mm/jaar
onderwaterzone	0,050	0,200	mm/jaar
grondzone	0,025	0,050	mm/jaar



levensduur damwand: 100 jaar

	snelheid [mm/jaar]	toeslag [mm]	EI [kNm²/m]	Mu;d [kNm/m]
B1 / 10 jaar	0,024	0,2	70943	499
B2 / 20 jaar	0,024	0,5	70066	493
eind / 100 jaar	0,024	2,4	63049	443
	0,024	2,4	63049	443
onderwaterzone	0,024	2,4	63049	443
grondzone	0,024	2,4	63049	443

Grontmij

Bijlage 3 Resultaten damwandberekening wand A

Report for MSheet 7.1

Design of Sheet Pilings
Developed by GeoDelft

Company:	Grontmij Nederland bv
Date of report:	16-5-2007
Time of report:	13:31:42
Date of calculation:	6-2-2007
Time of calculation:	10:46:43
Filename:	P:\..\Inlaat MSheet\Dimensionering damwand\AZ18 owb bodem NAP -4,9 m

1 Summary

1.1 Overview per Stage and Test

Stage no.	Verification type	Displace-ment [mm]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Mob. perc. moment [%]	Mob. perc. resistance [%]	Vertical balance
1	Step 6.1		-32,3	26,0	0,0	50,6	—
1	Step 6.2		-31,5	25,2	0,0	50,3	—
1	Step 6.3		-54,3	**52,5**	0,0	71,6	—
1	Step 6.4		-54,3	**52,5**	0,0	71,6	—
1	Step 6.5	22,5	-13,9	9,4	0,0	32,2	—
1	Step 6.5 * 1,20		-16,6	11,3			
2	Step 6.1		-32,3	26,0	41,1	50,6	—
2	Step 6.2		-31,5	25,2	40,6	50,3	—
2	Step 6.3		-54,3	**52,5**	63,6	71,6	—
2	Step 6.4		-54,3	**52,5**	63,6	71,6	—
2	Step 6.5	22,5	-13,9	9,4	26,3	32,2	—
2	Step 6.5 * 1,20		-16,6	11,3			
3	Step 6.1		-59,6	31,6	41,4	45,2	—
3	Step 6.2		-55,2	30,9	41,5	45,4	—
3	Step 6.3		**-81,9**	39,9	68,5	71,9	—
3	Step 6.4		-71,3	38,7	**69,5**	**72,7**	—
3	Step 6.5	22,5	-43,9	26,7	28,1	30,9	—
3	Step 6.5 * 1,20		-52,7	32,0			
4	Step 6.1		-47,9	21,0	15,5	13,8	—
4	Step 6.2		-47,0	23,5	15,1	13,7	—
4	Step 6.3		-54,4	31,0	24,7	19,2	—
4	Step 6.4		-49,5	27,1	24,0	19,0	—
4	Step 6.5	22,5	-37,7	21,4	9,9	9,0	—
4	Step 6.5 * 1,20		-45,2	25,7			
5	Step 6.1		-30,2	-23,1	0,0	13,7	—
5	Step 6.2		-26,6	-22,8	0,0	13,2	—
5	Step 6.3		-54,2	31,0	0,0	20,4	—
5	Step 6.4		-37,0	27,1	0,0	19,9	—
5	Step 6.5	**24,1**	-29,3	-24,5	0,0	9,4	—
5	Step 6.5 * 1,20		-35,2	-29,4			
Max		**24,1**	**-81,9**	**52,5**	**69,5**	**72,7**	—

1.2 Overall Stability per Stage

Stage name	Stability factor [-]
damwand aanbr...	2,63
stempel aanbre...	2,63
ontgravingen in ...	2,11
storten onderwa...	53,36
gebruiksfase	53,36

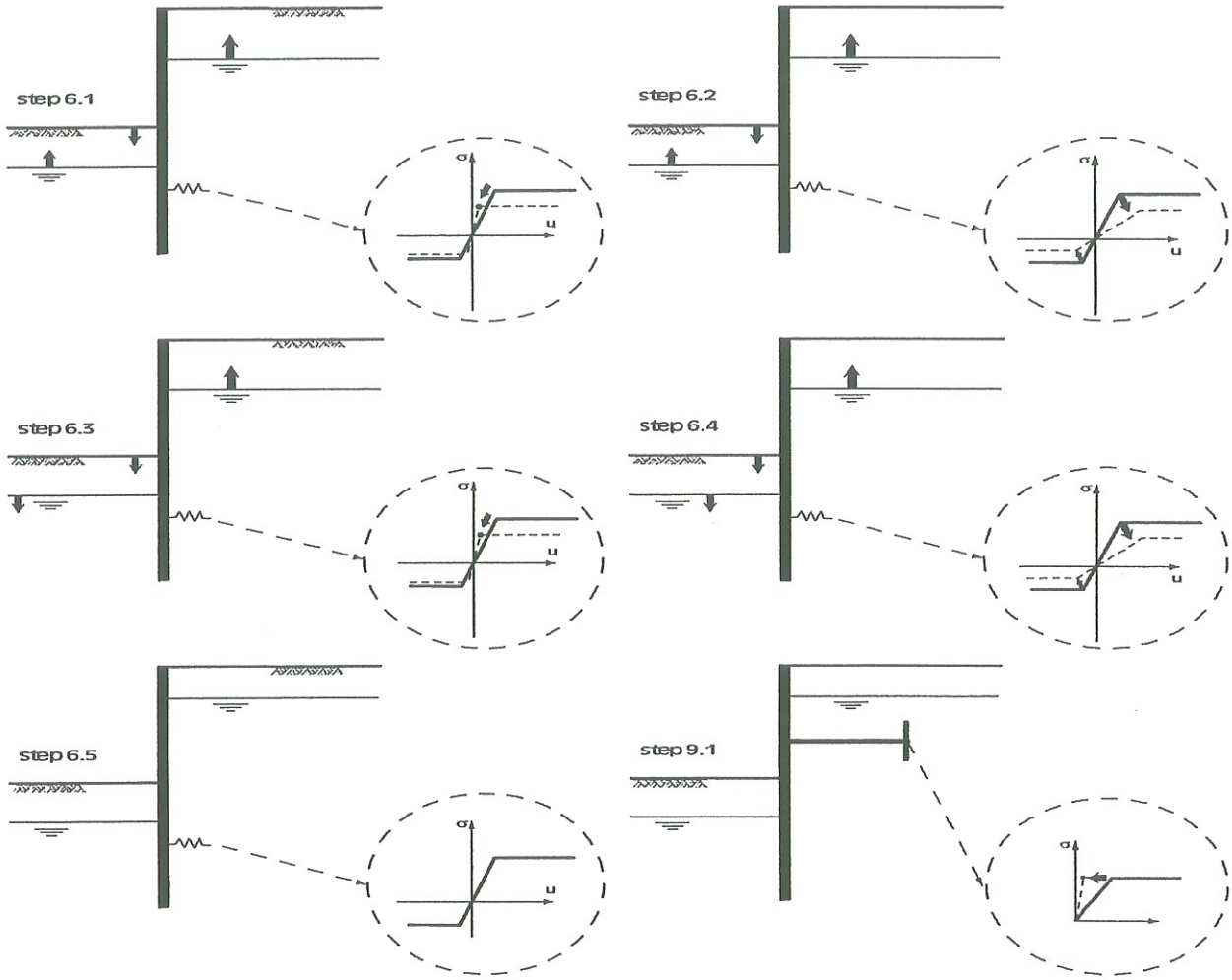
1.3 Warnings

Stage	Warning
4	Uplift will occur
5	Uplift will occur

There is a large differences between the phi's of the different layers in profile
Links
Rechts
In a verification the Ka, Ko en Kp are recalculated with reduced
phi and delta's. This was impossible with the next layer/layers

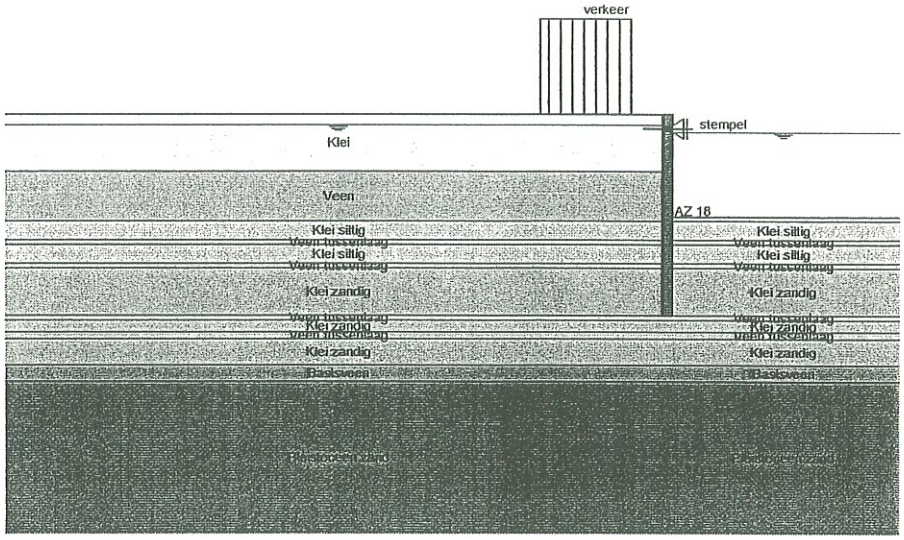
while they have a manual given Ka, Ko en Kp.
onderwaterbeton

1.4 CUR Verification Steps



2 Outline Stage 3: ontgravingen in den natte

Outline - Stage 3: ontgravingen in den natte

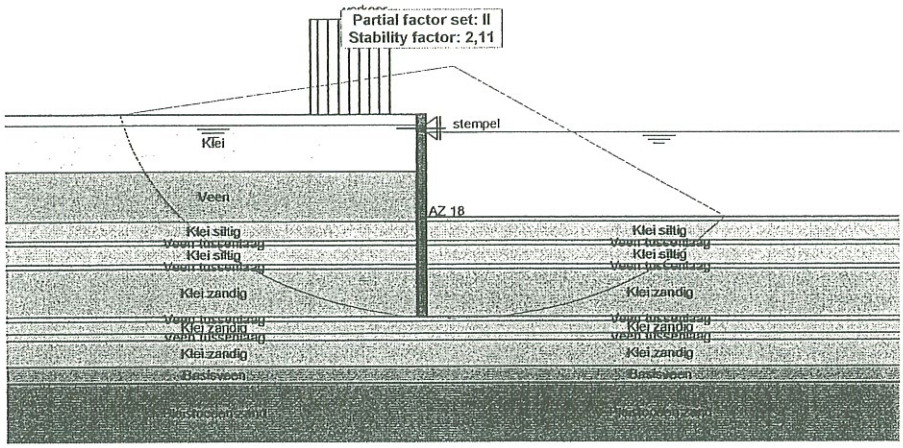


3 Overall Stability Stage 3: ontgravingen in den natte

Stability factor : 2,11

3.1 Overall Stability

Overall Stability - Stage 3: ontgravingen in den natte

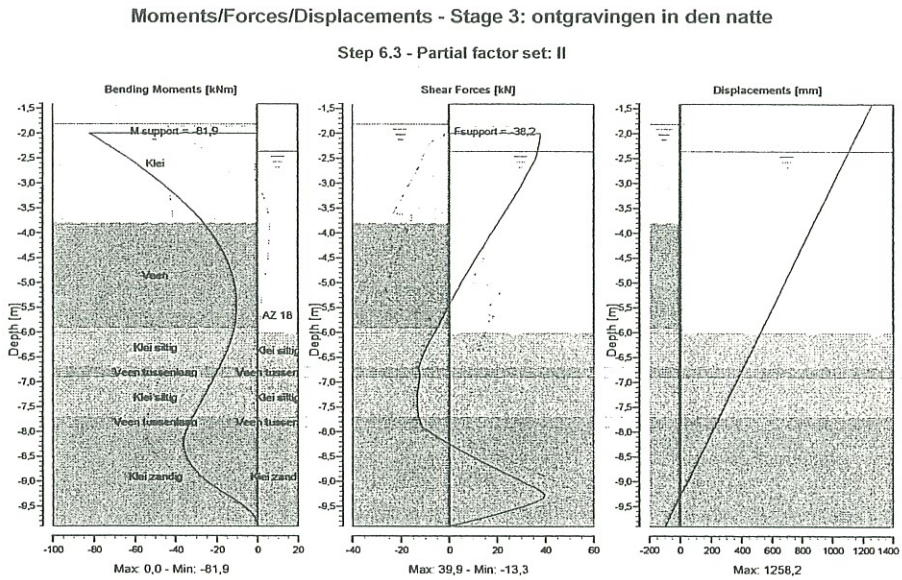


4 Step 6.3 Stage 3: ontgravingen in den natte

4.1 Calculation Results

Number of iterations: 3

4.1.1 Charts of Moments, Forces and Displacements

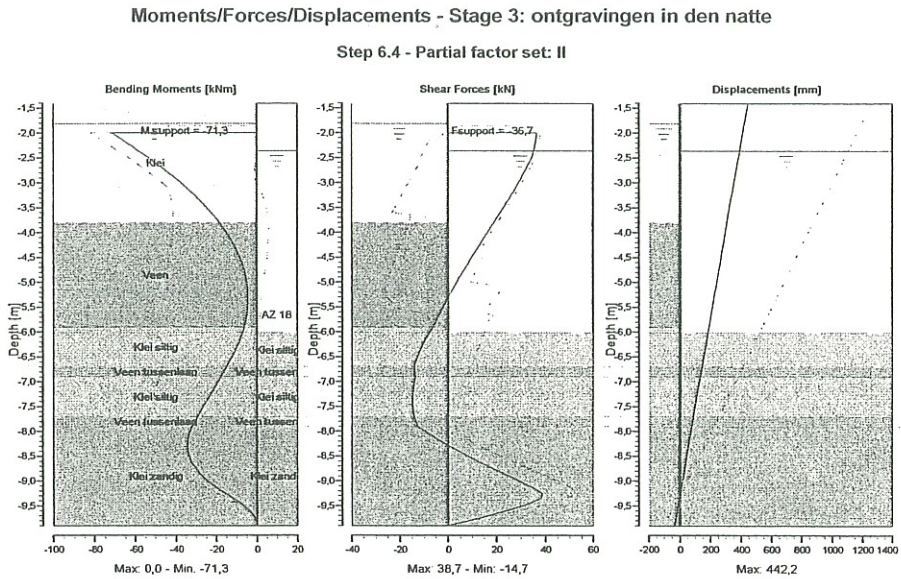


5 Step 6.4 Stage 3: ontgravingen in den natte

5.1 Calculation Results

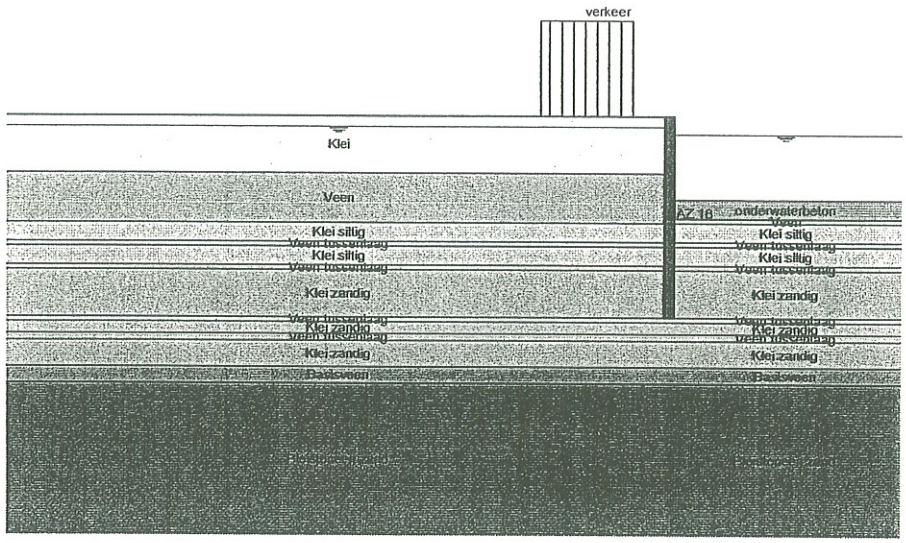
Number of iterations: 3

5.1.1 Charts of Moments, Forces and Displacements



6 Outline Stage 5: gebruiksfase

Outline - Stage 5: gebruiksfase

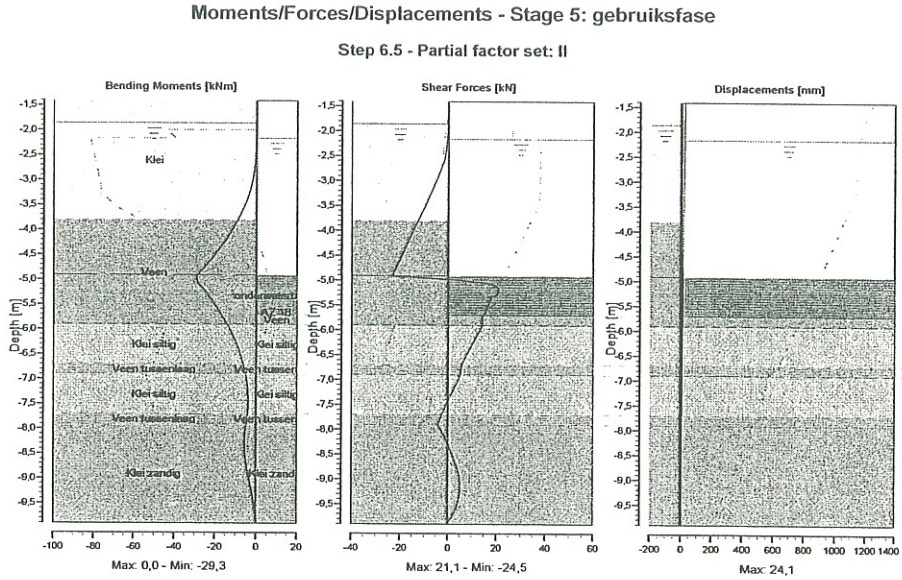


7 Step 6.5 Stage 5: gebruiksfase

7.1 Calculation Results

Number of iterations: 4

7.1.1 Charts of Moments, Forces and Displacements



End of Report

Grontmij

Bijlage 4 Resultaten damwandberekening wand B

Report for MSheet 7.1

Design of Sheet Pilings
Developed by GeoDelft

Company:	Grontmij Nederland bv
Date of report:	16-5-2007
Time of report:	13:30:10
Date of calculation:	16-5-2007
Time of calculation:	13:23:41
Filename:	P:\..\Dimensionering damwand\AZ18 owb bodem NAP -4,9 m verticaal

1 Summary

1.1 Overview per Stage and Test

Stage no.	Verification type	Displacement [mm]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Mob. perc. moment [%]	Mob. perc. resistance [%]	Vertical balance
1	Step 6.1		-66,3	21,3	0,0	29,7	—
1	Step 6.2		-50,7	19,3	0,0	30,1	—
1	Step 6.3		**-87,6**	28,2	0,0	32,9	—
1	Step 6.4		-71,9	26,0	0,0	**33,2**	—
1	Step 6.5	17,6	-28,6	11,3	0,0	21,1	—
1	Step 6.5 * 1,20		-34,3	13,5			
2	Step 6.1		-66,3	21,3	24,9	29,7	—
2	Step 6.2		-50,7	19,3	25,0	30,1	—
2	Step 6.3		**-87,6**	28,2	27,0	32,9	—
2	Step 6.4		-71,9	26,0	27,0	**33,2**	—
2	Step 6.5	17,6	-28,6	11,3	17,8	21,1	—
2	Step 6.5 * 1,20		-34,3	13,5			
3	Step 6.1		-62,0	23,5	25,3	28,6	—
3	Step 6.2		-50,9	24,8	25,4	28,6	—
3	Step 6.3		-80,4	28,0	27,5	31,5	—
3	Step 6.4		-70,3	**28,8**	**27,6**	31,6	—
3	Step 6.5	17,6	-37,8	23,1	18,4	20,8	—
3	Step 6.5 * 1,20		-45,3	27,7			
4	Step 6.1		-50,3	18,3	13,9	13,3	—
4	Step 6.2		-41,5	17,9	13,9	13,4	—
4	Step 6.3		-75,9	25,6	15,1	14,1	—
4	Step 6.4		-65,0	24,0	14,9	14,1	—
4	Step 6.5	17,6	-31,0	17,4	10,1	9,7	—
4	Step 6.5 * 1,20		-37,2	20,9			
5	Step 6.1		-50,6	-23,2	0,0	13,3	—
5	Step 6.2		-41,4	-22,7	0,0	13,2	—
5	Step 6.3		-76,3	25,6	0,0	14,3	—
5	Step 6.4		-64,8	23,9	0,0	14,2	—
5	Step 6.5	**18,5**	-29,7	-23,6	0,0	9,8	—
5	Step 6.5 * 1,20		-35,6	-28,4			
Max		**18,5**	**-87,6**	**28,8**	**27,6**	**33,2**	—

1.2 Warnings

Stage	Warning
4	Uplift will occur
5	Uplift will occur

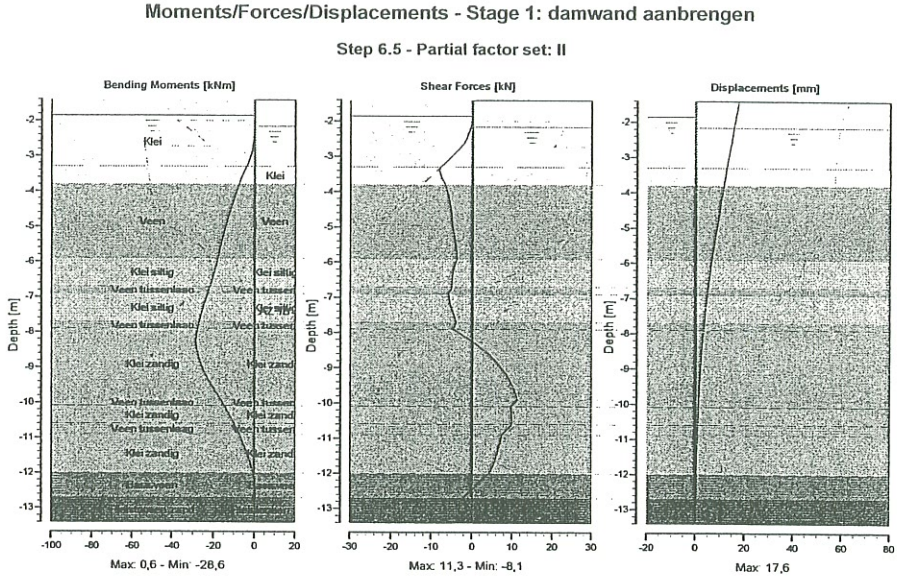
There is a large differences between the phi's of the different layers in profile
Links
Rechts
In a verification the Ka, Ko en Kp are recalculated with reduced
phi and delta's. This was impossible with the next layer/layers
while they have a manual given Ka, Ko en Kp.
onderwaterbeton

2 Step 6.5 Stage 1: damwand aanbrengen

2.1 Calculation Results

Number of iterations: 5

2.1.1 Charts of Moments, Forces and Displacements

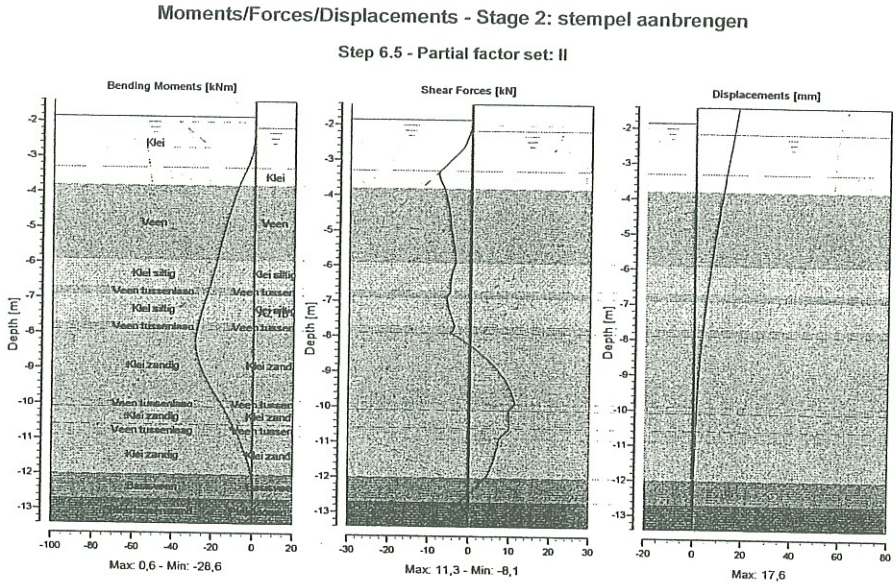


3 Step 6.5 Stage 2: stempel aanbrengen

3.1 Calculation Results

Number of iterations: 2

3.1.1 Charts of Moments, Forces and Displacements

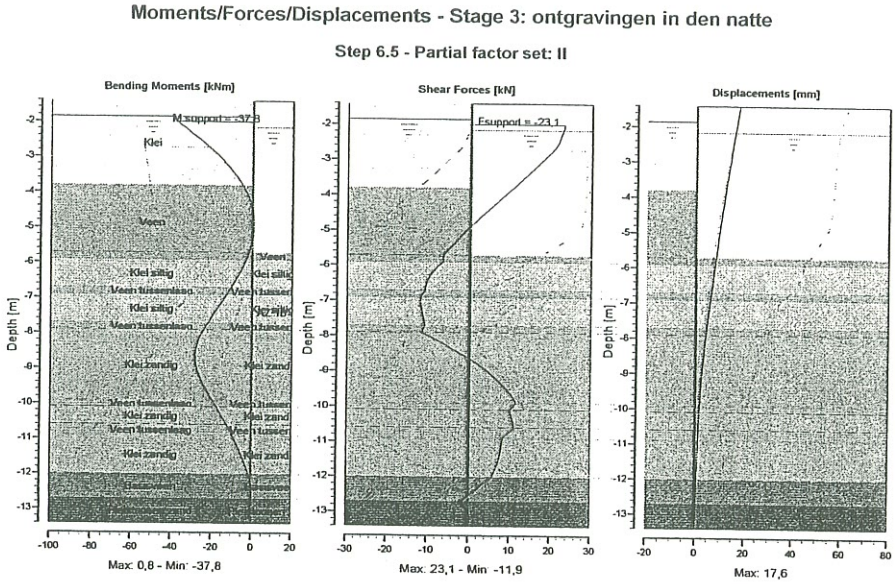


4 Step 6.5 Stage 3: ontgravingen in den natte

4.1 Calculation Results

Number of iterations: 3

4.1.1 Charts of Moments, Forces and Displacements

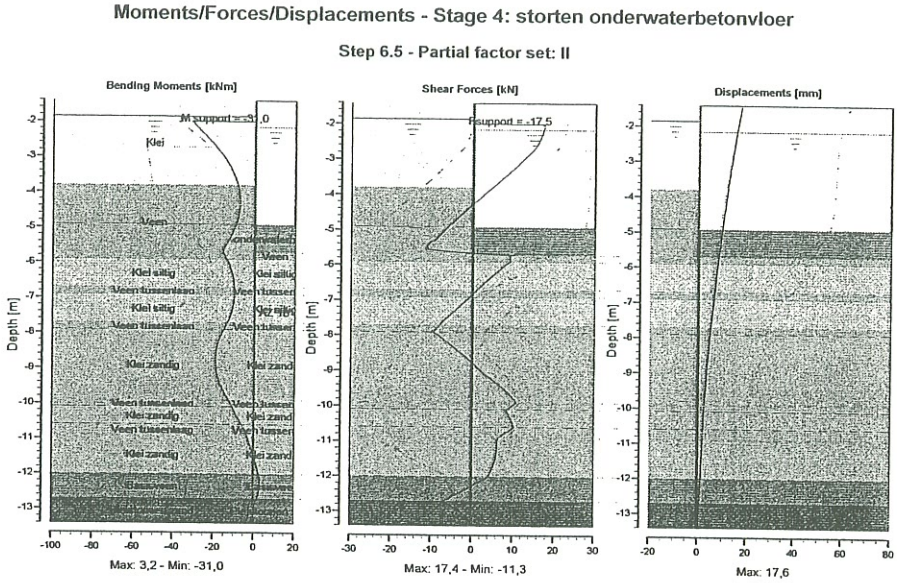


5 Step 6.5 Stage 4: storten onderwaterbetonvloer

5.1 Calculation Results

Number of iterations: 3

5.1.1 Charts of Moments, Forces and Displacements

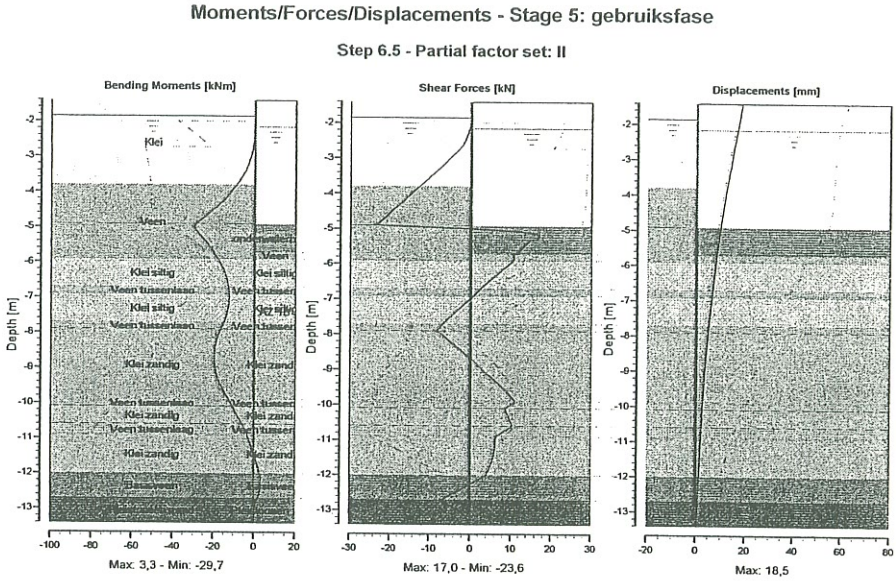


6 Step 6.5 Stage 5: gebruiksfase

6.1 Calculation Results

Number of iterations: 4

6.1.1 Charts of Moments, Forces and Displacements



6.1.2 Moments, Forces and Displacements

Node number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
1	-1,40	0,0	0,0	**18,5**
1	-1,86	0,0	0,0	17,4
2	-1,86	0,0	0,0	17,4
2	-2,00	0,0	-0,1	17,0
3	-2,00	0,0	-0,1	17,0
3	-2,16	0,0	-0,4	16,6
4	-2,16	0,0	-0,4	16,6
4	-2,73	-0,8	-2,8	15,1
5	-2,73	-0,8	-2,8	15,1
5	-3,30	-3,8	-7,7	13,7
6	-3,30	-3,8	-7,7	13,7
6	-3,80	-8,9	-12,6	12,4
7	-3,80	-8,9	-12,6	12,4
7	-4,36	-17,4	-18,0	11,1
8	-4,36	-17,4	-18,0	11,1
8	-4,91	**-28,8**	-23,2	9,8
9	-4,91	-28,7	**-23,6**	9,8
9	-5,31	-25,3	16,4	9,0
10	-5,31	-25,3	14,7	9,0
10	-5,71	-20,0	11,6	8,2
11	-5,71	-20,1	10,8	8,2
11	-5,90	-18,1	10,6	7,9
12	-5,90	-18,1	10,6	7,9

Node number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
12	-6,30	-14,7	6,5	7,2
13	-6,30	-14,7	6,5	7,2
13	-6,70	-12,9	2,4	6,5
14	-6,70	-12,9	2,4	6,5
14	-6,90	-12,6	0,8	6,2
15	-6,90	-12,6	0,8	6,2
15	-7,30	-13,0	-3,0	5,6
16	-7,30	-13,0	-3,0	5,6
16	-7,70	-15,0	-6,9	5,0
17	-7,70	-15,0	-6,9	5,0
17	-7,90	-16,5	-8,4	4,8
18	-7,90	-16,5	-8,4	4,8
18	-8,40	-19,2	-2,8	4,1
19	-8,40	-19,2	-2,8	4,1
19	-8,90	-19,4	2,0	3,6
20	-8,90	-19,4	2,0	3,6
20	-9,40	-17,1	7,1	3,1
21	-9,40	-17,1	7,1	3,1
21	-9,90	-12,5	11,1	2,7
22	-9,90	-12,5	11,1	2,7
22	-10,10	-10,5	8,6	2,5
23	-10,10	-10,5	8,6	2,5
23	-10,60	-5,8	10,3	2,2
24	-10,60	-5,8	10,3	2,2
24	-10,90	-3,3	6,3	2,0
25	-10,90	-3,3	6,3	2,0
25	-11,45	0,1	5,8	1,6
26	-11,45	0,1	5,8	1,6
26	-12,00	2,8	3,9	1,3
27	-12,00	2,8	3,9	1,3
27	-12,35	3,3	-1,3	1,0
28	-12,35	3,3	-1,3	1,0
28	-12,70	1,9	-6,9	0,8
29	-12,70	1,9	-6,9	0,8
29	-13,05	0,3	-2,1	0,6
30	-13,05	0,3	-2,1	0,6
30	-13,40	0,0	0,0	0,3
Max		**-28,8**	**-23,6**	**18,5**
Max, minor nodes incl.		-29,7	-23,6	18,5

6.1.3 Stresses

Node number	Level	Left				Right			
	[m]	Effective stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]	Effective stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]
1	-1,40	0,00	0,00	A		0,00	0,00	-	
1	-1,86	0,00	0,00	A		0,00	0,00	-	
2	-1,86	0,00	0,00	A		0,00	0,00	-	
2	-2,00	0,00	1,37	A		0,00	0,00	-	
3	-2,00	0,00	1,37	A		0,00	0,00	-	
3	-2,16	0,00	2,94	A		0,00	0,00	-	
4	-2,16	0,00	2,94	A		0,00	0,00	-	
4	-2,73	5,04	8,53	A		0,00	5,59	-	
5	-2,73	5,18	8,53	A		0,00	5,59	-	
5	-3,30	6,27	14,13	A		0,00	11,18	-	
6	-3,30	6,36	14,13	A		0,00	11,18	-	
6	-3,80	7,18	19,03	A		0,00	16,09	-	
7	-3,80	6,95	19,03	A		0,00	16,09	-	
7	-4,36	7,40	23,68	A		0,00	21,53	-	
8	-4,36	7,44	23,68	A		0,00	21,53	-	
8	-4,91	7,85	28,33	1		0,00	26,98	-	
9	-4,91	7,89	28,33	1		349,76	26,98	1	1
9	-5,31	6,97	31,69	1		0,00	30,90	A	
10	-5,31	7,00	31,69	1		0,00	30,90	A	
10	-5,71	7,26	35,04	1		0,00	34,83	A	

Node number	Level	Left				Right			
	[m]	Effective stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]	Effective stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]
11	-5,71	7,28	35,04	1		0,00	34,83	A	
11	-5,90	7,13	36,63	1		6,22	36,69	2	77
12	-5,90	10,64	36,63	1	19	0,00	36,69	A	
12	-6,30	10,36	40,56	1		0,00	40,61	A	
13	-6,30	10,34	40,56	1		0,00	40,61	A	
13	-6,70	10,21	44,48	1		0,00	44,54	A	
14	-6,70	10,20	44,48	1		5,54	44,54	3	85
14	-6,90	13,47	46,44	2		5,12	46,50	2	79
15	-6,90	9,83	46,44	1		0,00	46,50	A	
15	-7,30	9,68	50,37	1		0,00	50,42	A	
16	-7,30	9,67	50,37	1		0,00	50,42	A	
16	-7,70	9,61	54,29	1		0,00	54,35	A	
17	-7,70	10,98	54,29	1		4,66	54,35	2	72
17	-7,90	12,35	56,25	1		4,35	56,31	2	67
18	-7,90	4,61	56,25	1		16,90	56,31	3	98
18	-8,40	4,79	61,16	1		15,36	61,21	2	73
19	-8,40	4,82	61,16	1		15,36	61,21	2	73
19	-8,90	7,82	66,06	1		15,44	66,12	2	52
20	-8,90	7,32	66,06	1		15,44	66,12	2	52
20	-9,40	7,13	70,97	1		16,80	71,02	1	44
21	-9,40	7,28	70,97	1		16,80	71,02	1	44
21	-9,90	10,53	75,87	1		16,95	75,93	1	36
22	-9,90	18,62	75,87	1		10,18	75,93	1	43
22	-10,10	23,05	77,83	1		10,11	77,89	1	42
23	-10,10	15,58	77,83	1		16,40	77,89	1	35
23	-10,60	14,34	82,74	1		16,81	82,80	1	30
24	-10,60	20,93	82,74	1		11,94	82,80	1	41
24	-10,90	25,82	85,68	1		11,85	85,74	1	41
25	-10,90	20,01	85,68	1		16,11	85,74	1	28
25	-11,45	18,61	91,08	1		16,69	91,13	1	25
26	-11,45	18,78	91,08	1		16,69	91,13	1	25
26	-12,00	21,98	96,47	1		17,27	96,53	1	23
27	-12,00	26,01	96,47	1		15,94	96,53	1	40
27	-12,35	35,39	95,16	1		19,76	95,26	1	40
28	-12,35	35,76	95,16	1		19,76	95,26	1	40
28	-12,70	39,73	93,84	1		23,57	94,00	1	40
29	-12,70	24,99	93,84	1		30,07	94,00	1	18
29	-13,05	16,01	97,27	1		26,89	97,43	1	14
30	-13,05	16,17	97,27	1		26,89	97,43	1	14
30	-13,40	22,50	100,71	1		23,70	100,86	1	11

*

Stat	Status (A=active, P=passive, Number is branche, 0 is unloading)
Mob	Percentage passive mobilized

6.1.4 Soil Collapse

Horizontal soil pressure	Left [kN]	Right [kN]
Effective	132,7	143,4
Water	617,6	609,8
Total	750,3	753,2

Considered as passive side	Left
Maximum passive effective resistance	1354,32 kN
Mobilized passive effective resistance	132,71 kN
Percentage mobilized resistance	9,8 %

6.1.5 Vertical Force Balance

Xi factor	0,75
Partial material factor	1,00
Maximum point resistance	0,00 [MPa]

A maximum point resistance of zero results in a vertical toe capacity of zero

Vertical force balance unplugged	Force [kN]
Vertical force active	-31,91
Vertical force passive	36,45
Resulting vertical force (no dead weight)	4,54
Vertical toe capacity Ftoe;d	0,00
Vertical toe capacity is not sufficient (5 > 0)	

Vertical force balance plugged	Force [kN]
Vertical force active	-23,64
Vertical force passive	27,00
Resulting vertical force (no dead weight)	3,36
Vertical toe capacity Ftoe;d	0,00
Vertical toe capacity is not sufficient (3 > 0)	

6.1.6 Vertical Force Balance Contribution per Layer

Left			Right		
Level [m]	Layer name	Contribution [kN]	Level [m]	Layer name	Contribution [kN]
-1,40	Klei	2,65	-4,91	onderwaterbeton	0,00
-3,80	Veen	6,97	-5,71	Veen	-0,55
-5,90	Klei siltig	3,00	-5,90	Klei siltig	0,00
-6,70	Veen tussenlaag	0,00	-6,70	Veen tussenlaag	0,00
-6,90	Klei siltig	2,80	-6,90	Klei siltig	0,00
-7,70	Veen tussenlaag	0,00	-7,70	Veen tussenlaag	0,00
-7,90	Klei zandig	4,61	-7,90	Klei zandig	-11,61
-9,90	Veen tussenlaag	0,00	-9,90	Veen tussenlaag	0,00
-10,10	Klei zandig	2,40	-10,10	Klei zandig	-3,00
-10,60	Veen tussenlaag	0,00	-10,60	Veen tussenlaag	0,00
-10,90	Klei zandig	7,53	-10,90	Klei zandig	-6,64
-12,00	Basisveen	0,00	-12,00	Basisveen	0,00
-12,70	Pleistoceen zand	6,48	-12,70	Pleistoceen zand	-10,11

End of Report

Bijlage 11

Rapportage dimensionering kunstwerken nat en rapportage dimensionering bodembescherming

Aanvoertracé Nieuwe Driemanspolder

Dimensionering kunstwerken nat

Definitief

Hoogheemraadschap van Rijnland

Grontmij Nederland bv
De Bilt, 20 juli 2007

Verantwoording

Titel	:	Aanvoertracé Nieuwe Driemanspolder
Subtitel	:	Dimensionering kunstwerken nat
Projectnummer	:	214953
Referentienummer	:	I&M99385750/RD/lk
Revisie	:	D0
Datum	:	20 juli 2007

Auteur(s)	:	ir. R.C.M. Delhez en ing. H.W. Steenaart
E-mail adres	:	Waterbouw@grontmij.nl
Gecontroleerd door	:	ir. J.T. van der Poel
Paraaf gecontroleerd	:	
Goedgekeurd door	:	ir. J.T. van der Poel
Paraaf goedgekeurd	:	
Contact	:	De Holle Bilt 22 3732 HM De Bilt Postbus 203 3730 AE De Bilt T +31 30 220 79 11 F +31 30 220 45 59 E infraenmilieu@grontmij.nl

Inhoudsopgave

1	Inleiding 'natte' kunstwerken	5
2	KW-N1, inlaatwerk	6
2.1	Situatie	6
2.2	Randvoorwaarden	6
2.3	Oplossingen	7
2.4	Keuze oplossing	7
2.5	Nadere omschrijving inlaatwerk met stuwkleppen	8
3	KW-N2, overkluizing aanvoerkanaal met Meerlaan	9
3.1	Situatie	9
3.2	Randvoorwaarden	9
3.3	Oplossingen	10
3.4	Keuze oplossing	10
3.5	Nadere omschrijving variant met brugliggers op sloofconstructie	10
4	KW-N3, overkluizing aanvoerkanaal met de N206	11
4.1	Situatie	11
4.2	Randvoorwaarden	11
4.3	Oplossingen	12
4.4	Keuze oplossing	12
4.5	Nadere omschrijving variant met brugliggers op sloofconstructie	12
5	KW-N4, uitlaatwerk vanaf Ringsloot naar Limietsloot	13
5.1	Situatie	13
5.2	Randvoorwaarden	13
5.3	Oplossingen	14
5.4	Nadere omschrijving variant met stuwklep	14
6	KW-N5, kruising aanvoertocht met Zoetermeersche Tussenboezem en Wilsveen	15
6.1	Situatie	15
6.2	Randvoorwaarden	16
6.3	Oplossingen	16
6.4	Keuze oplossing	16
6.5	Nadere omschrijving oplossing	16
6.6	Aandachtspunten voor het Definitief Ontwerp	17
7	Bediening en besturing	18
7.1	Inlaatstelsel	18
7.2	Soort besturing	18
7.3	Besturingsconcept	18
7.4	Inlaatprocedure	19
7.5	Werking reguliere inlaat	19
7.6	Inregelen en testen	20

Bijlage 1: PI&D 'natte' kunstwerken Driemanspolder

Bijlage 2: Tekeningen 'natte' kunstwerken Driemanspolder

1 Inleiding 'natte' kunstwerken

In het traject van de het afvoerkanaal richting de Driemanspolder bevinden zich een aantal 'natte' kunstwerken. Dit zijn kunstwerken die watervoerend zijn en waarvan sommige gecombineerd worden met een brugconstructie voor het wegverkeer.

In deze inleiding worden de natte kunstwerken van een nummer voorzien. Middels deze aanduiding wordt binnen dit project verwezen naar deze kunstwerken.
In het traject zijn vijf 'natte' kunstwerken aanwezig. In onderstaand overzicht worden de locatie en omschrijving van deze kunstwerken gegeven.

Nummer KW	Locatie	Omschrijving
KW-N1	Parallel aan Ondermeerweg te Stompwijk	Inlaatwerk aan begin van afvoerkanaal
KW-N2	Kruising Meerlaan-Ondermeerweg te Stompwijk	Overkluizing aanvoerkanaal met Meerlaan
KW-N3	Kruising met N206 te Stompwijk	Overkluizing aanvoerkanaal met de N206
KW-N4	Meerpolder te Zoetermeer	Uitlaatwerk vanaf Ringsloot naar Limietsloot
KW-N5	Kruising Limietsloot-Zoetermeersche Tussenboezem en Voorweg te Zoetermeer	Kruising afvoerkanaal (Limietsloot) met Zoetermeersche Tussenboezem en Voorweg te Zoetermeer

2 KW-N1, inlaatwerk

Dit kunstwerk bevindt zich parallel aan de Ondermeerweg te Stompwijk en vormt het inlaatpunt van het aanvoerkanaal richting de nieuwe Driemanspolder. In onderstaand figuur is de locatie aangeduid.



2.1 Situatie

In de huidige situatie bevindt zich op deze locatie een inlaatwerk. Dit inlaatwerk wordt gebruikt om naar behoefte vanuit de Boezem water in te laten naar de Polder (Ringsloot). Het geheel bestaat uit een krooshekje en een met een schuif afsluitbare leiding.

In de toekomstige situatie dient in het geval van hoogwater op deze locatie het water vanuit de Boezem van Rijnland over te kunnen storten in het afvoerkanaal richting de Driemanspolder. Tevens moet de huidige mogelijkheid tot regulier inlaten mogelijk blijven.

2.2 Randvoorwaarden

Voor dit kunstwerk gelden een aantal randvoorwaarden waaraan voldaan dient te worden. Deze worden hieronder aangegeven:

- in een hoogwatersituatie dient er 10 m³/s te worden ingelaten naar het aanvoerkanaal;
- onder normale omstandigheden dient er water ingelaten te kunnen worden met circa 10 m³/minuut;
- onderhoud dient zoveel mogelijk beperkt te worden;

- onderhoud dient eenvoudig uitgevoerd te kunnen worden;
- de bedrijfszekerheid moet hoog zijn.

Gelet op de bovenstaande randvoorwaarden geldt dat op deze locatie een aanzienlijke aanpassing van de huidige situatie benodigd is.

2.3 Oplossingen

Voor de situatie die hier aanwezig is, zijn een tweetal oplossingen mogelijk. Hieronder worden deze kort weergegeven:

- Klepstuwen. Bij deze oplossing worden twee klepstuwen van elk circa 6 m breed naast elkaar geplaatst. Deze klepstuwen worden door heugelstangen op en neer bewogen. Door het regelen van de overstortende straal kan het gewenste debiet ingesteld en gehandhaafd worden. Na de klepstuw stort het water in de poldersloot. De bodem wordt op dit punt beschermd door een betonconstructie. Door middel van droogzetschotten, die in de op te nemen schotbalksponningen kunnen worden ingelaten, kan één van de stuwgangen worden drooggezet. In de situatie van een calamiteit kunnen de schotten ook ingezet worden om verdere escalatie te voorkomen. Hierbij kan gedacht worden aan een niet werkende klepstuw. De schotten worden in een kelder bij het kunstwerk opgeslagen.
- Inlaatleidingen. Bij deze oplossing wordt het water ingelaten via een instroombak in een tweetal leidingen Ø1500 mm, waarna het via een uitstroombak in de Ringsloot wordt ingelaten. De leidingen kunnen worden afgesloten middels vlinderkleppen. Om vervuiling van de leidingen en daarmee het niet correct functioneren van de vlinderkleppen te voorkomen, dient er een krooshek te worden aangebracht. Dit krooshek moet regelmatig gereinigd worden. Hiertoe kan gebruik gemaakt worden van een krooshekreiniger. De lengte van de leidingen kan worden gevarieerd. Hiermee is het mogelijk om eventueel ook het tweede knelpunt (ter plaatse van KW-N2) en mogelijk ook het derde knelpunt (ter plaatse van KW-N3) te passeren met de leidingen. Dit houdt dan wel in dat de leidingen in de bestaande watergang worden gelegd en dus moeilijk bereikbaar zijn voor onderhoud. Het secundaire keermiddel bij deze leidingen is een stel reserve vlinderkleppen die in geval van een calamiteit dichtgezet kunnen worden. Hier is niet gekozen voor afsluitschotten als noodafsluitmiddel, omdat het gevolg bij het disfunctioneren van een vlinderklep groter is dan bij het disfunctioneren van een stuwklep. In het eerste geval kan water ongestoord de polder inlopen, terwijl in het tweede geval de stuwklep niet meer beweegt, maar wel zorgt voor een afsluiting tot op een zeker waterniveau.

Voor beide oplossingen geldt dat voor het regulier inlaten van water (10 m³/minuut) een aparte inlaatvoorziening wordt opgenomen. De afmetingen van zowel de oplossing met de klepstuw als de oplossing met de inlaatleidingen zijn te groot om het gewenste debiet van 10 m³/minuut betrouwbaar in te kunnen stellen.
In de inlaatleidingen worden twee afsluiters opgenomen; een schuifafsluiter als regelorgaan en primair keermiddel en een schuifafsluiter als secundair keermiddel.

2.4 Keuze oplossing

Voor de uitwerking van het voorontwerp is gekozen voor de oplossing met de klepstuwen. Hieraan liggen de volgende afwegingen ten grondslag:

- de kans op vervuiling van het systeem met als gevolg disfunctioneren is zeer beperkt;
- eenvoudige en robuuste constructie zonder bijzonder dure elementen. De oplossing met de leidingen bevat kostbare grote vlinderkleppen en moet tevens worden voorzien van een krooshek en een krooshekreiniger. Dit laatste is bij de oplossing met de klepstuwen niet nodig;
- bij de oplossing met inlaatleidingen zijn de secundaire keermiddelen (vlinderkleppen) veel duurder dan de afsluitschotten die bij de klepstuwen ingezet worden;
- instromend debiet bij hoogwater is goed meet- en regelbaar;
- onderhoud is eenvoudig en goed uitvoerbaar.

2.5 Nadere omschrijving inlaatwerk met stuwkleppen

De gekozen oplossing bestaat uit twee stuwkleppen die zijn opgenomen in een betonconstructie (voor tekening zie bijlage 2). Deze betonconstructie wordt gefundeerd op een onderwaterbetonvloer op palen en voorzien van de nodige onder- en achterloopsheidschermen. De stuwkleppen zijn beide 6,00 m breed. In combinatie met een overstortende straal van circa 0,60 m zorgt dit voor een debiet van 10 m³/s. Elke stuwklep wordt op en neer bewogen door twee heugelstangen. Tevens heeft elke stuwklep zijn eigen in- en uitstroomopening. Deze openingen worden allen voorzien van sponningen waarin een droogzetschot/calamiteitenschot geplaatst kan worden. Deze schotten worden opgeborgen in een betonnen kelder naast de stuwconstructie, zodat ze te allen tijde ter plaatse zijn en goed afgeschermd zijn van weersinvloeden. Er kan volstaan worden met twee schotten. In geval van nood kunnen beide instroomopeningen hiermee dichtgezet worden. Tevens kan bij groot onderhoud één stuw drooggezet worden. De schotten moeten geplaatst worden met een kraantje. Om dit te kunnen bewerkstelligen wordt bovenstrooms op de wanden van de stuw een betonnen brugdek aangebracht, waarop een vrachtwagen met kraan kan staan. Tevens kan dit brugdek dienst doen als toegangsweg voor het achterliggende landbouwperceel.

Het kunstwerk moet ook geschikt zijn voor het regulier inlaten van water met een capaciteit van circa 10 m³/minuut (0,17 m³/sec.). Het is niet mogelijk om hiervoor één van de twee stuwkleppen te gebruiken. De stuwklep is te breed om met enige mate van nauwkeurigheid het gewenste debiet in te kunnen stellen. Door de grote breedte wordt de overstortende straal bij 10 m³/minuut te klein.
Daarom wordt in het kunstwerk een gescheiden voorziening voor het regulier inlaten van water opgenomen. Deze bestaat uit een in een betreedbare kelder ondergebrachte inlaatleiding met een diameter van 250 mm. In de leiding worden een regelafsluiter en een noodafsluiter opgenomen. Het is mogelijk om in de inlaatleiding een magnetische debietmeter op te nemen, de ingelaten hoeveelheid en het momentane debiet kunnen hiermee nauwkeurig gemeten worden.
De inlaatleiding heeft een eigen instroom, voorzien van een krooshek. Dit krooshek zal op gezette tijden gekroosd moeten worden. Door de dimensionering ruim te nemen en door het verwachte geringe vuilaanbod kan deze actie handmatig plaatsvinden en is een krooshekreiniger niet nodig. Zie voor het principe ook het in de bijlagen opgenomen P&ID (Proces en Instumentatie Diagram).

Zowel voor als na de stuwconstructie wordt een bodem- en taludbescherming toegepast. Aan de zijde van de boezem bestaat deze bescherming uit geotextiel met een steenbestorting. Aan de zijde van de polder sluit het betonwerk van de stuwconstructie aan op de uit damwanden en onderwaterbeton bestaande constructie van de watergang alhier. Voor de dimensionering van de bodembescherming zie rapportage achter dit rapport (bijlage 7).

3 KW-N2, overkluizing aanvoerkanaal met Meerlaan

Dit kunstwerk bevindt zich parallel aan de Ondermeerweg te Stompwijk en zorgt voor de overkluizing van het aanvoerkanaal voor de Nieuwe Driemanspolder onder de Meerlaan. In onderstaand figuur is de locatie aangeduid. Naast de Meerlaan moet ook nog een parallelweggetje gekruist worden.



3.1 Situatie

In de huidige situatie voert de watergang door middel van een betonnen duiker onder de Meerlaan door. De afmetingen van deze duiker zijn niet voldoende om de afvoer van 10 m³/s te garanderen. Het gevaar van een dusdanige opstuwing dat er inundatie optreedt, is zeer groot.
In de toekomstige situatie is hier een constructie aanwezig die zonder relevante opstuwing het vereiste debiet kan doorlaten/afvoeren

3.2 Randvoorwaarden

Voor dit kunstwerk KW-N2 gelden een aantal randvoorwaarden waaraan voldaan dient te worden. Deze worden hieronder aangegeven:

- in een hoogwatersituatie dient er 10 m³/s te worden doorgelaten naar het afvoerkanaal;
- onderhoud dient zoveel mogelijk beperkt te worden;

- lokale verhogingen van de weg dienen zoveel mogelijk te worden voorkomen in verband met de aanwezige bebouwing en aansluiting op lokale wegen;
- er hoeven geen vaartuigen onder de Meerlaan door te kunnen varen.
- de uitvoeringsperiode dient zo kort mogelijk te zijn om de hinder voor het lokale verkeer te beperken.

3.3 Oplossingen

Voor de situatie die hier aanwezig is, is een tweetal oplossingen mogelijk. Hieronder worden deze kort weergegeven:

- Verwijderen bestaande duiker en aanbrengen nieuwe duikerconstructie. In dit geval wordt een nieuwe betonnen prefab-duiker aangebracht ter plaatse van de kruising met de Meerlaan. Deze duiker sluit aan op de uit damwanden en onderwaterbetonvloer bestaande constructie van de watergang. De prefab-duiker kan worden geplaatst op een onderwaterbetonvloer die voorzien is van funderingspalen. Op het dek van de duiker wordt uiteindelijk de wegconstructie aangebracht;
- Verwijderen bestaande duiker en het doortrekken van de uit damwanden en onderwaterbeton bestaande constructie van de watergang. Hierbij worden ter plaatse van de kruising op de damwanden betonnen deksloven aangebracht, waarop uiteindelijk prefab brugliggers kunnen worden geplaatst. De damwanden onder deze landhoofden zullen langer moeten worden om voldoende draagvermogen te realiseren. Tevens wordt vermoedelijk het damwandprofiel ook zwaarder en zijn er waarschijnlijk ook verankeringen nodig.

3.4 Keuze oplossing

Er is gekozen voor de oplossing met prefab brugligger op een betonsloof op de damwandconstructie. Aan deze keuze liggen de volgende overwegingen ten grondslag:

- doorgaand profiel van de watergang;
- geen bouwkuip nodig;
- geen lastige aansluitingen tussen prefab-constructie en damwanden van de watergang;
- geen aparte aansluiting tussen onderwaterbeton watergang en duikerconstructie.

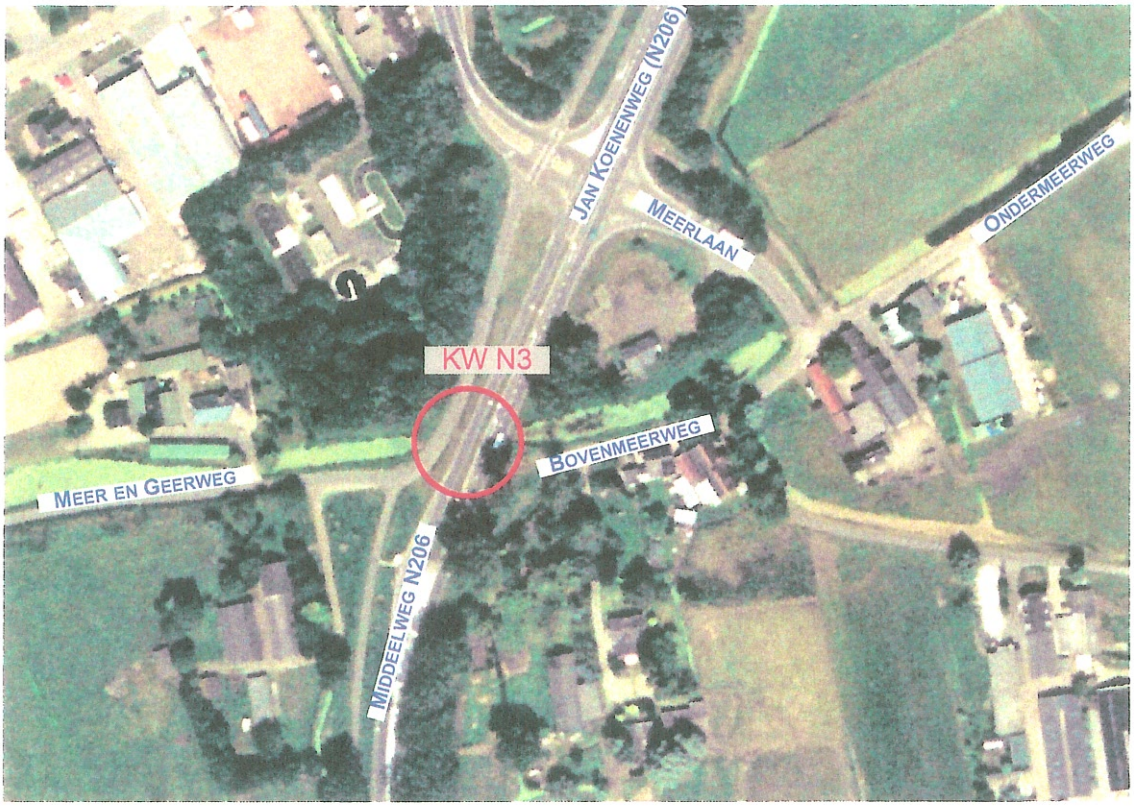
3.5 Nadere omschrijving variant met brugliggers op sloofconstructie

De gekozen oplossing bestaat uit het doortrekken van de constructie van de watergang op dit eerste stuk (voor tekening zie bijlage 2). Dit betekent een damwandconstructie met een onderwaterbetonvloer. Ter plaatse van het kunstwerk kan het profiel van de watergang gehandhaafd blijven. Om de overkluizing van het water te maken, wordt op de damwanden een betonnen sloofconstructie aangebracht. Hierop worden betonnen prefab-brugliggers gelegd. Deze worden middels voorspanstaven aan elkaar gekoppeld tot één monoliet geheel. Tevens worden op deze betonnen sloven de overgangsplaten ten behoeve van de weg aangebracht. Op de betonnen prefab brugliggers wordt uiteindelijk nog een slijtlaag aangebracht

Afhankelijk van de hoogte van het water is het mogelijk om deze oplossing geheel zonder bouwkuip uit te voeren. Door toepassing van veel prefab-onderdelen (damwanden, brugliggers, overgangsplaten) wordt de uitvoeringstijd zoveel mogelijk beperkt. Alleen de sloven op de damwanden dienen ter plaatse te worden gestort.

4 KW-N3, overkluizing aanvoerkanaal met de N206

Dit kunstwerk bevindt zich ter plaatse van de kruising met de N206 te Stompwijk en zorgt voor de overkluizing van het aanvoerkanaal onder de N206 en de Meer- en Geerweg door. In onderstaand figuur is de locatie aangeduid.



4.1 Situatie

In de huidige situatie wordt de watergang door middel van een betonnen duiker onder de N206 en de Meer- en Geerweg doorgevoerd. De afmetingen van deze duiker zijn niet voldoende om de afvoer van 10 m³/s te garanderen. Het gevaar van een dusdanige opstuwing dat er inundatie optreedt, is zeer groot.
In de toekomstige situatie is hier een constructie aanwezig die zonder significante opstuwing het vereiste debiet kan doorlaten/afvoeren.

4.2 Randvoorwaarden

Voor dit kunstwerk KW-N3 gelden een aantal randvoorwaarden waaraan voldaan dient te worden. Deze worden hieronder aangegeven:

- in een hoogwatersituatie dient er 10 m³/s te worden doorgelaten naar het afvoerkanaal;
- onderhoud dient zoveel mogelijk beperkt te worden;

- lokale verhogingen van de weg dienen zoveel mogelijk te worden voorkomen in verband met de aanwezige bebouwing en aansluiting op lokale wegen;
- er hoeven geen vaartuigen onder de N206 te kunnen varen.
- de uitvoeringsperiode dient zo kort mogelijk te zijn om de hinder voor het lokale verkeer zoveel mogelijk te beperken;
- het verkeer moet gedurende de uitvoering doorgang kunnen blijven vinden.

4.3 Oplossingen

Voor de situatie die hier aanwezig is, is een tweetal oplossingen mogelijk. Hieronder worden deze kort weergegeven:

- verwijderen bestaande duiker en aanbrengen nieuwe duikerconstructie. In dit geval wordt een nieuwe betonnen prefab-duiker aangebracht ter plaatse van de kruising met de N206. Deze duiker sluit aan op de uit damwanden en onderwaterbetonvloer bestaande constructie van de watergang. De prefab-duiker kan worden geplaatst op een onderwaterbetonvloer die voorzien is van funderingspalen. Op het dek van de duiker wordt uiteindelijk de wegconstructie aangebracht;
- verwijderen bestaande duiker en het doortrekken van de uit damwanden en onderwaterbeton bestaande constructie van de watergang. Hierbij worden ter plaatse van de kruising op de damwanden betonnen deksloven aangebracht, waarop uiteindelijk prefab brugliggers kunnen worden geplaatst. De damwanden onder deze landhoofden zullen langer moeten worden om uiteindelijk voldoende draagvermogen te realiseren. Tevens wordt vermoedelijk het damwandprofiel ook zwaarder en zijn er waarschijnlijk ook verankeringen nodig.

4.4 Keuze oplossing

Er is gekozen voor de oplossing met prefab brugligger op een betonsloof op de damwandconstructie. Aan deze keuze liggen de volgende overwegingen ten grondslag:

- doorgaand profiel van de watergang;
- geen volledige bouwkuip nodig;
- fasering van werkzaamheden is goed mogelijk, waarbij eerst de 'ene helft' van de N206 wordt afgewerkt, waarna vervolgens de andere helft kan worden aangepakt. Op deze wijze kan het verkeer grotendeels doorgang blijven vinden;
- geen lastige aansluitingen tussen prefab-constructie en damwanden van de watergang;
- geen aparte aansluiting tussen onderwaterbeton watergang en duikerconstructie.

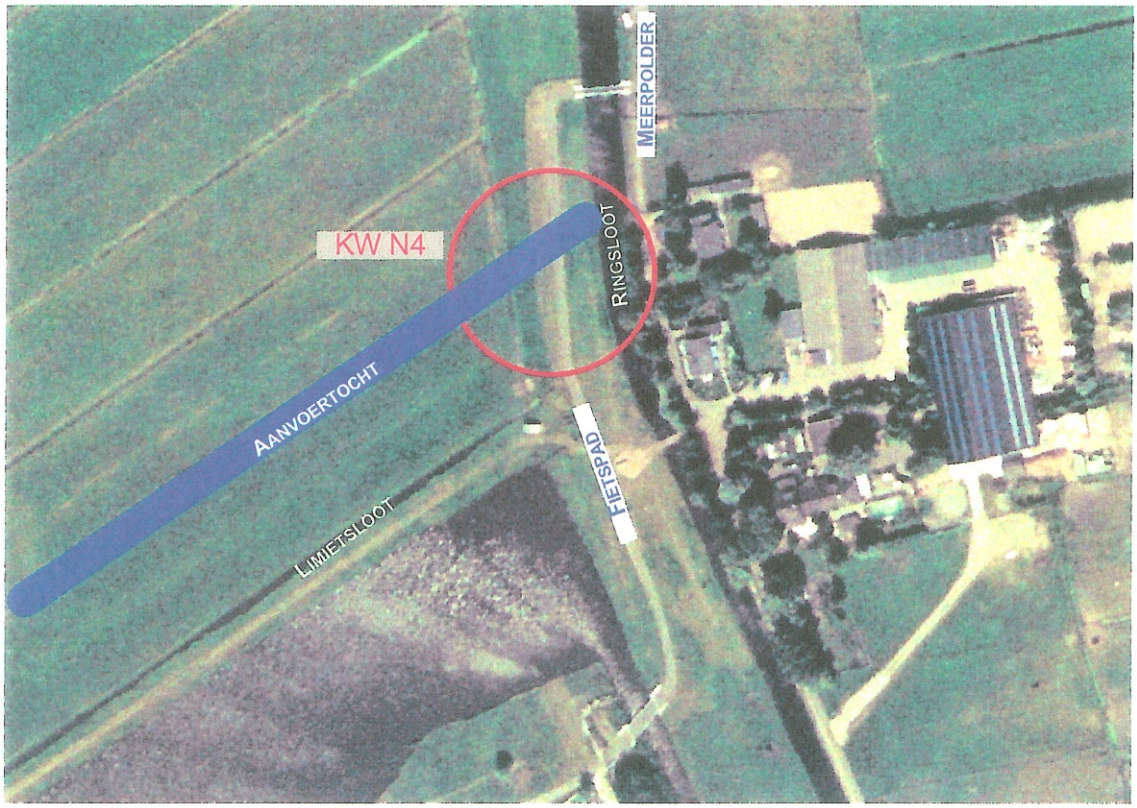
4.5 Nadere omschrijving variant met brugliggers op sloofconstructie

De gekozen oplossing bestaat uit het doortrekken van de constructie van de watergang op dit eerste stuk (voor tekening zie bijlage 2). Dit betekent een damwandconstructie met een onderwaterbetonvloer. Ter plaatse van het kunstwerk kan het profiel van de watergang gehandhaafd blijven. Om de overkluizing van het water te maken, wordt op de damwanden een betonnen sloofconstructie aangebracht. Hierop worden betonnen prefab-brugliggers gelegd. Deze worden middels voorspanstaven aan elkaar gekoppeld tot één monoliet geheel. Tevens wordt op deze betonnen sloven de overgangsplaten ten behoeve van de weg aangebracht. Op de betonnen prefab brugliggers wordt uiteindelijk nog een slijtlaag aangebracht

Afhankelijk van de hoogte van het water is het mogelijk om deze oplossing geheel zonder bouwkuip uit te voeren. Door toepassing van veel prefab-onderdelen (damwanden, brugliggers, overgangsplaten) wordt de uitvoeringstijd zoveel mogelijk beperkt. Alleen de sloven op de damwanden dienen ter plaatse te worden gestort.

5 KW-N4, uitlaatwerk vanaf Ringsloot naar Limietsloot

Dit kunstwerk bevindt zich bij de toekomstige aansluiting van de Ringsloot met de Limietsloot. In feite komt de aanvoertocht van de Nieuwe Driemanspolder ten noordwesten van de bestaande Limietsloot te liggen. Indien echter in dit rapport wordt gesproken over Limietsloot wordt de nieuwe aanvoertocht bedoeld. In onderstaand figuur is de locatie aangeduid.



5.1 Situatie

In de huidige situatie zijn de Ringsloot en de Limietsloot nog gescheiden van elkaar. Tussen de Limietsloot en de Ringsloot bevindt zich een dijklichaam. De Limietsloot is momenteel slechts een poldersloot terwijl de Ringsloot een boezemwater is. In de toekomstige situatie dient in geval van hoogwater op deze locatie het water vanuit de Ringsloot in de geheel nieuw aan te leggen Limietsloot te stromen. De Limietsloot voert het weer verder af richting de Driemanspolder. De Limietsloot wordt hiertoe fors verbreed, verdiept en van kaden voorzien.

5.2 Randvoorwaarden

Voor dit kunstwerk gelden een aantal randvoorwaarden waaraan voldaan dient te worden. Deze worden hieronder aangegeven:

- in een hoogwatersituatie dient er 10 m³/s te worden ingelaten naar het vervolg van het aanvoerkanaal, zijnde de huidige Limietsloot;
- onderhoud dient zoveel mogelijk beperkt te worden;

- onderhoud dient eenvoudig uitgevoerd te kunnen worden;
- de bedrijfszekerheid moet hoog zijn;
- de kerende functie van de huidige kade van de Ringsloot mag door het kunstwerk niet aangetast worden.

Gelet op de bovenstaande randvoorwaarden geldt dat op dit punt een aanzienlijke aanpassing van de situatie benodigd is.

5.3 Oplossingen

Voor het hier te maken kunstwerk zijn in principe dezelfde oplossingen mogelijk als bij kunstwerk KW-N1. Er is dus de keuze tussen een inlaatleiding en een klepstuw. De afwegingen zoals gemaakt bij KW-N1 zijn ook hier geldig. Dat betekent dat ook voor dit kunstwerk is gekozen voor een oplossing met klepstuwen. De keuze is ook van belang voor de regelbaarheid van het geheel. In verband hiermee is het belangrijk dat de kunstwerken KW-N1 en KW-N4 stromingstechnisch gezien zoveel mogelijk gelijk aan elkaar zijn.
In tegenstelling tot kunstwerk KW-N1 is hier geen reguliere inlaatfunctie. Een separate inlaatleiding is hier dus niet nodig. De Limietsloot wordt gevoed uit de omringende watergangen in de polder.

5.4 Nadere omschrijving variant met stuwklep

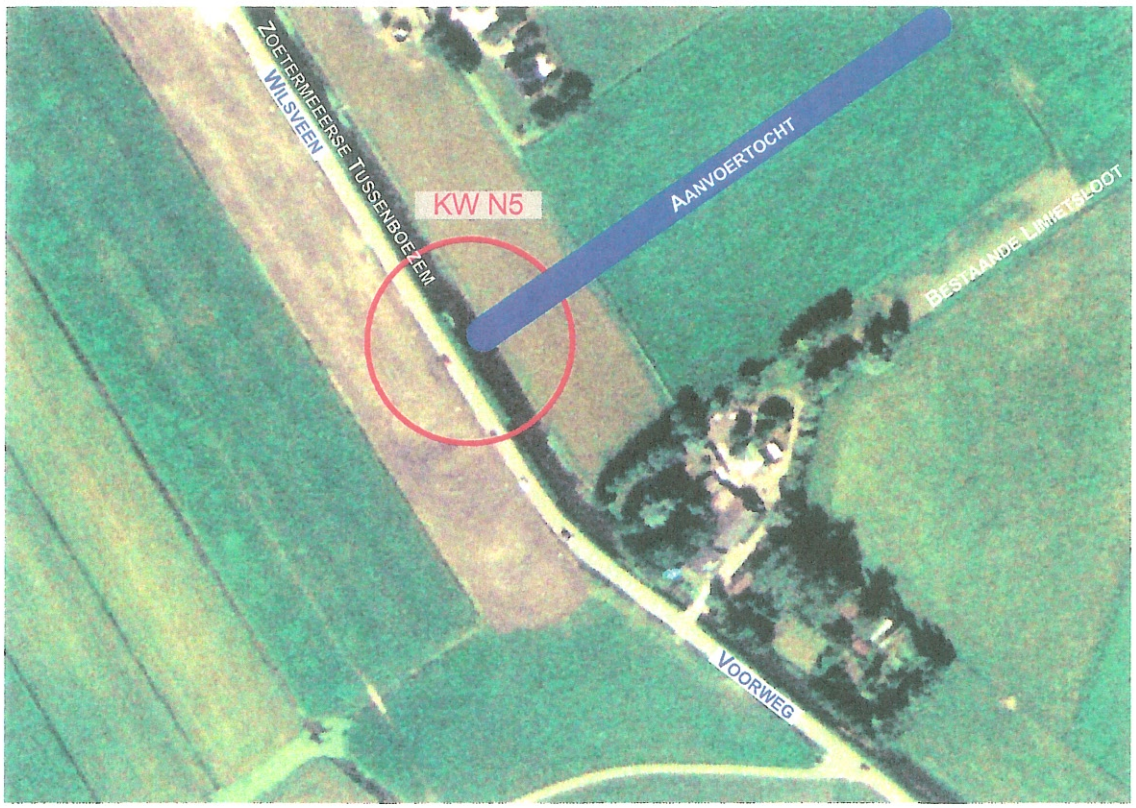
De gekozen oplossing bestaat uit twee stuwkleppen die opgenomen zijn in een betonconstructie (voor tekening zie bijlage 2). Deze betonconstructie wordt gefundeerd op een onderwaterbetonvloer op palen en voorzien van de nodige onder- en achterloopsheidschermen. De stuwkleppen zijn beide circa 6,00 m breed. In combinatie met een overstortende straal van circa 0,60 m zorgt dit voor het debiet van 10 m^3/s. Elke stuwklep wordt op en neer bewogen door twee heugelstangen. Elke stuwklep heeft zijn eigen instroom- en uitstroomopening. Deze openingen worden allen voorzien van sponningen waarin een droogzetschot/calamiteitenschot geplaatst kan worden. Deze schotten worden opgeborgen in een betonnen kelder naast de stuwconstructie, zodat ze te allen tijde ter plaatse zijn en goed afgeschermd zijn van weersinvloeden. Twee schotten zijn voldoende. In geval van nood kunnen beide instroomopeningen hiermee dichtgezet worden. Tevens kan bij groot onderhoud één stuw drooggezet worden. De schotten moeten geplaatst worden met een kraantje. Om dit te kunnen bewerkstelligen wordt bovenstrooms op de wanden van de stuw een betonnen brugdek aangebracht, waarop een vrachtwagen met kraan kan staan. Tevens wordt dit brugdek voor het bestaande fietspad gebruikt.

