

NOTITIE

Rapportnummer: NT 21.0040-2
Project: Spot Y
Locatie: Amsterdam
Betreft: Buispalen + spreidbalk opslagcontainers
Opdrachtgever: Gebr. van 't Hek
Contactpersoon: M. Molman
Datum: 6 augustus 2021

Pagina 1 van 4

Auteur: TD

Inleiding

Voor het project "Spot Y" te Amsterdam dienen ten behoeve van de opstelplaats voor opslagcontainers open stalen buispalen aangebracht te worden. De buispalen worden aan de kop voorzien van een spreidbalk waarop de containers oplegd kunnen worden. In deze notitie wordt het draagvermogen van de open stalen buispalen gecontroleerd. Tevens wordt berekend wat voor spreidbalk toegepast dient te worden. Op basis van de ontvangen gegevens heeft Hektec in opdracht van Gebr. Van 't Hek de damwand beschouwd.

Gebruikte gegevens

- [1] Geotechnisch onderzoek spot X en Y, doc.nr. 02P012618-adv-01
- [2] Principe buispalen constructie opslagcontainers

Normen, richtlijnen en software

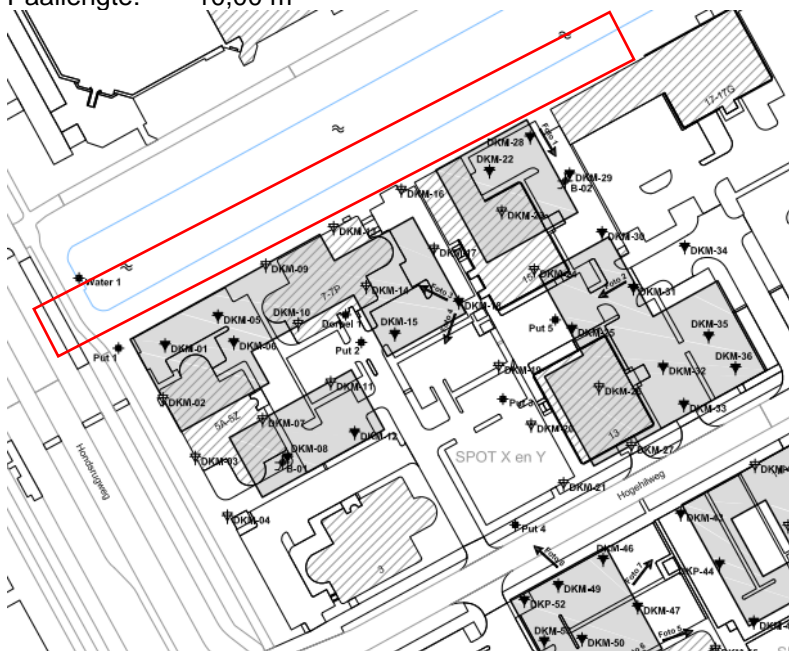
De volgende normen, richtlijnen en software zijn gebruikt:

- NEN-EN 9997-1:2016 (nl), juni 2016, Geotechnisch ontwerp van constructies - Deel 1: Algemene regels.
- NEN-EN 1993-1-1+C2 2011: ontwerp en berekening van staalconstructies – Deel 1-1: Algemene regels

Berekeningsuitgangspunten

Paal gegevens

Type paal: Open stalen buispaal, trillend aangebracht
Afmeting: Ø508
Wanddikte: 10 mm¹
Hart op hart: 5,00 m¹
B.k. paal: NAP – 3,20 m¹
Paallengte: 10,00 m¹



De globale locatie van de buispalen is in de bovenstaande afbeelding weergegeven. De palen worden in de bestaande watergang aangebracht.

NOTITIE

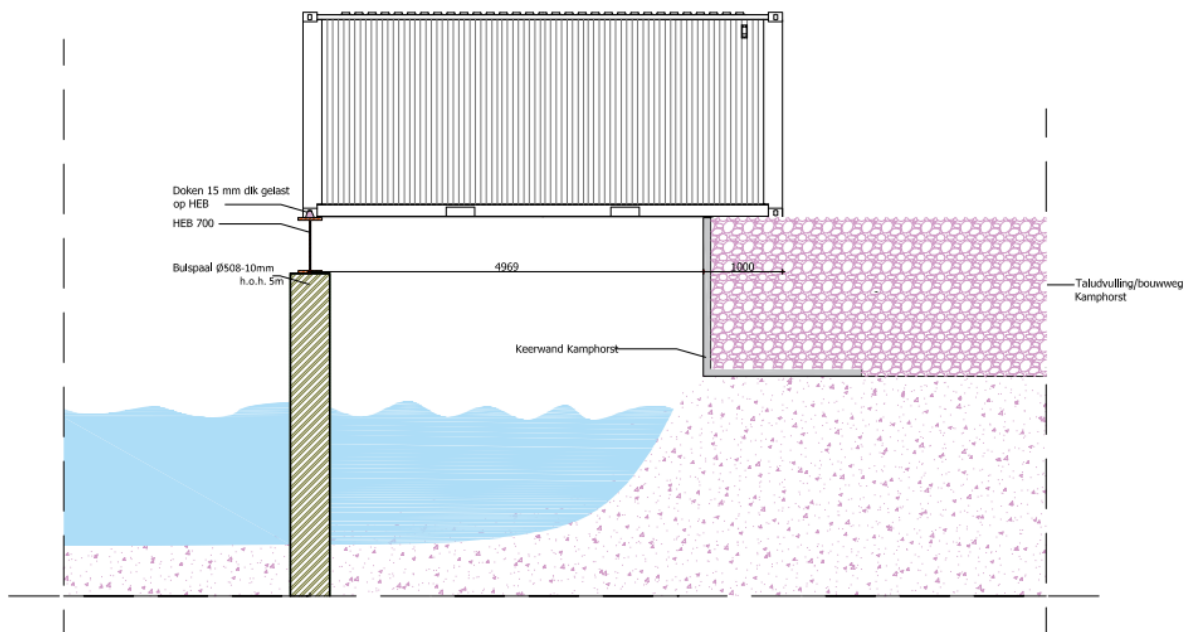
Rapportnummer: NT 21.0040-2
Project: Spot Y
Locatie: Amsterdam

Pagina 2 van 4

Principe constructie overzicht

Onderstaande afbeelding geeft de constructie weer. In de bestaande watergang worden de buispalen aangebracht. De buispalen worden voorzien van een HEB700 ligger. Deze ligger wordt voorzien van een nok waarop de containers opgelegd kunnen worden.

