



**CONSTRUCTIE
ADVIESBUREAU
NIPIUS**

INFO@CANNIPIUS.NL
ST. JANSTRAAT 117
4714 ED SPRUNDEL
TELEFOON 31 165 350940
MOBIEL 31 6 52540833

BRUG

Zandleij

Cromvoirt

ORDERNUMMER: 102869

STATISCHE BEREKENING

RAPPORTNUMMER: 102869 -1

WERKNUMMER: 17-002.3

VERSIE: A

STATUS: Ter controle

DATUM: 22-02-2017

CONSTRUCTEUR: Ing. Ph. F. Nipius

Inhoudsopgave:

1. Constructieve uitgangspunten	3
2. Constructie opzet	5
3. Berekening	6
4. Natte knoop	10
5. Stootplaten	11
6. Landhoofd	17
7. Funderingsadvies	21

Bijlage I: berekening doorbuiging brugdek

Bijlage II: ingekomen grondonderzoek

Bijlage III: berekening natte knoop

Bijlage IV: berekening paal draagkracht

1. Constructieve uitgangspunten

Gehanteerde normen.

NEN-EN 1990 + A1 + A1/C2:2011
NEN-EN 1990 + A1 + A1/C2:2011/ NB:2011
NEN-EN 1991 -1-1 + C1:2011
NEN-EN 1991 -1-1 + C1:2011/ NB:2011
NEN-EN 1991 -2 + C1:2011
NEN-EN 1991 -2 + C1:2011/ NB:2011
NEN-EN 1991 -1-5 + C1:2011
NEN-EN 1991 -1-5 + C1:2011/ NB:2011
NEN-EN 1992 -1-1 + C2:2011
NEN-EN 1992 -1-1 + C2:2011/ NB:2011
NEN-EN 1992 -2 + C1:2011
NEN-EN 1992 -2 + C1:2011/ NB:2011

Gehanteerde gegevens.

Tekening Andeweg Bouwtechniek: 2017-037; OV2869

Grondonderzoek Van Dijk Geo-en milieutechniek nr. 116285

e-mail 09-02-2017, 14:47u

e-mail 10-02-2017, 08:20u

Korte beschrijving van het werk.

Het betreft een onderhoudsbrug voor een golfbaan. Het brugdek bestaat uit 3 delen, die met een natte knoop worden verbonden en opgelegd op twee landhoofden, die op palen worden gefundeerd. De overgang tussen brug en de aansluitende wegen wordt gerealiseerd door stootplaten.

Gevolgklasse en betrouwbaarheidsklasse.

Het bouwwerk wordt ingedeeld in gevolgklasse CC2 en betrouwbaarheidsklasse RC2.

Ontwerplevensduur.

De ontwerplevensduur is 50 jaar.

Constructieklasse.

Prefab beton:

Basis constructieklasse	S4
Sterkteklasse C50/60	-1
Plaatgeometrie	-1
Met kwaliteitsbeheersing	-1
Constructieklasse	<u>S1</u>

In situ beton:

Constructieklasse S4

Materiaalgegevens.

Beton in het werk gestort: C30/37

Prefab beton: C50/60

Betonstaal: B500B

Milieuklasse:

Bovenkant brugdek: XC4, XF4, XD3

Onderkant brugdek: XC4, XF3, XD3

Zijkant brugdek: XC4, XF4, XD3

Dekking:

Prefab beton: 40 mm

In situ beton: 40 mm

Computerprogramma.

Technosoft liggers.

2. constructie-opzet.

Het brugdek bestaat uit 3 prefab betonnen platen, die met een natte knoop aan elkaar worden verbonden.

Het dek wordt aan beide zijden op een landhoofd gelegd en daarmee verbonden door een doekverbinding.

De landhoofden worden op palen gefundeerd.

De horizontaalkrachten worden via de doken naar de landhoofden afgevoerd. De landhoofden dragen deze horizontaalkrachten af naar de schoorpalen.

De overgang naar de aansluitende wegen wordt met stootplaten van 3 meter lengte gerealiseerd. Ook deze platen worden met het landhoofd verbonden door een doekverbinding.

Omdat de brug hoofdzakelijk dient voor onderhoud wordt vermoeiing buiten beschouwing gelaten.

3. berekening.

In dit rapport wordt het brugdek, de stootplaten, de landhoofden en de paalbelastingen berekend.

Dit rapport omvat ook de natte knoop verbinding en de doekverbinding naar het landhoofd.

Het dek wordt berekend op doorbuiging. In de gebruiksfase moet het een toeg van 250 mm hebben

Brugplaat:

Permanent:

$$2 \cdot 0,275 \cdot 0,25 = 0,138 \text{ m}^2$$

$$0,6 \cdot 4,2 = 2,52 \text{ "}$$

$$- 0,425 \cdot 0,4 \cdot 2 + 0,325 \cdot 0,3 = - 0,243 \text{ "}$$

$$2,415 \cdot 25 = 60,375 \text{ kN/m'}$$

Gelijkmatig verdeeld:

$$9 \cdot 3 \cdot 0,88 + 2,5 \cdot 1,2 \cdot 0,88 = 26,4 \text{ kN/m'}$$

$$\text{LM1: 2 aslaāten: } P = 0,88 \cdot 300 = 264 \text{ kN}$$

1,2m uit elkaar.

Maximaal moment:

$$M_E = \text{perm. } 0,125 \cdot 60,375 \cdot 14,5^2 = 1587 \text{ kNm}$$

$$\text{gelijkm. verd. } 0,125 \cdot 26,4 \cdot 14,5^2 = 694 \text{ kNm}$$

$$\text{LM1: } 264 \cdot \frac{(6,35 + 7,55)}{14,5} \cdot 6,95 = 1759 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed} = 1,2 \cdot 1587 + 1,35 \cdot (694 + 1759) = 5216 \text{ kNm}$$

$$b = 4200 \text{ mm} - 830 \text{ mm} = 3370 \text{ mm.}$$

$$d = 600 - 50 - 10 - 20 = 520 \text{ mm.}$$

$$x_u = 132,3 \text{ mm.}$$

$$N_c = 11\,135\,260 \text{ N}$$

$$A_{sb} = 25600 \text{ mm}^2$$

$$M_{freq} = 1587 + 0,8 (694 + 1759) = 3549,4 \text{ kNm}$$

wapeningkeuze: 29 $\bar{\Phi}$ 40 $A_s = 36442 \text{ mm}^2$

Controle scheurwijdte:

$$\sigma_s = \frac{3549,4}{5216} \cdot \frac{25600}{36442} \cdot 435 = 207,9 \text{ N/mm}^2$$

$$h_c = (600 - 520) \cdot 2,5 = 200 \text{ mm}$$

$$(600 - 132,3) : 3 = 155,9 \text{ mm}$$

$$\rho_{p,eff} = \frac{36442}{155,9 \cdot 3320} = 0,07$$

$$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} = \frac{207,9 - 0,6 \cdot \frac{4,07}{0,07} \cdot (1 + 5,405 \cdot 0,07)}{200000} = 0,8 \cdot 10^{-3}$$

$$\geq \frac{207,9 \cdot 0,6}{200000} = 0,624 \cdot 10^{-3}$$

$$s_{r,max} = 34,50 + \frac{0,8 \cdot 0,5 \cdot 0,425 \cdot 40}{0,07} = 266,6 \text{ mm}$$

$$w = 0,213 \text{ mm}$$

$$w_{max} = \frac{50}{40} \cdot 0,2 = 0,25 \text{ mm.}$$

Dwarskracht:

$$V_{Ed} = 1465 \text{ kN.}$$

De voor de dwarskracht bruikbare doorsnede:

$$(907 + 706 + 907) \times 600$$

In deze doorsnede is $21 \nless 25$ aanwezig

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{520}} = 1,62$$

$$\rho_1 = \frac{21 \cdot 490,8}{2520 \cdot 520} = 0,008$$

$$V_{Rd,c} = 0,12 \cdot 1,62 (100 \cdot 0,008 \cdot 50)^{1/3} \cdot 2520 \cdot 520 \cdot 10^{-3} =$$

$$= 866 \text{ kN.} \rightarrow \text{beugels nodig.}$$

$$V_{Rd,s} = \frac{A_{sw}}{s} \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot \cot \theta$$

$$1465000 = \frac{A_{sw}}{s} \cdot \left(520 - \frac{7}{18} \cdot 132,3\right) \cdot 435 \cdot \cot \theta$$

$$\frac{A_{sw}}{s} = 3,59$$

$$A_{sw} = 12 \cdot 78,5 = 942 \text{ mm}^2$$

$$s \leq 262 \text{ mm.}$$

3 x dubbele beugels $\nless 10 - 150$



4 Berekening natte knoop

De berekening van de natte knoop is terug te vinden in Bijlage III.

5 Berekening stootplaat

3.1 Belastingen

3.1.1 Eigen gewicht

b	h	A	L	V	γ_{beton}	q	F
[m]	[m]	[m ²]	[m]	[m ³]	[kN/m ³]	[kN/m]	[kN]
0,990	0,250	0,2475	3,000	0,7425	25	6,2	18,6

BG	omschrijving	α_V	α_M	q	L_{eff}	V_{max}	M_{max}
		[-]	[-]	[kN/m]	[m]	[kN]	[kNm]
1	EG element	0,500	0,125	6,1875	2,600	8,0	5,2

$$V_{\text{max}} = \alpha_V * q * L_{\text{eff}}$$

$$M_{\text{max}} = \alpha_M * q * L_{\text{eff}}^2$$

3.1.2 Rustende belasting

b	d ₁	d ₂	d _{gem}	A	L	V	γ_{grond}	q	F
[m]	[m]	[m]	[m]	[m ²]	[m]	[m ³]	[kN/m ³]	[kN/m]	[kN]
0,990	0,5	0,5	0,5	0,495	3,000	1,485	18	8,9	26,7

BG	omschrijving	α_V	α_M	q	L_{eff}	V_{max}	M_{max}
		[-]	[-]	[kN/m]	[m]	[kN]	[kNm]
2.1	gelijkmatige belasting	0,500	0,125	9	2,600	11,7	7,6
2.2	driehoeksbelasting	0,333	0,064	0	2,600	0,0	0,0
2	RB element					11,7	7,6

$$V_{\text{max}} = \alpha_V * q * L_{\text{eff}}$$

$$M_{\text{max}} = \alpha_M * q * L_{\text{eff}}^2$$

$$\alpha_M = 1 / (9 * 3)$$

3.1.3 Opgelegde belasting UDL

b	$\alpha_{q;1}$	$q_{1;k}$	q_{UDL}	L	F_{UDL}
[m]	[-]	[kN/m ²]	[kN/m]	[m]	[kN]
0,990	0,88		7,8	3,000	23,5

BG	omschrijving	α_V	α_M	q	L_{eff}	V_{max}	M_{max}
		[-]	[-]	[kN/m]	[m]	[kN]	[kNm]
3	BM1-GVB	0,500	0,125	7,8	2,600	10,2	6,6

$$V_{max} = \alpha_V * q * L_{eff}$$

$$M_{max} = \alpha_M * q * L_{eff}^2$$

3.1.4 Opgelegde belasting LM1: TS

$\alpha_{Q;1}$	$Q_{1;k}$	n_{assen}	β	F_{TS}
[-]	[kN]	[x]	[-]	[kN]
0,88	300	2	0,5	132

Per element passen twee halve aslasten (factor = 0,5)

BG	omschrijving	F_1	F_2	L_{eff}	a	b	V_{max}	M_{max}
		[kN]	[kN]	[m]	[m]	[m]	[kN]	[kNm]
4	BM1-TS pos. 1	132	132	2,600	0,359	1,559	167	0
5	BM1-TS pos. 2	132	132	2,600	0,700	1,900	0	92

$$V_{max} = F_1 * (L_{eff} - a) / L_{eff} + F_2 * (L_{eff} - b) / L_{eff}$$

$$M_{max} = (F_1 * (L_{eff} - a) / L_{eff} + F_2 * (L_{eff} - b) / L_{eff}) * a$$

3.1.5 Opgelegde belasting LM2

$\beta_{Q;1}$ [-]	Q_{ak} [kN]	n_{assen} [x]	β [-]	F_{TS} [kN]
1,00		1	0,5	200

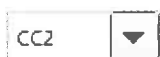
Per element past één halve aslast (factor = 0,5)

BG	omschrijving	F_1 [kN]	L_{eff} [m]	a [m]	V_{max} [kN]	M_{max} [kNm]
6	BM2 pos. 1	200	2,600	0,359	172	0
7	BM2 pos. 2	200	2,600	1,300	0	130

$$V_{max} = F_1 * (L_{eff} - a) / L_{eff}$$

$$M_{max} = (F_1 * (L_{eff} - a) / L_{eff}) * a = 1/4 * F_1 * L_{eff}$$

3.2 Combinaties



γ_G [-]	$\xi * \gamma_G$ [-]	$\gamma_{Q;1}$ [-]
1,35	1,20	1,50

BG	Omschrijving	γ_{UGT-A} [-]	γ_{UGT-B} [-]	γ_{KAR} [-]	γ_{FREQ} [-]	γ_{PERM} [-]	γ_{VERM} [-]
1	EG element	1,35	1,20	1,00	1,00	1,00	1,00
2	RB element	1,35	1,20	1,00	1,00	1,00	1,00
3	BM1-UDL	1,20	1,50	1,00	0,80	0,00	0,30
4	BM1-TS pos.1	1,20	1,50	1,00	0,80	0,00	0,70
5	BM1-TS pos.2	1,20	1,50	1,00	0,80	0,00	0,70
6	BM2 pos. 1	1,20	1,50	1,00	0,80	0,00	0,00
7	BM2 pos. 2	1,20	1,50	1,00	0,80	0,00	0,00

3.3 Resultaten

3.3.1 Dwarskracht

BG	Omschrijving	V [kN]		$\gamma_{\text{UGT-A}}$ [-]	$\gamma_{\text{UGT-B}}$ [-]	γ_{KAR} [-]	γ_{FREQ} [-]	γ_{PERM} [-]	γ_{VERM} [-]
1	EG element	8		1,35	1,20	1,00	1,00	1,00	1,00
2	RB element	12		1,35	1,20	1,00	1,00	1,00	1,00
3	BM1-UDL	10		1,20	1,50	1,00	0,80	0,00	0,30
4	BM1-TS pos.1	167	0	1,20	1,50	1,00	0,80	0,00	0,70
5	BM1-TS pos.2								
6	BM2 pos. 1	172	1	1,20	1,50	1,00	0,80	0,00	0,00
7	BM2 pos. 2								

Comb.	omschrijving	V [kN]
1	UGT-A	246
2	UGT-B	298
3	KAR	202
4	FREQ	166
5	PERM	20
6	VERM	139

Dwarskracht vermoeiing gebaseerd op BM1.

3.3.2 Moment

BG	Omschrijving	M [kNm]		γ_{UGT-A} [-]	γ_{UGT-B} [-]	γ_{KAR} [-]	γ_{FREQ} [-]	γ_{PERM} [-]	γ_{VERM} [-]
1	EG element	5		1,35	1,20	1,00	1,00	1,00	1,00
2	RB element	8		1,35	1,20	1,00	1,00	1,00	1,00
3	BM1-UDL	7		1,20	1,50	1,00	0,80	0,00	0,30
4	BM1-TS pos.1								
5	BM1-TS pos.2	92	0	1,20	1,50	1,00	0,80	0,00	0,70
6	BM2 pos. 1								
7	BM2 pos. 2	130	1	1,20	1,50	1,00	0,80	0,00	0,00

Comb.	omschrijving	M [kNm]
1	UGT-A	181
2	UGT-B	220
3	KAR	149
4	FREQ	122
5	PERM	13
6	VERM	80

Moment vermoeiing gebaseerd op BM1.

