

werk : Klimpark kanoboerderij De Reusel te Moersgestel
onderdeel : **CONSTRUCTIEBEREKENING**
werknummer : 212 210
opdrachtgever : Skywalker Adventure Builders
datum : 18 januari 2013
opgesteld door : ing. H.G.Middelhuis

Inhoudsopgave

	pagina
-Uitgangspunten voor de berekening	3
-Belastingen	4
-Berekening Bovenbouw	5
-Berekening Fundering	13

UITGANGSPUNTEN VOOR DE BEREKENING

- VOORSCHRIFTEN:**
- NEN-EN 1990 : Grondslagen van het constructief ontwerp
 - NEN-EN 1991 : Belastingen op constructies
 - NEN-EN 1992 : Ontwerp en berekening van betonconstructies
 - NEN-EN 1993 : Ontwerp en berekening van staalconstructies
 - NEN-EN 1995 : Ontwerp en berekening van houtconstructies
 - NEN-EN 1995 : Geotechnisch ontwerp en berekening
-
- NEN-EN 15567-1 : Sports and recreational facilities - Ropes courses Part 1
 - NEN-EN 15567-2 : Sports and recreational facilities - Ropes courses Part 2

ALGEMEEN :

Bouwwerkaanduiding	:	Industriegebouw (1 of 2 verdiepingen)
Gevolgklasse	:CC	1
Ontwerplevensduurklasse	:	15 jaar

BELASTINGFAKTOREN:

Uiterste grenstoestanden			
Stabiliteit (EQU)	gamma G	:	1 -
	gamma Q	:	1.35 -
Fundamenteel (STR/GEO)	gamma G	:	1.2 -
	gamma Q	:	1.35 -
Buitengewoon	gamma G	:	1 -
	gamma Q	:	1 -
	gamma A	:	1 -
Bruikbaarheidsgrenstoestanden			
Karakteristiek	gamma G	:	1 -
	gamma Q	:	1 -
Frequent	gamma G	:	1 -
	gamma Q	:	1 -
Quasi-blijvend	gamma G	:	1 -
	gamma Q	:	1 -

Eigen gewicht

kN \m3

- Hout	:	q=7.0
- Beton	:	q=24
- Staal	:	q=78

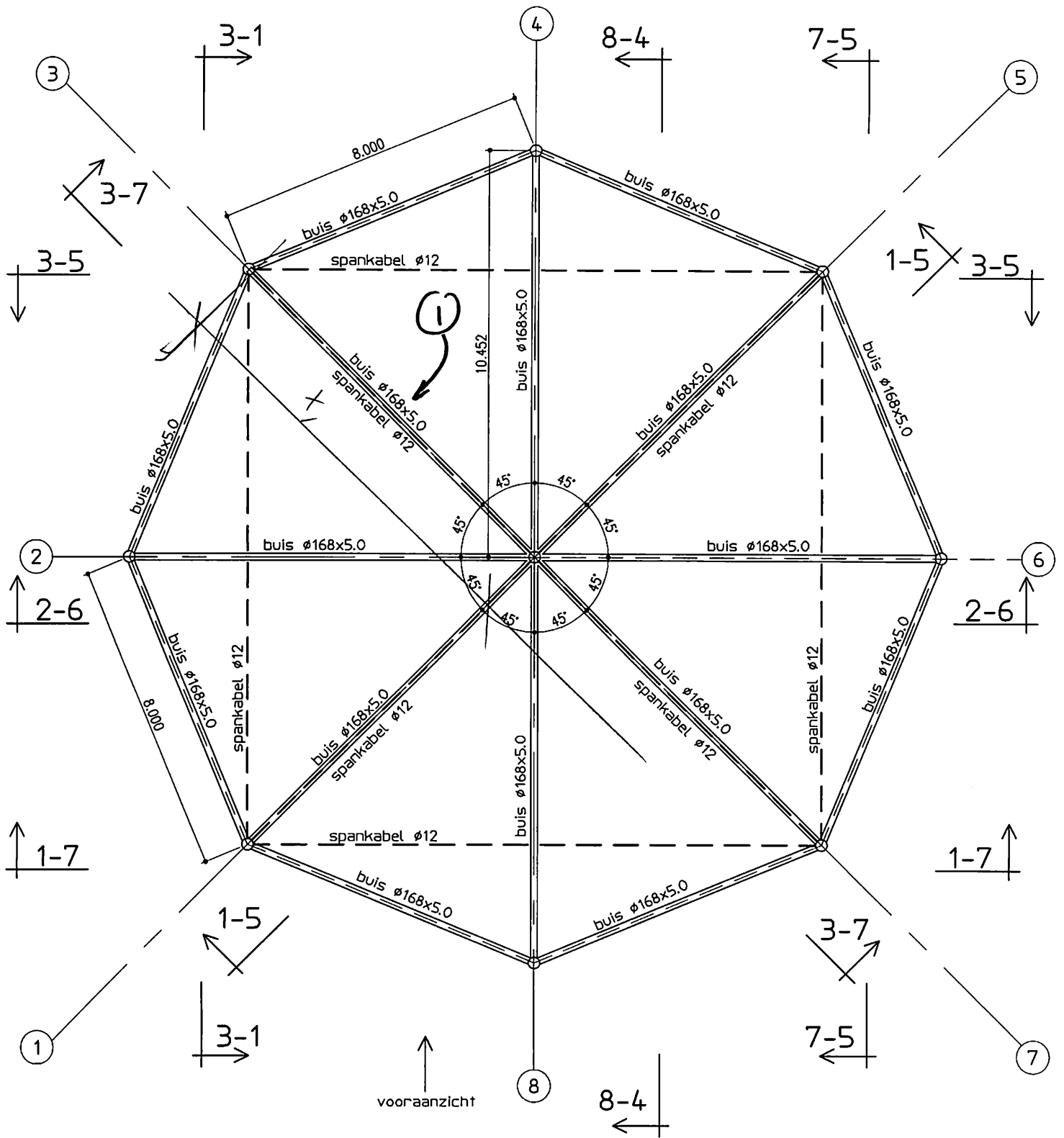
Belastingen Opgelegd

kN

- 1 persoon $F=0.8$

- Maximaal 1 persoon per element
- Maximaal 2 personen per element rescue situatie
- Maximaal 1 persoon per ladder
- Maximaal 2 personen per platform rond 1500
- Maximaal 3 personen per platform rond 2000
- Maximaal 5 personen per platform rond 3500

Bovenbouw



Bovenaanzicht

Beschouwing windbelasting :

Er is gerekend met een
stuwdruk van
 $q = 1.0 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2}$

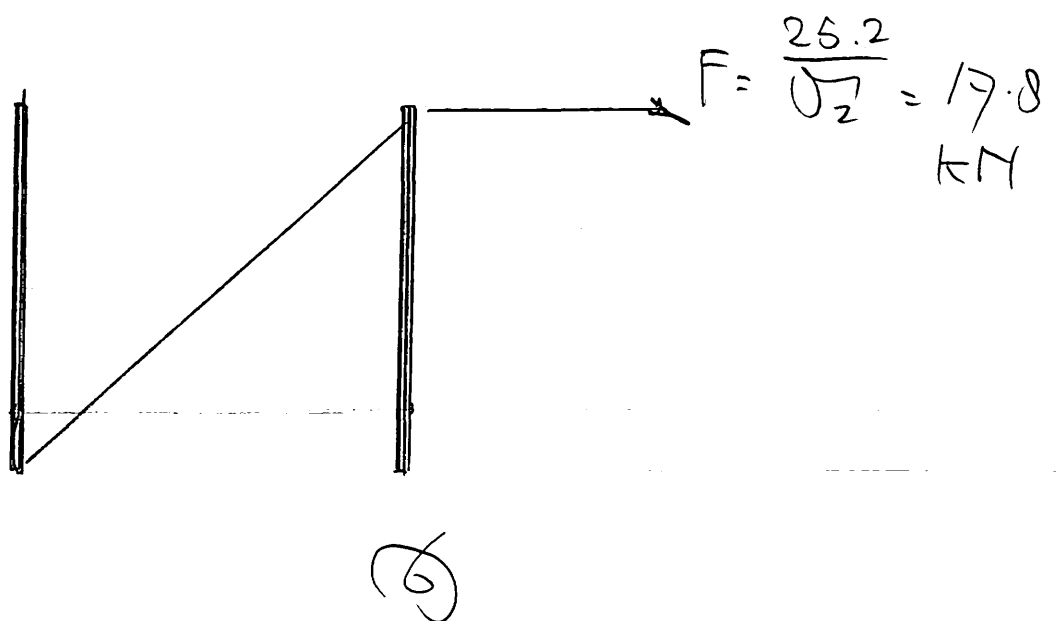
d.w.z. gebied. I niet aan de
voor $h=10$ kust
onbebouwd.