Na de stuwkleppen valt het water in een woelbak om zoveel mogelijk energie uit het water te halen. Hiermee wordt voorkomen dat er een hele zware bodembescherming aangebracht moet worden. In vergelijking met KW-N1 is dit iets anders, omdat bij KW-N1 het water "slechts" circa 1.60 m naar beneden valt. Bij KW-N4 bedraagt dit circa 2.60 m.

Naast het kunstwerk is een parkeerterreintje voorzien voor onderhoudsvoertuigen.

6 KW-N5, kruising aanvoertocht met Zoetermeersche Tussenboezem en Wilsveen

Dit kunstwerk bevindt zich ter plaatse van de kruising van de Limietsloot (in onderstaand figuur is dit de aanvoertocht, zie hoofdstuk 5) met de Zoetermeersche Tussenboezem. Naast het kruisen van deze tussenboezem kruist de Limietsloot ook nog de weg Wilsveen. In onderstaande figuur is de situatie weergegeven.



6.1 Situatie

In eerste instantie werd de bestaande Limietsloot uitgebreid tot de nieuwe aanvoertocht. Echter er is gekozen om de aanvoertocht iets te verschuiven in noordwestelijke richting zodat er een geheel nieuwe aanvoertocht gemaakt gaat worden. In dit rapport wordt met de Limietsloot de nieuwe aanvoertocht bedoeld.

Het waterniveau van de Zoetermeersche Tussenboezem is NAP -1,69 m. De bodem van deze tussenboezem ligt op circa NAP -2,30 m.
Voor de aanvoertocht gelden de volgende hoogten:

Bodemhoogte:	NAP -6,25 m
Streefpeil:	NAP -4,75 m
Hoogwater:	NAP -4,25 m
H.H.W:	NAP -3,25 m

Uit het verschil in waterhoogte tussen Zoetermeersche Tussenboezem en de Limietsloot blijkt dat deze watergangen elkaar middels een kunstwerk kunnen kruisen.

Het kruisen van de weg Wilsveen is ook goed mogelijk aangezien de bovenkant van deze weg zich momenteel op circa NAP -1,47 bevindt.

6.2 Randvoorwaarden

Ten aanzien van dit kunstwerk gelden weer een aantal randvoorwaarden. Deze zijn hieronder opgesomd.

- In een hoogwatersituatie dient er door de aanvoertocht 10 m³/s te kunnen worden aangevoerd naar de Nieuwe Driemanspolder;
- Onderhoud dient zoveel mogelijk beperkt te worden;
- De oplossing moet robuust en bedrijfszeker zijn;
- Zowel de Limietsloot als de Zoetmeersche Tussenboezem moet bevaarbaar zijn voor bijvoorbeeld kano's.

6.3 Oplossingen

Voor deze situatie zijn een aantal oplossingen mogelijk. Hieronder worden kort enkele oplossingsrichtingen aangegeven:

- Toepassen van sifonconstructie, waarbij de Zoetermeersche Tussenboezem de Limietsloot kruist met behulp van stalen buizen. Nadeel hiervan is dat de tussenboezem niet geheel bevaarbaar meer is. Tevens is een oplossing met een sifonconstructie gevoelig voor disfunctioneren door vervuiling. Bij deze oplossing moet de weg Wilsveen de aanvoertocht kruisen via een brug;
- Toepassen van sifonconstructie, waarbij de Limietsloot de Zoetermeesche Tussenboezem en de weg Wilsveen kruist middels een sifonconstructie. Mede gelet op de bedrijfszekerheid is dit geen gewenste oplossing.
- Via een brugconstructie kruist zowel de Zoetermeersche Tussenboezem als de weg Wilsveen de Limietsloot. Bij deze oplossing zijn een aantal varianten mogelijk, waarbij met name de landschappelijke inpassing een grote rol speelt. Er kan gekozen worden voor een variant, waarbij de overspanning van de brugconstructie zo klein mogelijk is (aanvoertocht wordt ter plaatse van het kunstwerk geknepen). Er is echter ook een variant denkbaar waarbij zowel de Limietsloot als de Zoetermeersche Tussenboezem en weg Wilsveen zoveel mogelijk gewoon doorlopen conform hun normale profiel. De bedrijfszekerheid van de oplossingen die tot deze categorie behoren is groot. Er wordt voldaan aan alle randvoorwaarden.

6.4 Keuze oplossing

Door de opdrachtgever is aangegeven, dat het de voorkeur verdient om de kruising zoveel mogelijk in te passen in de landelijke omgeving. Dit betekent dat gekozen wordt voor de oplossing waarbij allebei de betrokken watergangen en de weg Wilsveen hun dwarsprofiel ter plaatse van de kruising behouden. Hiermee valt het kunstwerk niet direct op in de omgeving. De betrouwbaarheid van de oplossing is groot en het onderhoud relatief beperkt.

6.5 Nadere omschrijving oplossing

De Zoetermeersche Tussenboezem en de weg Wilsveen kruisen de Limietsloot door middel van een brugconstructie (voor tekening zie bijlage 2). Aangezien het totale dwarsprofiel van de aanvoertocht circa 47 m breed is zijn er een drietal tussensteunpunten voor deze brugconstructie voorzien. Het brugdek wordt opgebouwd uit prefab betonliggers, waarop een druklaag wordt gestort. Op de zo ontstane betonnen plaat, wordt het profiel van de Zoetermeersche Tussenboezem en de weg Wilsveen aangebracht. Ter plaatse van de landhoofden worden houten damwanden aangebracht om onderloopsheid van deze constructies te voorkomen. Tussen de wegconstructie en de Zoetermeersche Tussenboezem wordt op het brugdek een wandje gestort. Dit om de belastingen uit de wegconstructie goed op te kunnen vangen en het talud van de boezem dus te beschermen. De beiden zijkanten van de brugconstructie wordt van kopwanden voorzien waartegen het grondwerk wordt afgewerkt. Ten behoeve van het wegverkeer wordt een vangrail

aangebracht aan de westzijde van de brug en tussen weg en boezemwater. Er is immers een bocht aanwezig direct na de constructie.

6.6 Aandachtspunten voor het Definitief Ontwerp

Een belangrijk aspect bij dit kunstwerk is de afvoer van het water op het kunstwerk, met name bij het weggedeelte en de berm. Daarnaast is ook de overgang/aansluiting tussen kunstwerk en ontgestoord profiel van de boezemsloot een belangrijk aandachtspunt. In dit VO is dit nog niet uitgewerkt. In het Definitief Ontwerp wordt hier nader naar gekeken.

Globaal wordt momenteel gedacht om de volgende maatregelen te nemen om bovenstaande punten in het ontwerp te verwerken:

- Het aanbrengen van een waterdicht vlies in het profiel van de watergang en dit waterdichte vlies voor en na het kunstwerk circa 10 meter door te trekken in het ongestoorde profiel. Ter plaatse van de overgang van het kunstwerk op het ongestoorde profiel wordt wat overlengte toegepast, zodat bij zettingen de aansluiting toch goed blijft.
- Het verticale alignement van de weg zodanig aanbrengen dat deze goed afwatert richting boezem en richting de einden van het kunstwerk.
- Het aanbrengen van drainage in het gedeelte van de wegconstructie om wateraccumulatie in de betonnen bak te voorkomen. Uiteraard dient deze drainage het verzamelde water weer netjes verder af te voeren. Belangrijk is dat de mensen van beheer en onderhoud van dit kunstwerk hierbij betrokken worden.

Een optie is om een architect nog naar het kunstwerk te laten kijken. Dit met het oog op de betonnen zijwanden die nu gewoon recht zijn. Een architect kan bijdragen aan een betere inpassing in het landschap.

7 Bediening en besturing

7.1 Inlaatstelsel

Het inlaatstelsel bestaat, geschematiseerd gezien, uit drie waterlopen en twee kunstwerken. In stromingsrichting gezien zijn dit achtereenvolgens: Rijnlands boezem, inlaatwerk KW-N1, de Ringsloot, uitlaatwerk KW-N4 en de Limietsloot.
Als het inlaatstelsel in werking is vormt het geheel een zogeheten cascade. Het water stroomt uit Rijnlands boezem, valt in kunstwerk KW-N1 circa 1,60 m naar beneden en komt terecht in de Ringsloot. Vervolgens stroomt het water via deze Ringsloot naar kunstwerk KW-N4. In dit kunstwerk valt het water circa 2,60 m naar beneden en komt terecht in de Limietsloot.
Via deze sloot wordt het water afgevoerd naar de berging in de Nieuwe Driemanspolder.

7.2 Soort besturing

Om het gewenste debiet te kunnen instellen en te kunnen handhaven staan er verschillende wegen open.
De eenvoudigste oplossing is een geheel handbediende gemechaniseerde installatie. Dit is voor een installatie die slechts zelden zal worden gebruikt in principe een goede oplossing. Er is dan geen besturing en geen automatiseringsapparatuur aanwezig. Automatiseringsapparatuur is in enige mate behoorlijk kwetsbaar en dient regulier te worden onderhouden. Bij een handbediende installatie is dit alles niet aanwezig.
Echter, het handmatig bedienen van het inlaatstelsel is geen eenvoudige zaak. Om de capaciteit van 10 m^3/sec. te handhaven is een voortdurend bijstellen van de stuwkleppen in kunstwerk KW-N1 nodig. Immers, bij het dalen van Rijnlands Boezem vermindert de overstortende straal en daarmee de capaciteit.
Minstens zo belangrijk is het handhaven van het evenwicht in de cascade. De via KW-N1 aangevoerde hoeveelheid moet gelijk zijn aan de via KW-N4 afgevoerde hoeveelheid. Als dit niet het geval is loopt het peil in de Ringsloot weg: het wordt te hoog of te laag. Er is wel enige marge, maar deze is gering. Daarom is het van belang dat ook de stuwkleppen in KW-N4 continu bijgesteld worden. Dit handmatige bijstellen is bij voortdurend wijzigende aanvoer (wegens het verstellen van de kleppen in KW-N1, windinvloeden) en het trage systeem een heikele onderneming. Of dit praktisch mogelijk is, is in ieder geval maar zeer de vraag.

Voor het goed functioneren van het inlaatstelsel zal daarom een zekere mate van automatisering nodig zijn. Gezien het incidentele gebruik van het stelsel en de toch wel kritische situatie wordt een volledig automatische besturing of een afstandbediening via een telemetrie systeem afgeraden. Bij het in bedrijf zijnde systeem zal continue bemande bewaking van de kunstwerken en de dijken en kades nodig zijn.
Het voorontwerp is daarom gebaseerd op een systeem waarbij starten en stoppen handmatig geschiedt, maar waarbij het handhaven van de ingestelde capaciteit en het handhaven van het juiste peil in de Ringsloot geautomatiseerd verloopt.

7.3 Besturingsconcept

Voor het realiseren van de gewenste functionaliteit is een hoeveelheid instrumentatie en een besturingsinstallatie nodig. De instrumentatie bestaat uit een aantal niveaumetingen bij kunstwerk KW-N1, een niveaumeetpunt ongeveer halverwege in de Ringsloot en een aantal niveaumetingen bij kunstwerk KW-N4. Zie voor het principe het in de bijlage 1 opgenomen P&ID.

De instrumentatie heeft de volgende toepassing:

- *bij KW-N1*: meting en bewaking van Rijnlands boezem, meting en bewaking van het (dynamische) peil in de Ringsloot direct achter het kunstwerk en instellen van de juiste overstortende straal;
- *niveaumeetpunt Ringsloot*: meting van het streefpeil en bewaking van het dynamische peil op het neutrale punt in de Ringsloot;
- *bij KW-N4*: meting en bewaking van het (dynamische) peil in de Ringsloot vlak voor het kunstwerk, meting en bewaking van het peil in de Limietsloot en het instellen van de juiste overstortende straal.

De besturing van het inlaatstelsel wordt over twee locaties verdeeld: de besturing bij KW-N1 (master) en de besturing bij KW-N4 (slave). Voor de communicatie tussen beide besturingen is een datatransmissiesysteem benodigd. Gezien de gewenste grote betrouwbaarheid wordt dit uitgevoerd als een dubbele glasvezelverbinding.

De bij kunstwerk KW-N1 aanwezige instrumentatie wordt ook gebruikt voor het besturen van de reguliere inlaat. De inlaat krijgt een eigen besturing, die functioneel los staat van de besturing van het inlaatstelsel.

7.4 Inlaatprocedure

De inlaatprocedure zal ongeveer als volgt gaan verlopen.

- op de schakelkast van KW-N1 wordt de gewenste capaciteit ingesteld. Het regelgebied zal circa 1:5 kunnen bedragen, dus van 2 m^3/sec. tot 10 m^3/sec;
- als de reguliere inlaat in bedrijf mocht zijn, wordt deze handmatig gesloten;
- door het bedienen van een drukknop 'start inlaten' worden de stuwkleppen in KW-N1 en KW-N4 gelijktijdig naar beneden gestuurd en ingesteld op de bij de gekozen capaciteit behorende overstortende straal;
- na een wachttijd komt het regelsysteem in werking;
- het regelsysteem zorgt er via het verstellen van de stuwkleppen in KW-N1 voor dat de overstortende straal en daarmee de ingestelde capaciteit gehandhaafd blijft;
- het regelsysteem zorgt er via het verstellen van de stuwkleppen in KW-N4 voor dat het peil in de ringsloot op de wenswaarde blijft gehandhaafd (NB: bij het niveaumeetpunt in de Ringsloot is dit ongeveer het streefpeil);
- tegelijk met het regelsysteem komt de niveaubewaking in werking;
- als de ingestelde marges benedenstrooms van KW-N1, bij het bewakingspunt halverwege de Ringsloot of bovenstrooms van KW-N4 overschreden worden, wordt het inlaatproces onmiddellijk automatisch afgebroken. De stuwkleppen worden opgetrokken tot de rustpositie. Tevens wordt er alarm gegeven;
- als het peil in Rijnlands boezem op de gewenste waarde is aangekomen, wordt het inlaatproces gestopt middels het bedienen van een drukknop 'stop inlaten';
- het regelsysteem en de niveaubewaking worden buiten werking gesteld;
- de stuwkleppen in KW-N1 en KW-N4 worden gelijktijdig naar boven gestuurd en ingesteld op de rustwaarde;
- na een wachtperiode heeft het peil in de Ringsloot zich weer op een rustwaarde ingesteld;
- via een handbediende actie kan het peil in de Ringsloot weer op het streefpeil gebracht worden, via het inlaten van water via KW-N1 of via het aflaten van water via KW-N4;
- de reguliere inlaat kan handmatig weer in bedrijf gesteld worden.

7.5 Werking reguliere inlaat

De reguliere inlaat werkt automatisch, maar kan in voorkomende gevallen ook handmatig bediend worden. De inlaat werkt met een openen / sluiten systeem. Het regelgebied zal circa 1 : 2 kunnen bedragen, dus van circa 5 m^3/min. tot 10 m^3/min. Bij kleinere capaciteiten wordt het gevaar van vervuilen van de regelafsluiter te groot. Door de in de inlaatleiding opgenomen de-

bietmeter kan de capaciteit vooraf gekozen en constant gehouden worden. Tevens wordt de debietmeter gebruikt voor het bepalen van de totale ingelaten hoeveelheid.

7.6 Inregelen en testen

Omdat het uitvoerig testen en inregelen van het inlaatstelsel door zijn aard (noodvoorziening) nauwelijks mogelijk zal zijn, is het van belang om het regelprogramma vooraf te testen en aan de hand van een simulatieprogramma in te regelen. Een veldtest zal echter altijd nodig blijven.

Bijlage 1

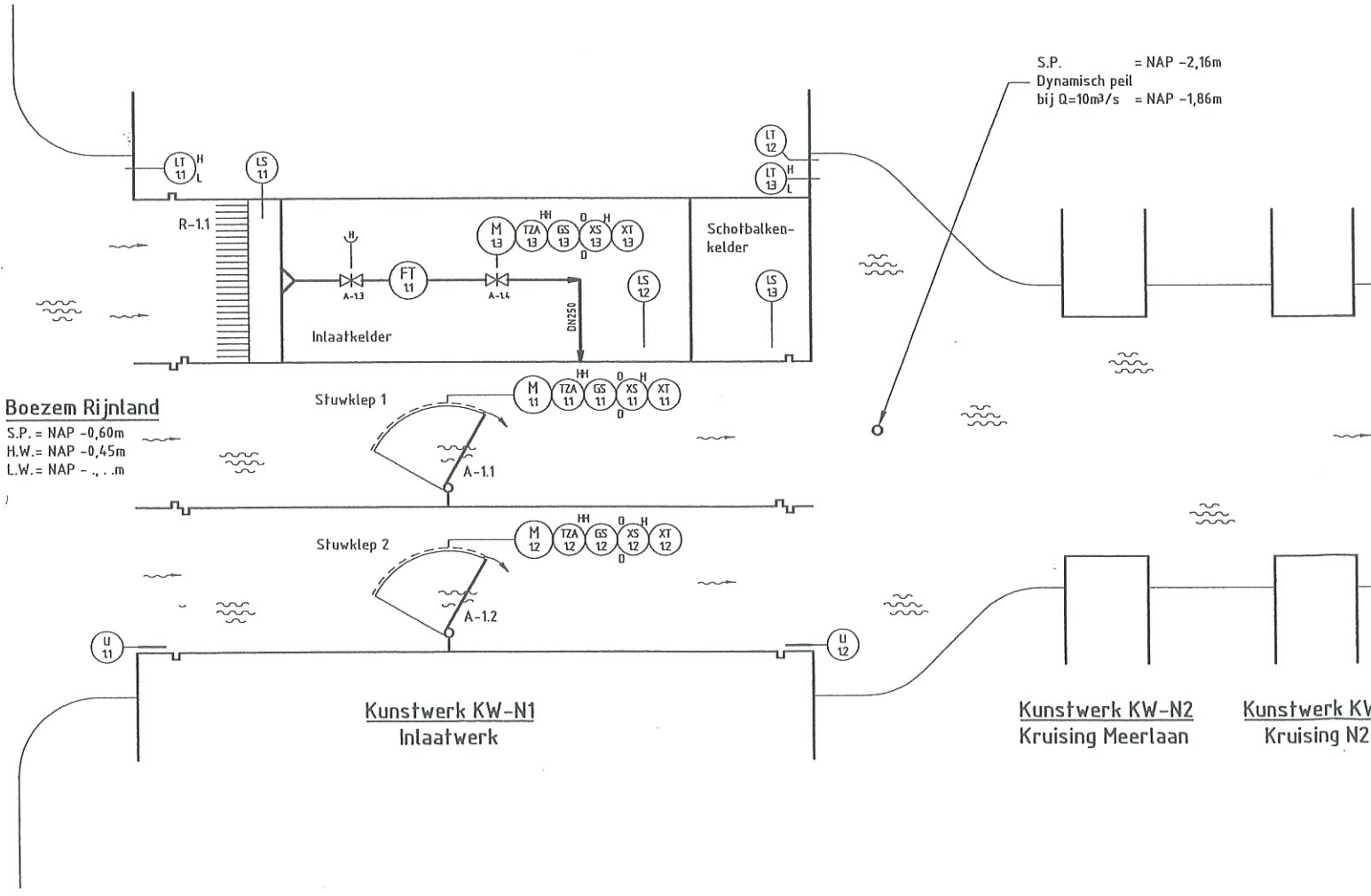
PI&D 'natte' kunstwerken Driemanspolder

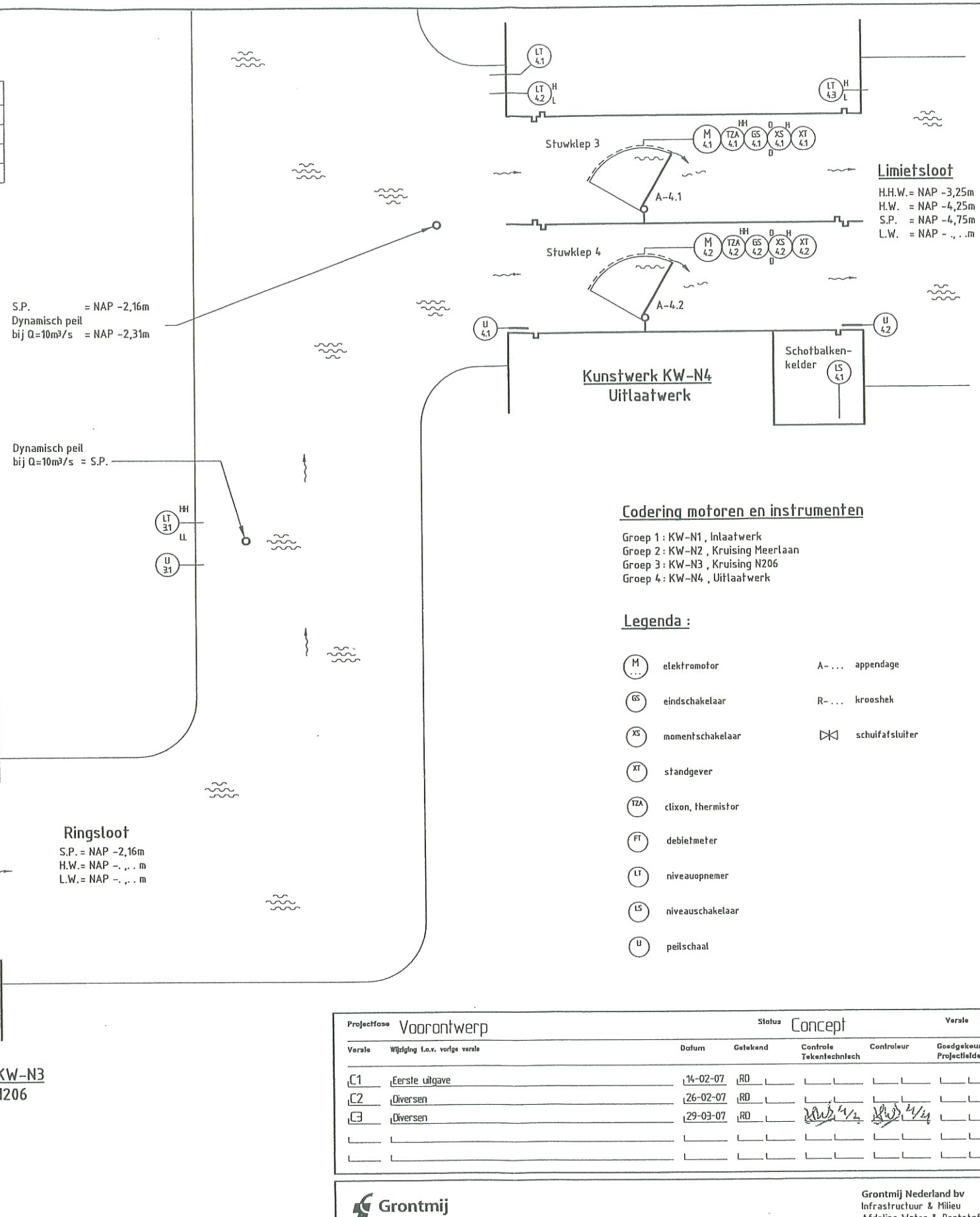
Bijlage 2

Tekeningen 'natte' kunstwerken Driemanspolder

Stuwparameters

Kunstwerk	KW-N1		KW-N4	
Nummer stuwklep	A-1.1	A-1.2	A-4.1	A-4.2
Hoogste kerende stand	NAP -0,25 m	NAP -0,25 m	NAP -1,80 m	NAP -1,80 m
Gestreken hoogte	NAP -2,15 m	NAP -2,15 m	NAP -3,95 m	NAP -3,95 m
Overstortbreedte	6.000 mm	6.000 mm	6.000 mm	6.000 mm





Codering motoren en instrumenten

Groep 1 : KW-N1 , Inlaatwerk
Groep 2 : KW-N2 , Kruising Meerlaan
Groep 3 : KW-N3 , Kruising N206
Groep 4 : KW-N4 , Uitlaatwerk

Legenda :

M...	elektromotor	A-...	appendage
GS	eindschakelaar	R-...	krooshek
XS	momentschakelaar		schuifafsluiter
XT	standgever		
TZA	clixon, thermistor		
FT	debietmeter		
LT	niveauopnemer		
LS	niveauschakelaar		
U	peilschaal		

Projectfase Voorontwerp — Status Concept — Versie 3

Versie	Wijziging t.o.v. vorige versie	Datum	Getekend	Controle Tekentechnisch	Controleur	Goedgekeurd Projectleider
C1	Eerste uitgave	14-02-07	RD			
C2	Diversen	26-02-07	RD			
C3	Diversen	29-03-07	RD			

Grontmij

Grontmij Nederland bv
Infrastructuur & Milieu
Afdeling Water & Reststoffen
De Holle Bilt 22
Postbus 203
3730 AE De Bilt
Telefoon (030) 22 07 911
Telefax (030) 69 56 366

Opdrachtgever: HOOGHEEMRAADSCHAP VAN RIJNLAND

Project: Aanvoertrace Nieuwe Driemanspolder

Onderdeel: P&ID

Datum: 29-03-07

Projectnummer	Tekeningnummer	Besteknummer	Formaat	Schaal	Filenaam
214953	214953-00-42-W-0001		A1	N.V.T.	99056705.dwg

© Grontmij Nederland bv Alle rechten voorbehouden

Ploldatum : 29-03-2007

P:\214953\Autocad\00\99056705.DWG

Aanvoertracé Nieuwe Driemanspolder

Dimensionering bodem- en taludbescherming

Definitief

Opdrachtgever:
Hoogheemraadschap van Rijnland

Grontmij Nederland bv
De Bilt, 20 juli 2007

Verantwoording

Titel	:	Aanvoertracé Nieuwe Driemanspolder
Subtitel	:	Dimensionering bodem- en taludbescherming
Projectnummer	:	214953
Referentienummer	:	I&M-99385749/VG/xs
Revisie	:	D0
Datum	:	20 juli 2007

Auteur(s)	:	ing. V. Gommers
E-mail adres	:	waterbouw@grontmij.nl
Gecontroleerd door	:	ing. J.G.M. Bos
Paraaf gecontroleerd	:	
Goedgekeurd door	:	ir. J.T. van der Poel
Paraaf goedgekeurd	:	
Contact	:	De Holle Bilt 22 3732 HM De Bilt Postbus 203 3730 AE De Bilt T +31 30 220 75 56 F +31 30 220 50 84

Inhoudsopgave

1 Randvoorwaarden en uitgangspunten 5

2 Bodem- en taludbescherming KW-N-1 7
2.1 Beschrijving situatie 7
2.2 Stroomsnelheden 7
2.2.1 Instroomzijde 7
2.2.2 Uitstroomzijde 7
2.3 Toplaag bodem- en taludbescherming instroomzijde 8
2.3.1 Bepaling nominale steendiameter met behulp van uitgebreide Shields formule 8
2.3.2 Bepaling nominale steendiameter met behulp van formule van Pilarczyk 8
2.3.3 Laagdikte toplaag bodem- en taludbescherming 8
2.3.4 Conclusie 8
2.4 Toplaag bodem- en taludbescherming uitstroomzijde 9
2.4.1 Bepaling nominale steendiameter met behulp van uitgebreide Shields formule 9
2.4.2 Bepaling nominale steendiameter met behulp van formule van Pilarczyk 9
2.4.3 Laagdikte toplaag bodem- en taludbescherming 9
2.4.4 Conclusie 9
2.5 Opbouw en lengte van de bodem- en taludbescherming instroomzijde 9
2.6 Opbouw en lengte van de bodem- en taludbescherming uitstroomzijde 10
2.7 Advies bodem- en taludbescherming 10
2.7.1 Instroomzijde 10
2.7.2 Uitstroomzijde 10

3 Bodem- en taludbescherming KW-N-4 11
3.1 Beschrijving situatie 11
3.2 Stroomsnelheden 11
3.2.1 Instroomzijde 11
3.2.2 Uitstroomzijde 11
3.3 Toplaag bodem- en taludbescherming instroomzijde 12
3.3.1 Bepaling nominale steendiameter met behulp van uitgebreide Shields formule 12
3.3.2 Bepaling nominale steendiameter met behulp van formule van Pilarczyk 12
3.3.3 Laagdikte toplaag bodem- en taludbescherming 12
3.3.4 Conclusie 13
3.4 Toplaag bodem- en taludbescherming uitstroomzijde 13
3.4.1 Bepaling nominale steendiameter met behulp van uitgebreide Shields formule 13
3.4.2 Laagdikte toplaag bodem- en taludbescherming volgens Shields 13
3.4.3 Bepaling nominale steendiameter met behulp van formule van Pilarczyk 13
3.4.4 Laagdikte toplaag bodem- en taludbescherming volgens Pilarczyk 13
3.4.5 Conclusie 13
3.5 Opbouw en lengte van de bodem- en taludbescherming instroomzijde 14
3.6 Opbouw en lengte van de bodem- en taludbescherming uitstroomzijde 14
3.6.1 0,00 m tot 15,00 m achter de stuw 14
3.6.2 Vanaf 15 m achter de stuw 14

3.7 Advies bodem- en taludbescherming 15
3.7.1 Instroomzijde 15
3.7.2 Uitstroomzijde 15

4 Literatuurlijst 16

1 Randvoorwaarden en uitgangspunten

Maatgevende waterstanden

- Streefpeil Boezem van Rijnland: NAP -0,60 m
- Streefpeil Ringsloot (constant): NAP -2,16 m
- Streefpeil Limietsloot: NAP -4,75 m
- Hoogwaterpeil Limietsloot: NAP -3,25 m
- Zomerpeil Nieuwe Driemanspolder: NAP -4,75 m
- Winterpeil Nieuwe Driemanpolder: NAP -4,25 m

Doorstroomprofiel watergang Ringsloot (zie figuur 1)

- Breedte op de waterlijn: 25 m
- Bodembreedte: 16 m
- Waterdiepte: 1,5 m
- Leggerdiepte (i.v.m. sliblaag à 0,20 m): 1,7 m
- Helling onderwatertaluds: 1:3
- Helling bovenwatertaluds: 1:4
- Nat oppervlak watergang: 35 m^2

Doorstroomprofiel watergang Limietsloot (zie figuur 2 en 3)

- Breedte op de waterlijn bij streefpeil: 28,5 m
- Breedte op de waterlijn bij MHW: 42,5 m
- Bodembreedte: 16 m
- Waterdiepte bij streefpeil: 1,5 m
- Waterdiepte bij MHW: 3,0 m
- Leggerdiepte (i.v.m. sliblaag à 0,20 m): 1,7 m / 3,2 m
- Helling onderwatertaluds (bij streefpeil): 1:4
- Helling bovenwatertaluds (bij streefpeil): 1:5
- Nat oppervlak watergang bij streefpeil: 30 m^2
- Nat oppervlak watergang bij MHW: 80 m^2

Hoogteligging

- Het bodemniveau van de Ringsloot ligt op: NAP -3,86 m
- Het bodemniveau van de Limietsloot ligt op: NAP -6,45 m

Inlaatwerk KW-N-1

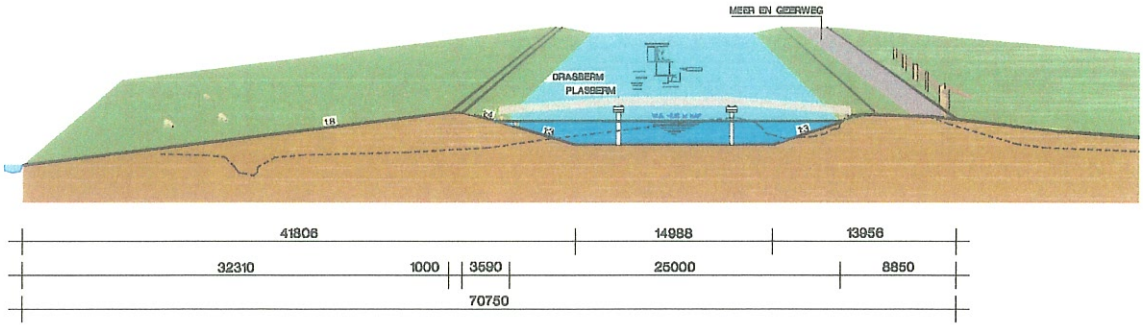
- Hoogste kerende stand klepstuw: NAP -0,25 m
- Niveau klepstuw als overstortende straal is 0,60 m: NAP -1,05 m
- Maximaal debiet: 10 m^3/s
- Debiet per klepstuw: 5 m^3/s

Inlaatwerk KW-N-4

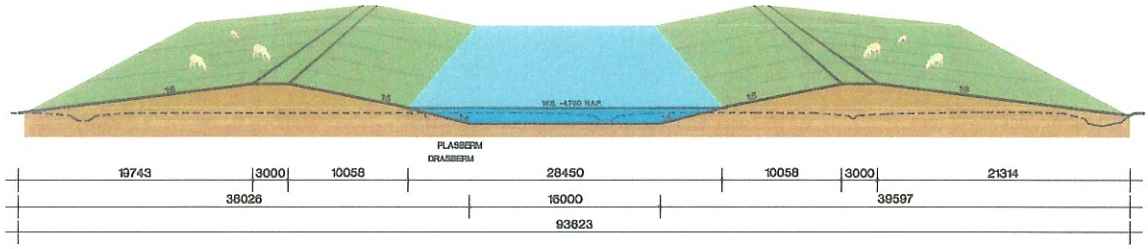
- Hoogste kerende stand klepstuw: NAP -1,80 m
- Niveau klepstuw als overstortende straal is 0,60 m: NAP -2,90 m
- Maximaal debiet: 10 m^3/s
- Debiet per klepstuw: 5 m^3/s

Doorstroomprofiel stuwen

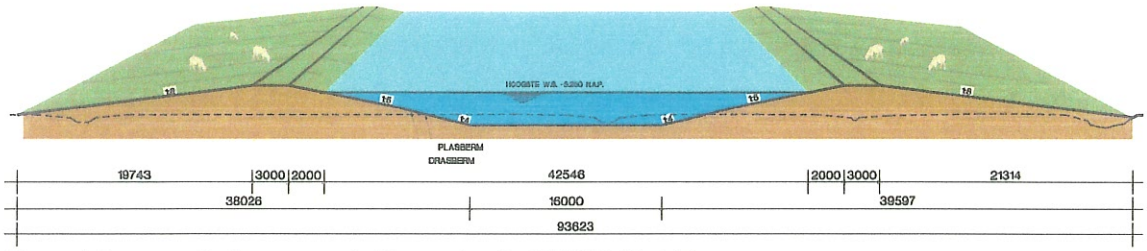
- Overstortbreedte van één klepstuw: 6,0 m
- Maximale hoogte overstortende straal: 0,6 m
- Nat oppervlak over één klepstuw: 3,6 m^2
- Nat oppervlak over twee klepstuwen: 7,2 m^2



Figuur 1.1 Toekomstig profiel Ringsloot NAP -2,16 m



Figuur 1.2 Toekomstig profiel Limietsloot bij streefpeil NAP -4,75 m



Figuur 1.3 Toekomstig profiel Limietsloot bij MHW NAP -3,25 m

2 Bodem- en taludbescherming KW-N-1

2.1 Beschrijving situatie

Het water uit de Boezem van Rijnland wordt door middel van een klepstuw ingelaten in het aanvoertracé naar de Nieuwe Driemanspolder. Aan de instroomzijde dienen zowel de bodem als de oevers te worden beschermd tegen de aanval van stroming die optreedt ten gevolge van het debiet naar de klepstuw. Wanneer het afvoersysteem in werking is, zal er maximaal 10 m^3/s over de stuw stromen, met een overstortende straal van maximaal 0,60 m. Het water valt dan ruim 1,5 m naar beneden en stroomt vervolgens uit in een versmald deel van het aanvoertracé (6 m breed). Hier wordt een relatief hoge stroomsnelheid toegestaan. Daarom wordt het eerste gedeelte van het aanvoertracé uitgevoerd met damwanden met daartussen een vloer van onderwaterbeton. Ter plaatse van de verwijding van het aanvoertracé, waar de damwanden en de betonvloer overgaan in natuurlijke bodem en oevers, dienen de bodem en oevers te worden beschermd.



Figuur 2.1 Locatie KW-N-1



Figuur 2.2 Locatie verwijding aanvoertracé

2.2 Stroomsnelheden

2.2.1 Instroomzijde

De waterdiepte ter plaatse van de instroomzijde van het kunstwerk is 1,6 m. De breedte van de stuw is 2*6,0 = 12 m. Het doorstroomoppervlak is dus 19,2 m^2. De snelheid waarmee het water de stuwconstructie instroomt is dan:

$Q = v * A$

$10 = v * 19,2 \rightarrow v = 0,52$ m/s

2.2.2 Uitstroomzijde

De waterdiepte in het versmalde gedeelte van het aanvoertracé aan de uitstroomzijde van het kunstwerk is 3 m. Ter plaatse van de verwijding vermindert de diepte van 3 m tot 1,5 m, echter de breedte neemt toe van 6 m tot 25 m op de waterlijn. Het doorstroomoppervlak op het punt van uitstromen is dus 18 m^2.

De snelheid waarmee het water de versmalling uitstroomt is dan:
$Q = v * A$
$10 = v * 18 \rightarrow v = 0{,}56$ m/s

2.3 Toplaag bodem- en taludbescherming instroomzijde

2.3.1 Bepaling nominale steendiameter met behulp van uitgebreide Shields formule

De nominale steendiameter wordt berekend met behulp van de uitgebreide formule van Shields:

$$D_n = (K * u_{w\text{-}tot.})^2 / (\psi_{cr} * C^2 * \Delta) \qquad [1]$$

Waarin:

D_n	*= nominale diameter van de stenen [m];*
K	*= 1,0 [-] stabiliteitsfactor behorende tot een abrupte uitstroom* ***[Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.]****;*
$u_{w\text{-}tot.}$	*= totale stroomsnelheid van het water op de bodem [m/s];*
ψ_{cr}	*= 0,032 [-] kritieke Shields parameter;*
C	*= Chézy constante = 18 log (12 h / 2 D_n) [$m^{1/2}/s$];*
Δ	*= 1,65 [kg/m^3] relatieve dichtheid van de stenen.*

Na iteratie tussen D_n en C geeft dit $D_n = 0{,}001$ m → zeer geringe bodem- en taludbescherming nodig.

Op basis van ervaring wordt geadviseerd een bodem- en taludbescherming toe te passen met een steensortering van 80/200 mm. Deze geeft voldoende bescherming en is goed toepasbaar.

2.3.2 Bepaling nominale steendiameter met behulp van formule van Pilarczyk

De nominale steendiameter wordt tevens berekend aan de hand van de formule van Pilarczyk:

$$\Delta D_n = \phi_c * K_h * K_t * (0{,}035/\psi) * (U^2/2g) \qquad [1]$$

Waarin:

Δ	*= Relatieve dichtheid van de stenen [kg/m^3];*
D_n	*= Nominale diameter van de stenen [m];*
ψ	*= Kritieke Shields-parameter [-];*
U	*= Verticaal gemiddelde stroomsnelheid [m/s];*
g	*= versnelling van de zwaartekracht [m/s^2];*
C	*= Chezy-waarde [$m^{0.5}/s$];*
ϕ_c	*= Stabiliteitsfactor voor stroom [-];*
K_h	*= Snelheidsprofielfactor [-];*
K_t	*= Turbulentiefactor [-].*

Na iteratie tussen D_n en C geeft dit $D_n = 0{,}002$ m → zeer geringe bodem- en taludbescherming nodig.

Op basis van ervaring wordt geadviseerd een bodem- en taludbescherming toe te passen met een steensortering van 80/200 mm. Deze geeft voldoende bescherming en is goed toepasbaar.

2.3.3 Laagdikte toplaag bodem- en taludbescherming

De laagdikte van de toplaag bij een steensortering 80/200 mm dient tenminste 0,40 m te zijn. (volgens bladzijde 126 uit [6]).

2.3.4 Conclusie

Op basis van bovenstaande berekeningen kan worden geconcludeerd dat minimaal een 80/200 mm sortering moet worden toegepast, met een laagdikte van 0,40 m.

2.4 Toplaag bodem- en taludbescherming uitstroomzijde

2.4.1 Bepaling nominale steendiameter met behulp van uitgebreide Shields formule

De nominale steendiameter wordt berekend met behulp van de uitgebreide formule van Shields:

$$D_n = (K * u_{w\text{-}tot.})^2 / (\psi_{cr} * C^2 * \Delta) \qquad [1]$$

Waarin:

D_n	*= nominale diameter van de stenen [m];*
K	*= 1,0 [-] stabiliteitsfactor behorende tot een abrupte uitstroom* ***[Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.]****;*
$u_{w\text{-}tot.}$	*= totale stroomsnelheid van het water op de bodem [m/s];*
ψ_{cr}	*= 0,032 [-] kritieke Shields parameter;*
C	*= Chézy constante = 18 log (12 h / 2 D_n) [$m^{1/2}/s$];*
Δ	*= 1,65 [kg/m^3] relatieve dichtheid van de stenen.*

Na iteratie tussen D_n en C geeft dit D_n = 0,002 m → zeer geringe bodem- en taludbescherming nodig.

Op basis van ervaring wordt geadviseerd een bodem- en taludbescherming toe te passen met een steensortering van 80/200 mm. Deze geeft voldoende bescherming en is goed toepasbaar.

2.4.2 Bepaling nominale steendiameter met behulp van formule van Pilarczyk

De nominale steendiameter wordt tevens berekend aan de hand van de formule van Pilarczyk:

$$\Delta D_n = \phi_c * K_h * K_t * (0{,}035/\psi) * (U^2/2g) \qquad [1]$$

Waarin:

Δ	*= Relatieve dichtheid van de stenen [kg/m^3];*
D_n	*= Nominale diameter van de stenen [m];*
ψ	*= Kritieke Shields-parameter [-];*
U	*= Verticaal gemiddelde stroomsnelheid [m/s];*
g	*= versnelling van de zwaartekracht [m/s^2];*
C	*= Chezy-waarde [$m^{0.5}/s$];*
ϕ_c	*= Stabiliteitsfactor voor stroom [-];*
K_h	*= Snelheidsprofielfactor [-];*
K_t	*= Turbulentiefactor [-].*

Na iteratie tussen D_n en C geeft dit D_n = 0,002 m → zeer geringe bodem- en taludbescherming nodig.

Op basis van ervaring wordt geadviseerd een bodem- en taludbescherming toe te passen met een steensortering van 80/200 mm. Deze geeft voldoende bescherming en is goed toepasbaar.

2.4.3 Laagdikte toplaag bodem- en taludbescherming

De laagdikte van de toplaag bij een steensortering 80/200 mm dient tenminste 0,40 m te zijn (volgens bladzijde 126 uit [6]).

2.4.4 Conclusie

Op basis van bovenstaande berekeningen kan worden geconcludeerd dat minimaal een 80/200 mm sortering moet worden toegepast, met een laagdikte van 0,40 m.

2.5 Opbouw en lengte van de bodem- en taludbescherming instroomzijde

Een oplossingsmogelijkheid is om stortsteen met sortering 80/200 mm over 15 à 20 m voor de stuw aan te brengen.

Dit wordt geadviseerd omdat een sortering van 80/200 mm praktisch goed toepasbaar is en de stroomsnelheid van het water aan de bodem en op de taluds kan weerstaan. Tevens is bij deze relatief lichte sortering geen basislaag op de zink- en kraagstukken nodig. Ook zijn eventuele ontgrondingskuilen dan ver genoeg van het kunstwerk gelegen, zodat deze geen gevaar opleveren voor de stabiliteit van de constructie.

Toplaag
De laagdikte van de toplaag bij een steensortering 80/200 mm dient tenminste 0,40 m te zijn. De massa van de bestorting bedraagt 670 kg/m^2. Deze steensortering kan rechtsreeks op een zinkstuk van wiepen met geotextiel worden aangebracht. Er hoeft dus geen basislaag van een kleinere sortering onder de toplaag aangebracht te worden.

2.6 Opbouw en lengte van de bodem- en taludbescherming uitstroomzijde

Een oplossingsmogelijkheid is om stortsteen met sortering 80/200 mm over 15 à 20 m vanaf de verwijding aan te brengen. Dit wordt geadviseerd omdat een sortering van 80/200 mm praktisch goed toepasbaar is en de stroomsnelheid van het water aan de bodem en op de taluds kan weerstaan. Tevens is bij deze relatief lichte sortering geen basislaag op de zink- en kraagstukken nodig. Ook zijn eventuele ontgrondingskuilen dan ver genoeg van de onderwaterbetonvloer gelegen, zodat deze geen gevaar opleveren voor de stabiliteit daarvan.

Toplaag
De laagdikte van de toplaag bij een steensortering 80/200 mm dient tenminste 0,40 m te zijn. De massa van de bestorting bedraagt 670 kg/m^2. Deze steensortering kan rechtsreeks op een zinkstuk van wiepen met geotextiel worden aangebracht. Er hoeft dus geen basislaag van een kleinere sortering onder de toplaag aangebracht te worden.

2.7 Advies bodem- en taludbescherming

2.7.1 Instroomzijde

Aanbevolen wordt de 80/200 mm steensortering over de gehele bodembreedte van de watergang, inclusief beide taluds, aan te brengen. Onder deze laag hoeft geen basislaag te worden aangebracht en komt direct een zinkstuk, bestaand uit geotextiel met wiepen. Ter plaatse van de aansluiting van de bodem- en taludbescherming op de stuw dient eerst een extra lange flap geotextiel tegen de stuw te worden gelegd, waarna het stortsteen kan worden aangebracht. Dit vanwege te verwachten optredende zetting als gevolg van de bodem- en taludbescherming op de veenlaag. De bodem- en taludbescherming dient over de gehele bodembreedte en over de gehele lengte van beide taluds te worden doorgetrokken, zodat de totale 'breedte' van de bodem- en taludbescherming ongeveer 50 m bedraagt. Zie tekening nummer 214953-10-42-KW-0071.

2.7.2 Uitstroomzijde

Aanbevolen wordt de 80/200 mm steensortering over de gehele bodembreedte van de watergang, inclusief beide taluds, aan te brengen. Onder deze laag hoeft geen basislaag te worden aangebracht en komt direct een zinkstuk, bestaand uit geotextiel met wiepen. Ter plaatse van de aansluiting van de bodem- en taludbescherming op de onderwaterbetonvloer dient eerst een extra lange flap geotextiel tegen de vloer te worden gelegd, waarna het stortsteen kan worden aangebracht. Dit vanwege te verwachten optredende zetting als gevolg van de bodem- en taludbescherming op de veenlaag. De bodem- en taludbescherming dient over de gehele bodembreedte en over de gehele lengte van beide taluds te worden doorgetrokken, zodat de totale 'breedte' van de bodem- en taludbescherming ongeveer 40 m bedraagt. Zie figuur 1.1.

3 Bodem- en taludbescherming KW-N-4

3.1 Beschrijving situatie

Ter plaatse van KW-N-4 takt de Ringsloot aan op de Limietsloot. Vanwege het grote peilverschil tussen beide watergangen wordt een klepstuw geplaatst om de afvoer te kunnen reguleren. Zowel de bodem als de oevers dienen te worden beschermd tegen de aanval van stroming die optreedt ten gevolge van het afvoerdebiet over de klepstuw. Wanneer het afvoersysteem in werking is, zal er maximaal 10 m^3/s over de stuw stromen, met een overstortende straal van 0,60 m. Het water valt dan circa 2 m naar beneden, om vervolgens in een woelbak terecht te komen. Hier wordt reeds een groot deel van de energie uit het zeer turbulente en woelende water gedissipeerd, waarna het water uitstroomt in de watergang van de Limietsloot.



Figuur 3.1 Locatie KW-N-4

3.2 Stroomsnelheden

3.2.1 Instroomzijde

De waterdiepte ter plaatse van de instroomzijde van het kunstwerk is 1,8 m. De breedte van de stuw is 2*6,0= 12,0 m. Het doorstroomoppervlak is dus 21,6 m^2. De snelheid waarmee het water de stuwconstructie instroomt is dan:

$Q = v * A$

$10 = v * 21,6 \rightarrow v = 0,46$ m/s

3.2.2 Uitstroomzijde

De waterdiepte in de watergangen, zowel voor als achter de klepstuw, bedraagt 1,50 m. Het streefpeil in de Limietsloot van -4,75 m NAP is bij bepaling van de bodem- en taludbescherming maatgevend.

De snelheid waarmee het water in de woelbak terecht komt is dan circa 8,4 m/s (op basis van RWS CRESS [7]). De uiteindelijke uitstroomsnelheid waarmee het water uit de woelbak stroomt en op de bodem- en taludbescherming terecht komt, is niet exact uit te rekenen. Hiervoor zijn modelproeven nodig. Daarom is de stroomsnelheid hier benaderd tot 2,5 m/s.

3.3 Toplaag bodem- en taludbescherming instroomzijde

3.3.1 Bepaling nominale steendiameter met behulp van uitgebreide Shields formule

De nominale steendiameter wordt berekend met behulp van de uitgebreide formule van Shields:

$$D_n = (K * u_{w\text{-}tot.})^2 / (\psi_{cr} * C^2 * \Delta) \qquad [1]$$

Waarin:

D_n = *nominale diameter van de stenen [m];*
K = *1,0 [-] stabiliteitsfactor behorende tot een abrupte uitstroom* ***[Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.]****;*
$u_{w\text{-}tot.}$ = *totale stroomsnelheid van het water op de bodem [m/s];*
ψ_{cr} = *0,032 [-] kritieke Shields parameter;*
C = *Chézy constante = 18 log (12 h / 2 D_n) [$m^{1/2}/s$];*
Δ = *1,65 [kg/m^3] relatieve dichtheid van de stenen.*

Na iteratie tussen D_n en C geeft dit D_n = 0,001 m → zeer geringe bodem- en taludbescherming nodig.

Op basis van ervaring wordt geadviseerd een bodem- en taludbescherming toe te passen met een steensortering van 80/200 mm. Deze geeft voldoende bescherming en is goed toepasbaar.

3.3.2 Bepaling nominale steendiameter met behulp van formule van Pilarczyk

De nominale steendiameter wordt tevens berekend aan de hand van de formule van Pilarczyk:

$$\Delta D_n = \phi_c * K_h * K_t * (0{,}035/\psi) * (U^2/2g) \qquad [1]$$

Waarin:

Δ = *Relatieve dichtheid van de stenen [kg/m^3];*
D_n = *Nominale diameter van de stenen [m];*
ψ = *Kritieke Shields-parameter [-];*
U = *Verticaal gemiddelde stroomsnelheid [m/s];*
g = *versnelling van de zwaartekracht [m/s^2];*
C = *Chezy-waarde [$m^{0.5}/s$];*
ϕ_c = *Stabiliteitsfactor voor stroom [-];*
K_h = *Snelheidsprofielfactor [-];*
K_t = *Turbulentiefactor [-].*

Na iteratie tussen D_n en C geeft dit D_n = 0,002 m → zeer geringe bodem- en taludbescherming nodig.

Op basis van ervaring wordt geadviseerd een bodem- en taludbescherming toe te passen met een steensortering van 80/200 mm. Deze geeft voldoende bescherming en is goed toepasbaar.

3.3.3 Laagdikte toplaag bodem- en taludbescherming

De laagdikte van de toplaag bij een steensortering 80/200 mm dient tenminste 0,40 m te zijn (volgens bladzijde 126 uit [6]).

3.3.4 Conclusie

Op basis van bovenstaande berekeningen kan worden geconcludeerd dat minimaal een 80/200 mm sortering moet worden toegepast, met een laagdikte van 0,40 m.

3.4 Toplaag bodem- en taludbescherming uitstroomzijde

3.4.1 Bepaling nominale steendiameter met behulp van uitgebreide Shields formule

De nominale steendiameter wordt berekend met behulp van de uitgebreide formule van Shields:

$$D_n = (K * u_{w\text{-}tot.})^2 / (\psi_{cr} * C^2 * \Delta) \qquad [1]$$

Waarin:

D_n = *nominale diameter van de stenen [m]*
K = *1,0 [-] stabiliteitsfactor behorende tot een abrupte uitstroom [**Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**]*
$u_{w\text{-}tot.}$ = *totale stroomsnelheid van het water op de bodem [m/s]*
ψ_{cr} = *0,032 [-] kritieke Shields parameter*
C = *Chézy constante = 18 log (12 h / 2 D_n) [$m^{1/2}/s$]*
Δ = *1,65 [kg/m^3] relatieve dichtheid van de stenen*

Na iteratie tussen D_n en C geeft dit D_n = 0,26 m. Dit geeft een steensortering van 10-60 kg (volgens appendix 16.1 uit [3]).

3.4.2 Laagdikte toplaag bodem- en taludbescherming volgens Shields

De laagdikte van de toplaag bij een steensortering 10-60 kg dient tenminste 0,55 m te zijn (volgens bladzijde 126 uit [6]).

3.4.3 Bepaling nominale steendiameter met behulp van formule van Pilarczyk

De nominale steendiameter wordt tevens berekend aan de hand van de formule van Pilarczyk:

$$\Delta D_n = \phi_c * K_h * K_t * (0{,}035/\psi) * (U^2/2g) \qquad [1]$$

Waarin:

Δ = *Relatieve dichtheid van de stenen [kg/m^3];*
D_n = *Nominale diameter van de stenen [m];*
ψ = *Kritieke Shields-parameter [-];*
U = *Verticaal gemiddelde stroomsnelheid [m/s];*
g = *versnelling van de zwaartekracht [m/s^2];*
C = *Chezy-waarde [$m^{0.5}/s$];*
ϕ_c = *Stabiliteitsfactor voor stroom [-];*
K_h = *Snelheidsprofielfactor [-];*
K_t = *Turbulentiefactor [-].*

Na iteratie tussen D_n en C geeft dit D_n = 0,21 m → steensortering van 10-60 kg nodig.

3.4.4 Laagdikte toplaag bodem- en taludbescherming volgens Pilarczyk

De laagdikte van de toplaag bij een steensortering 10-60 kg dient tenminste 0,55 m te zijn (volgens bladzijde 126 uit [6]).

3.4.5 Conclusie

Op basis van bovenstaande berekeningen kan worden geconcludeerd dat minimaal een 10-60 kg sortering nodig is, met een laagdikte van 0,55 m.

3.5 Opbouw en lengte van de bodem- en taludbescherming instroomzijde

Een oplossingsmogelijkheid is om stortsteen met sortering 80/200 mm over 15 à 20 m voor de stuw aan te brengen. Dit wordt geadviseerd omdat een sortering van 80/200 mm praktisch goed toepasbaar is en de stroomsnelheid van het water aan de bodem en op de taluds kan weerstaan. Tevens is bij deze relatief lichte sortering geen basislaag op de zink- en kraagstukken nodig. Ook zijn eventuele ontgrondingskuilen dan ver genoeg van het kunstwerk gelegen, zodat deze geen gevaar opleveren voor de stabiliteit van de constructie.

Toplaag

De laagdikte van de toplaag bij een steensortering 80/200 mm dient tenminste 0,40 m te zijn. De massa van de bestorting bedraagt 670 kg/m^2. Deze steensortering kan rechtsreeks op een zinkstuk van wiepen met geotextiel worden aangebracht. Er hoeft dus geen basislaag van een kleinere sortering onder de toplaag aangebracht te worden.

3.6 Opbouw en lengte van de bodem- en taludbescherming uitstroomzijde

3.6.1 0,00 m tot 15,00 m achter de stuw

Een oplossingsmogelijkheid is om de eerste 15 m achter de stuw stortsteen met sortering 10-60 kg aan te brengen. Dit wordt geadviseerd omdat een sortering van 10-60 kg voldoet aan de gestelde eisen om een stroomsnelheid van het water van 2,5 m/s aan de bodem te kunnen weerstaan. Ook zijn eventuele ontgrondingskuilen dan ver genoeg van het kunstwerk gelegen, zodat deze geen gevaar opleveren voor de stabiliteit van de constructie.

Toplaag

De laagdikte van de toplaag bij een steensortering 10-60 kg dient tenminste 0,55 m te zijn. De massa van de bestorting bedraagt 900 kg/m^2. Deze steensortering is te zwaar om rechtsreeks op een zinkstuk van wiepen met geotextiel te kunnen worden aangebracht. Daarom zal er een basislaag van een kleinere sortering onder de toplaag moeten worden aangebracht.

Basislaag

Voor geometrisch dichte filters wordt onderstaande filterregel (Terzaghi) toegepast:

$D_{15f} / D_{85b} \leq 4$ à 5. [3]

Dit geeft $D_{85b} = 0,05$ m. Deze steendiameter valt in de categorie 30/60 mm. De laagdikte van de basislaag bij een steensortering 30/60 mm dient theoretisch minimaal 0,25 m te zijn, echter de praktische minimale laagdikte is 0,40 m. De massa van de bestorting bedraagt 670 kg/m^2

3.6.2 Vanaf 15 m achter de stuw

Op een lengte van 15 m achter de stuw, ter plaatse van de overgang van het stortsteen naar natuurlijke bodem en taluds, is gekeken naar de optredende stroomsnelheid en noodzaak van een eventuele bodem- en taludbescherming.

Op een afstand van 15 m uit de stuw is het principeprofiel van de watergang maatgevend voor de optredende stroomsnelheid. Het doorstroomoppervlak van de watergang is ongeveer 33 m^2. Bij een debiet van 10 m^3/s is de stroomsnelheid dus 0,3 m/s.

Uitgebreide Shields	[1]:	$D_n = 0,0006$ m → zeer geringe steensortering
Pilarczyk	[1]:	$D_n = 0,0004$ m → zeer geringe steensortering

Op deze afstand van de stuw is eventuele lichte ontgronding toelaatbaar. Er hoeft vanaf hier geen bodem- en taludbescherming meer te worden toegepast.

3.7 Advies bodem- en taludbescherming

3.7.1 Instroomzijde

Aanbevolen wordt de 80/200 mm steensortering over de gehele bodembreedte van de Ringsloot, inclusief beide taluds, aan te brengen en nog een stukje door te trekken tot aan de zuidelijke oever van de inlaatstuw. Direct onder deze toplaag komt een zinkstuk, bestaand uit geotextiel met wiepen. Ter plaatse van de aansluiting van de bodem- en taludbescherming op de stuw dient eerst een extra lange flap geotextiel tegen de stuw te worden gelegd, waarna het stortsteen kan worden aangebracht. Dit vanwege de verwachte optredende zetting als gevolg van de bodem- en taludbescherming op de veenlaag. De bodem- en taludbescherming dient over de gehele bodembreedte en over de gehele lengte van beide taluds te worden doorgetrokken, zodat de totale 'breedte' van de bodem- en taludbescherming ongeveer 40 m bedraagt. Zie figuur 1.1.

3.7.2 Uitstroomzijde

Aanbevolen wordt de 10-60 kg steensortering over de gehele bodembreedte van de Limietsloot, inclusief beide taluds, aan te brengen. Onder deze laag dient eerst een basislaag met een 30/60 mm sortering te worden aangebracht. Daaronder komt een zinkstuk, bestaand uit geotextiel met wiepen. Ter plaatse van de aansluiting van de bodem- en taludbescherming op de stuw dient eerst een extra lange flap geotextiel tegen de stuw te worden gelegd, waarna het stortsteen kan worden aangebracht. Dit vanwege optredende zetting van de bodem- en taludbescherming op de veenlaag. De bodem- en taludbescherming dient over de gehele bodembreedte en over de gehele lengte van beide taluds te worden doorgetrokken, zodat de totale 'breedte' van de bodem- en taludbescherming ongeveer 48 m bedraagt. Zie figuur 1.3.

4 Literatuurlijst

[1] "Introduction tot bed, bank and shore protection"
G.J. Schiereck, Delft, 2001

[2] "Vloeistofmechanica", collegehandleiding
Prof.dr.ir. J.A. Battjes, Delft, februari 1996

[3] "Ontwerp van schutsluizen"
Bouwdienst Rijkswaterstaat, Utrecht, juni 2000

[4] "Toegepaste Vloeistofmechanica, hydraulica voor waterbouwkundigen"
ir. I.W. Nortier en ir. P. de Koning, 2000

[5] "Technisch Rapport Steenzettingen"
TAW, december 2003

[6] "Handleiding voor het ontwerp van granulaire bodemverdedigingen"
Bouwdienst Rijkswaterstaat, februari 1995

[7] RWS-CRESS versie 2.3 - rekenregels voor waterbouwkundig ontwerpen

Bijlage 12

Rapportage dimensionering kunstwerken droog

Aanvoertracé Nieuwe Driemanspolder

Dimensionering kunstwerken droog
RVOI fase 1 en 2

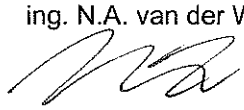
Definitief

Opdrachtgever:
Hoogheemraadschap van Rijnland
Archimedesweg 1
2333 CM Leiden

Grontmij Nederland bv
De Bilt, 20 juli 2007

Verantwoording

Titel	:	Aanvoertracé Nieuwe Driemanspolder
Subtitel	:	Dimensionering kunstwerken droog RVOI fase 1 en 2
Projectnummer	:	214953
Referentienummer	:	I&M-99388051/EB/xs
Revisie	:	D1
Datum	:	20 juli 2007

Auteur(s)	:	E.M. Bakker
E-mail adres	:	edwin.bakker@grontmij.nl
Gecontroleerd door	:	ing. N.A. van der Woude
Paraaf gecontroleerd	:	
Goedgekeurd door	:	ir. A. Milenkovic
Paraaf goedgekeurd	:	
Contact	:	De Holle Bilt 22 3732 HM De Bilt Postbus 203 3730 AE De Bilt T +31 30 220 75 72 F +31 30 220 45 59 E rail@grontmij.nl

Inhoudsopgave

1 Inleiding kunstwerken droog 4
1.1 Algemeen 4

2 Uitgangspunten 5
2.1 Wetten en kaders 5
2.1.1 Wettelijke kaders 5
2.1.2 Kaders en normen 5
2.2 Uitgangspunten 5
2.2.1 Breedte van de watergang. 5
2.2.2 Profiel van vrije ruimte in de watergang. 6
2.2.3 Breedte diverse bruggen. 6
2.2.4 Peilen en niveaus 6
2.2.5 Grondmechanische gegevens 6
2.2.6 Verkeerstechnische eisen 7
2.2.7 Eisen aan vormgeving 7
2.2.8 Constructieve eisen en randvoorwaarden 7
2.2.9 Omgevingsuitgangspunten 8
2.2.10 Algemene ontwerpaspecten 8
2.3 Openstaande punten 8

3 KW-D1, erftoegangsbrug 9
3.1 Keuze varianten en afwegingen 9
3.2 Beschrijving van het ontwerp. 9

4 KW-D2 en KW-D5, landbouwbruggen 11
4.1 Keuze varianten en afwegingen. 11
4.2 Beschrijving van het ontwerp 12

5 KW-D4, NAM-brug 14
5.1 Keuze varianten en afwegingen. 14
5.2 Beschrijving van het ontwerp. 14

6 KW-D3 en KW-D6, fietsbruggen 15
6.1 Keuze varianten en afwegingen 15
6.2 Beschrijving van het ontwerp 15

Bijlage 1: Voorontwerp tekeningen

Bijlage 2: Voorontwerp berekeningen

Bijlage 3: Geotechnisch advies

1 Inleiding kunstwerken droog

1.1 Algemeen

Het Hoogheemraadschap van Rijnland, in samenwerking met provincie Zuid-Holland en drie gemeenten, is voornemens de Nieuwe Driemanspolder in te richten als waterbergingslocatie. In samenwerking met de gemeenten Leidschendam, Voorburg en Zoetermeer en de Provincie Zuid-Holland wordt een inrichtingsplan opgesteld. Hiervoor is een Milieu Effect Rapportage (MER) gemaakt.

Voor het gebied is ook een bestemmingsplanwijziging in voorbereiding. Het Hoogheemraad ontwikkelt een wateraanvoertracé van de Kees Jan Koenensloot bij Stompwijk naar de Nieuwe Driemanspolder. In het bestemmingsplan moeten de plaats en de afmetingen van de aan te leggen watergangen, kaden en kunstwerken nauwkeurig worden aangegeven.

De opdracht aan Grontmij Infrastructuur & Milieu is het realiseren van een integraal voorlopig ontwerp van het aanvoerkanaal bestaande uit watergangen, kaden en kunstwerken. Waarin de haalbaarheid, plaats en de afmetingen van de verschillende objecten worden vastgesteld.

In verband met het verbreden van de Ringsloot, welke parallel loopt met de Meer en Geerweg, tot 25 meter op de waterlijn dient er een zestal kunstwerken te worden vervangen. Deze zijn onder te verdelen in de volgende type bruggen:

Nummer KW	Locatie	Omschrijving
KW – D1	Aan het begin van de Meer en Geerweg, komend vanaf de N206.	Erftoegangsbrug, over de Ringsloot.
KW – D2	Halverwege de N206 en fietspad richting Stompwijk.	Landbouwbrug, over de Ringsloot.
KW – D3	Ter plaatse van het fietspad richting Stompwijk	Fietsbrug, over de Ringsloot.
KW- D4	Ter plaatse van het NAM terrein	NAM – brug, over de Ringsloot.
KW – D5	Ten zuidwesten van het NAM-terrein.	Landbouwbrug, over de Ringsloot.
KW – D6	Ter plaatse van het toekomstige uitlaat-werk "Ringsloot naar Limietsloot".	Fietsbrug, over de Ringsloot.

2 Uitgangspunten

2.1 Wetten en kaders

2.1.1 Wettelijke kaders

Het wettelijke kader waarbinnen het ontwerp moet worden uitgewerkt, wordt gevormd door:

- Milieuwet (geluid en bodem) en Arbowet (Veiligheid en gezondheid);
- Wegenverkeerswet 1994;
- Nationaal Pakket Duurzaam bouwen grond-, weg- en waterbouw.

2.1.2 Kaders en normen

De volgende kaders en normen zullen gehanteerd worden:

- CROW 137.
- Voorschriften van de overheid, nutsbedrijven, brandweer en dergelijke.
- De normen van de stichting NNI, te weten onder andere:
  - NEN 6702,
  - NEN 6720,
  - NEN 6723 VBB1995,
  - NEN 6740,
  - NEN 6743.
- Regelgeving inzake Arbo (per 1 januari 2005 is "Normen Kader Veilig Werken" van kracht).
- Handboek Wegontwerp is van toepassing in combinatie met eventueel nader door het Hoogheemraadschap aan te geven specifieke wensen.
- Overige wetgeving zoals milieuwetgeving.
- Politiekeurmerk "sociaal veilig".

2.2 Uitgangspunten

2.2.1 Breedte van de watergang.

De Ringsloot waarover de diverse bruggen liggen, heeft een constante breedte. Deze is gebaseerd op basis van het benodigde natte profiel om de gewenste 10 m^3/s water te kunnen afvoeren. De vereiste watergangdiepte is -1,50 m. De onderwatertaluds dienen een helling te hebben van 1:3. Aan de west- c.q. noordzijde van de Ringsloot zal er een plas-/drasberm worden aangebracht. Bij de oevers aan de andere zijde wordt het huidige profiel aangehouden. De opbouw van de watergang is hierdoor als volgt opgebouwd, gezien van oost naar west:

- bestaande weg en berm tot aan waterlijn handhaven;
- breedte watergang op de waterlijn 25 m;
- bodemdiepte -3.86 meter ten opzichte van NAP (= 1,50 + 0,20 diep);
- plas-/drasberm 1,20 m breed;
- talud, welke aansluit op toekomstig maaiveld, met een onderwater talud van 1:3 en bovenwater 1:4.

In verband met bestaande bebouwing aan het begin van de Meer en Geerweg zal de Ringsloot hier een breedte krijgen van 6 m en een bodemniveau van -5.160 m ten opzichte van NAP.

2.2.2 Profiel van vrije ruimte in de watergang.

Ten behoeve van de onderhoudsvaartuigen van het Hoogheemraadschap dient er op de waterlijn een profiel van vrije ruimte aanwezig te zijn met de volgende afmetingen:

- breedte: 5,0 m;
- hoogte: 1,25 m.

In verband met de beperkte ruimte ter plaatse van de erftoegangsbrug aan het begin van de Meer en Geerweg is het niet mogelijk om over de eerste 100 meter van het Ringsloot het gewenste PVR aan te brengen. Om tijdens het inlaten van het water in de Driemanspolder geen barrière te veroorzaken, dient onderkant dek van de erftoegangsbrug op minimaal -1.80 m ten opzichte van NAP te liggen. Dit is gebaseerd op een peil van -2.16 m NAP, 0,30 m opstuwing van het water en 0,06 m ten behoeve van "lucht" in de duikerbrug.

2.2.3 Breedte diverse bruggen.

De breedte van de fietsbruggen is gebaseerd op basis van tabel 7-6, "Wenselijke effectieve verhardingsbreedte van een fietspad" uit de CROW- richtlijn "Handboek Wegontwerp – erftoegangswegen". In deze tabel wordt bij een brug, welke in tweerichtingen bereden wordt en een spitsuurintensiteit van 0-150 fietsen heeft, een gewenste effectieve breedte van 2,50 m aangegeven.

Voor de landbouwbruggen, de NAM-brug en erftoegangsbrug wordt een minimale effectieve breedte aangehouden van 4,00 m, gebaseerd op basis van figuur 7-2 uit de hierboven genoemde richtlijn.

Bij het bepalen van de uitwendige breedte van de landbouwbruggen en NAM-brug wordt als uitgangspunt aangenomen dat er geen leuningen worden toegepast. Dit in verband met het feit dat over deze bruggen alleen bestemmingsverkeer gaat, welke nog wel eens uitstekende onderdelen hebben. Tevens staan er op de huidige bruggen ook geen leuningen. Aan de zijkant van de bruggen zal wel een schamprand worden aangebracht met een breedte van 0.275 m.

Op de fietsbruggen en erftoegangsbrug wordt op de schampranden wel een leuning aangebracht, aangezien conform het Bouwbesluit bij dit soort constructies leuningen dienen te worden aangebracht met een minimale hoogte van 1 m.

2.2.4 Peilen en niveaus

De volgende peilen en/of niveaus worden aangehouden:

Gemiddelde grondwaterstand Grote Drooggemaakte Polder:	NAP -5,50 m (ZP) / -5,70 m (WP)
Streef peil Rinsloot:	NAP -2,16 m
Minimale doorvaart hoogte:	NAP -0,91 m
Maaiveld hoogte t.p.v. oost c.q. zuid zijde (de Meer en Geerweg zijde)	NAP -1,33 t/m -1,60 m
Maaiveld hoogte Ringsloot kade aan west c.q. noord zijde	NAP -1,56 m

2.2.5 Grondmechanische gegevens

Het geotechnisch advies zal zijn gebaseerd op het geotechnisch onderzoek van januari 2007, uitgevoerd door Grontmij Nederland bv in opdracht van het Hoogheemraadschap van Rijnland, zie bijlage 3 voor resultaten.

2.2.6 Verkeerstechnische eisen

Conform de CROW-richtlijn "Handboek Wegontwerp – erftoegangswegen" zijn de volgende verkeerstechnische eisen zijn van toepassing:

Verkeerstype	Hoogte verschil	Aanbevolen	Maximaal toegestaan	Bron
Maximaal hellingspercentage snelverkeer:	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	
Maximaal hellingspercentage fietsverkeer:	1 m	7,5 %	8 %	Tabel 6-3.
Maximaal hellingspercentage fietsverkeer:	2 m	4,7 %	8 %	Tabel 6-3.

Voor de bruggen ten behoeve van snelverkeer zijn voor dit soorttype bruggen geen voorgeschreven maximale hellingspercentage. Aangezien de afstand tussen Meer en Geerweg en de bruggen minimaal is en loodrecht op elkaar staan, wordt in de voorontwerpfase een hellingspercentage aangehouden van 7%, conform de fietsbruggen.

2.2.7 Eisen aan vormgeving

De toe te passen materialen waarmee de bruggen gebouwd worden mogen niet uitlogend zijn, aangezien deze stoffen in het oppervlakte water terecht kunnen komen en vervolgens het watersysteem van de Ringsloot verontreinigen. Dit houdt in dat het gebruik van koper en lood niet is toegestaan. Zink of verzinkte metalen mogen alleen toegepast worden indien deze gecoat zijn. De coating dient een levensduur te hebben van minimaal 15 jaar.

Als er hout toegepast wordt, dient dit onbehandeld hardhout te zijn of onder druk verhit hout. Het gebruik van geïmpregneerd hout is niet toegestaan. Het hardhout dient te zijn voorzien van FSC keurmerk.

De leuning op de brug dient een minimale hoogte te hebben van 1,0 m, conform het Bouwbesluit. Het geheel hoeft geen voertuigkerende functie te hebben.

2.2.8 Constructieve eisen en randvoorwaarden

Aan de constructie kunnen de volgende eisen en (rand-)voorwaarden gesteld worden:

- De technische ontwerplevensduur van de hoofddraagconstructie is 80 jaar.
- De technische ontwerplevensduur van het asfalt dient minimaal 16 jaar te zijn.
- De technische ontwerplevensduur van vervangbare onderdelen dient minimaal 30 jaar te zijn.
- Met uitzondering van de fietsbruggen wordt er voor de belastingen ten gevolge van verkeer, conform NEN – 6723, verkeersklasse 60 aangehouden. Reden voor deze keuze is dat de NAM-brug door zware voertuigen bereden zal worden, zoals vrachtwagens met aanhanger of op legger, kraanwagen, enz. Bij de landbouwbruggen is rekening gehouden met het steeds zwaarder worden van landbouwvoertuigen.
- Voor de fietsbruggen wordt er voor de belastingen ten gevolge verkeer, de belastingen aangehouden welke vermeld staan in artikel 4.3.3 "Verkeer op voet- en (brom-)fietsbruggen", uit de NEN – 6723.
- Bij het ontwerp van de bruggen wordt ervan uitgegaan dat deze niet kunnen worden aangevaren door vaartuigen. Eventuele vaartuigen op de Ringsloot zullen bestaan uit onderhoudsboten van het Hoogheemraadschap en roeiboten.