Aan de landzijde wordt een betonnen L-wand aangebracht. De container rust dan zowel op de buispalen als op de landzijde.



Belastingen

De belasting die op de palen rust is het gewicht van de opslagcontainers en het gewicht van de spreidbalk. De volgende belasting zijn conform opgave opdrachtgever;

Ledig gewicht container = 2180 kg
Indicatie gewicht inrichting = 1000 kg
Totaal gewicht = 3180 kg = 3,18t = 31,8 kN per container
Twee containers per buispaal

Voor de spreidbalk wordt een HEB700 aangehouden, conform opgave. Het eigen gewicht van een HEB700 bedraagt 2,40 kN/m¹. Per paal resulteert dit in een belasting van 12,0 kN.

De rekenwaarde van de belasting bedraagt;

$$F_d = 31,8 \text{ kN} \times 1,50 \times 2 \text{ containers} + 9,4 \text{ kN} \times 1,20 = 109,8 \text{ kN.}$$

De belasting mag in principe gehalveerd worden omdat deze ook deels afdraagt naar de betonnen L-wand.

Opmerking: Conform leverancier kan de container veel zwaarder belast worden. Dit ontwerp is conservatief ingestoken waardoor een eventuele hogere belasting ook toelaatbaar is.

NOTITIE

Rapportnummer: NT 21.0040-2
Project: Spot Y
Locatie: Amsterdam

Pagina 3 van 4

Berekening grondmechanisch draagvermogen (druk)

Het draagvermogen wordt bepaald op basis van sondering DKM1 en DKM22 van het grondonderzoek. Deze sondering is maatgevend t.o.v. de andere sonderingen welke beschikbaar zijn aan de noordzijde, namelijk sondering DKM8 en DKM28.

Het paal draagvermogen is berekend op grond van de schacht-/punt diameter met de paalfactoren behorende bij een Open stalen buispaal:

Paalpuntfactor α_p = 0,700
 Paalvoet vormfactor β = 1,000
 Paalschachtfactor α_s = 0,006

De paalfactoren behoren tot een geheide open stalen buispaal. Voor een getrilde open stalen buispaal mogen dezelfde factoren in rekening gebracht worden.

De rekenwaarde van het paal draagvermogen wordt berekend met de volgende factoren;

Correlatiefactor $\xi_3 = \xi_4$ = 1,39 (1 sondering, niet stijfbouwwerk)
 Partiële weerstandsfactor γ_t = 1,20 (R3, op basis van grondonderzoek)

In de berekening is negatieve kleeft in rekening gebracht om zodanig rekening te houden met een mogelijk ophoging van het terrein.

Positieve kleeft is in rekening gebracht vanaf NAP – 9,50 m¹ tot paalpuntniveau.

De berekeningen van het grondmechanisch draagvermogen zijn weergegeven in bijlage B. De resultaten zijn weergegeven in tabel 1.

Tabel 1. Maatgevende berekeningsresultaten

Sondering nr.	Paalpuntniveau in m ¹ t.o.v. NAP	R _{c;d} in kN
DKM1	- 13,20	439
DKM22	- 13,20	372

Conclusie

Voldaan wordt aan de eis $F_{c;d} < R_{c;d}$
 109,8 kN < 372 kN

De open buispaal Ø508/10 voldoende draagvermogen op een paalpuntniveau van NAP – 13,20 m¹.

Sterkte controle buis

De buis Ø508/10 S235 wordt gecontroleerd op sterkte. De aangehouden krachten zijn als volgt;

$N_{Ed} =$ 109,8 kN
 $H_{Ed} = N_{b;Rd} \times 0,01 =$ 19,3 kN bij onderstaande kniklengte NB.99
 Kniklengte = $2 \times L = 20$ m¹ (conservatief)

De controle is uitgevoerd in bijlage C. De maatgevende u.c. bedraagt $0,07 \leq 1,00$, dus voldoet.

NOTITIE

Rapportnummer: NT 21.0040-2
Project: Spot Y
Locatie: Amsterdam

Pagina 4 van 4

Controle spreidbalk

Voor de spreidbalk wordt conform opgave een HEB700 ($W_{y,rel} = 7.340.000 \text{ mm}^3$) toegepast. Aangehouden staalkwaliteit bedraagt S235. Voor de belasting wordt de berekende paalbelasting terug gerekend naar een q-last.

$$Q\text{-last} = 109,8 \text{ kN} / 5,00 \text{ m}^1 = 21,96 \text{ kN/m}^1 = 21,96 \text{ kN/m}^1.$$

$$M_{Rd} = W_{el} \times f_y = 7.340.000 \times 235 = 1724 \text{ kNm}.$$

$$M_d = 1/8e \times q \times L^2 = 1/8 \times 21,96 \times 5,00^2 = 68,63 \text{ kNm}.$$

Controle; $M_{Rd} \leq M_{Ed}$, $68,63 \text{ kNm} \leq 1724 \text{ kNm}$, voldoet ruim.

Lasverbinding

De HEB700 dient aan de buispalen gelast te worden. Praktisch kunnen de HEB700 liggers gelast worden met een dubbele las $a = 4 \text{ mm}^1$ $l_{eff} = 300 \text{ mm}^1$.