$$\text{Windoppervlak} = 10 \times 21 = 210 \text{ m}^2$$

voor 90% open : $\Rightarrow$

$$F_{\text{wind totaal}} = (0.8 + 0.4) \times 210 \times 1.0 \times 0.1 \\ = 25.2 \text{ KN.}$$

dit is te spreiden over 2
windbokken.



controle uittrekkracht. :

$$\text{kies } F \text{ blok van } \phi 1.5^2 \times 1 \text{ m}^2 \\ = 1.5^2 \times 1 \times 24 = 54 \\ \Rightarrow \text{eg boveconst.} \\ \phi 0.3^2 \times \pi \times 10 \times 7 \text{ hout} = 4.0$$

schoor : trekkkracht

$$F_d = 1.35 \times V_2' \times 17.8 = 34 \text{ kN.}$$

$\hookrightarrow y$

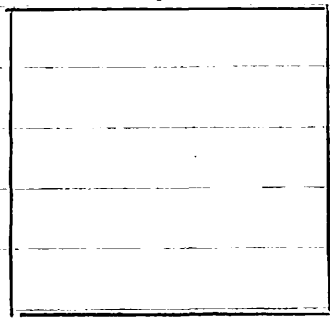
kies $\phi 12$ breekkracht 83.6 kN.

controle Fundatieblok.

$$F_d = 2 \times 1.35 \times 17.8 = 48.1 \text{ kN.}$$

$\hookrightarrow y$

$F_d = 2 \times 1.35 \times 17.8$
in 2 verschillende richtingen.



controle uittrekkkracht. :

kies blok van $\phi 1.5 \times 1 \text{ m}$

$$F = 1.5^2 \times 1 \times 24 = 54$$

$\Rightarrow$ eg boorconstructie.

top $\phi 0.3^2 \times \frac{\pi}{4} \times 10 \times 7 \text{ hout} = 4.9$

bunzen $8 \times \frac{10.5}{2} \times 0.15 = 6.3$

(7) 65.2

$$F_{d \uparrow} = 48.1$$

$$F_{d \downarrow} = 0.9 \times 65.2 = 58.7 > 48.1$$

L_f

controle buis boven. :

reken een draatkracht van

$$F_d = 1.35 \times 17.8 = 24 \text{ kN}$$

bij $l_g = 10 \text{ m}$.

$$\Delta M_{d_{\max}} = \frac{10^2}{8} \times (1.2 \times 0.18) = 2.7 \text{ kNm}$$

(8)

Filenaam Kolomb
 Opgesteld :juli 2000

$$\frac{N_{c;s;d}}{N_{pl;d}} = 0.04 \frac{N_{c;s;d} \lambda y}{N_{pl;d} 120} = 1.48$$

g

BEREKENING VAN EEN STALEN LIGGER VOLGENS NEN 6770

Filenaam : Sligger1

Opgesteld : juli 2000

uitgangspunten :- ligger op 2 steunpunten , vrij opgelegd
 - een gelijkmatige q-belasting over de gehele lengte
 - een puntlast F op a meter vanaf het linker steunpunt
 maat a $\leq$ 0.5.L

als ligger

onderdeel = merk 1

liggerlengte	L=	10 m	Materiaal en profielgegevens	
q-last permanent	=	0.2 KN/m'	vloeigrens	$f_{y;d} = 235 \text{ N/mm}^2$
veranderlijk	=	0 KN/m'	elasticiteitsmodulus	$E_d = 210000 \text{ N/mm}^2$
F-last permanent	=	0 KN	Benodigd:	$W_{y;el} = 14 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$
veranderlijk	=	0 KN		$I_y = 309 \cdot 10^4 \text{ mm}^4$
maat a vanaf links	=	0 m	toelaatbare doorb. =	$d_y = 40.0 \text{ mm}$
bel.faktor gamma g=		1.2 -		
gamma q=		1.35 -		
toelaatbare doorb. 1:		250 x L		

Gekozen profiel	=	BUIS168.3x5.0	$W_{y;el} = 102 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$
			$I_y = 856 \cdot 10^4 \text{ mm}^4$
			optredende doorb. = 14 mm

UITERSTE GRENSTOESTAND (fundamentele combinaties)

komb.1	qd=	0.2 KN/m'	$M_{max} = 3.0 \text{ KNm}$	$R_{s;d1} = 1.2 \text{ KN}$
	Fd=	0.0 KN		$R_{s;d2} = 1.2 \text{ KN}$

komb.2	qd=	0.3 KN/m'	$M_{max} = 3.4 \text{ KNm}$	$R_{s;d1} = 1.4 \text{ KN}$
(1.35G)	Fd=	0.0 KN		$R_{s;d2} = 1.4 \text{ KN}$

Maatgevend waarden: $M_{y;s;d} = 3.4 \text{ KNm}$ $R_{s;d} = 1.4 \text{ KN}$
 Toetsing doorsnede volgens art 11.2.3: Benodigd: $W_{y;el} = 14 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$

BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTAND (incidentele komb.)

			$I_y = M \cdot L / c$	
qd =	0.2 KN/m'	$M_{q;d} = 2.5 \text{ KNm}$	$c = 8.08$	$I_y(q) = 309 \cdot 10^4 \text{ mm}^4$
Fd =	0.0 KN	$M_{F;d} = 0.0 \text{ KNm}$	$c = 13.44$	$I_y(F) = 0 \cdot 10^4 \text{ mm}^4$
R1;g =	1.0 KN	R2;g = 1.0 KN		
R1;q =	0.0 KN	R2;q = 0.0 KN	$I_y(q+F) =$	<u>309 . 10^4 mm4</u>

Detail-berekeningen.

* ophanging bovenbuis :

Druckkracht maatgevend.

$$F_d = 24 \text{ kN}.$$

M₁₆ 1 shedij $F_{d\max} = 60 \text{ kN}$

bij 2 bonte $F_{d\max} = 120 \text{ kN}$.
 $\gg 24$

Controle lassen $a = 5$

$$\sigma_d = \frac{24 \times 10^3}{4 \times 230 \times 5} = 5.2 \text{ N/mm}^2$$

zeer laag.

* trekkracht op voet middenpaal

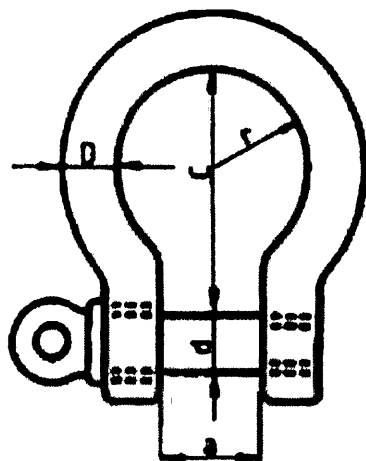
Trekkracht uit 2 spankabels
haaks op elkaar.

$$T_d = \frac{2 \times 34}{\sqrt{2}} \text{ kN} = 48 \text{ kN}$$

Kies haupsluiting 8500 kg (85 kN)
veiligheidsfactor 6.