3.4 Wapening stootplaat

1. Drsn. M+V+T (NEN-EN1992-1-1+C2:2010/NB:2011)

INGEVOERDE GEGEVENS VAN DE DOORSNEDE

PROFIELGEGEVENS: R990X250

Hoogte	h	250 mm	Breedte	b	990 mm
Betonkwaliteit		C50/60 -	t;cd		33.3 N/mm ²
			t;ctm		4.06 N/mm ²
Staalkwaliteit		B500B -	f _y d		435 N/mm ²

DEKKING

		Boven	Onder	Flank	
Constructieklasse		S4	S4	S4 -	
Milieuklasse		XF3 (XD)	XF3 (XD)	X0 -	
Nabewerkt		Nee	Nee	Nee -	
Maatnauwkeurigheid		Normaal	Normaal	Normaal -	
Minimale dekking	C _{min}	40	40	25 mm	
Dekkingsafwijking	Delta C _{afw}	5	5	5 mm	
Nominale dekking	C _{nom}	45	45	30 mm	
Toegepaste dekking	C _{toe}	50	50	50 mm	

KRACHTEN

Veldmoment	M _{Ed}	298.00 kNm	Dwarskracht	V _{Ed}	172.00 kN
Moment (BGT)	M _{Rep}	166.00 kNm			

WAPENINGSDetails

		Boven	Onder		
Basis	A;s	10R16 -	Basis	A;s	10R25 -
Extra	A;s	-	Extra	A;s	-
Toegepaste wap.	A;s;toe	2011 mm ²	Toegepaste wap.	A;s;toe	4909 mm ²

DWARSKRACHT

Hoek dwarskrachtwap.		90 °	Hoek drukdiagonaal		22 °
Beugels	A;sv	4R8-135 -	Toegepaste wap.	A;s;toe	2979 mm ²
Flankwapening	A;s	-	Toegepaste wap.	A;s;toe	0 mm ²

LANGSWAPENING

Benodigde wap.	A;s;ben	4637 mm ²	Toegepaste wap.	A;s;toe	4909 mm ²
Verhouding wap.	w ₀	2.76 %	Nuttige hoogte	d	180 mm
Momentcapaciteit	M _u	311.52 kNm	Hoogte drukzone	X _u	86 mm
X _u /d	ξ _x	0.454 -			

DWARSKRACHTWAPENING

Benodigde wap.	A;s;ben	0 mm ²	Toegepaste wap.	A;s;toe	2979 mm ²
Nuttige hoogte	d	180 mm	lnw. hefboomsarm	z	146 mm
Rekenwaarde wap. kracht	V _{rds}	434.82 kN	Max. dwarskracht	V _{rd} /M	797.23 kN
Dwarskracht weerstand	V _{rdc}	197.96 kN	C _{rds}	C _{rds}	0.12 -
K	K	2.00 -	K1	K1	0.15 -
Rho;I	Rho;I	0.0200 -	V _{min}	V _{min}	0.70 -
Sterkte reductie	v;I	0.48 -	Alfa;cw	Alfa;cw	1.00 -

SCHEURCONTROLE

Scheurbreedte	W _k	0.3 mm	Scheurbreedte	W _{max}	0.2 mm
Max. spanning	Sigma;s	231.7 N/mm ²	Min. oppervl. van wap. staal	A _s ;min	383 mm ²
Diameter	-	25.0 mm	Max. staaf diameter	-	6.9 mm

Hoofdafstand	-	94.3 mm	Max. staafafstand	-	132.6 mm
Scheurv.: Ok					

6 Berekening landhoofd

6.1 Belastingen

6.1.1 Verticale belastingen

De belasting op het landhoofd volgt uit de dwarskracht van het brugdek en de stootplaat.

Belasting uit brugdek

BG	Omschrijving	V [kN]
1	EG element	120
2	RB element	0
3	BM1-UDL	64
4	BM1-TS pos.1	234
5	BM1-TS pos.2	
6	BM2 pos. 1	186
7	BM2 pos. 2	

Belasting uit stootplaat

BG	Omschrijving	V [kN]
1	EG element	8
2	RB element	12
3	BM1-UDL	10
4	BM1-TS pos.1	167
5	BM1-TS pos.2	
6	BM2 pos. 1	172
7	BM2 pos. 2	

6.1.2 Horizontale belasting

$\alpha_{Q;1}$	$Q_{1;k}$	$\alpha_{q;1}$	$q_{1;k}$	$w_{th;1}$	$L_{invl.}$	$F_{l;b;k}$
[-]	[kN]	[-]	[kN/m ²]	[m]	[m]	[kN]
0,88	300	0,88	9,00	3,000	15,000	352

$$F_{l;b;k} = 0,6 * \alpha_{Q;1} * (2 * Q_{1;k}) + 0,10 * \alpha_{q;1} * w_{th;1} * L$$

6.2 Momenten landhoofd verticaal

De maximale verticale belasting is:

$$UGT-A: 1,2 [-] \cdot (120/1,106 + 8 + 12) [kN] + 1,5 [-] \cdot (64/1,106 + 234/1,106) [kN] = 558 [kN/m].$$

$$FREQ: 1,0 [-] \cdot (120/1,106 + 8 + 12) [kN] + 1,0 [-] \cdot (64/1,106 + 234/1,106) [kN] = 398 [kN/m].$$

4 palen per landhoofd → palen hart-op-hart 1,0 [m].

$$M_{UGT-A} = 0,100 [-] \cdot 558 [kN/m] \cdot 1,0^2 [m^2] = 56 [kNm].$$

$$M_{FREQ} = 0,100 [-] \cdot 398 [kN/m] \cdot 1,0^2 [m^2] = 40 [kNm]$$

$$V_{UGT-A} = 0,6 [-] \cdot 558 [kN/m] \cdot 1,0 [m] = 335 [kN].$$

$$\text{Maximale paalbelasting} = 1,1 [-] \cdot 558 [kN/m] \cdot 1,0 [m] = 614 [kN].$$

De toe te passen wapening is 6Ø12 aan de boven- en onderzijde. De beugelwapening is praktisch met 4-snedige beugels Ø8-300. De flankwapening is praktisch met 4 staven Ø12 aan beide zijden.

De berekening is terug te vinden op het volgende blad.

1. Drsn. M+V+T (NEN-EN1992-1-1+C2:2010/NB:2011)

INGEVOERDE GEGEVENS VAN DE DOORSNEDE

PROFIELGEGEVENS: R1250X1500

Hoogte	h	1500 mm	Breedte	b	1250 mm
Betonkwaliteit		C50/60 -		f _{cd}	33.3 N/mm ²
				f _{ctm}	4.06 N/mm ²
Staalkwaliteit		B500B -		f _{yd}	435 N/mm ²

DEKKING

		Boven	Onder	Flank
Constructieklasse		S4	S4	S4 -
Milieuklasse		XF3 (XD)	XF3 (XD)	X0 -
Nabewerkt		Nee	Nee	Nee -
Meetsnauwkeurigheid		Normaal	Normaal	Normaal -
Minimale dekking	C _{min}	40	40	12 mm
Dekkingsafwijking	Delta C _{afw}	5	5	5 mm
Nominale dekking	C _{nom}	45	45	17 mm
Toegepaste dekking	C _{toe}	50	50	50 mm

KRACHTEN

Veldmoment	M _{Ed}	56.00 kNm	Dwarskracht	V _{Ed}	335.00 kN
Moment (BGT)	M _{Rep}	40.00 kNm			

WAPENINGSDetails

		Boven	Onder		
Basis	A;s	6R12 -	Basis	A;s	6R12 -
Extra	A;s	- -	Extra	A;s	- -
Toegepaste wap.	A _{s,toe}	679 mm ²	Toegepaste wap.	A _{s,toe}	679 mm ²

DWARSKRACHT

Hoek dwarskrachtwap.		90 °	Hoek drukdiagonaal		22 °
Beugels	A;sv	2R8-300 -	Toegepaste wap.	A _{sv,toe}	670 mm ²
Flankwapening	A;s	4R12 -	Toegepaste wap.	A _{s,toe}	452 mm ²

LANGSWAPENING

Benodigde wap.	A _{s,ben}	90 mm ²	Toegepaste wap.	A _{s,toe}	879 mm ²
Verhouding wap.	w ₀	0.04 %	Nuttige hoogte	d	1436 mm
Momentcapaciteit	M _u	422.59 kNm	Hoogte drukzone	X _u	9 mm
X _u /d	k _x	0.001 -			

DWARSKRACHTWAPENING

Benodigde wap.	A _{s,ben}	0 mm ²	Toegepaste wap.	A _{sv,toe}	670 mm ²
Nuttige hoogte	d	1436 mm	lnw. hefboomsarm	z	1432 mm
Berekenwaarde wap. kracht	V _{rd}	960.02 kN	Max. dwarskracht	V _{rd} /M	9877.62 kN
Dwarskracht weerstand	V _{rdc}	714.85 kN	C _{rdc}	C _{rdc}	0.12 -
K	K	1.37 -	K1	K1	0.15 -
Rho _d	Rho _d	0.0004 -	V _{rd} /min	V _{rd} /min	0.40 -
Sterkte reductie	v ₁	0.48 -	Alfa ₁ /cw	Alfa ₁ /cw	1.00 -

SCHEURCONTROLE

Scheurbreedte	W _k	0.1 mm	Scheurbreedte	W _{max}	0.2 mm
Max. spanning	Sigma _s	41.2 N/mm ²	Min. oppervl. van wap. staal	A _{s,min}	1973 mm ²
Diameter	-	12.0 mm	Max. staal diameter	-	87.2 mm

Hoofdafstand	-	224.4 mm	Max. staafafstand	-	222.2 mm
Scheurv.- Ok					

4.3 Momenten landhoofd horizontaal

De maximale horizontale belasting is:

$$UGT-A: 1,5 [-] \cdot 352 [kN] / 3,6 [m] = 147 [kN/m].$$

4 palen per landhoofd $\rightarrow$ palen hart-op-hart 1,0 [m].

$$M_{UGT-A} = 0,100 [-] \cdot 147 [kN/m] \cdot 1,0^2 [m^2] = 15 [kNm].$$

Het moment is lager dan het moment in verticale richting. De aanwezige wapening is voldoende om de horizontale krachten op te nemen.

7 Funderingsadvies

7.1 Funderingsberekening

Voor het werk is uitgegaan van stalen buispalen Ø324.

De palen Ø324 worden aangebracht tot een diepte van 7,5 [m] - NAP.

De berekening van de paal draagkracht is terug te vinden in **Bijlage IV**.

De paal draagkracht is 595 [kN] voor sondering 3 en 641 [kN] voor sondering 4.

7.2 Oplegreacties

Ten gevolge van de verticale belasting is de maximale paalbelasting is 614 [kN]. De paal draagkracht is 595 [kN].

$UC = 614 / 595 = 1,03 [-] > 1,00 [-] \rightarrow$ kleine overschrijding $\rightarrow$ akkoord!

Ten gevolge van de remkracht ontstaat een paalbelasting van $\sqrt{614^2 + 147^2} = 631$ [kN]. De paal draagkracht is 455 [kN].

$UC = 631 / 455 = 1,39 [-] > 1,00 [-] \rightarrow$ kleine overschrijding $\rightarrow$ akkoord!

De schoorpalen staan 2,0 [m] uit elkaar. Per rijstrook zijn er 2 schoorpalen beschikbaar in beide richtingen. Er kan ervan worden uitgegaan dat de remkracht van 1 laststelsel altijd door 2 schoorpalen wordt opgenomen.



CONSTRUCTIE
ADVIESBUREAU
NIPUIS

INFO@CANNIPIUS.NL

ST. JANSTRAAT 117
4714 ED SPRUNDEL

TELEFOON 31 165 350940
MOBIEL 31 6 52540833

BRUG

CROMVOIRT

ORDERNUMMER: 102869

RAPPORTNUMMER: 102869-1

Bijlage I:

Berekening doorbuiging brugdek

TS/Liggers

Rel: 6.10 22 feb 2017

Project.....: 17-002.3 - brug Cromvoirt

Onderdeel.....: doorbuiging

Constructeur.: Ph. F. Nipius

Opdrachtgever: Waco

Dimensies.....: kN/m/rad

Datum.....: 22/02/2017

Toevallige inklemmingen begin : 15%

Toevallige inklemming eind : 15%

Herverdelen van momenten : nee

Maximale deellengte : 0.000

Ouderdom bij belasten : 28

Relatieve vochtigheid : 50%

Doorbuigingen(beton) zijn dmv gecorrigeerde stijfheden berekend.

Fysisch lineair : Er is gerekend met de e-modulus uit de materiaaltabel.

Fys.NLE.kort : Er is gerekend met een gecorrigeerde e-modulus (korte duur).

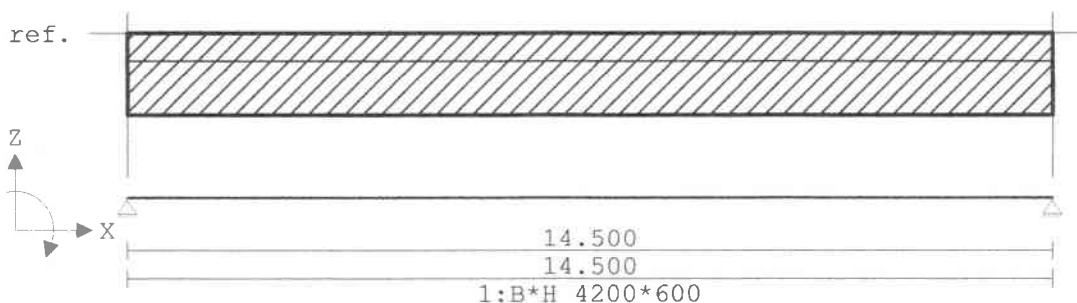
Deze e-mod. is berekend mbv de krachten uit de fysisch lineair berekening.

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010	NB:2011(nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1:2009	NB:2011(nl)
Beton	NEN-EN 1992-1-1:2011(nl)	C2:2011(nl)	NB:2011(nl)

GEOMETRIE

Ligger:1



VELDLENGTEN

Ligger:1

Veld	Vanaf	Tot	Lengte
1	0.000	14.500	14.500

MATERIALEN

Mt	Omschrijving	E-modulus[N/mm2]	S.M.	Pois.	Uitz. coëff
1	C50/60	14253	25.0	0.20	1.0000e-005

MATERIALEN vervolg

Mt	Omschrijving	Cement	Kruipfac.	Toeslag	Rho[kg/m3]
1	C50/60	N	1.62	Normaal	2400

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	B*H 4200*600	1:C50/60	2.3100e+006	6.8586e+010	0.00

Project.....: 17-002.3 - brug Cromvoirt
Onderdeel....: doorbuiging

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	4200	600	312.8	24:B3	325	400	100	

BELASTINGGEVALLEN

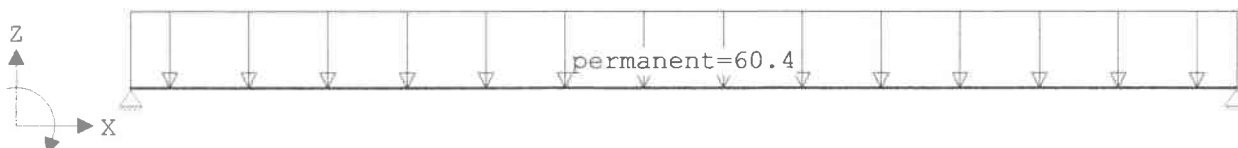
B.G.	Omschrijving	Belast/onbelast	ψ_0	ψ_1	ψ_2	e.g.
1	permanent	2:Permanent EN1991				0.00
2	gelijkmatig verdeeld	0:Alles tegelijk	0.80	0.80	0.40	0.00
3	LM1	3:Kraanbaan	0.80	0.80	0.40	0.00

BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type
1	permanent	1 Permanente belasting
2	gelijkmatig verdeeld	2 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)
3	LM1	6 Ver. belasting door voertuigen

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:1 permanent



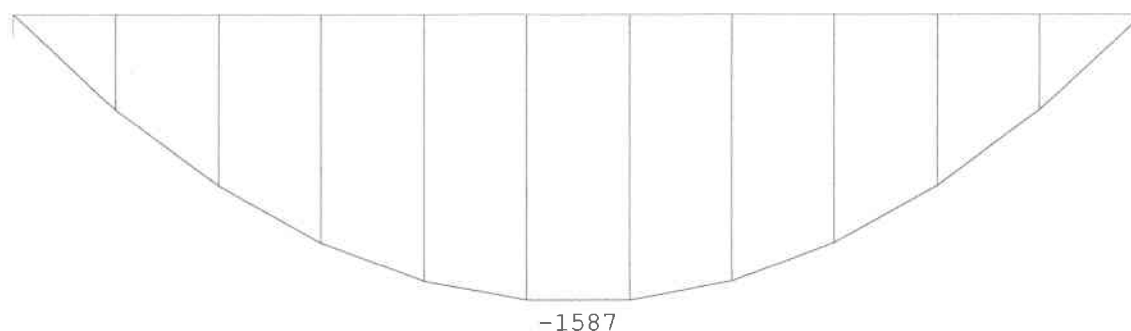
VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:1 permanent