Conclusie

Paal: Open stalen buispaal, trillend aangebracht
Diameter: $\varnothing 508 \text{ mm}^1$
Wanddikte: 10 mm^1
Paalpuntniveau: NAP – 13,20 m¹
Paalkopniveau: NAP – 3,20 m¹

Uit inmeting komt dat bovenkant betonnen
keerwand op -3,23m NAP staat.
Bovenkant buis komt op -3,93m NAP (-3,23 - 0,70)

Spreidbalk: HEB700
Las: dubbele las $a = 4 \text{ mm}^1$ $l_{eff} = 300 \text{ mm}^1$

Documentcontrole
Auteur

Ing. T.N. Deen

Verificatie

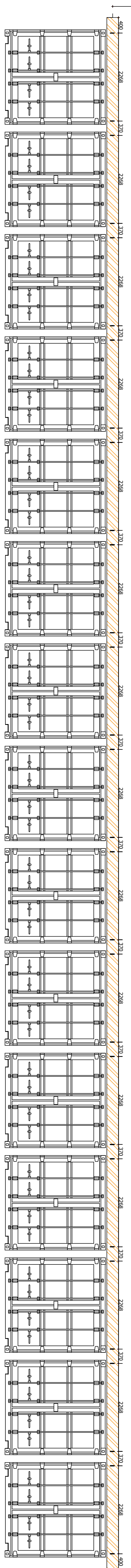
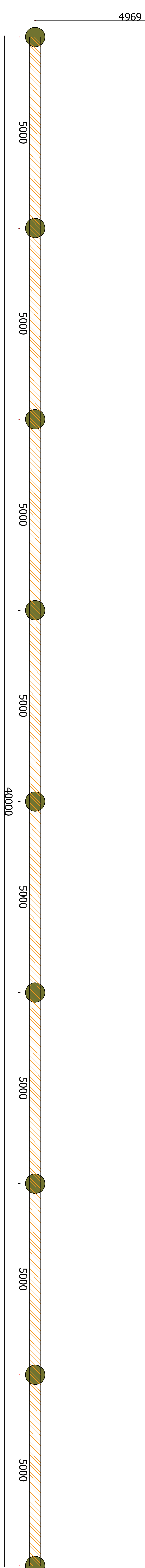
Ing. J. Dekker

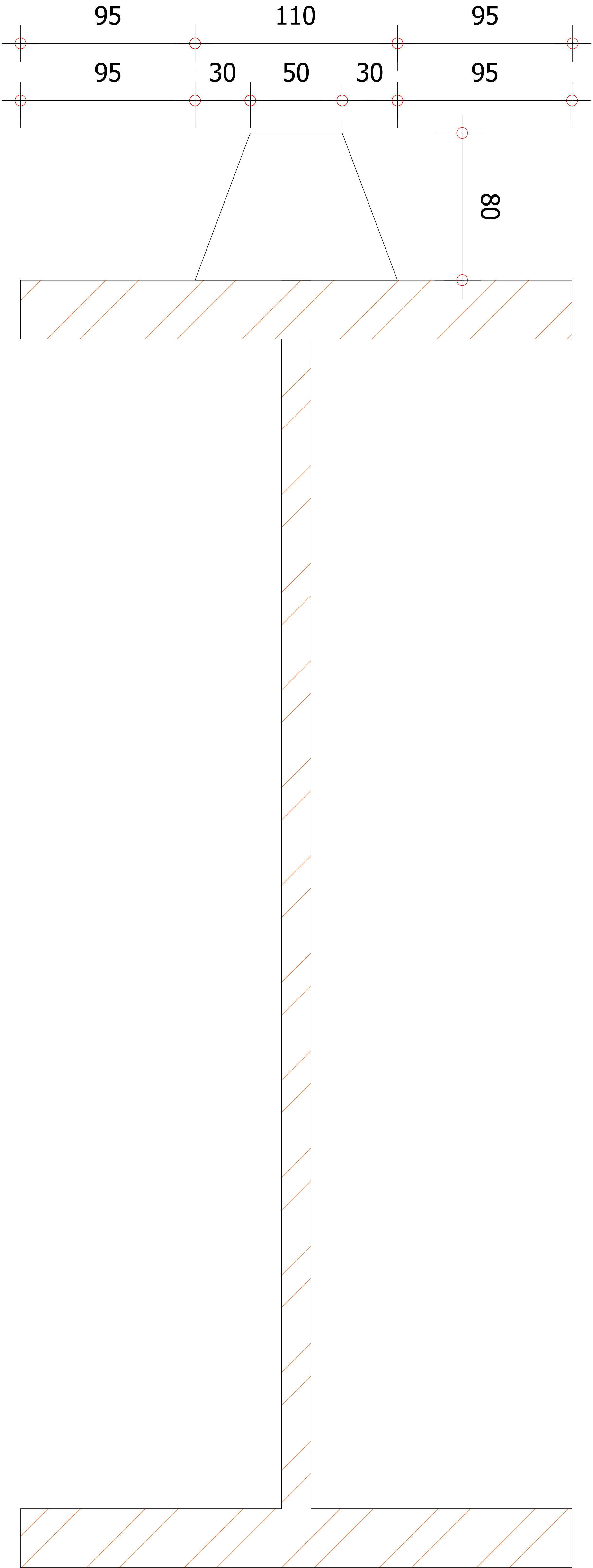
Bijlage(n)