(11)

Harpsluiting met borstbout 8.500 KG



Merk: Eller

Model: ELHBB08500

Spaarpunten: 0

Beschikbaarheid: Op voorraad

Prijs: €18,40

Aantal:

- of toevoegen aan -

[Verlanglijst](#)
[Product vergelijk](#)

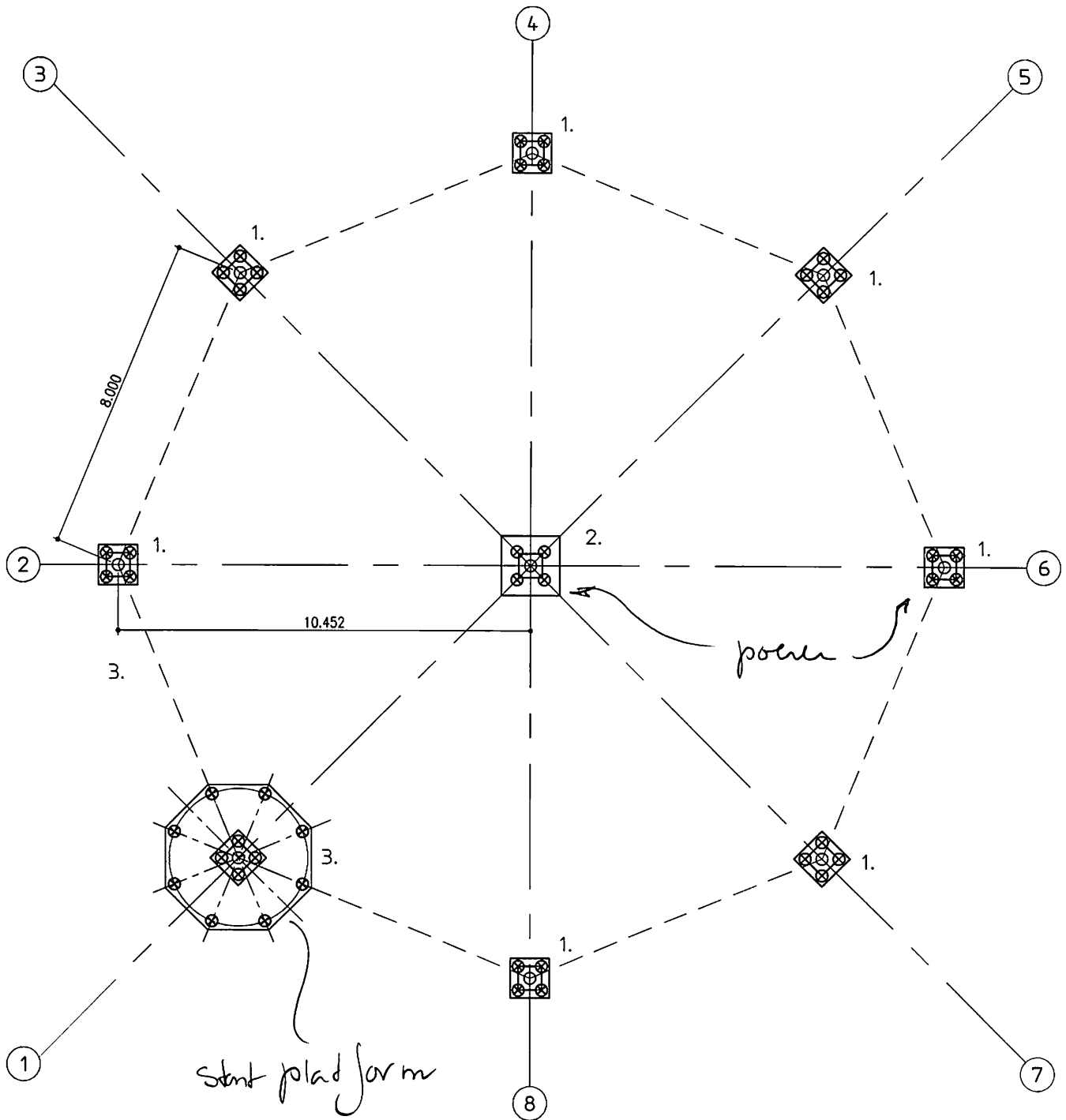
Omschrijving

Veiligheidsfactor 6, gegalvaniseerd

Maten in mm

D :25
d :28
a :43,0
c :85,0
r :34,0

Fundering



Fundatie plan

212.210

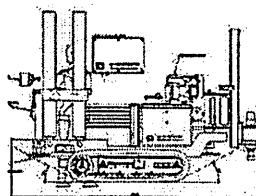


VAN DER STRAATEN

AANNEMINGSMAATSCHAPPIJ BV

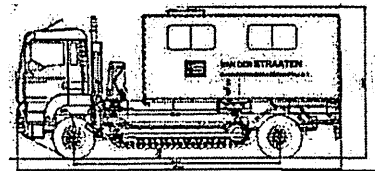
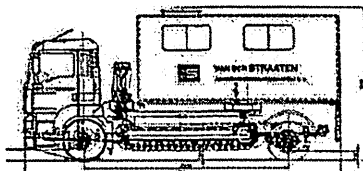
Sond. 1 + 2 + 3
↳ daar staat
het klimpark