2.2.9 Omgevingsuitgangspunten

Vanuit de omgeving kunnen de volgende uitgangspunten/randvoorwaarden aangehouden worden:

- Het oppervlaktewater op de bruggen zal door de aangebrachte "zeeg" in de dekken afwateren richting de landhoofden.
- Leuningen op de fietsbruggen en erftoegangsbrug zullen een openstructuur hebben.

2.2.10 Algemene ontwerpaspecten

Overgangsplaten:	Afmeting
Autoverkeer	4000 x 1000 x 300 mm
Fietsverkeer	3000 x 1000 x 250 mm

In verband met zetting van de aansluitende infrastructuur dient de toekomstige wegbeheerder rekening te houden dat de overgangsplaten in de toekomst dienen te worden opgehaald. Op basis van de te verwachten restzettingen kan eventueel in de definitieve ontwerpfase inschatting worden gegeven wanneer dit dient te worden uitgevoerd. In de voorontwerpfase wordt ervan uitgegaan dat er op de landbouwbruggen en NAM-brug geen asfalt wordt aangebracht. Wel is in verband met eventuele wensen van toekomstige beheerders in de voorontwerpberekening van uitgegaan dat er 70 mm asfalt wordt aangebracht. Op de fietsbruggen zal een epoxy-slijtlaag worden aangebracht.

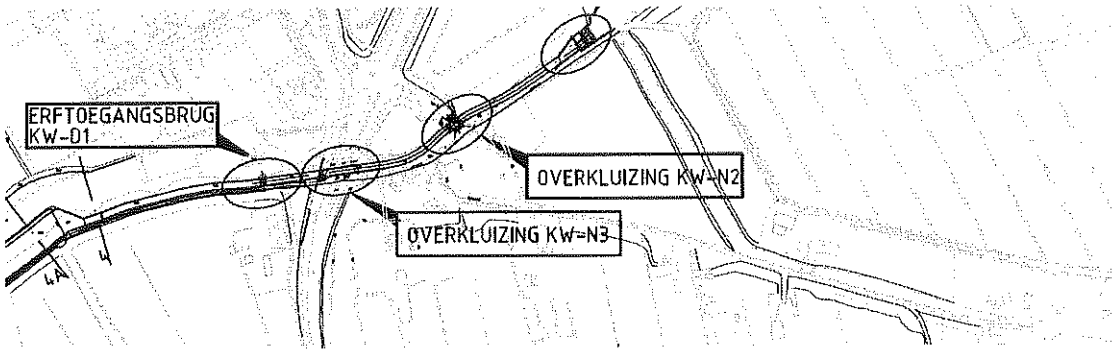
2.3 Openstaande punten

In het overzicht hieronder zijn de uitgangspunten en randvoorwaarden vermeld welke in een vervolgfase nader dienen te worden ingevuld:

- Er dient te worden nagegaan of er kabels en/of leidingen aanwezig zijn. Met name bij het NAM-terrein dient hiernaar gekeken te worden.
- Er dient nagegaan te worden of er nog voorzieningen in de bruggen moeten worden opgenomen ten behoeve van toekomstige kabels en leidingen.
- In de definitieve ontwerpfase zal in overleg met het Hoogheemraadschap moeten worden bepaald of bij de erftoegangsbrug de verkeersklasse van 60 naar 45 kan worden teruggebracht. Dit heeft dan met name invloed op de fundering.
- In de definitieve ontwerpfase dient te worden bepaald hoe het hemelwater achter de landhoofden wordt afgevoerd op het oppervlakte water.
- In overleg met het Hoogheemraadschap en toekomstige gebruikers dient in de definitieve ontwerpfase gekeken te worden of het hellingspercentage van 7.5% ten behoeve van het snelverkeer acceptabel is.
- In het definitief ontwerp dient bepaald te worden of de overgangsplaten ter plaatse van de landbouwbruggen en NAM-bruggen een lengte krijgen van 3 m of 4 m.
- Wel of niet toepassen van overgangsplaten ter plaatse van de landbouwbruggen en NAM-brug,
- Dienen de opleggingen van de brugdekken vervangbaar te zijn?
- Uitgangspunt in het ontwerp is dat de vleugelwanden evenwijdig lopen met de as van de brug. In verband met de aansluiting van de brug op de Meer en Geerweg dient in overleg met het Hoogheemraadschap bepaald te worden of de brug onder een hoek gezet moet worden, zodat deze beter bereikbaar is.
- Er dient in de definitieve ontwerpfase, in overleg met Hoogheemraadschap en de perceeleigenaren, gekeken te worden naar de bereikbaarheid van de percelen tijdens de uitvoering van het project.

3 KW-D1, erftoegangsbrug

Dit kunstwerk bevindt zich aan het begin van de Meer en Geerweg en zorgt voor de bereikbaarheid van de boerderij welke aan de noordkant van de Ringsloot ligt. In het onderstaand figuur is de locatie aangeduid.



3.1 Keuze varianten en afwegingen .

Aangezien de ruimte ter plaatse van de huidige erftoegangsbrug aan het begin van de Meer en Geerweg beperkt is, is het niet mogelijk hier de gewenste breedte van 25 m op de waterlijn aan te brengen. Hierdoor zal aan beide zijde van de Ringsloot een damwandconstructie worden aangebracht met een breedte op de waterlijn van 6 m. Op basis van dit uitgangspunt is besloten de huidige erftoegangsbrug te vervangen door een duikerbrug, welke zal worden gefundeerd op een damwandconstructie. De hoogteligging van het dek is bepaald op basis van de minimaal benodigde hoogte tussen onderkant dek en maximale waterstand. De waterstand in de Ringsloot is -2,16 m ten opzichte van NAP. Ten gevolge van het opstuwen van het water, ten tijde het inlaten, vindt er een peilverhoging plaats van circa 0,30 m. Op basis van deze uitgangspunten is er voor gekozen voor onderkant dek een minimaal peil aan te houden van -1,80 m ten opzichte van NAP.

Door de beperkte ruimte zijn er eigenlijk geen andere alternatieve mogelijk dan een duikerbrug. Zodoende zijn er geen ander opties nader bekeken.

3.2 Beschrijving van het ontwerp.

In verband met de beperkte omgevingsruimte is er op de waterlijn een breedte van 6 m aanwezig en wordt aan weerszijde van de watergang een stalen damwand aangebracht.

Om de constructiehoogte te beperken, is er voor gekozen de onderbouw te funderen op de stalen damwanden, welke dienen te worden opgenomen in de landhoofden. Voor een goede onderlinge verbinding dienen er aan de damwand stalen strippen en/of wapeningsstaven te worden vastgelast. De landhoofden hebben een afmeting van b * h = 950 * 500 mm. Aan de grondzijde wordt een oplegnok aangebracht om de overgangsplaten, met een lengte van 4 m, op te leggen. Ten behoeve van oplegging van het brugdek zal er op de landhoofden een neoprenen oplegvilt worden aangebracht met een dikte van 10 mm.

Om eventuele ongelijkmatigheden in het oplegvlak te verdisconteren, zal er een stelruimte van 10 mm worden toegepast, welke door middel van een krimparme mortel dient te worden uitgevlakt.

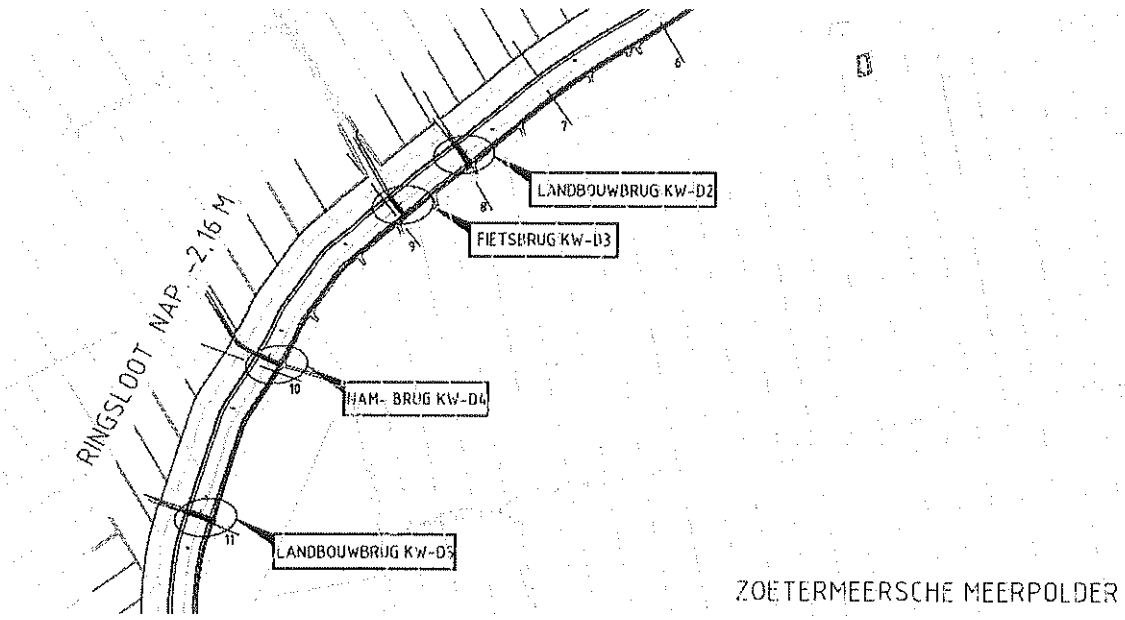
Het dek is opgebouwd uit prefab volstort liggers, met aan de zijkant prefab randliggers. Voordeel van dit systeem is dat er zowel aan de onderzijde als aan de zijkant geen bekisting hoeft te worden aangebracht. Dit vereenvoudigt de uitvoering, aangezien er geen brugdek hoeft te worden uitgekist boven een watergang. Op de randliggers zullen stalen leuningen worden aangebracht. In tegenstelling tot de landbouwbruggen zal hier wel asfalt op het brugdek worden aangebracht, met een voorlopige aangenomen dikte van 70 mm.

Bij de hierboven beschreven constructie wordt niet voldaan aan de wens van het Hoogheemraadschap om een profiel van vrije ruimte aan te brengen van b * h = 5000 * 1250 mm. De reden hiervoor is dat het maaiveld aan de noordzijde te laag ligt om het gewenste profiel aan te brengen. Om het maaiveld hier te verhogen door middel van bijvoorbeeld een toerit is geen optie, dit in verband met de beperkte ruimte op het perceel. Het gevolg is dat de Ringsloot nu over de eerste 100 m niet bevaarbaar is maar pas vanaf de westzijde brug.

Zie ook tekening nummer 214953-10-42-KW0080 welke is opgenomen in bijlage 1 van dit rapport.

4 KW-D2 en KW-D5, landbouwbruggen

Op twee locaties langs de Meer en Geerweg zullen twee bestaande landbouwbruggen vervangen worden door nieuwe bruggen, in verband met de verbreding van de Ringsloot. De bruggen zorgen voor de bereikbaarheid van de percelen aan de overkant van de Ringsloot vanaf de Meer en Geerweg. Voor locaties zie onderstaand figuur.



4.1 Keuze varianten en afwegingen.

De breedte van de watergang op de waterlijn is bij de landbouwbruggen 25 m. Om de overspanning van het dek te beperken, is aangehouden dat deze 25 m tevens de afstand is tussen de voorzijden van de beide landhoofden. Dit houdt in dat de plas-/drasberm aan de noord- c.q. westzijde ter plaatse van de bruggen wordt onderbroken. Rekeninghoudend met een afstand tussen voorkant landhoofd en hart oplegging van 0,40 m zal er een totale overspanning ontstaan van 25,80 m.

Op basis van deze overspanning is gekeken wat de benodigde constructiehoogte dient te zijn. Hiervoor zijn in eerste instantie de volgende vuistregels aangehouden:

- Gewapend beton h = 1/17 * overspanningslengte.
- In het werk gestort voorgespannen beton h = 1/24 * overspanningslengte.
- Prefab voorgespannen beton h = 1/30 * overspanningslengte.
- Stalen liggers met houten dek h = 1/20 * overspanningslengte.

Vervolgens is bepaald wat de gewenste constructiehoogte dient te zijn bij een variabel aantal steunpunten, zie navolgende tabel.

Materiaal	Constructiehoogte	Aantal steunpunten		
		2 (alleen landhoofden)	3	4
Gewapend beton	1/17 * lg	1520 mm	760 mm	510 mm
In het werk gestort voorgespannen beton	1/24 * lg	1080 mm	540 mm	360 mm
Prefab voorgespannen beton	1/30 * lg	860 mm	430 mm	300 mm
Stalen liggers met houten dek	1/20 * lg	1290 mm	650 mm	430 mm

De minimaal vereiste doorvaarthoogte dient 1,25 m boven de gemiddelde waterstand van -2,16 m ten opzichte van NAP te zijn. De onderkant van het dek dient dan minimaal op -0,90 m ten opzichte van NAP te worden aangebracht. Hoewel er in deze fase wordt van uitgegaan dat er geen asfalt wordt aangebracht, wordt er in het ontwerp vanuit gegaan dat er in de toekomst 70 millimeter asfalt kan worden aangebracht.

Op basis van de bovenstaande gegevens dient bovenkant dek (= bovenkant asfalt) op de volgende NAP-hoogtes te worden aangebracht:

Materiaal	Aantal steunpunten		
	2 (alleen landhoofden)	3	4
Gewapend beton	+0.680	-0.080	-0.330
In het werk gestort voorgespannen beton	+0.240	-0.300	-0.480
Prefab voorgespannen beton	+0.020	-0.410	-0.540
Stalen liggers met houten dek	+0.450	-0.190	-0.410

Uitgaande van een hoogte van de Meer en Geerweg, welke varieert tussen -1.53 tot -1.60 m ten opzichte van NAP, dient de weg minimaal 1 m te worden verhoogd ter plaatse van de bruggen. Om deze verhoging van de Meer en Geerweg zoveel mogelijk te beperken, is gekozen voor de volgende variant:

- twee landhoofden;
- twee tussensteunpunten;
- dek uitvoeren in prefab beton, verdeeld in drie velden;
- de buitenste velden krijgen een verticaal alignement met een hellingspercentage 7%;
- het middelste veld zal vervolgens horizontaal worden gelegd.

4.2 Beschrijving van het ontwerp

Verdeeld over twee locaties dienen langs de Meer en Geerweg landbouwbruggen vervangen te worden in verband met de verbreding van Ringsloot tot 25 m op de waterlijn. De bruggen zullen als volgt worden opgebouwd: twee landhoofden, twee tussensteunpunten en een prefab betonnen brug dek. De fundering van de bruggen zal bestaan uit prefab beton palen met een diameter van 320*320 mm.

De landhoofden zijn opgebouwd uit een in het werk gestorte betonsloof, met een afmeting van b*h = 1400 * 700 mm^2 en een lengte van 5,60 m. Op deze sloof is een frontwand aangebracht met een afmeting van b * h = 250 * 500 mm^2, waarop aan de grondzijde de overgangsplaten zijn aangebracht met een lengte van 4 m. Op de overgangsplaten zal aan de zijde van de Meer en Geerweg asfalt worden aangebracht. Ten behoeve de opleggingen van de brug is er tussen bovenkant oplegvlak en onderkant dek een ruimte aangehouden van 100 mm.

Tussen bovenkant dek en bovenkant frontwand zal een dilatatievoeg met een breedte van 50 mm worden aangebracht. In verband met het opsluiten van de grond achter de landhoofden en het opvangen van de grond ter plaatse van de plas-/drasberm zullen er vleugelwanden worden aangebracht, waarvan de bovenkant gelijk is aan bovenkant dek ter plaatse van de landhoofden

Op een afstand van 8.60 m vanuit het hart van de opleggingen van de landhoofden worden er twee tussenpijlers aangebracht. Deze bestaan uit een fundering van prefab betonnen palen en een betonsloof met een afmeting van b*h = 800 * 400 mm^2, met een lengte van 4,60 m.

Het brugdek is in breedterichting opgebouwd uit vier prefab volstort liggers (bijvoorbeeld SJP – 300 liggers) waarop een drukdek met een dikte van 100 mm wordt aangebracht. Aan de zijkant worden, net zoals bij de erftoegangsbrug, prefab randliggers toegepast. Te denken valt aan standaard liggers welke behoren bij een SJP ligger. De bruggen zullen zodoende een rijweg breedte hebben van 4 m en een uitwendige breedte van 5 m. In lengterichting is de brug van zuid naar noord als volgt opgebouwd:

- Veld 1, van landhoofd naar tussensteunpunt: in breedterichting vier prefab liggers welke een verticaal alignement hebben van 7%.
- Veld 2 tussen de 2 tussen steunpunten, in breedterichting vier prefab liggers welke horizontaal liggen.
- Veld 3 tussensteunpunt van naar landhoofd: in breedterichting vier prefab liggers welke een verticaal alignement hebben van 7%.

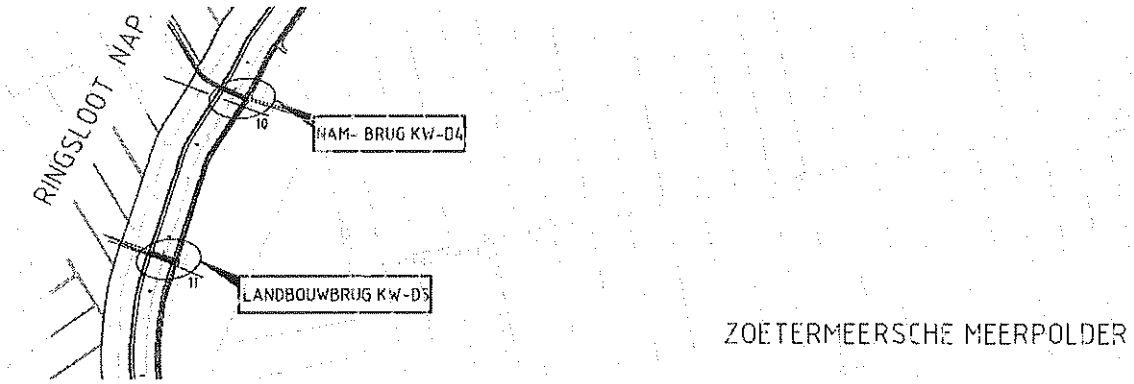
Alle prefab liggers zullen worden opgelegd op rubber oplegblokken, welke op hoogte worden gesteld door een krimparme mortel.

Door de hierboven omschreven constructieopbouw hoeft de Meer en Geerweg maar met enkele decimeters te worden verhoogd. Verder is voldaan aan de eis van het Hoogheemraadschap om een profiel van vrije ruimte, ten behoeve van de onderhoudsboten, aan te brengen van b* h = 5000 * 1250 mm2. Een bijkomend voordeel is dat er een vrije open constructie wordt aangebracht in een landelijk gebied.

Zie ook tekening nummer 214953-10-42- KW0081 voor brug KW-D2 en 214953-10-42-KW-0084 voor brug KW-D5, welke zijn opgenomen in bijlage 1 van dit rapport.

5 KW-D4, NAM-brug

Ter plaatse van het NAM-terrein dient in verband met de verbreding van de Ringsloot, de huidige brug vervangen te worden door een nieuwe brug.



5.1 Keuze varianten en afwegingen.

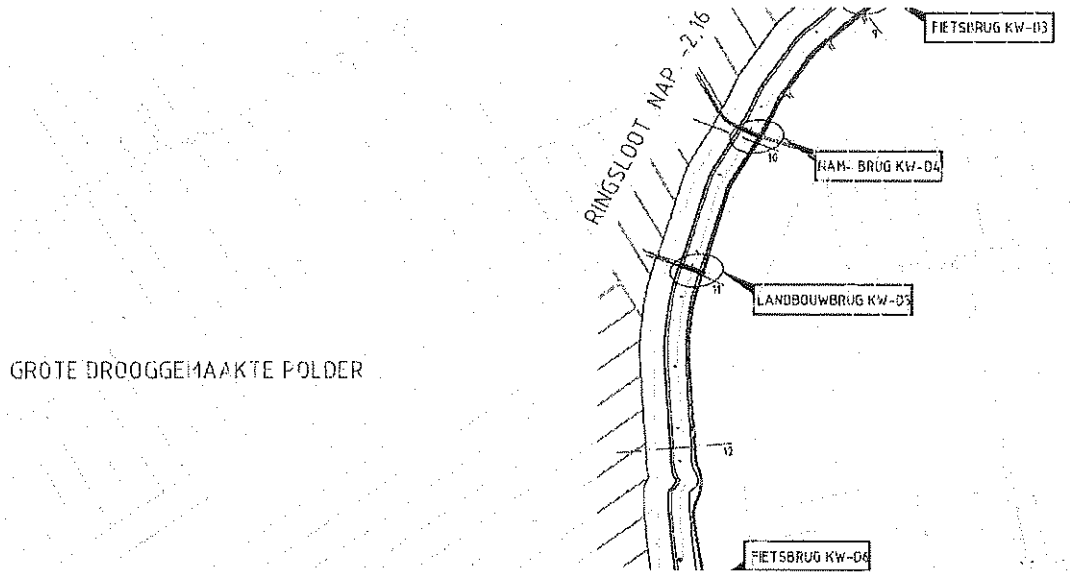
Aangezien de NAM-brug gelijk is aan de landbouwbruggen wordt voor "Keuze varianten en afwegingen" verwezen naar paragraaf 4.1.

5.2 Beschrijving van het ontwerp.

Aangezien de NAM-brug gelijk is aan de landbouwbruggen wordt voor "Beschrijving ontwerp" verwezen naar paragraaf 4.2.

6 KW-D3 en KW-D6, fietsbruggen

Ter plaatse van het fietspad richting Stompwijk en het fietspad ter plaatse van het toekomstige uitlaatwerk "Ringsloot naar Limietsloot", dienen de bestaande fietsbruggen vervangen te worden door nieuw te bouwen bruggen.



6.1 Keuze varianten en afwegingen

Voor de fietsbruggen gelden in principe dezelfde uitgangspunten als voor de landbouwbruggen, met uitzondering van de minimaal vereiste constructiehoogtes. Hiervoor kunnen de volgende vuistregels worden aangehouden:

- Gewapend beton h 1/17 * overspanningslengte.
- In het werk gestort voorgespannen beton h 1/24 * overspanningslengte.
- Prefab voorgespannen beton h 1/30 * overspanningslengte.
- Stalen liggers met houten dek h 1/30 * overspanningslengte.

In de afweging van materiaalkeuze van de bovenbouw zijn de uitgangspunten gehanteerd als bij de landbouwbruggen. Op basis van deze uitgangspunten, kostprijs en eenheid ten opzichte van de andere bruggen over de brede Ringsloot, is gekozen om ook deze bruggen in beton uit te voeren.

6.2 Beschrijving van het ontwerp

Verdeeld over twee locaties dienen langs de Meer en Geerweg fietsbruggen vervangen te worden in verband met de verbreding van Ringsloot tot 25 m op de waterlijn. De bruggen zullen bestaan uit twee landhoofden, twee tussensteunpunten en een prefab betonnen brug dek. De fundering van de bruggen zal bestaan uit prefab betonpalen met een diameter van 320*320 mm.

De landhoofden zijn opgebouwd uit een in het werk gestorte betonsloof, met een afmeting van b*h = 1200 * 700 mm^2 en een lengte van 4,30 m. Op deze sloof is een frontwand aangebracht met een afmeting van b * h = 250 * 450 mm^2, waarop aan de grondzijde de overgangsplaten zijn aangebracht met een lengte van 3 m. Op de overgangsplaten zal een asfaltverharding worden aangebracht. Ten behoeve de opleggingen van de brug is er tussen bovenkant oplegvlak en onderkant dek een ruimte aangehouden van 100 mm. Tussen bovenkant dek en bovenkant frontwand zal een dilatatievoeg met een breedte van 50 mm worden aangebracht. In verband met het opsluiten van de grond achter de landhoofden en het opvangen van de grond ter plaatse van de plas-/drasberm zullen er vleugelwanden worden aangebracht, waarvan de bovenkant gelijk is aan bovenkant schampranden van het dek ter plaatse van de landhoofden

Op een afstand van 8.60 m vanuit het hart van de opleggingen van de landhoofden worden er twee tussenpijlers aangebracht. Deze bestaan uit een fundering van prefab betonnen palen en een betonsloof met een afmeting van b*h = 600 * 400 mm^2, met een lengte van 2,30 m.

Voor het brugdek is gekozen voor getoogde prefab plaatbrug, type HARO-VLZ van de firma Romein beton. Er zal nu per overspanning een element worden aangebracht. De gewenste effectieve verhardingsbreedte op de brug dient 2,50 m te zijn. Op basis van dit uitgangspunt wordt de uitwendige breedte van de brug 3,80 m. In lengterichting is de brug van zuid naar noord als volgt opgebouwd:

- Veld 1, van landhoofd naar tussensteunpunt: in de lengte-as een verticaal alignement van 7,5%.
- Veld 2 tussen de twee tussensteunpunten, in de lengte-as een verticaal alignement met een straal van 57.480 m.
- Veld 3 van tussensteunpunt naar landhoofd: in de lengte-as een verticaal alignement van 7%.

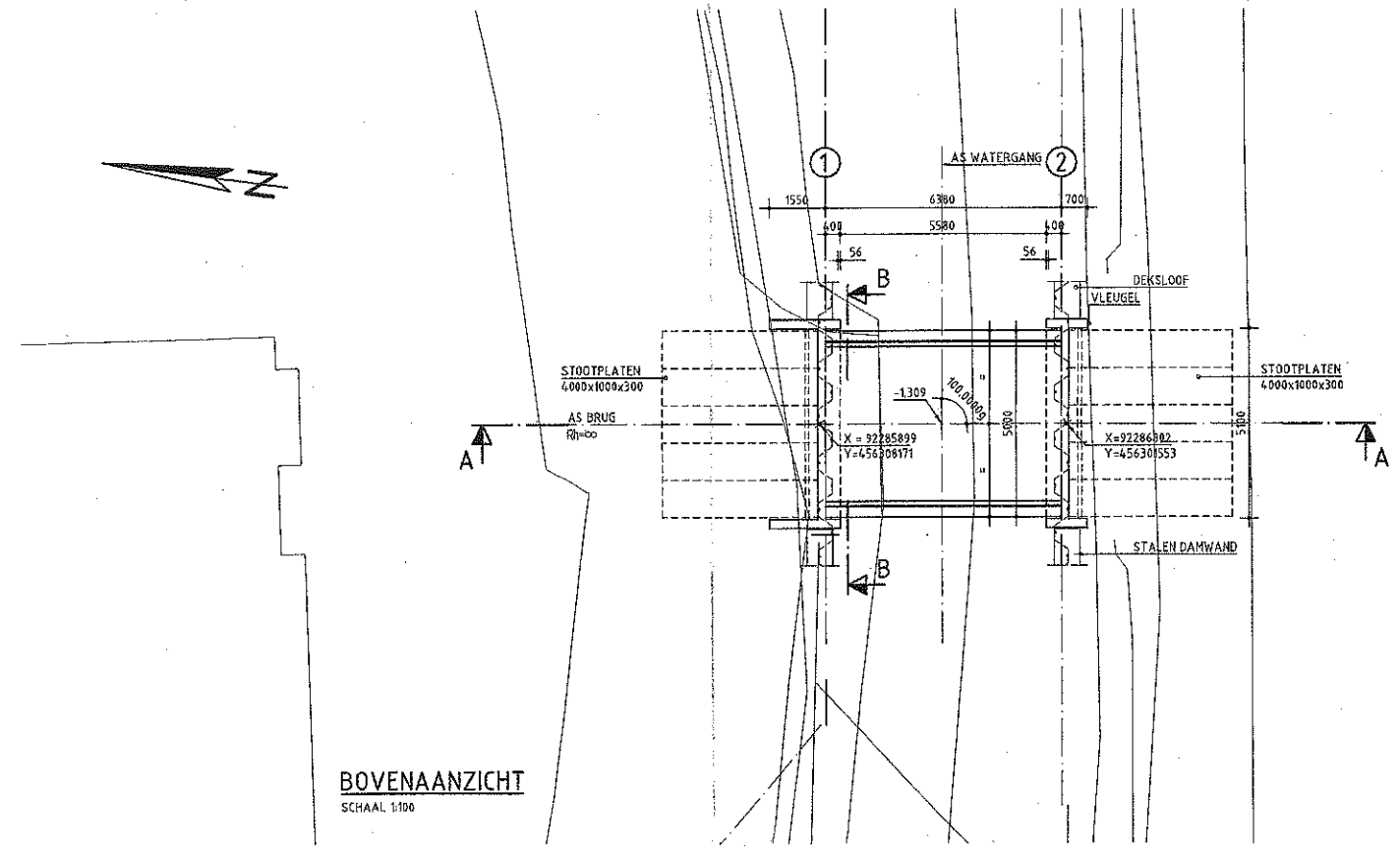
De prefab elementen worden opgelegd op een rubberen oplegstrip en horizontaal onderling gefixeerd door middel van stalen doken, welke in het werk dienen te worden aangegoten. Op het brugdek wordt een epoxy-slijtlaag aangebracht met een dikte van circa 7 mm en aan de randen worden stalen leuningen bevestigd.

Door de hierboven omschreven constructieopbouw is het mogelijk om de Meer en Geerweg maar met enkele decimeters te moeten verhogen. Verder is voldaan aan de wens van het Hoogheemraadschap om een profiel van vrije ruimte ten behoeve van de onderhoudsboten aan te brengen van b* h = 5000 * 1250 mm^2. Een bijkomend voordeel is dat er een vrij open constructie wordt aangebracht in een landelijk gebied.

Zie ook tekening nummer 214953-10-42-KW0082 voor brug KW-D3 en 214953-10-42-KW-0085 voor brug KW-D6, welke zijn opgenomen in bijlage 1 van dit rapport.

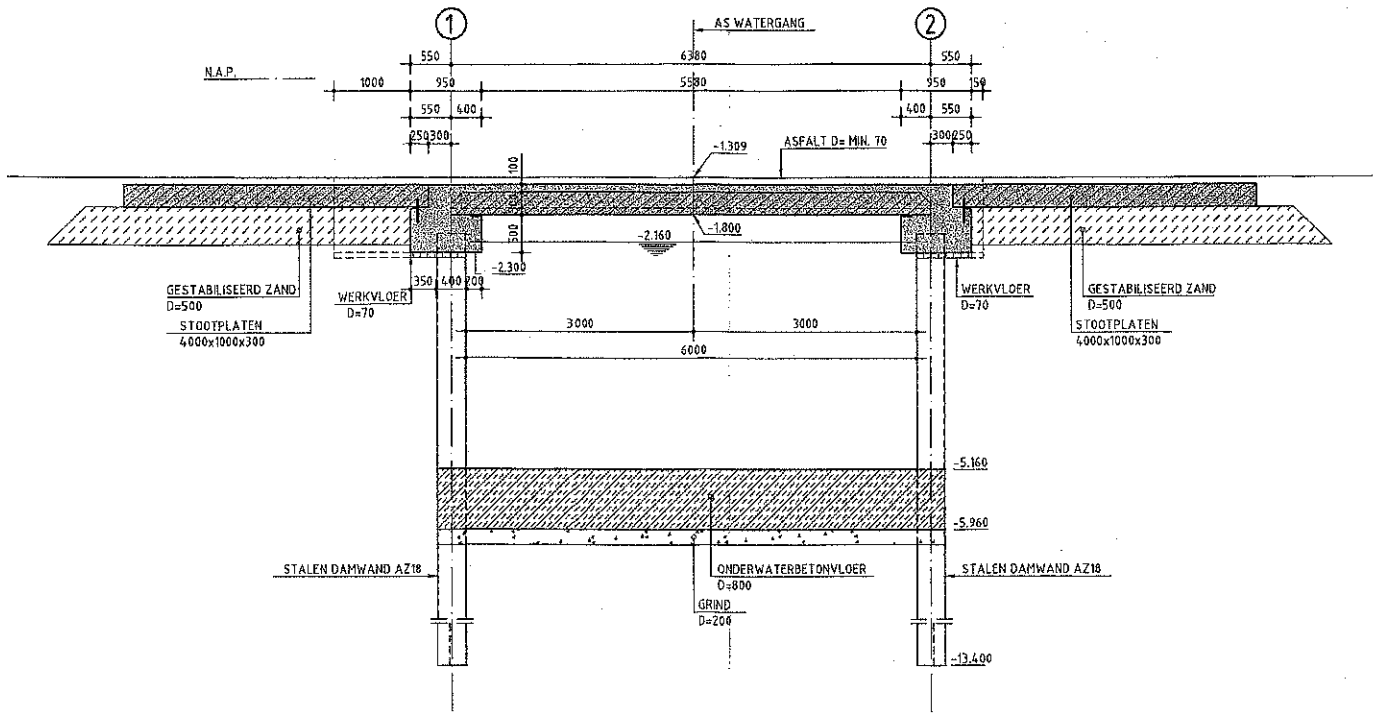
Bijlage 1

Voorontwerp tekeningen



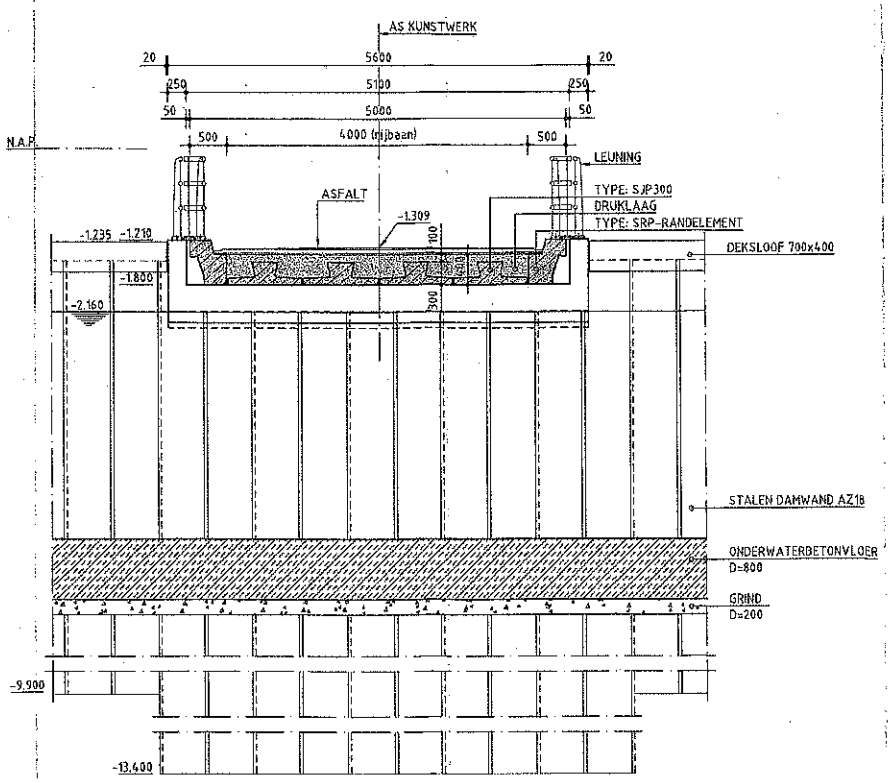
BOVENAANZICHT

SCHAAL 1:100



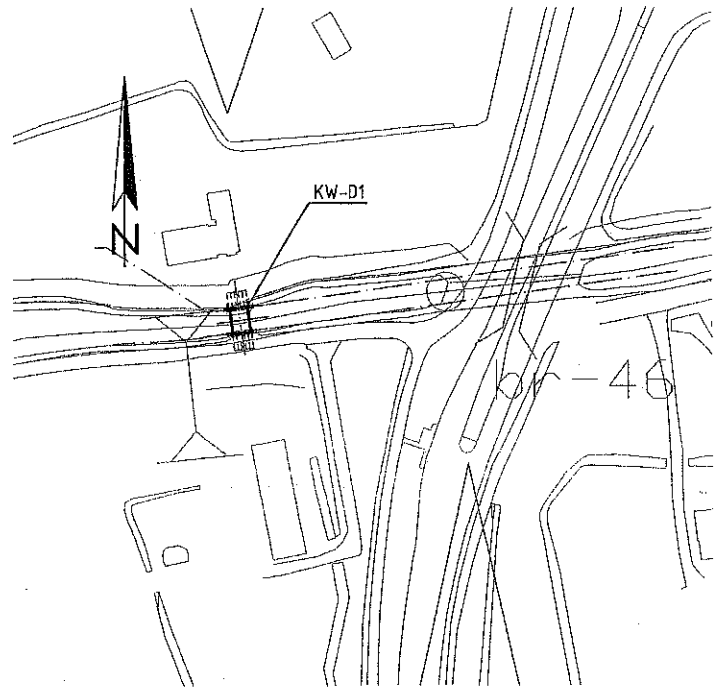
DOORSNEDE A-A

SCHAAL 1:50



DOORSNEDE B-B

SCHAAL 1:50



SITUATIE

SCHAAL 1:1000

OPMERKINGEN

MAATVOERING IN mm
HOOGTEMATEN IN m TOV. N.A.P.

LEGENDA

- GEWAPEND BETON
- PREFAB BETON
- GESTABILISEERD ZAND
- ONDERWATERBETON
- GRIND

Projectfase	VOORONTWERP	Status	DEFINITIEF	Versie	D1

Versie	Opmerkingen bij versie	Datum	Getekend	Controle Tekenbaarheid	Controle Constructief	Goedgekeurd Projectleider
D1	ORIGINEEL	20-07-07	RVE	EL		JK

Grontmij

Grontmij Nederland bv
Infrastructuur & Milieu

Opdrachtgever: HOOGHEEMRAADSCHAP VAN RIJNLAND

De Holle Bilt 22, 3730 AE De Bilt
Postbus 203, 3730 AE De Bilt
Telefoon (030) 22 07 911
Telefax (030) 22 65 084

Project: AANVOERTRACE NIEUWE DRIEMANSPOLDER

Onderdeel: ERFTOEGANGSBRUG KW-D1
BOVENAANZICHT EN DOORSNEDEN

Filenaam: 99384541.dwg

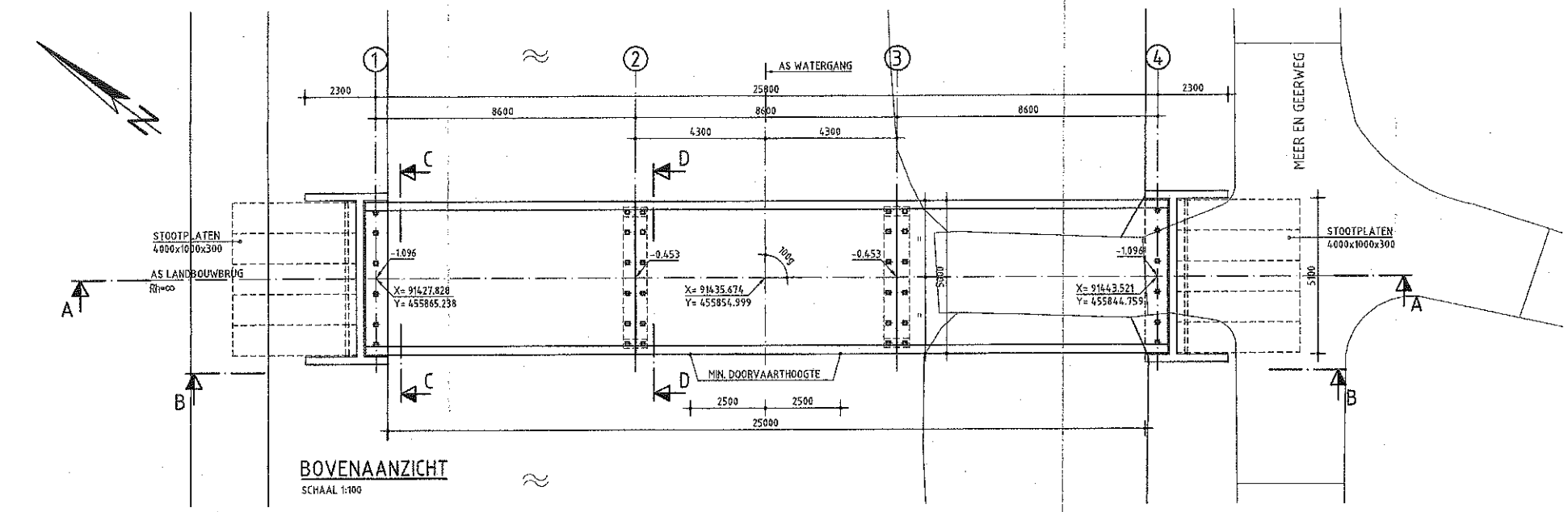
Projectnummer	Revisienummer	Formaat	Schaal	Bladnummer	Aantal bladen	Tekeningnummer
214953		A1	ZIE TEK.	1		214953-10-42-KW-0074

© Grontmij Alle rechten voorbehouden

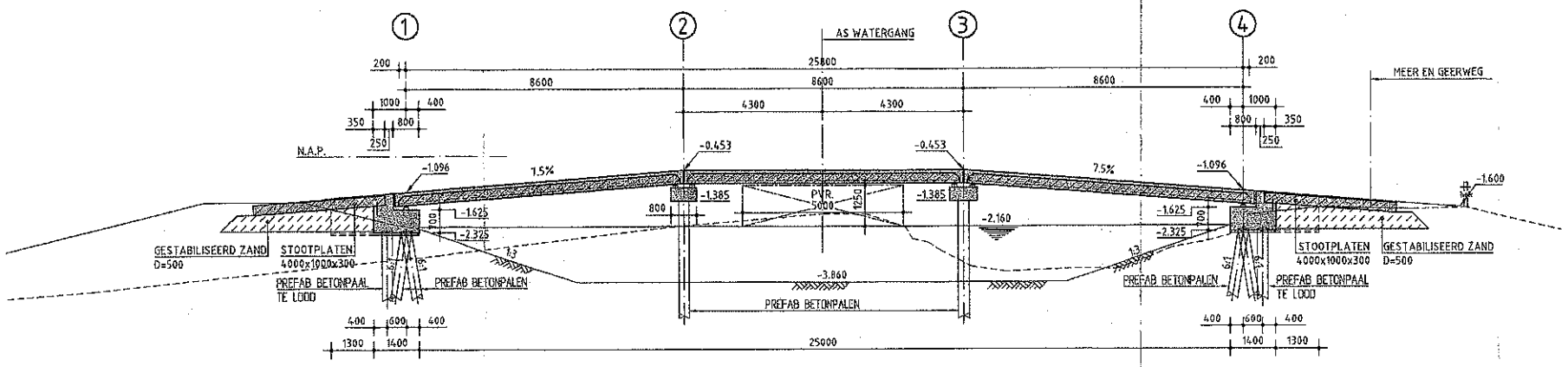
Grontmij

Plotdatum 20-07-07

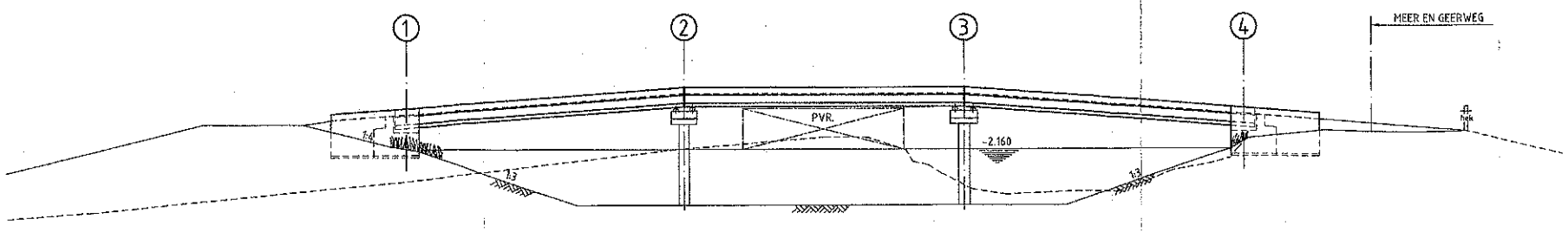
P:\214953\AutoCAD\10\99384541.DWG



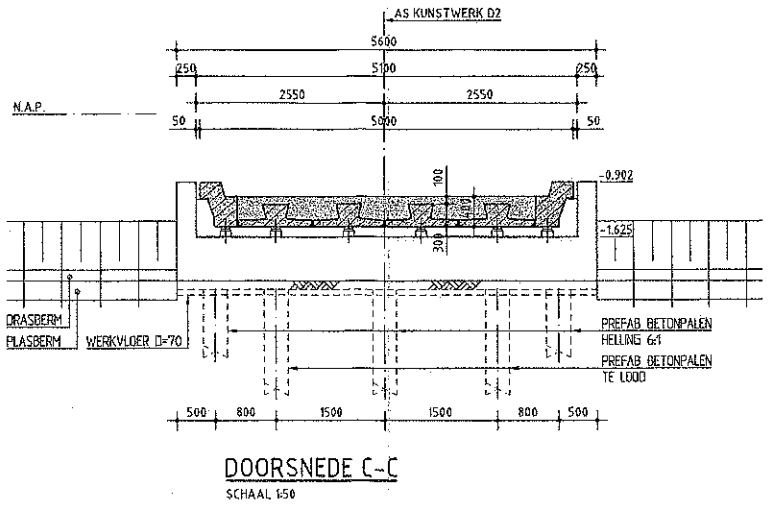
BOVENAANZICHT
SCHAAL 1:100



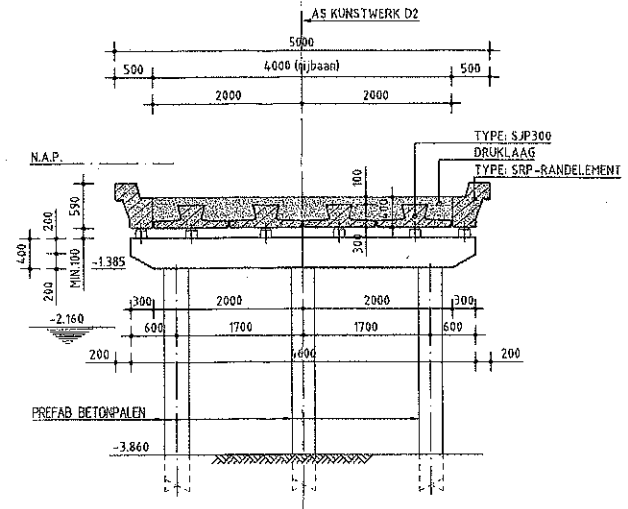
DOORSNEDE A-A
SCHAAL 1:100



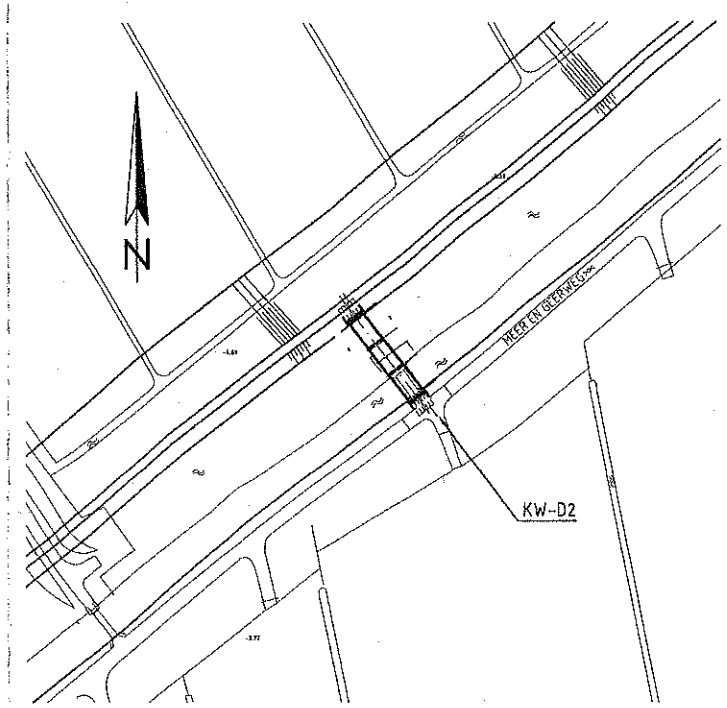
AANZICHT B-B
SCHAAL 1:100



DOORSNEDE C-C
SCHAAL 1:50



DOORSNEDE D-D
SCHAAL 1:50



SITUATIE
SCHAAL 1:1000

OPMERKINGEN
MAATVOERING IN mm
HOOGTEMATEN IN m TOV. N.A.P.
HOLD OP FUNDERINGSPALEN

LEGENDA
- GEWAPEND BETON
- PREFAB BETON
- GESTABILISEERD ZAND

Projectfase	VOORONTWERP	Status	DEFINITIEF	Versie	D1

Versie	Opmerkingen bij versie	Datum	Getekend	Controle Telembetonbalk	Controle Constructief	Goedgekeurd Projectleider
D1	ORGINEEL	20-07-07	RVE	ELA	HDW	EDB

Grontmij

Opdrachtgever: HOOGHEEMRAADSCHAP VAN RIJNLAND

Project: AANVOERTRACE NIEUWE DRIEMANSPOLDER

Onderdeel: LANDBOUWBRUG KW-D2
BOVENAANZICHT EN DOORSNEDEN

Grontmij Nederland bv
Infrastructuur & Milieu
De Holle Weg 22, 3730 AE De Bilt
Postbus 203, 3730 AE De Bilt
Telefoon (030) 22 07 911
Telefax (030) 22 06 084

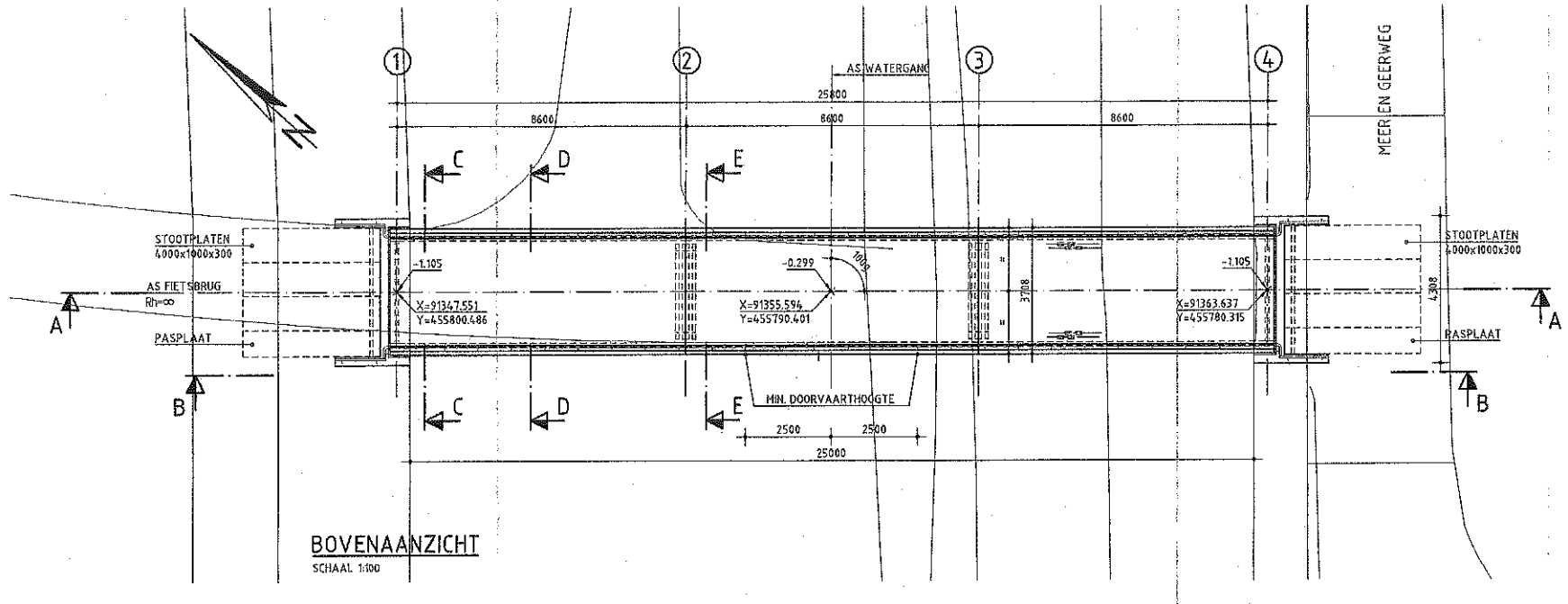
Projectnummer	Besteknummer	Formaat	Schaal	Bladnummer	Aantal bladen	Tekeningnummer
214953		A1	ZIE TEK.			214953-10-42-KW-0081

Filenaam: 99384545.dwg

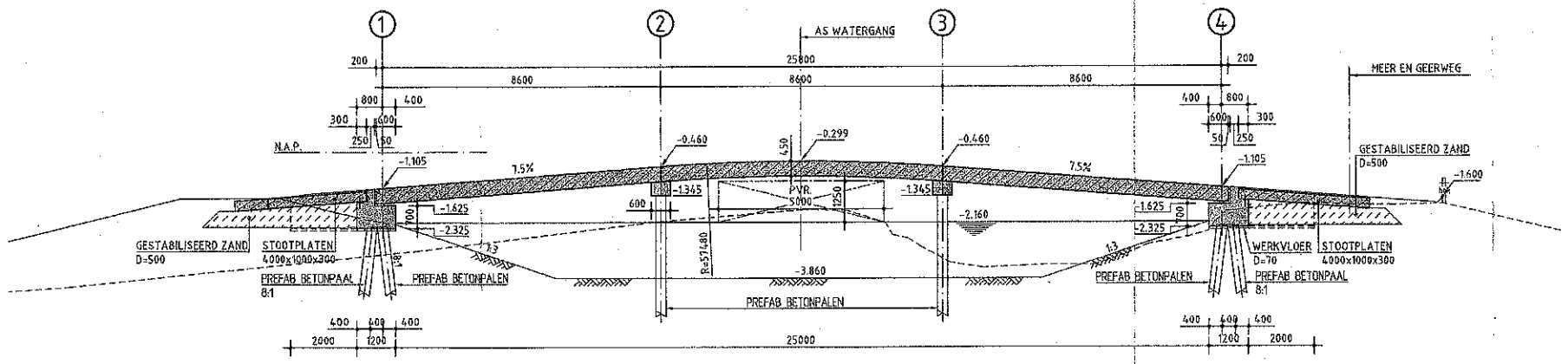
© Grontmij Alle rechten voorbehouden

Plotdatum: 20-07-07

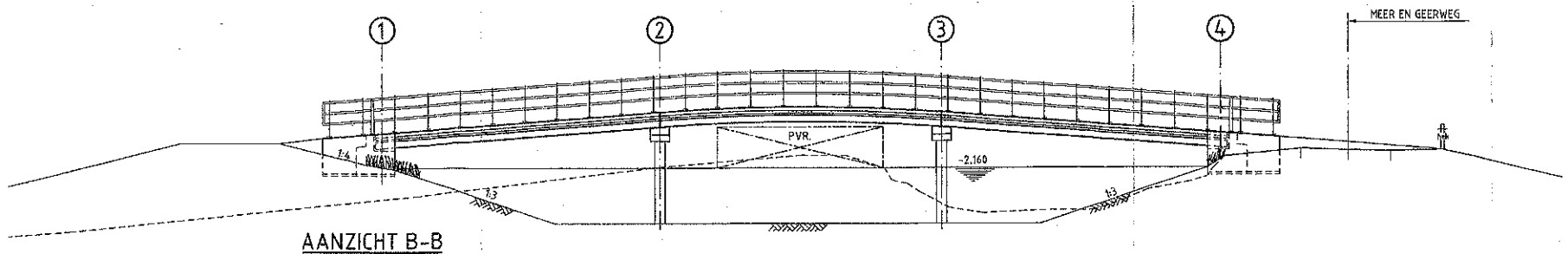
P:\214953\AutoCAD\10\99384545.DWG



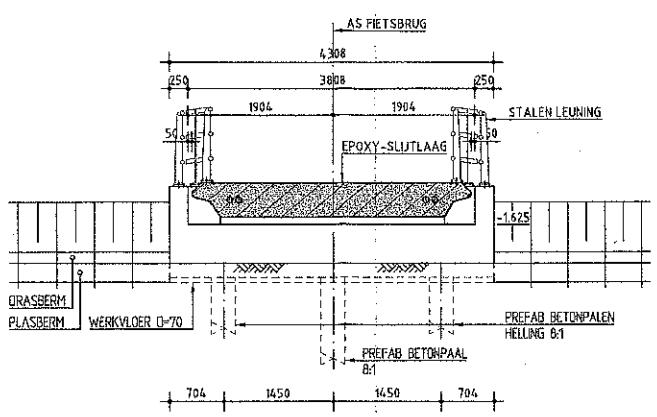
BOVENAANZICHT
SCHAAL 1:100



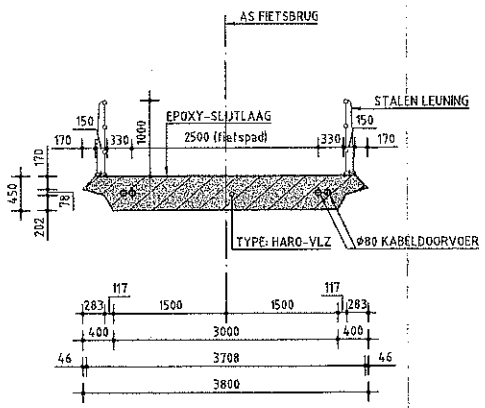
DOORSNEDE A-A
SCHAAL 1:100



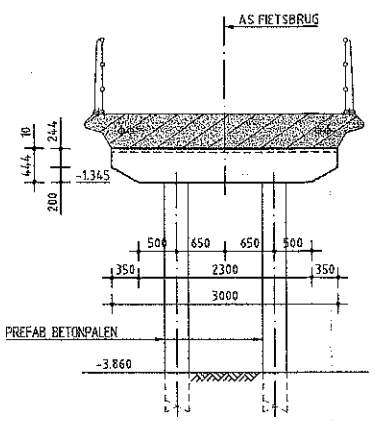
AANZICHT B-B
SCHAAL 1:100



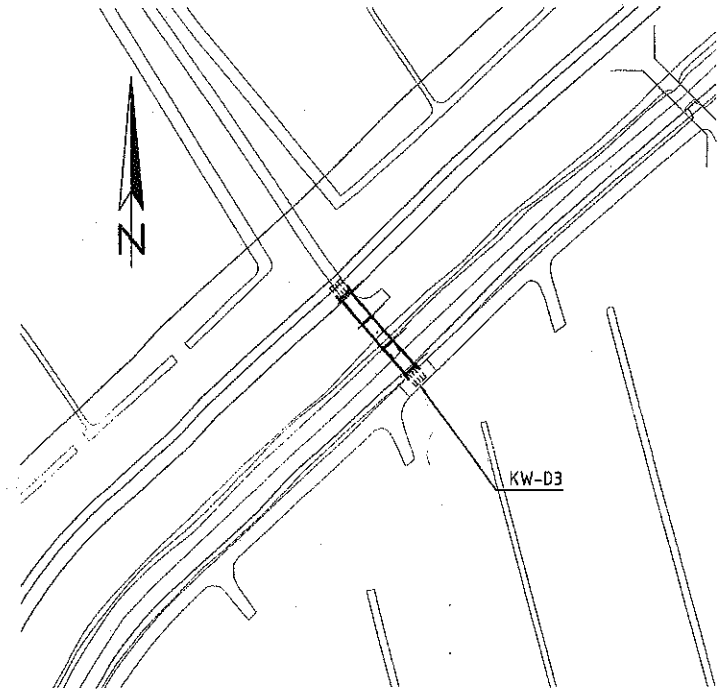
DOORSNEDE C-C
SCHAAL 1:50



DOORSNEDE D-D
SCHAAL 1:50



DOORSNEDE E-E
SCHAAL 1:50



SITUATIE
SCHAAL 1:1000

OPMERKINGEN

MAATVOERING IN mm
HOOGTEMATEN IN m TOV. N.A.P.
HOLD OP FUNDERINGSPALEN

LEGENDA

- GEWAPEND BETON
- PREFAB BETON
- GESTABILISEERD ZAND

Projectfase	VOORONTWERP	Status	DEFINITIEF	Versie	D1

Versie	Opmerkingen bij versie	Datum	Getekend	Controle Tekentechnisch	Controle Constructief	Goedgekeurd Projectleider
D1	ORIGINEEL	20-07-07	RVE	ELA	NDW	EDB

Grontmij

Grontmij Nederland bv
Infrastructuur & Milieu
De Heide Bilt 22, 3730 AE De Bilt
Postbus 203, 3730 AE De Bilt
Telefoon (030) 22 07 911
Telefax (030) 22 05 084

Opdrachtgever: HOOGHEEMRAADSCHAP VAN RIJNLAND

Project: AANVOERTRACE NIEUWE DRIEMANSPOLDER

Onderdeel: FIETSBRUG KW-D3
BOVENAANZICHT EN DOORSNEDEN

Filenaam: 99385106

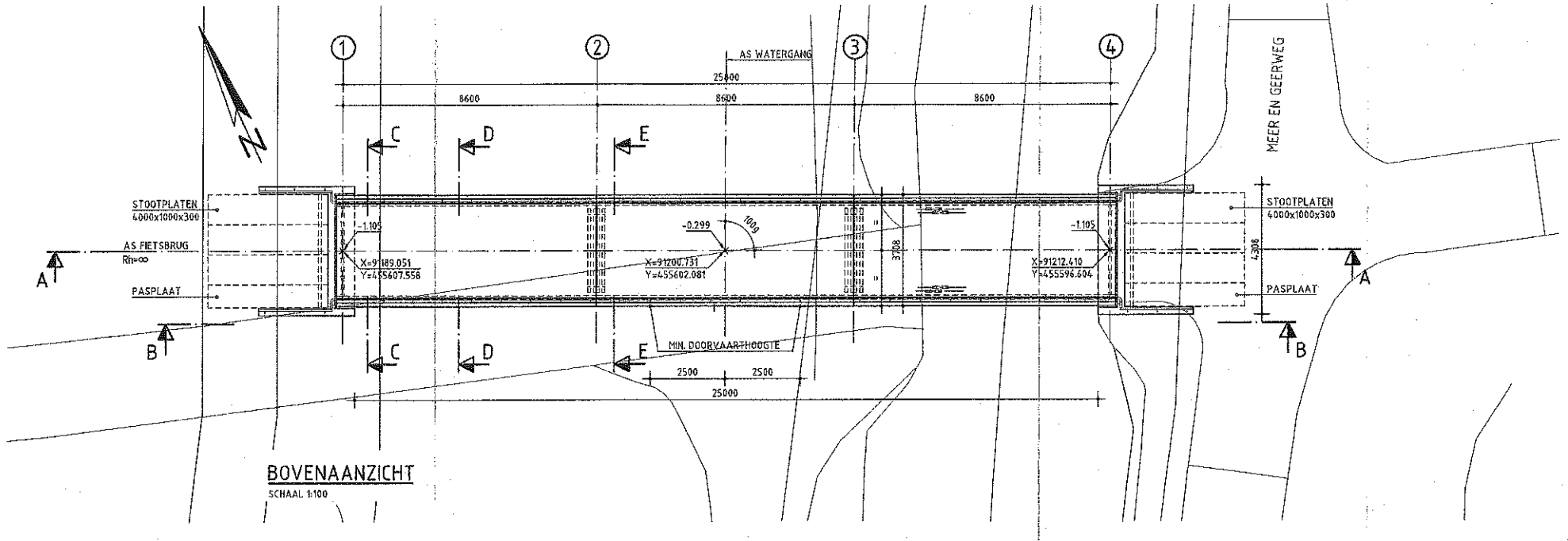
Projectnummer	Bestelnummer	Formaat	Schaal	Bladnummer	Aantal bladen	Tekeningnummer
214953		A1	ZIE TEK.			214953-10-42-KW-0083

© Grontmij Alle rechten voorbehouden

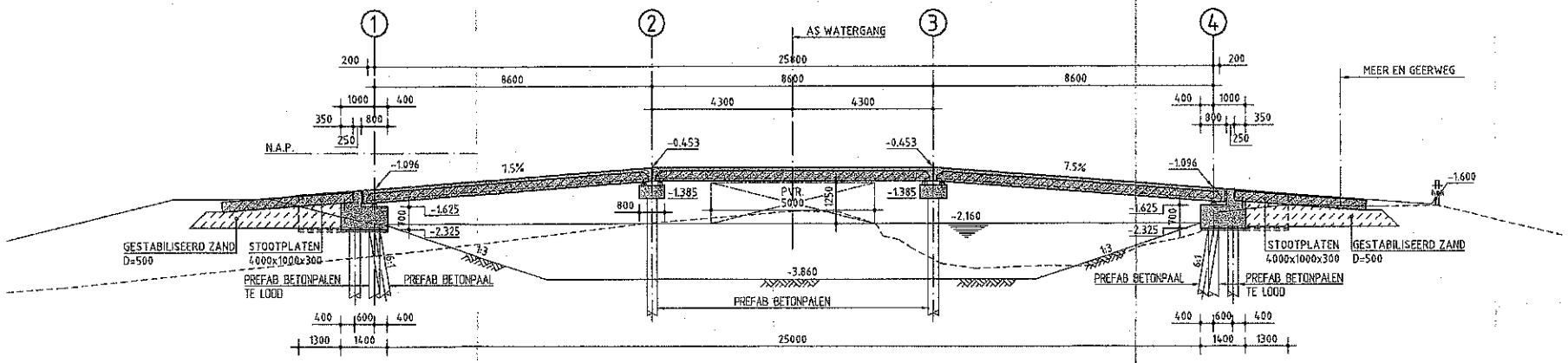
Grontmij Groep

Plotdatum: 20-07-07

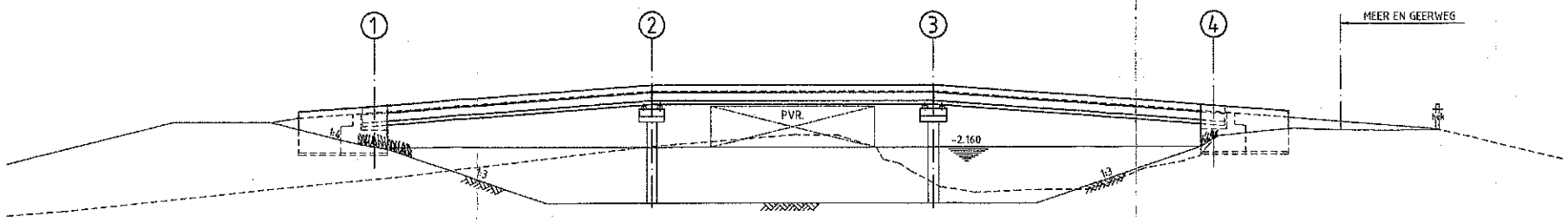
P:\214953\Autocad\10\99385106.DWG



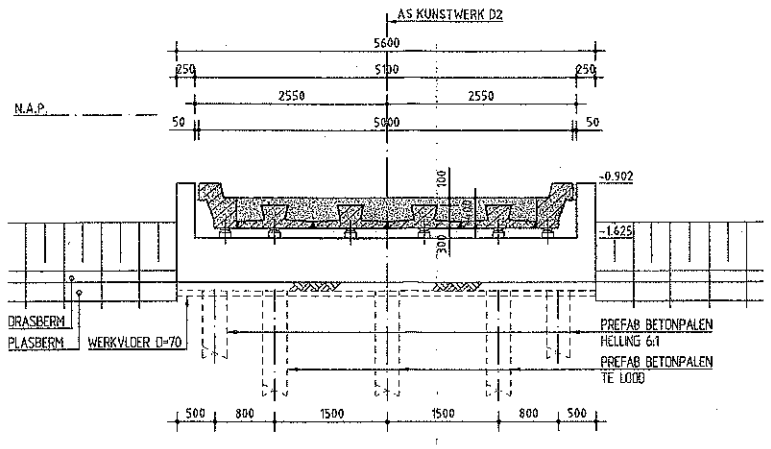
BOVENAANZICHT
SCHAAL 1:100



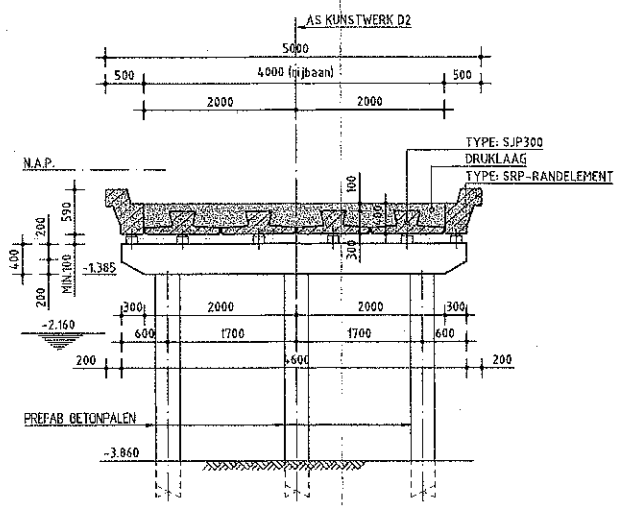
DOORSNEDE A-A
SCHAAL 1:100



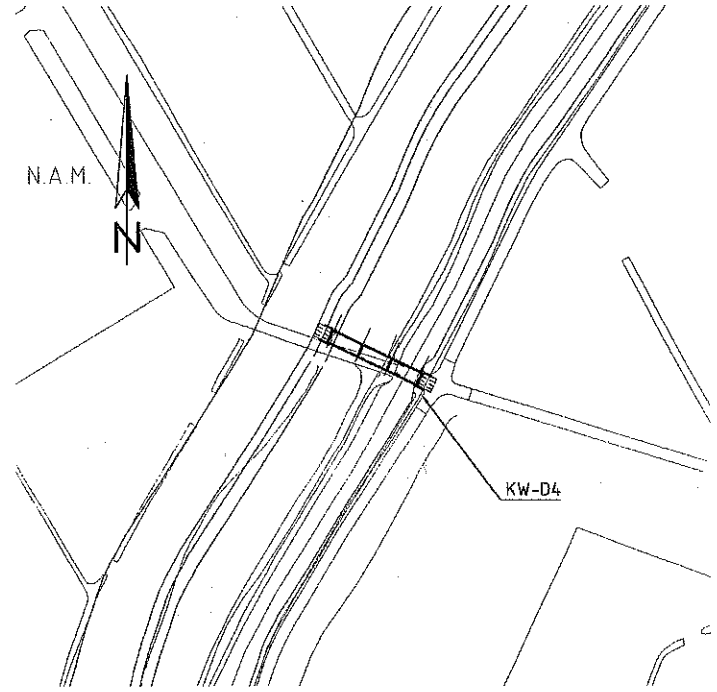
AANZICHT B-B
SCHAAL 1:100



DOORSNEDE C-C
SCHAAL 1:50



DOORSNEDE D-D
SCHAAL 1:50



SITUATIE
SCHAAL 1:1000

OPMERKINGEN
MAATVOERING IN mm
HOOGTEMATEN IN m TOV. N.A.P.
HOLD OP FUNDERINGSPALEN

LEGENDA
- GEWAPEND BETON
- PREFAB BETON
- GESTABILISEERD ZAND

Projectfase	VOORONTWERP	Status	DEFINITIEF	Versie	D1

Versie	Opmerkingen bij versie	Datum	Getekend	Controle Tekeninschrijven	Controle Constructief	Goedgekeurd Projectleider
D1	ORIGINEEL	20-07-07	RVE	ELA	NDW	EDB

Grontmij

Opdrachtgever: HOOGHEEMRAADSCHAP VAN RIJNLAND

Project: AANVOERTRACE NIEUWE DRIEMANSPOLDER

Onderdeel: N.A.M. BRUG KW-D4
BOVENAANZICHT EN DOORSNEDEN

Grontmij Nederland bv
Infrastructuur & Milieu
De Holle Bilt 22, 3730 AE De Bilt
Postbus 203, 3730 AE De Bilt
Telefoon (030) 22 07 911
Telefax (030) 22 05 084

Filenaam: 99385108

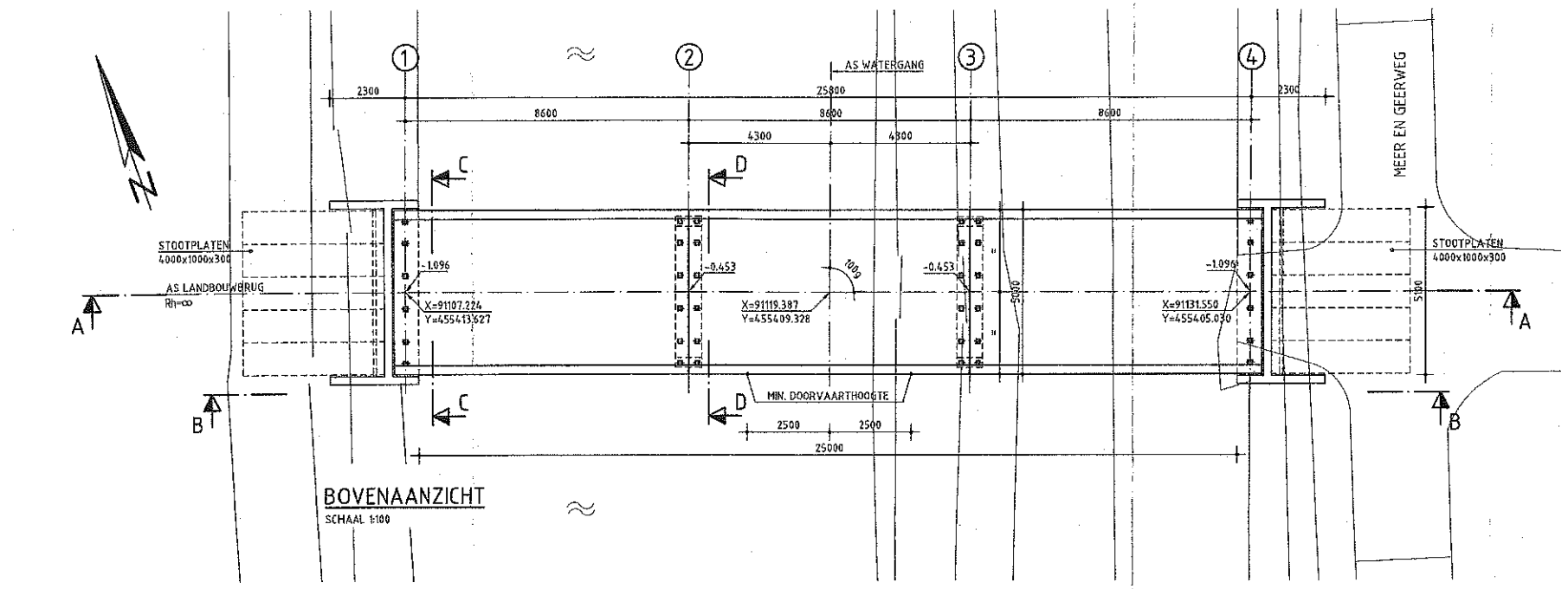
Projectnummer	Bestekenummer	Formaat	Schaal	Bladnummer	Aantal bladen	Tekeningnummer
214953		A1	ZIE TEK.			214953-10-42-KW-0084