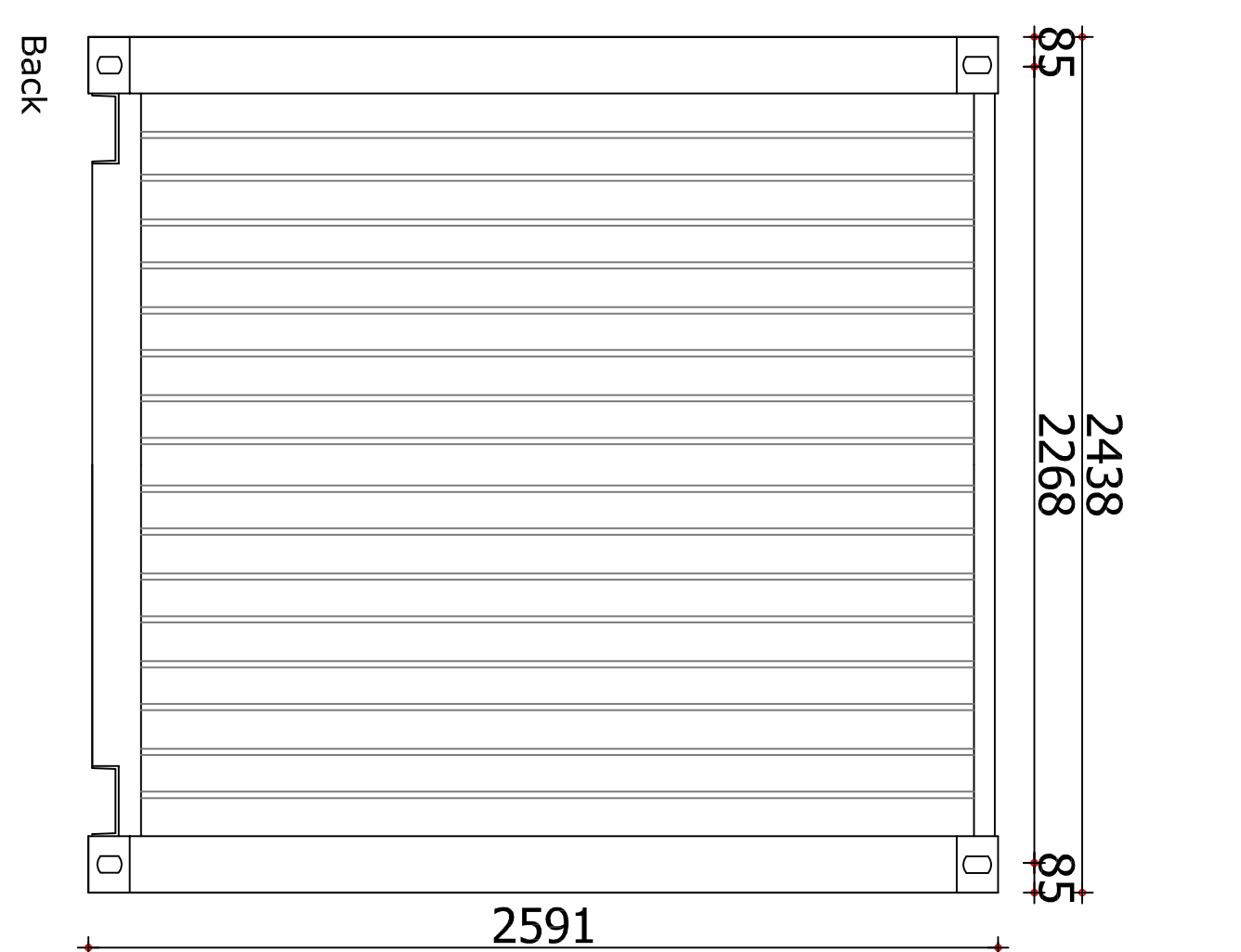
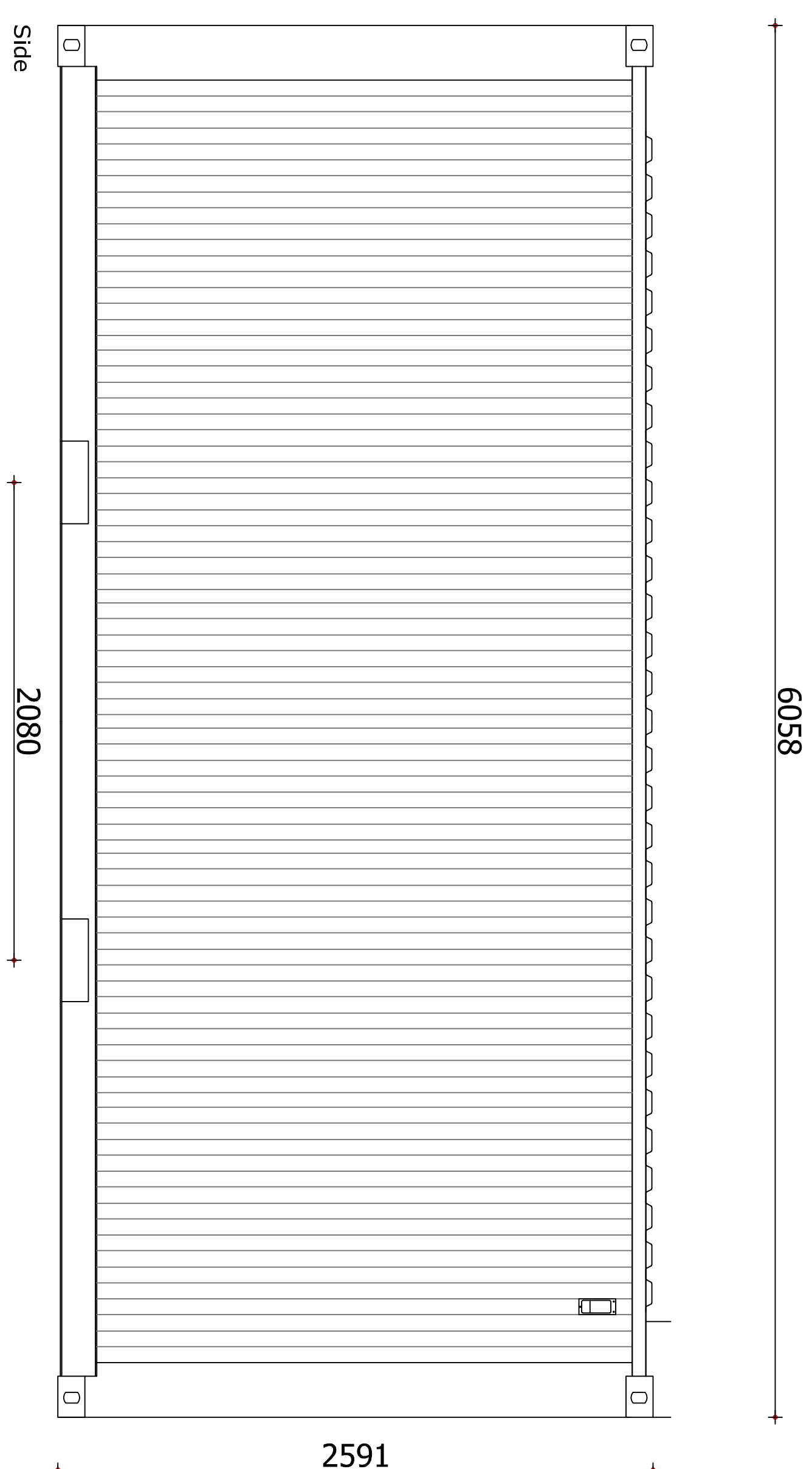
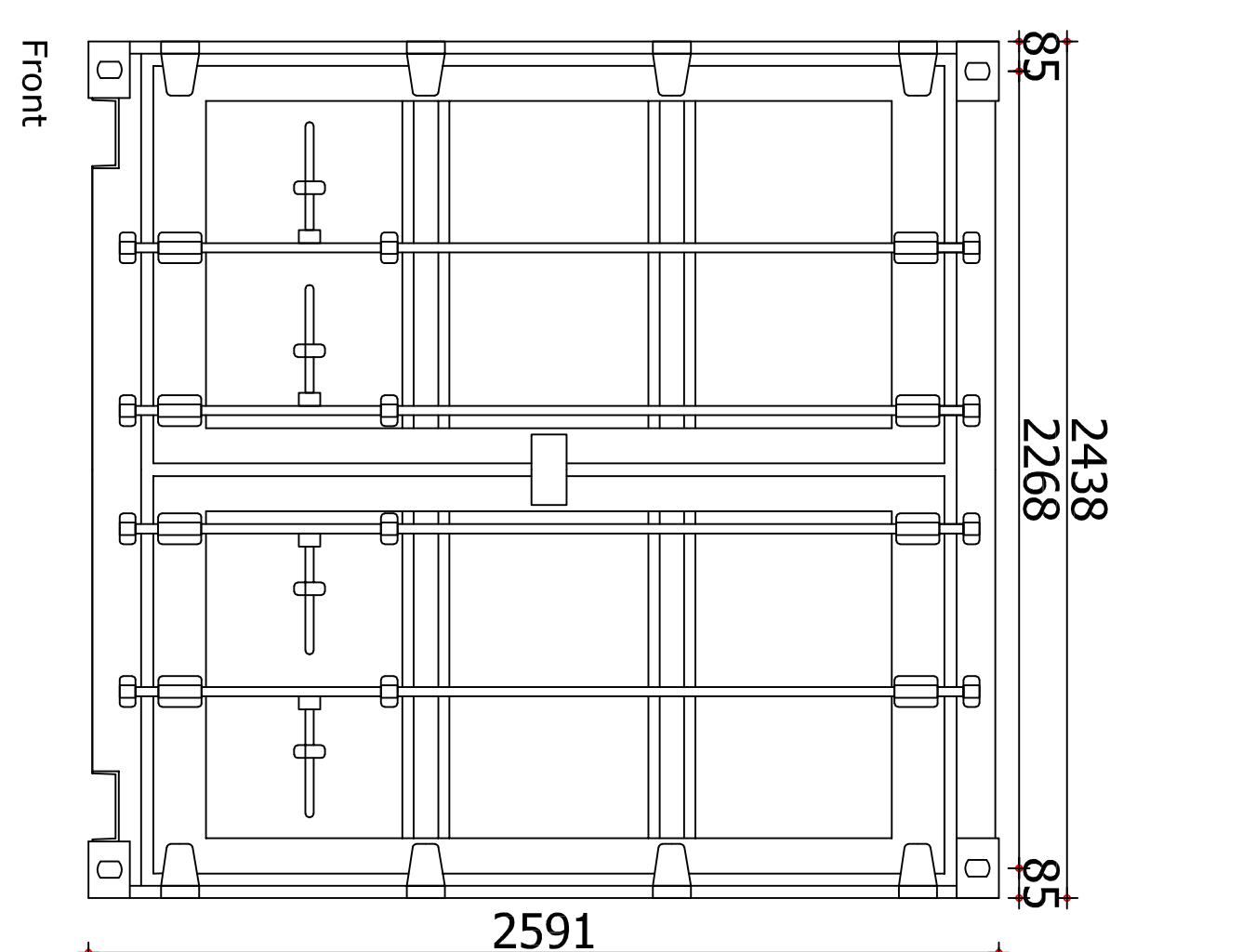
- A Gegevens
- B Berekening draagvermogen
- C Controle sterkte buis