Rapport geo-technisch bodemonderzoek



Opdrachtnummer : 120390
Plaats : Moergestel
Locatie : Heizenschedijk 1

Versie	Wijziging	Datum rapport
0	Definitief	2 oktober 2012
1		
2		

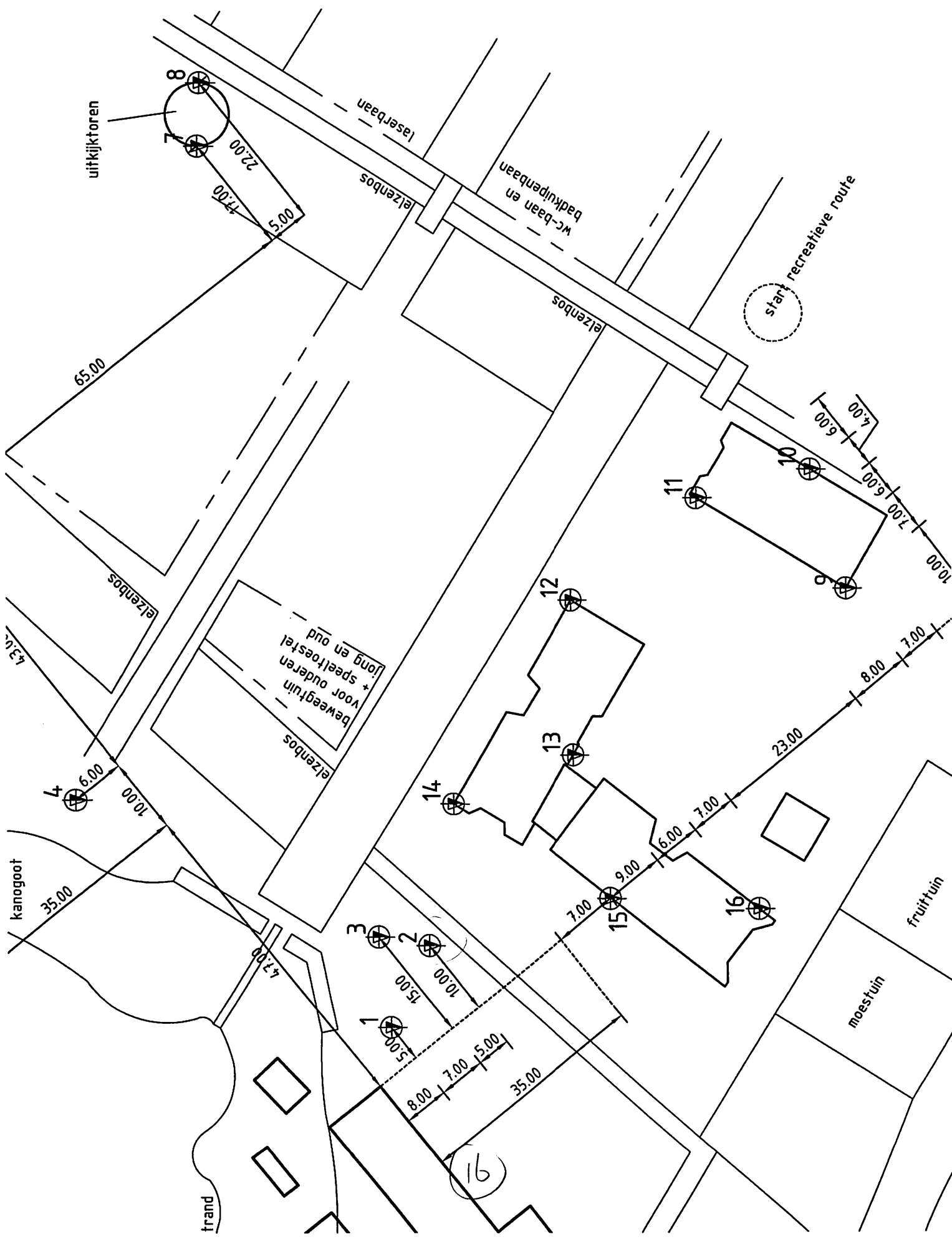


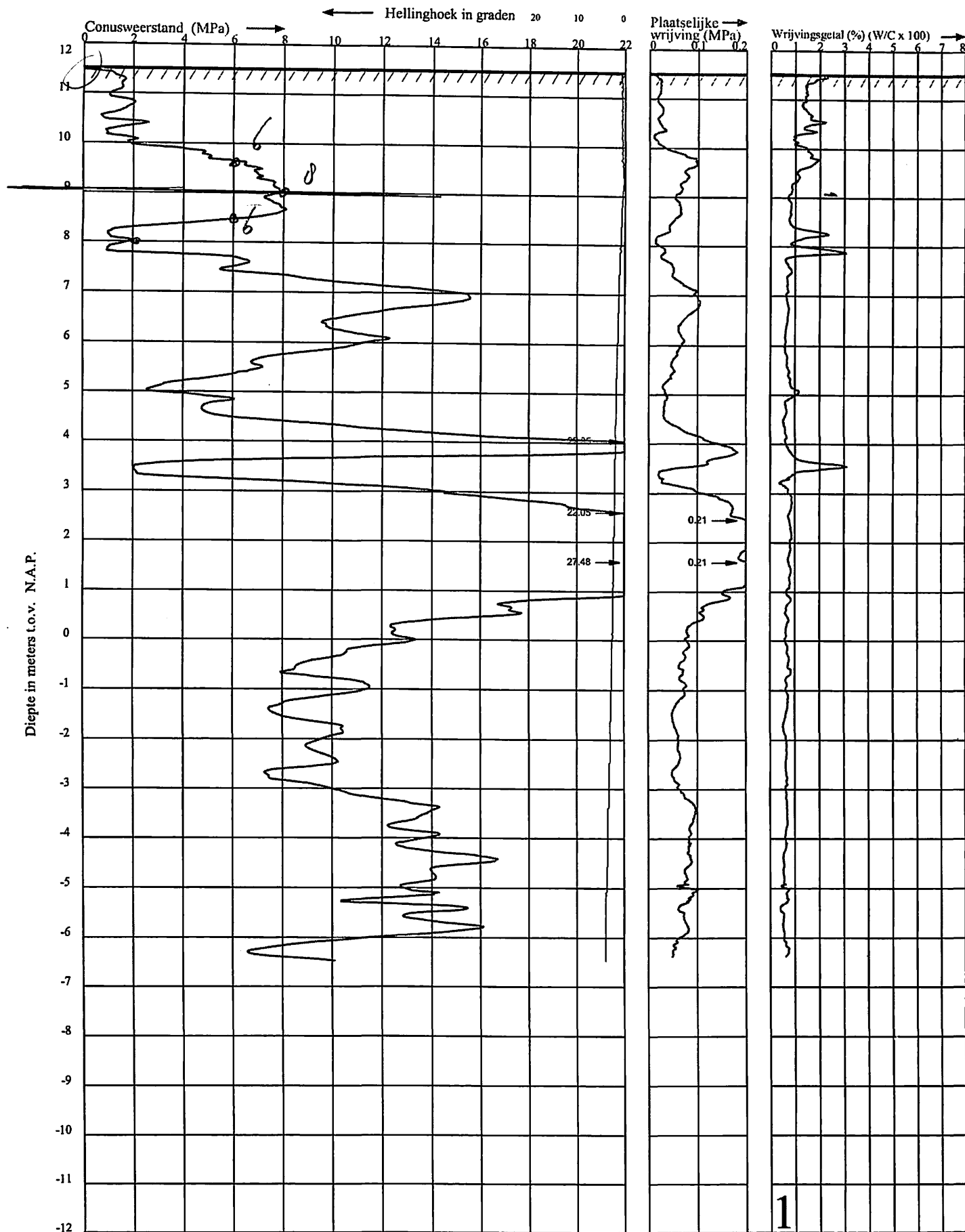
(13)



INHOUDSOPGAVE

1: Sondeergrafieken	Pagina 3
2: Boringen	N.v.t.
3: Laboratoriumonderzoek	N.v.t.
4: Waterpasstaat	Pagina 18
5: Situatieschets	Pagina 19
6: Toelichting/verklaring	Pagina 20
7: Funderingsadvies	N.v.t.
8: Achterblad	Pagina 21





VAN DER STRAATEN
AANNEMINGSMAATSCHAPPIJ B.V.

Postbus 5
4417 ZG Hansweert

Telefoon 0113-382510
Telefax 0113-383404

E-mail : info@vd-straaten.nl
Internet : www.vd-straaten.nl

PLAATS : MOERGESTEL
LOCATIE : HEIZENSCHEDIJK 1
OPDRACHTGEVER : SKYWALKER, FA.
PROJECTNR : 120390
SONDERING NR : 1

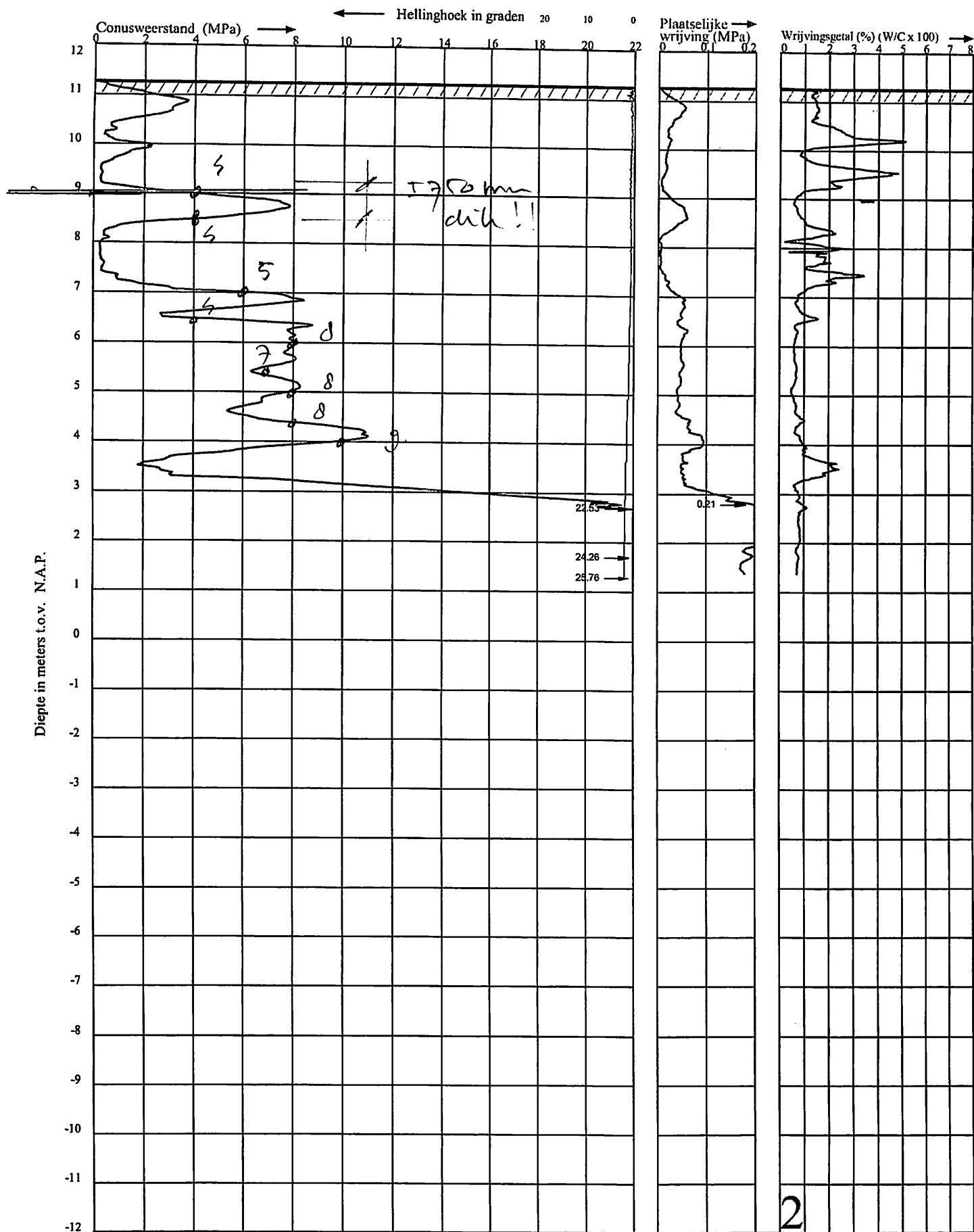
HOOGTE MAAIVELD : 11.53 m t.o.v. N.A.P.
GRONDWATERSTAND : 1.80 m t.o.v. MAAIVELD
DATUM : 28-9-2012
TIJD : 8:44