© Grontmij Alle rechten voorbehouden

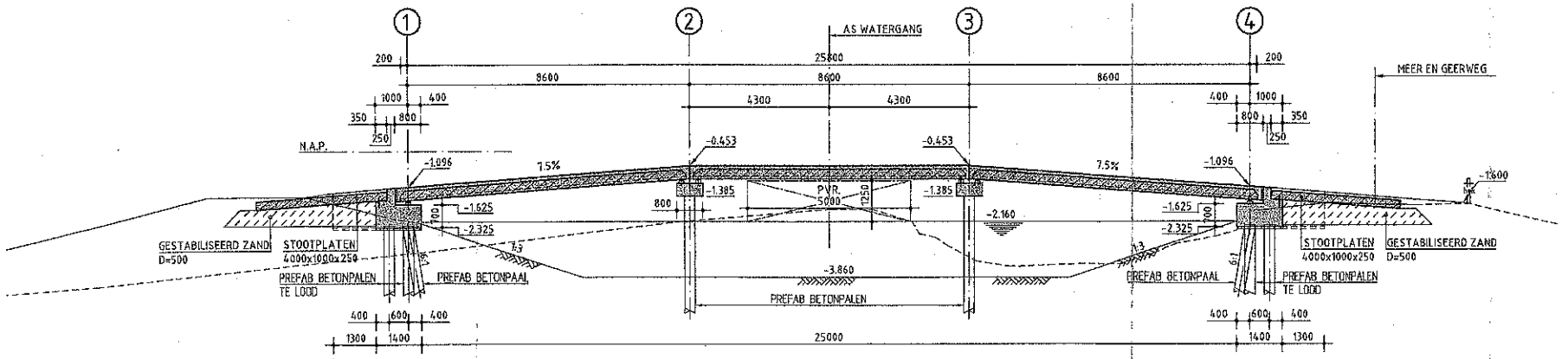
Grontmij Groep

Plotdatum 20-07-07

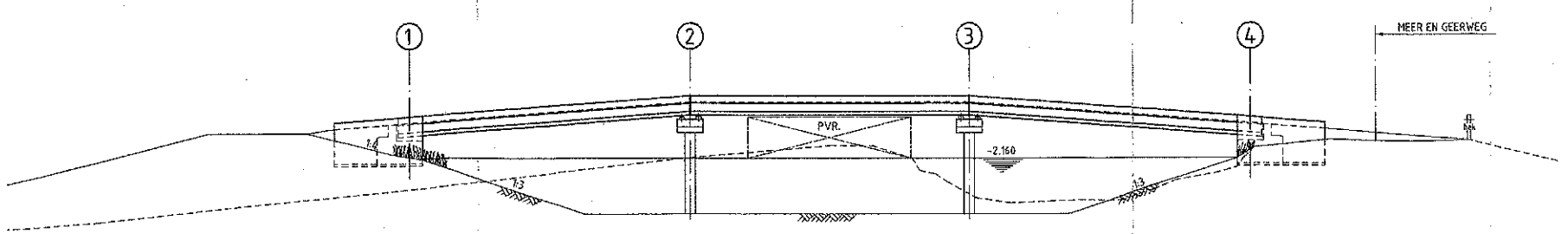
P:\214953\Autocad\10\99385108.DWG



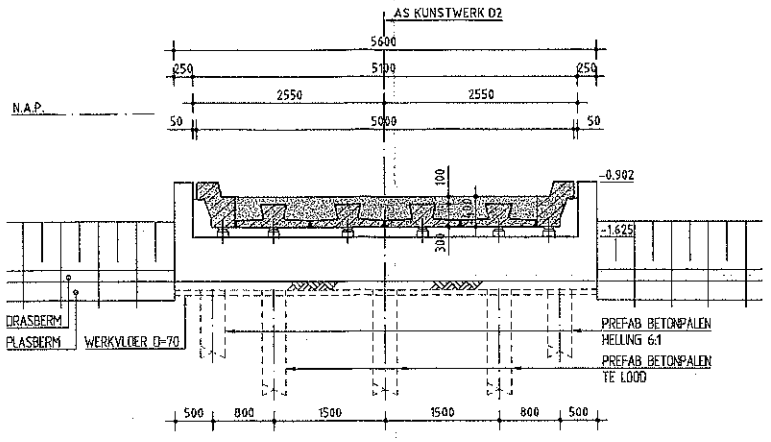
BOVENAANZICHT
SCHAAL 1:100



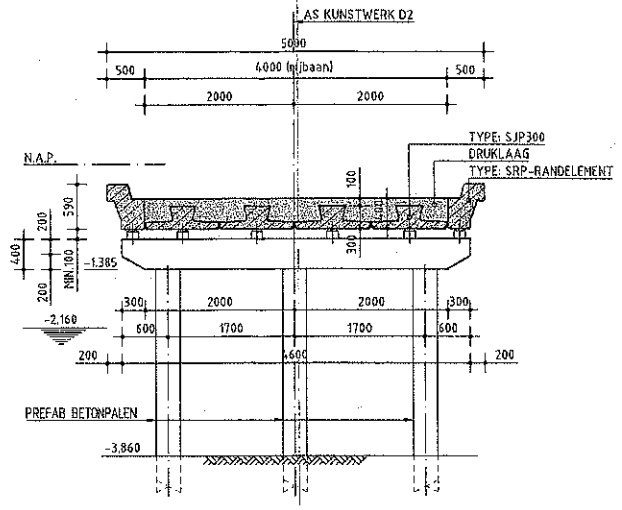
DOORSNEDE A-A
SCHAAL 1:100



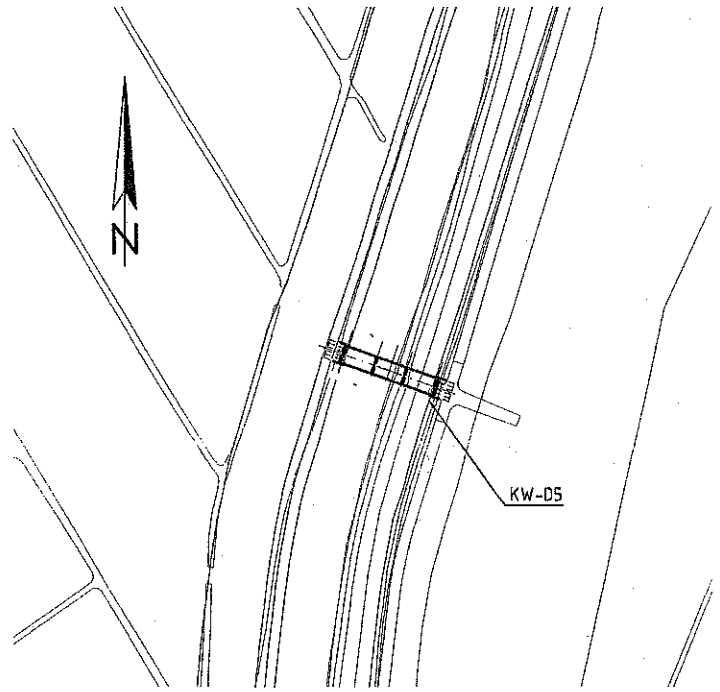
AANZICHT B-B
SCHAAL 1:100



DOORSNEDE C-C
SCHAAL 1:50



DOORSNEDE D-D
SCHAAL 1:50



SITUATIE
SCHAAL 1:1000

OPMERKINGEN
MAATVOERING IN mm
HOOGTEMATEN IN m TOV. N.A.P.
HOLD OP FUNDERINGSPALEN

LEGENDA
GEWAPEND BETON
PREFAB BETON
GESTABILISEERD ZAND

Projectfase	VOORONTWERP	Status	DEFINITIEF	Versie	D1

Versie	Opmerkingen bij versie	Datum	Gebouwd	Controle Tekenteekenfach	Controle Constructief	Goedgekeurd Projectleider
D1	ORIGINEEL	20-07-07	RVE	ELA	NDW	EDB

Grontmij

Grontmij Nederland bv
Infrastructuur & Milieu
De Holle Bilt 22, 3730 AE De Bilt
Postbus 203, 3730 AE De Bilt
Telefoon (030) 22 07 911
Telefax (030) 22 05 084

Opdrachtgever: HOOGHEEMRAADSCHAP VAN RIJNLAND

Project: AANVOERTRACE NIEUWE DRIEMANSPOLDER

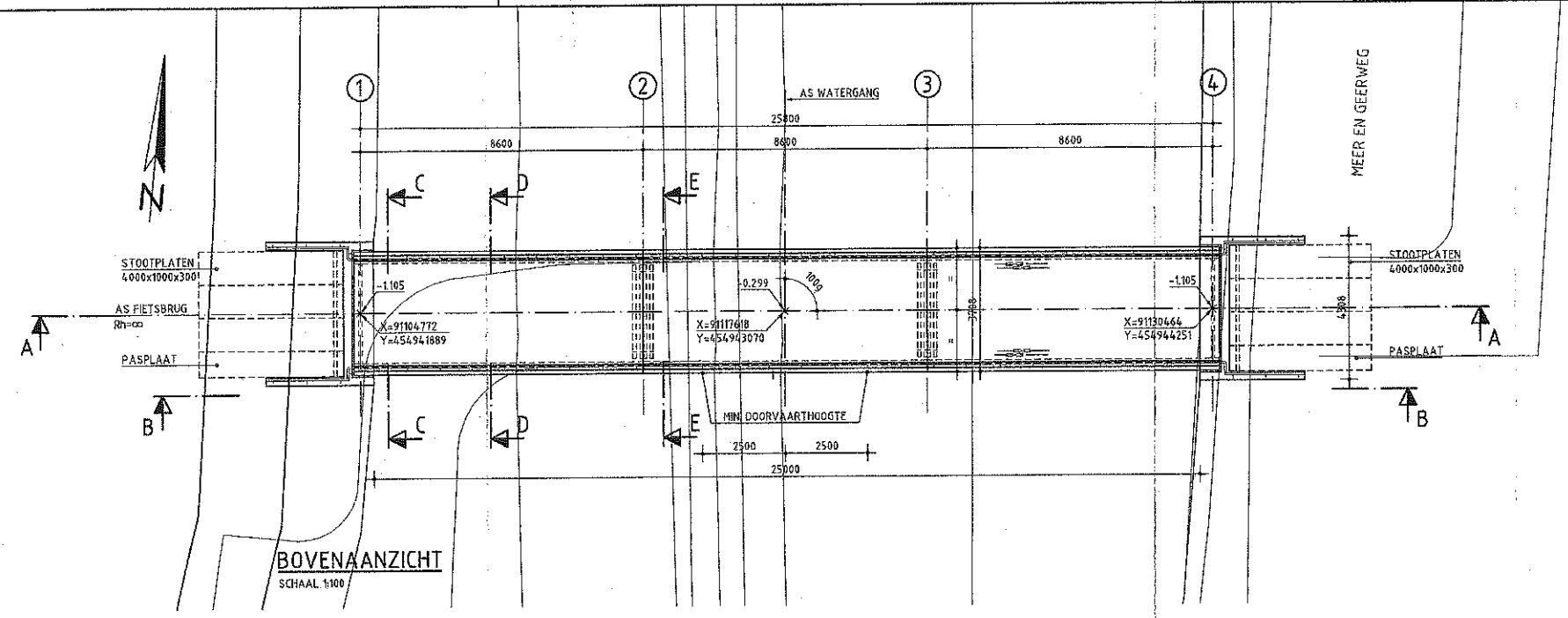
Onderdeel: LANDBOUWBRUG KW-D5
BOVENAANZICHT EN DOORSNEDEN

Filenaam: 99385104

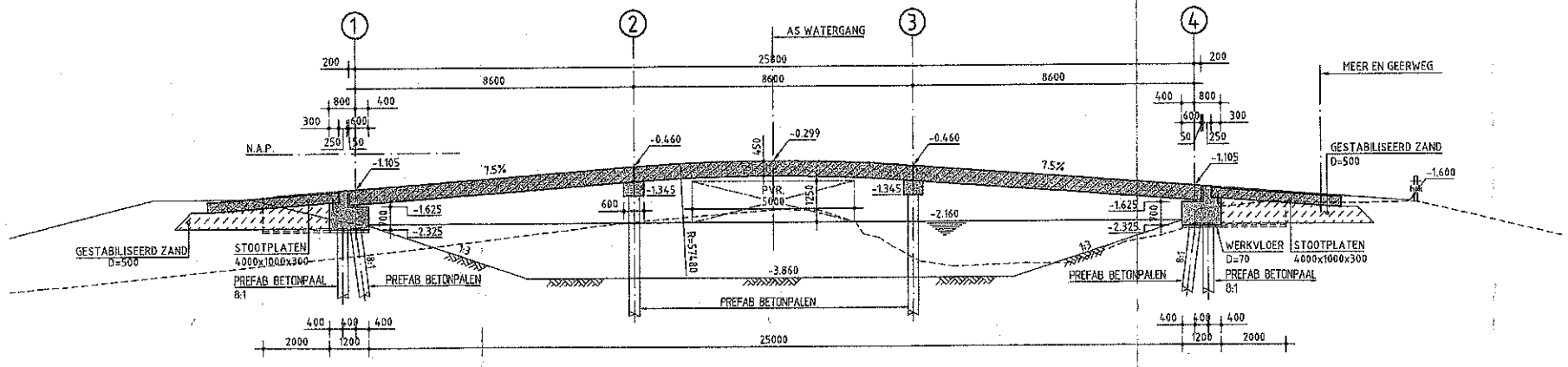
Projectnummer	Bestelnummer	Formaat	School	Wadnummer	Aantal bladen	Tekeningnummer
214953		A1	ZIE TEK.			214953-10-42-KW-0082

© Grontmij Alle rechten voorbehouden

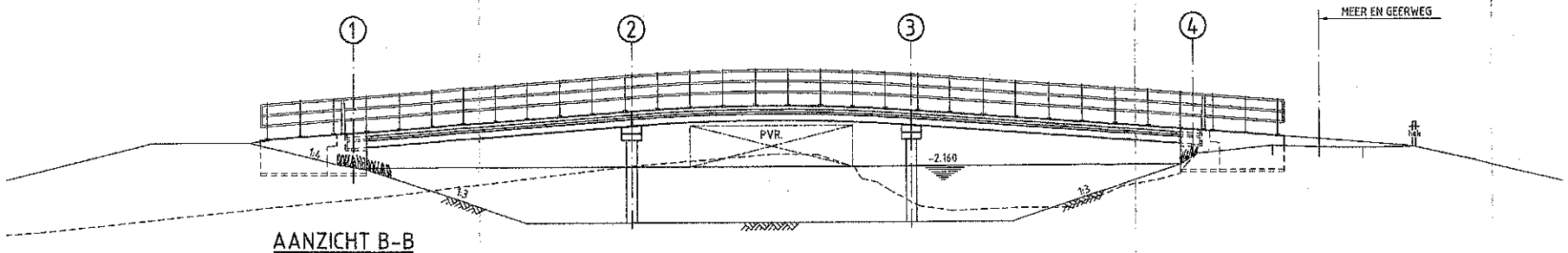
Plotdatum 20-07-07
P:\214953\Autocad\10\99385104.DWG



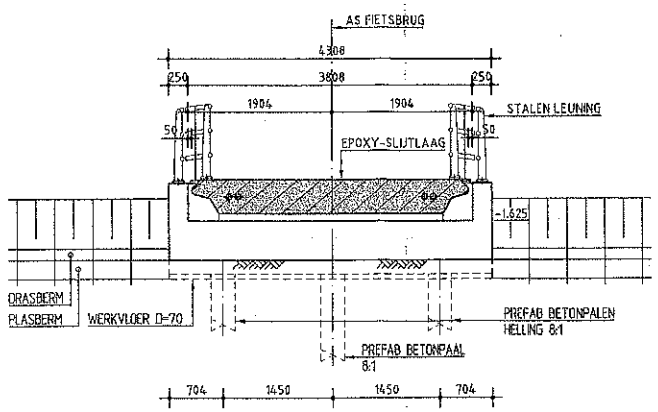
BOVENAANZICHT
SCHAAL 1:100



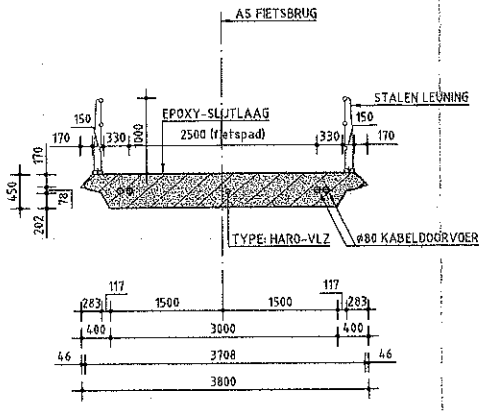
DOORSNEDE A-A
SCHAAL 1:100



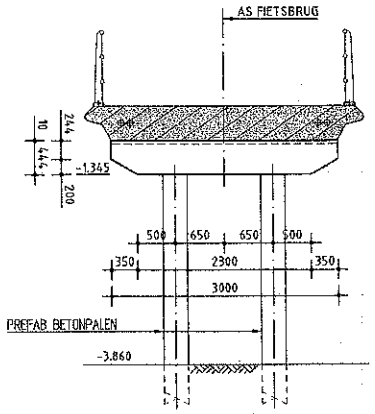
AANZICHT B-B
SCHAAL 1:100



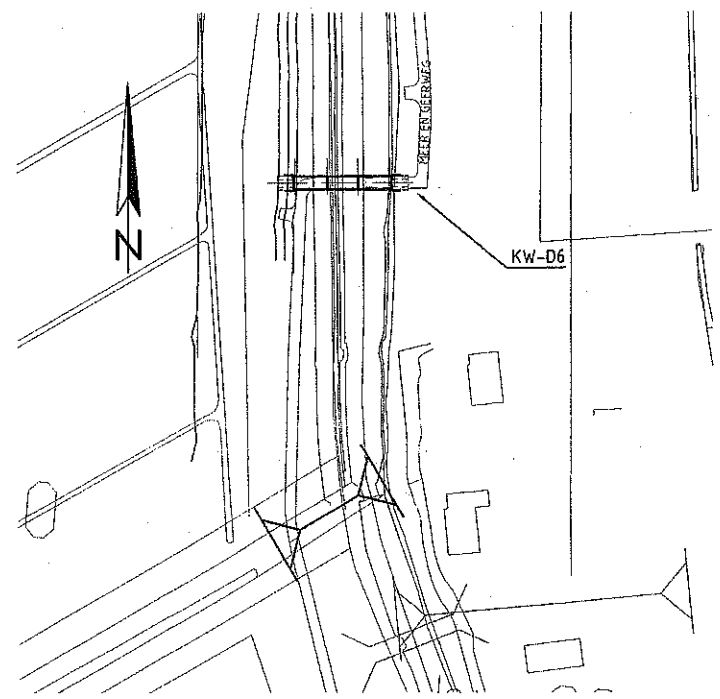
DOORSNEDE C-C
SCHAAL 1:50



DOORSNEDE D-D
SCHAAL 1:50



DOORSNEDE E-E
SCHAAL 1:50



SITUATIE
SCHAAL 1:1000

OPMERKINGEN

MAATVOERING IN mm
HOOGTEMATEN IN m TOV. N.A.P.
HOLD OP FUNDERINGSPALEN

LEGENDA

- GEWAPEND BETON
- PREFAB BETON
- GESTABILISEERD ZAND

Projectfase	VOORONTWERP	Status	DEFINITIEF	Versie	D1

Versie	Opmerkingen bij versie	Datum	Getekend	Controle Tekentechnisch	Controle Constructief	Goedgekeurd Projectleider
D1	ORIGINEEL	20-07-07	RVE	ELA	NDW	EDB

Grontmij

Grontmij Nederland bv
Infrastructuur & Milieu
De Holle Bilt 22, 3730 AE De Bilt
Postbus 203, 3730 AE De Bilt
Telefoon (030) 22 07 911
Telefax (030) 22 05 084

Opdrachtgever: HOOGHEEMRAADSCHAP VAN RIJNLAND

Project: AANVOERTRACE NIEUWE DRIEMANSPOLDER

Onderdeel: FIETSBRUG KW-D6
BOVENAANZICHT EN DOORSNEDEN

Filenaam: 99384546.dwg

Projectnummer	Bestelnummer	Formaat	Schaal	Bladnummer	Aantal bladen	Tekeningnummer
214953		A1	ZIE TEK.			214953-10-42-KW-0085

© Grontmij Alle rechten voorbehouden

Grontmij Groep

Plotdatum 20-07-07

P:\214953\AUTOCAD\10\99384546.DWG

Bijlage 2

Voorontwerp berekeningen

Aanvoertracé Nieuwe Driemanspolder

Voorontwerp

Diverse bruggen

Opdrachtgever
Hoogheemraadschap van Rijnland

Grontmij Infrastructuur en Milieu
De Bilt
d.d. 28-2-2007

INHOUDSOPGAVE / CONTROLEBLAD BEREKENINGEN

Project:	Aanvoertracé Nieuwe Driemanspolder	Proj.nr:	214953
Titeldocument:	Diverse bruggen		

goedgekeurd		
naam projectleider	par	dd
E. Bakker		

opgesteld/gecontr	
naam constr	par
N. v/d Woude	

gecontroleerd	
naam controleur	par
B. van Deijck	

Inhoudsopgave

Hfdst	pagina	aanp	Omschrijving	opgest/gecontreld dd	opgest/gecontreld par	gecontroleerd dd	gecontroleerd par
1	1.1		**Inleiding**				
1.1	1.1		Algemeen	28-2-2007			
1.2	1.1		Uitgangspunten	28-2-2007			
1.3	1.1		Normen en richtlijnen	28-2-2007			
1.4	1.1		Gebruikte programmatuur	28-2-2007			
1.5	1.1		Materialen	28-2-2007			
1.6	1.2		Afmetingen en peilen	28-2-2007			
1.7	1.2		Voorspanning	28-2-2007			
1.8	1.2		Belastingen en belastingfactoren	28-2-2007			
1.9	1.2		Fundering	28-2-2007			
2	2.1		**Ontwerpkeuzes, aannamen en uitgangspunten van de kunstwerken**	28-2-2007			
2.1	2.1		Ontwerpkeuzes	28-2-2007			
2.2	2.1		Aannamen en uitgangspunten	28-2-2007			
2.3	2.2		Fiets- en wandelbrug	28-2-2007			
2.4	2.2		Brug voor NAM	28-2-2007			
2.5	2.2		Erfontsluitings- / landbouwbrug	28-2-2007			
2.6	2.2		Duikerbrug	28-2-2007			
2.7	2.3		Situatie diverse bruggen incl. sonderingen	28-2-2007			
2.8	2.4		Conclusies tav fundering				
3	3.0		**Berekening fietsbrug**	28-2-2007			
4	4.0		**Berekening landbouw- / erftoegang / NAM-brug**	28-2-2007			
5	5.0		**Berekening duikerbrug**	28-2-2007			
			Bijlagen				
			Bijlage A Sonderingen				
			Bijlage B Gegevens leveranciers prefab liggers.				

1 Inleiding

1.1 Algemeen

De diverse bruggen worden globaal berekend. Deze berekening is bedoeld om een inschatting te kunnen maken van de afmetingen van de verschillende onderdelen.

1.2 Uitgangspunten

Bouwwerkaanduiding	**Bouwwerk t.b.v primaire nutsvoorzieningen**
Veiligheidsklasse	**3**
Referentieperiode	**50 jaar**
Geotechnische categorie	**3**

1.3 Normen en richtlijnen

NEN 6700	TGB 1990,Algemene basiseisen
NEN 6702	TGB 1990,Belastingen en vervormingen
NEN 6720	TGB 1990, Voorschriften Beton(VBC 1995)
NEN 6720/A3	,, Wijzigingsblad
NEN 6723	Voorschriften beton Bruggen (VBB 1995)

1.4 Gebruikte programmatuur

Microsoft Excel

1.5 Materialen

In het werk gestort beton		**C28/35**
Prefab beton		**C35/45**
Wapening	FeB	**500**
Milieuklasse		**XC4 / XD3** (oude m.k. 3)
Betondekking		volgens tabel 44 van NEN 6720

1.6 Afmetingen en peilen

Hoogte PVR		**1.25** m
Breedte PVR		**5.00** m
Ruimte tussen landhoofden		**25.00** m
Ruimte tussen damwanden (duikerbrug)		**6.00** m
Maaiveld	NAP	**var.** m
Waterstand in aanvoertracé	NAP	**-2.160** m

1.7 Voorspanning

Wordt door leverancier berekend

Voorspanning prefab liggers niet beschouwd. Voorspanning bestaat uit voorgespannen voorspanning.

1.8 Belastingen en belastingfactoren

Volumegewicht beton	γ_{rep}	**25** kN/m^3
Volumegewicht asfalt	γ_{rep}	**23** kN/m^3
Volumegewicht water	γ_{rep}	**10** kN/m^3
Volumegewicht grond	γ_{rep}	**18** kN/m^3
φ grond		**30** ^{0}
λ_n grond		**0.5** -

Temperatuur Geen rekening gehouden met temperatuursinvloeden

Belastingfactor	ongunstig	gunstig
permanent	**1.5**	**0.9**
veranderlijke belasting	**1.5**	-

1.9 Fundering

Funderingsadvies	Funderingsadvies Grontmij V&I
Grondgegevens	Funderingsadvies Grontmij V&I

2 Ontwerpkeuzes, aannamen en uitgangspunten van de kunstwerken

2.1 Ontwerpkeuzes

Voor het ontwerp van de kunstwerken is voor de bovenbouw gekozen voor constructief beton als constructie materaal. Met dit materiaal kan, bij zorgvuldige uitvoering, detaillering en betonkwaliteit, worden voldaan aan de eisen ten aanzien van veiligheid, duurzaamheid en levensduur. Het onderhoud aan dergelijke constructies is dan eveneens minimaal.

De fundering van de kunstwerken bestaat uit palen van voorgespannen beton of stalen damwanden. In verband met de vereiste duurzaamheid wordt de stalen damwand overgedimensioneerd, waarmee de afname van de wanddikte gedurende de levensduur wordt gecompenseerd.

Bij het ontwerp van de kunstwerken is zoveel mogelijk gebruik gemaakt van geprefabriceerde betonnen onderdelen, hetgeen de bouwsnelheid ten goede komt. Tevens is er naar gestreefd de kunstwerken zodanig te ontwerpen dat deze zonder of met het gedurende korte tijd locaal verlagen van de waterstand, kunnen worden uitgevoerd.

Aan weerszijden van het brugdek worden stootplaten toegepast met een lengte van 4.0 m. Bij de fietsbruggen worden stootplaten met een lengte van 3.0 m aangebracht.

2.2 Aannamen en uitgangspunten

De bruggen voor autoverkeer worden, conform de eisen, berekend op verkeersklasse 60 volgens NEN 6723 "Voorschriften beton Bruggen (VBB 1995)".

De bruggen voor fietsverkeer worden berekend op fietsverkeer en op het laststelsel van verkeersklasse 30 volgens NEN 6723.

Op de betonoppervlakken die direct door personen bereikbaar zijn, zoals landhoofden, zijkant brugdekken, vleugel- en tunnelwanden, wordt een antigraffiti coating aangebracht.

Op alle dekken wordt gerekend met een laag asfalt. De asfaltlaag zal bij aanleg niet worden aangebracht, maar voor de toekomst wordt er wel rekening mee gehouden.

De erfontsluitings- / landbouwbrugen worden niet berekend, een optimalisatie tov de NAM-brug is in deze fase nog niet relevant.

2.3 Fiets- en wandelbrug

De fietsbrug wordt geconstrueerd als brug met een dek bestaande uit geprefabriceerde liggers van voorgespannen beton. De brug wordt in de watergang ondersteund door 2 pijlers. Tussen de pijlers is een P.V.R. van 5,00x1,25 (b x h) boven de waterlijn benodigd. Zowel de landhoofden als de pijlers worden gefundeerd op voorgespannen betonpalen. De breedte van het fietspad is 2,50m. De breedte van de brug is 3,30m. Op de brug wordt een leuning aangebracht. De helling van de brug is maximaal 7,5%.

2.4 Brug voor NAM

De brug naar het NAM-terrein wordt geconstrueerd met een dek bestaande uit geprefabriceerde liggers van voorgespannen beton waarop een druklaag wordt gestort. De brug wordt tpv de dijk ondersteund door 2 landhoofden, in de watergang staan 2 pijlers. Tussen de pijlers is een P.V.R. van 5,00x1,25 (b x h) boven de waterlijn benodigd. Zowel de landhoofden als de pijlers worden gefundeerd op voorgespannen betonpalen. De breedte van de rijbaan op de brug is 4,0m. De totale breedte van de brug wordt aangehouden op 5,0m. Op de brug wordt geen leuning aangebracht. De helling van de brug is maximaal 7,5%.

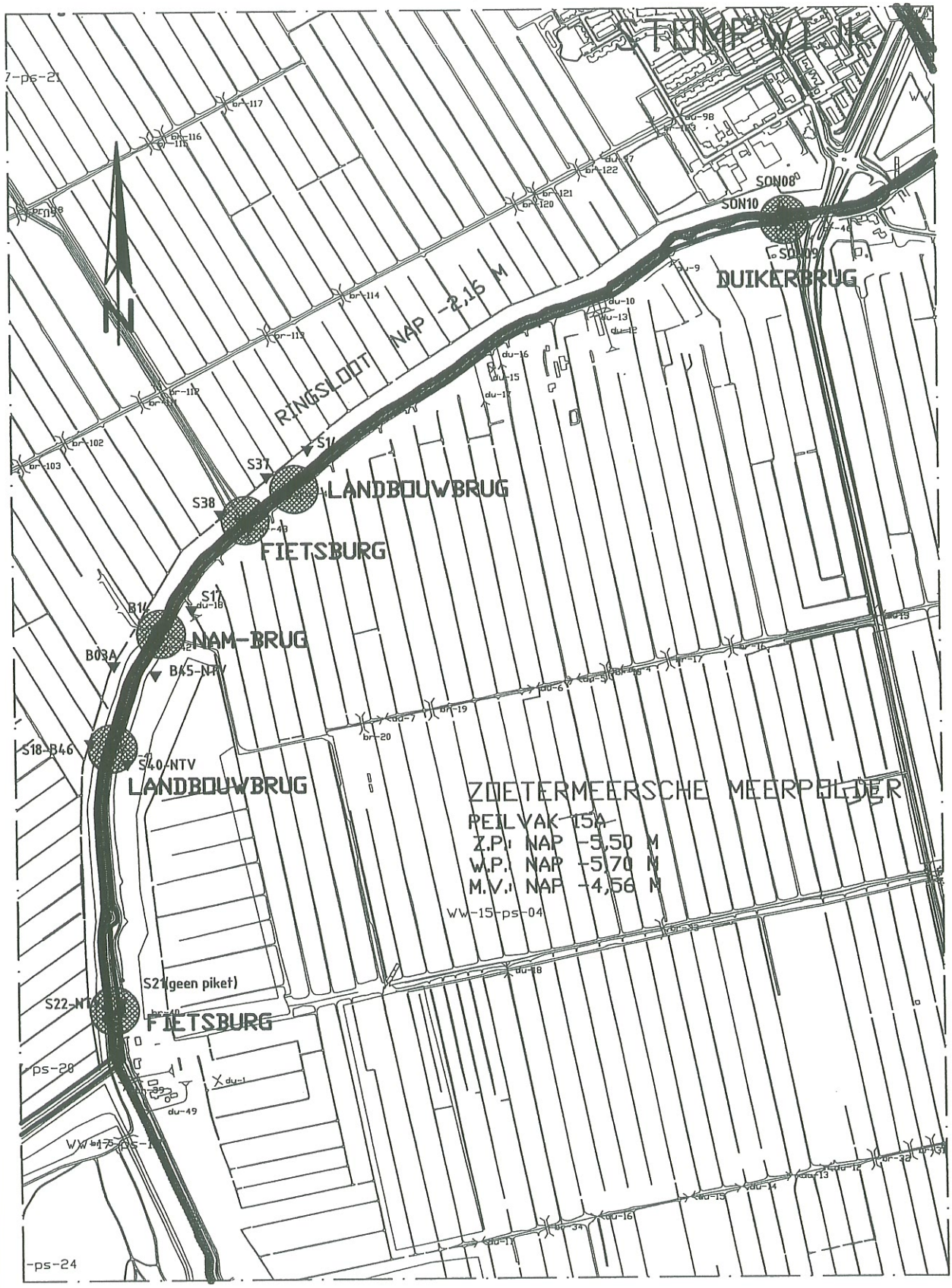
2.5 Erfontsluitings- / landbouwbrug

De bruggen voor de erf- en landbouwtoegang worden uitgevoerd conform de NAM brug.
In een later stadium kan er nog voor gekozen worden om de belasting van de bruggen te verlagen naar klasse 45. Dit zal vooral effect hebben op de dikte van het dek.

2.6 Duikerbrug

De duikerbrug wordt uitgevoerd als brug met een dek bestaande uit geprefabriceerde liggers van voorgespannen beton, waarop een druklaag wordt gestort. De liggers worden opgelegd op een betonsloof die gefundeerd is op stalen damwanden. Het P.V.R. tussen de damwanden is 6,00x0.35m (b x h). Dit is lager dan de overige bruggen, omdat iets ten noorden van de duikerbrug een duiker ligt die geen voldoende vrije hoogte heeft. De breedte van de rijbaan op de brug is 4,0m. De totale breedte van de brug wordt aangehouden op 5,0m. Op de brug wordt geen leuning aangebracht.

2.7 SITUATIE DIVERSE BRUGGEN INCL. SONDERINGEN



Grontmij	Afdeling : Infrastructuur & Milieu	Werk : **Aanvoertracé Nieuwe Driemanspolder** Onderdeel : **Diverse bruggen**			Ordernnummer: **214953**
	Opsteller: **Niels v/d Woude**		Par :	Blad : **2-3**	Datum: **28 feb. 07**

2.8 CONCLUSIE TAV. FUNDERING

FIETSBRUG

PYLER.

AANTAL PALEN: 2 ST.
AFMETINGEN: Ø320 MM
$N_{rep;MAX}$: 340 KN/PAAL
N_d; MAX: 510 KN/PAAL.

LANDHOOFD

AANTAL PALEN: 3 ST.
AFMETINGEN: # N.T.B.
$N_{rep;MAX}$: 344 KN/PAAL
N_d; MAX: 516 KN/PAAL.

LANDBOUW / ERFTOEGANG

PYLER

AANTAL PALEN: 3 ST.
AFMETINGEN: # 320 MM
$N_{rep;MAX}$: 465 KN/PAAL
N_d; MAX: 698 KN/PAAL.

LANDHOOFD

AANTAL PALEN : 5 St.

AFMETINGEN : Ø 320

$N_{rep;MAX}$: 462 kN/PAAL.

$N_{d;MAX}$: 687 kN/PAAL.

$N_{rep;MIN}$: −80 kN/PAAL

$N_{d;MIN}$: −170 kN/PAAL

DUIKERBRUG

TYPE DAM WAND : N.T.B.

N_{rep} : 1012 kN/5,0 M'

N_d : 1518 kN/5,0 M'

M_{rep} : 497 kNM/5,0 M'

M_d : 735 kNM/5,0 M'



Grontmij	AFDELING:	WERK: .....
	.....	ONDERDEEL: .....
	.....	.....
		ORDERNUMMER: .....
		BLAD: 2-5
	OPSTELLER: ..... PARAAF: ..... DATUM:	

20.015

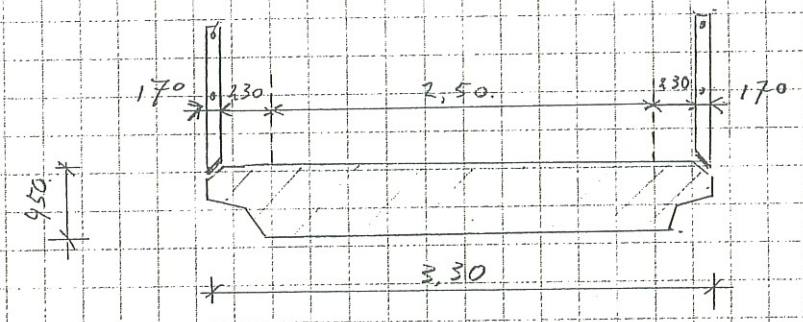
3 Berekening Fietsbrug

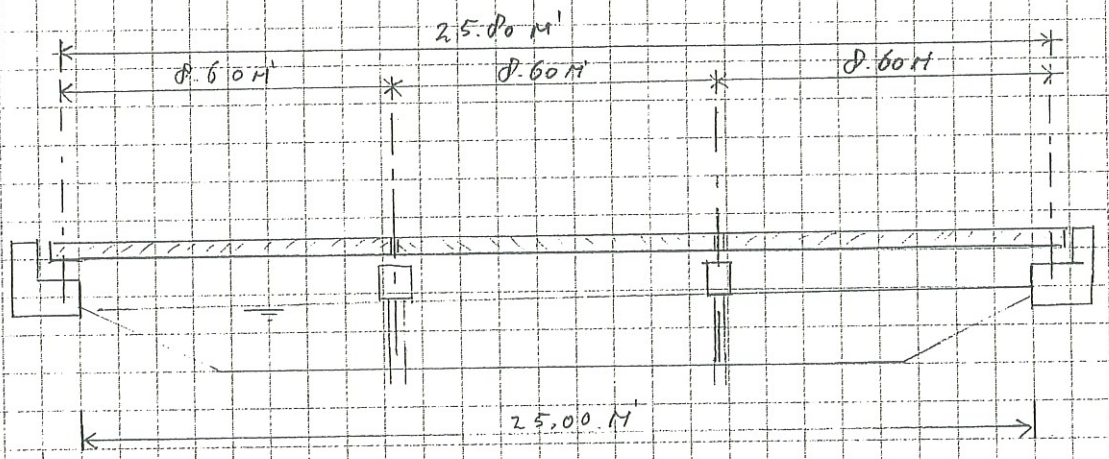
3.1 AFMETINGEN FIETSBRUG

BREEDTE

$b_{FIETSPAD}$ = 2,50 M'

b_{DEK} = 3,30 M' h_{DEK} = 450 MM'.





(BRUG IN WERKELIJKHEID VOORZIEN VAN EEN VERTIKAAL ALIGNEMENT.)

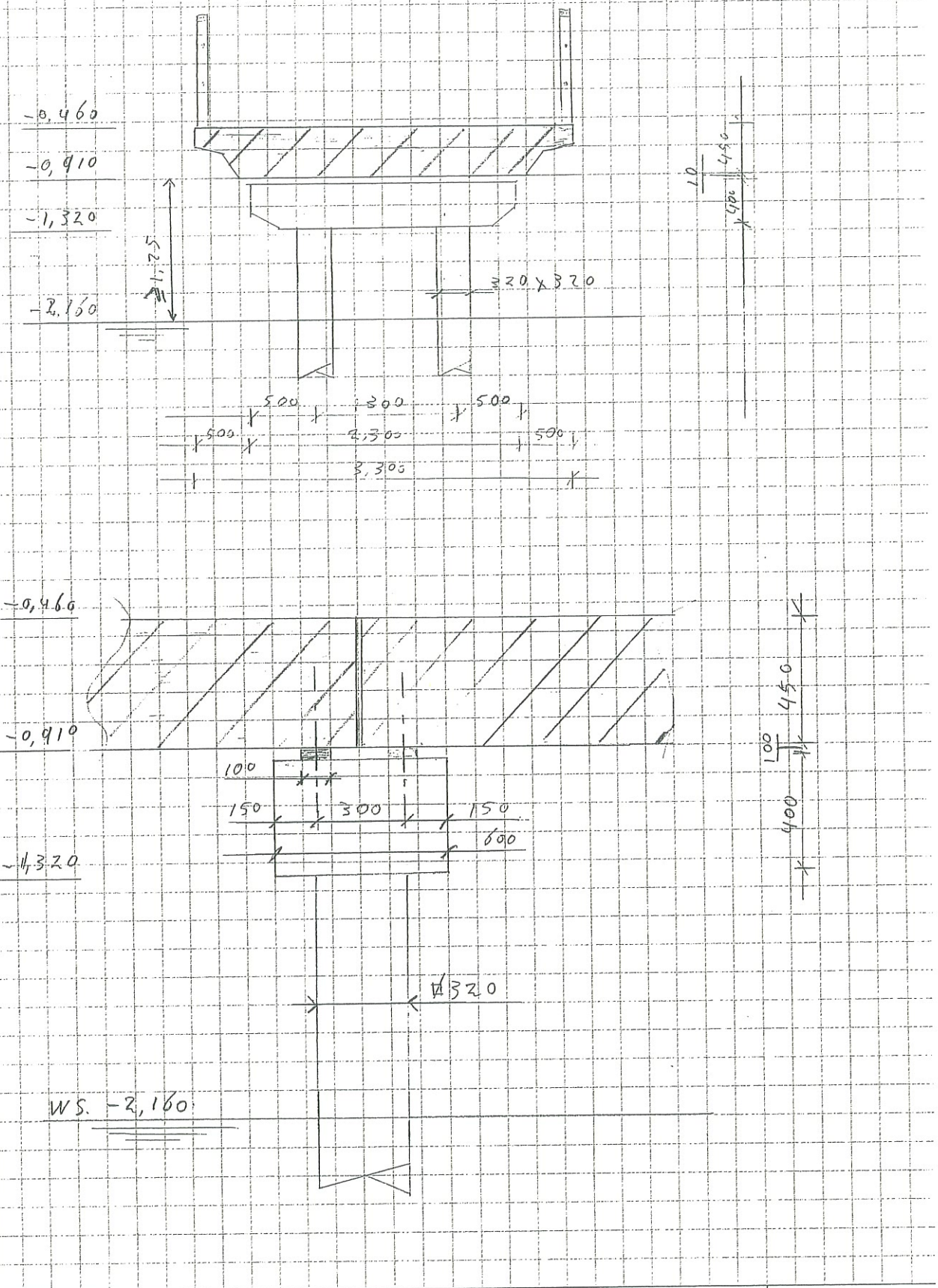
AFDELING:	WERK:	ORDERNUMMER:
.....	ONDERDEEL:	.....
.....	.....	BLAD: 3-1-1

Grontmij

OPSTELLER: ..... PARAAF: ..... DATUM: .....

20.015

PYLER FIETSBRUG



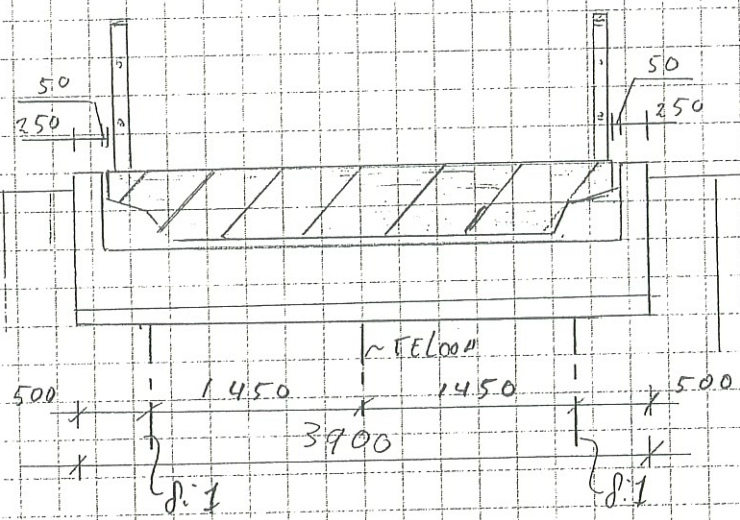
AFDELING:	WERK:	ORDERNUMMER: .....
.....	ONDERDEEL:	BLAD: 3-1-2
.....	.....	

Grontmij

OPSTELLER: ..... PARAAF: ..... DATUM: .....

20.015

LANDHOOFD FIETSBRUG



3.2 BELASTINGEN OEK FIETSBRUG

PERMANENT

EIGEN GEWICHT

BETON : $h = 0,45\ m'$ $\Rightarrow q_{rep} = 11,25\ kN/m^2$

ASFALT : $h = 0,07\ m'$ $\Rightarrow q_{rep} = 1,8\ kN/m^2$

LEUNINGEN: 2 STUKS $q_{rep} = 1,0\ kN/m'/zijde$

VARIABEL

VERKEER

q-LAST : FIETS/VOET : $q_{rep} = 4,0\ kN/m^2$

LAST STELSEL: KLASSE 30 $F_{rep} = 100\ kN/as.$

3 ASSEN

BELASTING FACTOREN

	ONGUNSTIG	GUNSTIG
PERMANENT	1,5	0,9
VARIABEL	1,5	-

AFDELING: .....

.....

.....

WERK: .....

ONDERDEEL: .....

.....

ORDERNUMMER: .....

BLAD: 3-2-1

Grontmij

OPSTELLER: ..... PARAAF: ..... DATUM: .....

20.015

STOOT COËFFICIENT TBV MOBIELE BELASTING

$C = B \times S$

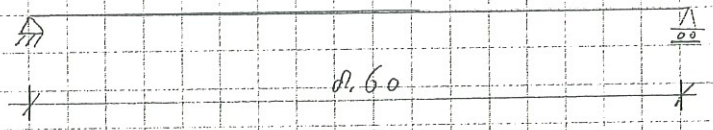
$B = 0,6 + \frac{40}{100+L} = 0,6 + \frac{40}{100+0,6} = 0,97$

$S = 1,0 + C_0 \times \frac{L}{h(100+L)} = 1,0 + 1,1 \times \frac{0,6}{0,45 \times (100+0,6)} = 1,19$

$C = 0,97 \times 1,19 = 1,15.$

TBV STOOTPLAAT: $C = 1,30$

OPLEGREACTIES PER VELD



PERMANENT

BETON = 11,25 × 8,6/2 = 48,5 kN/m'

ASFALT = 1,8 × 8,6/2 = 7,75 kN/m'

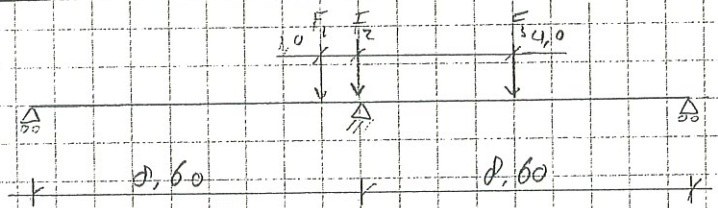
LEUNING = 2 × 1,0 × 8,6/2/3,3 = 2,6 kN/m'

TOTAAL = 5,9 kN/m'

VARIABEL

q-CAST = 1,15 × 4,0 × 8,6/2 = 19,8 kN/m'

LASTSTELSEL TBV MIDDENSTEUNPUNT

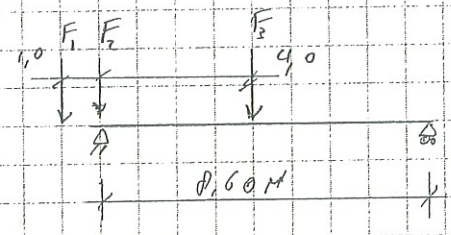


$$F_{rep} = F_2 + F_1 \times \left(\frac{8,6-1,0}{8,6}\right) + F_3 \times \left(\frac{8,6-4,0}{8,6}\right) = 2,42\ F$$

$$F_{rep} = 1,15 \times 2,42 \times 100 = 278\ kN$$

$$q_{rep} = 278 / 3,3 = 84\ kN/m'$$

LASTSTELSEL TPV LANDHOOFD



$$F_{rep} = F_1 + F_2 + F_3 \times \left(\frac{0,60 - 4,00}{0,60}\right) = 2,53\,F$$

$$F_{rep} = 1,3 \times 2,53 \times 100 = 329 \text{ kN}$$

$$q_{rep} = 329 / 3,30 = 100 \text{ kN/m}$$

Grontmij	AFDELING:	WERK: .....
	.....	ONDERDEEL: .....
	.....	.....
		ORDERNUMMER .....
		BLAD: 3-2-4
	OPSTELLER: ..... PARAAF: ..... DATUM:	

20.015

MAATGEVENDE BELASTING PYLER.

	BGT		γ_g/γ_q	UGT	
PERM.					
BETON	2x 48,5	kN/m'	1,5	145	kN/m'
ASFALT	2x 7,76	kN/m'	1,5	23	kN/m'
LEUNING	2x 2,6	kN/m	1,5	8	kN/m'
VAR.					
q-LAST	–	kN/m	1,5		
LASTSTELSEL	89	kN/m	1,5	126	kN/m'
TOTAAL	202	kN/m'		303	kN/m'
	666	kN		1000	kN

L Brug
$F_{tot} = 33.$

3-25

MAATGEVENDE BELASTING LANDHOOFD

	BGT	γ_g/γ_q	UGT
PERM.	kN/m'	[-]	kN/m'
BETON	1x 48,5	1,5	73
ASFALT	1x 7,75	1,5	12
LEUNING	1x 2,6	1,5	4
VAR.			
LASTSTELSEL	100	1,5	150
TOTAAL	159 kN/m'		239 kN/m'
	524 kN		786 kN

AFDELING: .....
.....
.....

WERK: .....
ONDERDEEL: .....
.....

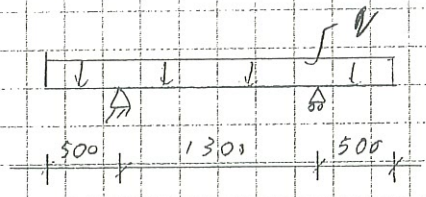
ORDERNUMMER
.....
BLAD: 3-2-5

Grontmij

OPSTELLER: ..... PARAAF: ..... DATUM: .....

20.015

3.3 PŸLER SLOOF



$q_{rep} = 666/2,3 + 0,4 \times 0,6 \times 25 = 296$ kN/m

$q_d = 1000/2,3 + 6 \times 1,5 = 444$ kN/m

$V_{max;d} = 1,30 \times 444 \times \frac{1}{2} = 289$ kN

$M_{max;d} = \frac{1}{2} \times 0,5^2 \times 444 = 55,5$ kNm

$M_{max;rep} = \frac{1}{2} \times 0,5^2 \times 296 = 37$ kNm

$\tau_d = \frac{289 \times 10^3}{600 \times 350} = 1,38$ N/mm²

$\tau_1 = 0,4 \times 1,40 = 0,56$ N/mm² $\Rightarrow \tau_2 = 0,82$ N/mm²

$A_{basis} = \frac{0,82 \times 600}{435 \times 0,9} = 1,26$ mm²/mm $= 1257$ mm²/m'

$2 \times \emptyset 12\text{-}150 = 1508$ mm²/m'

$\frac{M_d}{bd^2} = \frac{55,5}{0,6 \times 0,35^2} = 755 \Rightarrow \omega_0 = 0,170\% \Rightarrow A_{s;bov} = 374$ mm².

$5\emptyset 12 = 565$ mm²

Grontmij	AFDELING:	WERK:	ORDERNUMMER .....
	.....	ONDERDEEL:	BLAD: 3-3-1
	.....	.....	
	OPSTELLER:	PARAAF:	DATUM: .....

20.015

$$\sigma_s = 435 \times \frac{374}{565} \times \frac{37,0}{55,5} = 192 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{M_{rep}}{W_y} = \frac{37 \times 10^6}{\frac{1}{6} \times 600 \times 400} = 2,31 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow \text{ONGESCHEURD}$$

$$\phi_{KM} \leq \frac{4 \times 10^4 \times 1,0 \times 21}{192^2} = 22,7 \text{ mm} \therefore \text{VOLDOET}$$

Welke

FUNDERINGSPALEN

$$F_{rep} = \frac{666 + 6 \times 2,3}{2} = 340 \text{ kN/paal}$$

$$F_d = \frac{1000 + 13,8 \times 1,5}{2} = 510 \text{ kN/paal}$$

$e_t \simeq 250$ mm

$M_{rep} = 85$ kNm

$M_d = 128$ kNm

$a = 40$ mm

$h = 320$ mm

$A_b = 320 \times 320 = 102400 \text{ mm}^2$

$f'_b = 21 \text{ N/mm}^2$

$\frac{a}{h} = \frac{40}{320} = 0,125 \Rightarrow$ Tabel 10.2.b GTB.

$$\frac{N'_d}{f'_b \times A_b} = \frac{510 \times 10^3}{21 \times 102400} = 0,237$$

$$\frac{N'_d}{f'_b \times A_b} \times \frac{e_t}{b} = 0,237 \times \frac{250}{320} = 0,185$$

AFDELING:	WERK:	ORDERNUMMER: .....
.....	ONDERDEEL:	BLAD: 3-3-2
.....	.....	

Grontmij

OPSTELLER: ..... PARAAF: ..... DATUM: .....

20.015

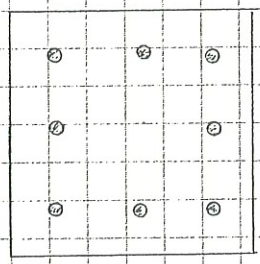
TABEL 10.2.b ⇒ $r \approx 0,9$

$\omega_{0,t} = r \times \beta = 0,9 \times 1,4 = 1,26\ \%$

$A_{ST} = 1,26 \times 520^2/100 = 1290\ MM^2$

$A_s = A_s' = 1290/2 = 645\ MM^2$

TOEPASSEN $8\phi 20 \Rightarrow A_s = A_s' = 942\ MM^2$



Grontmij	AFDELING:	WERK: .....
	.....	ONDERDEEL: .....
	.....	.....
		ORDERNUMMER: .....
		BLAD: 3-3-3
	OPSTELLER:	PARAAF: ..... DATUM: .....

20.015

3.4 LANDHOOFD

$E.G._{SLOOF} = 1,2 \times 0,7 \times 25 \times 3,3 = 69\ kN$

$E.G._{FRONTW.} = 0,25 \times 0,45 \times 25 \times 3,3 = 9,3\ kN$

$E.G._{STOOTPLAAT}$ = (ZIE VOLGENDE PAG) = 33 kN

$E.G.\ VLEUGEL = 3,2 \times 1,1 \times 0,25 \times 25 = 22\ kN$

DEK $F_{rep;E.G.} = 194\ kN$

$F_{rep;VAR} = 329\ kN$

GRONDDRUK (HORIZONTAAL)



$\gamma_{dr} = 18\ kN/M^3$

$K_n = 0,5\ [-]$

$\sigma = 18 \times 1,2 = 21,6\ kN/M^2$

$F_{rep} = 21,6 \times 0,5 \times 1,2 \times \frac{1}{2} \times 3,3 = 21,4\ kN$

$F_d = 21,4 \times 1,5 = 32,1\ kN$

TOTALE VERTIKALE BELASTING

$31\frac{?}{?}$

MAX $F_{V;MAX;rep} = 69 + 9,3 + 31 + 22 + 194 + 329 = 654\ kN$

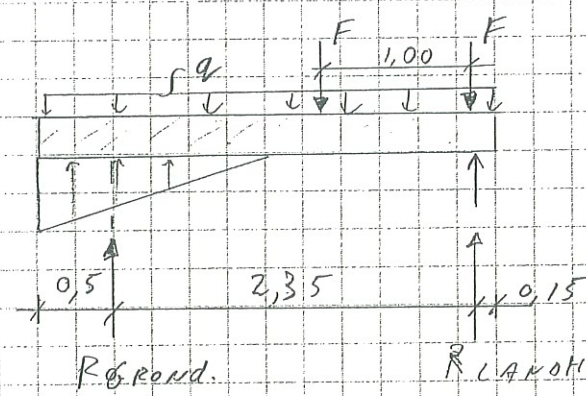
MIN $F_{V;MIN;rep} = 654 - 329 = 325\ kN$

AFDELING:	WERK:	ORDERNUMMER: .....
	ONDERDEEL:	BLAD: 3-4-1
OPSTELLER:	PARAAF:	DATUM: .....

Grontmij

20.015

OPLEG REACTIE STOOTPLAAT



b = 3,0 M'

q_{rep} = ASFALT = 0,10 × 23 = 2,3 kN/M²

BETON = 0,25 × 25 = 6,3 kN/M²

F_{rep} = F × S × = 100 × 1,3 = 130 kN

OPLEG REACTIES

$R_{LANDHOOFD;q} = 8,6 \times 3,0 \times 3,0 \times \left(\frac{3,0}{2} - 0,5\right) / 2,35 = 33$ kN

$R_{LANDH.;F} = 130 \times (2,35 + (2,35 - 1,0)) / 2,35 = 204$ kN

$R_{TOT;rep} = 237$ kN

$R_{TOT;d} = 237 \times 1,5 = 356$ kN

AFDELING:	WERK:	ORDERNUMMER:
.....	ONDERDEEL:	.....
.....	.....	BLAD: 3-4-2

Grontmij

OPSTELLER: ..... PARAAF: ..... DATUM: .....

20.015

BELASTING LANGHOOFD

$E.G._{SLOOF} = 1,2 \times 0,7 \times 3,4 \times 25 = 71$ kN

$E.G._{FRONTM.} = 0,25 \times 0,45 \times 3,4 \times 25 = 9$ kN

$E.G._{VLEUGEL} = 3,2 \times 1,1 \times 0,25 \times 25 = 22$ kN

STOOTPLAAT = (ZIE VOLGENDE PAG.) = 33 kN

DEK = = 194 kN

TOTAAL PERM. VERT. REP = 329 kN

$GROND_{HOR} = \frac{h^2}{2} \times \gamma_{dr} \times K_P \times L = 21$ kN

$h = 1,2$ M' ; $\gamma_{dr} = 18$ kN/M^3 ; $K_P = 0,5$ - ; $L = 3,9$ M'

VARIABEL (TREDEN NIET GELIJKTIJDIG OP)

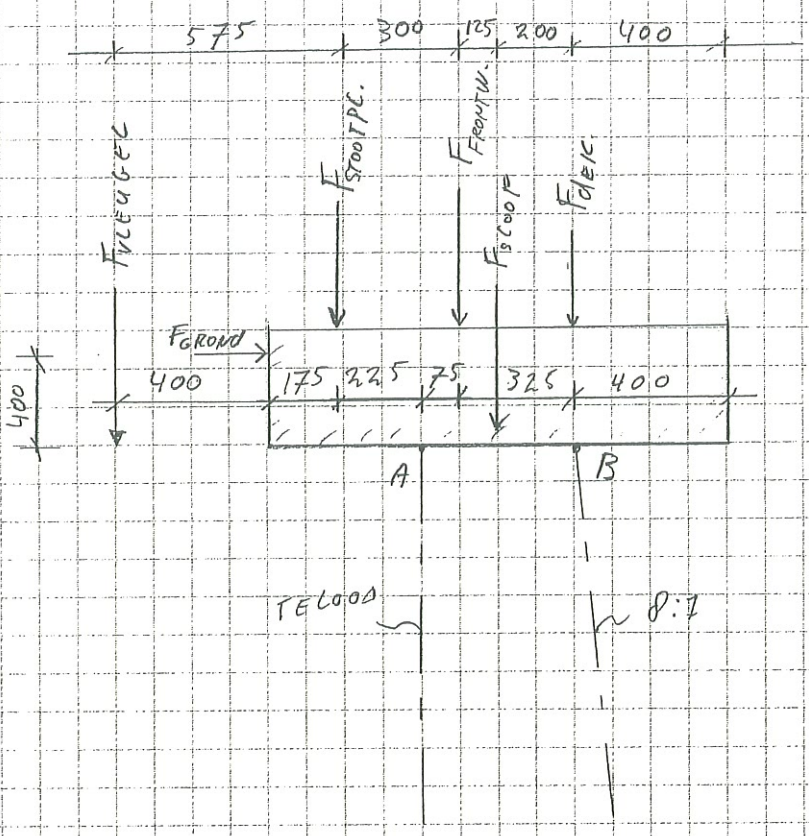
DEK = = 329 kN

STOOTPLATEN = = 204 kN

AFDELING:	WERK:	ORDERNUMMER:
.....	ONDERDEEL:	.....
.....	.....	BLAD: 3-4-3
OPSTELLER: ..... PARAAF: ..... DATUM:		

Grontmij

20.015



$\curvearrowleft + \sum M_{A;\ E.G} \Rightarrow -22 \times 0{,}80 + 21 \times 0{,}4 - 33 \times 0{,}225 + 9 \times 0{,}075 + 71 \times 0{,}200 + 194 \times 0{,}40 - R_B \times 0{,}4 = 0$

$\Rightarrow R_b = 190\ kN$

$R_A = 139\ kN.$

$\curvearrowleft + \sum M_{A;\ VAR;\ DEK} \Rightarrow 329 \times 0{,}4 - R_b \times 0{,}4 = 0$

$\Rightarrow R_B = 329\ kN$

$R_A = 0\ kN.$

$\curvearrowleft + \sum M_{A;\ VAR;\ STOOTP.} \Rightarrow -204 \times 0{,}225 - R_b \times 0{,}4 = 0$

$\Rightarrow R_B = -115\ kN$

$R_A = +115\ kN.$

PAAL BELASTING. (PER Rÿ)

$R_{A;MAX;rep} = 139 + 115 = 254$ kN

$R_{A;MAX;d} = 254 \times 1{,}5 = 381$ kN.

Waar maak
Thor even
mee.

$R_{B;MAX;rep} = 190 + 329 + 21 \times \frac{\sqrt{8^2+1}}{1} = 688$ k

$R_{B;MAX;d} = 688 \times 1{,}5 = 1032$

$R_{A;MIN;rep} = 139 - 115 = 24$ kN

$R_{A;MIN;d} = 0{,}9 \times 139 - 1{,}5 \times 115 = -47$ kN.

PAAL BELASTING

VOORSTE Rÿ

$R_{REP} = 688/2 = 344$ kN/PAAL

$R_d = 1032/2 = 516$ kN/PAAL

ACHTER Rÿ

$R_{rep} = 254/1 = 254$ kN/PAAL

$R_d = 381/1 = 381$ kN/PAAL

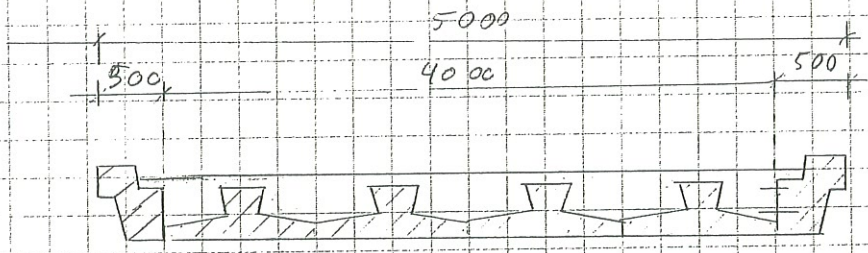
4 Berekening landbouw- / erftoegang / NAM-brug

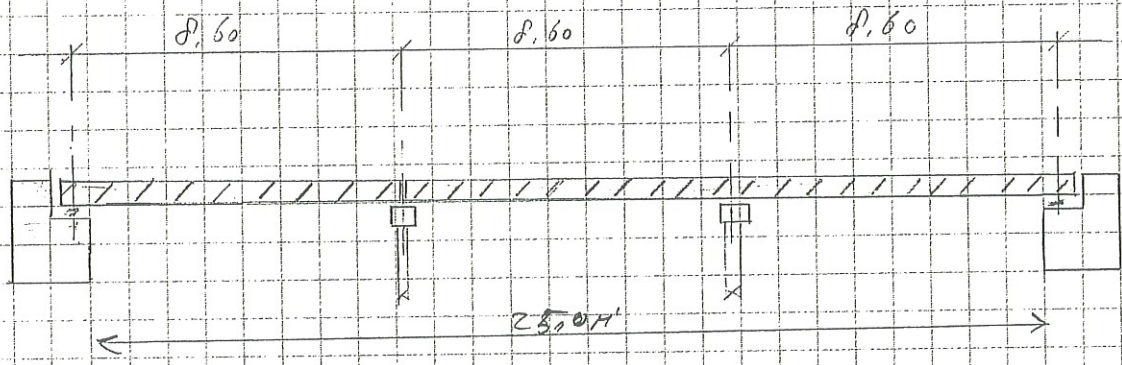
4.1 AFMETINGEN NAM-BRUG

BREEDTE:

BRUGBAAN : 4,0 M'

BDEK : 5,0 M'



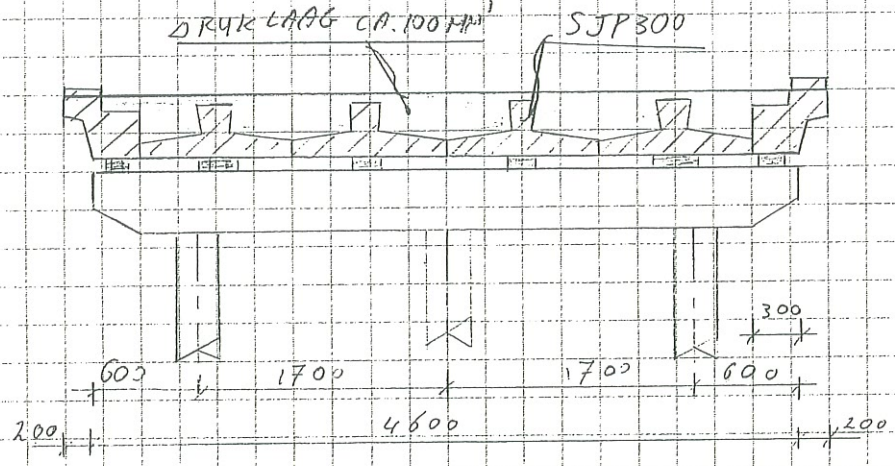


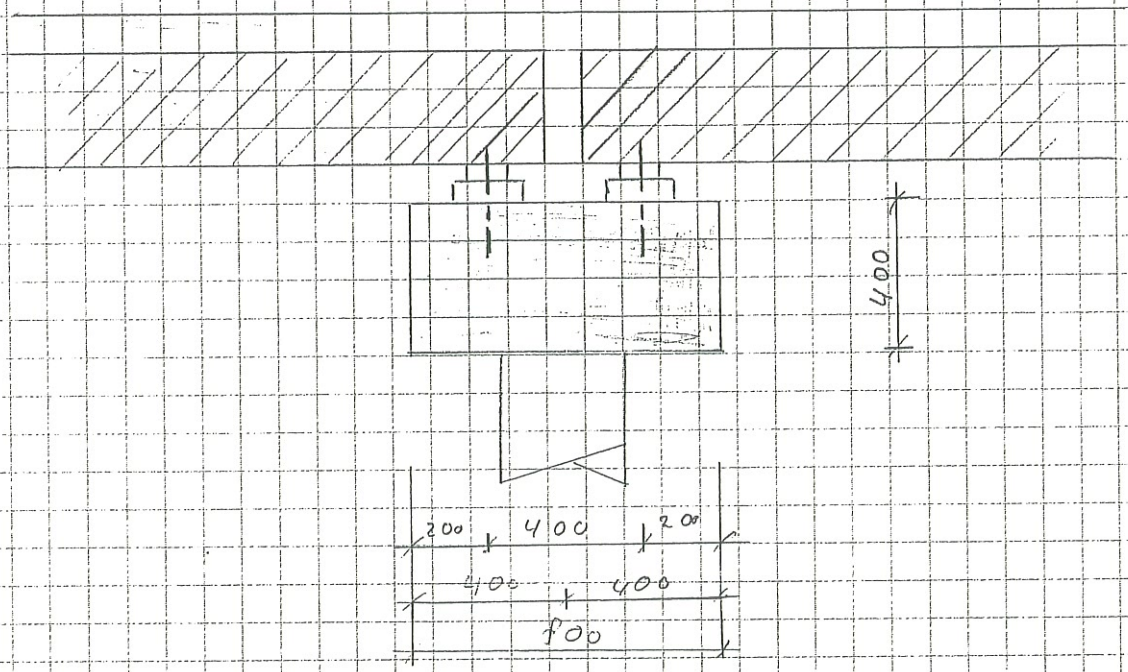
AFDELING:	WERK:	ORDERNUMMER .....
.....	ONDERDEEL:	BLAD: 4-1-7
.....	.....	
OPSTELLER: ..... PARAAF: ..... DATUM:		

Grontmij

20.015

PYLOON

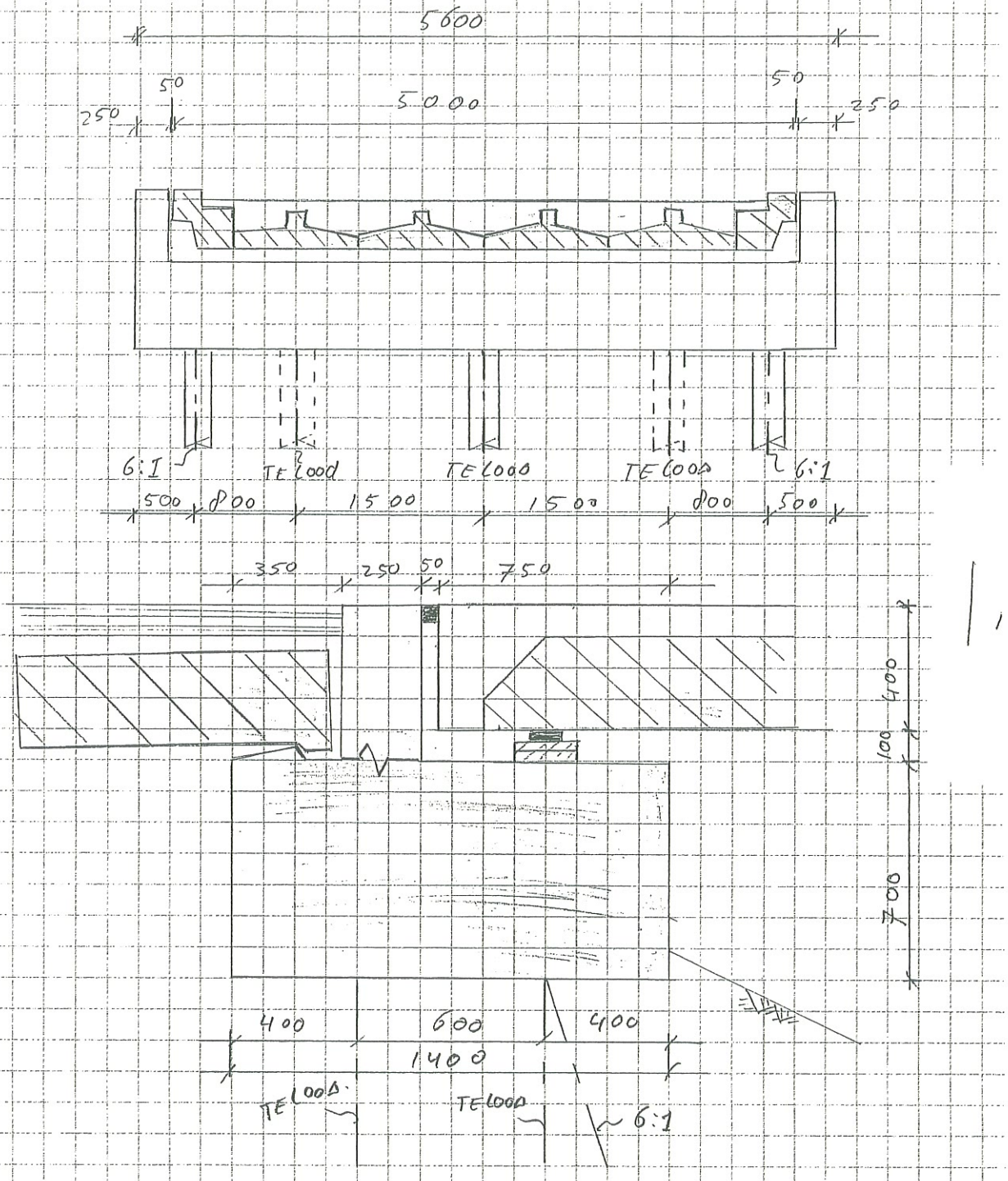




AFDELING:	WERK:	ORDERNUMMER:
.....	ONDERDEEL:	.....
.....	.....	BLAD: 4-1-2
Grontmij	OPSTELLER: ..... PARAAF: ..... DATUM:	

20.015

LANDHOOFD

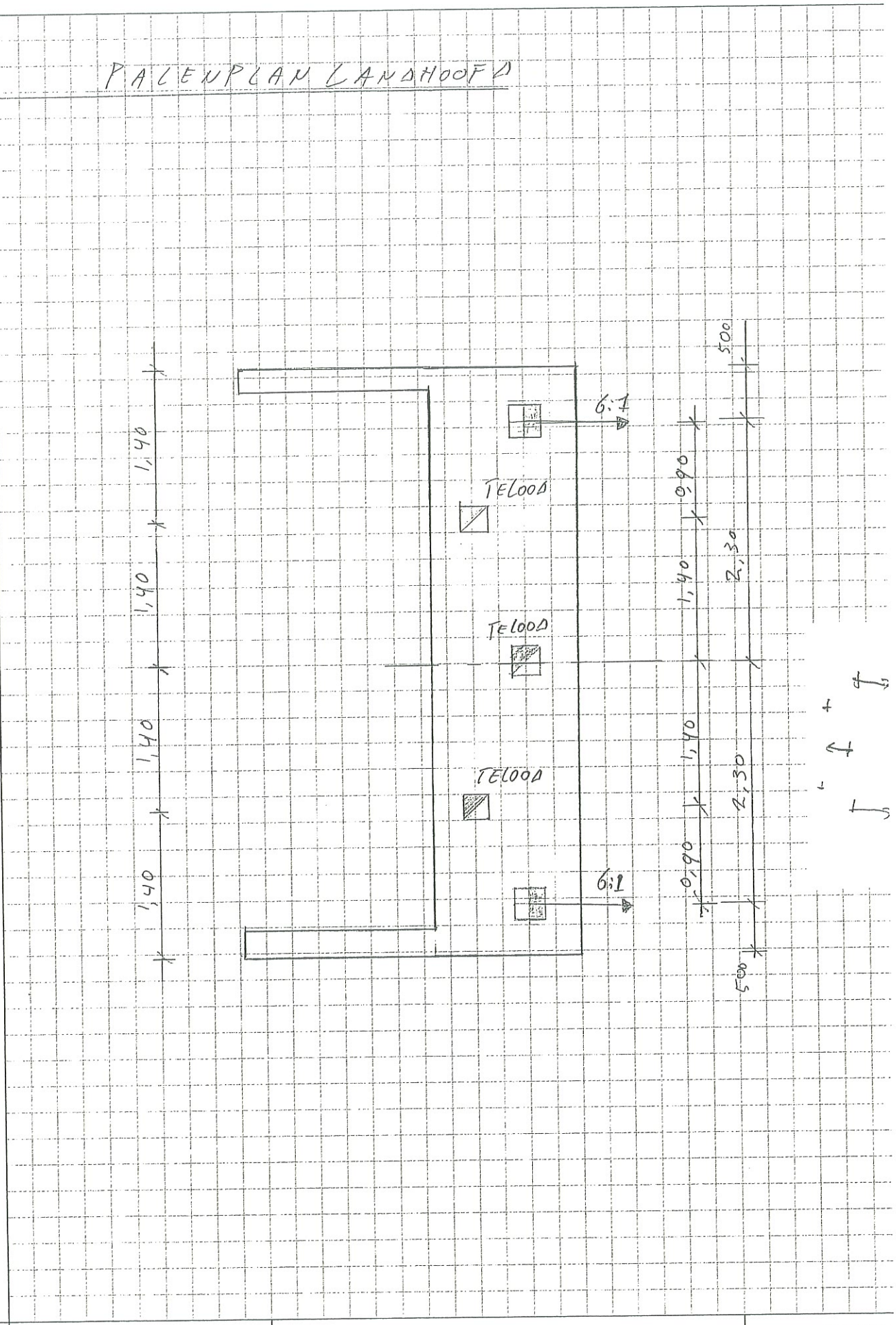


AFDELING:	WERK:	ORDERNUMMER:
.....	ONDERDEEL:	.....
.....	.....	BLAD: 4-1-3
OPSTELLER: ..... PARAAF: ..... DATUM:		

Grontmij

20.015

PALENPLAN LANDHOOFD



AFDELING:	WERK:	ORDERNUMMER:
.....	ONDERDEEL:	.....
.....	.....	BLAD: 4-1-4
OPSTELLER: ..... PARAAF: ..... DATUM:		

Grontmij

20.015

4.2 BELASTINGEN OEK. LANDBOUWBRUG

PERMANENT

EIGEN GEWICHT

OEK: $h = 0{,}40\ m'$; $b = 5{,}0\ m'$ $\Rightarrow$ $q_{rep} = 50\ kN/m'$

ASFALT: $h = 0{,}07\ m'$; $b = 4{,}5\ m'$ $\Rightarrow$ $q_{rep} = 8{,}1\ kN/m'$

SLOOF: $h = 0{,}40\ m'$; $b = 0{,}8\ m'$ $\Rightarrow$ $q_{rep} = 8\ kN/m'$

LANDHOOFD $h = 0{,}70\ m'$; $b = 1{,}4\ m'$ $\Rightarrow$ $q_{rep} = 25\ kN/m'$

VARIABEL

q-LAST - KLASSE 60 $\Rightarrow$

- 1 RIJSTROOK VAN 4,5 m'

$\Rightarrow q_{rep} = 4{,}0\ kN/m^2 \times 4{,}5 = 18\ kN/m'$

LASTSTELSEL: - KLASSE 60

$\Rightarrow F_{rep} = 200\ kN/AS$

3 ASSEN

BELASTINGFACTOREN γ_g / γ_q

	ONGUNSTIG	GUNSTIG
PERMANENT	1,5	0,9
VARIABEL	1,5	-

STOOT COEFFICIENT

TBV MIDDEN RUGGEN.