BIJLAGE

A Gegevens

[illegible]





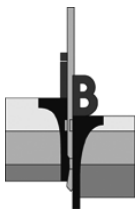
1.	name	SF/DT/1 Amsterdam	version	1
2.	date		year	4
3.	location	Burgemeester de Meesterweg 1 van 1166	time	1:20
4.	signature		date	4/01
5.			year	2002
6.			month	02
7.			day	04
8.			hour	13



Pleister Bouw

De Boord 21
1075 XG Amsterdam
T: 020 662 00 00
E: pleisterbouw@pleisterbouw.nl
www.pleisterbouw.nl

Amsterdam
13-02-2002
13:00
13-02-2002
13:00



SPOT X/Y aan de Hogehilweg te Amsterdam

Betreft Resultaten geotechnisch onderzoek fase 1

Opdrachtnummer 02P012618

Documentnummer 02P012618-adv-01

Opdrachtgever Revital Investments BV
Apollolaan 171
1077 AS Amsterdam

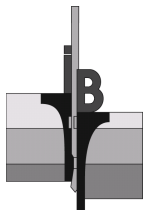
Constructeur Zonneveld ingenieurs B.V.
Postbus 4398
3006 AJ Rotterdam

Opgesteld door : Drs. R.M. de Koning
Gezien : Ir. N.T. Debets
Versie : 1.0
Codering : RG,LO