CONUS TYPE : SUB-15
CONUS NR. : 120503
SONDERING VOLGENS NEN5140
KLASSE 2

X-COÖRDINAAT (RD) : 140913.024

Y-COÖRDINAAT (RD) : 392333.362



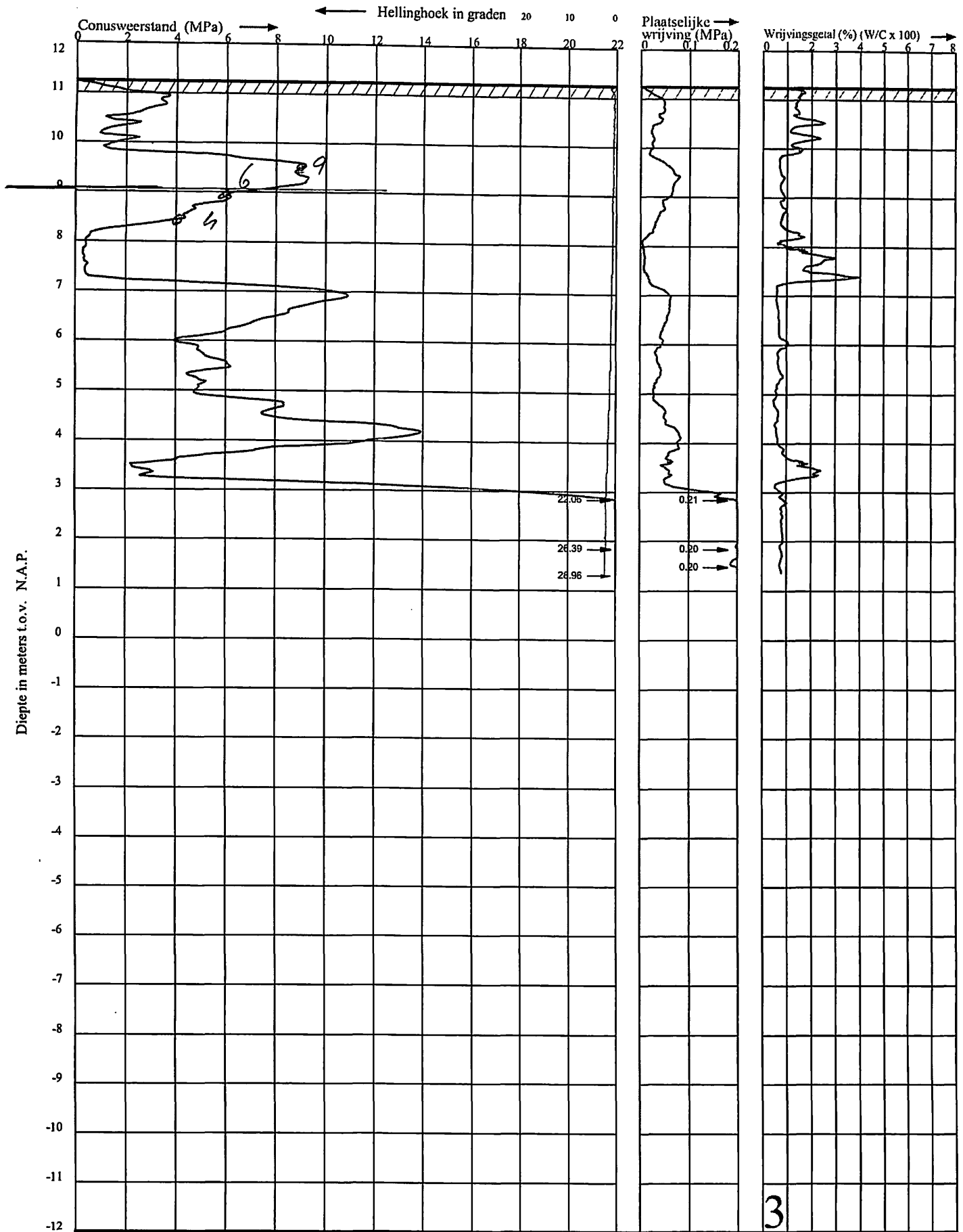


VAN DER STRAATEN		Postbus 5	Telefoon 0113-382510	E-mail : info@vd-straaten.nl
AANNEMINGSMACHTSAPPIJ B.V.		4417 ZG Hansweert	Telefax 0113-383404	Internet : www.vd-straaten.nl
PLAATS :	MOERGESTEL	HOOGTE MAAIVELD :	11.29 ml t.o.v. N.A.P.	CONUS TYPE : SUB-15
LOCATIE :	HEIZENSCHEDIJK 1	GRONDWATERSTAND :	1.80 ml-MAAIVELD	CONUS NR. : 120503
OPDRACHTGEVER :	SKYWALKER, FA.	DATUM :	28-9-2012	SONDERING VOLGENS NEN5140
PROJECTNR. :	120390	TUD :	9:16	KLASSE 2
SONDERING NR. :	2	X-COÖRDINAAT (RD):	140931.572	Y-COÖRDINAAT (RD) : 392324.786





Diepte in meters t.o.v. N.A.P.



VAN DER STRAATEN
AANNEMINGSMAAATSCHAPPIJ B.V.

Postbus 5
4417 ZG Hansweert

Telefoon 0113-382510
Telefax 0113-383404

E-mail : info@vd-straaten.nl
Internet : www.vd-straaten.nl

PLAATS : MOERGESTEL
LOCATIE : HEIZENSCHEDIJK 1
OPDRACHTGEVER : SKYWALKER, FA.
PROJECTNR. : 120390
SONDERING NR. : 3

HOOGTE MAAIVELD : 11.27 m t.o.v. N.A.P.
GRONDWATERSTAND : 1.80 m t.o.v. MAAIVELD
DATUM : 28-9-2012
TIJD : 9:36

CONUS TYPE : SUB-15
CONUS NR. : 120503
SONDERING VOLGENS NEN5140
KLASSE 2

X-COÖRDINAAT (RD): 140926.758 Y-COÖRDINAAT (RD): 392337.184





VAN DER STRAATEN

AANNEMINGSMAATSCHAPPIJ B.V.