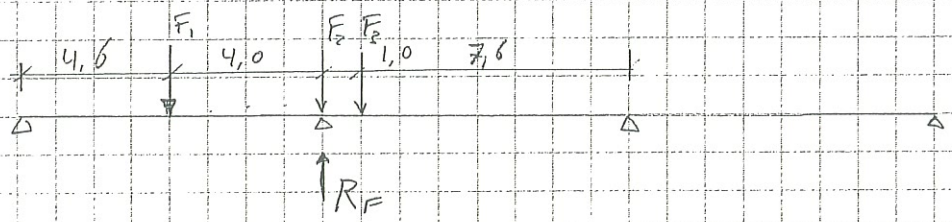
C = 1,15 (ZIE BER. FIETSBRUG)

TBV LANDHOOFD

C = 1,30 (ZIE BER. FIETSBRUG)

OPLEG REACTIES LASTSTELSEL

MAXIMALE DRUK OP PÿLER.



$$R_F = \alpha_1 \times F_1 + \alpha_2 \times F_2 + \alpha_3 \times F_3$$

$\alpha_2 = 1,0$ [-]

$\alpha_3 = \frac{b^2}{L^3} \times (3a+b) = \frac{7,6^2}{8,6^3} \times (3 \times 1,0 + 7,6) = 0,96$ [-]

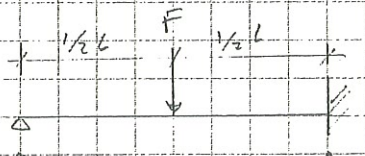
$\alpha_1 \approx \frac{11}{16} \approx 0,688 \Rightarrow \alpha_1 = 0,70$ [-]

$R_F = 0,70 \times 200 + 1,0 \times 200 + 0,96 \times 200 = 532$ kN

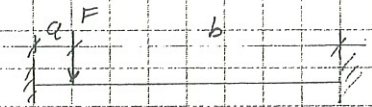
$R_{max} = R_F \times C = 532 \times 1,15 = \underline{612 \text{ kN}}$

HULP

α_1:



α_3:



$R_A = F \times \frac{b^2}{L^2} \times (3a+b)$

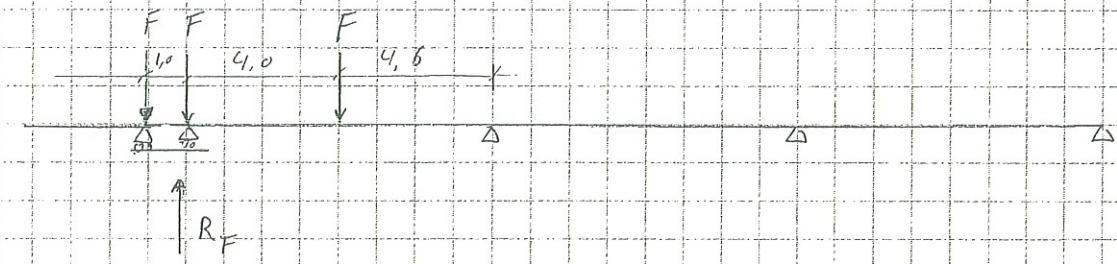
AFDELING:	WERK:	ORDERNUMMER:
.....	ONDERDEEL:	.....
.....	.....	BLAD: 4-2-3

Grontmij

OPSTELLER: ..... PARAAF: ..... DATUM: .....

20.015

MAXIMALE DRUK OP LANDHOOFD



$$R_F = \alpha_1 \times F_1 + \alpha_2 \times F_2 + \alpha_3 \times F_3$$

$\alpha_1 = 1,0$ [-] $\qquad F = 200$ kN

$\alpha_2 = 1,0$ [-]

$\alpha_3 = 5/16 = 0,31$ [-]

$$R_F = 1,0 \times 200 + 1,0 \times 200 + 0,31 \times 200 = 463 \text{ kN}$$

$$R_{rep} = R_F \times C = 463 \times 1,3 = 601 \text{ kN}$$

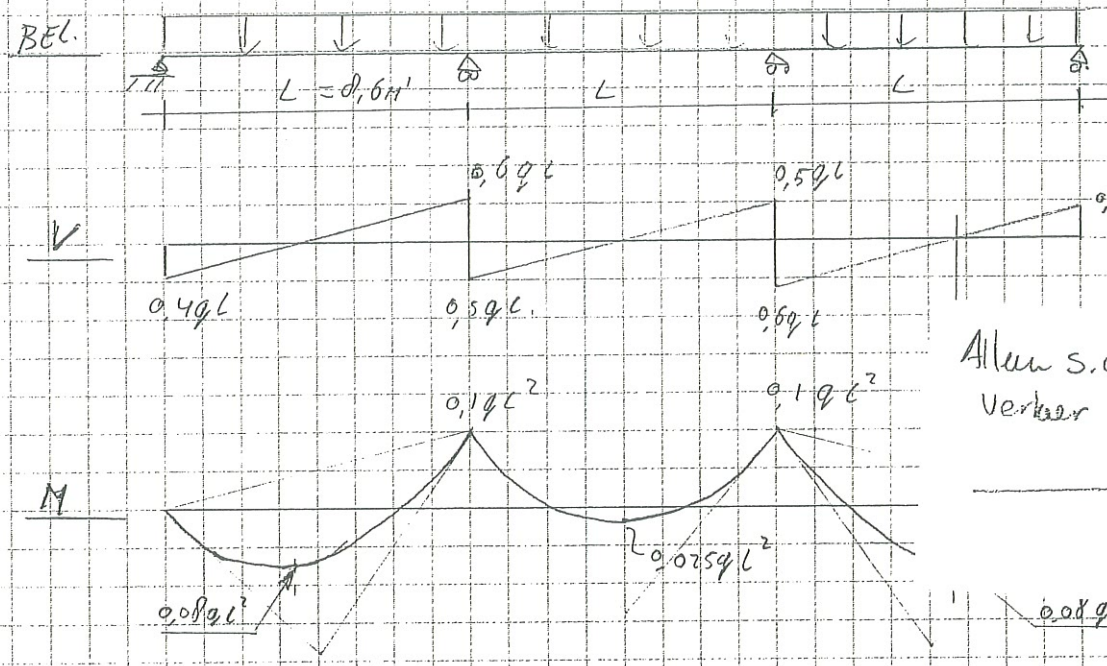
AFDELING:	WERK:	ORDERNUMMER:
.....	ONDERDEEL:	.....
.....	.....	BLAD: 4-2-9

OPSTELLER: ..... PARAAF: ..... DATUM: .....

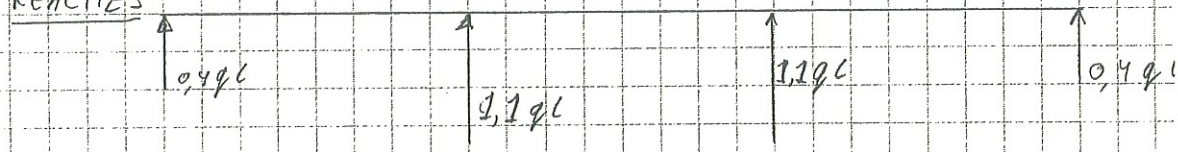
Grontmij

20.015

OPLEGREACTIES: GELIJKMATIG VERDEELDE BELASTING



Alleen S.O. voor Verkeer



BELASTING	q-rep	LANDHOOFD	PYLER
DEK	50,0 kN/m'	172 kN	473 kN
ASFALT	8,1 kN/m'	28 kN	77 kN
VARIABEL q-LAST	18,0 kN/m'	62 kN	170 kN
Coëfficiënt C		1,3 x	1,15 x
		81 kN	196 kN

AFDELING: .....
.....
.....

WERK: .....
ONDERDEEL: .....
.....

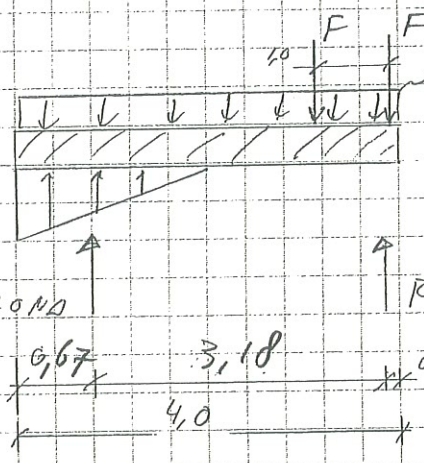
ORDERNUMMER: .....
BLAD: 4-2-5

Grontmij

OPSTELLER: ..... PARAAF: ..... DATUM: .....

20.015

OPLEGREACTIE STOOTPLAAT OPLANDHOOFD



q_{rep} = ASFALT = 0,10 × 23 = 2,3 kN/m²

BETON = 0,30 × 25 = 7,5 kN/m²

PERM. 10 kN/m²

VARIABEL = 4,0 × 1,3 = 5,2 kN/m²

$F_{rep} = F \times S = 200 \times 1,3 = 260$ kN

OPLEGREACTIES

$R_{LANDH;PERM;q;rep} = 10 \times 4,0 \times 4,5 \times \left(\frac{4,0}{2} - 0,67\right)/3,18 = 75$ kN

$R_{LANDH;VAR;q;rep} = 5,2 \times 7,5 = 39,1$ kN

$R_{LANDH;VAR;F;rep} = 260 \times (3,18 + (3,18-1))/3,18 = 438$ kN

$F_{LANDH;tot;rep} = 552$ kN

$F_{LANDH;tot;d} = 828$ kN

4.3 CONTROLE PYLER.

BELASTING.

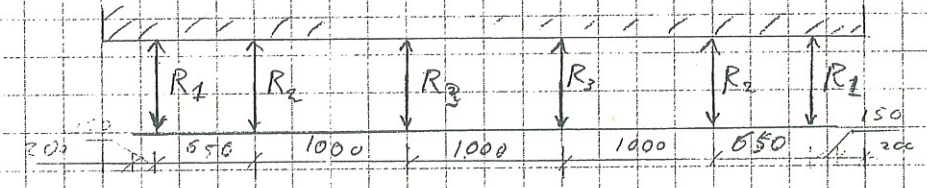
PERMANENT

DEK			473 kN
ASFACT			77 kN
BALK	= 8 × 4,6	=	37 kN
TOTAAL: $F_{g;tot}$		=	587 kN
	$q_{g;tot}$ = 587 / 5,0	=	117,4 kN/M

VARIABEL

q-LAST			196 kN
LAST-STELSEL			612 kN
TOTAAL: $F_{q;tot}$		=	808 kN
	$q_{q;tot}$ = 808 / 5,0	=	162 kN/M'

BELASTING PER OPLEGBLOK (CENTRISCHE VERKEERS BELASTING)

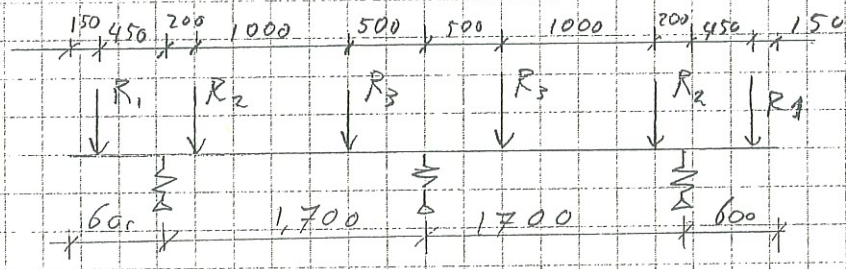


R_1 = (200 + 150 + 650/2) × (117 + 162) = 109 kN

R_2 = (650/2 + 1000/2) × (279) = 230 kN

R_3 = (2 × 1000/2) × (279) = 279 kN.

KRACHTEN OP PŸLER SLOOF

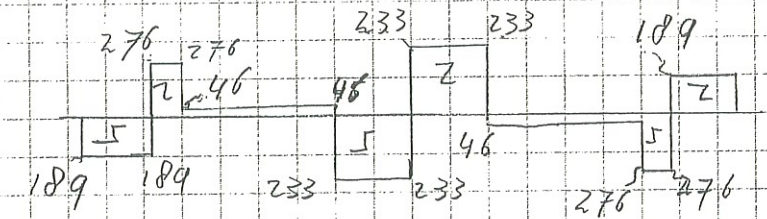


ALLE OPLEG REACTIE ZŸN GELŸK

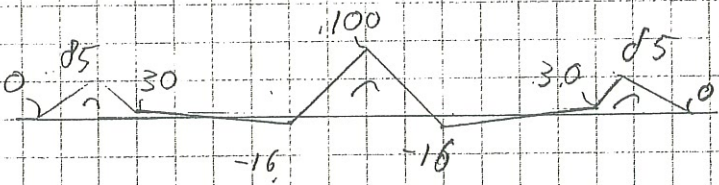
$F_{PAAL;rep} = (587 + 808)/3 = 465$ kN/PAAL

$F_{PAAL;d} = 465 \times 1,5 = 698$ kN/PAAL

V_{rep}-LŸN:



M_{rep}-LŸN:



$V_{MAX;d} = 276 \times 1,5 = 414$ kN

$M_{MAX;d} = 100 \times 1,5 = 150$ kNm

$M_{MAX;rep} = 100$ kNm.

AFDELING:	WERK:	ORDERNUMMER:
	ONDERDEEL:	BLAD: 4-3-2
OPSTELLER:	PARAAF:	DATUM:

Grontmij

20.015

CONTROLE DOORSNEDE

$$\frac{V_d}{bd} = \frac{414 \times 10^3}{900 \times 350} = 1{,}31 \ N/mm^2$$

$\tau_1 = 0{,}4 \times 1{,}40 = 0{,}56 \ N/mm^2 \Rightarrow \tau_s = 0{,}75 \ N/mm^2$.

$$A_{s;bgls} = \frac{0{,}75 \times 900}{435 \times 0{,}9} \times 1000 = 1734 \ mm^2/m'$$

$2 \times \phi 16\text{-}200 = 2010 \ mm^2/m'$

$$\frac{M_d}{bd^2} = \frac{150}{0{,}9 \times 0{,}35^2} = 1360 \Rightarrow \omega_0 = 0{,}325\% \Rightarrow A_s = 1024 \ mm^2.$$

$A_{s;toeg.} = 6\phi 20 = 1885 \ mm^2$. $(s = 150 \ mm')$

$$\sigma_s = 435 \times \frac{1024}{1885} \times \frac{1}{1{,}5} = 158 \ N/mm^2.$$

$$\frac{M_{max}}{W_y} = \frac{94 \times 10^6}{\frac{1}{6} \times 900 \times 400^2} = 3{,}92 \ N/mm^2 > f_{bM} \Rightarrow \text{GESCHEURD}$$

$$\phi_{<M} \leq \frac{2500 \times 1{,}0}{158} = 15{,}8 \Rightarrow \text{VOLDOET NIET}$$

$$s = 150 \leq 100 \times \left(\frac{500 \times 1{,}0}{158} - 1{,}3\right) = 186 \quad \underline{\text{VOLDOET.}}$$

Grontmij	AFDELING:	WERK: .....
	.....	ONDERDEEL: .....
	.....	.....
		ORDERNUMMER: .....
		BLAD: 4-3-3
	OPSTELLER:	PARAAF: ..... DATUM: .....

20.015

CONTROLE TORSIE PYLER SCHOOF

$e_t = 0{,}20 + 0{,}05 = 0{,}25\ m'$

$T_{MAX;\,HP} = V_{MAX;\,HP} \times e_t = 276 \times 0{,}25 = 69\ kNm'$

$T_{MAX;\,d} = 69 \times 1{,}5 = 104\ kNm'$

$$W_T = \frac{\frac{1}{3} b^2 h}{1 + 0{,}6\, b/h} = \frac{\frac{1}{3} 0{,}4^2 \times 0{,}9}{1 + 0{,}6 \times 0{,}4/0{,}9} = 37{,}9 \times 10^6\ mm^3$$

$$\tau_d = \frac{104 \times 10^6}{37{,}9 \times 10^6} = 2{,}74\ N/mm^2$$

$\tau_1 = 0{,}3 \times f_b = 0{,}3 \times 2{,}8 = 0{,}84\ N/mm^2$ ⇒ TORSIE WAPENING

$$\tau_s = \frac{2 \times A_E \times A_s \times f_s}{s \times W_T}$$

$$\tau_s = \frac{2 \times 700 \times 300 \times 1050 \times 435}{200 \times 37{,}9 \times 10^6} = 25{,}3\ N/mm^2$$

$$\tau_s = \frac{2 \times A_e \times A_{sc} \times f_s}{O_e \times W_T}$$ AANNAME $A_{sc} = \phi 16\text{-}150 = 1340\ mm^2/m$

$$\tau_s = \frac{2 \times 210000 \times 1340 \times 435}{1000 \times 37{,}9 \times 10^6} = 6{,}5\ N/mm^2$$

$\tau_s = 6{,}5\ N/mm^2$ ∴ Voldoet

paalkop moment

Grontmij	AFDELING:	WERK: .....
	.....	ONDERDEEL: .....
	.....	.....
		ORDERNUMMER .....
		BLAD: 4-3-4
	OPSTELLER:	PARAAF: ..... DATUM: .....

20.015

4.4 CONTROLE LANGHOOFD

BELASTING

PERMANENT VERTIKAAL

DEK	172	kN
ASFALT DRUG	28	kN
E.G. SCHOOF = 1,4 × 0,7 × 5,1 × 25 =	125	kN
E.G. FRONTW = 0,75 × 0,5 × 5,1 × 25 =	16	kN
E.G. VLEUGEL = 3,7 × 1,1 × 0,25 × 25 × 2 =	44	kN
STOOTPLAAT =	75	kN
	460	kN

÷4.

VARIABEL VERTIKAAL

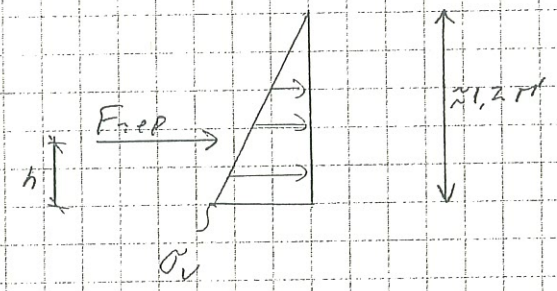
DEK : q-LAST:	62	kN
F-LASTEN:	601	kN
STOOTPLAAT: q-LAST:	39	kN
F-LASTEN:	438	kN

BELASTING HORIZONTAAL

GRONDDRUK LANDHOOFD

SOORTELIJK GEWICHT : $\gamma_{dz} = 18\ kN/m^3$

NEUTRALE GRONDDRUK: $K_n = 0,5\ [-]$



$\sigma_v = 1,2 \times 18 = 21,6\ kN/m^2$

$F_{zep} = (21,6 \times 0,5) \times 1,2 \times \frac{1}{2} \times 5,6 = 36\ kN$

$h = 1,2/3 = 0,4\ m'$

MAXIMALE BELASTING

$F_{MAXI;VERT;zep} = 460 + (62 \cdot 39) + 601 = 1162\ kN$

$F_{MAXI;VERT;d} = 1162 \times 1,5 = 1743\ kN$

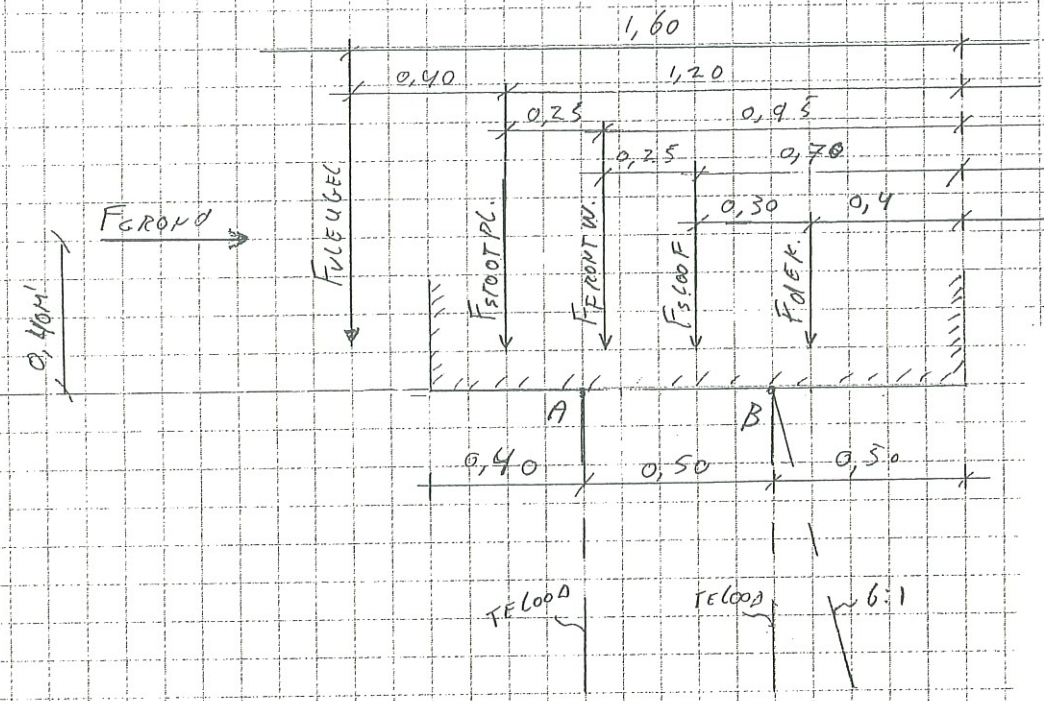
$F_{MAX;HOR;zep} = 36\ kN$

$F_{MAX;HOR;d} = 1,5 \times 36 = 54\ kN$

Grontmij	AFDELING:	WERK: .....
	.....	ONDERDEEL: .....
	.....	.....
		ORDERNUMMER: .....
		BLAD: 4-4-2
	OPSTELLER:	PARAAF: ..... DATUM: .....

20.015

PAALBELASTINGEN:



Aanpas

$$L_{F.E.G.} = \frac{0,4\times(17+28)+0,70\times12,5+0,95\times16+1,2\times67+1,6\times44}{452}$$

$$= 0,738\ M'$$

$$\curvearrowleft + \sum M_{A;E.G.} \Rightarrow (1,0-0,738)\times452 + 0,4\times36 - R_{b;v}\times0,5 = 0$$

$$R_{b;v} = 266\ kN$$

$$R_{A;v} = 186\ kN$$

$$\curvearrowleft + \sum M_{A;VAR;DEK} \Rightarrow (1,0-0,4)\times(62+601) - R_{b;v}\times0,5 = 0$$

$$R_{b;v} = 796\ kN$$

$$R_{A;v} = -133\ kN$$

AFDELING:	WERK:	ORDERNUMMER:
.....	ONDERDEEL:	.....
.....	.....	BLAD: 4-4-3
OPSTELLER: ..... PARAAF: ..... DATUM:		

Grontmij

20.015

$\curvearrowleft + \sum M_{A;VAR;stoot} \Rightarrow (1{,}0 - 1{,}20) \times (39 + 438) - R_{b;v} \times 0{,}5 = 0$

$R_{b;v} = -191\ kN$

$R_{a;v} = 668\ kN$

MAXIMALE BELASTINGEN PALENRIJEN

$R_{A;v;rep} = 186 + 668 = 854\ kN/rij$

$R_{A;v;d} = 854 \times 1{,}5 = 1281\ kN/rij$

$R_{B;v;rep} = 266 + 796 = 1062\ kN/rij$

$R_{B;v;d} = 1062 \times 1{,}5 = 1593\ kN/rij$

$R_{B;H;rep} = 35\ kN/rij$

$R_{B;H;d} = 35 \times 1{,}5 = 52\ kN/rij$

MINIMALE BELASTING PALEN RIJEN

$R_{A;V;rep} = 186 - 133 = 53$ kN/Rij

$R_{A;V;d} = 0{,}9 \times 186 - 1{,}5 \times 133 = -32$ kN/Rij

$R_{B;V;rep} = 266 - 191 = 75$ kN/Rij

$R_{B;V;d} = 0{,}9 \times 266 - 1{,}5 \times 191 = -47$ kN/Rij

$R_{B;H;rep} = 35$ kN/Rij

$R_{B;H;d} = 35 \times 1{,}5 = 52$ kN/Rij

BELASTING PER PAAL: MAXIMAAL.

$R_{A;rep} = 854/2 = 427$ kN/paal

$R_{A;d} = 1281/2 = 641$ kN/paal

$R_{B;schoor;rep} = 1067/3 + 35 \times \frac{6}{1}/2 = 462$ kN/paal

$R_{B;schoor;d} = 1593/3 + 52 \times \frac{6}{1}/2 = 687$ kN/paal

$R_{B;load;rep} = 1067/3 = 354$ kN/paal

$R_{B;load;d} = 1593/3 = 531$ kN/paal

BELASTING PER PAAL: MINIMAAL.

$R_{A;rep} = 53/2 = 27$ kN/paal

$R_{A;d} = 32/2 = 16$ kN/paal

$R_{B;schoor;rep} = 75/3 = 25$ kN/paal

$R_{B;schoor;d} = -47/3 = -16$ kN/paal

$R_{B;load;rep} = 75/3 - 35/2 \times \frac{6}{1} = -80$ kN/paal

$R_{B;load;d} = -47/3 - 52/2 \times \frac{6}{1} = -172$ kN/paal

AFDELING:	WERK:	ORDERNUMMER:
	ONDERDEEL:	
		BLAD: 4-4-6

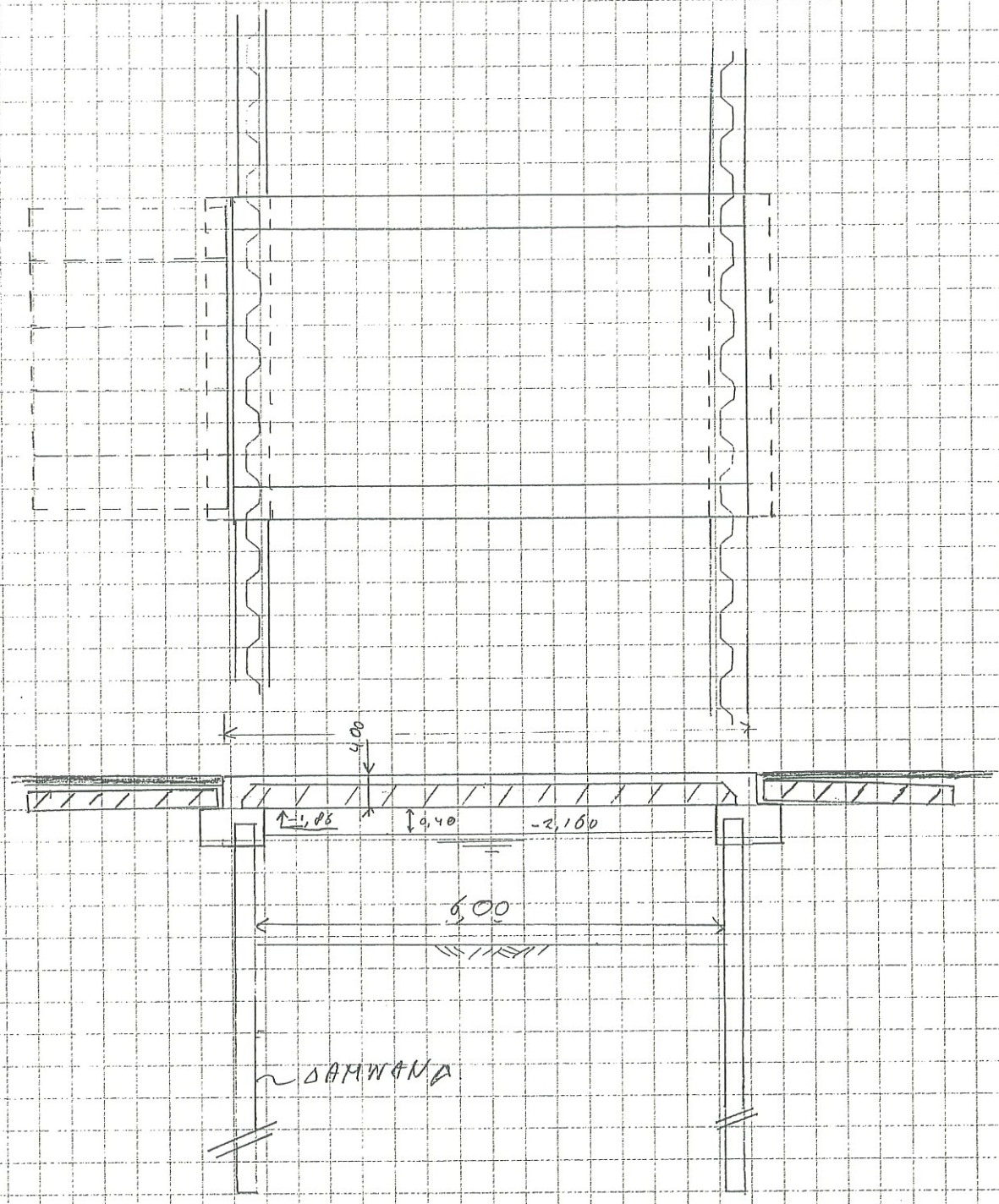
Grontmij

OPSTELLER: PARAAF: DATUM:

20.015

5 Berekening Duikerbrug

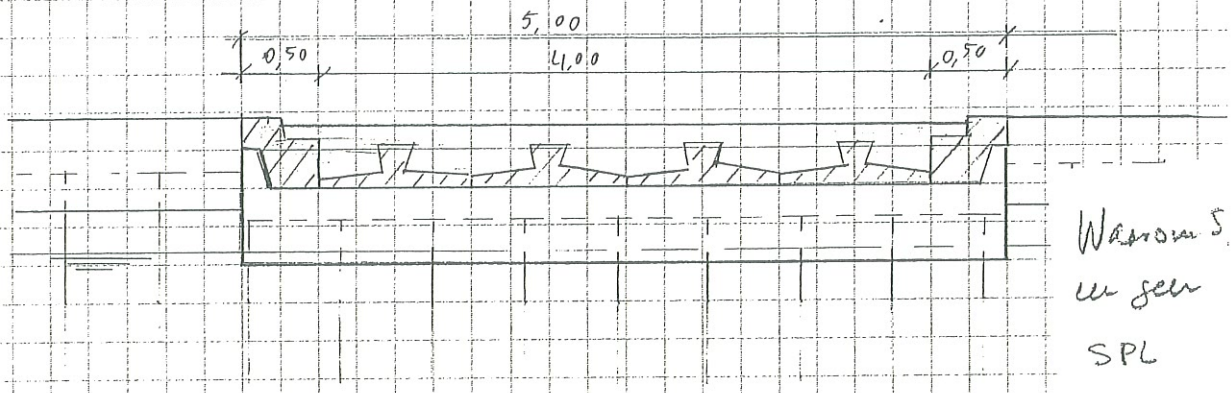
5.1 DUIKERBRUG: AFMETINGEN



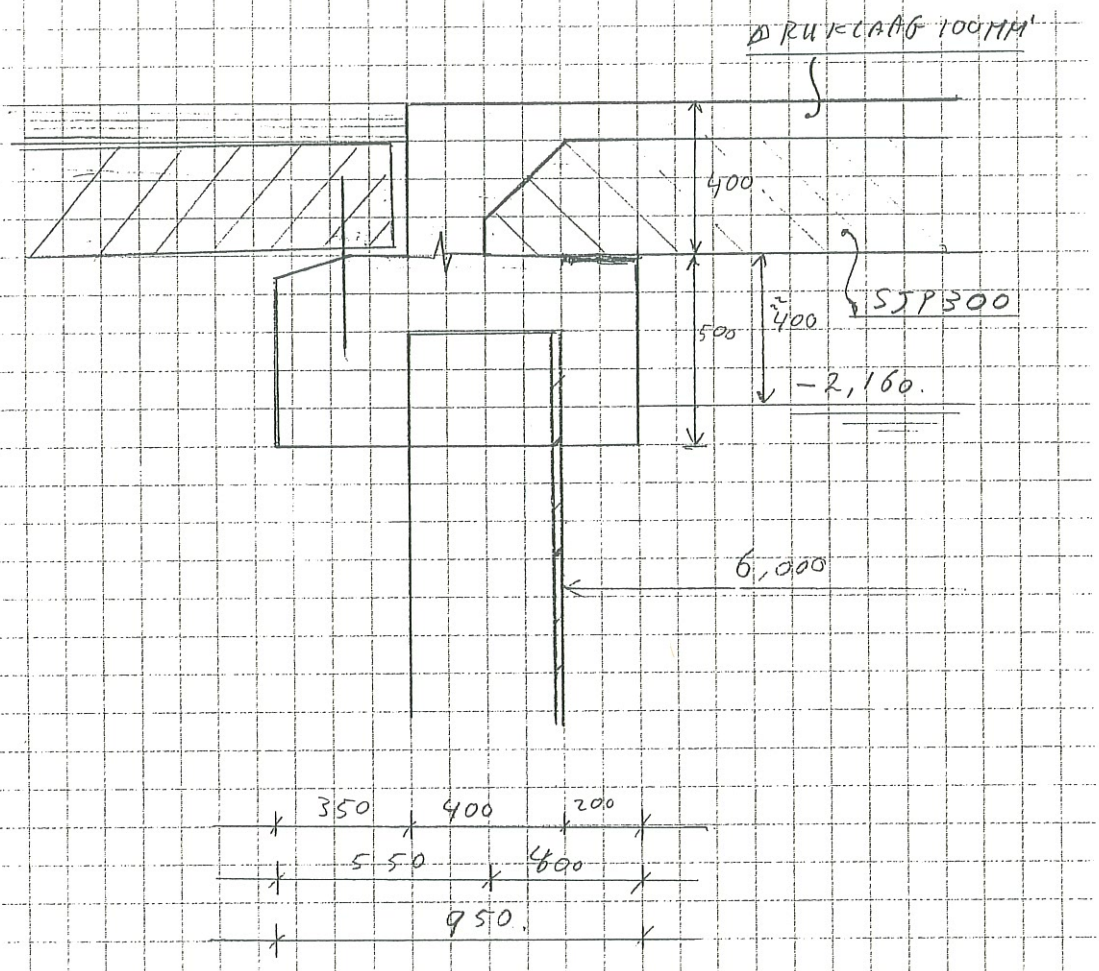
Grontmij	AFDELING:	WERK: .....
	.....	ONDERDEEL: .....
	.....	.....
		ORDERNUMMER: .....
		BLAD: 5-1-1
	OPSTELLER:	PARAAF: ..... DATUM: .....

20.015

SCHETS LANAHOOFD



Waarom 5 in serie SPL



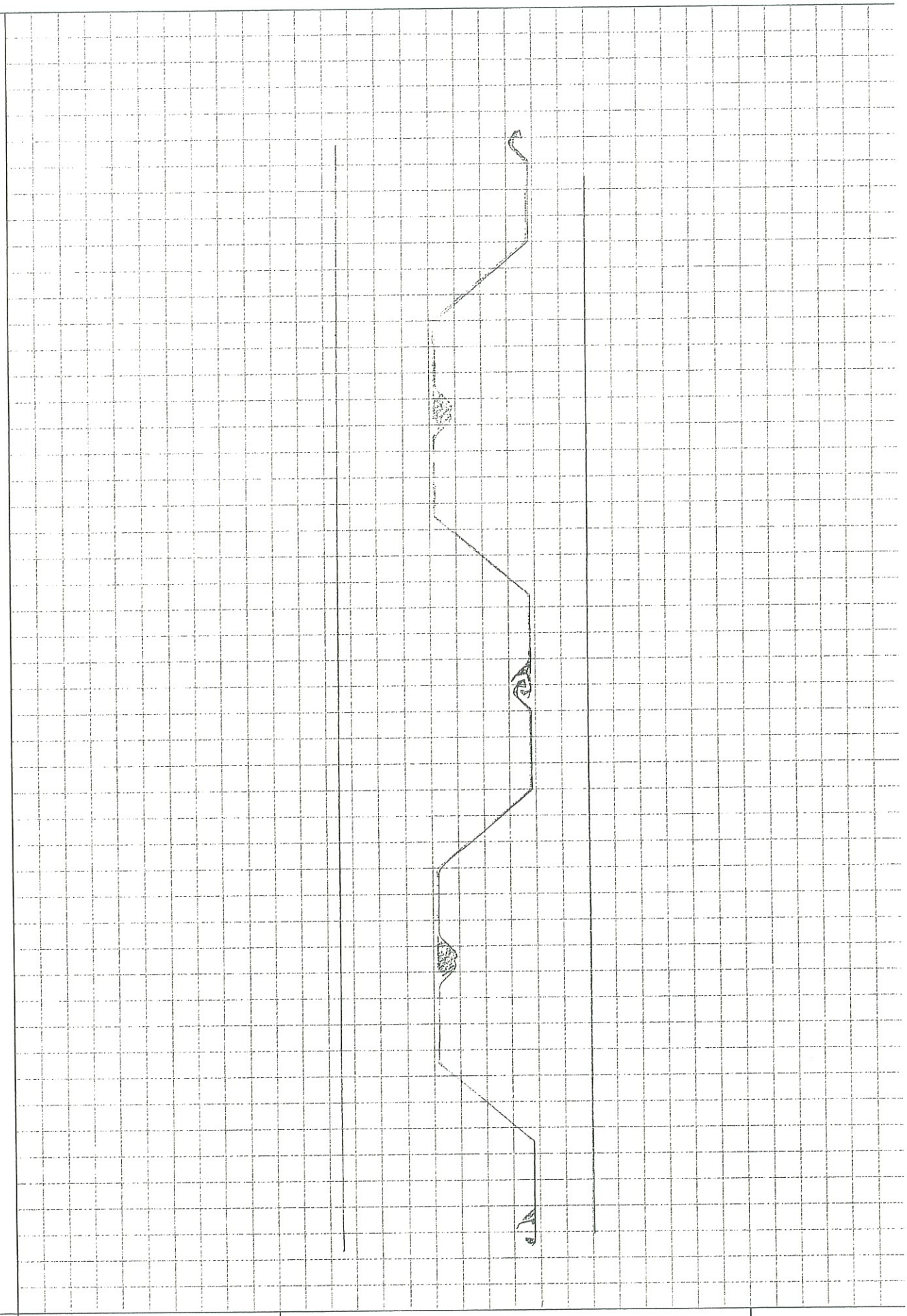
Grontmij	AFDELING:	WERK: .....
	.....	ONDERDEEL: .....
	.....	.....

ORDERNUMMER: .....

BLAD: 5-1-2

OPSTELLER: ..... PARAAF: ..... DATUM: .....

20.015



AFDELING: .....

.....

.....

WERK: .....

ONDERDEEL: .....

.....

ORDERNUMMER:

.....

BLAD: .....

Grontmij

OPSTELLER: ..... PARAAF: ..... DATUM: .....

20.015

5.2 BELASTING DEK

PERMANENT

DEK : $h = 0{,}40\ m'$; $b = 5{,}0\ m'$ $\Rightarrow q_{rep} = 50\ kN/m'$

ASFALT : $h = 0{,}07\ m'$; $b = 4{,}5\ m'$ $\Rightarrow q_{rep} = 7\ kN/m'$

SCHOOF : $h = 0{,}5\ m$; $b = 0{,}95\ m'$ $\Rightarrow q_{rep} = 12\ kN/m'$

VARIABEL

UITGANGSPUNTEN: - KLASSE 60

q-LAST : $q_{rep} = 4{,}0\ kN/m^2 \times 4{,}5 = 18\ kN/m'$

LASTSTELSEL: $F_{rep} = 200\ kN/AS$; 3-ASSEN

BELASTINGFACTOREN γ_Q / γ_G

	ONGUNSTIG	GUNSTIG
PERMANENT	1,5	0,9
VARIABEL	1,5	-

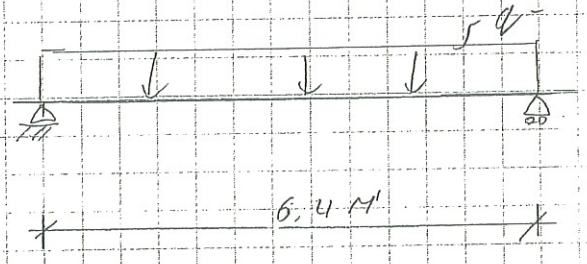
STOOT COEFFICIENT

$C = 1{,}30$

Grontmij	AFDELING:	WERK: ..... ORDERNUMMER: .....
	.....	ONDERDEEL: ..... BLAD: 5-2-1
	.....	.....
	OPSTELLER:	PARAAF: ..... DATUM: .....

20.015

OPLEGREACTIES



PERMANENT

$R_{beton} = 50 \times 6{,}4/2 = 160$ kN

$R_{asfalt} = 7 \times 6{,}4/2 = 22$ kN

$R_{sloof} = 12 \times 5{,}0 = 60$ kN

242 kN.

VARIABEL

$q\text{-last} = 18 \times 6{,}4/2 = 58$ kN

INKLEMMINGSMOMENTEN

$M_{asfalt} = \frac{1}{12} \times 7 \times 6{,}4^2 = 24$ kNm

$M_{q\text{-last}} = \frac{1}{12} \times 18 \times 6{,}4^2 = 61$ kNm

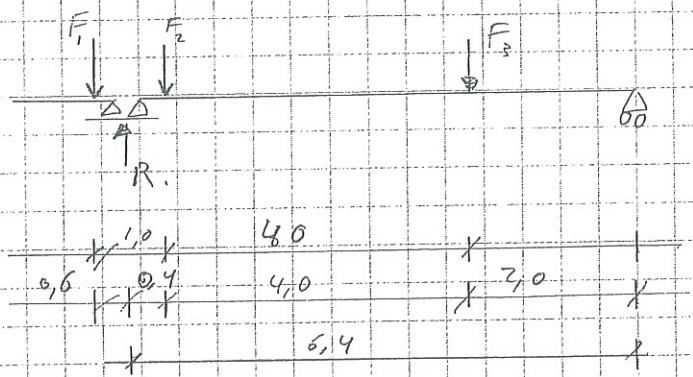
Statisch bep
bij plaatse
lijsters
alleen M t
e

AFDELING:	WERK:	ORDERNUMMER: .....
	ONDERDEEL:	BLAD: 5-2-2
OPSTELLER:	PARAAF:	DATUM: .....

Grontmij

20.015

LASTSTELSEL TPV LANGHOOFD



$$R_{resp} = F_1 \times \alpha_1 + F_2 \times \alpha_2 + F_3 \times \alpha_3$$

$$F_1 = F_2 = F_3 = 200 \times 1,3 = 260\ kN$$

$$\alpha_1 = 1,0$$

$$\alpha_2 = 1,0$$

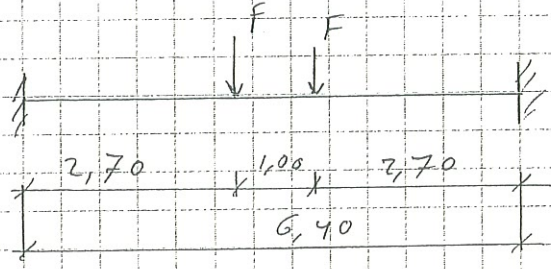
$$\alpha_3 = \frac{2,0}{6,4} = 0,30$$

$$R_{resp} = (1,0 + 1,0 + 0,3) \times 260 = 598\ kN$$

Grontmij	AFDELING:	WERK: .....
	.....	ONDERDEEL: .....
	.....	.....
		ORDERNUMMER: .....
		BLAD: 5-2-3
	OPSTELLER:	PARAAF: ..... DATUM: .....

20.015

LAST STELSEL IN MIDDENDEK.



by volled
inklemm
leven de c
deze?

$R_{REP} = F = 260\,kN$

$M_{rep} = 260 \times \frac{2,70 \times 3,70}{6,40} \times (2,70 + 3,70) = 406\,kNm$

LAST STELSEL OP STOOTPLAAT

ZIE BER. LANDBOUWBRUG $e_{opleg} = 450\,mm$

$F_{perm;rep} = 75\,kN \Rightarrow M_{perm;rep} = 34\,kNm$

$F_{var;q;rep} = 39\,kN \Rightarrow M_{var;q;rep} = 18\,kNm$

$F_{var;F;rep} = 438\,kN \Rightarrow M_{var;F;rep} = 197\,kNm$

$552\,kN$ $\qquad$ $249\,kNm$

AFDELING:	WERK:	ORDERNUMMER: .....
	ONDERDEEL:	BLAD: 5-2-4
OPSTELLER:	PARAAF:	DATUM: .....

Grontmij

20.015

MAXIMALE BELASTINGEN

VERTIKALE REACTIES

$F_{v;MAX;rep} = 242 + 58 + 598 + 75 + 39$

$F_{PERM-dek} + F_{q-dek} + F_{F;landh} + F_{PERM;STOOT} + F_{q-STOOT}$

$= 1012\ kN$

$F_{v;MIN;rep} = 242 + 39 = 281\ kN$

$F_{v;MAX;d} = 1012 \times 1{,}5 = 1518\ kN$

$F_{v;MIN;d} = 281 \times 0{,}9 = 253\ kN.$

INKLEMMINGSMOMENT

$M_{MAX;rep} = 24 + 61 + 406 = 491\ kNm$

$M_{ASSALT} \quad M_{q-LAST} \quad M_F$

$M_{MAX;d} = 1{,}5 \times 491 = 735\ kNm$

$M_{MIN;rep} = 249\ kNm$

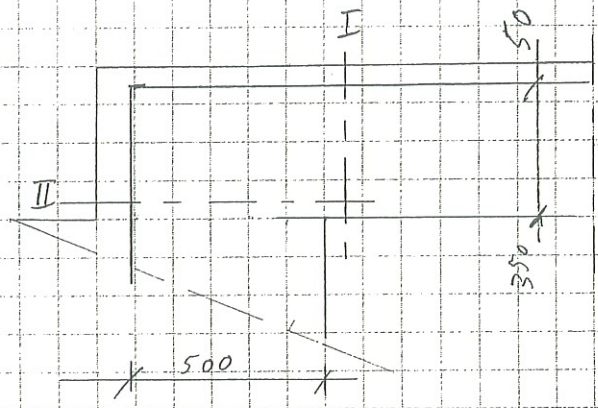
$M_{MIN;d} = 1{,}5 \times 249 = 374\ kNm$

AFDELING:	WERK:	ORDERNUMMER: .....
	ONDERDEEL:	BLAD: 5-2-5
OPSTELLER:	PARAAF:	DATUM: .....

Grontmij

20.015

5.3 CONTROLE WAPENING TPV SNEDE



$M_d = 735$ kNM

SNEDE 1

$$N_s = \frac{M_d}{z} = \frac{735}{0{,}9 \times 350} = 2333\ kN \Rightarrow A_s = \frac{2333 \times 10^3}{435} = 5364\ MM^2$$

$b = 4{,}5\ M' \Rightarrow A_s = \frac{5364}{4{,}5} = 1192\ MM^2/M'$

TOEPASSEN: $\phi 16 - 150 + \phi 20 - 300 = 2387\ MM^2/M'$

$$\sigma_s = 435 \times \frac{1}{1{,}5} \times \frac{1192}{2387} = 145\ N/MM^2$$

$$\phi_{KM;MAX} = \frac{25000 \times 1{,}6}{145} = 17\ MM'$$

$$S_{MAX} = 100 \times \left(\frac{500}{145} - 1{,}3\right) = 215\ MM' \quad \therefore \text{VOLDOET}$$

SNEDE 2

$$N_s = \frac{M_d}{0{,}9 \times z} = \frac{735}{0{,}9 \times 0{,}50} = 1633\ kN \Rightarrow A_{s;ben} = \frac{1633 \times 10^3}{435} = 3755\ MM^2$$

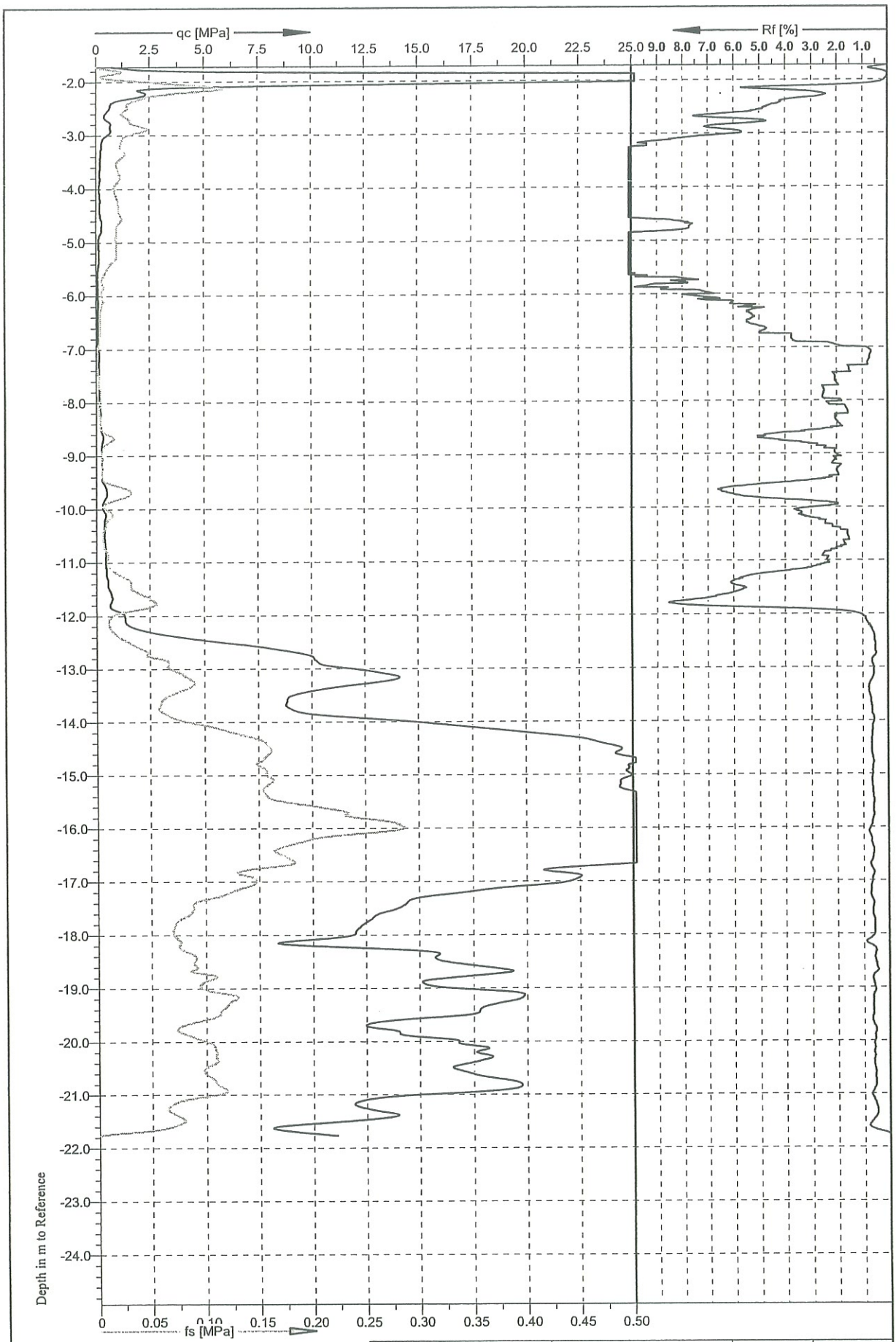
$b = 4{,}5\ m' \Rightarrow A_s = \frac{3755}{4{,}5} = 834\ MM^2/M' \Rightarrow$ $\phi 20$ OMZETTEN

Grontmij	AFDELING:	WERK:	ORDERNUMMER: .....
	.....	ONDERDEEL:	BLAD: 5-3-1
	.....	.....	
	OPSTELLER:	PARAAF:	DATUM: .....

20.015

Bijlage A

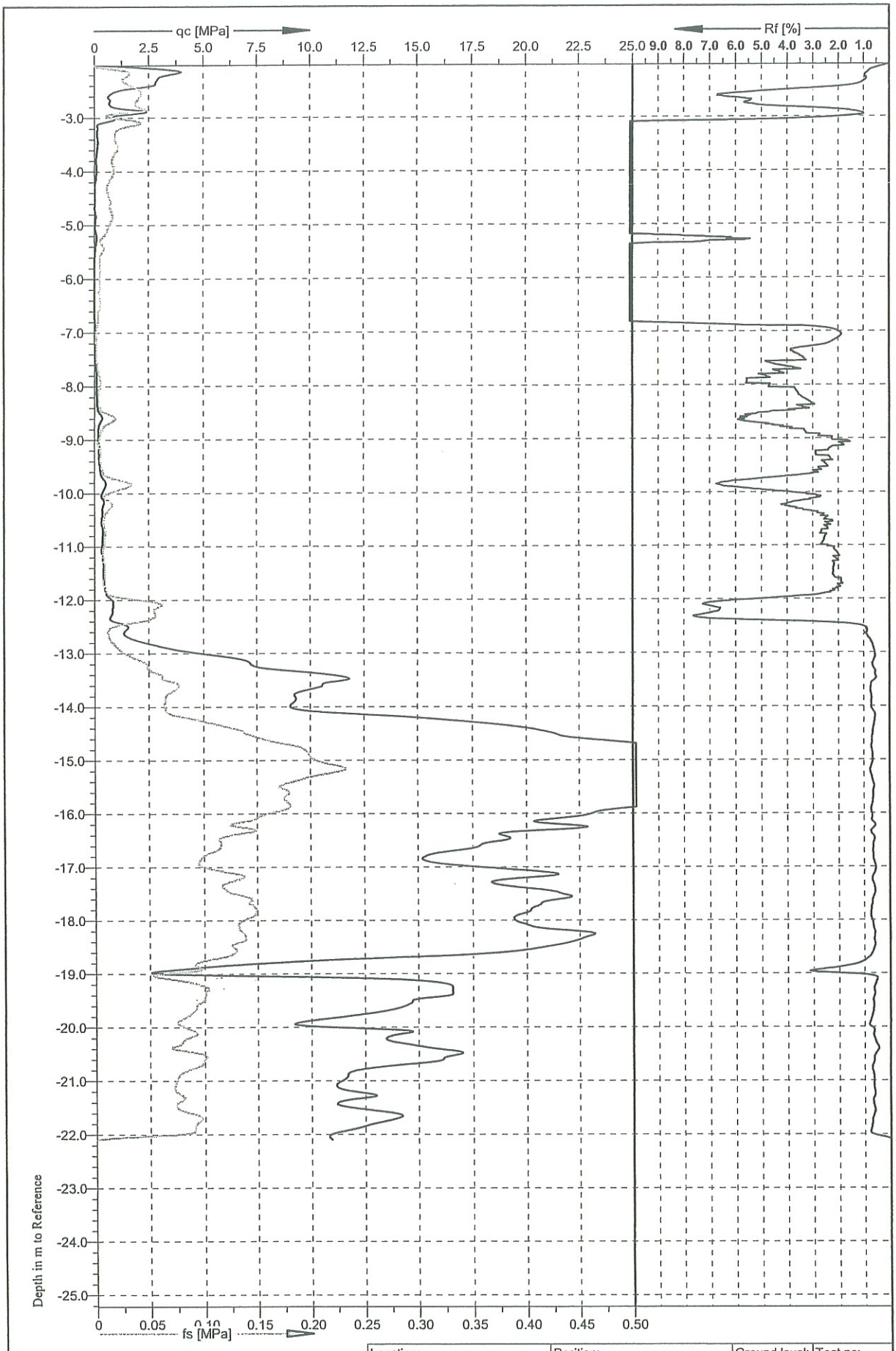
Sonderingen



Location: Stompwijk	Position: X: 91133 m, Y: 454949 m	Ground level: -1.72	Test no: S21
Project ID: 203655	Client: HHS Rijnland	Date: 14-9-2006	Scale: 1 : 100
Project: Aanvoersloot Nieuwe Driemanspolder		Page: 1/1	Fig:
Fiets		File: S21.cpd	

U2

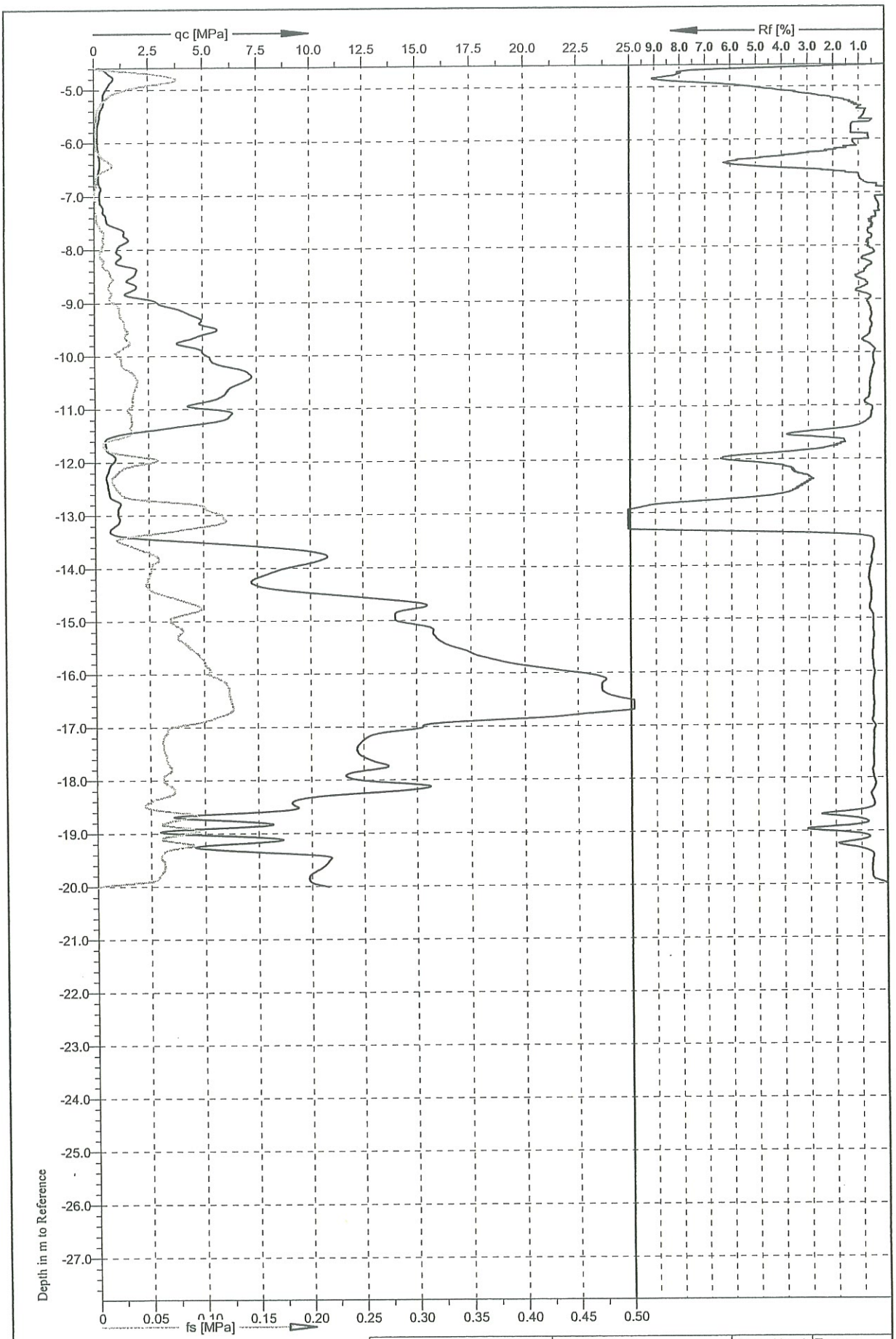
Cone No: C10CFI.798
Tip area [cm2]: 10
Sleeve area [cm2]: 150



U2

Cone No: C10CFI.798
Tip area [cm2]: 10
Sleeve area [cm2]: 150

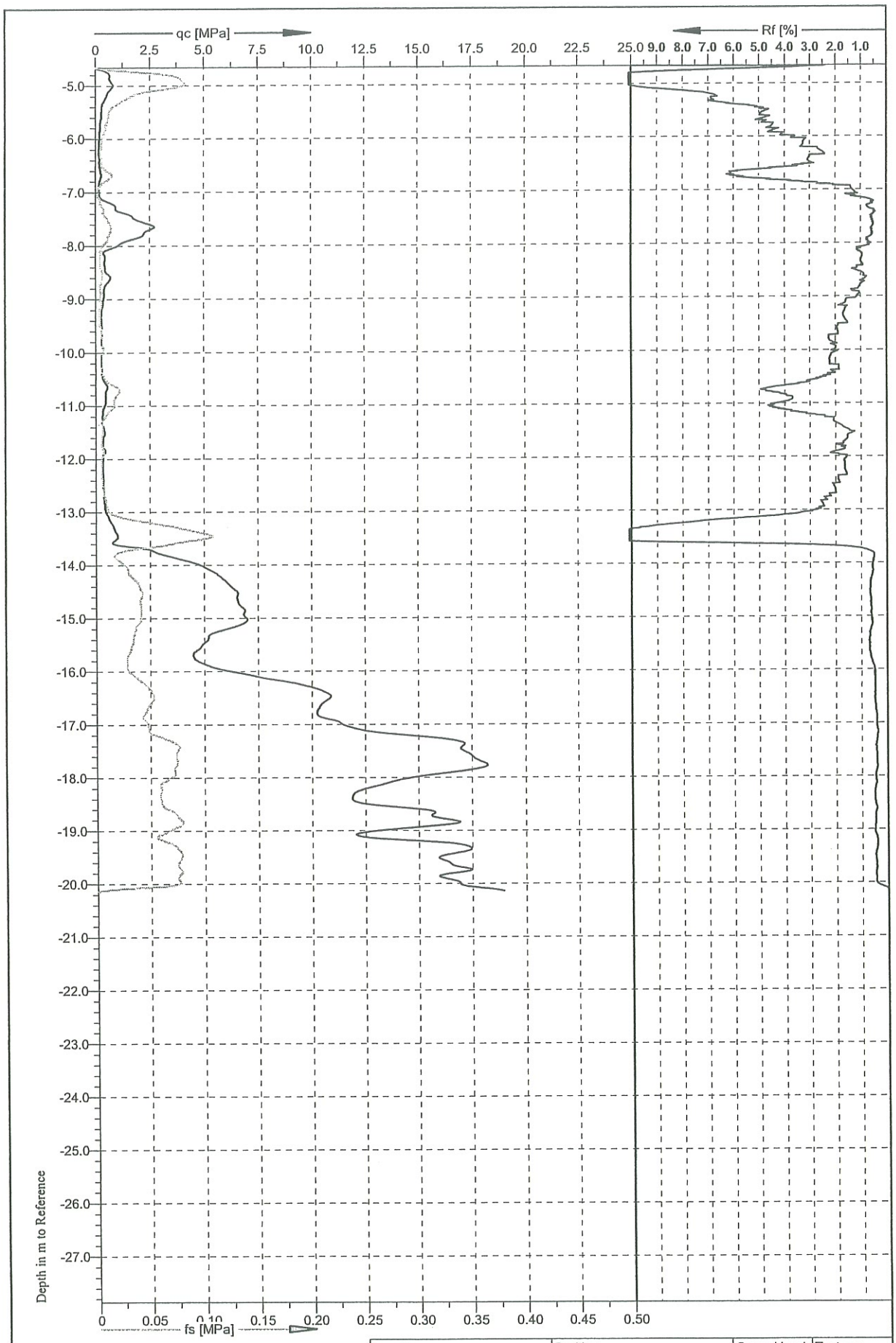
Location: Stompwijk	Position: X: 91110 m, Y: 454938 m	Ground level: -2.02	Test no: S22
Project ID: 203655	Client: HHS Rijnland	Date: 14-9-2006	Scale: 1 : 100
Project: Aanvoersloot Nieuwe Driemanspolder		Page: 1/1	Fig:
Fiets		File: S22.cpd	



U2

Cone No: S10CFI.206
Tip area [cm2]: 10
Sleeve area [cm2]: 150

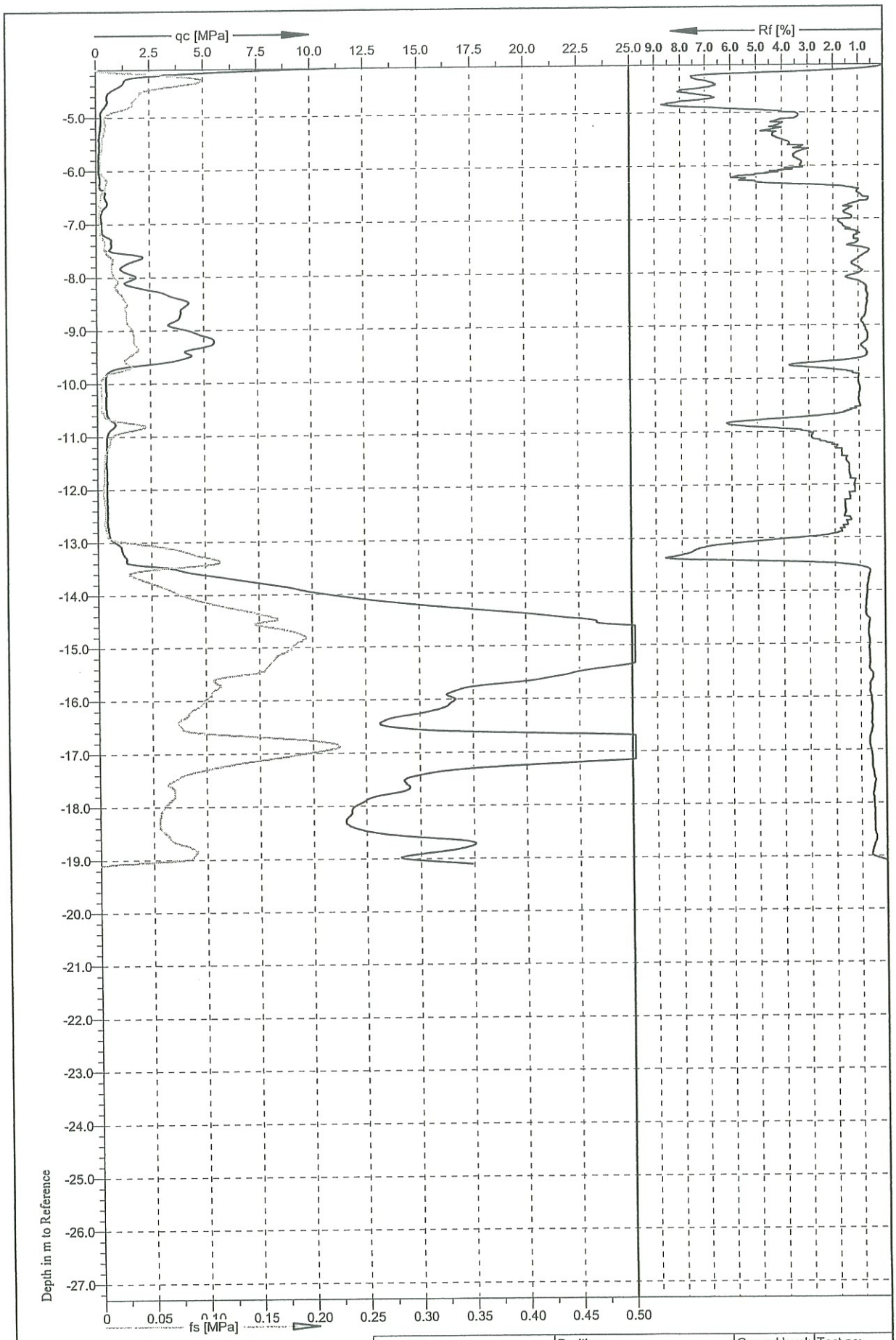
Location: Stompwijk	Position: X: 91313 m, Y: 455792 m	Ground level: -4.59	Test no: S38
Project ID: 214953	Client: HHS van Rijnland	Date: 16-1-2007	Scale: 1 : 100
Project: Driemanspolder		Page: 1/1	Fig:
FIETS		File: S38.cpd	