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last	permanent	-60.400	-60.400		0.000	14.500

MOMENTEN Fysisch lineair

Ligger:1 B.G:1 permanent

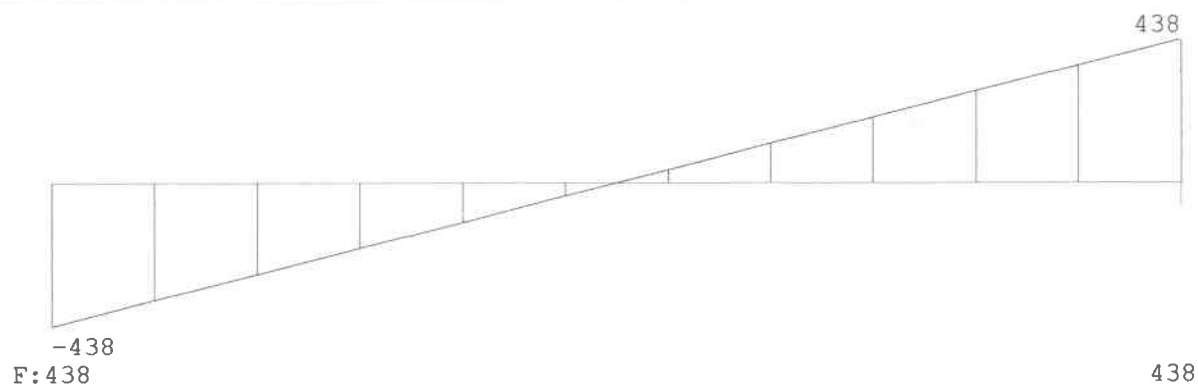


Project.....: 17-002.3 - brug Cromvoirt

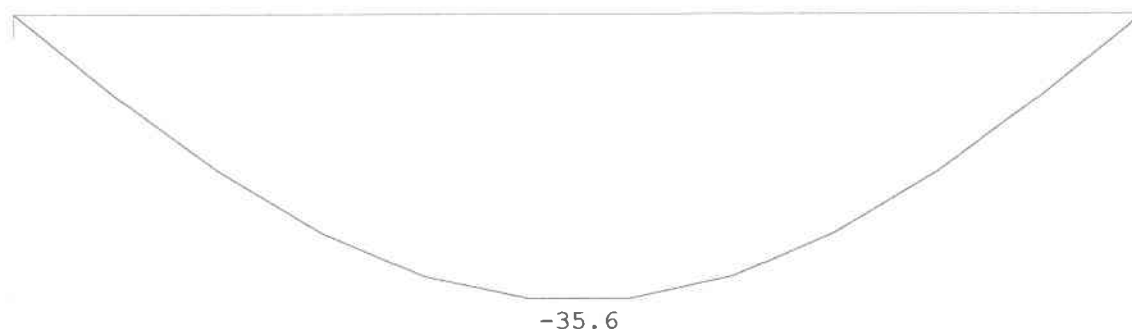
Onderdeel....: doorbuiging

DWARSKRACHTEN Fysisch lineair

Ligger:1 B.G:1 permanent

**VERPLAATSINGEN** [mm] Fysisch lineair

Ligger:1 B.G:1 permanent

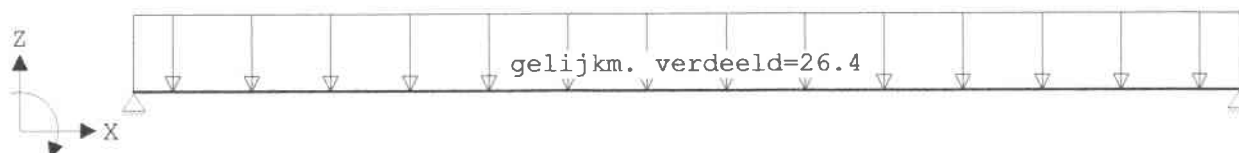
**REACTIES** Fysisch lineair

Ligger:1 B.G:1 permanent

Stp	F	M
1	437.90	0.00
2	437.90	0.00
875.80 :		
(absoluut) grootste som reacties		
-875.80 :		
(absoluut) grootste som belastingen		

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:2 gelijkmatig verdeeld



Project.....: 17-002.3 - brug Cromvoirt

Onderdeel.....: doorbuiging

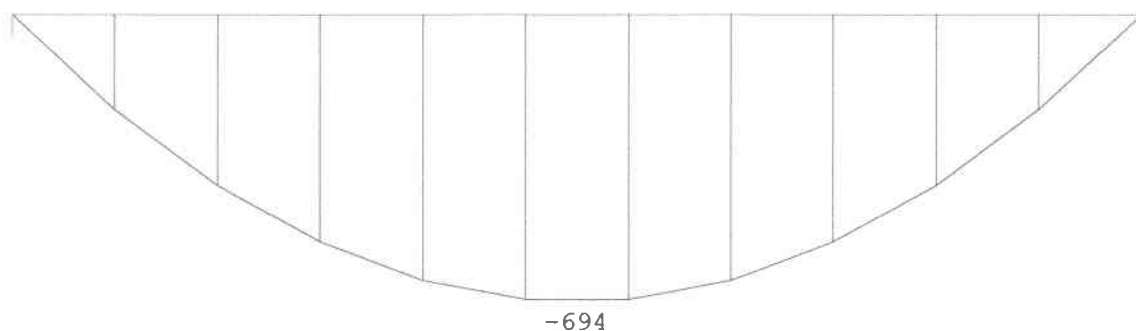
VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:2 gelijkmatig verdeeld

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last	gelijkm. verdeeld	-26.400	-26.400		0.000	14.500

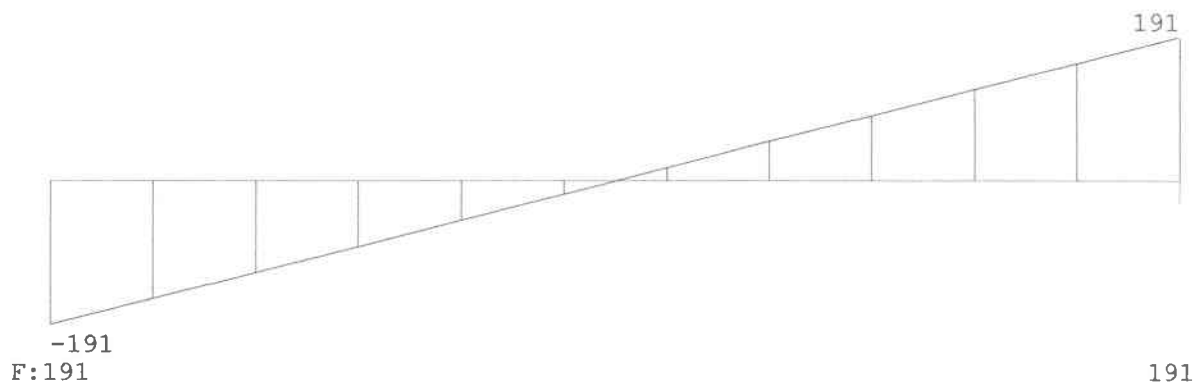
MOMENTEN Fysisch lineair

Ligger:1 B.G:2 gelijkmatig verdeeld



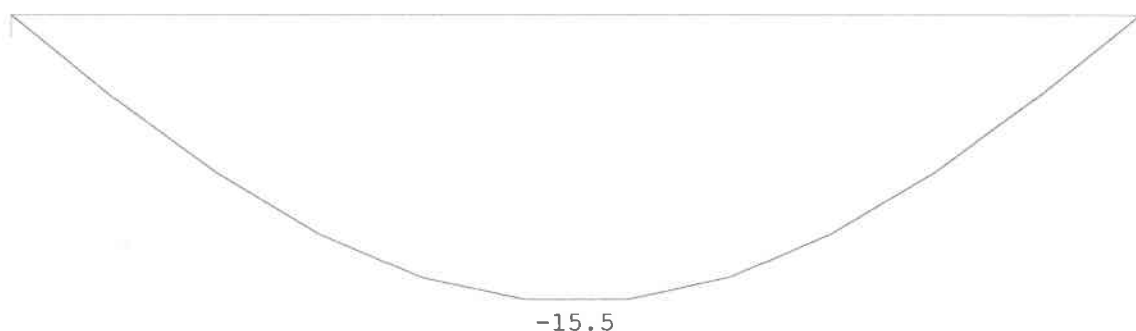
DWARSKRACHTEN Fysisch lineair

Ligger:1 B.G:2 gelijkmatig verdeeld



VERPLAATSINGEN [mm] Fysisch lineair

Ligger:1 B.G:2 gelijkmatig verdeeld



REACTIES Fysisch lineair

Ligger:1 B.G:2 gelijkmatig verdeeld

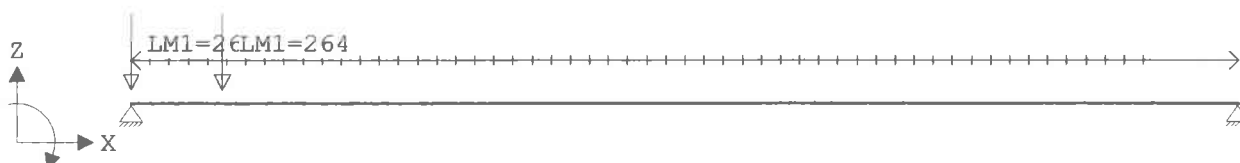
Stp	F	M
1	191.40	0.00
2	191.40	0.00
	382.80 :	(absoluut) grootste som reacties
	-382.80 :	(absoluut) grootste som belastingen

Project.....: 17-002.3 - brug Cromvoirt

Onderdeel.....: doorbuiging

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:3 LM1

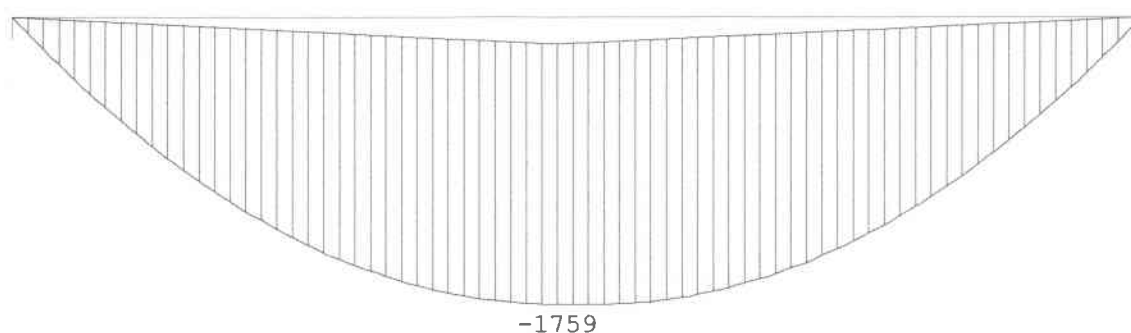
**VELDBELASTINGEN**

Ligger:1 B.G:3 LM1

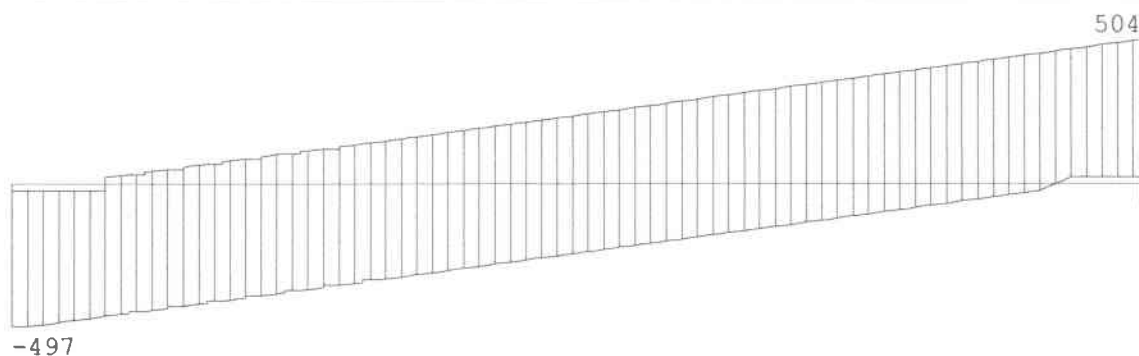
Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	15:Pass.stelsel	LM1	-264.000	0.250		0.000	14.500
2	17:Meelopen	LM1	-264.000			1.200	

MOMENTEN Fysisch lineair

Ligger:1 B.G:3 LM1

**DWARSKRACHTEN** Fysisch lineair

Ligger:1 B.G:3 LM1



-497
Fmin:23.7
Fmax:506

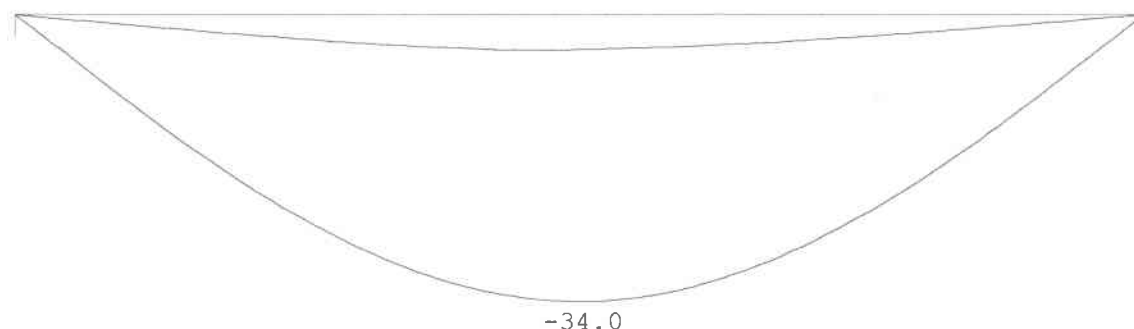
504
21.8
504

Project.....: 17-002.3 - brug Cromvoirt

Onderdeel....: doorbuiging

VERPLAATSINGEN [mm] Fysisch lineair

Ligger:1 B.G:3 LM1



REACTIES Fysisch lineair

Ligger:1 B.G:3 LM1

Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	23.67	506.15	0.00	0.00
2	21.85	504.33	0.00	0.00

BELASTINGCOMBINATIES

BC Type	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor
1 Fund.	1	Perm	1.20	2 Extr	1.35	3 Extr	1.35					
2 Kar.	1	Perm	1.00	2 Extr	1.00	3 Extr	1.00					
3 Freq.	1	Perm	1.00	2 Extr	0.80	3 Extr	0.80					
4 Quas.	1	Perm	1.00	2 Extr	0.40	3 Extr	0.40					
5 Blij.	1	Perm	1.00	2 Extr	0.00	3 Extr	0.00					