Waterpasstaat

Projectnummer: 120390

Omschrijving vast punt: n.v.t.

Nap-hoogte vast punt: n.v.t.

Bron hoogte maat : GPS

x-coördinaat: n.v.t.

y-coördinaat: n.v.t.

Sondering	X-coördinaat	Y-coördinaat	Hoogte t.o.v.	Grondwaterstand
			N.A.P.	t.o.v. maaiveld
1.	140913.024	392333.362	11.53 m'	- 1.80 m'
2.	140931.572	392324.786	11.29 m'	- 1.80 m'
3.	140926.758	392337.184	11.27 m'	- 1.80 m'
4.	140950.182	392399.447	11.04 m'	- 1.50 m'
5.	140923.745	392406.023	11.23 m'	- 1.50 m'
7.	141038.002	392363.230	11.12 m'	Niet gemeten
8.	141046.595	392366.462	11.18 m'	- 1.50 m'
9.	140974.293	392262.489	11.53 m'	Niet gemeten
10.	140984.868	392267.450	11.56 m'	- 1.50 m'
11.	140994.674	392292.372	11.26 m'	Niet gemeten
12.	140975.561	392307.171	11.27 m'	- 1.50 m'
13.	140954.016	392309.949	11.33 m'	- 1.50 m'
14.	140949.720	392323.907	11.36 m'	Niet gemeten
15.	140933.742	392305.324	11.41 m'	- 1.50 m'
16.	140932.852	392277.835	11.53 m'	- 1.50 m'

		tabel met sondeerwaarden in te vullen vanaf een diepte L1= 2 m									
volgnummer sondering		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
sonderingnaam		S1	S2	S3							
hoogte t.o.v vast punt	9.00 m	8	4	6							
	8.50 m	6	4	4							
	8.00 m										
	7.50 m										
	7.00 m										
	6.50 m										
	6.00 m										
	5.50 m										
	5.00 m										
	4.50 m										
	4.00 m										
	3.50 m										
	3.00 m										
	2.50 m										
	2.00 m										
	1.50 m										
	1.00 m										
	0.50 m										
	0.00 m										
	0.50 m										



draagkracht drukpalen volgens NEN-EN 1997-1 en NEN 9997-1

werk

werknummer

algemene gegevens

paalttype geheide stalen buispaal met gesloten punt
omschrijving van het vaste punt NAP
ligging van rekenpeil tov vast punt L0 = 11 m
schachtafmetering d1 = 0.17 m
voetafmetering d2 = 0.17 m
voethoogte H = 0 m
betreft het een stijf bouwwerk : nee
aantal sonderingen n = 3 stuks
begin positieve kleef t.o.v. rekenpeil L1 = 2 m

specifieke gegevens per sondering

te berekenen sondering = S2 -
paalpuntniveau t.o.v. het rekenpeil L2 = 2 m
lengte gebied II (onder de punt) = 4.00 * D_{eq}
7.3.2.2(i) overconsolidatiegraad OCR = 1 -
rekenwaarde maximum paalbelasting F_{c,d} = 25 kN

tabel met waarden voor R_{c,k} bij > 1 sonderingen

88.7				
139	89.00	94		

waarde bij sondering S2 = 88.7 kN

negatieve kleef

bovenbelasting = 0 kN/m²

laagdikten in meters t.o.v rekenpeil

laag	van	tot	γ _{rep}
1	0	4	0
2	4	-	-
3	0	-	-

rekenwaarde van de netto draagkracht (incl. negatieve kleef)

$$R_{c,net,d} = R_{c,d} - R_{s,nk,d} = 57 - 0 = 57 \text{ kN}$$

$$7.6.2.1(1) \quad \text{unitycheck} \quad F_{c,d} / R_{c,net,d} = 25 / 57 = 0.44$$

berekening negatieve kleef

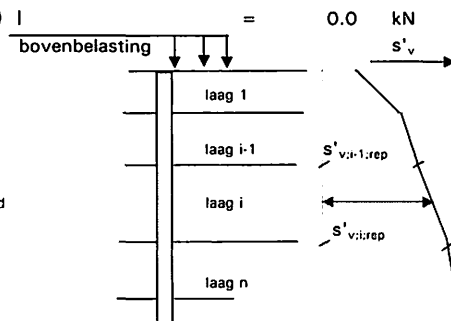
De representatieve waarde van de negatieve kleefbelasting van een alleenstaande paal bedraagt:

NEN 9997 art. 7.3.2.2(d)

$$R_{s,nk,rep} = O_{s,3L,gem} \cdot \sum_{i=1}^n [h_i \cdot K_{o,i} \cdot \tan \delta_i \cdot ((\sigma'_{v,i-1,rep} + \sigma'_{v,i,rep}) / 2)]$$

waarin:

R_{s,nk,rep} = de representatieve waarde van de negatieve kleef in kN
O_{s,3L,gem} = omtrek van de paalschacht in meters
h_i = dikte van de grondlaag in meters
K_{o,i,rep} = de representatieve waarde van de neutrale gronddrukfactor in laag i (-)
δ_{i,rep} = de representatieve waarde van de wrijvingshoek tussen paalschacht en grond in laag i met: δ_{i,rep} = 0.75 * φ_{i,rep} voor betonpalen (tevens moet voldaan zijn aan: K_{o,i} * tan δ_i >= 0.25)
φ_{i,rep} = de representatieve waarde van de hoek van inwendige wrijving in graden
σ'_{v,i,rep} = de representatieve effectieve verticale spanning onderin laag i in kN/m²



	O _{s,3L,gem}	h _i	K _{o,i,tan δ_i}	(σ' _{v,i-1,rep} + σ' _{v,i,rep})/2	R _{s,nk,rep,i}
berekening negatieve kleef in laag 1	R _{s,nk,rep,1} = 0.528	4	0.25	0	= 0.0
laag 2	R _{s,nk,rep,2} = 0.528	0	0.25	0	= 0.0
laag 3	R _{s,nk,rep,3} = 0.528	0	0.25	0	= 0.0
					= 0.0

De rekenwaarde van de maximale negatieve kleefbelasting van een alleenstaande paal bedraagt:

$$R_{s,nk,d} = R_{s,nk,rep} \cdot \gamma_{f,nk} = 0.0 \cdot 1.00 = 0.0 \text{ kN}$$

art. 7.3.2.2(b) γ_{f,nk} = belastingfactor voor de negatieve kleef (berekening volgens 7.6.2.2(d)) = 1.00



draagkracht van de punt

equivalente punt diameter		D_{eq}	=	1	0.168	=	0.168	m
invloedsgebied boven de punt	8	$\cdot D_{eq}$	=	8	0.168	=	1.34	m
invloedsgebied onder de punt	4	$\cdot D_{eq}$	=	4	0.168	=	0.67	m
NEN 9997 art. 7.6.2.3 (e)								
$q_{b,max}$	=	0.5	α_p	β	s	{ (	$q_{c,I,gem} + q_{c,II,gem}) / 2 + q_{c,III,gem}$	}
$q_{b,max}$	=	0.5	1.00	1.00	1.00	{ (	4.00 + 4.00) / 2 + 4.00	} = 4.00 MPa
$q_{c,I,gem}$	=	de gemiddelde waarde van de conusweerstand over traject I					= 4.00 MPa	
$q_{c,II,gem}$	=	de gemiddelde waarde van de conusweerstand over traject II					= 4.00 MPa	
$q_{c,III,gem}$	=	de gemiddelde waarde van de conusweerstand over traject III					= 4.00 MPa	
NEN 9997-1 art.7.6.2.3 tabel 7.c de paalfactoren α_p en α_s gelden tot 1 januari 2016, daarna moeten ze met 0,667 worden vermenigvuldigd								
α_p	=	paalklassefactor					1.00	* 1.00 = 1.00 -
β	=	factor voor de paalvoet					= 1.00 -	
art 7.6.2.3 (h)	s =	factor voor de vorm van de dwarsdoorsnede van de paalvoet					r = 1.00	
$s = (1 + \sin \varphi / r) / (1 + \sin \varphi) = (1 + \sin 40 / 1.00) / (1 + \sin 40)$								
reductiefactor	=	reductiefactor voor $q_{b,max}$ i.v.m. overconsolidatiegraad					= 1.00 -	
art 7.6.2.3 (j)	$q_{b,max,i}$	=	de gereduceerde puntweerstand $\sqrt{ (1 / 1) } \cdot 4.00$					= 4.00 MPa
$R_{b,d}$ (7.9)	=	$A_{punt} \cdot q_{b,max,i}$	=	0.0222	4.00	10^3	=	89 kN
A_{punt}	=	oppervlak van de paalvoet					0.785	$\cdot 0.168^2 = 0.022 m^2$