U2

Cone No: S10CFI.219
Tip area [cm2]: 10
Sleeve area [cm2]: 150

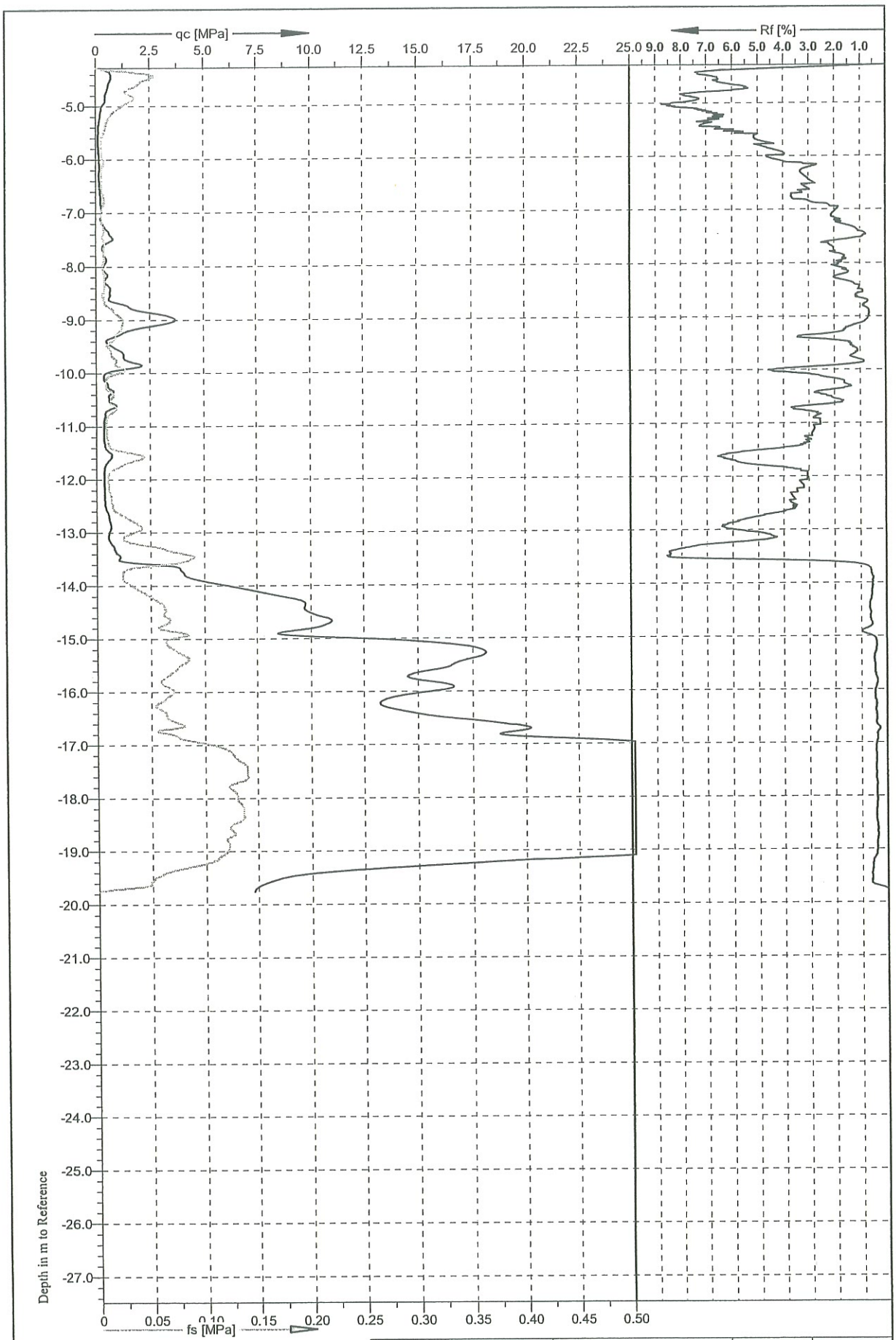
Location: Stompwijk	Position: X: 91087 m, Y: 455397 m	Ground level: -4.66	Test no: S18
Project ID: 214953	Client: HHS van Rijnland	Date: 16-1-2007	Scale: 1 : 100
Project: Driemanspolder		Page: 1/1	Fig:
LANDBOUW		File: S18.cpd	



U2

Cone No: C10CFI.798
Tip area [cm2]: 10
Sleeve area [cm2]: 150

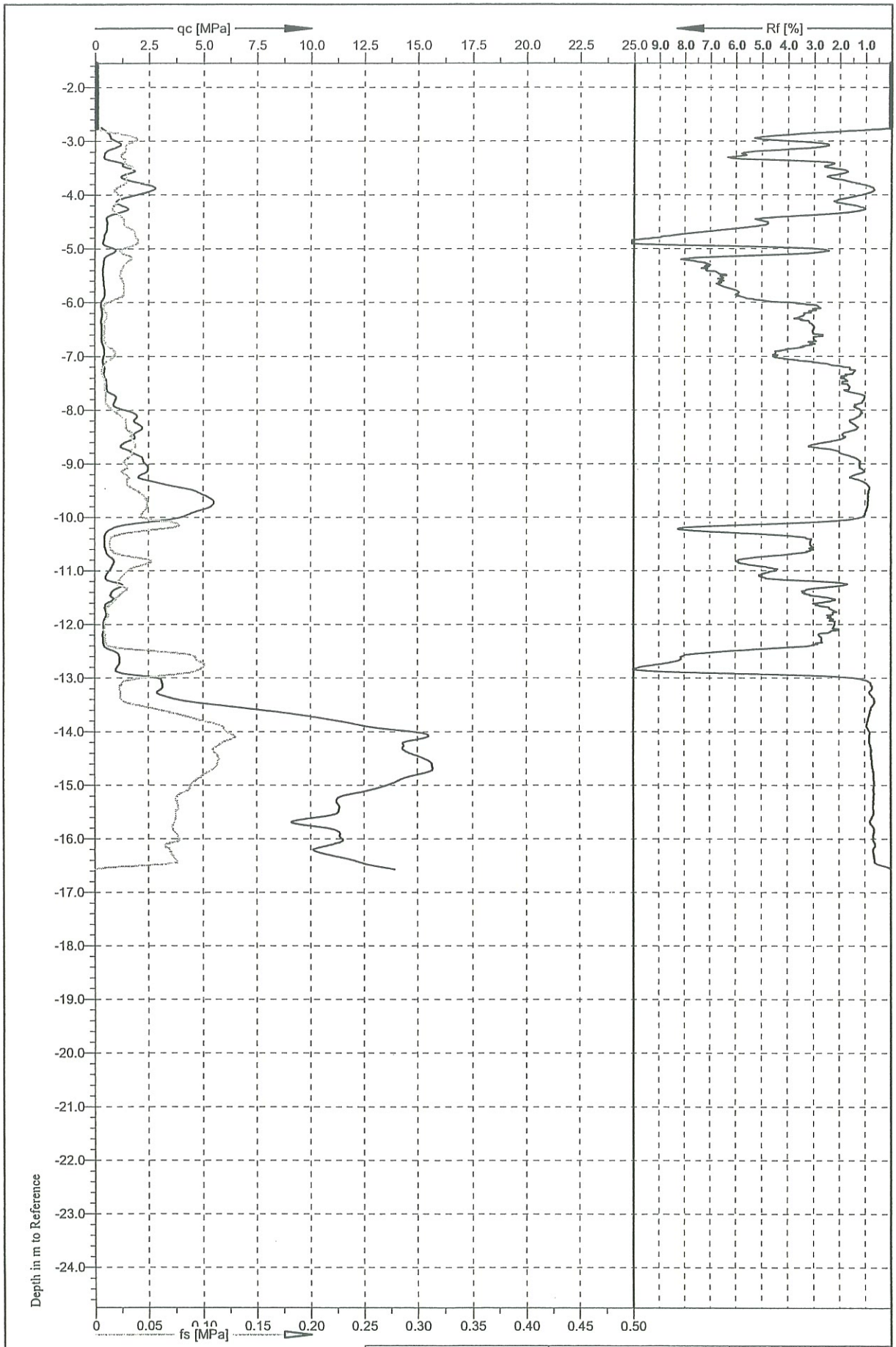
Location: Stompwijk	Position: X: 91149 m, Y: 455361.6 m	Ground level: -4.10	Test no: S40
Project ID: 214953	Client: HHS van Rijnland	Date: 15-1-2007	Scale: 1 : 100
Project: Driemanspolder		Page: 1/1	Fig:
LANDBOUW		File: S40.cpd	



Location: Stompwijk	Position: X: 91465 m, Y: 455903 m	Ground level: -4.28	Test no: S14
Project ID: 214953	Client: HHS van Rijnland	Date: 17-1-2007	Scale: 1 : 100
Project: Driemanspolder		Page: 1/1	Fig:
NAM.		File: S14.cpd	

U2

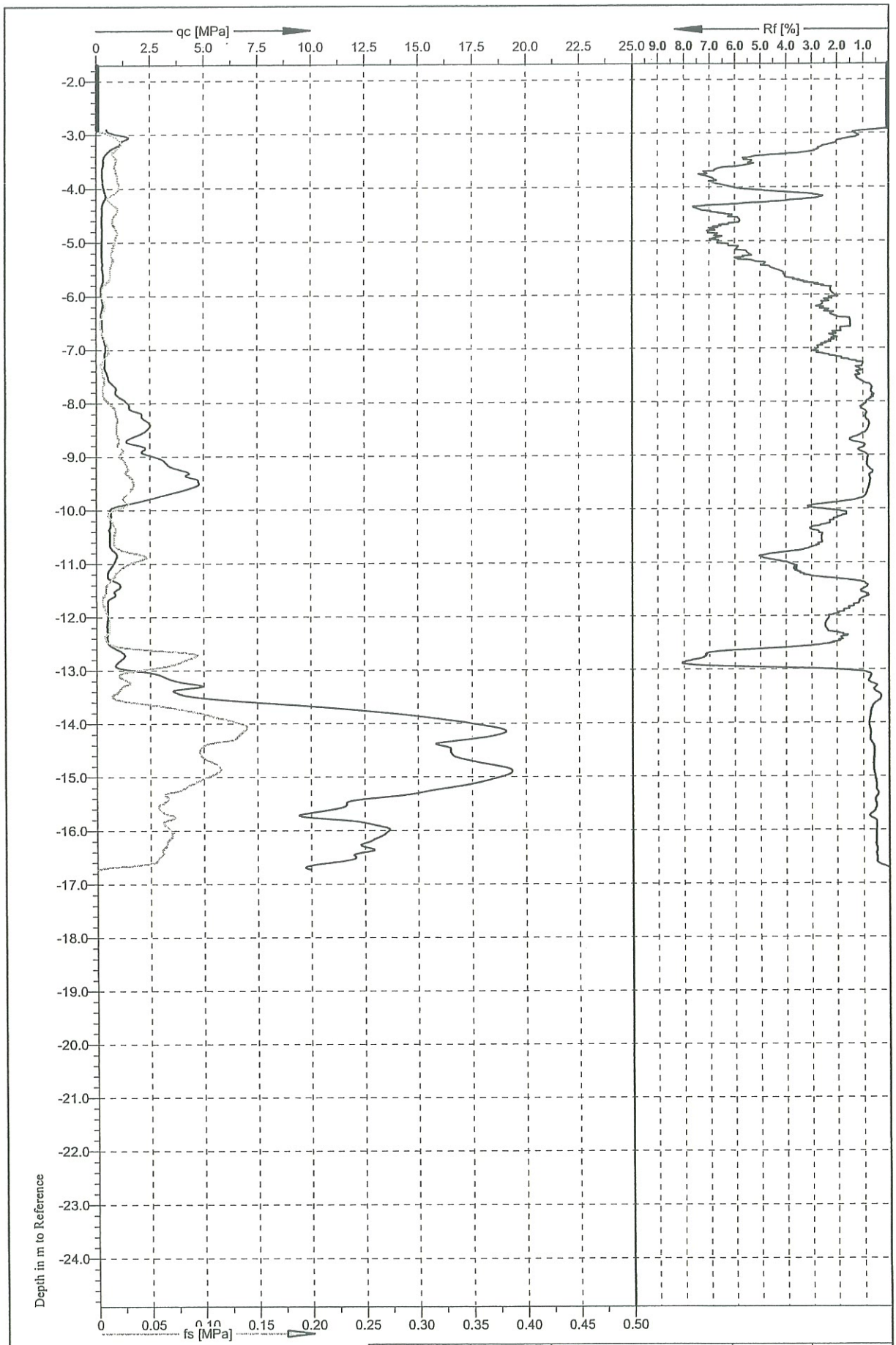
Cone No: S10CFI.219
Tip area [cm2]: 10
Sleeve area [cm2]: 150



U2

Cone No: C10CFI.798
Tip area [cm2]: 10
Sleeve area [cm2]: 150

Location: Stompwijk	Position: X: 92287.4 m, Y: 456299.1 m	Ground level: -1.550	Test no: S09
Project ID: 214953	Client: HHS van Rijnland	Date: 15-1-2007	Scale: 1 : 100
Project: Driemanspolder		Page: 1/1	Fig:
SLIKER BRUG		File: S09.cpd	



U2

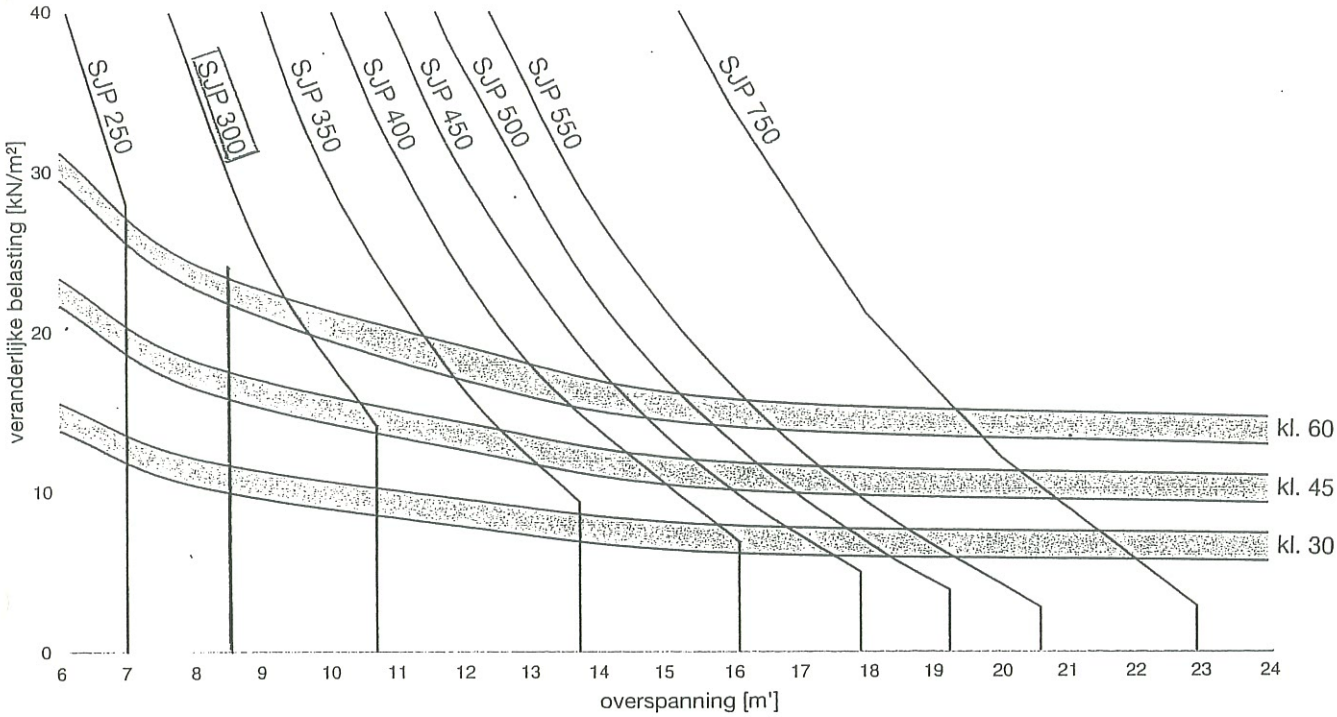
Cone No: C10CFI.798
Tip area [cm2]: 10
Sleeve area [cm2]: 150

Location:	Position:	Ground level:	Test no:
Stompwijk	X: 92284 m, Y: 456309 m	-1.70	S08
Project ID:	Client:	Date:	Scale:
214953	HHS van Rijnland	15-1-2007	1 : 100
Project:		Page:	Fig:
Driemanspolder		1/1	
041 KEP BRUG		File:	
		S08.cpd	

Bijlage B

Gegevens leveranciers prefab liggers.

Draaggrafiek SJP



Toelichting op de draaggrafiek

De hierboven afgedrukte draaggrafiek is gebaseerd op:

- statisch bepaalde constructies;
- eigen gewicht slijtlaag 1,5 kN/m²;
- randbelasting 3,2 kN/m';
- voorschriften beton NEN 6720 (VBC);
- voorschriften beton bruggen NEN 6723 (VBB);
- betonkwaliteit SJP-balken B65;
- betonkwaliteit druklaag B35;
- milieuklasse 3 volgens NEN 5950 (VBT).

Hogere betonkwaliteiten kunnen worden geleverd en zullen het draagvermogen vergroten!

De grafiek geeft het verband aan tussen de grootte van de brugoverspanning en de toelaatbare veranderlijke belasting per profiel. De blauwe banden in de grafiek geven de equivalente belasting per m² brug aan, die ontstaat bij de verschillende belastingklassen, bij een aangenomen lastspreiding.

De lastspreiding is afhankelijk van de stand van het laststelsel ten opzichte van de brugrand.

De onderste begrenzing van de blauwe band is erop gebaseerd, dat een laststelsel op 2,00 m van de brugrand is geplaatst.

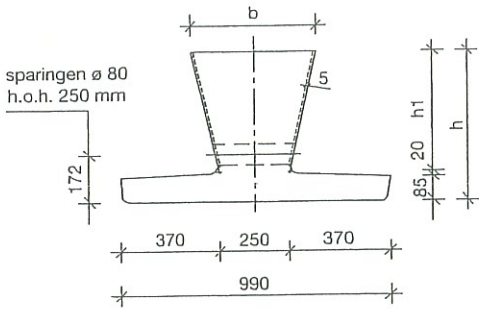
Bij de bovenste begrenzing is de afstand 0,50 m.

De lijnen per element geven het maximale draagvermogen aan.

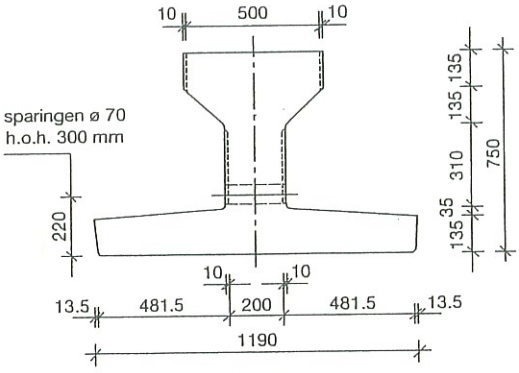
De grafiek geeft slechts een globale aanduiding van de afmetingen.

Het is wenselijk om de uitkomsten te verifiëren bij onze ontwerpafdeling. Dat geldt in het bijzonder bij grensgevallen bij statisch onbepaalde constructies, of wanneer er sprake is van een groot aantal toe te passen balken. Dan is het zeker zaak de profieldoorsneden zo scherp mogelijk te bekijken!

Doorsneden



SJP 250/300/350/400
SJP 450/500/550



SJP 750

Gewichten en hoogten

type	eigen gewicht [kN/m'] balk	druklaag	afmetingen h_1	h	b
SJP 250	3,24	4,79	145	250	325
SJP 300	3,65	5,61	195	300	348
SJP 350	4,08	6,41	245	350	370
SJP 400	4,54	7,17	295	400	392
SJP 450	5,03	7,91	345	450	415
SJP 500	5,55	8,61	395	500	438
SJP 550	6,09	9,30	445	550	460
SJP 750	9,00	15,92			

Grootheden

	I_b $\cdot 10^6$ [mm^4]	Z_b [mm]	W_b $\cdot 10^6$ [mm^3]	W'_b $\cdot 10^6$ [mm^3]	A_b $\cdot 10^3$ [mm^3]
SJP 250	412	70	5,89	2,29	137,38
SJP 300	1033	94	10,91	5,04	153,69
SJP 350	1868	121	15,38	8,18	171,12
SJP 400	2951	149	19,80	11,77	189,67
SJP 450	4323	177	24,38	15,86	209,35
SJP 500	6017	206	29,18	20,48	230,16
SJP 550	8072	235	34,26	25,68	252,08
SJP 750	23513	293	80,21	51,47	363,00

Grootheden samengestelde constructie

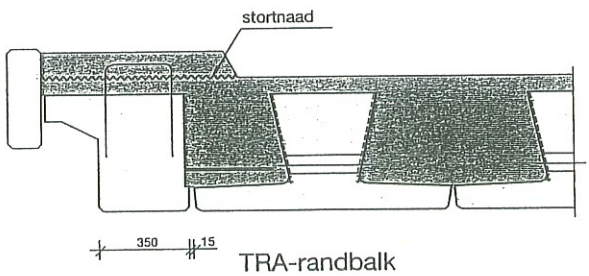
	I_{b+d} $\cdot 10^6$ [mm^4]	Z_{b+d} [mm]	W_{b+d} $\cdot 10^6$ [mm^3]	W'_{b+d} $\cdot 10^6$ [mm^3]	W''_{b+d} $\cdot 10^6$ [mm^3]
SJP 250	2709	156	17,35	28,89	19,36
SJP 300	4170	180	23,07	34,89	25,99
SJP 350	6019	205	29,78	41,78	33,36
SJP 400	8378	231	36,24	49,61	41,81
SJP 450	11286	256	44,06	58,21	51,18
SJP 500	15023	283	52,93	69,50	63,00
SJP 550	19291	309	62,37	80,15	74,71
SJP 750	52258	402	129,75	150,49	151,90

Opmerking: Aangehouden druklaagdikte SJP250-550: 80 mm boven balk
SJP750: 100 mm boven balk

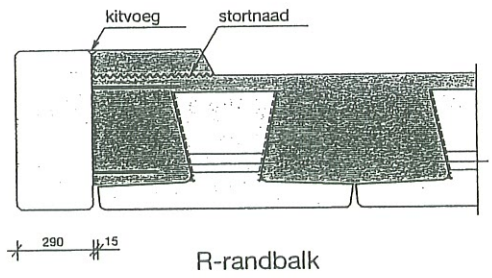
Botsingsbelasting

Omdat het dek een massieve constructie is, heeft het SJP-systeem een hoge botsingsbestendigheid.

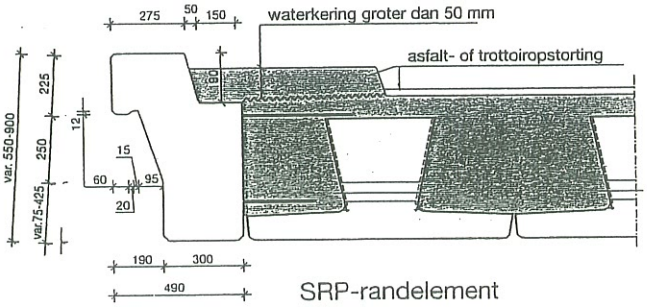
Randoplossingen



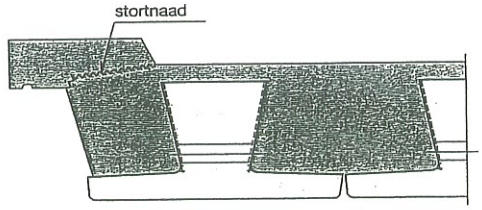
TRA-randbalk



R-randbalk



SRP-randelement



in het werk gestorte rand

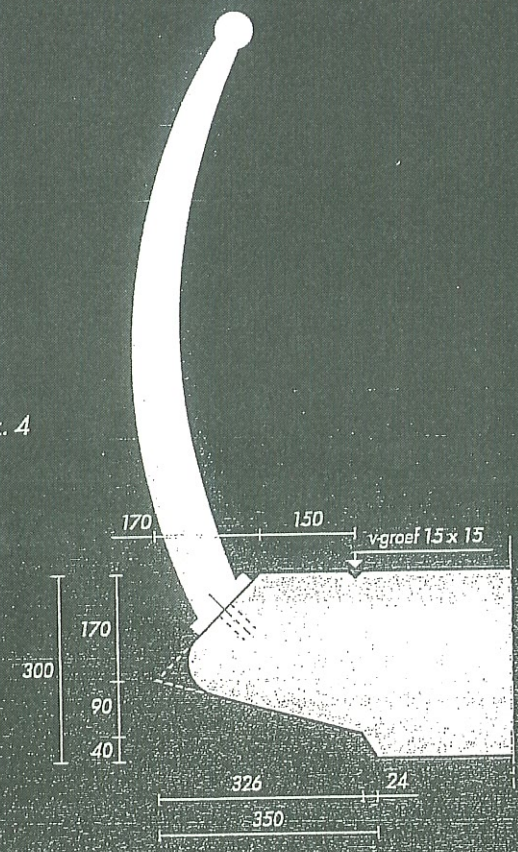


HARO-VL- EN HARO-VLZ-BRUGGEN

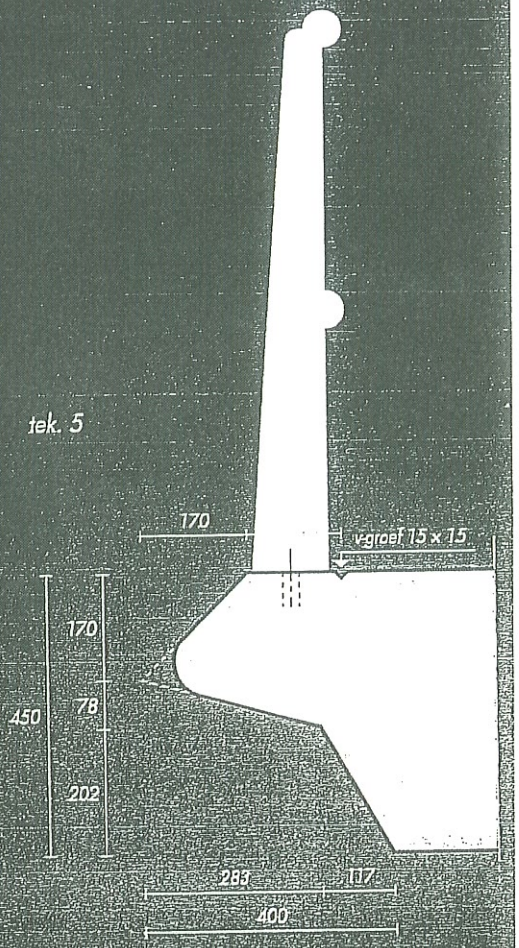
Getoogde prefab plaatbruggen

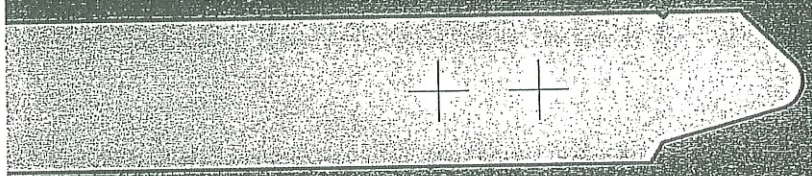
- gestandaardiseerde bruglengte 12.00 m toog 200 mm;
- verlengde bruggen zijn mogelijk door toepassing van tussensteunpunten en aanbruggen;
- bruggen korter dan 12.00 m zijn mogelijk als deel van 12.00 m uitvoeringen.

tek. 4

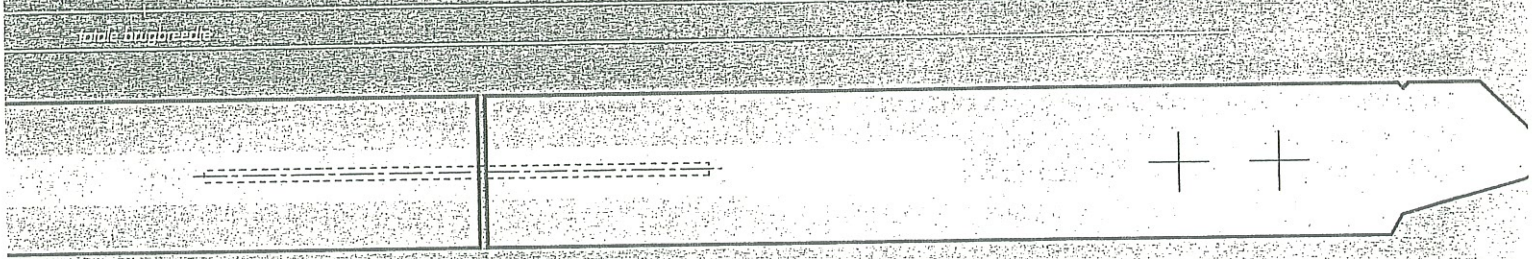

170
150
v-groef 15 x 15
170
300
90
40
326
24
350

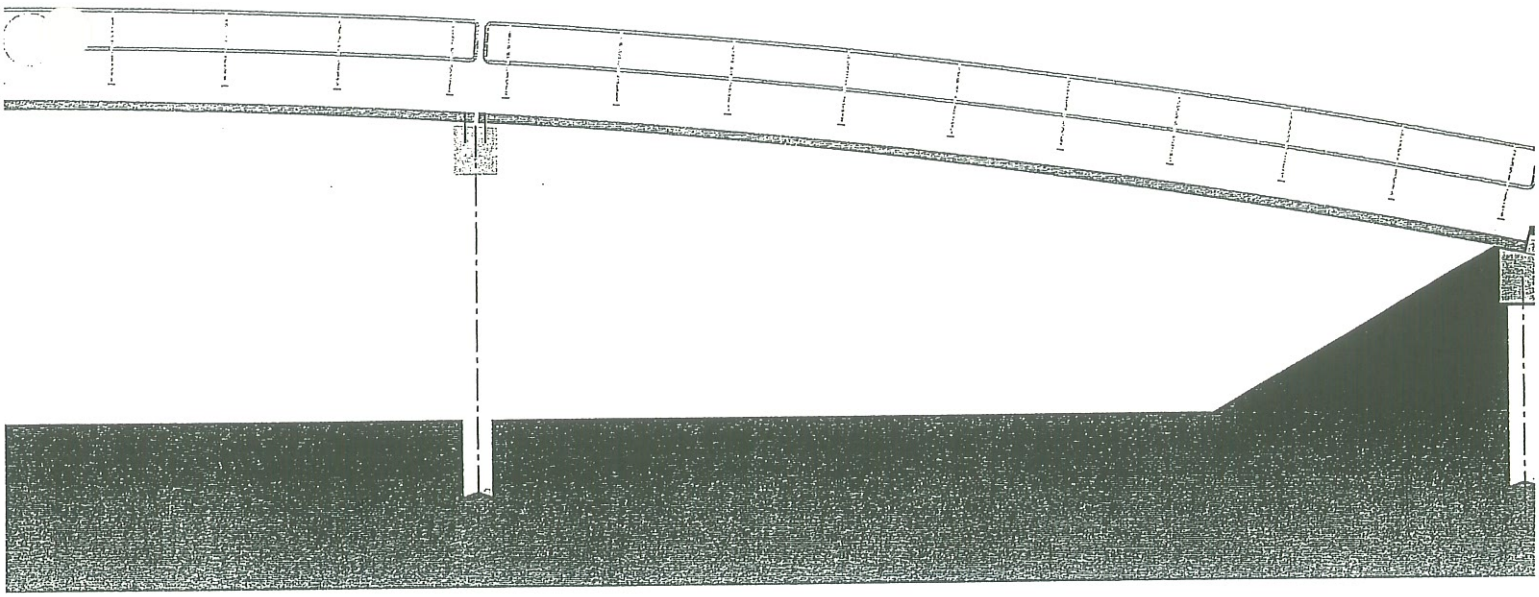
tek. 5

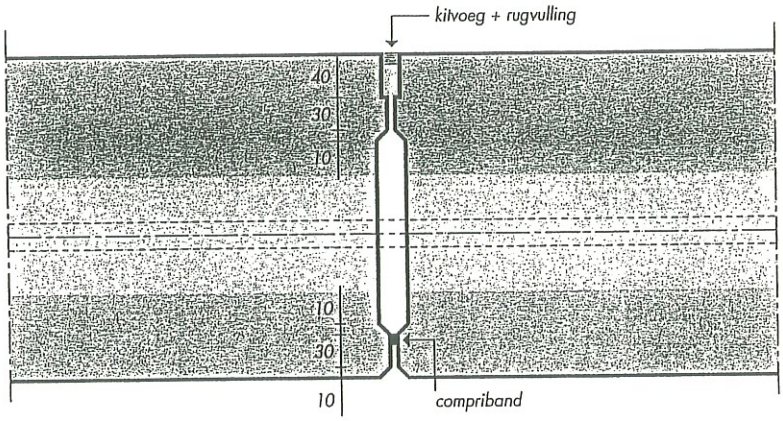

170
v-groef 15 x 15
170
450
78
202
283
117
400




dadk tijdens montage aanbrengen
gaten na montage volgieten met krimparme mortel


tijdelijk dwarsprofiel





tek. 8

Leidingen

Er worden standaard 2x2 stuks kabeldoorvoeringen Ø 80 mm voor verlichting, telefoon e.d. per brug ingestort.

Fundatie

Al naar gelang de ligging van de draagkrachtige ondergrond kan een fundatie op staal, keerwanden, putten of palen worden toegepast. De hiervoor benodigde materialen, zoals kespen, fundatieplaten en putringen, kunnen door ons in prefab geleverd en gemonteerd worden. Ook doosland-hoofden kunnen, al dan niet geprefabriceerd, worden toegepast en op één van de bovenstaande wijzen gefundeerd. Ter opsluiting van de grond direct naast en achter de brug kan een prefab betonnen keerwand worden geplaatst. Bij een driedelige *Haro-brug* is het mogelijk om de tussensteunpunten als prefab pendels uit te voeren. De vormgevir van deze pendels wordt in overleg met de opdrachtgever bepaald. Voor een uitgebreide beschrijving van de fundat zie ook de bladen 14 t/m 18.

Leuningen

Leuningen kunnen, naar diverse standaardontwerpen of naar ontwerp van de opdrachtgever, worden geleverd in verschillende materialen, zoals hout, staal of aluminiu in thermisch verzinkte en/of geschilderde uitvoering. Ook een combinatie van hout en staal is mogelijk. De standaardrandafwerkingen kunnen worden voorzien van ingestorte schroefhulzen hart op hart 1.40 m ten behoeve van de leuning. De leuningen worden pasklaar geleverd en kunnen direct worden gemonteerd.

Bijlage 3

Geotechnisch advies

Aanvoertracé Nieuwe Driemanspolder

Resultaten geotechnisch grondonderzoek

Definitief

Opdrachtgever:
Hoogheemraadschap van Rijnland

Grontmij Nederland bv
De Bilt, 20 juli 2007

Verantwoording

Titel	:	Aanvoertracé Nieuwe Driemanspolder
Subtitel	:	Resultaten geotechnisch grondonderzoek
Projectnummer	:	214953
Referentienummer	:	I&M-99383486/JC/lk
Revisie	:	D0
Datum	:	20 juli 2007

Auteur(s)	:	ir J.E. Cools
E-mail adres	:	geotechniek@grontmij.nl
Gecontroleerd door	:	ir. L.B. Verbeek
Paraaf gecontroleerd	:	
Goedgekeurd door	:	ing. R. Steenbrink
Paraaf goedgekeurd	:	
Contact	:	De Holle Bilt 22 3732 HM De Bilt Postbus 203 3730 AE De Bilt T +31 30 220 79 11 F +31 30 220 45 59 E infraenmilieu@grontmij.nl

Inhoudsopgave

1 Inleiding 4

2 Grondonderzoek 5
2.1 Algemeen 5
2.2 Sonderingen 5
2.3 Boringen 5
2.4 Peilbuizen 5
2.5 Laboratoriumonderzoek 6
2.6 Classificatie van grondsoorten 6
2.7 Geotechnisch lengteprofiel 7

3 Volumegewichten en watergehalte 8

4 Samendrukkingseigenschappen 10
4.1 Samendrukkingparameters Koppejan 10
4.2 Consolidatiecoëfficiënt 10
4.3 Grensspanningen 11

5 Sterkte-eigenschappen 12

Bijlage 1: Ligging en boringen

Bijlage 2: Resultaten sondeeronderzoek

Bijlage 3: Resultaten booronderzoek

Bijlage 4: Resultaten laboratoriumonderzoek

Bijlage 5: Geotechnisch lengteprofiel

1 Inleiding

In dit rapport wordt een interpretatie gegeven van de grondgesteldheid langs het traject van het aan te leggen aanvoerkanaal naar de Nieuwe Driemanspolder te Zoetermeer. Ten behoeve van de aanleg van het aanvoerkanaal zullen de bestaande Ringsloot en Limietsloot worden opgewaardeerd (verbreed en verdiept). De interpretatie van de bodemgesteldheid is gebaseerd op grondgegevens van een hiertoe uitgevoerd geotechnisch terrein- en laboratoriumonderzoek. De analyse van de grondgegevens en de vergelijking van de opgestelde relaties met bevindingen uit de literatuur heeft geleid tot een set ontwerpparameters, waarmee de geotechnische berekeningen voor het aanvoerkanaal kunnen worden uitgevoerd.

2 Grondonderzoek

2.1 Algemeen

Er is een geotechnisch en geohydrologisch terreinonderzoek uitgevoerd met als doel het vaststellen van de bodemopbouw over het langstracé van de Ringsloot en de Limietsloot. Het terreinonderzoek heeft bestaan uit sonderingen en boringen. Om de grondwaterstanden te meten zijn enkele boringen uitgevoerd met peilfilters en zijn enkele sonderingen uitgevoerd met waterspanningsmeting. Door middel van een laboratoriumonderzoek zijn van de onderscheiden grondlagen de relevante grondeigenschappen bepaald.

In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van het uitgevoerde relevante grondonderzoek. Voor de resultaten wordt verwezen naar de eerder genoemde rapportage.

2.2 Sonderingen

Ten behoeve van het aanvoerkanaal zijn langs de Ringsloot en de Limietsloot in totaal 40 sonderingen uitgevoerd tot een diepte van 15 m –mv. Van deze sonderingen zijn er 2 uitgevoerd met waterspanningsmeting. Op de situatietekening in bijlage 1 zijn de sondeerlocaties aangegeven.

De sonderingen zijn uitgevoerd met een standaard sondeertruck en met een rupsvoertuig. De locaties zijn ingemeten en gewaterpast ten opzichte van NAP. De sondeergrafieken zijn opgenomen in bijlage 2.

2.3 Boringen

In totaal zijn langs de Ringsloot en de Limietsloot 46 handboringen uitgevoerd tot een diepte van circa 8 m –mv. De uitkomende grond is geclassificeerd conform NEN5104. Tevens zijn in de boringen op basis van hydromorfe profielkenmerken de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) en de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) geschat. Van de verschillende grondlagen zijn ongeroerde monsters genomen ten behoeve van het laboratoriumonderzoek.

De ligging van de boringen is aangegeven op de situatietekening in bijlage 1. De resultaten van het booronderzoek zijn weergegeven in bijlage 3.

2.4 Peilbuizen

In 18 boringen zijn peilbuizen geplaatst. De waterstand is op 7 februari 2007, enkele weken tot maanden na plaatsing, opgenomen. In tabel 2.1 is een overzicht gegeven van de peilbuismetingen.

Tabel 2.1 ***Overzicht peilbuismetingen***

Peilbuis	Maaiveldhoogte [NAP m]	Locatie	Freatisch/ stijghoogte	Meting 7/2/2007 [NAP m]
11	-3,77	achterland	freatisch	-5,32
23	-5,07	achterland	freatisch	-4,50
24	-5,04	achterland	freatisch	-4,44
25	-4,96	achterland	freatisch	-4,19
27	-4,53	achterland	stijghoogte	-3,88
30-1	-1,32	kade	freatisch	-1,83
30-2	-1,32	kade	freatisch	-2,01
31	-1,55	kade	freatisch	-1,90
32	-1,77	kade	freatisch	-1,82
33	-1,75	kade	freatisch	-1,79
41	-4,96	achterland	stijghoogte	-3,36
42	-1,6	kade	freatisch	-4,32
43	-4,36	achterland	freatisch	-5,26
44	-4,58	achterland	stijghoogte	-3,42
46	-4,66	achterland	freatisch	-5,23
47	-1,66	kade	freatisch	-2,77
48	-2,61	binnentalud	freatisch	-2,71
49-1	-3,12	binnentalud	freatisch	-3,15
49-2	-3,12	binnentalud	stijghoogte	-2,36
51	-3,54	binnentalud	freatisch	-4,66

2.5 Laboratoriumonderzoek

De tijdens de boorwerkzaamheden genomen grondmonsters zijn in het gecertificeerde laboratorium van Fugro Ingenieursbureau BV te Arnhem nader onderzocht.

Het laboratoriumonderzoek heeft bestaan uit:

- 97 maal bepaling van het volumegewicht en watergehalte;
- 19 maal bepaling van de samendrukkingsconstanten en consolidatiecoëfficiënt;
- 17 maal bepaling van de sterkte-eigenschappen door middel van triaxiaaltesten.

De resultaten van het laboratoriumonderzoek toegevoegd in bijlage 4.

Op enkele monsters zal nog een nader laboratoriumonderzoek worden uitgevoerd ter bepaling van de sterkte-eigenschappen van de grondsoorten. De resultaten zullen later worden gebruikt ter verificatie van de in dit rapport aangehouden grondeigenschappen. Bij afwijkingen zal de toetsing worden herzien.

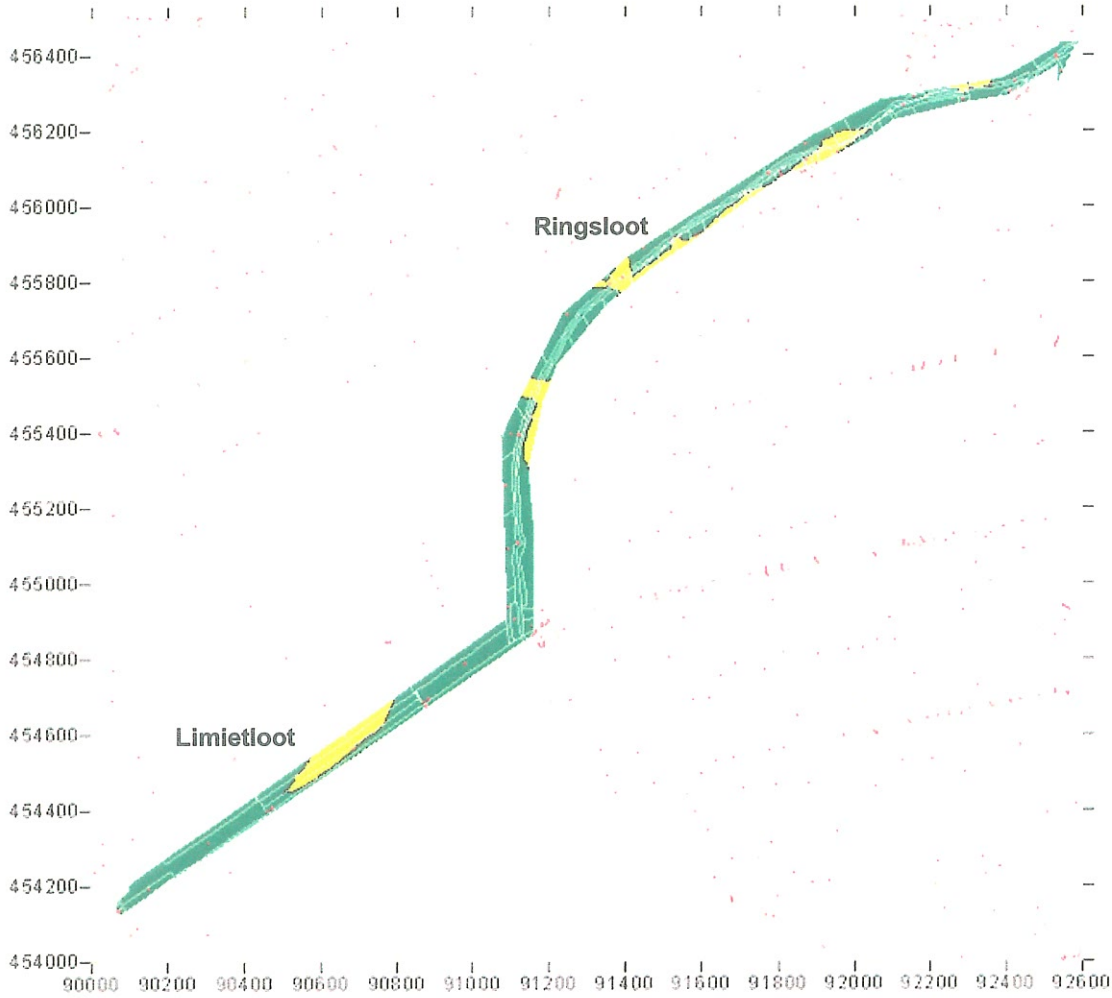
2.6 Classificatie van grondsoorten

In het veld zijn verschillende grondsoorten gedefinieerd op basis van de classificatie conform NEN5104. Ten aanzien van de ontstaansgeschiedenis kan onderscheid worden gemaakt tussen de Holocene deklaag, bestaande uit hoofdzakelijk zeeklei en hoogveen, en het Pleistoceen zand. De geroerde grond in de dijk en in de toplaag wordt Antropogeen genoemd, duidend op bewerking door de mens. Een overzicht van de onderscheiden grondsoorten is gegeven in tabel 2.2.

Tabel 2.2 *Overzicht grondsoorten*

Geologische ouderdom	Grondsoort
Holoceen (<10.000 jaar oud)	Bekledingsklei (Antropogeen), sterk siltig en humeus
	Veen, toplaag
	Klei, siltig en humeus
	Veen, tussenlaag
	Klei, zandig en humeus
	Zand, tussenlaag
	Basisveen
Pleistoceen (>10.000 jaar oud)	Zand

De tussenzandlaag betreft oude met zand opgevulde geulen. Deze geulen komen lokaal voor. Op basis van interpolatie van de in het grondonderzoek aangetroffen zandlagen is het voorkomen van de zandtussenlagen gemodelleerd. In figuur 2.1 is het voorkomen weergegeven.



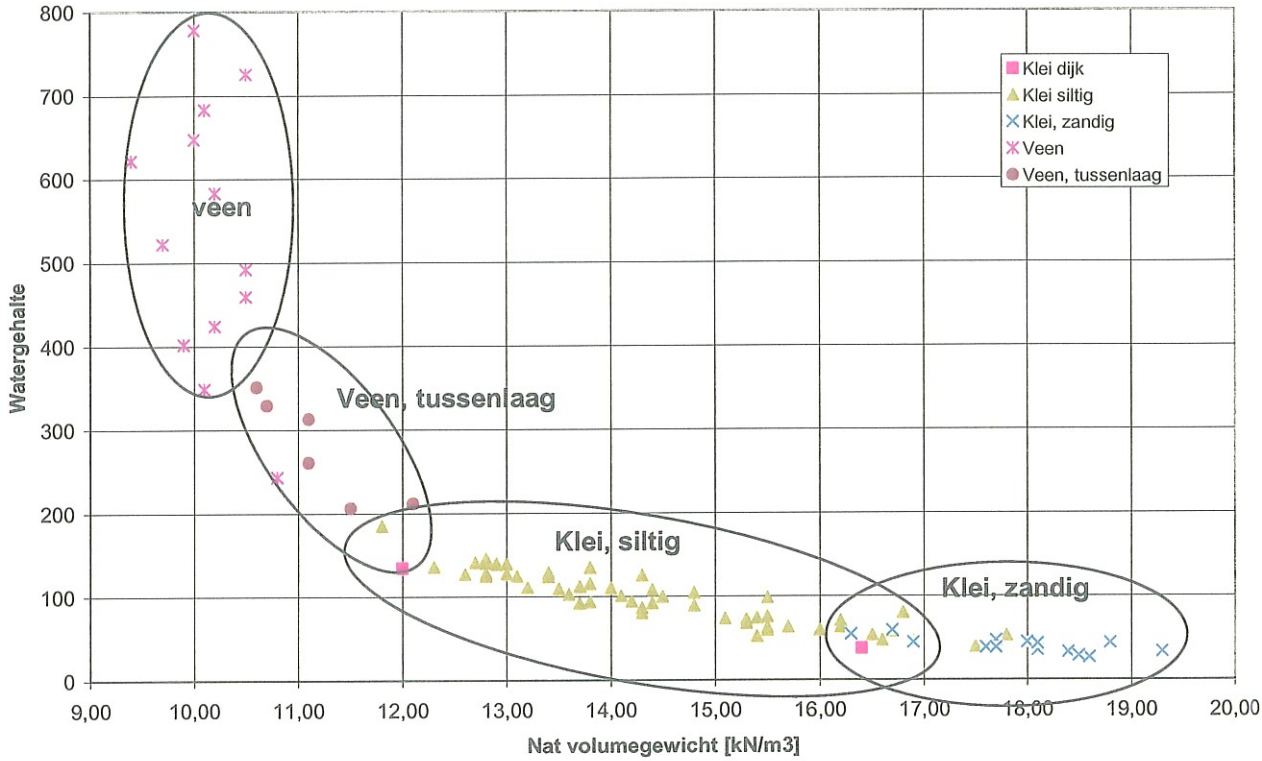
Figuur 2.1 *Voorkomen zandtussenlagen (geel)*

2.7 Geotechnisch lengteprofiel

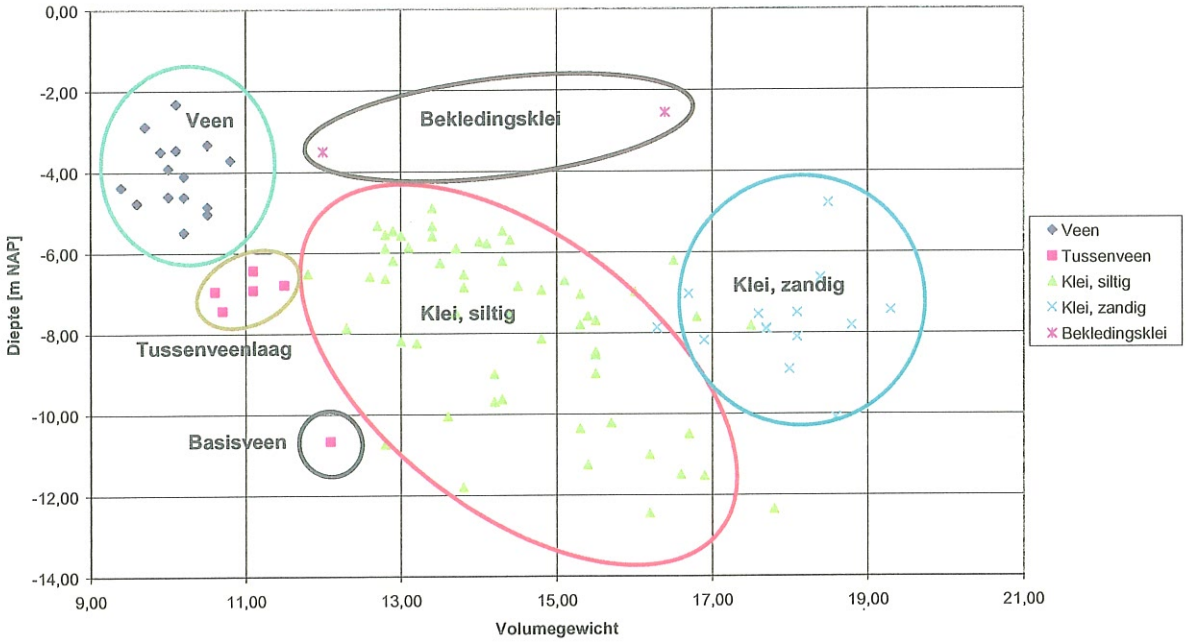
Op basis van de boringen en sonderingen is een geotechnisch lengteprofiel opgesteld. Sonderingen en boringen zijn overgenomen uit het beschikbare grondonderzoek en vervolgens handmatig geïnterpreteerd. Er is geclassificeerd naar de grondsoorten zand, klei en veen. Tussen de meetpunten is de ligging van de laagscheidingen handmatig geïnterpoleerd. Het geotechnisch lengteprofiel is opgenomen in bijlage 5.

3 Volumegewichten en watergehalte

In de grondonderzoeken is totaal 97 keer een volumegewicht (nat en droog) en een watergehalte bepaald. Hiervoor is in figuur 3.1 het volumegewicht tegen het watergehalte uitgezet. De omcirkelde gebieden geven het bereik van te onderscheiden grondsoorten aan. Tussen de verschillende kleisoorten en veensoorten bestaat wel wat overlap, maar over het algemeen zijn de grondsoorten duidelijk te onderscheiden aan de hand van het watergehalte.



Figuur 3.1 *Watergehalte versus volumegewicht*



Figuur 3.2 Volumegewicht versus diepte

De onderstaande tabel geeft een aantal statistieken van de natte volumegewichten per grondsoort. De gemiddelde waarden worden als rekenparameters gebruikt.

Tabel 3.1 Analyseresultaten nat volumegewicht per geteste grondsoort

		Klei, dijk (Ks4h2)	Veen (Vm)	Klei, siltig (Ks3h2)	Veen, tussen (Vm)	Klei, zandig (Kz2h2)
Gemiddelde waarde [kN/m^3]	Xgem	14,2	10,1	14,5	11,2	17,9
Standaarddeviatie		2,2	0,1	0,2	0,2	0,8
Variatiecoëfficiënt [-]	v	0,05	0,01	0,01	0,02	0,05
Aantal proeven [-]	n	2	15	57	6	14
Vermenigvuldigingsfactor [-]	Rn;v	---*	0,97	0,97	0,96	0,97
Representatieve waarde [kN/m^3]	Xgem;rep	13,0	9,8	14,0	10,7	17,4

** voor n=2 is een representatieve waarde berekend die lager is dan de waarde uit tabel 1 van NEN 6740:2006. Daarom is de waarde uit de NEN 6740 worden aangehouden.*

Voor de grondsoorten 'Basisveen', 'zandtussenlaag' en 'Pleistoceen zand' zijn geen laboratoriumanalyses uitgevoerd. De grondeigenschappen zullen voor deze grondsoorten worden afgeleid op basis van tabel 1 van NEN6740:2006.

4 Samendrukkingseigenschappen

Het geotechnisch grondonderzoek omvat naast classificatietesten ook samendrukkingsproeven conform de methode Keverling Buisman (Koppejan). De consolidatiecoëfficiënt is bepaald door middel van de Taylor-methode. De proeven zijn uitgevoerd volgens NEN5118.

4.1 Samendrukkingparameters Koppejan

De samendrukkingsparameters C_p, C_p', C_s en C_s' zijn bepaald uit het laboratoriumonderzoek. Voor de grondsoorten veen, siltige klei en zandige klei zijn de parameters bepaald als gemiddelde van de analyses. Voor de overige grondsoorten zijn aannames gedaan op basis van ervaring en tabel 1 van NEN6740. In tabel 4.1 is een overzicht gegeven van de samendrukkingsconstanten.

Tabel 4.1 Overzicht samendrukkingsparameters Koppejan

Grondsoort	Aantal proeven	C_p' [-]	C_p [-]	C_s' [-]	C_s [-]
Bekledingsklei	--	7	35	80	400
Veen, toplaag	1	5	9	37	55
Klei, siltig en humeus	16	9	24	46	123
Veen, tussenlaag	--	7	28	28	112
Klei, zandig en humeus	2	38	83	262	536
Zand, tussenlaag	--	600	∞	∞	∞
Basisveen	--	7,5	30	30	120
Pleistoceen zand	--	600	∞	∞	∞

Waarbij:

C_p' *primaire samendrukkingcoëfficiënt voor de grensspanning;*
C_p *primaire samendrukkingcoëfficiënt na de grensspanning;*
C_s' *secundaire samendrukkingcoëfficiënt voor de grensspanning;*
C_s *secundaire samendrukkingcoëfficiënt na de grensspanning.*

4.2 Consolidatiecoëfficiënt

In het laboratorium zijn de consolidatiecoëfficiënten bepaald via de methode Taylor. Voor de grondsoorten veen, siltige klei en zandige klei is de gemiddelde c_v gehanteerd als rekenwaarde. Voor de overige grondsoorten is een c_v aangenomen op basis van ervaringsgegevens.

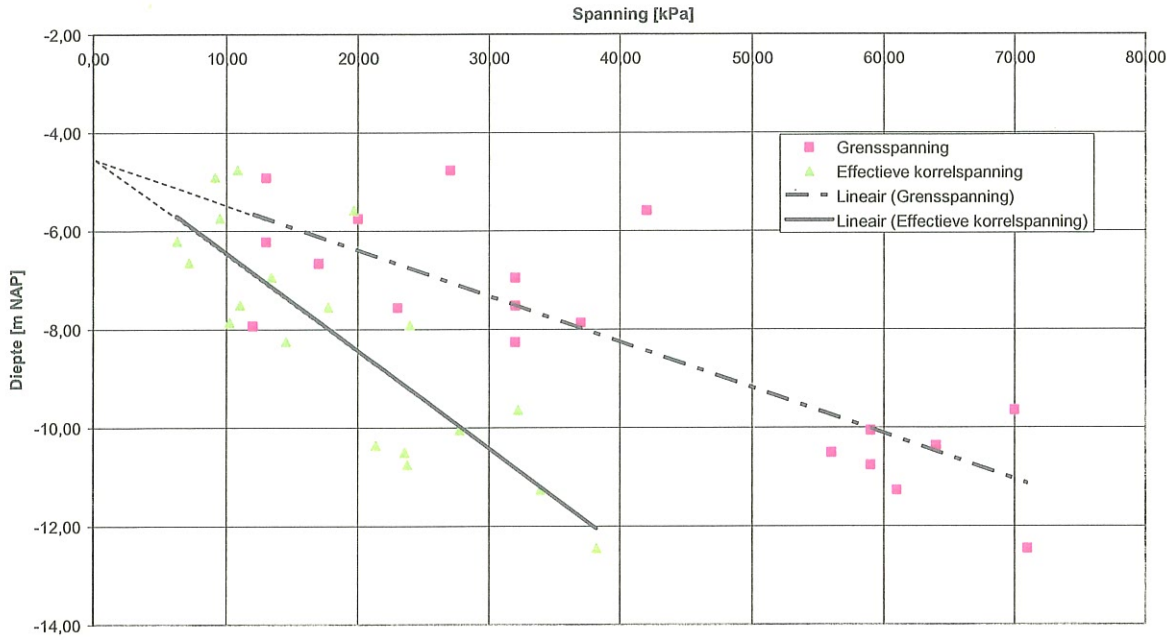
In tabel 4.2 is een overzicht gegeven van de gehanteerde consolidatiecoëfficiënten.

Tabel 4.2 Overzicht gemiddelde consolidatiecoëfficiënt

Grondsoort	Aantal proeven	c_v [x10^{-8} m^2/sec]
Bekledingsklei	--	5
Veen, toplaag	1	30
Klei, siltig en humeus	16	4
Veen, tussenlaag	--	30
Klei, zandig en humeus	2	90
Zand, tussenlaag	--	n.v.t.
Basisveen	--	10
Pleistoceen zand	--	n.v.t.

4.3 Grensspanningen

De grensspanning σ'_p is bepaald in de samendrukkingsproeven. De grensspanning is vergeleken met de effectieve korrelspanning σ'_v. De effectieve spanning is bepaald aan de hand van volumegewichten in het grondprofiel ter plaatse van de boring. De resultaten zijn afgebeeld in figuur 4.1.



Uit figuur 4.1 volgt dat het verschil tussen de grensspanning en de aanwezige korrelspanning toeneemt met de diepte. Er is duidelijk sprake van overconsolidatie. Oorzaak hiervan kan zijn een in het verleden opgetreden lagere grondwaterstand, maar ook "ageing" of cementatie. De mate van overconsolidatie wordt uitgedrukt met behulp van de overconsolidatieratio OCR. De OCR is gedefinieerd als de verhouding tussen de aanwezige korrelspanning en de grensspanning.

Op basis van figuur 4.1 blijkt de OCR circa 2,0 te bedragen. Van deze waarde is uitgegaan in de berekening.

5 Sterkte-eigenschappen

In dit hoofdstuk worden de sterkteparameters afgeleid. Voor het vaststellen van de sterkteparameters is gebruikgemaakt van triaxiaalproeven.

De gedraineerde sterkteparameters c' en φ' zijn bepaald uit 17 CU-triaxiaal testen. De 2% rekwaarden zijn aangehouden op basis waarvan per grondsoort conform NEN6740 de lage representatieve waarden van het gemiddelde is bepaald. De rekenwaarden van de parameters zijn afgeleid door toepassing van de partiële materiaalfactoren 1,5 voor de cohesie en 1,2 voor de tangens van de hoek van inwendige wrijving.

Voor de grondsoorten waar geen laboratoriumonderzoek op is uitgevoerd, is voor de gemiddelde waarden uitgegaan van de waarden uit tabel 1 van NEN6740 of van tabel 4.5 uit de Leidraad toetsen op veiligheid regionale waterkeringen [TAW, 2006]. In tabel 5.1 is een overzicht gegeven van de sterkteparameters.

Tabel 5.1 Sterkteparameters

Grondsoort	Aantal proeven	Lage gemiddelde effectieve cohesie c'[kPa]	Rekenwaarde effectieve cohesie c'[kPa]	Lage gemiddelde effectieve hoek van inwendige wrijving φ' [°]	Rekenwaarde effectieve hoek van inwendige wrijving φ' [°]
Bekledingsklei *	--	2,5	1,7	22,5	19,0
Veen, toplaag **	1	1,5	1,0	23,0	19,5
Klei, siltig en humeus	10	2,9	1,9	22,0	18,6
Veen, tussenlaag*	1	2,5	1,7	15,0	12,6
Klei, zandig en humeus	5	2,9	1,9	30,0	25,7
Zand, tussenlaag *	--	0,0	0,0	32,5	28,0
Basisveen *	--	2,5	1,7	15,0	12,6
Pleistoceen zand *	--	0,0	0,0	32,5	28,0

* *inschatting op basis van tabel 1 uit NEN6740*

** *inschatting op basis van tabel 4.5 uit de Leidraad toetsen op veiligheid regionale waterkeringen*

Bijlage 13

Rapportage funderingsadvies bruggen

Grontmij

Memo

Plaats	Referentienummer	Kenmerk
De Bilt, 20 juli 2007	I&M-99384043/JC/lk	214953

Aan
Grontmij Nederland bv
T.a.v. de heer ing. N.A. van der Woude

Kopie aan
ing. R. Steenbrink, ir. J.E. Cools

Van
ir. J.E. Cools

Betreft
aanvoertracé Nieuwe Driemanspolder: VO funderingsadvies diverse bruggen

1 Inleiding

In opdracht van het Hoogheemraadschap van Rijnland wordt door Grontmij Nederland bv het voorontwerp uitgewerkt van het aanvoerkanaal naar de Nieuwe Driemanspolder te Stompwijk. In het ontwerp van het aanvoerkanaal zijn de volgende nieuwe fiets- en verkeersbruggen voorzien:

- Verkeersbruggen:
  - één duikerbrug;
  - twee landbouwbruggen;
  - één NAM-brug.
- Twee fietsbruggen.

De ligging van de verschillende bruggen is aangegeven op de situatietekening in bijlage 1.
De duikerbrug zal worden gefundeerd op damwanden nabij de inlaatconstructie. De fundering van deze brug wordt niet in deze memo beschouwd. De overige bruggen zullen worden gefundeerd op palen. De voorliggende memo betreft het funderingsadvies voor de paalfundering van deze bruggen.

2 Gegevens en uitgangspunten

2.1 Bronnen

[1] Grontmij Infrastructuur en Milieu, tekening situatie bruggen inclusief sonderingen. De Bilt, 28 februari 2007 (zie bijlage 1).
[2] Grontmij, Aanvoertracé Nieuwe Driemanspolder, Resultaten geotechnisch grondonderzoek. Projectnummer 214953.
[3] Grontmij, Tekening afmetingen NAM-brug, blad 4-1-1 t/m 4-1-4.
[4] Grontmij, Tekeningen afmetingen fietsbrug, blad 3-1-2 en 3-1-3.

2.2 Normen en richtlijnen

De berekeningen zijn uitgevoerd volgens de normen en richtlijnen zoals weergegeven in tabel 1.

Tabel 1 Normen en richtlijnen

Kenmerk	Titel	Versie	Datum
NEN 6740	Geotechniek – TGB 1990 – Basiseisen en belastingen	1e druk	September 2006
NEN 6743	Berekeningsmethode voor funderingen op palen, drukpalen	1e druk	November 2006
CUR 2001-4	Ontwerpregels voor trekpalen	juni 2001	CUR 2001-4

3 Grondonderzoek en bodemschematisatie

3.1 Grondonderzoek

In het kader van het ontwerp van de kaden langs het aanvoertracé van de Nieuwe Driemanspolder is een geotechnisch grondonderzoek uitgevoerd. Het grondonderzoek is gerapporteerd in [2], zie paragraaf 2.1.

In tabel 3.1 is per brug een overzicht gegeven van de relevante sonderingen. In bijlage 1 zijn de sondeergrafieken weergegeven.

Tabel 3.1 Relevant grondonderzoek

Brug	Type brug	Relevante sonderingen
Landbouwbrug KW-D5	Verkeersbrug	S18 en S40
Landbouwbrug KW-D2	Verkeersbrug	S14 en S37
NAM-brug KW-D4	Verkeersbrug	DKM-14 (oud)
Fietsbrug KW-D3	Fietsbrug	S15 en S16
Fietsbrug KW-D6	Fietsbrug	S21 en S22

Ter plaatse van de NAM-brug is alleen DKM-14 beschikbaar van een eerder uitgevoerd grondonderzoek. Deze sondering is niet beschikbaar in het formaat dat benodigd is voor het funderingsadvies. De fundering van deze brug zal later in het definitieve ontwerp nader moeten worden uitgewerkt op basis van aanvullende sonderingen.

3.2 Bodemopbouw

Het maaiveldniveau varieert van circa NAP -1,3 m ter plaatse van de kruin van de bestaande kade tot NAP -4,7 m ter plaatse van het achterland. In de nieuwe situatie zal de zuidoostelijke kade gehandhaafd blijven en zal de noordwestelijke kade worden verlegd. De toekomstige kruinhoogte van de kade bedraagt NAP -1,56 m. Het toekomstige bodemniveau van het kanaal bedraagt NAP -3,86 m.

Op basis van het beschikbare grondonderzoek kan de bodemopbouw worden geschematiseerd zoals aangegeven in tabel 3.2.

Tabel 3.2 Globale bodemschematisatie

Omschrijving	b.k. laag [m t.o.v. NAP]							
	S18	S40	S14	S37	S15	S16	S21	S22
Klei	--	-1,3	--	-4,7	-1,5	-1,5	-1,7	-2,0
Veen	-4,7	-4,4	-4,3	-5,2	-3,2	-2,7	-2,5	-3,0
Klei	-6,6	-6,0	-6,0	-7,0	-5,8	-5,3	-6,0	-6,9
Zand, tussenlaag	-7,5	-8,3	--	-9,8	-9,6	-9,7	--	--
Klei	-7,9	-9,6	--	-11,0	-11,2	-9,9	--	--
Basisveen	-13,2	-13,1	-12,8	-12,0	-12,5	-12,5	-11,3	-12,0
Pleistoceen zand	-13,8	-13,6	-13,7	-13,3	-13,4	-13,3	-12,2	-12,8

De grondwaterstand is gelijk gesteld aan het streefpeil van NAP -2,16.

3.3 Uitgangspunten constructie

Het werk omvat twee fietsbruggen en drie verkeersbruggen. Gezien de aard van de constructie, de onderhavige bodemopbouw en de omgevingsbeïnvloeding, valt de constructie in geotechnische categorie 2 (GC2). Tot GC2 behoren gangbare constructies, waarbij geen bijzondere risico's, grondgesteldheid of belastingen aanwezig zijn.

De fiets- en verkeersbruggen hebben een totale overspanning van circa 25 m. Elke brug wordt gedragen door 2 landhoofden en 2 tussensteunpunten. Op de tekeningen in bijlage 2 zijn principeschetsen met het palenstramien van de landhoofden en pijlers weergegeven.

Ten behoeve van het voorontwerp is gebruik gemaakt van de sonderingen die zijn uitgevoerd in de nabijheid van de bruggen, zie tabel 3.1. Conform NEN6740 dienen per brug tenminste 2 sonderingen te worden uitgevoerd, met een maximaal invloedsgebied van 25 x 25 m². Daarnaast moeten de sonderingen zijn uitgevoerd tot tenminste 5 meter onder het paalpuntniveau. De NAM-brug voldoet met slechts één sondering niet aan de eisen. Ook voor de andere bruggen dient in het defintief ontwerp te worden of de sonderingen voldoen, of dat aanvullende/diepere sonderingen moeten worden uitgevoerd.

4 Funderingsontwerp

4.1 Algemeen

Gezien de aard van de constructies, in combinatie met de onderhavige bodemopbouw, komt enkel een fundering op palen in aanmerking. In het onderstaande wordt een fundering op prefab betonpalen nader uitgewerkt. Ten behoeve van het funderingsontwerp worden de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- de bruggen behoren tot geotechnische categorie 2;
- de steunpuntconstructies worden als stijf verondersteld;
- de maximaal toelaatbare paalkopzakking w_{req} bedraagt 0,15 m;
- conform NEN 6743 zijn in de berekeningen de volgende paalfactoren meegenomen:

Tabel 4.1 Paalfactoren ten behoeve van funderingsberekening

Factor	Geprefabriceerde betonpaal
Paalklasse α_p [-]	1,0
Invloed paalvorm β [-]	1,0
Invloed van de vorm paalvoet s [-]	1,0
Schachtwrijvingsfactor α_s [-]	0,010

- Voor de steunpunten in het kanaal is rekening gehouden met ontgraving van de bestaande kade.
- Voor de landhoofden is rekening gehouden met negatieve kleef ten gevolge van zetting bij toekomstige ophoging/aanleg van de kade.
- De berekeningen zijn uitgevoerd op basis van het paalstramien, zoals weergegeven in bijlage 2.
- Materiaalfactoren:
  - grenstoestand 1A/1B: $\gamma_{m;b4} = 1,2$;
  - grenstoestand 2: $\gamma_{m;b4} = 1,0$.
- De door de constructeur opgegeven paalbelastingen op de steunpunten zijn weergegeven in tabel 4.2.

Tabel 4.2 Paalbelastingen

		Druk		Trek	
		$F_{s;rep}$	$F_{s;d}$	$F_{s;rep}$	$F_{s;d}$
Fietsbrug	Landhoofd	350	520	-	-
	Pijler	350	550	-	-
Verkeersbrug	Landhoofd	360	470	80	175
	Pijler	470	700	-	-

4.2 Draagvermogen

De berekeningen van de paaldraagkracht zijn uitgevoerd conform NEN6743 met behulp van het computerprogramma MFoundation versie 5.1. Het draagvermogen is berekend voor de volgende paalafmetingen:

- 220x220 mm^2;
- 250x250 mm^2;
- 290x290 mm^2;
- 320x320 mm^2;
- 350x350 mm^2.

In de tabellen in bijlage 3 zijn de berekeningsresultaten samengevat.

De definitieve keuze voor de paalafmeting en inheiniveau zal worden gemaakt door de constructeur.

4.3 Vervormingen

De toetsing van de constructie in de uiterste grenstoestand 1B en bruikbaarheidsgrenstoestand 2 wordt uitgevoerd door de constructeur van de bovenbouw.

Na het maken van de keuze voor de paalafmetingen en inheiniveau zal in het definitief ontwerp de vervorming van de paalfundering worden bepaald en zal de veerstijfheid van de palen worden berekend.

4.4 Op trek belaste palen

Ter plaatse van de landhoofden van de verkeersbrug dient rekening te worden gehouden met een trekbelasting in de palen, zie tabel 4.2.

De berekening van de opneembare trekbelasting is ten behoeve van het voorontwerp voor een alleenstaande paal uitgevoerd conform de richtlijn CUR 2001-4, met behulp van het computerprogramma MFoundation versie 5.1.

Voor de paalklassefactor voor trek wordt voor geprefabriceerde betonpalen een waarde aangehouden van α_t= 0,007 in zand.

In de tabellen in bijlage 4 staan de berekeningsresultaten weergegeven.

4.5 Zijdelings belaste palen

Als gevolg van zettingen, restzettingen en horizontale deformaties als gevolg van ophogingen of ontgravingen kunnen palen (met name onder de landhoofden ter plaatse van de nieuwe kade) lateraal worden belast. Hierdoor kunnen de palen op buiging worden belast. De mogelijke zijdelingse belasting op de palen is in dit advies niet in beschouwing genomen en vereist nadere aandacht in het definitief ontwerp. Mogelijk kunnen enkele palen, vooral de palen onder de landhoofden, te licht worden bevonden.

5 Conclusies en aanbevelingen

5.1 Conclusies

In het ontwerp van het aanvoertracé Nieuwe Driemanspolder zijn fiets- en verkeersbruggen voorzien. Gezien de aard van de constructie in combinatie met de onderhavige bodemopbouw is een fundering op palen ontworpen. Hierbij is uitgegaan van gladde, voorgespannen prefab betonpalen.

In dit geotechnisch advies is op basis van het palenplan en de paalbelastingen voor verschillende inheiniveaus en paalafmetingen het druk- en trekdraagvermogen berekend. De berekeningsresultaten zijn weergegeven in de tabellen in bijlage 3 en 4. In tabel 5.1 is op basis van het berekende draagvermogen per brug een minimaal inheiniveau aangegeven.

Tabel 5.1 Minimale inheiniveaus

			Praktisch inheiniveau [NAP m]				
Type brug	Sondering	Steunpunt	220x220	250x250	290x290	320x320	350x350
Verkeer KW-D5	S18 en S40	Landhoofd	--	--	-17,75*	-17,50*	-17,25*
		Pijler	--	--	--	--	-17,00
Verkeer KW-D2	S14 en S37	Landhoofd	--	--	-17,75	-17,50	-16,50
		Pijler	--	--	-17,75	-17,75	-16,75
Fietsbrug KW-D3	S15 en S16	Landhoofd	--	-16,75	-15,25	-15,00	-14,75
		Pijler	--	-16,75	-15,25	-15,00	-14,75
Fietsbrug KW-D6	S21 en S22	Landhoofd	-15,00	-14,50	-14,25	-14,25	-14,00
		Pijler	-15,25	-14,50	-14,25	-14,25	-14,25

* *Het trekdraagvermogen is maatgevend*

5.2 Aanbevelingen

Ten behoeve van het definitief ontwerp wordt het volgende aanbevolen:

- Om te voldoen aan de eisen volgens NEN6740 dient ten behoeve van het definitief ontwerp nagegaan te worden of de sonderingen een oppervlak van maximaal 25x25 m bestrijken en of de sonderingen zijn uitgevoerd tot 5 m onder het paalpuntniveau. Anders is aanvullend sondeeronderzoek noodzakelijk.
- Na keuze van de paalafmeting dienen de vervormingen te worden getoetst. Mogelijke laterale paalbelastingen ten gevolge van ophoging van de kaden vereisen nadere aandacht.