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

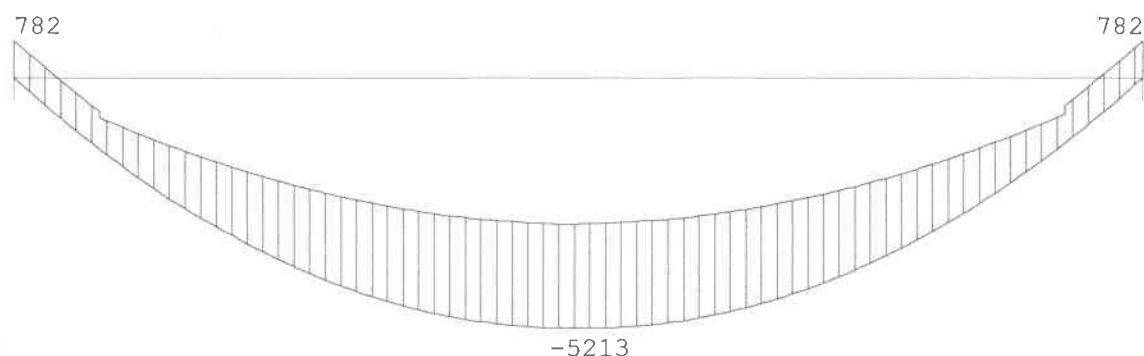
BC Velden met gunstige werking

1 Geen

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

MOMENTEN Fysisch lineair

Ligger:1 Fundamentele combinatie



TS/Liggers

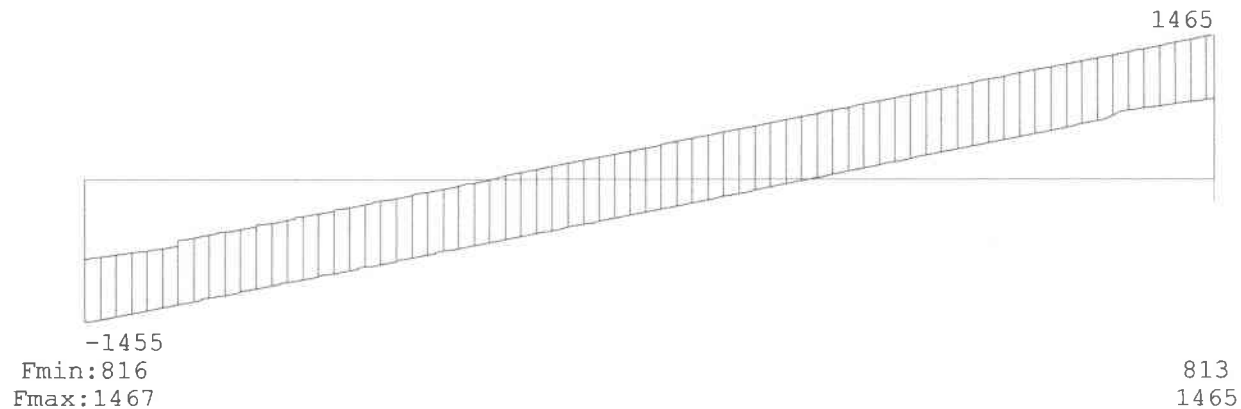
Rel: 6.10 22 feb 2017

Project.....: 17-002.3 - brug Cromvoirt

Onderdeel.....: doorbuiging

DWARSKRACHTEN Fysisch lineair

Ligger:1 Fundamentele combinatie

**TUSSENpunTEN** Fysisch lineair

Ligger:1 Fundamentele combinatie

Veld	Pos.	Verpl. [mm]		Dwarskr		Moment	
		min.	max.	min.	max.	min.	max.
1	0.000	0.00	0.00	-1454.89	-815.82	0.00	782.00
1	0.518	-12.30	-7.85	-1385.51	-759.83	-731.62	50.38
1	1.036	-24.44	-15.58	-1303.84	-703.84	-1407.72	-625.72
1	1.554	-36.25	-23.10	-1213.18	-580.11	-2028.31	-1136.83
1	2.071	-47.59	-30.31	-1132.61	-498.81	-2593.38	-1457.85
1	2.589	-58.33	-37.11	-1052.04	-417.51	-3102.93	-1749.91
1	3.107	-68.32	-43.44	-971.47	-336.21	-3556.97	-2012.93
1	3.625	-77.45	-49.22	-890.90	-254.91	-3956.36	-2246.88
1	4.143	-85.60	-54.38	-810.32	-173.60	-4300.96	-2451.86
1	4.661	-92.71	-58.87	-729.75	-92.30	-4590.40	-2627.88
1	5.179	-98.63	-62.64	-650.50	-11.00	-4824.70	-2774.95
1	5.696	-103.35	-65.65	-568.83	78.49	-5003.85	-2893.05
1	6.214	-106.74	-67.87	-487.46	159.80	-5126.65	-2982.04
1	6.732	-108.82	-69.07	-406.16	241.10	-5196.44	-3042.03
1	7.250	-109.49	-69.35	-324.86	322.40	-5213.14	-3055.23
1	7.768	-108.81	-68.80	-243.56	403.70	-5197.71	-3025.48
1	8.286	-106.75	-67.42	-162.25	485.00	-5129.19	-2966.76
1	8.804	-103.34	-65.23	-80.95	566.38	-5005.15	-2879.05
1	9.321	-98.64	-62.25	0.35	648.04	-4825.60	-2762.22
1	9.839	-92.70	-58.51	89.84	729.71	-4590.53	-2616.43
1	10.357	-85.60	-54.05	171.15	811.38	-4299.95	-2441.68
1	10.875	-77.45	-48.92	252.45	893.05	-3954.88	-2237.97
1	11.393	-68.32	-43.19	333.75	974.71	-3555.34	-2005.29
1	11.911	-58.32	-36.90	415.05	1056.38	-3100.66	-1743.54
1	12.429	-47.59	-30.13	496.35	1138.05	-2590.83	-1452.76
1	12.946	-36.25	-22.96	577.65	1219.71	-2025.84	-1133.01
1	13.464	-24.44	-15.49	701.38	1301.38	-1405.17	-784.30
1	13.982	-12.30	-7.80	757.37	1383.05	-730.34	51.65
1	14.500	0.00	0.00	813.37	1464.72	0.00	782.00

REACTIES Fysisch lineair

Ligger:1 Fundamentele combinatie

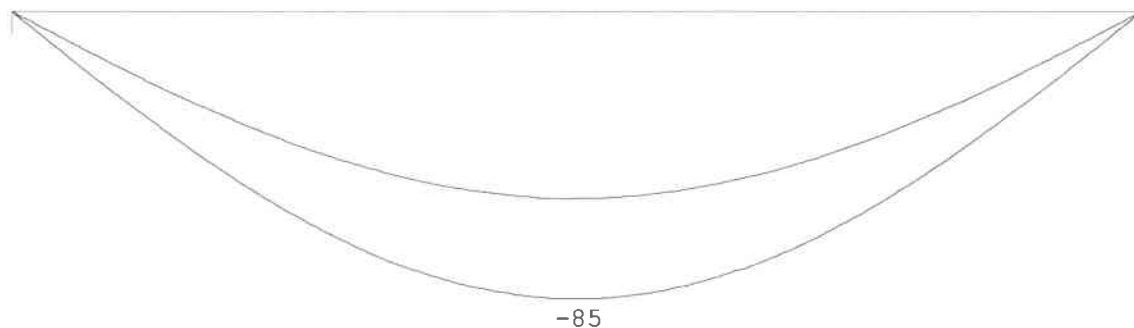
Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	815.82	1467.17	0.00	0.00
2	813.37	1464.72	0.00	0.00

Project.....: 17-002.3 - brug Cromvoirt

Onderdeel.....: doorbuiging

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES**VERPLAATSINGEN** [mm] Fys.NLE.kort

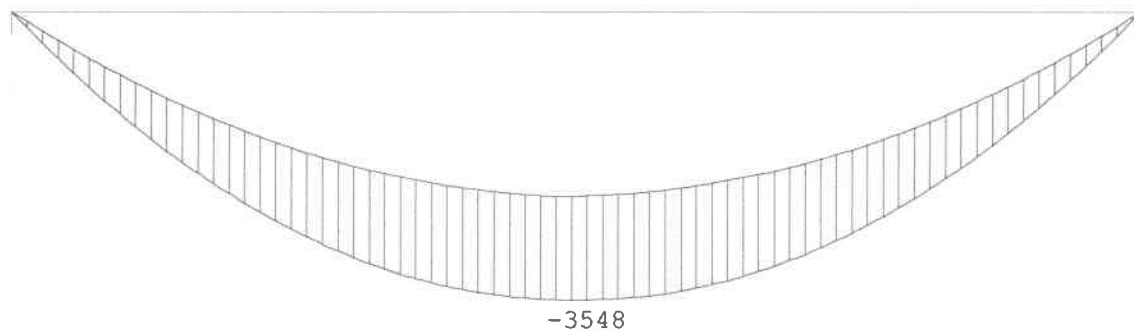
Ligger:1 Karakteristieke combinatie



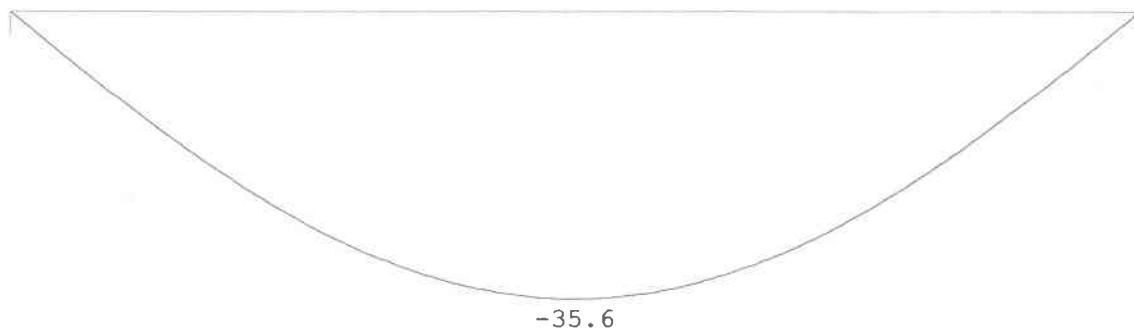
N.B. In deze verplaatsingen is de kruipvervorming (w2) niet verwerkt!

OMHULLENDE VAN DE FREQUENTE COMBINATIES**MOMENTEN** Fysisch lineair

Ligger:1 Frequente combinatie

**DOORBUIGINGEN w1** [mm]

Ligger:1 Blijvende combinatie





Bijlage II Ingekomen grondonderzoek

Hoofdvestiging
Strijkviertel 30, Postbus 29, 3454 ZG De Meern
T: 030 - 666 1746 | F: 030 - 666 4854
I : www.vandijktech.nl | E: info@vandijktech.nl



GEO- EN MILIEUTECHNIEK b.v.

Nevenvestiging
Overspoor 9, 1688 JG Nibbixwoud
T: 0229 - 578 123 | F: 0229 - 578 847
E: nibbixwoud@vandijktech.nl

Datum : 13 december 2016

Opdrachtnummer : 116285

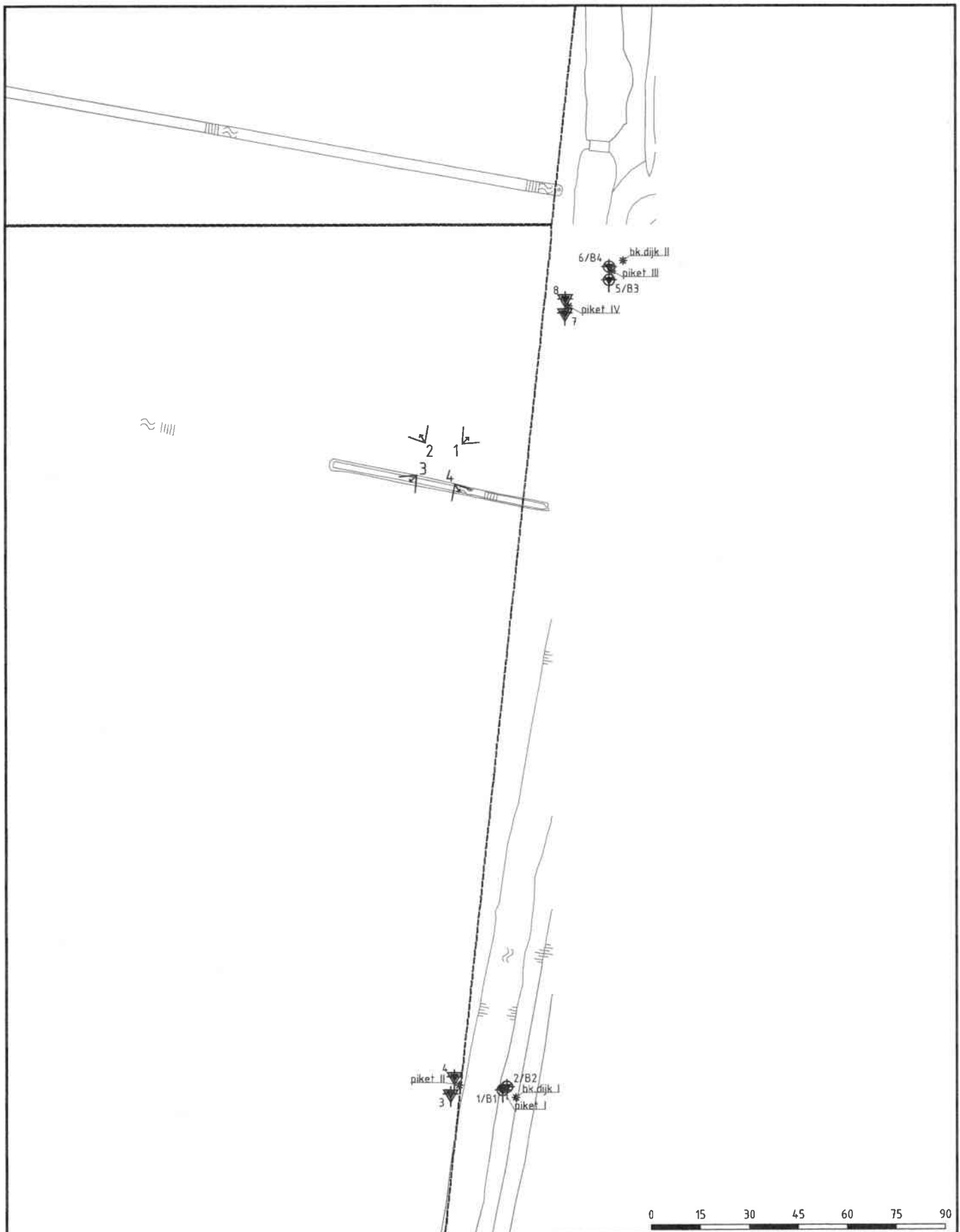
Project : aanleg onderhoudsbruggen Golfbaan
Cromvoirt
Deutersestraat 37

Plaats : **CROMVOIRT**

Opdrachtgever : Jos Scholman Groen b.v.
t.a.v. dhr. T. Koppers
Postbus 1458
3430 BL NIEUWEGEIN

Inhoud

Fotoreportage	:	1
Situatie	:	1
Sonderingen	:	8
Boringen	:	4
Waterpasstaat	:	1
Elektrisch sonderen	:	1
Verklaring der tekens	:	1



Legenda KLIC

	datatransport
	water
	gas lage druk
	gas hoge druk
	riool/persleiding
	laagspanning
	stadsverwarming



GEO- EN MILIEUTECHNIEK b.v.