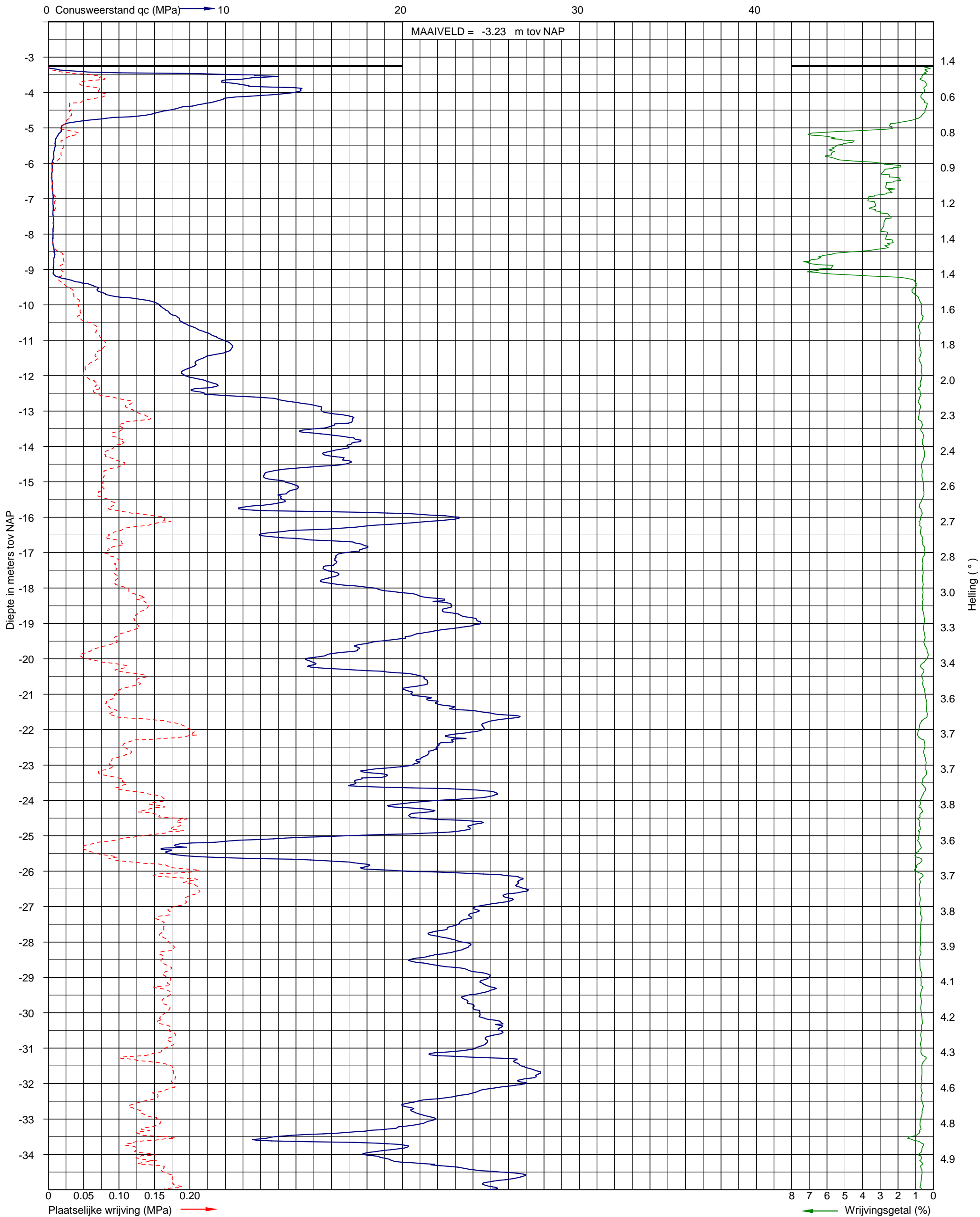
Paraaf :

Paraaf :

Datum rapport : 26 maart 2019



Opdracht: 02P012618
Project: SPOT X/Y aan de Hogehilweg te Amsterdam

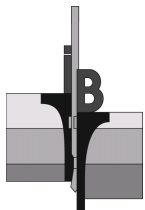


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1
Sondeerklasse 3
Conusnummer: S15-CFII-15

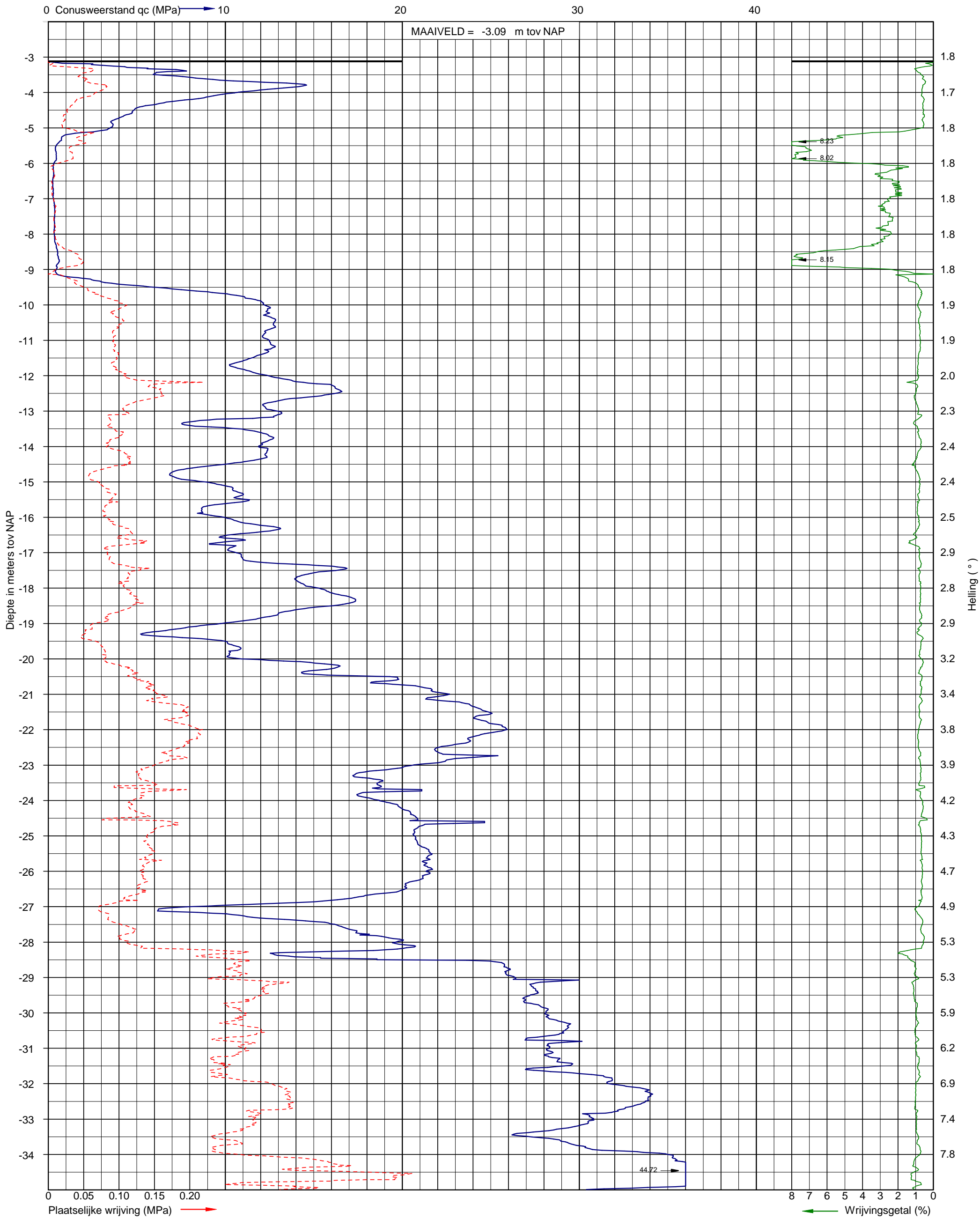
Uitvoerder: Eddy
Datum: 6-12-2018
GWS (m-mv): 1.55