Voor nadere informatie kunt u contact opnemen met de heer ir. J.E. Cools, telefoon 030 220 76 73.

Wij vertrouwen erop u hiermee voldoende te hebben geïnformeerd.

Hoogachtend,
Grontmij Nederland bv

ing. R. Steenbrink
Teamleider Geotechniek

Bijlagen:

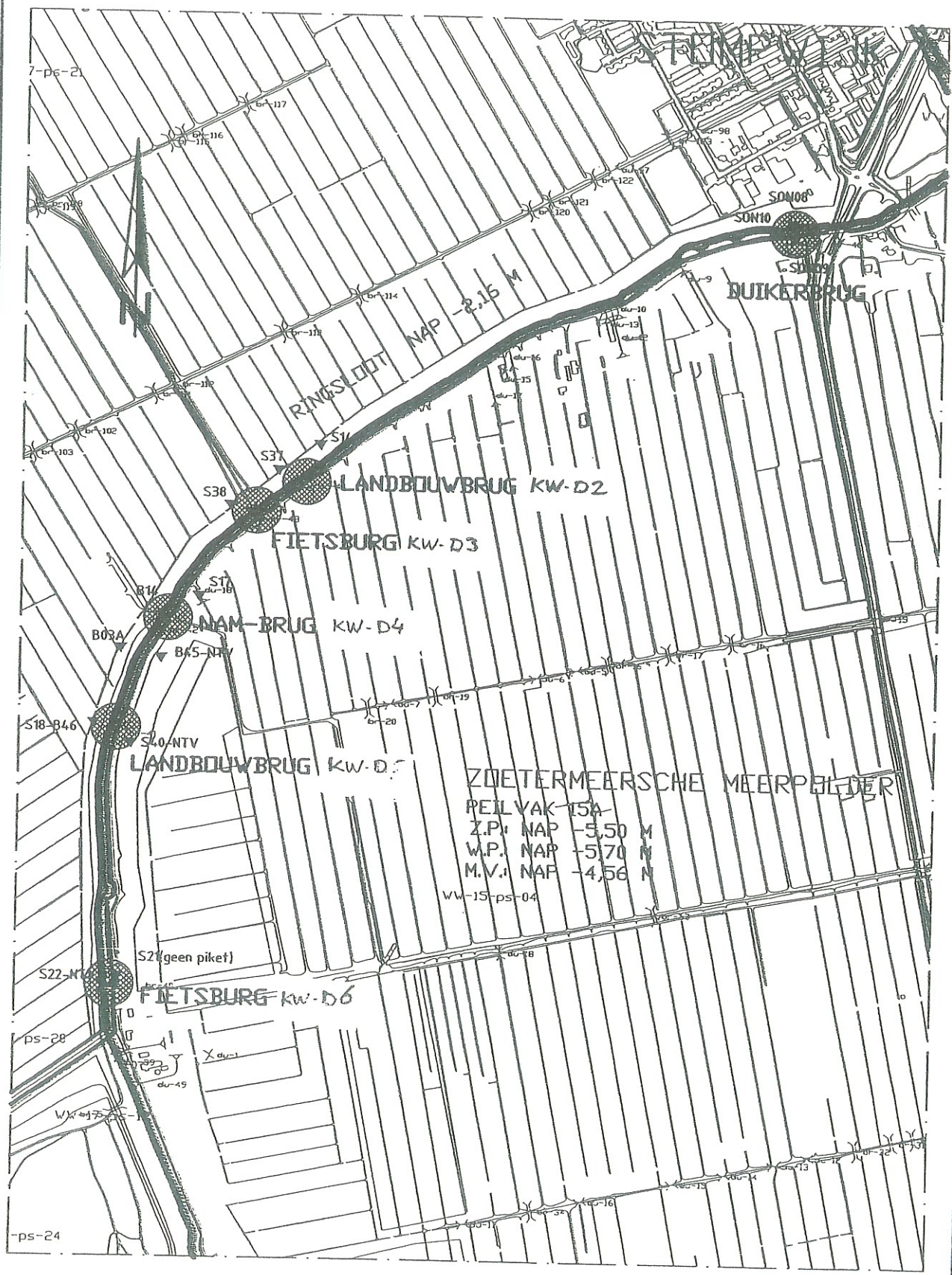
1 Situatietekening met locatie bruggen
2 Tekeningen bruggen
3 Berekeningsresultaten paaldraagvermogen

Grontmij

Bijlage 1

Situatietekening met locatie bruggen

2.7 SITUATIE DIVERSE BRUGGEN INCL. SONDERINGEN



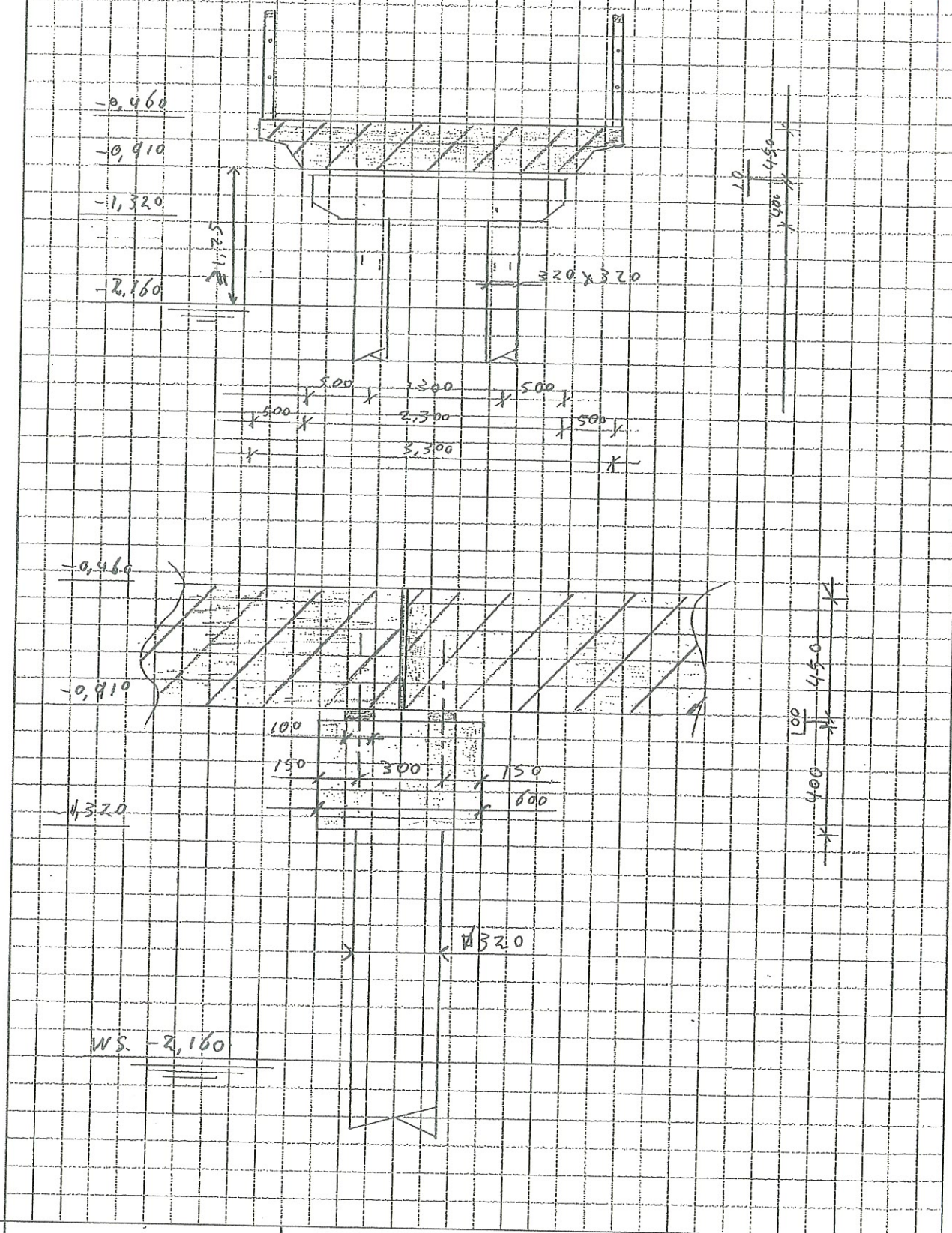
Grontmij	Afdeling : Infrastructuur & Milieu	Werk : Aanvoertracé Nieuwe Driemanspolder Onderdeel : Diverse bruggen			Ordernnummer: 214953
	Opsteller: Niels v/d Woude	Par :	Blad : 2-3		Datum: 28 feb. 07

Grontmij

Bijlage 2

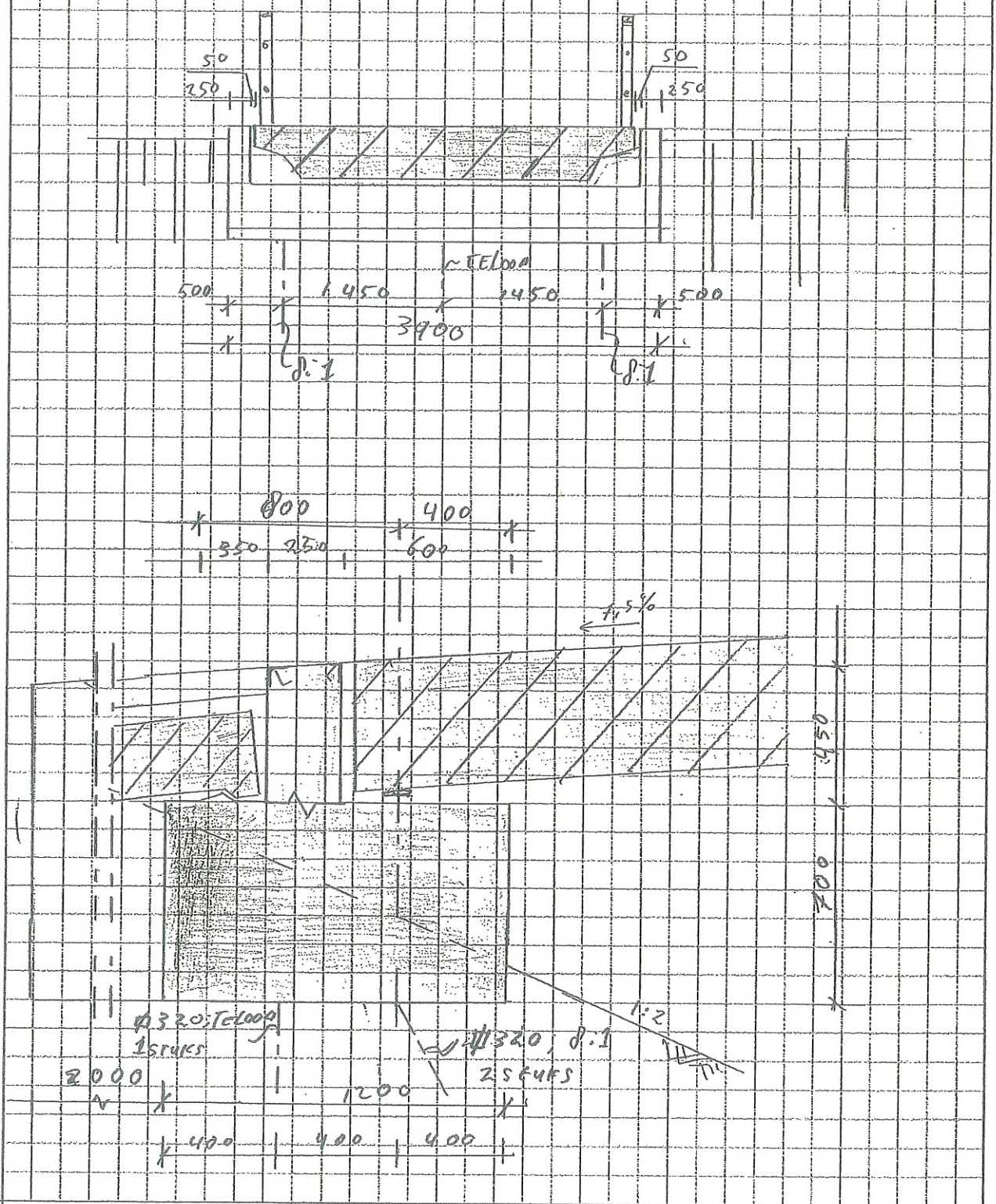
Tekeningen bruggen

PYLER FIETSBRUG



AFDELING:	WERK:	ORDERNUMMER:
	ONDERDEEL:	BLAD: 3-1-2
OPSTELLER:	PARAAF:	DATUM:

LAWAHOOFD FIETSBRUG



Grontmij	AFDELING:	WERK: .....
	.....	ONDERDEEL: .....
	.....	.....
		ORDERNUMMER: .....
		BLAD: 3-1-3
	OPSTELLER:	PARAAF: ..... DATUM: .....

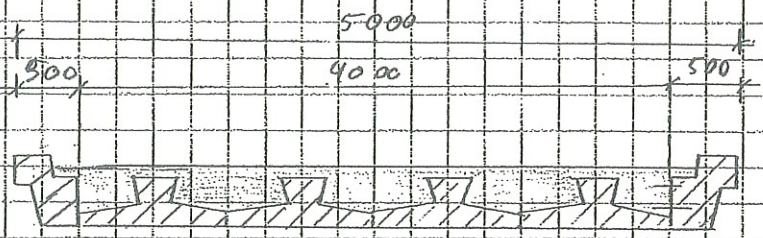
20.015

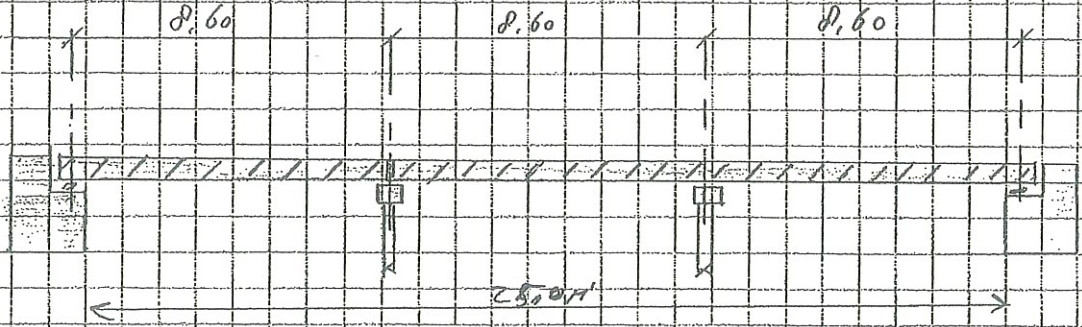
4.1 AFMETINGEN NAM-BRUG

BREEDTE:

BRUBAAN : 4,0 M'

DEK : 5,0 M'



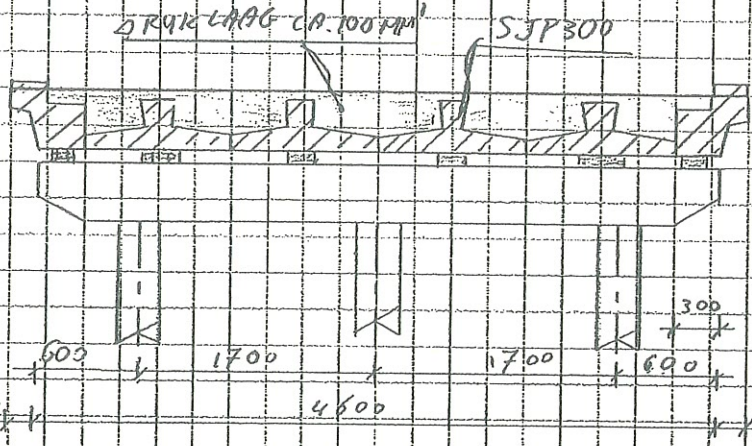


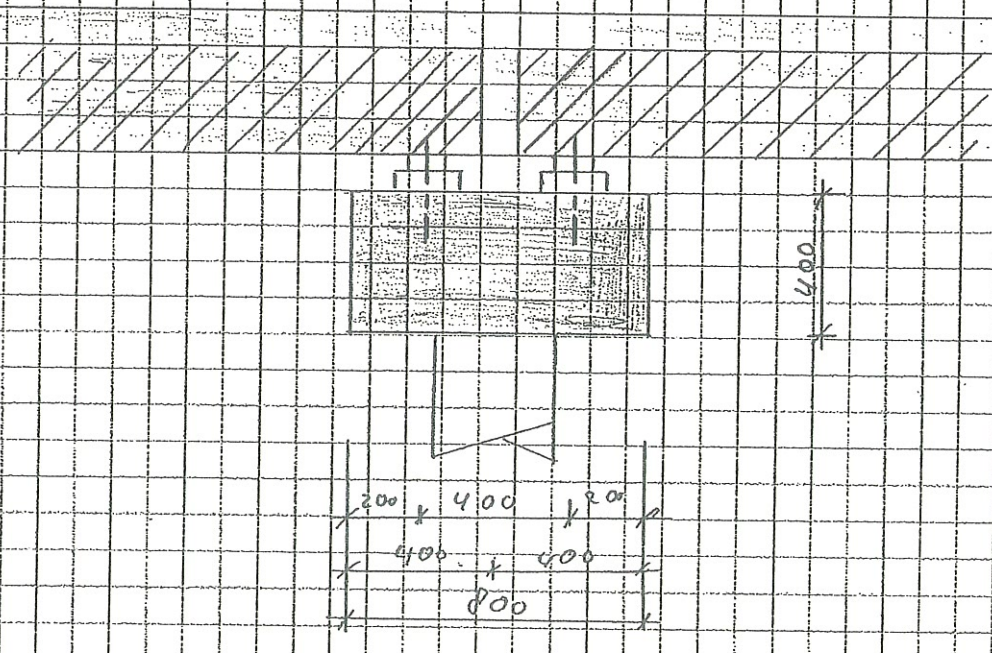
AFDELING:	WERK:	ORDERNUMMER:
.....	ONDERDEEL:	.....
.....	.....	BLAD: 4-1-1
OPSTELLER: ..... PARAAF: ..... DATUM:		

Grontmij

20.015

PYLEER





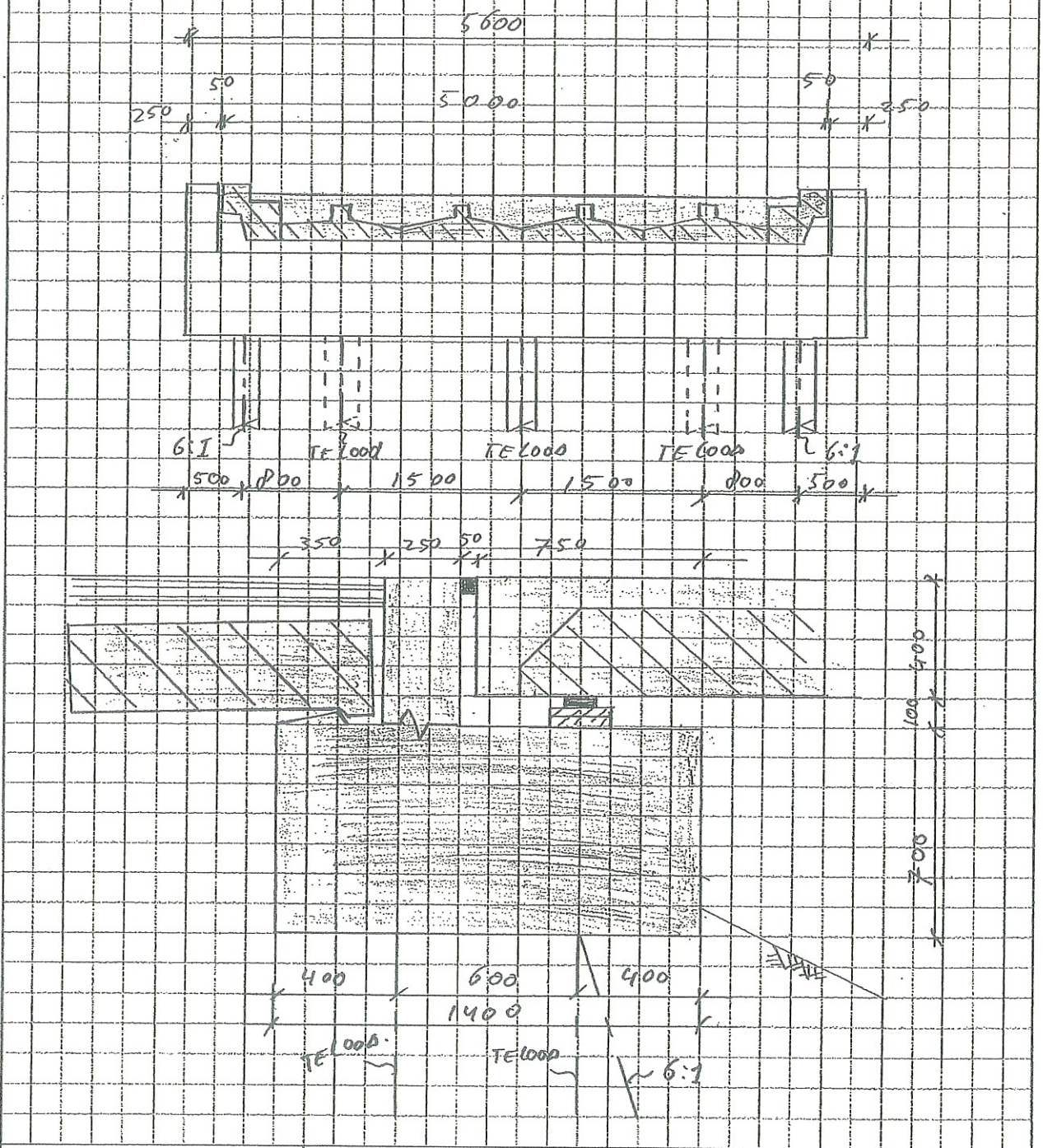
Grontmij	AFDELING:	WERK: .....
	.....	ONDERDEEL: .....
	.....	.....
	OPSTELLER: ..... PARAAF: ..... DATUM:	

ORDERNUMMER: .....

BLAD: 4-1-2

20.015

LANGHOOFD



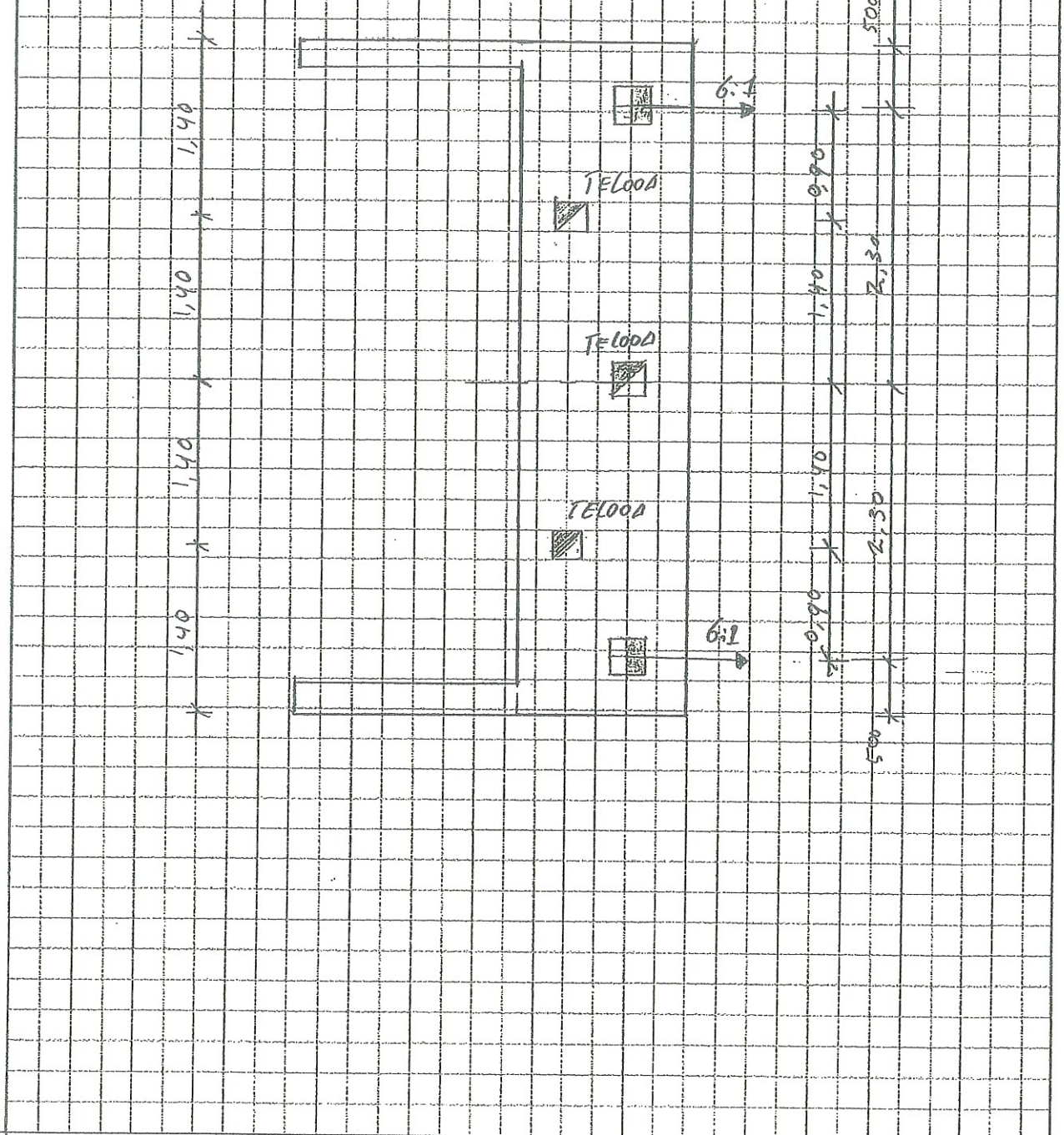
Grontmij	AFDELING:	WERK: .....
	.....	ONDERDEEL: .....
	.....	.....
	OPSTELLER:	PARAAF: ..... DATUM: .....

ORDERNUMMER: .....

BLAD: 4-1-3

20.015

PALENPLAN LANDHOOFD



Grontmij	AFDELING:	WERK: .....
	.....	ONDERDEEL: .....
	.....	.....
		ORDERNUMMER: .....
		BLAD: 4-1-4
	OPSTELLER: ..... PARAAF: ..... DATUM:	

20.015

Grontmij

Bijlage 3

Berekeningsresultaten drukdraagvermogen

Grontmij

Resultaten DRUKDRAAGVERMOGEN landhoofd fietsbrug KW-D3, sonderingen S15 en S16

CPT	PPN [NAP m]	220x220 Fr;net;d [kN]	250x250 Fr;net;d [kN]	290x290 Fr;net;d [kN]	320x320 Fr;net;d [kN]	350x350 Fr;net;d [kN]
S15	-14,00	71	102	155	201	53
S15	-14,25	130	177	252	320	394
S15	-14,50	222	289	394	483	**580**
S15	-14,75	279	354	470	**568**	**676**
S15	-15,00	338	422	**552**	**658**	**774**
S15	-15,25	383	474	**613**	**668**	**755**
S15	-15,50	466	532	**602**	**709**	**824**
S15	-15,75	408	509	**649**	**753**	**868**
S15	-16,00	415	524	**670**	**783**	**905**
S15	-16,25	417	525	**683**	**807**	**921**
S15	-16,50	407	510	**662**	**785**	**909**
S15	-16,75	450	**560**	**727**	**863**	**983**
S15	-17,00	465	**580**	**735**	**867**	**1008**
S15	-17,25	478	**582**	**748**	**886**	**1033**
S15	-17,50	480	**592**	**761**	**899**	**1051**
S15	-17,75	491	**605**	**776**	**918**	**1070**
S15	-18,00	508	**624**	**799**	**942**	**1097**
S16	-14,00	132	172	231	282	337
S16	-14,25	147	189	248	298	352
S16	-14,50	174	222	294	358	426
S16	-14,75	250	316	413	496	**585**
S16	-15,00	318	396	514	**613**	**718**
S16	-15,25	364	453	**579**	**684**	**796**
S16	-15,50	391	494	**630**	**741**	**861**
S16	-15,75	481	**573**	**724**	**842**	**972**
S16	-16,00	474	**589**	**761**	**898**	**1035**
S16	-16,25	488	**607**	**784**	**916**	**1042**
S16	-16,50	501	**621**	**774**	**914**	**1067**
S16	-16,75	509	**624**	**796**	**939**	**1092**
S16	-17,00	**524**	**652**	**832**	**977**	**1135**
S16	-17,25	**541**	**673**	**865**	**1016**	**1176**
S16	-17,50	**553**	**686**	**883**	**1041**	**1204**
S16	-17,75	**567**	**705**	**913**	**1066**	**1198**
S16	-18,00	**605**	**727**	**903**	**1010**	**1123**

Voor de vetgedrukte waarden geldt dat het paaldraagvermogen groter is dan de paalbelasting ($F_{s;d}$=520 kN)

Grontmij

Resultaten DRUKDRAAGVERMOGEN pijler fietsbrug KW-D3, sonderingen S15 en S16

CPT	PPN [NAP m]	220x220 Fr;net;d [kN]	250x250 Fr;net;d [kN]	290x290 Fr;net;d [kN]	320x320 Fr;net;d [kN]	350x350 Fr;net;d [kN]
S15	-14,00	147	185	242	292	345
S15	-14,25	195	245	321	388	459
S15	-14,50	269	336	436	521	**611**
S15	-14,75	318	391	502	**593**	**694**
S15	-15,00	368	449	**570**	**670**	**777**
S15	-15,25	404	491	**620**	**688**	**773**
S15	-15,50	481	546	**620**	**723**	**832**
S15	-15,75	431	527	**660**	**760**	**869**
S15	-16,00	438	540	**678**	**785**	**899**
S15	-16,25	440	541	**689**	**804**	**915**
S15	-16,50	431	529	**671**	**785**	**900**
S15	-16,75	470	**575**	**731**	**857**	**971**
S15	-17,00	484	**595**	**743**	**866**	**997**
S15	-17,25	497	**599**	**757**	**887**	**1023**
S15	-17,50	502	**612**	**771**	**902**	**1045**
S15	-17,75	514	**625**	**788**	**921**	**1065**
S15	-18,00	529	**641**	**807**	**943**	**1087**
S16	-14,00	183	225	286	336	390
S16	-14,25	197	239	300	350	403
S16	-14,50	218	265	336	397	462
S16	-14,75	279	340	431	508	**589**
S16	-15,00	333	406	513	**603**	**698**
S16	-15,25	374	456	**572**	**666**	**767**
S16	-15,50	399	493	**616**	**717**	**824**
S16	-15,75	475	**567**	**705**	**814**	**933**
S16	-16,00	476	**581**	**736**	**861**	**987**
S16	-16,25	488	**598**	**758**	**878**	**997**
S16	-16,50	500	**610**	**755**	**882**	**1020**
S16	-16,75	507	**616**	**773**	**902**	**1041**
S16	-17,00	524	**642**	**806**	**938**	**1080**
S16	-17,25	541	**663**	**838**	**974**	**1119**
S16	-17,50	**553**	**676**	**859**	**1002**	**1149**
S16	-17,75	**567**	**695**	**886**	**1038**	**1163**
S16	-18,00	**602**	**721**	**889**	**993**	**1104**

Voor de vetgedrukte waarden geldt dat het paaldraagvermogen groter is dan de paalbelasting ($F_{s;d}$=550 kN)

Grontmij

Resultaten DRUKDRAAGVERMOGEN landhoofd fietsbrug KW-D6, sonderingen S21 en S22

CPT	PPN [NAP m]	220x220 Fr;net;d [kN]	250x250 Fr;net;d [kN]	290x290 Fr;net;d [kN]	320x320 Fr;net;d [kN]	350x350 Fr;net;d [kN]
S21	-13,00	164	211	282	341	406
S21	-13,25	189	237	310	370	437
S21	-13,50	211	262	338	400	470
S21	-13,75	260	327	429	**521**	**621**
S21	-14,00	400	502	**658**	**792**	**937**
S21	-14,25	501	**640**	**852**	**1029**	**1208**
S21	-14,50	**522**	**664**	**878**	**1059**	**1256**
S21	-14,75	**542**	**687**	**906**	**1088**	**1288**
S21	-15,00	**563**	**710**	**933**	**1118**	**1321**
S21	-15,25	**584**	**734**	**960**	**1148**	**1354**
S21	-15,50	**604**	**757**	**987**	**1178**	**1387**
S21	-15,75	**625**	**781**	**1014**	**1208**	**1419**
S21	-16,00	**645**	**804**	**1041**	**1238**	**1447**
S21	-16,25	**666**	**828**	**1069**	**1228**	**1390**
S21	-16,50	**687**	**835**	**1038**	**1194**	**1272**
S21	-16,75	**669**	**806**	**966**	**1015**	**1175**
S21	-17,00	**656**	**700**	**874**	**1022**	**1182**
S21	-17,25	**580**	**704**	**884**	**1032**	**1190**
S21	-17,50	**592**	**717**	**897**	**1045**	**1204**
S21	-17,75	**603**	**728**	**910**	**1058**	**1217**
S21	-18,00	**610**	**735**	**922**	**1082**	**1255**
S22	-13,00	53	78	117	153	194
S22	-13,25	121	160	221	273	331
S22	-13,50	150	194	260	316	378
S22	-13,75	177	224	294	353	417
S22	-14,00	230	296	399	494	**595**
S22	-14,25	388	490	**646**	**779**	**922**
S22	-14,50	482	**618**	**825**	**999**	**1181**
S22	-14,75	502	**642**	**853**	**1031**	**1226**
S22	-15,00	**523**	**665**	**880**	**1061**	**1253**
S22	-15,25	**544**	**689**	**907**	**1091**	**1211**
S22	-15,50	**564**	**712**	**934**	**1093**	**1257**
S22	-15,75	**585**	**735**	**961**	**1139**	**1310**
S22	-16,00	**605**	**758**	**988**	**1177**	**1359**
S22	-16,25	**626**	**782**	**1016**	**1211**	**1405**
S22	-16,50	**647**	**805**	**1043**	**1240**	**1438**
S22	-16,75	**667**	**829**	**1070**	**1270**	**1488**
S22	-17,00	**688**	**852**	**1097**	**1300**	**1520**
S22	-17,25	**708**	**876**	**1124**	**1330**	**1151**
S22	-17,50	**729**	**899**	**913**	**837**	**920**
S22	-17,75	**691**	**659**	**711**	**822**	**939**
S22	-18,00	499	**591**	**729**	**841**	**958**

Voor de vetgedrukte waarden geldt dat het paaldraagvermogen groter is dan de paalbelasting ($F_{s;d}$=520 kN)

Grontmij

Resultaten DRUKDRAAGVERMOGEN pijler fietsbrug KW-D6, sonderingen S21 en S22

CPT	PPN [NAP m]	220x220 Fr;net;d [kN]	250x250 Fr;net;d [kN]	290x290 Fr;net;d [kN]	320x320 Fr;net;d [kN]	350x350 Fr;net;d [kN]
S21	-13,00	145	183	241	290	343
S21	-13,25	165	206	266	316	369
S21	-13,50	184	226	288	340	396
S21	-13,75	223	278	362	438	518
S21	-14,00	337	420	548	**658**	**776**
S21	-14,25	450	**559**	**721**	**857**	**1003**
S21	-14,50	523	**648**	**830**	**980**	**1139**
S21	-14,75	**554**	**701**	**913**	**1070**	**1239**
S21	-15,00	**575**	**724**	**948**	**1136**	**1330**
S21	-15,25	**595**	**747**	**975**	**1166**	**1373**
S21	-15,50	**616**	**770**	**1003**	**1196**	**1405**
S21	-15,75	**637**	**794**	**1029**	**1226**	**1370**
S21	-16,00	**657**	**817**	**1022**	**1167**	**1302**
S21	-16,25	**678**	**812**	**986**	**1119**	**1264**
S21	-16,50	**655**	**774**	**958**	**1099**	**1171**
S21	-16,75	**627**	**753**	**901**	**951**	**1096**
S21	-17,00	**620**	**665**	**826**	**962**	**1108**
S21	-17,25	**556**	**670**	**837**	**972**	**1118**
S21	-17,50	**567**	**683**	**851**	**987**	**1132**
S21	-17,75	**579**	**695**	**863**	**1000**	**1146**
S21	-18,00	**585**	**701**	**875**	**1022**	**1180**
S22	-13,00	61	83	119	150	184
S22	-13,25	117	154	207	252	302
S22	-13,50	143	182	240	289	342
S22	-13,75	166	207	268	319	375
S22	-14,00	211	268	358	439	525
S22	-14,25	344	432	**567**	**681**	**804**
S22	-14,50	446	**558**	**728**	**875**	**1032**
S22	-14,75	521	**663**	**856**	**973**	**1115**
S22	-15,00	541	**686**	**887**	**1002**	**1133**
S22	-15,25	**562**	**710**	**890**	**999**	**1105**
S22	-15,50	**583**	**733**	**869**	**1003**	**1152**
S22	-15,75	**588**	**707**	**898**	**1049**	**1203**
S22	-16,00	**596**	**730**	**929**	**1089**	**1253**
S22	-16,25	**616**	**758**	**960**	**1126**	**1299**
S22	-16,50	**629**	**779**	**988**	**1155**	**1335**
S22	-16,75	**642**	**794**	**1022**	**1200**	**1390**
S22	-17,00	**702**	**868**	**1115**	**1320**	**1540**
S22	-17,25	**722**	**891**	**1143**	**1290**	**1102**
S22	-17,50	**743**	**915**	**881**	**816**	**896**
S22	-17,75	**668**	**645**	**700**	**805**	**917**
S22	-18,00	496	**586**	**718**	**825**	**938**

Voor de vetgedrukte waarden geldt dat het paaldraagvermogen groter is dan de paalbelasting ($F_{s;d}$=550 kN)

Grontmij

Resultaten DRUKDRAAGVERMOGEN landhoofd verkeersbrug KW-D5, sonderingen S18 en S40

CPT	PPN [NAP m]	220x220 Fr;net;d [kN]	250x250 Fr;net;d [kN]	290x290 Fr;net;d [kN]	320x320 Fr;net;d [kN]	350x350 Fr;net;d [kN]
S18	-14	72	96	134	166	199
S18	-14,25	95	116	149	173	206
S18	-14,5	95	115	150	182	217
S18	-14,75	94	119	159	191	227
S18	-15	99	125	165	197	233
S18	-15,25	103	129	169	201	236
S18	-15,5	108	135	176	209	244
S18	-15,75	119	151	200	241	285
S18	-16	158	208	280	340	404
S18	-16,25	208	272	365	436	**513**
S18	-16,5	220	285	384	463	**543**
S18	-16,75	233	301	408	**497**	**589**
S18	-17	273	353	**479**	**591**	**712**
S18	-17,25	316	394	**519**	**627**	**744**
S18	-17,5	317	402	**532**	**641**	**760**
S40	-14	44	84	152	220	293
S40	-14,25	178	253	372	**481**	**601**
S40	-14,5	312	401	**482**	**572**	**680**
S40	-14,75	329	396	**518**	**611**	**671**
S40	-15	339	426	**509**	**579**	**679**
S40	-15,25	353	405	**514**	**616**	**725**
S40	-15,5	343	428	**554**	**657**	**769**
S40	-15,75	368	465	**596**	**703**	**818**
S40	-16	392	**500**	**645**	**758**	**877**
S40	-16,25	405	**522**	**682**	**803**	**927**
S40	-16,5	**473**	**609**	**814**	**926**	**1041**
S40	-16,75	**490**	**616**	**776**	**918**	**1054**
S40	-17	456	**570**	**734**	**880**	**1038**
S40	-17,25	435	**547**	**720**	**867**	**1027**
S40	-17,5	443	**558**	**733**	**880**	**1039**

Voor de vetgedrukte waarden geldt dat het paaldraagvermogen groter is dan de paalbelasting ($F_{s;d}$=470 kN)

Grontmij

Resultaten DRUKDRAAGVERMOGEN pijler verkeersbrug KW-D5, sonderingen S18 en S40

CPT	PPN [NAP m]	220x220 Fr;net;d [kN]	250x250 Fr;net;d [kN]	290x290 Fr;net;d [kN]	320x320 Fr;net;d [kN]	350x350 Fr;net;d [kN]
S18	-14	93	120	161	196	232
S18	-14,25	116	140	176	203	239
S18	-14,5	116	139	177	212	250
S18	-14,75	115	143	186	221	260
S18	-15	120	149	192	227	266
S18	-15,25	124	153	196	231	269
S18	-15,5	129	159	203	239	277
S18	-15,75	140	175	227	271	318
S18	-16	179	232	307	370	437
S18	-16,25	229	296	392	466	546
S18	-16,5	241	309	411	493	576
S18	-16,75	254	325	435	527	622
S18	-17	294	377	506	621	**745**
S18	-17,25	337	418	546	657	**777**
S18	-17,5	338	426	559	671	**793**
S40	-14	152	206	294	376	464
S40	-14,25	286	375	514	637	**772**
S40	-14,5	420	523	624	**728**	**851**
S40	-14,75	437	518	660	**767**	**842**
S40	-15	447	548	651	**735**	**850**
S40	-15,25	461	527	656	**772**	**896**
S40	-15,5	451	550	696	**813**	**940**
S40	-15,75	476	587	**738**	**859**	**989**
S40	-16	500	622	**787**	**914**	**1048**
S40	-16,25	513	644	**824**	**959**	**1098**
S40	-16,5	581	**731**	**956**	**1082**	**1212**
S40	-16,75	598	**738**	**918**	**1074**	**1225**
S40	-17	564	692	**876**	**1036**	**1209**
S40	-17,25	543	669	**862**	**1023**	**1198**
S40	-17,5	551	680	**875**	**1036**	**1210**

Voor de vetgedrukte waarden geldt dat het paaldraagvermogen groter is dan de paalbelasting ($F_{s;d}$=700 kN)

Grontmij

Resultaten DRUKDRAAGVERMOGEN landhoofd verkeersbrug KW-D2, sonderingen S14 en S37

CPT	PPN [NAP m]	220x220 Fr;net;d [kN]	250x250 Fr;net;d [kN]	290x290 Fr;net;d [kN]	320x320 Fr;net;d [kN]	350x350 Fr;net;d [kN]
S14	-14,00	0	0	0	22	54
S14	-14,25	5	28	67	103	143
S14	-14,50	35	62	107	147	192
S14	-14,75	59	90	143	198	259
S14	-15,00	186	238	321	399	**484**
S14	-15,25	212	275	373	456	**546**
S14	-15,50	247	316	419	**506**	**601**
S14	-15,75	282	359	**470**	**563**	**662**
S14	-16,00	307	391	**511**	**607**	**709**
S14	-16,25	342	441	**584**	**700**	**821**
S14	-16,50	426	**555**	**747**	**892**	**1041**
S14	-16,75	447	**578**	**779**	**949**	**1136**
S14	-17,00	468	**601**	**806**	**979**	**1168**
S14	-17,25	**488**	**624**	**833**	**1009**	**1201**
S14	-17,50	**509**	**648**	**860**	**1039**	**1234**
S14	-17,75	**529**	**671**	**887**	**1069**	**1267**
S14	-18,00	**550**	**695**	**914**	**1030**	**1103**
S37	-14,00	0	0	0	2	23
S37	-14,25	0	0	4	23	45
S37	-14,50	0	14	41	65	95
S37	-14,75	60	94	149	200	254
S37	-15,00	122	166	236	293	358
S37	-15,25	161	206	281	345	389
S37	-15,50	184	245	310	350	385
S37	-15,75	210	251	308	333	387
S37	-16,00	195	229	300	357	416
S37	-16,25	175	228	311	384	450
S37	-16,50	186	242	330	404	**484**
S37	-16,75	194	251	338	411	**491**
S37	-17,00	200	258	346	419	**498**
S37	-17,25	215	277	371	449	**533**
S37	-17,50	235	301	404	**494**	**588**
S37	-17,75	299	385	**525**	**648**	**768**
S37	-18,00	343	433	**572**	**687**	**813**

Voor de vetgedrukte waarden geldt dat het paaldraagvermogen groter is dan de paalbelasting ($F_{s;d}$=470 kN)

Grontmij

Resultaten DRUKDRAAGVERMOGEN pijler verkeersbrug KW-D2, sonderingen S14 en S37

CPT	PPN [NAP m]	220x220 Fr;net;d [kN]	250x250 Fr;net;d [kN]	290x290 Fr;net;d [kN]	320x320 Fr;net;d [kN]	350x350 Fr;net;d [kN]
S14	-14,00	76	107	156	203	252
S14	-14,25	129	170	231	284	341
S14	-14,50	159	204	271	328	390
S14	-14,75	183	232	307	379	457
S14	-15,00	310	380	485	580	682
S14	-15,25	336	417	537	637	**744**
S14	-15,50	371	458	583	687	**799**
S14	-15,75	406	501	634	**744**	**860**
S14	-16,00	431	533	675	**788**	**907**
S14	-16,25	466	583	**748**	**881**	**1019**
S14	-16,50	550	697	**911**	**1073**	**1239**
S14	-16,75	571	**720**	**943**	**1130**	**1334**
S14	-17,00	592	**743**	**970**	**1160**	**1366**
S14	-17,25	612	**766**	**997**	**1190**	**1399**
S14	-17,50	633	**790**	**1024**	**1220**	**1432**
S14	-17,75	653	**813**	**1051**	**1250**	**1465**
S14	-18,00	674	**837**	**1078**	**1211**	**1301**
S37	-14,00	92	120	162	196	236
S37	-14,25	106	136	180	217	258
S37	-14,50	132	166	217	259	308
S37	-14,75	193	246	325	394	467
S37	-15,00	255	318	412	487	571
S37	-15,25	294	358	457	539	602
S37	-15,50	317	397	486	544	598
S37	-15,75	343	403	484	527	600
S37	-16,00	328	381	476	551	629
S37	-16,25	308	380	487	578	663
S37	-16,50	319	394	506	598	697
S37	-16,75	327	403	514	605	**704**
S37	-17,00	333	410	522	613	**711**
S37	-17,25	348	429	547	643	**746**
S37	-17,50	368	453	580	688	**801**
S37	-17,75	432	537	**701**	**842**	**981**
S37	-18,00	476	585	**748**	**881**	**1026**

Voor de vetgedrukte waarden geldt dat het paaldraagvermogen groter is dan de paalbelasting ($F_{s;d}$=700 kN)

Grontmij

Bijlage 4

Berekeningsresultaten trekdraagvermogen

Grontmij

Resultaten TREKDRAAGVERMOGEN landhoofd verkeersbrug KW-D5, sonderingen S18 en S40

CPT	PPN [NAP m]	220x220 Fr;trek;d [kN]	250x250 Fr;trek;d [kN]	290x290 Fr;trek;d [kN]	320x320 Fr;trek;d [kN]	350x350 Fr;trek;d [kN]
S14	-14,00	27	32	39	45	51
S14	-14,25	32	38	46	52	58
S14	-14,50	37	44	52	60	67
S14	-14,75	43	50	60	68	76
S14	-15,00	48	56	67	76	85
S14	-15,25	54	63	75	84	94
S14	-15,50	58	68	81	91	101
S14	-15,75	62	72	86	96	107
S14	-16,00	67	77	92	103	115
S14	-16,25	73	85	101	113	125
S14	-16,50	82	95	112	126	139
S14	-16,75	91	105	124	138	153
S14	-17,00	100	115	136	152	168
S14	-17,25	110	127	149	167	**184**
S14	-17,50	121	139	163	**182**	**201**
S14	-17,75	131	150	**177**	**197**	**218**
S14	-18,00	141	162	**191**	**212**	**235**
S37	-14,00	61	71	84	94	105
S37	-14,25	72	83	98	110	122
S37	-14,50	85	98	115	129	143
S37	-14,75	98	113	133	148	164
S37	-15,00	111	128	150	167	**185**
S37	-15,25	124	142	167	**186**	**205**
S37	-15,50	137	157	**184**	**205**	**226**
S37	-15,75	150	**172**	**202**	**224**	**247**
S37	-16,00	163	**187**	**219**	**243**	**268**
S37	-16,25	**176**	**202**	**236**	**262**	**289**
S37	-16,50	**187**	**214**	**250**	**278**	**306**
S37	-16,75	**197**	**225**	**264**	**293**	**322**
S37	-17,00	**208**	**237**	**278**	**308**	**339**
S37	-17,25	**218**	**249**	**291**	**324**	**356**
S37	-17,50	**228**	**261**	**305**	**339**	**373**
S37	-17,75	**239**	**273**	**319**	**354**	**389**
S37	-18,00	**249**	**285**	**333**	**369**	**406**

Voor de vetgedrukte waarden geldt dat het trekdraagvermogen groter is dan de trekbelasting ($F_{s;trek;d}$=175 kN)

Grontmij

Resultaten TREKDRAAGVERMOGEN landhoofd verkeersbrug KW-D2, sonderingen S14 en S37

CPT	PPN [NAP m]	220x220 Fr;trek;d [kN]	250x250 Fr;trek;d [kN]	290x290 Fr;trek;d [kN]	320x320 Fr;trek;d [kN]	350x350 Fr;trek;d [kN]
S14	-14,00	40	47	56	63	71
S14	-14,25	47	54	65	73	82
S14	-14,50	55	64	76	86	95
S14	-14,75	65	75	88	99	110
S14	-15,00	73	84	100	112	124
S14	-15,25	84	96	114	127	141
S14	-15,50	94	108	127	142	157
S14	-15,75	104	120	141	158	174
S14	-16,00	115	132	155	173	**191**
S14	-16,25	125	144	169	**188**	**208**
S14	-16,50	137	157	**184**	**205**	**226**
S14	-16,75	150	172	**201**	**224**	**247**
S14	-17,00	163	**186**	**218**	**243**	**268**
S14	-17,25	**176**	**201**	**236**	**262**	**288**
S14	-17,50	**189**	**216**	**253**	**281**	**309**
S14	-17,75	**202**	**231**	**270**	**300**	**330**
S14	-18,00	**215**	**246**	**287**	**319**	**351**
S37	-14,00	75	87	103	115	127
S37	-14,25	81	93	110	123	136
S37	-14,50	86	99	117	131	145
S37	-14,75	92	105	124	139	153
S37	-15,00	100	115	135	151	167
S37	-15,25	110	126	148	165	**182**
S37	-15,50	120	138	162	**180**	**199**
S37	-15,75	130	150	**176**	**195**	**216**
S37	-16,00	141	161	**189**	**211**	**232**
S37	-16,25	151	173	**203**	**225**	**248**
S37	-16,50	160	**184**	**215**	**239**	**263**
S37	-16,75	171	**195**	**229**	**254**	**280**
S37	-17,00	**178**	**204**	**239**	**265**	**292**
S37	-17,25	**185**	**211**	**247**	**275**	**302**
S37	-17,50	**191**	**218**	**256**	**284**	**313**
S37	-17,75	**198**	**227**	**265**	**294**	**324**
S37	-18,00	**208**	**238**	**278**	**309**	**340**

Voor de vetgedrukte waarden geldt dat het trekdraagvermogen groter is dan de trekbelasting ($F_{s;trek;d}$=175 kN)

Bijlage 14

Kostenraming

Alle bedragen zijn in Euro (EUR)

BESTEK POST NUMMER	OMSCHRIJVING	EEN HEID	HOEVEELHEID RESULTAATS VERPLICHTING		PRIJS PER EENHEID IN EURO	TOTAAL BEDRAG IN EURO
1	**VOORBEREIDENDE WERKEN**					
13	**BEMALINGEN**					
132	**OPEN BEMALING**					
132010	Aanbrengen open bemaling.	EUR	126,00	N	1,00	126,00
132020	Instandhouden open bemaling.	EUR	790,26	N	1,00	790,26
132030	Verwijderen open bemaling.	EUR	63,00	N	1,00	63,00
14	**TIJDELIJKE VOORZIENINGEN**					
1401	Tijdelijke afrastering					
140110	Toepassen tijdelijke afrastering, bouwhek.	m	60,00	N	7,03	421,80
15	**OPRUIMING C.Q. SLOOPWERKEN**					
1541	Oever- en bouwwerken slopen					
154110	Verwijderen bestaande erftoegang	st	1,00	N	12.180,97	12.180,97
2	**GRONDWERKEN**					
21	**GROND ONTGRAVEN**					
210010	Grond t.p.v. landhoofden 1+2	st	2,00	N	243,54	487,08
22	**GROND AANVULLEN**					
220010	Grond aanvullen t.p.v. landhoofden 1+2	st	1,00	N	73,48	73,48
4	**OEVER EN BOUWWERKEN**					
42	**PALEN, DAMWANDEN EN VERANKERINGEN**					
421	**GEHEIDE EN GETRILDE SYSTEMEN**					
4218	Stalen damwanden					
421810	Aanbrengen damwanden landhoofden 1+2	st	2,00	N	7.938,44	15.876,88
43	**BETONWERKEN**					
430	**IN HET WERK GESTORT BETON**					
430010	Landhoofden 1+2	st	2,00	N	2.553,28	5.106,56
430030	Frontwand t.p.v. landhoofden 1+2	st	2,00	N	603,05	1.206,10
430040	Vleugelwanden t.p.v. landhoofden 1	st	2,00	N	396,44	792,88
430050	Vleugelwanden t.p.v. landhoofden 2	st	2,00	N	198,22	396,44
432	**VOORAF VERVAARDIGD BETON**					
432010	Aanbrengen prefab brugdek SJP300, incl. SRP randelementen	st	1,00	N	8.150,80	8.150,80

Alle bedragen zijn in Euro (EUR)

BESTEK POST NUMMER	OMSCHRIJVING	EEN HEID	HOEVEELHEID RESULTAATS VERPLICHTING		PRIJS PER EENHEID IN EURO	TOTAAL BEDRAG IN EURO
432020	Stootplaten t.p.v. landhoofden 1+2	st	10,00	N	739,94	7.399,40
44	**METALEN ONDERDELEN**					
441	**STALEN ONDERDELEN**					
4416	Stalen leuningen					
441610	Aanbrengen voertuigkerende leuning	st	2,00	N	6.724,16	13.448,32
5	**VERHARDINGEN**					
53	**BITUMINEUZE VERHARDINGEN**					
30010	Aanbrengen asfalt d=70 mm	st	1,00	N	1.406,36	1.406,36
530020	Aanbrengen uitvullaag op bestaand, 50 m beide zijden van de brug.	st	1,00	N	7.400,37	7.400,37
89	**NADER TE DETAILLEREN (25% over directe kosten)**					
899990	Nader te detaileren 25%	EUR	18.831,68	N	1,00	18.831,68
	Subtotaal					94.158,38

Alle bedragen zijn in Euro (EUR)

BESTEK POST NUMMER	OMSCHRIJVING		EEN HEID	HOEVEELHEID RESULTAATS VERPLICHTING		PRIJS PER EENHEID IN EURO	TOTAAL BEDRAG IN EURO
	Transport subtotaal						94.158,38
9	**STAARTKOSTEN (26%)**						
91	**Eenmalige kosten**						
910990	Eenmalige kosten	€ 5.649,50					
919990	TOTAAL EENMALIGE KOSTEN	€ 5.649,50	EUR	5.649,50	N	1,00	5.649,50
929990	Uitvoeringskosten		EUR	6.986,55	N	1,00	6.986,55
939990	Algemene kosten		EUR	8.543,55	N	1,00	8.543,55
949990	Winst en risico		EUR	5.766,90	N	1,00	5.766,90
96	**BIJDRAGEN**						
960010	Bijdrage CROW (RAW en GWW)		EUR	364,41	N	1,00	364,41
	Aannemingssom, de omzetbelasting niet inbegrepen.						121.469,29

Gedaan te
De 3e juli 2007
De inschrijver(s),

Alle bedragen zijn in Euro (EUR)

BESTEK POST NUMMER	OMSCHRIJVING	EEN HEID	HOEVEELHEID RESULTAATS VERPLICHTING		PRIJS PER EENHEID IN EURO	TOTAAL BEDRAG IN EURO
13	**BEMALINGEN**					
132	**OPEN BEMALING**					
132010	Aanbrengen open bemaling.	EUR	126,00	N	1,00	126,00
132020	Instandhouden open bemaling.	EUR	790,26	N	1,00	790,26
132030	Verwijderen open bemaling.	EUR	63,00	N	1,00	63,00
14	**TIJDELIJKE VOORZIENINGEN**					
1401	Tijdelijke afrastering					
'40110	Toepassen tijdelijke afrastering, bouwhek.	m	500,00	N	6,33	3.165,00
15	**OPRUIMING C.Q. SLOOPWERKEN**					
1541	Oever- en bouwwerken slopen					
154110	Verwijderen bestaande erftoegang	st	1,00	N	3.798,00	3.798,00
2	**GRONDWERKEN**					
21	**GROND ONTGRAVEN**					
210010	Grond t.p.v. landhoofden 1+4	st	2,00	N	304,43	608,86
22	**GROND AANVULLEN**					
220010	Grond aanvullen t.p.v. landhoofden 1+4	st	2,00	N	137,78	275,56
4	**OEVER EN BOUWWERKEN**					
42	**PALEN, DAMWANDEN EN VERANKERINGEN**					
:1	**GEHEIDE EN GETRILDE SYSTEMEN**					
4211	Betonnen palen					
421110	Heien betonpalen landhoofden 1+4	st	2,00	N	4.771,91	9.543,82
421120	Heien betonpalen tussensteunpunten 2+3	st	2,00	N	2.863,15	5.726,30
43	**BETONWERKEN**					
430	**IN HET WERK GESTORT BETON**					
430010	Landhoofden 1+4	st	2,00	N	2.471,80	4.943,60
430020	Tussensteunpunten 2+3	st	2,00	N	1.687,50	3.375,00
430030	Frontwand t.p.v. landhoofden 1+4	st	2,00	N	505,46	1.010,92
430040	Vleugelwanden t.p.v. landhoofden 1+4	st	4,00	N	547,09	2.188,36
432	**VOORAF VERVAARDIGD BETON**					
432010	Aanbrengen prefab brugdek SJP300, incl. SRP randelementen	st	1,00	N	35.711,94	35.711,94

Alle bedragen zijn in Euro (EUR)

BESTEK POST NUMMER	OMSCHRIJVING	EEN HEID	HOEVEELHEID RESULTAATS VERPLICHTING		PRIJS PER EENHEID IN EURO	TOTAAL BEDRAG IN EURO
432020	Stootplaten t.p.v. landhoofden 1+4	st	10,00	N	739,94	7.399,40
44	**METALEN ONDERDELEN**					
441	**STALEN ONDERDELEN**					
4416	Stalen leuningen					
441610	Aanbrengen voertuigkerende leuning	st	2,00	N	7.048,77	14.097,54
5	**VERHARDINGEN**					
53	**BITUMINEUZE VERHARDINGEN**					
30020	Aanbrengen uitvullaag op bestaand, 50 m beide zijden van de brug.	st	1,00	N	7.400,37	7.400,37
89	**NADER TE DETAILLEREN (25% over directe kosten)**					
899990	Nader te detaileren 25%	EUR	23.205,89	N	1,00	23.205,89
	Subtotaal					123.429,82

Alle bedragen zijn in Euro (EUR)

BESTEK POST NUMMER	OMSCHRIJVING			EEN HEID	HOEVEELHEID RESULTAATS VERPLICHTING		PRIJS PER EENHEID IN EURO	TOTAAL BEDRAG IN EURO
	Transport subtotaal							123.429,82
9	**STAARTKOSTEN (26%)**							
91	**Eenmalige kosten**							
910990	Eenmalige kosten	€	7.405,79					
919990	TOTAAL EENMALIGE KOSTEN	€	7.405,79	EUR	7.405,79	N	1,00	7.405,79
929990	Uitvoeringskosten			EUR	9.158,49	N	1,00	9.158,49
939990	Algemene kosten			EUR	11.199,53	N	1,00	11.199,53
49990	Winst en risico			EUR	7.559,68	N	1,00	7.559,68
96	**BIJDRAGEN**							
960010	Bijdrage CROW (RAW en GWW)			EUR	477,69	N	1,00	477,69
	Aannemingssom, de omzetbelasting niet inbegrepen.							159.231,00

Gedaan te
De 3e juli 2007
De inschrijver(s),

Alle bedragen zijn in Euro (EUR)

BESTEK POST NUMMER	OMSCHRIJVING	EEN HEID	HOEVEELHEID RESULTAATS VERPLICHTING		PRIJS PER EENHEID IN EURO	TOTAAL BEDRAG IN EURO
13	**BEMALINGEN**					
132	**OPEN BEMALING**					
132010	Aanbrengen open bemaling.	EUR	126,00	N	1,00	126,00
132020	Instandhouden open bemaling.	EUR	790,26	N	1,00	790,26
132030	Verwijderen open bemaling.	EUR	63,00	N	1,00	63,00
14	**TIJDELIJKE VOORZIENINGEN**					
1401	Tijdelijke afrastering					
140110	Toepassen tijdelijke afrastering, bouwhek.	m	500,00	N	6,33	3.165,00
15	**OPRUIMING C.Q. SLOOPWERKEN**					
1541	Oever- en bouwwerken slopen					
154110	Verwijderen bestaande fietsbrug	st	1,00	N	12.650,91	12.650,91
2	**GRONDWERKEN**					
21	**GROND ONTGRAVEN**					
210010	Grond t.p.v. landhoofden 1+4	st	2,00	N	260,94	521,88
22	**GROND AANVULLEN**					
220010	Grond aanvullen t.p.v. landhoofden 1+4	st	2,00	N	137,78	275,56
4	**OEVER EN BOUWWERKEN**					
42	**PALEN, DAMWANDEN EN VERANKERINGEN**					
421	**GEHEIDE EN GETRILDE SYSTEMEN**					
4211	Betonnen palen					
421110	Heien betonpalen landhoofden 1+4	st	2,00	N	2.863,15	5.726,30
421120	Heien betonpalen tussensteunpunten 2+3	st	2,00	N	1.908,76	3.817,52
43	**BETONWERKEN**					
430	**IN HET WERK GESTORT BETON**					
430010	Landhoofden 1+4	st	2,00	N	1.603,65	3.207,30
430020	Tussensteunpunten 2+3	st	2,00	N	936,05	1.872,10
430030	Frontwand t.p.v. landhoofden 1+4	st	2,00	N	537,29	1.074,58
430040	Vleugelwanden t.p.v. landhoofden 1+4	st	4,00	N	547,09	2.188,36
432	**VOORAF VERVAARDIGD BETON**					
432010	Aanbrengen prefab brugdek HARO-VLZ klasse 30	st	1,00	N	54.758,00	54.758,00
432020	Stootplaten t.p.v. landhoofden 1+4	st	8,00	N	680,51	5.444,08

Alle bedragen zijn in Euro (EUR)

BESTEK POST NUMMER	OMSCHRIJVING	EEN HEID	HOEVEELHEID RESULTAATS VERPLICHTING		PRIJS PER EENHEID IN EURO	TOTAAL BEDRAG IN EURO
44	**METALEN ONDERDELEN**					
441	**STALEN ONDERDELEN**					
4416	Stalen leuningen					
441610	Aanbrengen voertuigkerende leuning	st	2,00	N	7.280,64	14.561,28
5	**VERHARDINGEN**					
53	**SLIJTLAGEN**					
530010	Epoxy slijtlaag	st	1,00	N	3.690,00	3.690,00
4	**BITUMINEUZE VERHARDINGEN**					
540020	Aanbrengen uitvullaag op bestaand, 50 m beide zijden van de brug.	st	1,00	N	7.400,37	7.400,37
89	**NADER TE DETAILLEREN (25% over directe kosten)**					
899990	Nader te detaileren 25%	EUR	30.333,13	N	1,00	30.333,13
	Subtotaal					151.665,63

Alle bedragen zijn in Euro (EUR)

BESTEK POST NUMMER	OMSCHRIJVING		EEN HEID	HOEVEELHEID RESULTAATS VERPLICHTING		PRIJS PER EENHEID IN EURO	TOTAAL BEDRAG IN EURO
	Transport subtotaal						151.665,63
9	**STAARTKOSTEN (26%)**						
91	**Eenmalige kosten**						
910990	Eenmalige kosten	€ 8.988,93					
919990	TOTAAL EENMALIGE KOSTEN	€ 8.988,93	EUR	8.988,93	N	1,00	8.988,93
929990	Uitvoeringskosten		EUR	11.116,31	N	1,00	11.116,31
939990	Algemene kosten		EUR	13.593,66	N	1,00	13.593,66
949990	Winst en risico		EUR	9.175,72	N	1,00	9.175,72
96	**BIJDRAGEN**						
960010	Bijdrage CROW (RAW en GWW)		EUR	579,81	N	1,00	579,81
	Aannemingssom, de omzetbelasting niet inbegrepen.						195.120,06

Gedaan te
De 3e juli 2007
De inschrijver(s),

Alle bedragen zijn in Euro (EUR)

BESTEK POST NUMMER	OMSCHRIJVING	EEN HEID	HOEVEELHEID RESULTAATS VERPLICHTING		PRIJS PER EENHEID IN EURO	TOTAAL BEDRAG IN EURO
13	**BEMALINGEN**					
132	**OPEN BEMALING**					
132010	Aanbrengen open bemaling.	EUR	126,00	N	1,00	126,00
132020	Instandhouden open bemaling.	EUR	790,26	N	1,00	790,26
132030	Verwijderen open bemaling.	EUR	63,00	N	1,00	63,00
14	**TIJDELIJKE VOORZIENINGEN**					
1401	Tijdelijke afrastering					
140110	Toepassen tijdelijke afrastering, bouwhek.	m	500,00	N	6,33	3.165,00
15	**OPRUIMING C.Q. SLOOPWERKEN**					
1541	Oever- en bouwwerken slopen					
154110	Verwijderen bestaande NAM-brug	st	1,00	N	12.173,26	12.173,26
2	**GRONDWERKEN**					
21	**GROND ONTGRAVEN**					
210010	Grond t.p.v. landhoofden 1+4	st	2,00	N	313,13	626,26
22	**GROND AANVULLEN**					
220010	Grond aanvullen t.p.v. landhoofden 1+4	st	2,00	N	156,15	312,30
4	**OEVER EN BOUWWERKEN**					
42	**PALEN, DAMWANDEN EN VERANKERINGEN**					
421	**GEHEIDE EN GETRILDE SYSTEMEN**					
4211	Betonnen palen					
421110	Heien betonpalen landhoofden 1+4	st	2,00	N	4.771,91	9.543,82
421120	Heien betonpalen tussensteunpunten 2+3	st	2,00	N	2.863,15	5.726,30
43	**BETONWERKEN**					
430	**IN HET WERK GESTORT BETON**					
430010	Landhoofden 1+4	st	2,00	N	2.470,25	4.940,50
430020	Tussensteunpunten 2+3	st	2,00	N	1.687,50	3.375,00
430030	Frontwand t.p.v. landhoofden 1+4	st	2,00	N	790,13	1.580,26
430040	Vleugelwanden t.p.v. landhoofden 1+4	st	4,00	N	547,09	2.188,36
432	**VOORAF VERVAARDIGD BETON**					
432010	Aanbrengen prefab brugdek SJP300, incl. SRP randelementen	st	1,00	N	34.637,90	34.637,90

Alle bedragen zijn in Euro (EUR)

BESTEK POST NUMMER	OMSCHRIJVING	EEN HEID	HOEVEELHEID RESULTAATS VERPLICHTING		PRIJS PER EENHEID IN EURO	TOTAAL BEDRAG IN EURO
432020	Stootplaten t.p.v. landhoofden 1+4	st	2,00	N	2.846,84	5.693,68
5	**VERHARDINGEN**					
53	**BITUMINEUZE VERHARDINGEN**					
530020	Aanbrengen uitvullaag op bestaand, 50 m beide zijden van de brug.	st	1,00	N	7.400,37	7.400,37
89	**NADER TE DETAILLEREN (25% over directe kosten)**					
899990	Nader te detaileren 25%	EUR	23.085,57	N	1,00	23.085,57
	Subtotaal					115.427,84

Alle bedragen zijn in Euro (EUR)

BESTEK POST NUMMER	OMSCHRIJVING		EEN HEID	HOEVEELHEID RESULTAATS VERPLICHTING		PRIJS PER EENHEID IN EURO	TOTAAL BEDRAG IN EURO
	Transport subtotaal						115.427,84
9	**STAARTKOSTEN (26%)**						
91	**Eenmalige kosten**						
910990	Eenmalige kosten	€ 6.925,67					
919990	TOTAAL EENMALIGE KOSTEN	€ 6.925,67	EUR	6.925,67	N	1,00	6.925,67
929990	Uitvoeringskosten		EUR	8.564,75	N	1,00	8.564,75
939990	Algemene kosten		EUR	10.473,46	N	1,00	10.473,46
949990	Winst en risico		EUR	7.069,59	N	1,00	7.069,59
96	**BIJDRAGEN**						
960010	Bijdrage CROW (RAW en GWW)		EUR	446,72	N	1,00	446,72
	Aannemingssom, de omzetbelasting niet inbegrepen.						148.908,03

Gedaan te
De 3e juli 2007
De inschrijver(s),

Alle bedragen zijn in Euro (EUR)

BESTEK POST NUMMER	OMSCHRIJVING	EEN HEID	HOEVEELHEID RESULTAATS VERPLICHTING		PRIJS PER EENHEID IN EURO	TOTAAL BEDRAG IN EURO
13	**BEMALINGEN**					
132	**OPEN BEMALING**					
132010	Aanbrengen open bemaling.	EUR	126,00	N	1,00	126,00
132020	Instandhouden open bemaling.	EUR	790,26	N	1,00	790,26
132030	Verwijderen open bemaling.	EUR	63,00	N	1,00	63,00
14	**TIJDELIJKE VOORZIENINGEN**					
1401	Tijdelijke afrastering					
140110	Toepassen tijdelijke afrastering, bouwhek.	m	500,00	N	6,33	3.165,00
15	**OPRUIMING C.Q. SLOOPWERKEN**					
1541	Oever- en bouwwerken slopen					
154110	Verwijderen bestaande fietsbrug	st	1,00	N	10.146,43	10.146,43
2	**GRONDWERKEN**					
21	**GROND ONTGRAVEN**					
210010	Grond t.p.v. landhoofden 1+4	st	2,00	N	260,94	521,88
22	**GROND AANVULLEN**					
220010	Grond aanvullen t.p.v. landhoofden 1+4	st	2,00	N	137,78	275,56
4	**OEVER EN BOUWWERKEN**					
42	**PALEN, DAMWANDEN EN VERANKERINGEN**					
421	**GEHEIDE EN GETRILDE SYSTEMEN**					
4211	Betonnen palen					
421110	Heien betonpalen landhoofden 1+4	st	2,00	N	2.863,15	5.726,30
421120	Heien betonpalen tussensteunpunten 2+3	st	2,00	N	1.908,76	3.817,52
43	**BETONWERKEN**					
430	**IN HET WERK GESTORT BETON**					
430010	Landhoofden 1+4	st	2,00	N	1.603,65	3.207,30
430020	Tussensteunpunten 2+3	st	2,00	N	936,05	1.872,10
430030	Frontwand t.p.v. landhoofden 1+4	st	2,00	N	537,29	1.074,58
430040	Vleugelwanden t.p.v. landhoofden 1+4	st	4,00	N	547,09	2.188,36
432	**VOORAF VERVAARDIGD BETON**					
432010	Aanbrengen prefab brugdek HARO-VLZ klasse 30	st	1,00	N	54.758,00	54.758,00
32020	Stootplaten t.p.v. landhoofden 1+4	st	8,00	N	680,51	5.444,08

Alle bedragen zijn in Euro (EUR)

BESTEK POST NUMMER	OMSCHRIJVING	EEN HEID	HOEVEELHEID RESULTAATS VERPLICHTING		PRIJS PER EENHEID IN EURO	TOTAAL BEDRAG IN EURO
44	**METALEN ONDERDELEN**					
441	**STALEN ONDERDELEN**					
4416	Stalen leuningen					
441610	Aanbrengen voertuigkerende leuning	st	2,00	N	7.280,64	14.561,28
5	**VERHARDINGEN**					
53	**SLIJTLAGEN**					
530010	Epoxy slijtlaag	st	1,00	N	3.690,00	3.690,00
54	**BITUMINEUZE VERHARDINGEN**					
540020	Aanbrengen uitvullaag op bestaand, 50 m beide zijden van de brug.	st	1,00	N	7.400,37	7.400,37
89	**NADER TE DETAILLEREN (25% over directe kosten)**					
899990	Nader te detaileren 25%	EUR	29.707,01	N	1,00	29.707,01
	Subtotaal					148.535,03

Alle bedragen zijn in Euro (EUR)

BESTEK POST NUMMER	OMSCHRIJVING		EEN HEID	HOEVEELHEID RESULTAATS VERPLICHTING		PRIJS PER EENHEID IN EURO	TOTAAL BEDRAG IN EURO
	Transport subtotaal						148.535,03
9	**STAARTKOSTEN (26%)**						
91	**Eenmalige kosten**						
910990	Eenmalige kosten	€ 8.912,10					
919990	TOTAAL EENMALIGE KOSTEN	€ 8.912,10	EUR	8.912,10	N	1,00	8.912,10
929990	Uitvoeringskosten		EUR	11.021,30	N	1,00	11.021,30
939990	Algemene kosten		EUR	13.477,47	N	1,00	13.477,47
949990	Winst en risico		EUR	9.097,30	N	1,00	9.097,30
96	**BIJDRAGEN**						
960010	Bijdrage CROW (RAW en GWW)		EUR	574,85	N	1,00	574,85
	Aannemingssom, de omzetbelasting niet inbegrepen.						191.618,05

Gedaan te
De 3e juli 2007
De inschrijver(s),

Alle bedragen zijn in Euro (EUR)