Adviesbureau voor geotechniek en milieu
Strijkviertel 30,
3454 PH DE MEERN

Tel. : 030 - 666 17 46
Fax : 030 - 666 48 54
E-mail: info@vandijktechn.nl

Project: nieuwbouw onderhoudsbruggen aan de
Golfbaan te Cromvoirt

Opdrachtnr.: 116285

Schaal: 1:1500 (A4)

Datum: 07-12-2016

Gefek: R.Kool

Gewijzigd: 13-12-2016 AD

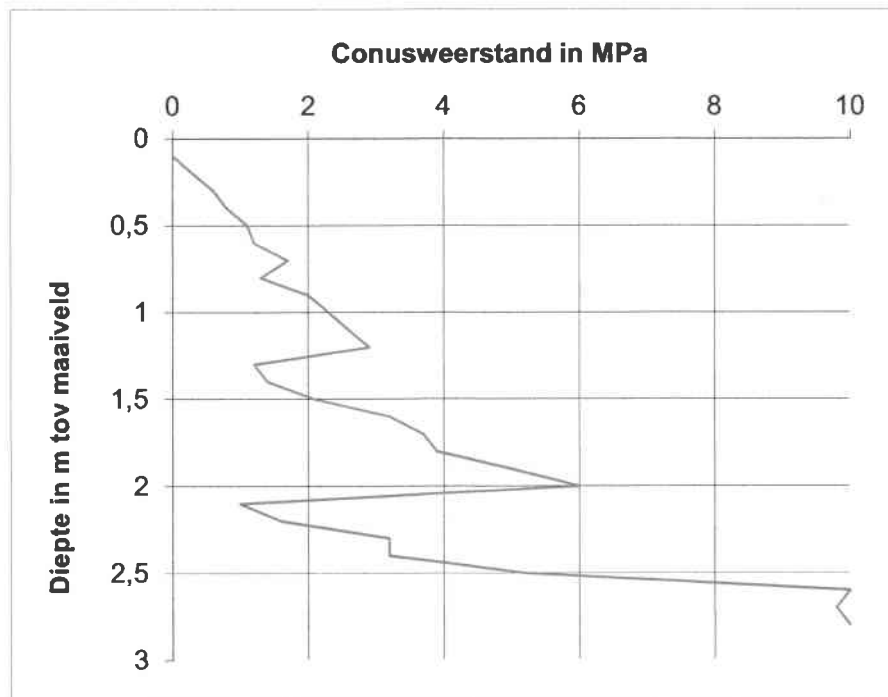
Gewijzigd:

Gewijzigd:

Controle:

HANDSONDERING

H1



diepte in m-mv	diepte in m-NAP	conusweerstand in MPa
0,1	5,18	0,0
0,2	5,08	0,3
0,3	4,98	0,6
0,4	4,88	0,8
0,5	4,78	1,1
0,6	4,68	1,2
0,7	4,58	1,7
0,8	4,48	1,3
0,9	4,38	2,0
1,0	4,28	2,3
1,1	4,18	2,6
1,2	4,08	2,9
1,3	3,98	1,2
1,4	3,88	1,4
1,5	3,78	2,1
1,6	3,68	3,2
1,7	3,58	3,7
1,8	3,48	3,9
1,9	3,38	5,0
2,0	3,28	6,0

diepte in m-mv	diepte in m-NAP	conusweerstand in MPa
2,1	3,18	1,0
2,2	3,08	1,6
2,3	2,98	3,2
2,4	2,88	3,2
2,5	2,78	5,2
2,6	2,68	10,0
2,7	2,68	9,8
2,8	2,58	10,0

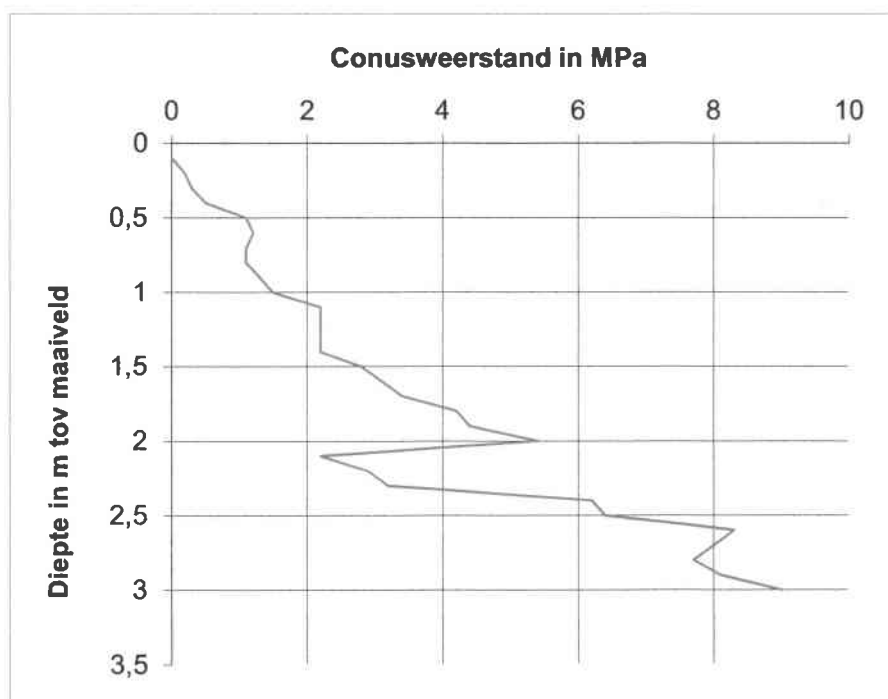
OPDRACHTNUMMER: 116285

PLAATS: Cromvoirt

DATUM UITVOERING: 8-12-2016

HANDSONDERING

H2



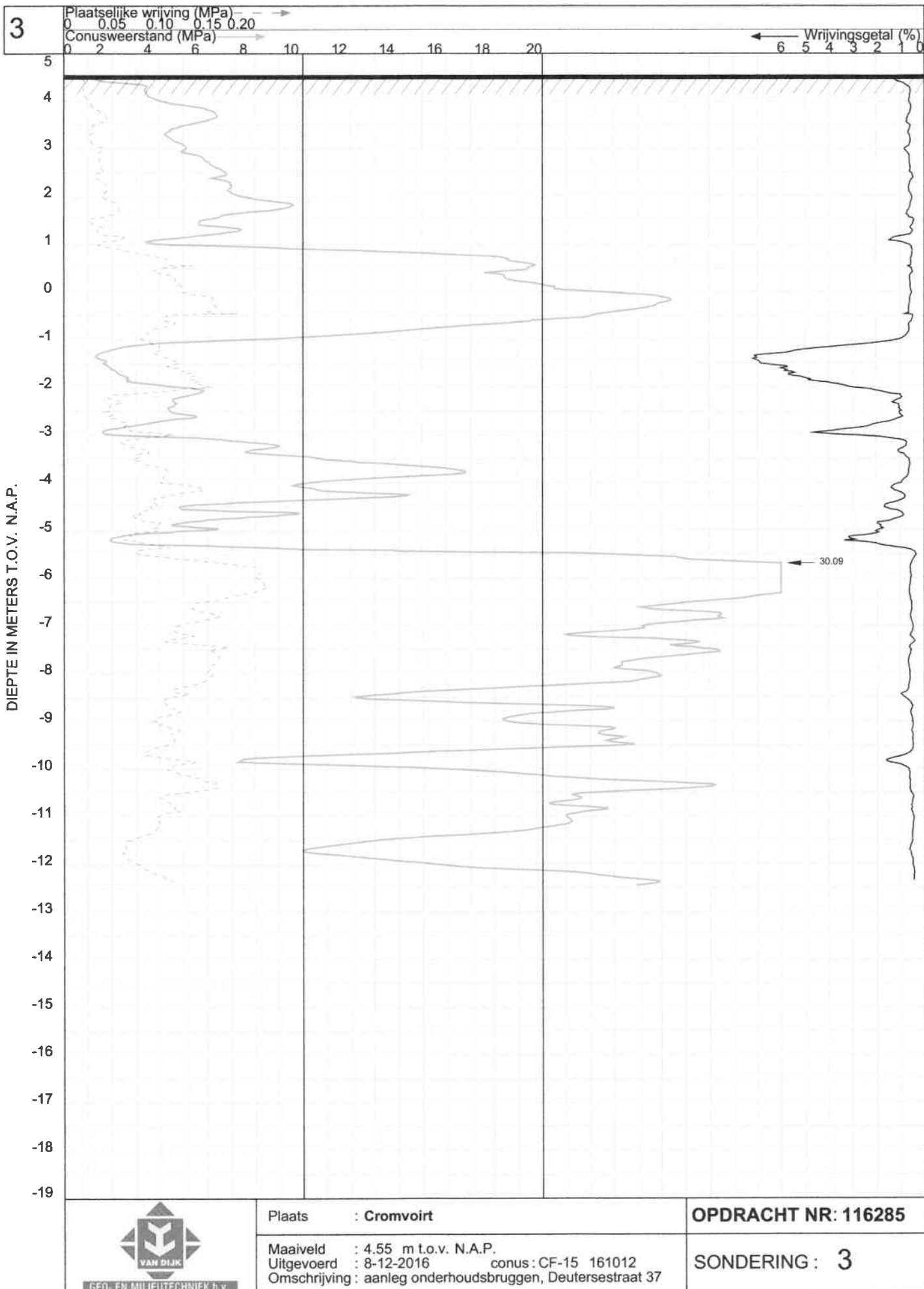
diepte in m-mv	diepte in m-NAP	conusweerstand in MPa
0,1	5,15	0,0
0,2	5,05	0,2
0,3	4,95	0,3
0,4	4,85	0,5
0,5	4,75	1,1
0,6	4,65	1,2
0,7	4,55	1,1
0,8	4,45	1,1
0,9	4,35	1,3
1,0	4,25	1,5
1,1	4,15	2,2
1,2	4,05	2,2
1,3	3,95	2,2
1,4	3,85	2,2
1,5	3,75	2,8
1,6	3,65	3,1
1,7	3,55	3,4
1,8	3,45	4,2
1,9	3,35	4,4
2,0	3,25	5,4

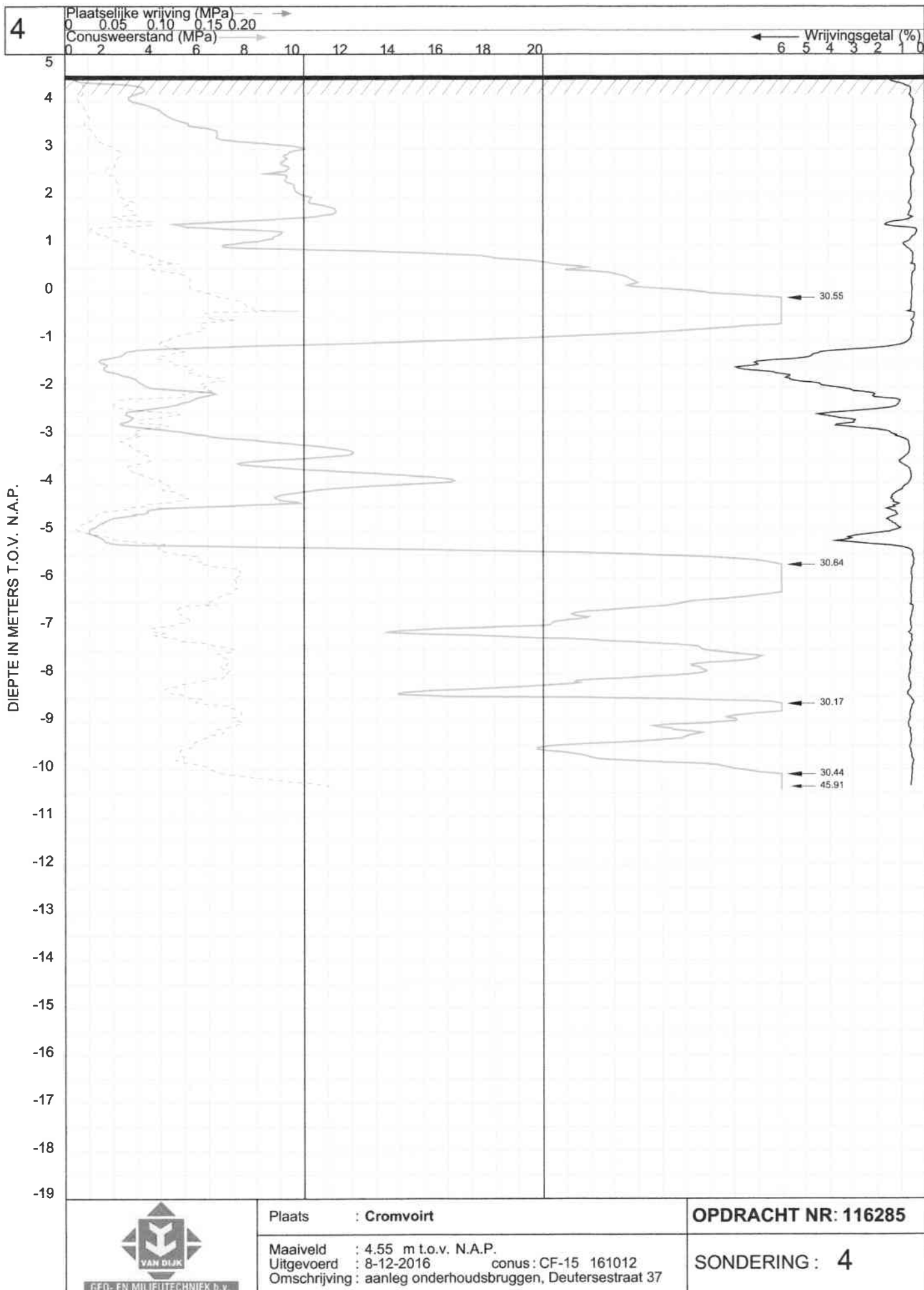
diepte in m-mv	diepte in m-NAP	conusweerstand in MPa
2,1	3,15	2,2
2,2	3,05	2,9
2,3	2,95	3,2
2,4	2,85	6,2
2,5	2,75	6,4
2,6	2,65	8,3
2,7	2,65	8,0
2,8	2,55	7,7
2,9	2,45	8,1
3,0	2,35	9,0

OPDRACHTNUMMER: 116285

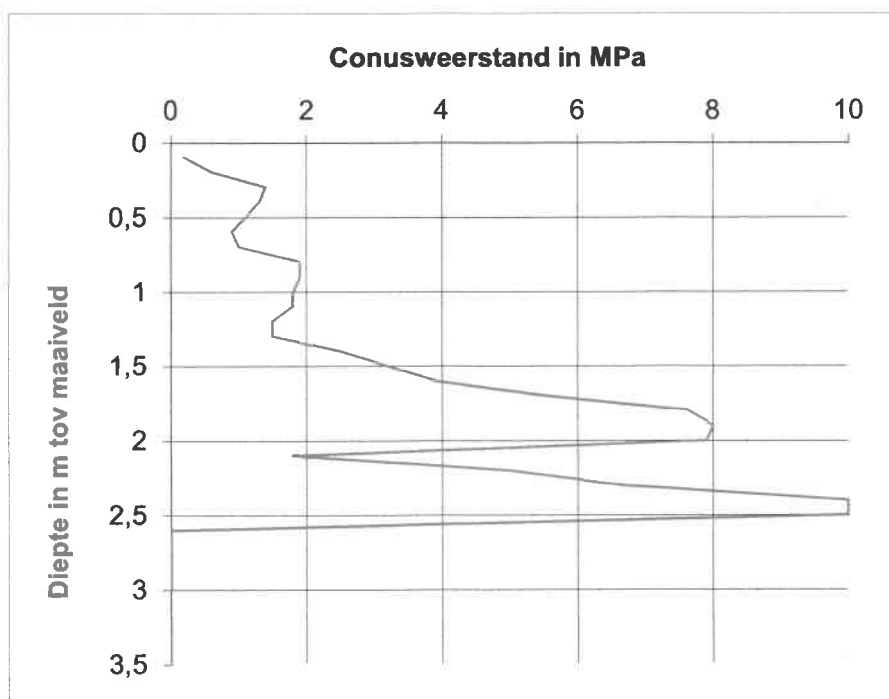
PLAATS: Cromvoirt

DATUM UITVOERING: 8-12-2016





HANDSONDERING H5



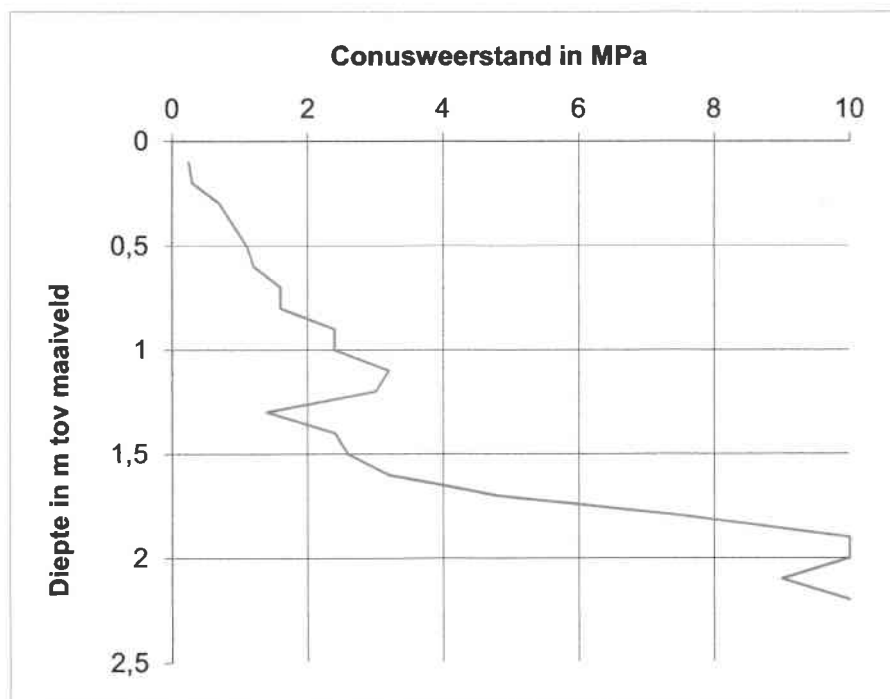
diepte in m-mv	diepte in m-NAP	conusweerstand in MPa
0,1	4,86	0,2
0,2	4,76	0,6
0,3	4,66	1,4
0,4	4,56	1,3
0,5	4,46	1,1
0,6	4,36	0,9
0,7	4,26	1,0
0,8	4,16	1,9
0,9	4,06	1,9
1,0	3,96	1,8
1,1	3,86	1,8
1,2	3,76	1,5
1,3	3,66	1,5
1,4	3,56	2,5
1,5	3,46	3,2
1,6	3,36	3,9
1,7	3,26	5,5
1,8	3,16	7,6
1,9	3,06	8,0
2,0	2,96	7,9

diepte in m-mv	diepte in m-NAP	conusweerstand in MPa
2,1	2,86	1,8
2,2	2,76	5,0
2,3	2,66	6,7
2,4	2,56	10,0
2,5	2,46	10,0