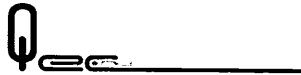
paalschachtwrijving

lengte waarover positieve kleef gerekend wordt		L2 — L1	=	2.00 — 2.00	=	0.00	m				
NEN 9997 art 7.6.2.3 (i)											
$q_{s,max,z}$	=	$\alpha_s \cdot q_{c,z,a}$	=	0.01	4.00	=	0.0400 MPa				
waarin:											
α_s	tabel 7.c	=	factor voor uitvoering en paaltype		1.00	*	0.01	=	0.010	-	
$q_{c,z,a}$	=	gemiddelde waarde van de conusweerstand over het traject waarover schachtwrijving wordt berekend					=	4.00	MPa		
art. 7.6.2.3 (c) De maximale schachtwrijvingskracht											
$R_{s,d}$	(7.9)	=	$O_{s,\Delta L,gem} \cdot \Delta L \cdot q_{s,max,z}$	=	0.53	0	0.0400	10^3	=	0	kN
waarin:											
$O_{s,\Delta L,gem}$	=	omtrek van de paalschacht		4	0.168	0.785	=	0.528	m		
ΔL	=	traject voor berekening schachtwrijving		=	0	m					

berekening (bruto) draagkracht

art. 7.6.2.3 (c) en (3)	(7.6)	$R_{c,d}=R_{b,d} + R_{s,d}$	=	89	+	0	=	89	kN
art. 7.6.2.3 (b)	bij één sondering geldt $(R_{c,cal})_{gem} = (R_{c,cal})_{min}$								
karacteristieke waarde puntdraagkracht		$R_{b,k}$	=	$\frac{R_{b,cal}}{\xi_3}$	=	$\frac{89}{1.3}$	=	68	kN
karacteristieke waarde schachtwrijving		$R_{s,k}$	=	$\frac{R_{s,cal}}{\xi_3}$	=	$\frac{0}{1.3}$	=	0	kN
totaal karakteristieke draagkracht	(7.8)	$R_{c,k}$	=	68	+	0	=	68	kN
totaal rekenwaarde draagkracht	(7.7)	$R_{c,d}$	=	$\frac{R_{b,k}}{\gamma_b}$	+	$\frac{R_{s,k}}{\gamma_s}$	=	57	kN
		$R_{c,d}$	=	$\frac{68}{1.2}$	+	$\frac{0}{1.2}$	=	57	kN
art. 7.6.2.3 (5)	bij meer dan één sondering geldt formule (7.8): $R_{c,k} = \min \{ (R_{c,cal})_{gem} / \xi_3 \text{ en } (R_{c,cal})_{min} / \xi_4 \}$								
$(R_{c,cal})_{gem}$	=	103	kN	$R_{c,k}$	=	$\frac{(R_{c,cal})_{gem}}{\xi_3}$	=	$\frac{103}{1.3}$	= 79 kN
$(R_{c,cal})_{min}$	=	89	kN	$R_{c,k}$	=	$\frac{(R_{c,cal})_{gem}}{\xi_4}$	=	$\frac{89}{1.3}$	= 68 kN
totaal rekenwaarde draagkracht		$R_{c,d}$	=	$\frac{R_{c,k}}{\gamma}$	=	$\frac{68}{1.2}$	=	57	kN

(23)



draagkracht drukpalen volgens NEN-EN 1997-1 en NEN 9997-1

werk

werknnummer

algemene gegevens

paaltype

omschrijving van het vaste punt

ligging van rekenpeil tov vast punt

schachtafmeting

voetafmeting

voethoogte

betreft het een stijf bouwwerk

aantal sonderingen

begin positieve kleeft t.o.v. rekenpeil

specifieke gegevens per sondering

te berekenen sondering

paalpuntniveau t.o.v. het rekenpeil

lengte gebied II (onder de punt)

7.3.2.2(i) overconsolidatiegraad

rekenwaarde maximum paalbelasting

geheide prefab betonpaal

NAP

L0 = 11 m

d1 = 0.18 m

d2 = 0.18 m

H = 0 m

: nee

n = 3 stuks

L1 = 2 m

= S2 -

L2 = 2 m

= 4.00 * D_{eq}

OCR = 1 -

F_{c,d} = 25 kN

tabel met waarden voor R_{c,k} bij > 1 sonderingen

77.0				
121	77.00	83		

waarde bij sondering S2 = 77.0 kN

negatieve kleeft

bovenbelasting = 0 kN/m²

laagdikten in meters t.o.v. rekenpeil

laag	van	tot	% _{rep}							
1	0	-	4	0						
2	4	-								
3	0	-								

rekenwaarde van de netto draagkracht (incl. negatieve kleeft)

R_{c,net,d} = R_{c,d} - R_{s,nk,d} = 49 - 0 = 49 kN

7.6.2.1(1) unitycheck F_{c,d} / R_{c,net,d} = 25 / 49 = 0.51

berekening negatieve kleeft

De representatieve waarde van de negatieve kleeftbelasting van een alleenstaande paal bedraagt:

NEN 9997 art. 7.3.2.2(d)

R_{s,nk,rep} = O_{s,AL,gem} * ∑_{i=1}ⁱ⁼ⁿ [h_i * K_{o,i} * tan δ_i * ((σ'_{v,i-1,rep} + σ'_{v,i,rep}) / 2)]

waarin:

R_{s,nk,rep} = de representatieve waarde van de negatieve kleeft in kN

O_{s,AL,gem} = omtrek van de paalschacht in meters

h_i = dikte van de grondlaag in meters

K_{o,i,rep} = de representatieve waarde van de neutrale gronddrukfactor in laag i (-)

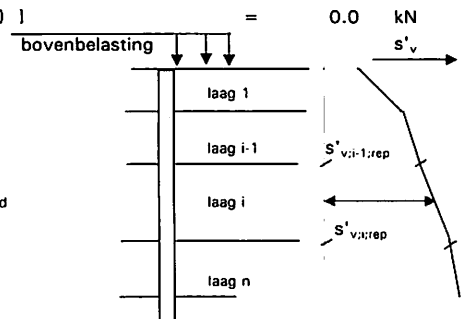
δ_{i,rep} = de representatieve waarde van de wrijvingshoek tussen paalschacht en grond

in laag i met: δ_{i,rep} = 0.75 * Ø_{i,rep} voor betonpalen

(tevens moet voldaan zijn aan: K_{o,i} * tan δ_i >= 0.25)

Ø_{i,rep} = de representatieve waarde van de hoek van inwendige wrijving in graden

σ'_{v,i,rep} = de representatieve effectieve verticale spanning onderin laag i in kN/m²

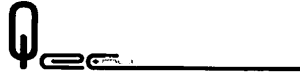


	O _{s,AL,gem}	h _i	K _{o,i,tan δ_i}	(σ' _{v,i-1,rep} + σ' _{v,i,rep})/2	R _{s,nk,rep,i}
berekening negatieve kleeft in laag 1	R _{s,nk,rep,i} = 0.720	4	0.25	0	= 0.0
laag 2	R _{s,nk,rep,i} = 0.720	0	0.25	0	= 0.0
laag 3	R _{s,nk,rep,i} = 0.720	0	0.25	0	= 0.0
					= 0.0