X: 124864,088
Y: 479998,199

Sondering 1



Opdracht: 02P012618
Project: SPOT X/Y aan de Hogehilweg te Amsterdam



Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1
Sondeerklasse 3
Conusnummer: P15-CFII-15

Uitvoerder: Sty
Datum: 14-12-2018

X: 124953,489
Y: 480045,388

Sondering 22

BIJLAGE

B Berekening draagvermogen



Berekening negatieve kleef

Werk: Spot Y
 Plaats: Amsterdam
 Werknr.: 21.0040
 Datum: 5 augustus 2021

Rekenmethode volgens NEN 9997-1:2016 (nl), juni 2016, Geotechnisch ontwerp van constructies - Deel 1
 Berekening wrijving tussen paal en grond is gebaseerd op verticale grondspanningen.
 De ingevoerde volumegewichten van de grond zijn effectieve waarden.

maaiveld 0,70 m¹ NAP
 grondwaterstand 90,40 m¹ NAP
 Partiële belastingfactor $\gamma_{f,nk}$ 1,0 (-)

laag	o.k. laag [NAP – m ¹]	h laag [m ¹]	gewicht [kN/m ³]	$\phi'_{j,rep}$ (°)	$K_0 * \tan d_j$ (-)	$\sigma'_{v,j,rep}$ kN/m ²	$F_{nk,rep}$ kN
0	-3,20						0
1	-3,80	0,60	17,0	30,0	0,289	10,20	0,88
2	-5,00	1,20	10,0	30,0	0,289	22,20	6,50
3	-6,00	0,00	1,0	0,0	0,250	22,20	6,50
4	-8,50	2,50	4,0	0,0	0,250	32,20	23,50
5	-9,25	0,75	1,0	0,0	0,250	32,95	29,60
6	-9,25	0,00	0,0	0,0	0,250	32,95	29,60
7	-9,25	0,00	0,0	0,0	0,250	32,95	29,60
8							29,60
9							29,60
10							29,60
11							29,60

De representatieve waarde van de negatieve kleef per strekkende meter paalomtrek bedraagt;

$$F_{nk,rep} = 29,60 \text{ kN/m}^1 \text{ paalomtrek}$$

De rekenwaarde van de negatieve kleef per strekkende meter paalomtrek wordt dan $F_{nk,rep} * \gamma_{f,nk}$

$$F_{nk;d} = 29,60 \text{ kN/m}^1 \text{ paalomtrek}$$

(de berekening is gebaseerd op een alleenstaande paal)



Berekening draagvermogen conform de NEN-EN 9997-1:2016 (nl), juni 2016, Geotechnisch ontwerp van constructies - Deel 1: Algemene regels

Werk: Spot Y
Plaats: Amsterdam
Werknr.: 21.0040
Datum: 5 augustus 2021

Paaltype Open stalen buispaal Ø508/10 mm¹

Paalbelasting max. 100 kN

$F_{s,nk} = 29,6$ kN/m¹

$D_{schacht} = 0,508$ m¹

Wanddikte = 0,01 m¹

$D_i = 0,488$ m¹

$A_{punt} = 0,015645$ m²

$O_{schacht} = 1,596$ m¹

$O_{schacht,binnen} = 1,533$ m¹

$\alpha_p = 0,7$ $p_{r,p;ontgr. red.} = 100$ %

$s = 0,62$ $q_{r,p;ontgr. red.} = 100$ %

$\beta = 1$

$\alpha_s = 0,006$

$\xi_4 = 1,39$

$\gamma_m = 1,20$

Sondering	Paalpuntniveau [NAP – m ¹]	q_{c1} [MPa]	q_{c2} [MPa]	q_{c3} [MPa]	$q_{c,z;red.}$ [MPa]	$q_{c,z;a}$ [MPa]	$q_{c,z;a;red.}$ [MPa]	ΔL [m ¹]	$R_{b,cal}$ [kN]	$R_{s,cal;buiten}$ [kN]	$R_{s,cal;binnen}$ [kN]	$R_{c,cal}$ [kN]	$R_{c,d}$ [kN]	$F_{nk;d}$ [kN]	$R_{c,d;netto}$ [kN]
1	-13,20	7,00	7,00	7,00	3,04	11,00	11,00	3,70	48	390	374	812	487	47	439
22	-13,20	15,00	15,00	7,00	4,77	9,00	9,00	3,70	75	319	306	700	420	47	372

$$q_{c,z;red.} = 0,5 * ((q_{c1} + q_{c2} / 2) + q_{c3}) * \alpha_p * \beta * s * p_{r,p;ontgr. red.} \leq 15 \text{ Mpa}$$

$$q_{c,z;a;red.} = q_{c,z;a} * q_{r,p;ontgr. red.} \leq 15 \text{ MPa}$$

$$R_{b,cal} = q_{c,z;red.} * A_{punt}$$

$$R_{s,cal} = q_{c,z;a;red.} * \Delta L * O_{schacht} * \alpha_s$$

$$R_{c,cal} = R_{b,cal} + R_{s,cal;buiten} + R_{s,cal;binnen}$$

$$R_{c,d} = ((R_{b,k} + R_{s,k}) / (\xi * \gamma_m))$$

$$R_{c,d;netto} = R_{c,d} - F_{nk;d}$$

Op al onze werkzaamheden is de DNR 2011 van toepassing.