OPDRACHTNUMMER: 116285
 PLAATS: Cromvoirt
 DATUM UITVOERING: 8-12-2016

HANDSONDERING

H6



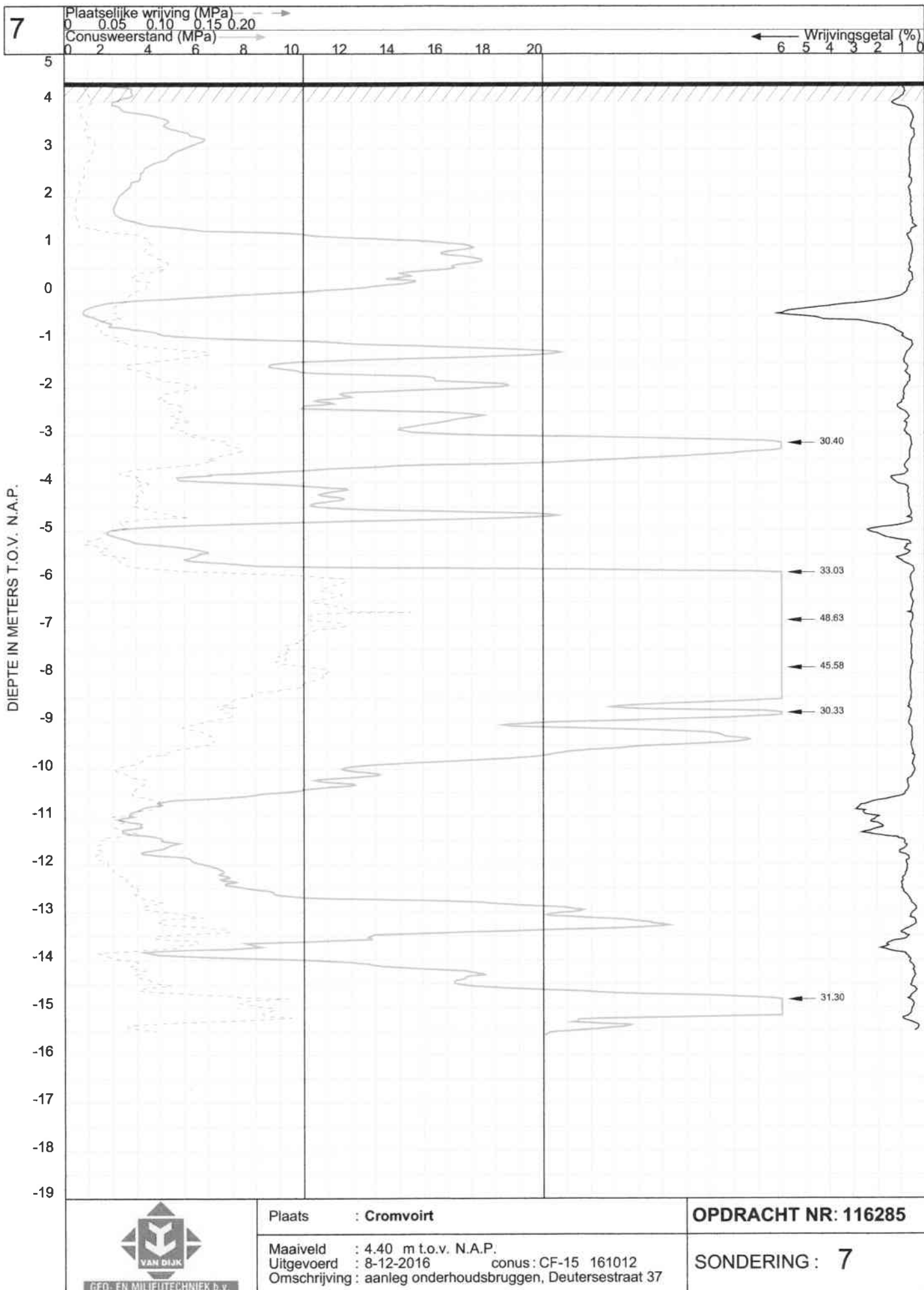
diepte in m-mv	diepte in m-NAP	conusweerstand in MPa
0,1	4,95	0,3
0,2	4,85	0,3
0,3	4,75	0,7
0,4	4,65	0,9
0,5	4,55	1,1
0,6	4,45	1,2
0,7	4,35	1,6
0,8	4,25	1,6
0,9	4,15	2,4
1,0	4,05	2,4
1,1	3,95	3,2
1,2	3,85	3,0
1,3	3,75	1,4
1,4	3,65	2,4
1,5	3,55	2,6
1,6	3,45	3,2
1,7	3,35	4,8
1,8	3,25	7,6
1,9	3,15	10,0
2,0	3,05	10,0

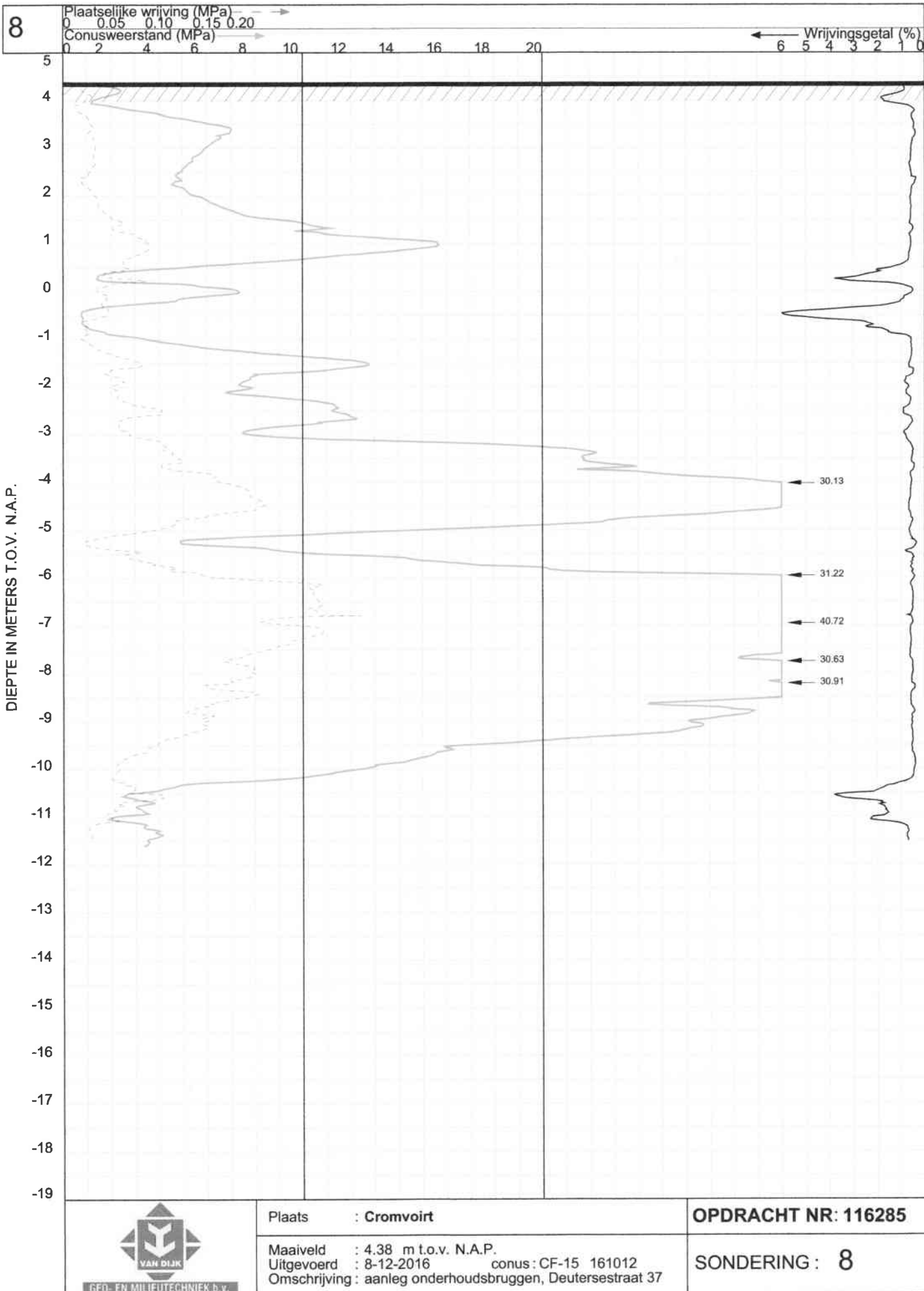
diepte in m-mv	diepte in m-NAP	conusweerstand in MPa
2,1	2,95	9,0
2,2	2,85	10,0

OPDRACHTNUMMER: 116285

PLAATS: Cromvoirt

DATUM UITVOERING: 8-12-2016



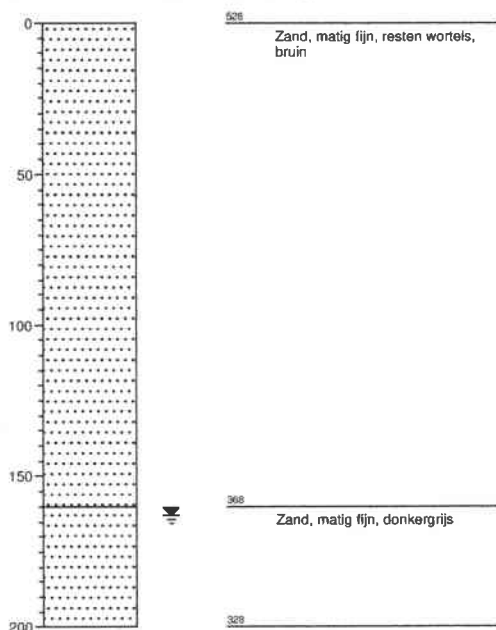




GEO- EN MILIEUTECHNIEK b.v.

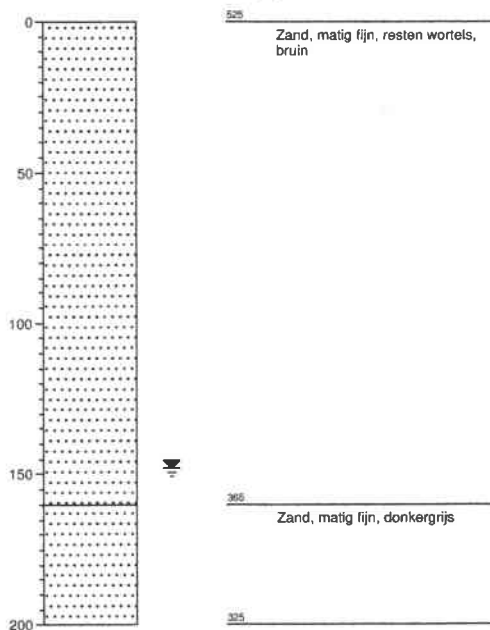
Boring:

Datum: 08-12-2016
Maaiveldhoogte: 5,28 t.o.v. N.A.P.
GWS: 3,65 t.o.v. N.A.P.



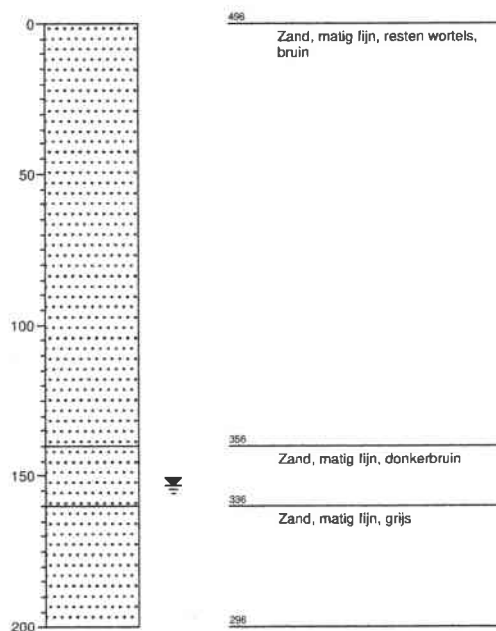
Boring:

Datum: 08-12-2016
Maaiveldhoogte: 5,25 t.o.v. N.A.P.
GWS: 3,77 t.o.v. N.A.P.



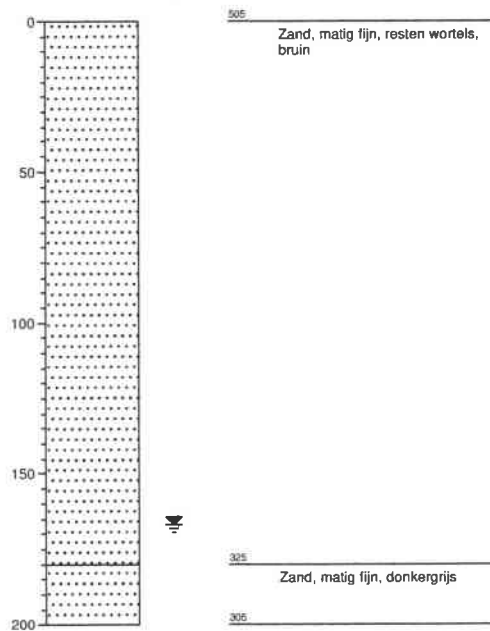
Boring:

Datum: 08-12-2016
Maaiveldhoogte: 4,96 t.o.v. N.A.P.
GWS: 3,43 t.o.v. N.A.P.



Boring:

Datum: 08-12-2016
Maaiveldhoogte: 5,05 t.o.v. N.A.P.
GWS: 3,38 t.o.v. N.A.P.



Grondwaterstand in het boor- / sondeergat is eenmalig bepaald en dient als indicatief te worden beschouwd.

Project: aanleg onderhoudsbruggen Golfbaan Cromvoirt, Deutersestraat 37
Lokatienaam: CROMVOIRT

Opdracht nr.: 116285

WATERPASSTAAT



OPDRACHTNR.: 116285		PLAATS:Cromvoirt	
sondering/boring nr	hoogte maaiveld in m t.o.v. NAP	RD X-coördinaat in m	RD Y-coördinaat in m
1/B1	5,28	143555,54	408417,03
2/B2	5,25	143556,86	408417,97
3	4,55	143539,49	408415,92
4	4,55	143540,79	408421,10
5/B3	4,96	143588,58	408665,13
6/B4	5,05	143588,59	408669,17
7	4,40	143575,10	408655,00
8	4,38	143575,18	408659,29
piket I	4,53		
piket II	4,70		
piket III	4,68		
piket IV	4,52		
bk.dijk I	6,42		
bk.dijk II	6,53		
open water	4,07		
De gemeten hoogten en coördinaten zijn niet geschikt voor andere doeleinden dan deze rapportage			
Meetmethode:	Coördinaten en hoogten gemeten met 06-GPS		
Gewaterpast door:	van DIJK geo- en milieutechniek b.v.		
Datum waterpassing:	8 december 2016		
Datum verwerking:	13 december 2016		

CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

Algemeen

De sonderingen worden bij van Dijk geo- en milieutechniek bv uitgevoerd conform NEN – EN-ISO 22476-1:2012/CI.

De sondeerresultaten geven een goed en betrouwbaar beeld van de gelaagdheid van de ondergrond.

De sondeerconus met een basisoppervlak van 1500 mm² en een tophoek van 60° wordt met een constante snelheid van 20 mm/s in de grond gedrukt. Indien ook de plaatselijke wrijving gemeten moet worden, zal een conus met een mantel van ca 15000 mm² worden toegepast. De meetsignalen worden met een kabel, dan wel via een lichtgeleider (draadloos), naar een meeteenheid, verbonden aan een computer, gestuurd. De gedigitaliseerde meetsignalen worden opgeslagen.