BESTEK POST NUMMER	OMSCHRIJVING	EEN HEID	HOEVEELHEID RESULTAATS VERPLICHTING		PRIJS PER EENHEID IN EURO	TOTAAL BEDRAG IN EURO
13	**BEMALINGEN**					
132	**OPEN BEMALING**					
132010	Aanbrengen open bemaling.	EUR	126,00	N	1,00	126,00
132020	Instandhouden open bemaling.	EUR	8.412,50	N	1,00	8.412,50
132030	Verwijderen open bemaling.	EUR	63,00	N	1,00	63,00
14	**TIJDELIJKE VOORZIENINGEN**					
1401	Tijdelijke afrastering					
40110	Toepassen tijdelijke afrastering, bouwhek.	st	1,00	N	562,48	562,48
1402	Tijdelijke bouwkuip					
140210	Toepassen tijdelijke bouwkuip	st	1,00	N	32.892,87	32.892,87
15	**OPRUIMING C.Q. SLOOPWERKEN**					
1541	Oever- en bouwwerken slopen					
154110	Verwijderen bestaande PVC duiker, incl. grondwerk	st	1,00	N	1.920,00	1.920,00
2	**GRONDWERKEN**					
21	**GROND ONTGRAVEN**					
210010	Grond t.p.v. inlaatconstructie	st	1,00	N	11.002,86	11.002,86
22	**GROND AANVULLEN**					
220010	Grond aanvullen t.p.v. inlaatconstructie	st	1,00	N	1.258,40	1.258,40
0020	Zand aanvullen onder inlaatconstructie	st	1,00	N	1.742,86	1.742,86
4	**OEVER EN BOUWWERKEN**					
42	**PALEN, DAMWANDEN EN VERANKERINGEN**					
421	**GEHEIDE EN GETRILDE SYSTEMEN**					
4211	Betonnen palen					
421110	Aanbrengen betonnen palen onder inlaatconstructie, lg= 10m	st	18,00	N	733,21	13.197,78
421120	Aanbrengen betonnen palen onder inlaatconstructie, lg= 12,5m	st	18,00	N	1.094,18	19.695,24
4218	Stalen damwanden					
421810	Aanbrengen damwanden	st	1,00	N	60.712,31	60.712,31
421820	Bewerken damwanden	st	1,00	N	796,88	796,88
	BETONWERKEN					

Alle bedragen zijn in Euro (EUR)

BESTEK POST NUMMER	OMSCHRIJVING	EEN HEID	HOEVEELHEID RESULTAATS VERPLICHTING		PRIJS PER EENHEID IN EURO	TOTAAL BEDRAG IN EURO
430	**IN HET WERK GESTORT BETON**					
430010	Vloer inlaatwerk	st	1,00	N	31.876,93	31.876,93
430030	Wanden inlaatwerk 400 mm	m2	1,00	N	50.012,77	50.012,77
430040	Wanden inlaatwerk 600 mm	m2	1,00	N	17.032,27	17.032,27
430050	Dek inlaatwerk	st	1,00	N	21.293,02	21.293,02
4310	Onderwaterbeton					
431010	Aanbrengen onderwaterbeton	st	1,00	N	53.696,91	53.696,91
320	Stampbeton					
432010	Aanbrengen stampbeton	st	1,00	N	2.839,00	2.839,00
44	**METALEN ONDERDELEN**					
441	**STALEN ONDERDELEN**					
4416	Stalen leuningen					
441610	Aanbrengen leuning	st	1,00	N	12.868,32	12.868,32
6	**W & E werkzaamheden**					
610010	W deel, volgens onderbouwing als geschreven bijlage	st	1,00	N	230.100,00	230.100,00
610020	E deel, volgens onderbouwing als geschreven bijlage	st	1,00	N	70.500,00	70.500,00
89	**NADER TE DETAILLEREN (25% over directe kosten)**					
899990	Nader te detaileren 25%	EUR	160.650,60	N	1,00	160.650,60
	Subtotaal					803.253,00

Alle bedragen zijn in Euro (EUR)

BESTEK POST NUMMER	OMSCHRIJVING		EEN HEID	HOEVEELHEID RESULTAATS VERPLICHTING		PRIJS PER EENHEID IN EURO	TOTAAL BEDRAG IN EURO
	Transport subtotaal						803.253,00
9	**STAARTKOSTEN (26%)**						
91	**Eenmalige kosten**						
910990	Eenmalige kosten	€ 48.195,18					
919990	TOTAAL EENMALIGE KOSTEN	€ 48.195,18	EUR	48.195,18	N	1,00	48.195,18
929990	Uitvoeringskosten		EUR	59.601,37	N	1,00	59.601,37
939990	Algemene kosten		EUR	72.883,96	N	1,00	72.883,96
949990	Winst en risico		EUR	49.196,68	N	1,00	49.196,68
96	**BIJDRAGEN**						
960010	Bijdrage CROW (RAW en GWW)		EUR	3.108,72	N	1,00	3.108,72
	Aannemingssom, de omzetbelasting niet inbegrepen.						1.036.238,91

Gedaan te
De 3e juli 2007
De inschrijver(s),

Alle bedragen zijn in Euro (EUR)

BESTEK POST NUMMER	OMSCHRIJVING	EEN HEID	HOEVEELHEID RESULTAATS VERPLICHTING		PRIJS PER EENHEID IN EURO	TOTAAL BEDRAG IN EURO
13	**BEMALINGEN**					
132	**OPEN BEMALING**					
132010	Aanbrengen open bemaling.	EUR	126,00	N	1,00	126,00
132020	Instandhouden open bemaling.	EUR	790,26	N	1,00	790,26
132030	Verwijderen open bemaling.	EUR	63,00	N	1,00	63,00
14	**TIJDELIJKE VOORZIENINGEN**					
1401	Tijdelijke afrastering					
140110	Toepassen tijdelijke afrastering, bouwhek.	m	60,00	N	7,03	421,80
15	**OPRUIMING C.Q. SLOOPWERKEN**					
1541	Oever- en bouwwerken slopen					
154110	Verwijderen bestaande duiker	st	1,00	N	17.388,64	17.388,64
2	**GRONDWERKEN**					
21	**GROND ONTGRAVEN**					
210010	Grond t.p.v. landhoofden 1+2	st	2,00	N	530,57	1.061,14
22	**GROND AANVULLEN**					
220010	Grond aanvullen t.p.v. landhoofden 1+2	st	2,00	N	73,48	146,96
4	**OEVER EN BOUWWERKEN**					
42	**PALEN, DAMWANDEN EN VERANKERINGEN**					
421	**GEHEIDE EN GETRILDE SYSTEMEN**					
4218	Stalen damwanden					
421810	Aanbrengen damwanden landhoofden 1+2	st	2,00	N	16.558,92	33.117,84
43	**BETONWERKEN**					
430	**IN HET WERK GESTORT BETON**					
430010	Landhoofden 1+2	st	2,00	N	4.486,54	8.973,08
430030	Frontwand t.p.v. landhoofden 1+2	st	2,00	N	1.433,13	2.866,26
430060	Middenberm 300 mm	st	1,00	N	918,03	918,03
432	**VOORAF VERVAARDIGD BETON**					
432010	Aanbrengen prefab brugdek SJP300, incl. SRP randelementen	st	1,00	N	22.152,14	22.152,14
432020	Stootplaten groot t.p.v. landhoofden 1+2	st	14,00	N	739,94	10.359,16
432030	Stootplaten klein t.p.v. landhoofden 1+2	st	7,00	N	281,93	1.973,51

Alle bedragen zijn in Euro (EUR)

BESTEK POST NUMMER	OMSCHRIJVING	EEN HEID	HOEVEELHEID RESULTAATS VERPLICHTING		PRIJS PER EENHEID IN EURO	TOTAAL BEDRAG IN EURO
44	**METALEN ONDERDELEN**					
441	**STALEN ONDERDELEN**					
4416	Stalen leuningen					
441610	Aanbrengen voertuigkerende leuning	st	2,00	N	1.391,21	2.782,42
5	**VERHARDINGEN**					
53	**BITUMINEUZE VERHARDINGEN**					
530010	Aanbrengen asfalt d=70 mm	m2	160,00	N	23,44	3.750,40
9	**NADER TE DETAILLEREN (25% over directe kosten)**					
899990	Nader te detailleren 25%	EUR	26.722,66	N	1,00	26.722,66
	Subtotaal					133.613,30

Alle bedragen zijn in Euro (EUR)

BESTEK POST NUMMER	OMSCHRIJVING		EEN HEID	HOEVEELHEID RESULTAATS VERPLICHTING		PRIJS PER EENHEID IN EURO	TOTAAL BEDRAG IN EURO
	Transport subtotaal						133.613,30
9	**STAARTKOSTEN (26%)**						
91	**Eenmalige kosten**						
910990	Eenmalige kosten	€ 8.016,80					
919990	TOTAAL EENMALIGE KOSTEN	€ 8.016,80	EUR	8.016,80	N	1,00	8.016,80
929990	Uitvoeringskosten		EUR	9.914,11	N	1,00	9.914,11
939990	Algemene kosten		EUR	12.123,54	N	1,00	12.123,54
949990	Winst en risico		EUR	8.183,39	N	1,00	8.183,39
96	**BIJDRAGEN**						
960010	Bijdrage CROW (RAW en GWW)		EUR	517,10	N	1,00	517,10
	Aannemingssom, de omzetbelasting niet inbegrepen.						172.368,24

Gedaan te
De 3e juli 2007
De inschrijver(s),

Alle bedragen zijn in Euro (EUR)

BESTEK POST NUMMER	OMSCHRIJVING	EEN HEID	HOEVEELHEID RESULTAATS VERPLICHTING		PRIJS PER EENHEID IN EURO	TOTAAL BEDRAG IN EURO
13	**BEMALINGEN**					
132	**OPEN BEMALING**					
132010	Aanbrengen open bemaling.	EUR	126,00	N	1,00	126,00
132020	Instandhouden open bemaling.	EUR	790,26	N	1,00	790,26
132030	Verwijderen open bemaling.	EUR	63,00	N	1,00	63,00
14	**TIJDELIJKE VOORZIENINGEN**					
1401	Tijdelijke afrastering					
140110	Toepassen tijdelijke afrastering, bouwhek.	m	150,00	N	7,03	1.054,50
15	**OPRUIMING C.Q. SLOOPWERKEN**					
1541	Oever- en bouwwerken slopen					
154110	Verwijderen bestaande duiker	st	1,00	N	36.492,34	36.492,34
2	**GRONDWERKEN**					
21	**GROND ONTGRAVEN**					
210010	Grond t.p.v. landhoofden 1+2	st	2,00	N	1.391,67	2.783,34
22	**GROND AANVULLEN**					
220010	Grond aanvullen t.p.v. landhoofden 1+2	st	2,00	N	73,48	146,96
4	**OEVER EN BOUWWERKEN**					
42	**PALEN, DAMWANDEN EN VERANKERINGEN**					
21	**GEHEIDE EN GETRILDE SYSTEMEN**					
4218	Stalen damwanden					
421810	Aanbrengen damwanden landhoofden 1+2	st	2,00	N	43.918,59	87.837,18
43	**BETONWERKEN**					
430	**IN HET WERK GESTORT BETON**					
430010	Landhoofden 1+2	st	2,00	N	11.779,02	23.558,04
430030	Frontwand t.p.v. landhoofden 1+2	st	2,00	N	3.762,55	7.525,10
430040	Schampkanten 800 mm	st	1,00	N	984,57	984,57
430050	Schampkanten Gem. 3300 mm	st	1,00	N	2.907,06	2.907,06
430060	Middenberm 4600 mm	st	1,00	N	434,08	434,08
430070	Middenberm 2000 mm	st	1,00	N	236,15	236,15
432	**VOORAF VERVAARDIGD BETON**					
32010	Aanbrengen prefab brugdek SJP300, incl. SRP	st	1,00	N	58.132,59	58.132,59

Alle bedragen zijn in Euro (EUR)

BESTEK POST NUMMER	OMSCHRIJVING	EEN HEID	HOEVEELHEID RESULTAATS VERPLICHTING		PRIJS PER EENHEID IN EURO	TOTAAL BEDRAG IN EURO
	randelementen					
432020	Stootplaten t.p.v. landhoofden 1+2	st	37,00	N	739,94	27.377,78
44	**METALEN ONDERDELEN**					
441	**STALEN ONDERDELEN**					
4416	Stalen leuningen					
441610	Aanbrengen voertuigkerende leuning	st	2,00	N	2.103,73	4.207,46
5	**VERHARDINGEN**					
3	**BITUMINEUZE VERHARDINGEN**					
530010	Aanbrengen asfalt d=70 mm	m2	478,00	N	23,44	11.204,32
89	**NADER TE DETAILLEREN (25% over directe kosten)**					
899990	Nader te detaileren 25%	EUR	66.465,18	N	1,00	66.465,18
	Subtotaal					332.325,91

Alle bedragen zijn in Euro (EUR)

BESTEK POST NUMMER	OMSCHRIJVING		EEN HEID	HOEVEELHEID RESULTAATS VERPLICHTING		PRIJS PER EENHEID IN EURO	TOTAAL BEDRAG IN EURO
	Transport subtotaal						332.325,91
9	**STAARTKOSTEN (26%)**						
91	**Eenmalige kosten**						
910990	Eenmalige kosten	€ 19.939,55					
919990	TOTAAL EENMALIGE KOSTEN	€ 19.939,55	EUR	19.939,55	N	1,00	19.939,55
929990	Uitvoeringskosten		EUR	24.658,58	N	1,00	24.658,58
939990	Algemene kosten		EUR	30.153,92	N	1,00	30.153,92
949990	Winst en risico		EUR	20.353,90	N	1,00	20.353,90
96	**BIJDRAGEN**						
960010	Bijdrage CROW (RAW en GWW)		EUR	1.286,15	N	1,00	1.286,15
	Aannemingssom, de omzetbelasting niet inbegrepen.						428.718,01

Gedaan te
De 3e juli 2007
De inschrijver(s),

Alle bedragen zijn in Euro (EUR)

BESTEK POST NUMMER	OMSCHRIJVING	EEN HEID	HOEVEELHEID RESULTAATS VERPLICHTING		PRIJS PER EENHEID IN EURO	TOTAAL BEDRAG IN EURO
13	**BEMALINGEN**					
132	**OPEN BEMALING**					
132010	Aanbrengen open bemaling.	EUR	126,00	N	1,00	126,00
132020	Instandhouden open bemaling.	EUR	8.412,50	N	1,00	8.412,50
132030	Verwijderen open bemaling.	EUR	63,00	N	1,00	63,00
14	**TIJDELIJKE VOORZIENINGEN**					
1401	Tijdelijke afrastering					
140110	Toepassen tijdelijke afrastering, bouwhek.	st	1,00	N	562,48	562,48
1402	Tijdelijke bouwkuip					
140210	Toepassen tijdelijke bouwkuip	st	1,00	N	23.527,59	23.527,59
2	**GRONDWERKEN**					
21	**GROND ONTGRAVEN**					
210010	Grond t.p.v. inlaatconstructie	st	1,00	N	12.611,98	12.611,98
22	**GROND AANVULLEN**					
220010	Grond aanvullen t.p.v. inlaatconstructie	st	1,00	N	1.745,23	1.745,23
220020	Zand aanvullen onder inlaatconstructie	st	1,00	N	185,27	185,27
4	**OEVER EN BOUWWERKEN**					
42	**PALEN, DAMWANDEN EN VERANKERINGEN**					
21	**GEHEIDE EN GETRILDE SYSTEMEN**					
4211	Betonnen palen					
421110	Aanbrengen betonnen palen onder inlaatconstructie, lg= 10m	st	15,00	N	673,26	10.098,90
421120	Aanbrengen betonnen palen onder inlaatconstructie, lg= 12,5m	st	15,00	N	733,21	10.998,15
4218	Stalen damwanden					
421810	Aanbrengen damwanden	st	1,00	N	15.094,22	15.094,22
421820	Bewerken damwanden	st	1,00	N	314,06	314,06
43	**BETONWERKEN**					
430	**IN HET WERK GESTORT BETON**					
430010	Vloer inlaatwerk	st	1,00	N	28.160,05	28.160,05
430030	Wanden inlaatwerk 400 mm	m2	1,00	N	49.444,44	49.444,44
30040	Wanden inlaatwerk 500 mm	m2	1,00	N	3.767,56	3.767,56

Alle bedragen zijn in Euro (EUR)

BESTEK POST NUMMER	OMSCHRIJVING	EEN HEID	HOEVEELHEID RESULTAATS VERPLICHTING		PRIJS PER EENHEID IN EURO	TOTAAL BEDRAG IN EURO
430050	Dek inlaatwerk	st	1,00	N	15.841,48	15.841,48
4310	Onderwaterbeton					
431010	Aanbrengen onderwaterbeton	st	1,00	N	38.946,83	38.946,83
44	**METALEN ONDERDELEN**					
441	**STALEN ONDERDELEN**					
4416	Stalen leuningen					
441610	Aanbrengen leuning	st	1,00	N	14.088,59	14.088,59
	W & E werkzaamheden					
610010	W deel, volgens onderbouwing als geschreven bijlage	st	1,00	N	211.100,00	211.100,00
610020	E deel, volgens onderbouwing als geschreven bijlage	st	1,00	N	75.600,00	75.600,00
89	**NADER TE DETAILLEREN (25% over directe kosten)**					
899990	Nader te detaileren 25%	EUR	130.172,08	N	1,00	130.172,08
	Subtotaal					650.860,41

Alle bedragen zijn in Euro (EUR)

BESTEK POST NUMMER	OMSCHRIJVING		EEN HEID	HOEVEELHEID RESULTAATS VERPLICHTING		PRIJS PER EENHEID IN EURO	TOTAAL BEDRAG IN EURO
	Transport subtotaal						650.860,41
9	**STAARTKOSTEN (26%)**						
91	**Eenmalige kosten**						
910990	Eenmalige kosten	€ 39.051,62					
919990	TOTAAL EENMALIGE KOSTEN	€ 39.051,62	EUR	39.051,62	N	1,00	39.051,62
929990	Uitvoeringskosten		EUR	48.293,84	N	1,00	48.293,84
939990	Algemene kosten		EUR	59.056,47	N	1,00	59.056,47
49990	Winst en risico		EUR	39.863,12	N	1,00	39.863,12
96	**BIJDRAGEN**						
960010	Bijdrage CROW (RAW en GWW)		EUR	2.518,93	N	1,00	2.518,93
	Aannemingssom, de omzetbelasting niet inbegrepen.						839.644,39

Gedaan te
De 3e juli 2007
De inschrijver(s),

Alle bedragen zijn in Euro (EUR)

BESTEK POST NUMMER	OMSCHRIJVING	EEN HEID	HOEVEELHEID RESULTAATS VERPLICHTING		PRIJS PER EENHEID IN EURO	TOTAAL BEDRAG IN EURO
13	**BEMALINGEN**					
132	**OPEN BEMALING**					
132010	Aanbrengen open bemaling.	EUR	126,00	N	1,00	126,00
132020	Instandhouden open bemaling.	EUR	790,26	N	1,00	790,26
132030	Verwijderen open bemaling.	EUR	63,00	N	1,00	63,00
14	**TIJDELIJKE VOORZIENINGEN**					
1401	Tijdelijke afrastering					
140110	Toepassen tijdelijke afrastering, bouwhek.	m	300,00	N	7,03	2.109,00
2	**GRONDWERKEN**					
21	**GROND ONTGRAVEN**					
210010	Grond t.p.v. landhoofden 1+5	st	2,00	N	1.826,56	3.653,12
210020	Grond ontgraven t.b.v. verwijderen omlegging boezemsloot	st	1,00	N	51.786,88	51.786,88
22	**GROND AANVULLEN**					
220010	Grond aanvullen t.p.v. landhoofden 1+5	st	2,00	N	642,98	1.285,96
220020	Grond aanvullen op dek, incl. waterdichte folie	st	1,00	N	16.860,96	16.860,96
220030	Grond aanvullen t.b.v. omlegging boezemsloot	st	1,00	N	51.786,88	51.786,88
4	**OEVER EN BOUWWERKEN**					
42	**PALEN, DAMWANDEN EN VERANKERINGEN**					
421	**GEHEIDE EN GETRILDE SYSTEMEN**					
4211	Betonnen palen					
421110	Heien betonpalen landhoofden 1+5	st	2,00	N	6.501,22	13.002,44
421120	Heien betonpalen tussensteunpunten 2, 3+4	st	3,00	N	6.501,22	19.503,66
4215	Houten damwand					
421510	Aanbrengen damwanden landhoofden 1+5	st	2,00	N	9.513,99	19.027,98
43	**BETONWERKEN**					
430	**IN HET WERK GESTORT BETON**					
430010	Landhoofden 1+5	st	2,00	N	19.344,90	38.689,80
430020	Steunpunten 2+3+4	st	3,00	N	9.834,49	29.503,47
430040	Wanden	st	2,00	N	21.466,16	42.932,32
430050	Deksloof	st	4,00	N	2.849,28	11.397,12

Alle bedragen zijn in Euro (EUR)

BESTEK POST NUMMER	OMSCHRIJVING	EEN HEID	HOEVEELHEID RESULTAATS VERPLICHTING		PRIJS PER EENHEID IN EURO	TOTAAL BEDRAG IN EURO
432	**VOORAF VERVAARDIGD BETON**					
432010	Aanbrengen prefab brugdek SJP400, incl. SRP randelementen	st	1,00	N	257.784,80	257.784,80
432020	Aanbrengen prefab brugdek SJP500	st	1,00	N	182.914,56	182.914,56
432030	Stootplaten t.p.v. landhoofden 1+5	st	2,00	N	3.265,10	6.530,20
439	**CONSERVERINGEN**					
4391	Coating					
439110	Aanbrengen coating op dek, incl. leveren	st	1,00	N	30.625,00	30.625,00
4	**METALEN ONDERDELEN**					
441	**STALEN ONDERDELEN**					
4416	Stalen leuningen					
441610	Aanbrengen leuning	st	2,00	N	15.730,41	31.460,82
5	**VERHARDINGEN**					
53	**BITUMINEUZE VERHARDINGEN**					
530010	Aanbrengen asfalt d=70 mm	st	1,00	N	5.625,43	5.625,43
7	**INRICHTINGEN EN BEBAKENINGEN**					
734	**GELEIDEWERKEN**					
734110	Aanbrengen geleiderail	st	1,00	N	3.000,00	3.000,00
89	**NADER TE DETAILLEREN (25% over directe kosten)**					
99990	Nader te detaileren 25%	EUR	205.114,92	N	1,00	205.114,92
	Subtotaal					1.025.574,58

Alle bedragen zijn in Euro (EUR)

BESTEK POST NUMMER	OMSCHRIJVING		EEN HEID	HOEVEELHEID RESULTAATS VERPLICHTING		PRIJS PER EENHEID IN EURO	TOTAAL BEDRAG IN EURO
	Transport subtotaal						1.025.574,58
9	**STAARTKOSTEN (26%)**						
91	**Eenmalige kosten**						
910990	Eenmalige kosten	€ 61.534,47					
919990	TOTAAL EENMALIGE KOSTEN	€ 61.534,47	EUR	61.534,47	N	1,00	61.534,47
929990	Uitvoeringskosten		EUR	76.097,63	N	1,00	76.097,63
939990	Algemene kosten		EUR	93.056,53	N	1,00	93.056,53
949990	Winst en risico		EUR	62.813,16	N	1,00	62.813,16
96	**BIJDRAGEN**						
960010	Bijdrage CROW (RAW en GWW)		EUR	3.969,14	N	1,00	3.969,14
	Aannemingssom, de omzetbelasting niet inbegrepen.						1.323.045,51

Gedaan te
De 3e juli 2007
De inschrijver(s),

Alle bedragen zijn in Euro (EUR)

BESTEK POST NUMMER	OMSCHRIJVING	EEN HEID	HOEVEELHEID RESULTAATS VERPLICHTING		PRIJS PER EENHEID IN EURO	TOTAAL BEDRAG IN EURO
13	**WATERBEHEERSING**					
131	**Waterbeheersing t.b.v. onderwaterbeton**					
131110	Toepassen waterbeheersing t.b.v. onderwaterbetonvloer	st	1,00	N	10.640,00	10.640,00
2	**GRONDWERK**					
21	**GROND ONTGRAVEN**					
210110	Grondwerk t.p.v. deksloof, incl. vervoeren 2,5 km	m	1.125,00	N	2,89	3.251,25
210120	Grondwerk tussen damwanden, incl. vervoeren 2,5 km	m	575,00	N	274,46	157.814,50
22	**GROND AANVULLEN**					
220110	Grondwerk t.p.v. deksloof, incl. verdichten	m	1.125,00	N	6,26	7.042,50
3	**LEIDINGWERK**					
31	**DRAINAGE**					
313	**DRAINAGE - HORIZONTAAL**					
313110	Drainage langs de damwandconstructie	st	1,00	N	62.932,50	62.932,50
4	**OEVER EN BOUWWERKEN**					
41	**BODEM EN TALUDVOORZIENINGEN**					
410120	Samenstellen, slepen en aanbrengen zinkstuk (inlaatconstructie 1).	st	1,00	N	20.728,00	20.728,00
42	**PALEN, DAMWANDEN EN VERANKERINGEN**					
421	**GEHEIDE EN GETRILDE SYSTEMEN**					
4218	Stalen damwanden					
421810	Aanbrengen damwanden	st	1,00	N	1.056.600,00	1.056.600,00
4219	Bewerken stalen damwanden					
421910	Maken doorvoer t.b.v. drainage	st	1,00	N	2.446,20	2.446,20
43	**BETONWERKEN**					
430	**IN HET WERK GESTORT BETON**					
4301	Betonwerk algemeen					
430110	Aanbrengen deksloof	m	1,00	N	276.333,75	276.333,75
4302	Onderwaterbeton					
430210	Aanbrengen onderwaterbetonvloer incl. Grind 200 mm	m	532,00	N	1.279,05	680.454,60
4	**METALEN ONDERDELEN**					

Alle bedragen zijn in Euro (EUR)

BESTEK POST NUMMER	OMSCHRIJVING	EEN HEID	HOEVEELHEID RESULTAATS VERPLICHTING		PRIJS PER EENHEID IN EURO	TOTAAL BEDRAG IN EURO
441	**STALEN ONDERDELEN**					
4416	Stalen leuningen					
441610	Aanbrengen leuning	st	1,00	N	127.573,81	127.573,81
88	**DIVERSE WERKEN ALGEMENE AARD**					
8811	Metingen					
881110	Monitoren en vastleggen omgeving (straal van 100 m van trillingswerkzaamheden)	EUR	15.000,00	V	1,00	15.000,00
89	**NADER TE DETAILLEREN (25% over directe kosten)**					
899990	Nader te detaileren 25%	EUR	605.204,28	N	1,00	605.204,28
	Subtotaal					3.026.021,39

Alle bedragen zijn in Euro (EUR)

BESTEK POST NUMMER	OMSCHRIJVING		EEN HEID	HOEVEELHEID RESULTAATS VERPLICHTING		PRIJS PER EENHEID IN EURO	TOTAAL BEDRAG IN EURO
	Transport subtotaal						3.026.021,39
9	**STAARTKOSTEN (26%)**						
91	**Eenmalige kosten**						
910990	Eenmalige kosten	€ 181.561,28					
919990	TOTAAL EENMALIGE KOSTEN	€ 181.561,28	EUR	181.561,28	N	1,00	181.561,28
929990	Uitvoeringskosten		EUR	224.530,79	N	1,00	224.530,79
939990	Algemene kosten		EUR	274.569,08	N	1,00	274.569,08
949990	Winst en risico		EUR	185.334,13	N	1,00	185.334,13
96	**BIJDRAGEN**						
960010	Bijdrage CROW (RAW en GWW)		EUR	11.711,18	N	1,00	11.711,18
	Aannemingssom, de omzetbelasting niet inbegrepen.						3.903.727,85

Gedaan te
De 3e juli 2007
De inschrijver(s),

Alle bedragen zijn in Euro (EUR)

BESTEK POST NUMMER	OMSCHRIJVING	EEN HEID	HOEVEELHEID RESULTAATS VERPLICHTING		PRIJS PER EENHEID IN EURO	TOTAAL BEDRAG IN EURO
2	**GRONDWERK**					
21	**GROND ONTGRAVEN**					
210110	Grond ontgraven, incl. vervoeren en verwerken in depot 2,5 km afstand.	st	1,00	N	389.207,82	389.207,82
2141	Zakbaken					
214110	Plaatsen zakbakens.	st	1,00	N	140.439,97	140.439,97
214130	Verlengen zakbaken.	st	1,00	N	42.002,30	42.002,30
214150	Verwijderen zakbaken.	st	1,00	N	17.619,84	17.619,84
2142	Spaningsmeters					
214210	Aanbrengen spaningsmeter	st	1,00	N	5.391,56	5.391,56
22	**GROND AANVULLEN**					
220110	Grond (zand) aanvullen, uit depot	st	1,00	N	879.061,92	879.061,92
220130	Grond (klei) aanvullen, uit depot	st	1,00	N	512.265,81	512.265,81
23	**EGALISEREN**					
230110	Profileren	st	1,00	N	81.849,43	81.849,43
24	**GROENVOORZIENINGEN**					
240110	Inzaaien	st	1,00	N	10.313,31	10.313,31
240130	Aanbrengen groenvoorzieningen (rietstekken)	st	1,00	N	-7.406,58	-7.406,58
	OEVER- EN BOUWWERKEN					
41	**BODEM EN TALUDVOORZIENINGEN**					
410130	Samenstellen, slepen en aanbrengen zinkstuk (inlaatconstructie 5).	st	1,00	N	50.470,00	50.470,00
88	**DIVERSE WERKEN ALGEMENE AARD**					
8811	Metingen					
881110	Inmeten zakbakens (3 jaar)	st	1,00	N	264.797,89	264.797,89
881150	Spaningsmetingen (3 jaar)	st	1,00	N	5.474,56	5.474,56
89	**NADER TE DETAILLEREN (25% over directe kosten)**					
899990	Nader te detaileren 25%	EUR	782.892,66	N	1,00	782.892,66
	Subtotaal					3.174.380,49

Alle bedragen zijn in Euro (EUR)

BESTEK POST NUMMER	OMSCHRIJVING		EEN HEID	HOEVEELHEID RESULTAATS VERPLICHTING		PRIJS PER EENHEID IN EURO	TOTAAL BEDRAG IN EURO
	Transport subtotaal						3.174.380,49
9	**STAARTKOSTEN (26%)**						
91	**Eenmalige kosten**						
910990	Eenmalige kosten	€ 234.867,80					
919990	TOTAAL EENMALIGE KOSTEN	€ 234.867,80	EUR	234.867,80	N	1,00	234.867,80
929990	Uitvoeringskosten		EUR	290.453,18	N	1,00	290.453,18
939990	Algemene kosten		EUR	355.182,74	N	1,00	355.182,74
949990	Winst en risico		EUR	239.748,35	N	1,00	239.748,35
96	**BIJDRAGEN**						
960010	Bijdrage CROW (RAW en GWW)		EUR	15.149,59	N	1,00	15.149,59
	Aannemingssom, de omzetbelasting niet inbegrepen.						4.309.782,15

Gedaan te
De 3e juli 2007
De inschrijver(s),

Alle bedragen zijn in Euro (EUR)

BESTEK POST NUMMER	OMSCHRIJVING	EEN HEID	HOEVEELHEID RESULTAATS VERPLICHTING		PRIJS PER EENHEID IN EURO	TOTAAL BEDRAG IN EURO
2	**GRONDWERK**					
21	**GROND ONTGRAVEN**					
210110	Grond ontgraven, incl. vervoeren en verwerken in depot 2,5 km afstand.	st	1,00	N	389.207,82	389.207,82
2141	Zakbaken					
214110	Plaatsen zakbakens.	st	1,00	N	140.439,97	140.439,97
214130	Verlengen zakbaken.	st	1,00	N	42.002,30	42.002,30
214150	Verwijderen zakbaken.	st	1,00	N	17.619,84	17.619,84
2142	Spaningsmeters					
214210	Aanbrengen spaningsmeter	st	1,00	N	5.391,56	5.391,56
22	**GROND AANVULLEN**					
220110	Grond (zand) aanvullen, incl. leveren	st	1,00	N	2.095.277,19	2.095.277,19
220130	Grond (klei) aanvullen, incl. leveren	st	1,00	N	1.570.375,82	1.570.375,82
23	**EGALISEREN**					
230110	Profileren	st	1,00	N	81.849,43	81.849,43
24	**GROENVOORZIENINGEN**					
240110	Inzaaien	st	1,00	N	10.312,31	10.312,31
240130	Aanbrengen groenvoorzieningen (rietstekken)	st	1,00	N	13.321,42	13.321,42
	OEVER EN BOUWWERKEN					
41	**BODEM EN TALUDVOORZIENINGEN**					
410130	Samenstellen, slepen en aanbrengen zinkstuk (inlaatconstructie 4).	st	1,00	N	50.470,00	50.470,00
88	**DIVERSE WERKEN ALGEMENE AARD**					
8811	Metingen					
881110	Inmeten zakbakens (3 jaar)	st	1,00	N	264.797,89	264.797,89
881150	Spaningsmetingen (3 jaar)	st	1,00	N	5.474,56	5.474,56
89	**NADER TE DETAILLEREN (25% over directe kosten)**					
899990	Nader te detaileren 25%	EUR	1.171.635,03	N	1,00	1.171.635,03
	Subtotaal					5.858.175,14

Alle bedragen zijn in Euro (EUR)

BESTEK POST NUMMER	OMSCHRIJVING		EEN HEID	HOEVEELHEID RESULTAATS VERPLICHTING		PRIJS PER EENHEID IN EURO	TOTAAL BEDRAG IN EURO
	Transport subtotaal						5.858.175,14
9	**STAARTKOSTEN (26%)**						
91	**Eenmalige kosten**						
910990	Eenmalige kosten	€ 351.490,51					
919990	TOTAAL EENMALIGE KOSTEN	€ 351.490,51	EUR	351.490,51	N	1,00	351.490,51
929990	Uitvoeringskosten		EUR	434.676,60	N	1,00	434.676,60
939990	Algemene kosten		EUR	531.547,38	N	1,00	531.547,38
949990	Winst en risico		EUR	358.794,48	N	1,00	358.794,48
96	**BIJDRAGEN**						
960010	Bijdrage CROW (RAW en GWW)		EUR	22.672,07	N	1,00	22.672,07
	Aannemingssom, de omzetbelasting niet inbegrepen.						7.557.356,18

Gedaan te
De 3e juli 2007
De inschrijver(s),

Alle bedragen zijn in Euro (EUR)

BESTEK POST NUMMER	OMSCHRIJVING	EEN HEID	HOEVEELHEID RESULTAATS VERPLICHTING		PRIJS PER EENHEID IN EURO	TOTAAL BEDRAG IN EURO
2	**GRONDWERK**					
21	**GROND ONTGRAVEN**					
210110	Grond ontgraven, incl. vervoeren en verwerken in depot 2,5 km afstand.	st	1,00	N	257.807,56	257.807,56
2141	Zakbaken					
214110	Plaatsen zakbakens.	keer	1,00	N	174.761,10	174.761,10
214130	Verlengen zakbaken.	keer	1,00	N	52.798,35	52.798,35
214150	Verwijderen zakbaken.	keer	1,00	N	21.942,17	21.942,17
2142	Spaningsmeters					
214210	Aanbrengen spaningsmeter	st	1,00	N	3.764,84	3.764,84
22	**GROND AANVULLEN (5 m kruin)**					
220110	Grond (zand) aanvullen, incl. ontgraven uit depot, vervoeren en verwerken.	st	1,00	N	657.445,40	657.445,40
220130	Grond (klei) aanvullen, incl. leveren	st	1,00	N	636.529,92	636.529,92
23	**EGALISEREN**					
230110	Profileren	st	1,00	N	98.700,95	98.700,95
24	**GROENVOORZIENINGEN**					
240110	Inzaaien	st	1,00	N	12.213,09	12.213,09
240130	Aanbrengen groenvoorzieningen (rietstekken)	m	1,00	N	18.604,27	18.604,27
4	**OEVER- EN BOUWWERKEN**					
41	**BODEM EN TALUDVOORZIENINGEN**					
410120	Samenstellen, slepen en aanbrengen zinkstuk.	st	1,00	N	26.924,25	26.924,25
5	**VERHARDINGEN**					
53	**BITUMINEUZE VERHARDINGEN**					
530110	Asfalt op fietspad, incl. zandfundering (breedte 2,5 m)	st	1,00	N	122.130,94	122.130,94
54	**Ruiterpad**					
540110	Ruiterpad, (breedte 2,5 m)	st	1,00	N	22.006,86	22.006,86
88	**DIVERSE WERKEN ALGEMENE AARD**					
8811	Metingen					
881110	Inmeten zakbakens (3 jaar)	st	1,00	N	329.520,67	329.520,67
881150	Spaningsmetingen (3 jaar)	st	1,00	N	4.540,72	4.540,72

Alle bedragen zijn in Euro (EUR)

BESTEK POST NUMMER	OMSCHRIJVING	EEN HEID	HOEVEELHEID RESULTAATS VERPLICHTING		PRIJS PER EENHEID IN EURO	TOTAAL BEDRAG IN EURO
89	**NADER TE DETAILLEREN (25% over directe kosten)**					
899990	Nader te detaileren 25%	EUR	609.922,77	N	1,00	609.922,77
	Subtotaal					3.049.613,86

Alle bedragen zijn in Euro (EUR)

BESTEK POST NUMMER	OMSCHRIJVING		EEN HEID	HOEVEELHEID RESULTAATS VERPLICHTING		PRIJS PER EENHEID IN EURO	TOTAAL BEDRAG IN EURO
	Transport subtotaal						3.049.613,86
9	**STAARTKOSTEN (26%)**						
91	**Eenmalige kosten**						
910990	Eenmalige kosten	€ 182.976,83					
919990	TOTAAL EENMALIGE KOSTEN	€ 182.976,83	EUR	182.976,83	N	1,00	182.976,83
929990	Uitvoeringskosten		EUR	226.281,35	N	1,00	226.281,35
939990	Algemene kosten		EUR	276.709,76	N	1,00	276.709,76
949990	Winst en risico		EUR	186.779,09	N	1,00	186.779,09
96	**BIJDRAGEN**						
960010	Bijdrage CROW (RAW en GWW)		EUR	11.802,49	N	1,00	11.802,49
	Aannemingssom, de omzetbelasting niet inbegrepen.						3.934.163,38

Gedaan te
De 23e juli 2007
De inschrijver(s),

Alle bedragen zijn in Euro (EUR)

BESTEK POST NUMMER	OMSCHRIJVING	EEN HEID	HOEVEELHEID RESULTAATS VERPLICHTING		PRIJS PER EENHEID IN EURO	TOTAAL BEDRAG IN EURO
2	**GRONDWERK**					
21	**GROND ONTGRAVEN**					
210110	Grond ontgraven, incl. vervoeren en verwerken in depot 2,5 km afstand.	st	1,00	N	257.807,56	257.807,56
2141	Zakbaken					
214110	Plaatsen zakbakens.	keer	1,00	N	174.761,10	174.761,10
214130	Verlengen zakbaken.	keer	1,00	N	52.798,35	52.798,35
214150	Verwijderen zakbaken.	keer	1,00	N	21.942,17	21.942,17
2142	Spaningsmeters					
214210	Aanbrengen spaningsmeter	st	1,00	N	3.764,84	3.764,84
22	**GROND AANVULLEN (5 m kruin)**					
220110	Grond (zand) aanvullen, incl. leveren	st	1,00	N	1.567.045,87	1.567.045,87
220130	Grond (klei) aanvullen, incl. leveren	st	1,00	N	1.951.313,52	1.951.313,52
23	**EGALISEREN**					
230110	Profileren	st	1,00	N	102.815,11	102.815,11
24	**GROENVOORZIENINGEN**					
240110	Inzaaien	st	1,00	N	14.321,92	14.321,92
240130	Aanbrengen groenvoorzieningen (rietstekken)	st	1,00	N	18.604,27	18.604,27
	OEVER- EN BOUWWERKEN					
41	**BODEM EN TALUDVOORZIENINGEN**					
410120	Samenstellen, slepen en aanbrengen zinkstuk.	st	1,00	N	26.924,25	26.924,25
5	**VERHARDINGEN**					
53	**BITUMINEUZE VERHARDINGEN**					
530110	Asfalt op fietspad, incl. zandfundering (breedte 2,5 m)	st	1,00	N	122.130,94	122.130,94
54	**Ruiterpad**					
540110	Ruiterpad, (breedte 2,5 m)	st	1,00	N	22.006,86	22.006,86
88	**DIVERSE WERKEN ALGEMENE AARD**					
8811	Metingen					
881110	Inmeten zakbakens (3 jaar)	st	1,00	N	329.520,67	329.520,67
31150	Spaningsmetingen (3 jaar)	st	1,00	N	4.540,72	4.540,72

Alle bedragen zijn in Euro (EUR)

BESTEK POST NUMMER	OMSCHRIJVING	EEN HEID	HOEVEELHEID RESULTAATS VERPLICHTING		PRIJS PER EENHEID IN EURO	TOTAAL BEDRAG IN EURO
89	**NADER TE DETAILLEREN (25% over directe kosten)**					
899990	Nader te detaileren 25%	EUR	1.167.574,54	N	1,00	1.167.574,54
	Subtotaal					5.837.872,69

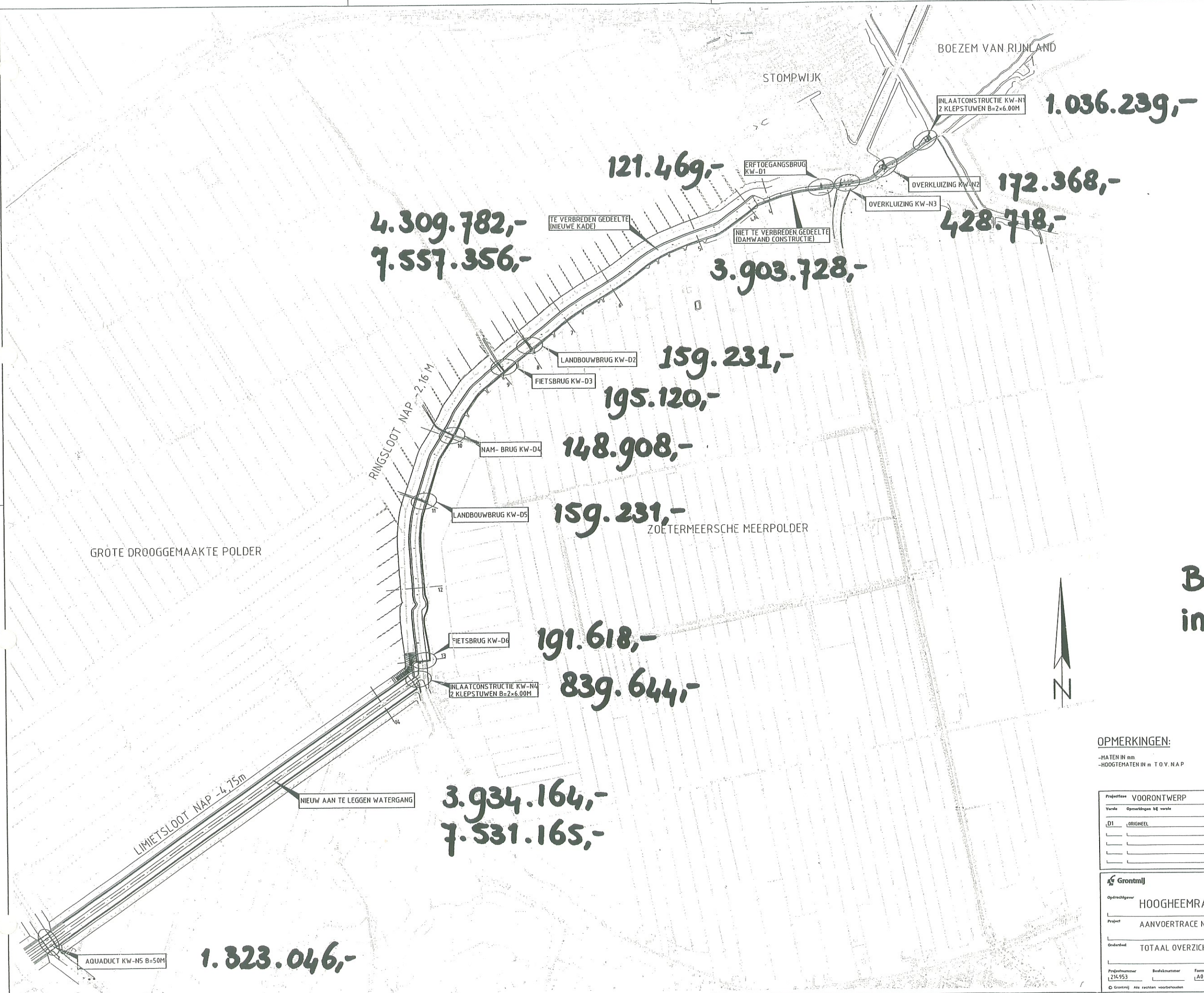
Alle bedragen zijn in Euro (EUR)

BESTEK POST NUMMER	OMSCHRIJVING		EEN HEID	HOEVEELHEID RESULTAATS VERPLICHTING		PRIJS PER EENHEID IN EURO	TOTAAL BEDRAG IN EURO
	Transport subtotaal						5.837.872,69
9	**STAARTKOSTEN (26%)**						
91	**Eenmalige kosten**						
910990	Eenmalige kosten	€ 350.272,36					
919990	TOTAAL EENMALIGE KOSTEN	€ 350.272,36	EUR	350.272,36	N	1,00	350.272,36
929990	Uitvoeringskosten		EUR	433.170,15	N	1,00	433.170,15
939990	Algemene kosten		EUR	529.705,22	N	1,00	529.705,22
49990	Winst en risico		EUR	357.551,02	N	1,00	357.551,02
96	**BIJDRAGEN**						
960010	Bijdrage CROW (RAW en GWW)		EUR	22.593,49	N	1,00	22.593,49
	Aannemingssom, de omzetbelasting niet inbegrepen.						7.531.164,93

Gedaan te
De 23e juli 2007
De inschrijver(s),

DRIEMANSPOLDER~GRONDHOEVEELHEDEN

	Ringsloot		(Overhoogte 3,15 m)										
	Begin												
	Oppervlakte		Ontgraven		*Aanvullen grond*		Aanvullen klei		Aanvullen zand				
	A		85,2	m3									
	B		228,12	m3									
	Bodembescherming												
			200	m3									
	langs damwandconstructie												
					1080	*m3*	649,3	m3	430,7	m3			
Sub Totaal:			513,3	m3	1080,0	m3	649,3	m3	430,7	m3			
Pr.nr.	Afstand		Ontgraven		*Aanvullen grond*		Aanvullen klei		Aanvullen zand				
O.bet			1137	m3									
E-E	einde damw.												
	23,472	m	744,0	m3	*2511,5*	*m3*	824,3	m3	1687,2	m3	0,0		
4a			48,3	m2	*115*	*m2*		m2		m2			
	174,3	m	6649,5	m3	*21351,75*	*m3*	7129,0	m3	14222,8	m3	0,0		
5			28,0	m2	*130*	*m2*		m2		m2			
	289,3	m	8294,2	m3	*36451,8*	*m3*	12353,0	m3	24098,8	m3	0,0		
6			29,3	m2	*122*	*m2*		m2		m2			
	161,8	m	4925,2	m3	*20225*	*m3*	6893,0	m3	13332,0	m3	0,0		
7			31,5	m2	*128*	*m2*		m2		m2			
	133	m	4248,0	m3	*17369,8*	*m3*	5852,0	m3	11517,8	m3	0,0		
8			32,3	m2	*133,2*	*m2*		m2		m2			
	108,1	m	3413,8	m3	*13966,52*	*m3*	4670,0	m3	9296,5	m3	0,0		
9			30,8	m2	*125,2*	*m2*		m2		m2			
	250,1	m	7433,0	m3	*32325,425*	*m3*	10629,0	m3	21696,4	m3	0,0		
10			28,6	m2	*133,3*	*m2*		m2		m2			
	202,4	m	5932,3	m3	*27425,2*	*m3*	8825,0	m3	18600,2	m3	0,0		
11			30,0	m2	*137,7*	*m2*		m2		m2			
	253,7	m	7712,5	m3	*31674,445*	*m3*	11061,0	m3	20613,4	m3	0,0		
12			30,8	m2	*112*	*m2*		m2		m2			
	216,6	m	6671,3	m3	24259,2	*m3*	8317,0	m3	15942,2	m3	0,0		
13			30,8	m2	*112*	*m2*		m2		m2			
	40	m	1232,0	m3	4480	*m3*	1536,0	m3	2944,0	m3	0,0		
KW-N5													
Subtotaal:	1852,772		58392,9	m3	232040,6	m3	78089,3	m3	153951,3	m3			
Totaal:			58906,2	m3	233120,6	m3	78738,6	m3	154382,0	m3			
	Limietsloot		(Overhoogte 1,49 m)		(Kruin 5 m)								
Pr.nr.	Afstand		Ontgraven		*Aanvullen grond*		Aanvullen klei		Aanvullen zand				
14	1293,76	m	29,3	m2	*164*	*m2*	75,0	m2	89,0	m2			
			37958,9	m3	*212176,64*	*m3*	97032,0	m3	115144,6	m3	0,0		
Totaal	Ringsloot	en	Limietsloot										
			Ontgraven		*Aanvullen grond*		Aanvullen klei		Aanvullen zand				
			96865,1	m3	*445297,3*	*m3*	175770,6	m3	269526,7	m3			



Bedragen zijn in Euro's.

OPMERKINGEN:

-MATEN IN mm
-HOOGTEMATEN IN m T.O.V. N.A.P

Projectfase	VOORONTWERP	Status	DEFINITIEF	Versie	D1

Versie	Opmerkingen bij versie	Datum	Getekend	Controle Tekentechnisch	Controle Constructief	Goedgekeurd Projectleider
D1	ORIGINEEL	20-07-07	LS	EL		JK

Grontmij

Grontmij Nederland bv
Infrastructuur & Milieu
De Holle Bilt 22, 3730 AE De Bilt
Postbus 203, 3730 AE De Bilt
Telefoon (030) 22 07 911
Telefax (030) 22 05 084

Opdrachtgever: HOOGHEEMRAADSCHAP VAN RIJNLAND

Project: AANVOERTRACE NIEUWE DRIEMANSPOLDER

Onderdeel: TOTAAL OVERZICHT **KOSTEN**

Filenaam: 99384530.dwg

Projectnummer	Bestelnummer	Formaat	Schaal	Bladnummer	Aantal bladen	Tekeningnummer
214953		A0	1:5000			214953-10-42-KW-0076

© Grontmij Alle rechten voorbehouden

Grontmij Group

Plotdatum :20-07-07

P:\214953\AutoCAD\10\99384530.dwg

Bijlage 15

Memo Hoogheemraadschap van Rijnland
'Invloed uitbreiding inlaatcapaciteit hoogwaterberging; versie 5.0.'

MEMO

AAN	:	Patricia
VAN	:	Erwin
DD	:	23 mei 2003
CC	:	Piebe, Frans
ONDERWERP	:	Invloed uitbreiding inlaatcapaciteit hoogwaterberging; Versie 5.0

1. Inleiding

Bij harde wind uit noordelijke richting in combinatie met veel neerslag kunnen in het zuidelijk gedeelte van het boezemstelsel van Rijnland (omgeving van Stompwijk en Palenstein) hoge boezemwaterstanden optreden. Deze hoge waterstanden zijn bezwaarlijk in verband met de veiligheid van de boezemkaden. In de planvorming rondom de Groen-Blauwe slinger is de gedachte geboren om de Driemanspolder te gebruiken als hoogwaterberging (inlaatcap. 10 m3/s, locatie inlaat te Stompwijk), zodat in bovenstaande situaties water kan worden afgelaten naar deze polder.

De boezemwateren in de omgeving van Stompwijk liggen geïsoleerd t.o.v. de rest van de Rijnlandse boezem. Het merendeel van de boezemwateren is vrij smal. De aan- en afvoercapaciteit van deze wateren is dan ook beperkt. De capaciteit van de inlaat van hoogwaterberging is in sterke mate afhankelijk van de beperkte aanvoercapaciteit van deze boezemwateren. De voorgestelde inlaatcapaciteit van 10 m3/s is afgestemd op de aanwezige poldergemaalcapaciteit in de regio.

Het inwerking stellen van een inlaat met een capaciteit van 10 m3/s heeft in het lokale boezemstelsel tot gevolg dat plaatselijke hoge stroomsnelheden zullen optreden. Hoge stroomsnelheden kunnen uitschuring van het profiel veroorzaken met mogelijk instabiliteit van de boezemkaden tot gevolg. Vooral de Kees Jan Koenen-sloot (KJK-sloot) en het profiel t.p.v. de Stompwijkse brug (brug over de KJK-sloot) verdienen op dit punt de nodige aandacht.

Uit oriënterende berekeningen die Rijnland heeft uitgevoerd blijkt dat na een beperkt aantal aanpassingen het lokale boezemstelsel de wateraanvoer naar de hoogwaterberging zonder al te veel problemen moet kunnen verwerken.

Inmiddels heeft Delfland aangegeven ook gebruik te willen maken van de Driemanspolder als hoogwaterbergingslocatie. Op welke wijze het Delflandse water naar de Driemanspolder moet worden getransporteerd en om hoeveel water het gaat is nog onderwerp van discussie. Eén van de mogelijke opties is om gebruik te maken van de inlaat te Stompwijk die Rijnland zal moeten aanleggen t.b.v. de hoogwaterberging. Dit heeft echter tot consequentie dat de inlaatcapaciteit van deze inlaat moet worden uitgebreid.

2. Doel van deze notitie

Onderzoeken welke gevolgen het transporteren van water uit Delfland naar de hoogwaterberging in de Driemanspolder heeft op de lokale waterhuishouding in het zuidwesten van Rijnland. Bij het onderzoek is gebruik gemaakt van het SOBEK-RIJNLAND model van het boezemstelsel van Rijnland.

3. Varianten

De volgende varianten zijn onderzocht:

	Inlaatcapaciteit t.b.v. hoogwaterberging te Stompwijk in m3/s	Aanvoer uit Delfland in m3/s
1.	10,0	0,0
2.	11,5	1,5
3.	12,0	2,0
4.	18,0 (alles via Stompwijkse vaart)	8,0
5.	18,0 (3.0 m3/s via Stompwijkse vaart)	8,0
6.	18,0 (alles via KJK-sloot)	8,0

4. Randvoorwaarden

De onderstaande randvoorwaarden zijn gebaseerd op de criteria uit de nota "Beoordelingscriteria Watergangen" :

- Maximale toelaatbare stroomsnelheid: 0,30 m/s (i.v.m. erosie);
- Maximale toelaatbare stroomsnelheid t.p.v. brug KJK-sloot: 0,40 m/s;
- Maximale waterstandsdaling in 1 uur: 0,10 m (i.v.m. stabiliteit boezemkaden);

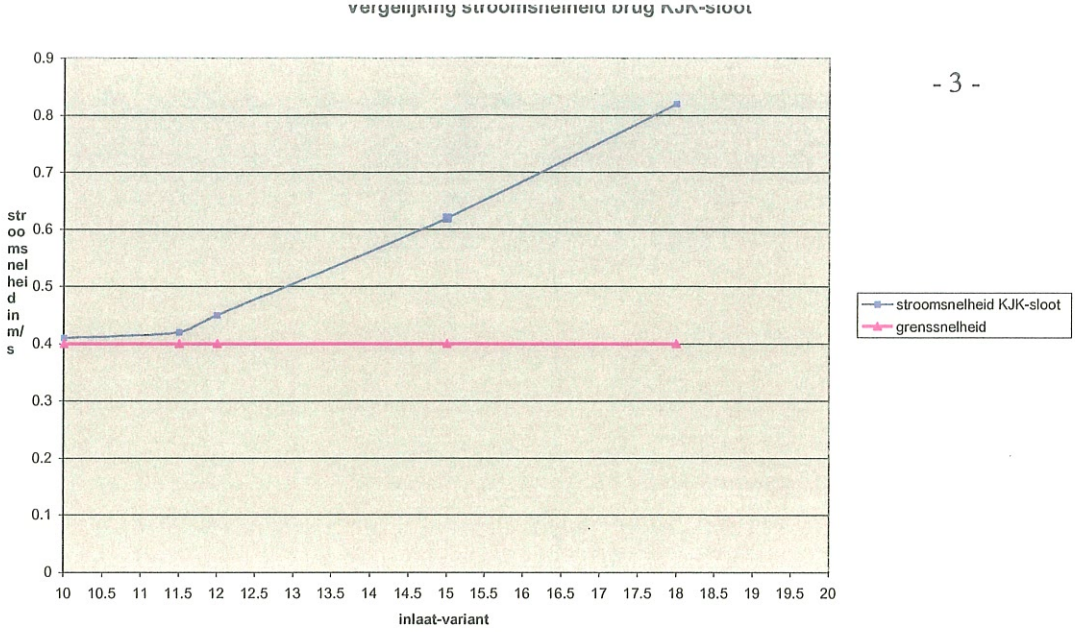
De maximale stroomsnelheid ter plaatse van de brug over de KJK-sloot bedraagt in principe ook 0,30 m/s. Het profiel van deze brug is echter dermate smal dat in de huidige situatie nu al stroomsnelheden groter dan 0,30 m/s optreden. Om deze redenen is de maximaal toelaatbare stroomsnelheid opgerekt tot 0,40 m/s. Dit is wel de uiterste grens. Als nog hogere stroomsnelheden optreden is stroomgeleiding en bescherming van het onderwatertalud tegen erosie vereist.

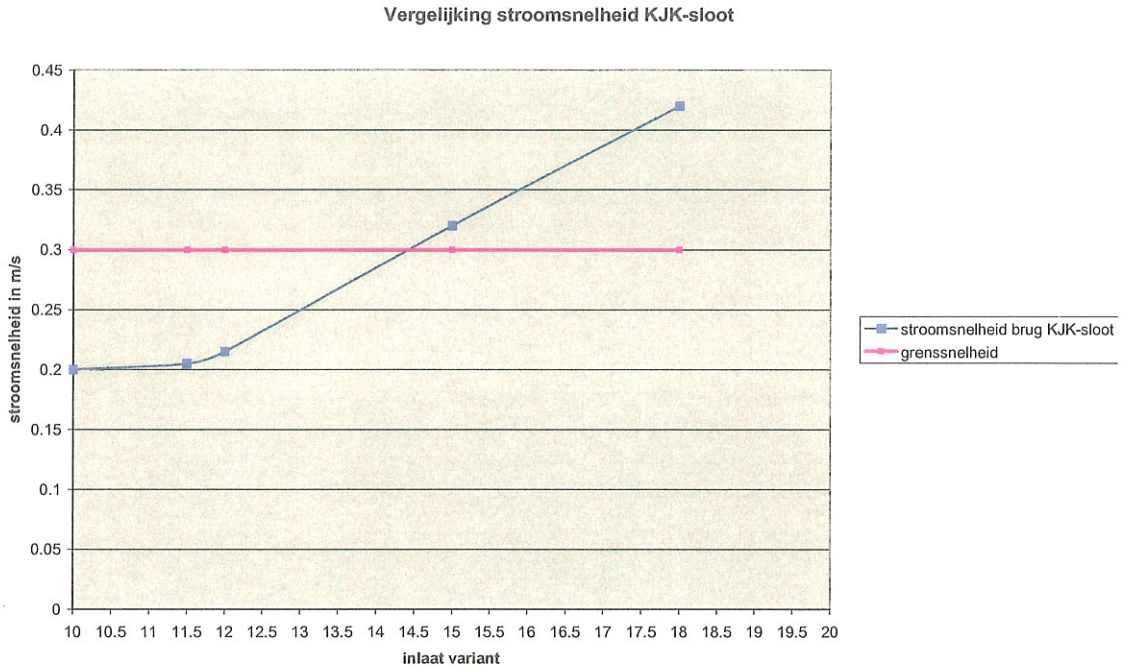
5. Overzicht berekeningsresultaten

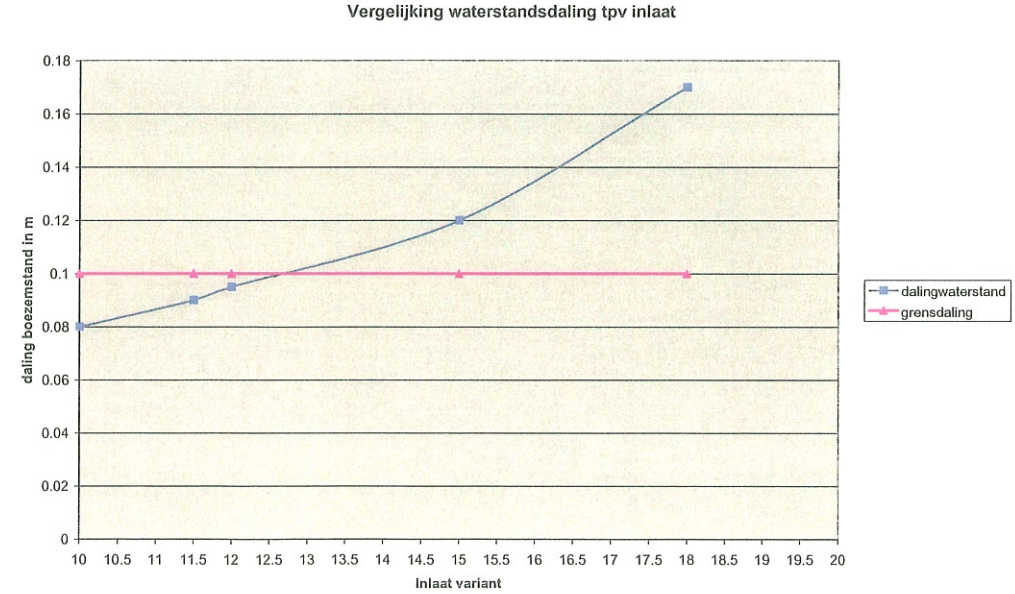
	10 m3/s variant 1	11,5 m3/s variant 2	12 m3/s variant 3	15 m3/s variant 5	18 m3/s variant 6
stroomsnelheid in de KJK-sloot	0,20 m/s	0,20 m/s	0,22	0,32 m/s	0,42 m/s
stroomsnelheid t.p.v. de brug over de KJK-sloot	0,40 m/s	0,40 m/s	0,45	0,62 m/s	0,82 m/s
stroomsnelheid in de Stompwijkse vaart (aanvoer richting 2e inlaat)	n.v.t	n.v.t.	n.v.t.	0,31 m/s	n.v.t
*waterstandsdaling t.p.v. inlaat KJK-sloot	0,080 cm in 1 uur	0.090 cm in 1 uur	0,095 cm in 1 uur	0,120 m in 1 uur	0,170 m in 1 uur
*waterstandsdaling t.p.v. inlaat St.wijkse vrt	n.v.t	n.v.t.	n.v.t.	0,12 cm in 7 uur	n.v.t

**In de tabel is de waterstandsdaling weergegeven die optreedt als de inlaat wordt opengezet.*

In de grafieken op de volgende bladzijde zijn de diverse gegevens grafisch uitgezet. Tevens zijn de verschillende grenswaarden weergegeven.


Vergelijking stroomsnelheid brug KJK-sloot
stroomsnelheid in m/s
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
10 10.5 11 11.5 12 12.5 13 13.5 14 14.5 15 15.5 16 16.5 17 17.5 18 18.5 19 19.5 20
inlaat-variant
stroomsnelheid KJK-sloot
grenssnelheid


Vergelijking stroomsnelheid KJK-sloot
stroomsnelheid in m/s
0.45
0.4
0.35
0.3
0.25
0.2
0.15
0.1
0.05
0
10 10.5 11 11.5 12 12.5 13 13.5 14 14.5 15 15.5 16 16.5 17 17.5 18 18.5 19 19.5 20
inlaat variant
stroomsnelheid brug KJK-sloot
grenssnelheid


Vergelijking waterstandsdaling tpv inlaat
daling boezemstand in m
0.18
0.16
0.14
0.12
0.1
0.08
0.06
0.04
0.02
0
10 10.5 11 11.5 12 12.5 13 13.5 14 14.5 15 15.5 16 16.5 17 17.5 18 18.5 19 19.5 20
Inlaat variant
dalingwaterstand
grensdaling

6. Bespreking resultaten

variant 1: 10,0 m3/s, geen Delflands water
Dit is de zogenaamde "Default"som, waarbij de hoogwaterberging wordt ingezet met een inlaatcapaciteit van 10,0 m3/s. In deze som is nog geen rekening gehouden met eventuele wateraanvoer uit Delfland.

Waterhuishoudkundig gezien treden er geen problemen op. Ter plaatse van de brug over de KJK-sloot treden wel zeer hoge stroomsnelheden op. Veel hoger kan de stroomsnelheid hier niet worden, aangezien de grenssnelheid al is bereikt.

variant 2: 11,5 m3/s
In deze variant is onderzocht wat de gevolgen zijn als te Leidschendam ten behoeve van Delfland 1,5 m3/s wordt ingelaten en de inlaatcapaciteit te Stompwijk van 10,0 naar 11,5 m3/s wordt verhoogd.

Uit de berekeningen volgt dat vergroting van de inlaat van 10,0 naar 11,5 m3/s, voor wat betreft de stroomsnelheid, geen gevolgen heeft voor de KJK-sloot. Vergroting van de capaciteit met 1,5 m3/s heeft tot gevolg dat extra water aan de direct omgeving (Ommedijkse watering en de Meer of Buurwatering) wordt onttrokken. Hier stijgen de stroomsnelheden dan ook iets, maar ze blijven nog onder de kritische stroomsnelheid. De waterstand t.p.v. de inlaat daalt 0,01 m extra.

De stroomsnelheid t.p.v. de brug over de KJK-sloot bevindt zich net rond de maximaal toelaatbare stroomsnelheid.

De gevolgen te Leidschendam blijven beperkt. Maximale waterstandsstijging van 0,01 m en een maximale toename van de stroomsnelheid met 0,01 m/s.

Geconcludeerd kan dan ook worden dat de gevolgen t.o.v. de defaultsituatie (inlaatcapaciteit 10,0 m3/s) beperkt blijven. Extra voorzieningen (m.u.v grotere inlaat inlaatconstructie) a.g.v. de uitbreiding van de inlaat lijken dan ook niet noodzakelijk.

variant 3: 12,0 m3/s
Via de KJK-sloot wordt beduidend meer water aangevoerd, waardoor de stroomsnelheid t.p.v. de brug over de KJK-sloot ruim boven de maximaal toelaatbare stroomsnelheid stijgt. Dit betekent dat aanpassing van het stroomprofiel noodzakelijk is.

variant 3: 18,0 m3/s (alles via Stompwijkse vaart)
In deze variant is onderzocht wat de gevolgen zijn als te Leidschendam ten behoeve van Delfland 8,0 m3/s wordt ingelaten. Bestudeerd is of het mogelijk is 8,0 m3/s via de Stompwijkse vaart naar de hoogwaterberging te transporteren.

De capaciteit van de Stompwijkse vaart is vanwege het smalle profiel zeer beperkt. Het leggerprofiel heeft een natte doorsnede van 9,0 m2. Het aanleggen van een inlaatconstructie met een capaciteit van 8,0 m3/s, zonder dat het leggerprofiel wordt aangepast, heeft tot gevolg dat er onaanvaardbare hoge stroomsnelheden zullen gaan optreden (1,00 m/s). Tevens wordt het verval zo groot dat het nog maar de vraag is of er zich überhaupt 8,0 m3/s door het smalle profiel kan persen.

Berekeningen laten zien dat minimaal een natprofiel van 25 m2 nodig is om de inlaat van de vereiste hoeveelheid water te kunnen voorzien. Het verval blijft dan beperkt tot slechts enkele centimeters en de stroomsnelheid voldoet met 0,30 m/s aan de normen.
Gezien de geringe breedte van de Stompwijkse vaart (±10 m) is het niet mogelijk binnen het normale profiel een natoppervlak van 25 m2 te realiseren. Het zal noodzakelijk zijn, d.m.v. bijvoorbeeld damwanden, een "bak" van het Rijn Schiekanaal tot aan de inlaat te creëren met een waterdiepte van 2,5 m. In hoeverre dit landschappelijk en ecologisch aanvaardbaar is, zal nader moeten worden beoordeeld.

variant 4: 15,0 + 3,0 m/s
In deze variant is onderzocht wat de gevolgen zijn als te Leidschendam ten behoeve van Delfland 8,0 m3/s wordt ingelaten. Bestudeerd is of het mogelijk is 3,0 m3/s via de Stompwijkse vaart en 5,0 m/s via de inlaat te Stompwijk naar de hoogwaterberging te transporteren.

Uitgaande van het huidige leggerprofiel van de Stompwijkse vaart en een maximaal toelaatbare stroomsnelheid van 0,30 m/s is het mogelijk om maximaal 2,7 m3/s via dit boezemwater naar de bergingslocatie te transporteren. Het verdient de voorkeur om het relatief ondiepe leggerprofiel van het traject "Rijn Schiekanaal – inlaat" van 1,2 m te verdiepen naar 2 m. Als dit gebeurd is, is het mogelijk om 3,5 m3/s via deze route te transporteren.

Een deel van het water via de Stompwijkse vaart naar de bergingslocatie transporteren heeft tot gevolg dat minder water naar de inlaat in de KJK-sloot hoeft te worden aangevoerd. Met het Sobek-model is berekend wat de gevolgen zijn voor de boezem indien de inlaat in de KJK-sloot een capaciteit heeft van 15,0 m3/s:
- Ten opzichte van de 10,0 m3/s optie neemt de stroomsnelheid in de KJK-sloot toe van 0,20 naar 0,32 m/s. De stroomsnelheid komt dus net boven de maximale toelaatbare stroomsnelheid van 0,30 m/s;
- Ter plaatse van de brug over de KJK-sloot treden onaanvaardbaar hoge stroomsnelheden op (0,62 m/s). Aan dit "bottle neck" zal dus iets moeten worden gedaan;
- Het vergroten van de inlaatcapaciteit heeft tot gevolg dat de waterstand in de regio in korte tijd 0,12 m daalt. Nader onderzoek moet uitwijzen of de boezemkaden deze snelle daling zonder problemen kunnen verwerken;

variant 5: 18 m3/s variant
In deze variant is onderzocht wat de gevolgen zijn als te Leidschendam ten behoeve van Delfland 8,0 m3/s wordt ingelaten en de inlaatcapaciteit te Stompwijk van 10,0 naar 18,0 m3/s wordt verhoogd.

Het uitbreiden van de inlaatcapaciteit van de hoogwaterberging van 10,0 naar 18,0 m3/s heeft waterhuishoudkundig gezien de volgende gevolgen (bij de berekeningen is er vanuit gegaan dat de zoutkering geopend is):
- Wateraanvoer van het Delflandse water vindt slechts via een beperkt deel via de Stompwijkse Vaart plaats. Het overgrote deel stroomt via de Vlietlanden en de Nieuwe vaart naar de inlaat. Het profiel van de Stompwijkse vaart is namelijk zo smal dat hierdoor geen grote hoeveelheden water kunnen worden getransporteerd. Het effect van een open of gesloten zoutkering is dan ook gering;
- De stroomsnelheden in de regio verdubbelen. Dit heeft tot gevolg dat in de KJK-sloot en t.p.v de brug over deze sloot onaanvaardbare hoge stroomsnelheden optreden (> 0,40 m/s);
- Een inlaat met een capaciteit van 10,0 m3/s heeft tot gevolg dat de waterstand in de regio in zeer korte tijd 0,10 m daalt (hiervoor wordt de inlaat ook aangelegd). Het vergroten van de inlaatcapaciteit heeft tot gevolg dat de waterstand nog verder daalt (totaal 0,20 m). Op zich is dit positief, echter deze relatief grote daling vindt in een zeer kort tijdsbestek plaats. Dit kan negatieve gevolgen hebben voor de stabiliteit van de boezemkaden in de regio. Nader onderzoek naar de gevolgen is dan ook noodzakelijk;

Invloedsgebied waterstandsdalingen a.g.v. inzet inlaat
In de volgende boezemwateren is de invloed van de snelle waterstandsdalingen merkbaar:
- KJK-sloot;
- Meer- of Buurwatering;
- Ommedijkse watering;
- Noord Aa en de Noord Aase Vliet;
- Elleboogse watering;
- Zuidbuurtse watering;
- Weipoorste Vliet (gedeeltelijk);

7. Conclusies

In principe zijn waterhuishoudkundig gezien alle gepresenteerde varianten mogelijk. De brug over de KJK-sloot is echter een "bottle neck", omdat de stroomsnelheden zich al in de 10,0 m3/s variant, als er nog geen sprake is van Delflandse aanvoer, rond de maximaal toelaatbare stroomsnelheid bevindt. Als de inlaat te Stompwijk wordt vergroot naar 11,5 m3/s (t.b.v. van aanvoer Delfland) heeft dit nog geen grote gevolgen voor de stroomsnelheid t.p.v. de brug. Als de inlaat verder wordt vergroot is te zien dat de maximaal toelaatbare stroomsnelheid steeds verder wordt overschreden. Dit heeft tot gevolg dat ter plaatse van de brug over de KJK-sloot aanpassingen aan het stroomprofiel noodzakelijk zijn.

Als de brug over de KJK-sloot even buiten beschouwing wordt gelaten, dan kan de inlaat te Stompwijk worden vergroot tot 12,65 m3/s. Bij deze capaciteit wordt namelijk net de toelaatbare waterstandsdaling bereikt. Nog grotere dalingen kunnen gevolgen hebben voor de stabiliteit van de omliggende boezemkaden.

Als ook de waterstandsdaling buiten beschouwing wordt gelaten, dan kan de inlaatcapaciteit tot 14,35 m3/s worden opgerekt. Bij deze capaciteit wordt namelijk net voldaan aan de maximale stroomsnelheid van 0,30 m/s die in de KJK-sloot aanvaardbaar is.

Een inlaat te Stompwijk met een capaciteit groter dan 15 m3/s vergt waterhuishoudkundig gezien zulke grote aanpassingen aan het lokale watersysteem dat dit niet zinvol wordt geacht.