ENGINEERING EN MONITORING VOOR
GWW EN GEOTECHNIEK

BIJLAGE

C Controle sterkte buis



Berekening stalen buispaal

Opdrachtgever : Pleijsier
Hektec werknr. : 21.0040
Project : Spot Y
Lokatie : Amsterdam
Datum : 5 augustus 2021

Onderdeel: Buis B 508

Grenstoestand: UGT

Eigenschappen stalen buisprofiel

Materiaal

De staalsoort betreft:	S	235 [-]	
Nominale waarde vloeigrens	f_y :	235 [N/mm ²]	tabel 3.1 NEN-EN 1993-1-1
Nominale waarde trekgrens	f_u :	360 [N/mm ²]	tabel 3.1 NEN-EN 1993-1-1
Elasticiteitsmodules	E:	210000 [N/mm ²]	par. 3.2.6 NEN-EN 1993-1-1
$\varepsilon = (235/f_y) =$		1,0 [-]	tabel 5.2 NEN-EN 1993-1-1
$\lambda_1 = \pi \cdot (E/f_y) =$		93,9 [-]	par. 6.3.1.3 NEN-EN 1993-1-1

Profiel

Type profiel buis:	Buis B	508 [-]
$d_{\text{uitwendig}}$		508 [mm]
t		10 [mm]
d_{inwendig}		488 [mm]
A		15645 [mm ²]
A_v		9960 [mm ²]
I		485202461 [mm ⁴]
W_{el}		1910246 [mm ³]
W_{pl}		2480040 [mm ³]

Classificatie van de doorsnede

d/t	50,80 [-]	tabel 5.2 NEN-EN 1993-1-1
ε^2	1,00 [-]	tabel 5.2 NEN-EN 1993-1-1
Doorsnedeklasse	2 [-]	

Algemene uitgangspunten

Kniklengte stempel 20,0 [m]

Belastingen

M_{Ed} midden	83 [kNm]
V_{Ed} kop	19 [kN]
V_{Ed} midden	19 [kN]
N_{Ed} druk	110 [kN]

Toetsing van de doorsnede

Partiële factor γ_{M0}	1,0 [-]
Partiële factor γ_{M1}	1,0 [-]

Toetsing axiale trek/druk

	(6.2.3 / 6.2.4)
Rek. normaalkracht N_{Ed}	109,8 [kN]
Rek. weerstand tegen druk/trek N_{Rd}	3676,6 [kN]
u.c. $N_{\text{Ed}}/N_{\text{c,Rd}}$	0,03 voldoet



Toetsing buigend moment

(6.2.5)

Rek. buigend moment	M_{Ed}	82,7 [kNm]			
Doorsnede classificatie		2 [-]	\Rightarrow	$W_{y-y} =$	2480040 [mm ³]
Rek. weerstand tegen moment	M_{Rd}	582,8 [kNm]			
u.c.	M_{Ed}/M_{Rd}	0,14			voldoet

Toetsing dwarskracht

(6.2.6)

Rek. dwarskracht	V_{Ed}	19,3 [kN]			
Rek. dwarskracht vloeien	$V_{c,Rd}$	1351,3 [kN]			
u.c.	$V_{Ed}/V_{c,Rd}$	0,01			voldoet

Toetsing buiging en normaalkracht

(6.2.9)

u.c.	$M_{Ed}/(1,04*M_{c,Rd})+(N_{Ed}/N_{c,Rd})^{1,7}$	0,14			voldoet
u.c.	$M_{Ed}/M_{c,Rd}$	0,14			voldoet

Toetsing buiging, dwarskracht en normaalkracht

(6.3.10)

	$V_{Ed}/V_{c,Rd}$	0,01			geen reductie toepassen
	q	1,000 [-]			
	$N_{V,Rd}$	3676,6 [kN]			
	$M_{V,Rd}$	582,8 [kNm]			
u.c.	$M_{Ed}/M_{V,Rd}$	0,14			voldoet
u.c.	$M_{Ed}/(1,04*M_{c,Rd})+(N_{Ed}/N_{c,Rd})^{1,7}$	0,14			voldoet

Toetsing van de stabiliteit

Toetsing knikstabiliteit

(6.3.1)

	N_{cr}	2514 [kN]			
	λ_{rel}	1,21			
	N_{Ed}/N_{cr}	0,04			

Onderstaande formules zijn niet van toepassing

	Knikkromme	a [-]			
	Imperfectiefactor	α	0,21		
	Φ	1,34			
	χ	0,52			voldoet
	$N_{b,Rd}$	1927 [kN]			
u.c.	$N_{Ed}/N_{b,Rd}$	0,06			voldoet

Toetsing op buiging en druk belast

(6.3.3)

	χ	0,52			
	χ_{LT}	1,0			
	N_{Rk}	3677 [kN]			
	M_{Rk}	583 [kN]			

Tabel B.3

	M_h	0 [kNm]			
	M_s	83 [kNm]			
	α_h	0,00			
	Ψ	1,00			
	C_{my}	0,95			
	k_{yy}	1,00			
	k_{zy}	0,60			
u.c.	$N_{Ed}/(\chi*N_{Rk})+k_{yy}*M_{y,Ed}/(\chi_{LT}*M_{Rk})$	0,20			voldoet
u.c.	$N_{Ed}/(\chi*N_{Rk})+k_{zy}*M_{y,Ed}/(\chi_{LT}*M_{Rk})$	0,14			voldoet



Pagina 3 van 3

Controle overzicht toetsen

Toetsing axiale druk	(6.2.4)	u.c.	0,03	voldoet
Toetsing buigend moment	(6.2.5)	u.c.	0,14	voldoet
Toetsing dwarskracht	(6.2.6)	u.c.	0,01	voldoet
Toetsing buiging en normaalkracht	(6.2.9)	u.c.	0,14	voldoet
		u.c.	0,14	voldoet
Toetsing buiging, dwarskracht en normaalkracht	(6.2.10)	u.c.	0,14	voldoet
		u.c.	0,14	voldoet
Toetsing knikstabiliteit	(6.3.1)	u.c.	0,06	voldoet
Toetsing op buiging en druk belast	(6.3.3)	u.c.	0,20	voldoet
		u.c.	0,14	voldoet