De bestanden worden op kantoor definitief verwerkt. De gemeten parameters worden tegen de diepte uitgezet.

Klassenindeling

In de norm NEN-EN-ISO 22476-1:2012/CI is de nauwkeurigheid van sonderen in 4 toepassingsklassen verdeeld. Zoals uit onderstaande tabel volgt is de indeling gebaseerd op de nauwkeurigheid van meting van de parameters en de diepte.

toepassingsklasse	meetgrootheid	toelaatbare meetonzekerheid	meetinterval
1	Conusweerstand Plaatselijke wrijving Helling Sondeerdiepte	35kPa of 5% 5 kPa of 10% 2° 0,1 m of 1%	20 mm
2	Conusweerstand Plaatselijke wrijving Helling Sondeerdiepte	100 kPa of 5% 5 kPa of 15% 2° 0,1 m of 1%	20 mm
3	Conusweerstand Plaatselijke wrijving Helling Sondeerdiepte	200 kPa of 5% 25 kPa of 15% 5° 0,2 m of 2%	50 mm
4	Conusweerstand Plaatselijke wrijving Sondeerlengte	500kPa of 5% 50 kPa of 20% 0,2 m of 2%	50 mm
Opmerking: De toelaatbare meetonzekerheid is de grotere waarde van de absolute meetonzekerheid en de relatieve meetonzekerheid (van de meetwaarde).			

Standaard zal van Dijk geo- en milieutechniek bv sonderen in toepassingsklasse 3 met een meetinterval van 20 mm.

Wrijvingsgetal

Wordt tijdens het sonderen simultaan conusweerstand en plaatselijke wrijving gemeten, dan kan het wrijvingsgetal worden berekend.

Dit is het quotiënt uitgedrukt in procenten van de plaatselijke wrijving en conusweerstand op een bepaalde diepte ($R_f = f_s/q_c \cdot 100\%$).

Dit wrijvingsgetal geeft meer inzicht omtrent de bodemopbouw onder de grondwaterstand.

In grote lijnen kunnen de volgende hoofdgrondsoorten worden herkend:

grondsoort	R_f in %	grondsoort	R_f in %
grof zand	0,2 – 0,6	klei	3,0 – 5,0
zand	0,6 – 1,2	potklei	5,0 – 7,0
silt/leem	1,2 – 4,0	veen	5,0 – >10

Boven de grondwaterstand en in geroerde gronden kunnen aanzienlijke afwijkingen voorkomen. Overigens geven wrijvingsgetallen een indicatie van de samenstelling van de ondergrond. Boringen al dan niet met ongeroerde monsters, aangevuld met laboratorium proeven, geven uiteraard meer inzicht.

verklaring der tekens

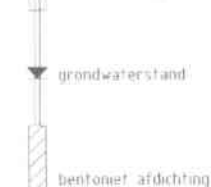
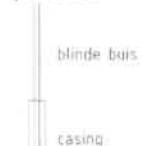


GEOTECHNIEK EN MILIEUTECHNIEK B.V.

BOORSTAAT



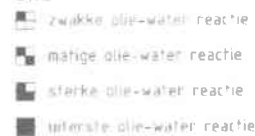
peilbuis



geur

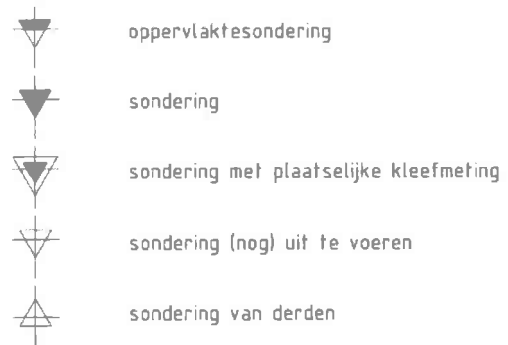


olie



SITUATIETEKENING

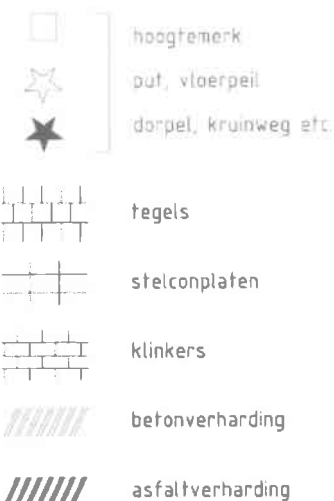
sonderingen



boringen - peilbuizen



diversen





Bijlage III Berekening natte knoop



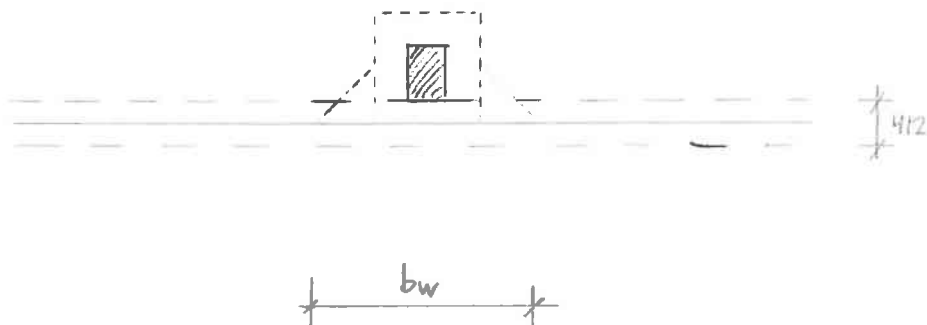
projectnummer:

projectnaam:

HUIBERS
CONSTRUCTIEADVIES

datum:

bladnummer:



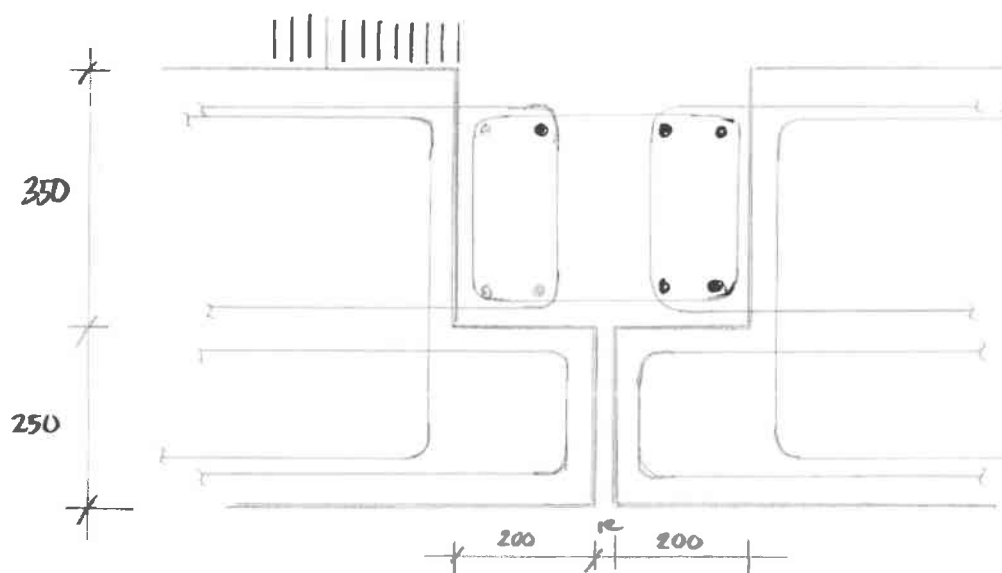
BM2

 $Q_k = \text{wiellast} : 0,5 \times 400 \times 0,88 = 176 \text{ kN}$ oppervlak $350 \times 600 \text{ mm}^2$

Spreiding tot het midden van het brugdek:

$$A = \left(2 \cdot \frac{600}{2} + 350 \right) \times \left(2 \cdot \frac{600}{2} + 600 \right) \\ = 950 \times 1200 \text{ mm}^2$$

$$b_w = 950 + \frac{2 \cdot 1200}{2} = 2150 \text{ mm}$$



Moment:

$$M_{Ed} = 176 \cdot (0,5 \cdot 600 + 200 + 0,5 \cdot 12) \cdot 10^{-3} \cdot 1,5 = 133,6 \text{ kNm}$$

$$b_w = 215 \text{ mm}$$

$$d = 350 - 50 - 6 = 294 \text{ mm}$$

$$f_{cd} = 20 \text{ N/mm}^2 \quad (C30/37)$$

$$\chi_u = 14,36 \text{ mm}$$

$$N_c = 463223 \text{ mm}$$

$$A_{sl} = 1065 \text{ mm}^2 \rightarrow 1065 / 2150 = 495 \text{ mm}^2/\text{m}$$

$$\text{keuze } \Phi 12-150 \quad A_s = 754 \text{ mm}^2/\text{m}$$

Controle Scheurwijdte:

$$M_{fcr} = \frac{0,8 \times 133,6}{1,5} = 71,3 \text{ kNm}$$

$$\sigma_s = \frac{71,3}{133,6} \cdot \frac{495}{754} \cdot 435 = 152 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{ct} = 2,9 \text{ N/mm}^2$$

$$h_{c,eff} = \frac{(350 - 294) \cdot (1,041 - 2 \cdot 0,20)}{(350 - 14,36) / 1,041} = \frac{35,9}{322,4} \text{ mm}$$

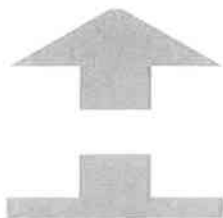
$$\rho_{p,eff} = \frac{754}{35,9 \cdot 1000} = 0,021$$

$$E_{sm} - E_{cm} = \frac{152 - 0,6 \cdot \left(\frac{2,9}{0,021} \right) \cdot (1 + 0,06 \cdot 0,021)}{200 \cdot 1000} < 0$$

$$\geq \frac{0,6 \cdot 152}{200 \cdot 1000} = 0,456 \cdot 10^{-3}$$

$$s_{r,max} = 3,4 \cdot 50 + (0,8 \cdot 0,5 \cdot 0,456 \cdot 12) / 0,021 = 267 \text{ mm}$$

$$w = 0,456 \cdot 10^{-3} \cdot 267 = 0,12 \text{ mm} \quad \text{Scheurwijdte voldoet.}$$



projectnummer:

projectnaam:

HUIBERS
CONSTRUCTIEADVIES

datum:

bladnummer:

Dwaarskrocht:

$$V_{Ed} = 176 \cdot 1,5 / 2,15 = 122,8 \text{ kN/m}$$

$$\frac{A_{sw}}{s} \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot \cot \theta = 122800$$

$$z = 294 - \frac{7}{18} 14,36 = 288 \text{ mm}$$

$$\frac{A_{sw}}{s} \cot(\theta) = 0,98$$

$$\Phi 12-150 \quad \frac{A_{sw}}{s} = \frac{226}{150} = 1,51$$

$$\theta = 45^\circ$$

 ~~$\Phi 12-150$~~ voldoeft

Aansluitvlak brugdek - natte knoop (opgezuigd)

Art. 6.2.5

$$V_{Ed,1} = \frac{\beta V_{Ed}}{z \cdot b_1}$$

$$\beta = 1$$

$$z = 288 \text{ mm}$$

$$b_1 = 1000 \text{ mm}$$

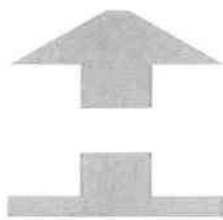
$$V_{Ed,1} = \frac{122800}{288 \cdot 1000} = 0,426 \text{ N/mm}^2$$

Door het aansluitvlak gaat $2 \times 754 = 1508 \text{ mm}^2$

$$c = 0,2$$

$$\mu = 0,6$$

$$f_{cta} = 1,35 \text{ N/mm}^2 \text{ (30/37)}$$



projectnummer:

projectnaam:

HUIBERS
CONSTRUCTIEADVIES

datum:

bladnummer:

$$\sigma_n = 0$$

$$\begin{aligned} V_{Rd,1} &= c \cdot f_{ctd} + \mu \cdot \sigma_n + \rho \cdot f_{yd} \cdot (\mu \cdot \sin \alpha + \cos \alpha) \\ &= 0,2 \cdot 1,35 + 0 + \frac{1500}{350000} \cdot 435 \cdot (0,6 \cdot \sin 90 + 0) \\ &= 1,39 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

$$\text{en } V_{Rd,1} \leq 0,5 \cdot V \cdot f_{cd}$$

$$V = 0,6 \cdot \left(1 - \frac{f_{ck}}{250}\right) = 0,6 \cdot \left(1 - \frac{30}{250}\right) = 0,528$$

$$f_{cd} = 20 \text{ N/mm}^2$$

$$V_{Rd,1} \leq 0,5 \cdot 0,528 \cdot 20 = 5,28 \text{ N/mm}^2$$

$$V_{Ed,1} < V_{Rd,1} \rightarrow \text{Afkkoord}$$

Ophangwapening in het branglement:

$$A_{s0} = \frac{122800}{435} = 282 \text{ mm}^2/\text{m}$$

bgls $\Phi 10-150$

$$A_s = \frac{70,5}{0,15} = 521 \text{ mm}^2/\text{m} \rightarrow \text{Afkkoord}$$



Controle ankerlengte van de lusverbinding:

$$f_{bd} = 2,25 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot f_{ctd}$$

$$f_{ctk,0,05} = 2,0 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{bd} = 2,25 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 2,0 / 1,5 = 3,0 \text{ N/mm}^2$$

$$L_{b,reqd} = \frac{12}{4} \cdot \frac{\sigma_{sd}}{3}$$

$$\sigma_{sd} = \frac{495}{754} \cdot 435 = 286 \text{ N/mm}^2$$

$$L_{b,reqd} = 286 \text{ mm}$$

$$L_{b,d} = 0,7 \cdot 286 = 200 \text{ mm}$$

$$\text{tabel 8.3 : } \alpha_6 = 1,5$$

$$L_{b,d} = 1,5 \times 200 = 300 \text{ mm}$$

$$\text{Ankerlengte} = 200 + 200 = 400 \text{ mm}$$

Ankerlengte voldoet



Bijlage IV Berekening paal draagkracht

Report for D-Foundations 16.1

Design and Verification according to Eurocode 7 of Bearing/Tension Piles and Shallow Foundations
Developed by Deltares



Company: Huibers Constructieadvies

Date of report: 17-2-2017
Time of report: 10:21:01

Date of calculation: 17-2-2017
Time of calculation: 10:18:54

Filename: \\.\documents\Werken HCA\2017013 - Brug Cromvoirt\Fundering op palen

Project identification: Brug Cromvoirt
D-Foundations Fundering op palen

1 Table of Contents

1 Table of Contents	2
2 Input Data	3
2.1 General Input Data	3
2.2 General Report Data	3
2.3 Application Area Model Bearing Piles	3
2.4 Superstructure	3
2.5 General CPT Data	3
2.5.1 View of CPT's in Foundation Plan	4
2.6 Soil Data	4
2.6.1 Soil Profile 3	4
2.6.2 Soil Profile 4	6
2.7 Pile Types	8
2.7.1 Pile type : Hollow 273	8
2.7.2 Pile type : Hollow 324	8
2.8 Foundation Plan	8
2.8.1 View of Foundation Plan	9
2.9 Excavation Data	9
2.10 Overruled Parameters	10
2.11 Model Options	10
2.12 Model Options	10
3 Bearing Piles (EC7-NL): Results of the option Preliminary Design, Bearing capacity at fixed pile tip levels	11
3.1 Errors and Warnings	11
3.2 Remarks	11
3.3 Calculation Parameters	11
3.3.1 Pile Factors	11
3.3.2 Pile type : Hollow 324	11
3.4 Results for pile type : Hollow 324	12
3.5 Summary Net Bearing Capacity in kN	12

2 Input Data

2.1 General Input Data

Model Bearing Piles (EC7-NL)

2.2 General Report Data

Geotechnical consultant :

Design engineer superstructure :

Principal :

Title 1 : Brug Cromvoirt

Title 2 :

Title 3 : D-Foundations Fundering op palen

Number of project : 2017013

Location of project :

2.3 Application Area Model Bearing Piles

The verifications performed by the model BEARING PILES of D-FOUNDATIONS concern pile foundations on which axial static or quasi-static loads cause pressures in the piles. The calculations of pile forces and pile displacements are based on Cone Penetration Tests. Possible rise of (tension-)piles and horizontal displacements of piles and/or pile groups are not taken into account.