De rekenwaarde van de maximale negatieve kleeftbelasting van een alleenstaande paal bedraagt:

R_{s,nk,d} = R_{s,nk,rep} * γ_{t,nk} = 0.0 * 1.00 = 0.0 kN

art. 7.3.2.2(b) γ_{t,nk} = belastingfactor voor de negatieve kleeft (berekening volgens 7.6.2.2(d)) = 1.00



draagkracht van de punt

equivalente punt diameter		D_{eq}	=	1.13	0.18	=	0.203	m
invloedsgebied boven de punt	8	$*D_{eq}$	=	8	0.203	=	1.63	m
invloedsgebied onder de punt	4	$*D_{eq}$	=	4	0.203	=	0.81	m
NEN 9997 art. 7.6.2.3 (e)								
$q_{b,max}$	0.5	α_p	β	s	{ ($q_{c,I,gem}$ + $q_{c,II,gem}$) / 2 + $q_{c,III,gem}$ }			
$q_{b,max}$	0.5	1.00	1.00	1.00	{ (3.50 + 2.00) / 2 + 2.00 }	=	2.38	MPa
$q_{c,I,gem}$						=	3.50	MPa
$q_{c,II,gem}$						=	2.00	MPa
$q_{c,III,gem}$						=	2.00	MPa
NEN 9997-1 art.7.6.2.3 tabel 7.c de paalfactoren α_p en β gelden tot 1 januari 2016, daarna moeten ze met 0.667 worden vermenigvuldigd								
α_p					1.00	*	1.00	= 1.00 -
β								= 1.00 -
art 7.6.2.3 (h)								= 1.00 -
s								= 1.00 -
s = (1 + sin φ / r) / (1 + sin φ)					40 / 1.00			= 1.00 -
reductiefactor								= 1.00 -
art 7.6.2.3 (j)								= 1.00 -
$q_{b,max,i}$						*	2.38	= 2.38 MPa
$R_{b,d}$	(7.9)				0.0324		2.38	= 77 kN
A_{punt}					1.000	0.18	2	= 0.032 m ²

paalschachtwrijving

lengte waarover positieve kleef gerekend wordt	L2 — L1	=	2.00 — 2.00	=	0.00	m
NEN 9997 art 7.6.2.3 (i)						
$q_{s,max,z}$		=	$\alpha_s * q_{c,z,a}$	=	0.01	4.00
waarin:						= 0.0400 MPa
α_s	tabel 7.c	=	factor voor uitvoering en paaltype	1.00	*	0.01
$q_{c,z,a}$		=	gemiddelde waarde van de conusweerstand over het traject waarover schachtwrijving wordt berekend			= 4.00 MPa
art. 7.6.2.3 (c) De maximale schachtwrijvingkracht						
$R_{s,d}$	(7.9)	=	$O_{s,\Delta L,gem} * \Delta L * q_{s,max,z}$	=	0.72	0 0.0400 10^3
waarin:						= 0 kN
$O_{s,\Delta L,gem}$		=	omtrek van de paalschacht	4	0.18	1.000
ΔL		=	traject voor berekening schachtwrijving			= 0 m

berekening (bruto) draagkracht

art. 7.6.2.3 (c) en (3)	(7.6)	$R_{c,d} = R_{b,d} + R_{s,d}$	=	77	+	0	=	77	kN
art. 7.6.2.3 (b) bij één sondering geldt $(R_{c,cal})_{gem} = (R_{c,cal})_{min}$									
karacteristieke waarde puntdraagkracht		$R_{b,k}$	=	$\frac{R_{b,cal}}{\xi_3}$	=	$\frac{77}{1.3}$	=	59	kN
karacteristieke waarde schachtwrijving		$R_{s,k}$	=	$\frac{R_{s,cal}}{\xi_3}$	=	$\frac{0}{1.3}$	=	0	kN
totaal karakteristieke draagkracht	(7.8)	$R_{c,k}$	=	59	+	0	=	59	kN
totaal rekenwaarde draagkracht	(7.7)	$R_{c,d}$	=	$\frac{R_{b,k}}{\gamma_b}$	+	$\frac{R_{s,k}}{\gamma_s}$	=		
		$R_{c,d}$	=	$\frac{59}{1.2}$	+	$\frac{0}{1.2}$	=	49	kN
art. 7.6.2.3 (5) bij meer dan één sondering geldt formule (7.8): $R_{c,k} = \min \{ (R_{c,cal})_{gem} / \xi_3 \text{ en } (R_{c,cal})_{min} / \xi_4 \}$									
$(R_{c,cal})_{gem}$	=	89	kN	$R_{c,k}$	=	$\frac{(R_{c,cal})_{gem}}{\xi_3}$	=	$\frac{89}{1.3}$	= 69 kN
$(R_{c,cal})_{min}$	=	77	kN	$R_{c,k}$	=	$\frac{(R_{c,cal})_{gem}}{\xi_4}$	=	$\frac{77}{1.3}$	= 59 kN
totaal rekenwaarde draagkracht		$R_{c,d}$	=	$\frac{R_{c,k}}{\gamma}$	=	$\frac{59}{1.2}$	=	49	kN

Berekening paalfundering

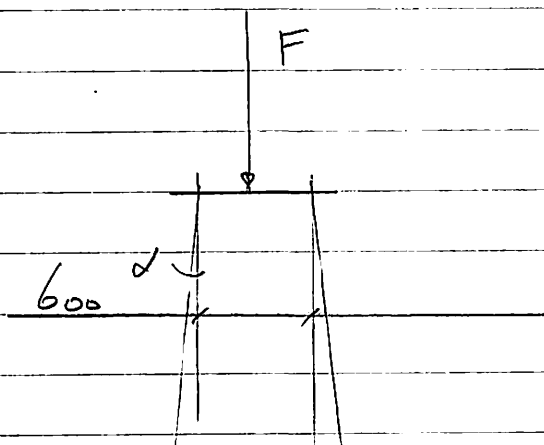
maximale belasting per funderingsblok

$$\begin{aligned} F : G &= 1,5^2 \times 1,0 \times 24 &= 36 \\ &10 \text{ (eg staal + div)} &= 10 + \\ &&= 46 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} g_1 &= 10 \text{ (personen)} \\ g_2 &= 17,8 \text{ (wind)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_{dmaxa} &= 46 \times 1,35 &= 62 \text{ kN} \\ F_{dmaxb} &= 46 \times 1,1 + 17,8 \times 1,3 &= 73 \text{ kN} \end{aligned}$$

Reken $F_{dmax} = 100 \text{ kN}$ → 4 pelen $\sim 25 \text{ kN}$.
h.o.h. ± 600



paal schors heien
helling 1:20
(snijpunt op ± 6 meter hoogte)

$$m_{d,paal} = \frac{1}{4} \times 100 \times 0,6 = 15 \text{ kNm}$$

$$\begin{aligned} h_t &= 1000 \rightarrow z \approx 500 & A_{br} &= \frac{15 \cdot 10^6}{500 \times 0,8 \times 435} = 76 \text{ mm}^2 \\ && &\text{practisch} \end{aligned}$$

Fundering startplatform

$$d = 3.5 \text{ m}$$

$$O_{pp.} = \frac{3.5^2}{4} \times 3.14 = 9.6 \text{ m}^2$$

$$a_G = 9.6 \times 0.8 = 7.7$$

$$a_Q = 9.6 \times 1.5 = 14.4 \text{ kN}$$

volgens Technische documentatie

$$5 \text{ personen} \Rightarrow 5 \times 0.8 \text{ kN} = 4 \text{ kN}$$

Funderings plaat: $d = 250$

$$F'_G = 9.6 \times 0.25 \times 24 = 58 \text{ kN}$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow F_{d \text{ tot.}} &= 1.2 \times (58 + 4) + 1.35 \times (15) \\ &= 76 + 20 = 96 \end{aligned}$$

$$\Rightarrow 1 \text{ extra paal} = 25 \text{ kN/paal}$$