2.4 Superstructure

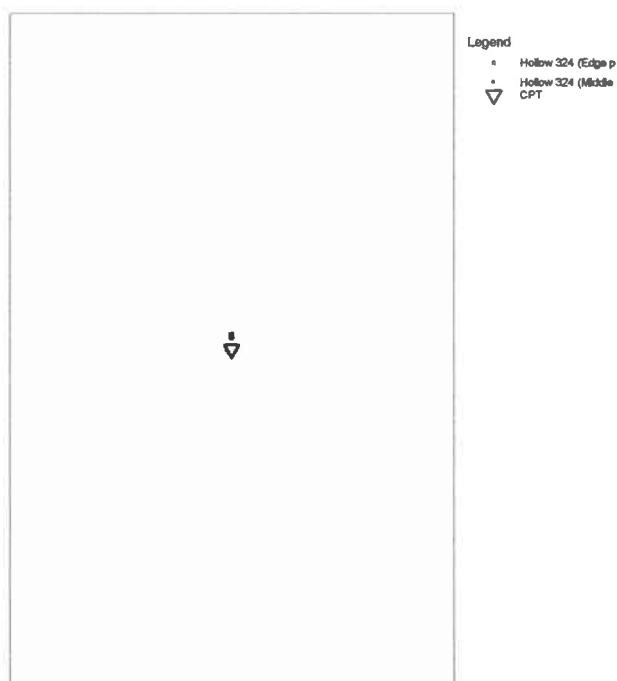
Rigidity of the superstructure : Non-Rigid

2.5 General CPT Data

Number of CPT's : 2

Timing of CPT's : CPT - Excavation - Install

2.5.1 View of CPT's in Foundation Plan



Number/Name CPT	Pile tip level [m R.L.]	Top of pos. friction zone [m R.L.]	Bottom of neg. friction zone [m R.L.]	X-coor- dinate [m]	Y-coor- dinate [m]
1: 3	-7,50	-5,00	-5,00	0,00	0,00
2: 4	-7,50	-5,00	-5,00	0,00	0,00

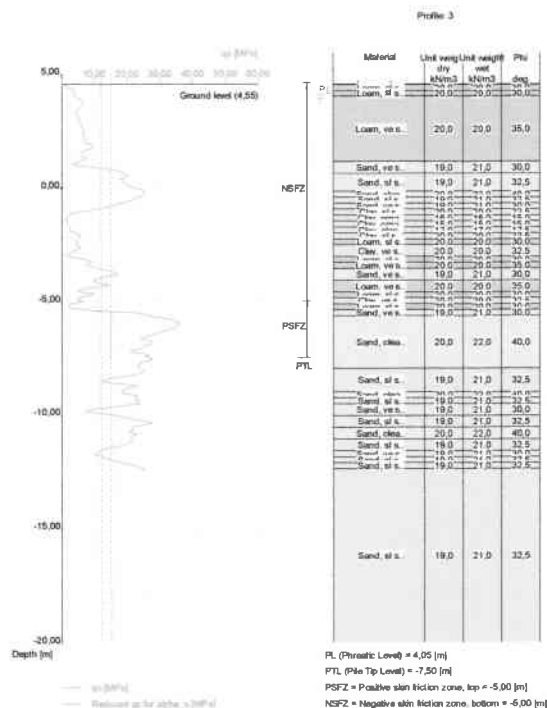
2.6 Soil Data

Number of soil profiles (= number of CPT's) : 2

2.6.1 Soil Profile 3

Belonging to CPT	3
Surface level in [m. reference level] :	4,55
Phreatic level in [m. reference level] :	4,05
Pile tip level in [m. reference level] :	-7,50
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	-5,00
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	-5,00

OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	36

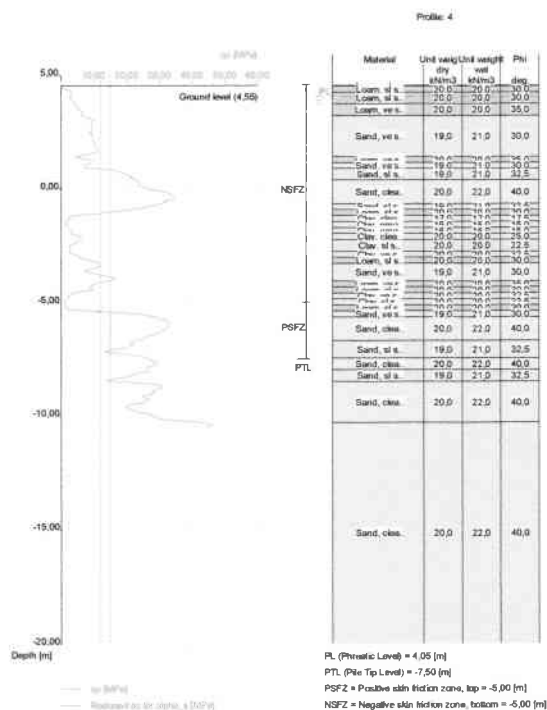


Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma:sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	4,550	20,00	20,00	30,00	Loam	--
2	4,530	20,00	20,00	30,00	Loam	--
3	4,270	20,00	20,00	30,00	Loam	--
4	4,010	20,00	20,00	35,00	Loam	--
5	1,150	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
6	0,630	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
7	-0,150	20,00	22,00	40,00	Sand	0,200
8	-0,410	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
9	-0,670	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
10	-0,930	20,00	20,00	22,50	Clay	--
11	-1,190	16,00	16,00	15,00	Clay	--
12	-1,450	15,00	15,00	15,00	Clay	--
13	-1,710	17,00	17,00	17,50	Clay	--
14	-1,970	20,00	20,00	22,50	Clay	--

Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m ³]	Gamma;sat [kN/m ³]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
15	-2,230	20,00	20,00	30,00	Loam	--
16	-2,490	20,00	20,00	32,50	Clay	--
17	-3,010	20,00	20,00	30,00	Loam	--
18	-3,270	20,00	20,00	35,00	Loam	--
19	-3,530	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
20	-4,050	20,00	20,00	35,00	Loam	--
21	-4,569	20,00	20,00	30,00	Loam	--
22	-4,829	20,00	20,00	32,50	Clay	--
23	-5,089	20,00	20,00	30,00	Loam	--
24	-5,349	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
25	-5,609	20,00	22,00	40,00	Sand	0,200
26	-7,947	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
27	-8,986	20,00	22,00	40,00	Sand	0,200
28	-9,246	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
29	-9,506	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
30	-10,025	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
31	-10,545	20,00	22,00	40,00	Sand	0,200
32	-11,064	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
33	-11,583	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
34	-11,843	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
35	-12,102	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
36	-12,362	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

2.6.2 Soil Profile 4

Belonging to CPT	4
Surface level in [m. reference level] :	4,55
Phreatic level in [m. reference level] :	4,05
Pile tip level in [m. reference level] :	-7,50
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	-5,00
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	-5,00
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	31



Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma:sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	4,550	20,00	20,00	30,00	Loam	--
2	4,530	20,00	20,00	30,00	Loam	--
3	4,270	20,00	20,00	30,00	Loam	--
4	3,750	20,00	20,00	35,00	Loam	--
5	3,230	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
6	1,411	20,00	20,00	35,00	Loam	--
7	1,151	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
8	0,891	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
9	0,371	20,00	22,00	40,00	Sand	0,200
10	-0,669	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
11	-0,929	20,00	20,00	30,00	Loam	--
12	-1,189	17,00	17,00	17,50	Clay	--
13	-1,449	15,00	15,00	15,00	Clay	--
14	-1,709	16,00	16,00	15,00	Clay	--
15	-1,969	20,00	20,00	25,00	Clay	--
16	-2,229	20,00	20,00	22,50	Clay	--
17	-2,749	20,00	20,00	32,50	Clay	--

Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m ³]	Gamma;sat [kN/m ³]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
18	-3,009	20,00	20,00	30,00	Loam	--
19	-3,269	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
20	-4,048	20,00	20,00	35,00	Loam	--
21	-4,308	20,00	20,00	30,00	Loam	--
22	-4,568	20,00	20,00	32,50	Clay	--
23	-4,828	20,00	20,00	22,50	Clay	--
24	-5,088	20,00	20,00	30,00	Loam	--
25	-5,348	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
26	-5,608	20,00	22,00	40,00	Sand	0,200
27	-6,648	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
28	-7,428	20,00	22,00	40,00	Sand	0,200
29	-7,948	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
30	-8,468	20,00	22,00	40,00	Sand	0,200
31	-10,287	20,00	22,00	40,00	Sand	0,200

2.7 Pile Types

2.7.1 Pile type : Hollow 273

Pile type : Closed-ended steel pipe pile

Materialtype for pile : Steel

Slip layer : None

Pile shape : Round hollow pile with closed base

beta (Shape factor) according to figure 7i, NEN-EN 9997-1:2012.

s (factor for the influence of the shape of the crosssection of the pile base) according to NEN-EN 9997-1:2012.

Pile dimensions :

Diameter at tip [m] : 0,273

Wall thickness [mm] : 5,0

2.7.2 Pile type : Hollow 324

Pile type : Closed-ended steel pipe pile

Materialtype for pile : Steel

Slip layer : None

Pile shape : Round hollow pile with closed base

beta (Shape factor) according to figure 7i, NEN-EN 9997-1:2012.

s (factor for the influence of the shape of the crosssection of the pile base) according to NEN-EN 9997-1:2012.

Pile dimensions :

Diameter at tip [m] : 0,324

Wall thickness [mm] : 5,0

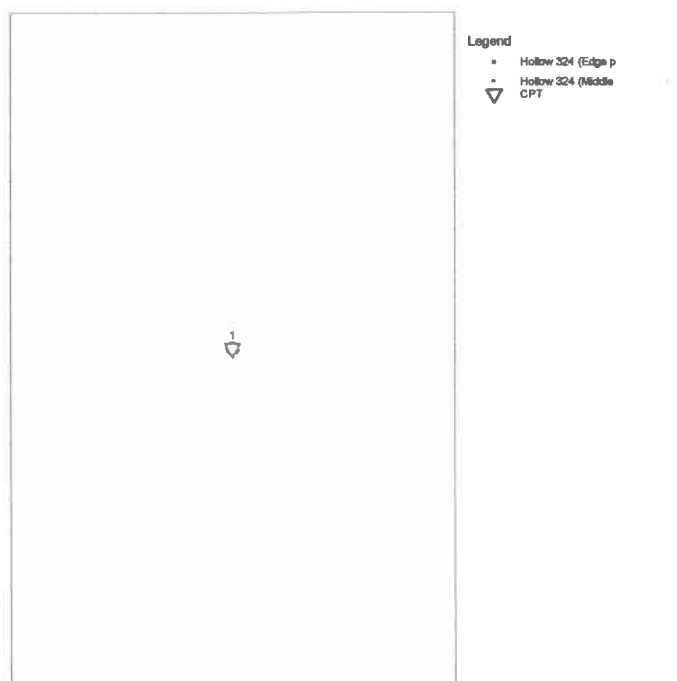
2.8 Foundation Plan

Number of piles : 1

Number of collaborating piles* : 1

* : 0 = not defined, 1 = non rigid superstructure, >1 = rigid superstructure

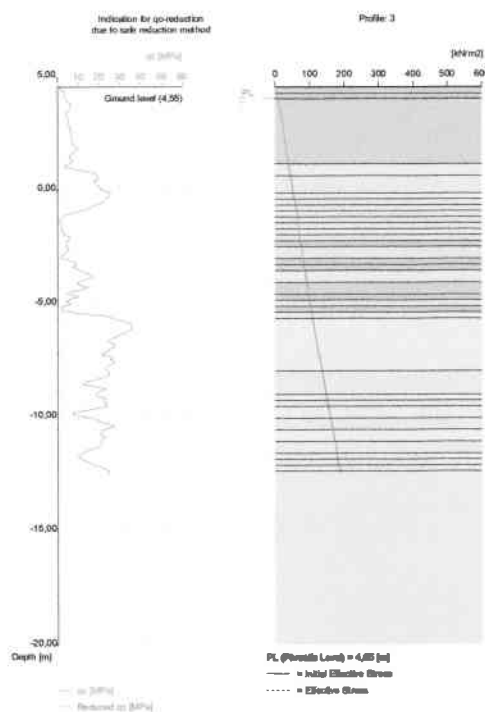
2.8.1 View of Foundation Plan



Pile nr/name	X-coordinate [m]	Y-coordinate [m]	Fc;d (STR/GEO) [kN]	Fc;d (SLS) [kN]	P0 [kN/m2]	Pile head level [m R.L.]
1: 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,55

2.9 Excavation Data

Excavation level in [m. reference level] : 4,55
Reduction model : Safe (NEN)



2.10 Overruled Parameters

All parameters according to standard.

2.11 Model Options

Use pilegroup for negative skin friction (standard)
 Do not create intermediate results file
 Use reduction for continuous flight auger piles (standard)
 Use the influence of excavations (standard).

2.12 Model Options

Selected pile types :
 -Hollow 324

Selected profiles :
 -3
 -4

3 Bearing Piles (EC7-NL): Results of the option Preliminary Design, Bearing capacity at fixed

3.1 Errors and Warnings

Warning : The depth of the CPT's does not meet the requirements as set by NEN-EN 9997-1 par 3.2.3.

3.2 Remarks

When checking the survey and testing of soil according to NEN-EN 9997-1 art 3.2.3 lid (e), the program uses the provided CPT test level. It does NOT take into account possible different pile tip levels. When different pile tip levels are used in this calculation, the user itself must check for possibly required additional survey and testing of soil.

Note : The calculations performed are based on a single pile for limit state STR/GEO (= ultimate limit state). Due to the nature of preliminary design, a single pile is always assumed. A possible pileplan is disregarded when using the preliminary design option. Hence a non rigid superstructure is assumed and pile group effects are not considered.

3.3 Calculation Parameters

3.3.1 Pile Factors

gamma;b (NEN-EN 9997-1:2012, annex A.6 A.7 A.8, Limit State STR/GEO) :	1,20
gamma;b (NEN-EN 9997-1:2012, annex A.6 A.7 A.8, the Serviceability Limit State) :	1,00
gamma;s (NEN-EN 9997-1:2012, annex A.6 A.7 A.8, Limit State STR/GEO) :	1,20
gamma;s (NEN-EN 9997-1:2012, annex A.6 A.7 A.8, the Serviceability Limit State) :	1,00
xi3 (NEN-EN 9997-1:2012, annex A, table 10a, for N = 2) :	1,32
xi4 (NEN-EN 9997-1:2012, annex A, table 10a, for N = 2) :	1,32

3.3.2 Pile type : Hollow 324

Pile type :	Closed-ended steel pipe pile
Materialtype for pile :	Steel
Slip layer :	None
Pile shape :	Round hollow pile with closed base
beta (Shape factor: figuur 7i, NEN-EN 1997 1:2005 par. 7.6.2.3(g): NEN-EN 9997-1 : Pile tip) :	1,00
s (NEN-EN 1997 1:2005 par. 7.6.2.3(h), NEN-EN 9997-1 : factor for the influence of the shape of the crosssection of the pile base) :	1,00
Pile dimensions :	
Diameter at tip [m] :	0,324
Wall thickness [mm] :	5,0

CPT	Alpha_s Sand/ Gravel	Alpha_s Clay/Loam Peat	Alpha_p
3	0,0100	0,0264	0,7000
4	0,0100	0,0236	0,7000

3.4 Results for pile type : Hollow 324

CPT name	Level [m R.L.]	Groundlevel [m R.L.]	Rb;cal;max [kN]	Rs;cal;max [kN]	Rc;cal;max [kN]	Rc;d [kN]	F;nsf;rep [kN]	Fnsf;d [kN]
3	-7.50	4.55	789	356	1145	723	128	128
4	-7.50	4.55	878	348	1226	774	133	133

3.5 Summary Net Bearing Capacity in kN

CPT name	Groundlevel [m R.L.]	Level [m R.L.]	Hollow 324 Rc;net;d [kN]
3	4.55	-7.50	595,00
4	4.55	-7.50	641,00

* Rc;net;d = Rc;d - Fnsf;d

End of Report