



## DO Ontwerpnota Geotechniek – K30B

Documentcode	DGB-010159	Datum	Paraaf
<b>Opgesteld</b>	[Redacted] Adviseur geotechniek	17-11-2020   13:45 CET	[Redacted]
<b>Gecontroleerd</b>	[Redacted] Ontwerpleider kunstwerken	17-11-2020   13:46 CET	[Redacted]
<b>Goedgekeurd</b>	[Redacted] Ontwerpmanager	17-11-2020   17:13 CET	[Redacted]
<b>Vrijgegeven</b>	[Redacted] Projectmanager DG1	18-11-2020   12:01 CET	[Redacted]
<b>Extra DocID</b>	DGB-TM-DO-DG1-KW-ONG-K30B-AL-0020		
<b>Versie</b>	2.0		
<b>Datum</b>	17-11-2020		
<b>Status</b>	Definitief		



2  
3

## Register van wijzigingen

Versie	Datum	Wijzigingen t.o.v. vorige versie
0.1	21-07-2020	Concept
1.0	16-10-2020	Definitief
2.0	17-11-2020	Opmerkingen onderlinge afstemming RWS + interne afstemming verwerkt

4  
5



6	<b>Inhoudsopgave</b>	
7	Register van wijzigingen .....	2
8	Inhoudsopgave.....	3
9	1 Inleiding.....	5
10	1.1 Algemene projectomschrijving .....	5
11	1.2 Doel van het document.....	5
12	1.3 Objectbeschrijving.....	6
13	1.3.1 Locatie .....	6
14	1.3.2 Huidige situatie .....	6
15	1.3.3 Toekomstige situatie .....	7
16	1.4 Geometrie.....	8
17	1.5 Leeswijzer.....	10
18	1.6 Relevante documenten .....	10
19	1.6.1 Externe documenten .....	10
20	1.6.2 Interne documenten.....	11
21	1.7 Eisen .....	11
22	2 Bodem en grondwater.....	12
23	2.1 Beschikbaar grondonderzoek.....	12
24	2.2 Maaiveldniveaus.....	12
25	2.3 Bodemopbouw en grondparameters .....	12
26	2.4 Grondwaterstand(en) en polderpeil .....	17
27	3 Paalfundering.....	18
28	3.1 Uitgangspunten paalberekeningen.....	18
29	3.1.1 Programmatuur .....	18
30	3.1.2 Geometrie.....	18
31	3.1.3 Paalbelastingen .....	19
32	3.1.4 Paalgegevens .....	19
33	3.1.5 Maakbaarheid paalontwerp .....	19
34	3.1.6 Specificaties palenplan .....	20
35	3.1.7 Berekeningsfactoren .....	21
36	3.1.8 Berekeningsmethode druk .....	21
37	3.2 Berekeningsresultaten palen op druk.....	22
38	3.3 Verticale vervormingen en stijfheid .....	22
39	3.3.1 Paalpuntzakking en veerstijfheid paalpunt .....	22
40	3.3.2 Paalgroep zakking $s_{2;d}$ vanuit laag van Kedichem .....	23
41	3.3.2.1 Laag van Kedichem – grondonderzoek en bodemopbouw .....	24
42	3.3.2.2 K30B: Steunpunten.....	24
43	3.3.2.3 Berekeningsmethode.....	25
44	3.3.2.4 Berekeningsresultaten paalgroepzakking ( $s_{2;d}$ ) steunpunten as-1 en as-2.....	26
45	3.4 Horizontale beddingsconstanten.....	26
46	3.4.1 Uitgangspunten .....	26
47	3.4.2 Berekeningsmethode horizontale beddingconstanten.....	26
48	3.4.3 K30B as-1 Berekeningsresultaten horizontale beddingsconstanten .....	28
49	3.4.3.1 K30B as-1 – Horizontale beddingsconstanten .....	28
50	3.4.4 K30B as-2 Berekeningsresultaten horizontale beddingsconstanten .....	29
51	3.4.4.1 K30B as-2 – Horizontale beddingsconstanten .....	29
52	3.4.5 K30B wand Berekeningsresultaten horizontale beddingsconstanten.....	29
53	3.4.5.1 K30B wand – Horizontale beddingsconstanten .....	29
54	3.5 Horizontale krachtwerving verschilzetting op palen. ....	32
55	3.6 Zakking stootplaten.....	32
56	3.6.1 Uitgangspunten .....	32
57	4 Overdracht naar realisatie .....	33
58	4.1 Samenvatting .....	33
59	4.1.1 Berekeningsresultaten .....	33
60	4.2 Uitvoeringsaspecten .....	33
61	4.2.1 Uitvoeringsfasering .....	33
62	4.2.2 Schroefpaal met groutinjectie (g.i).....	33
63	4.2.2.1 Installatieaspecten Schroefpalen g.i. ....	33
64	4.2.2.2 Registratie Schroefpalen g.i.....	34
65	4.2.2.3 Controle schroefpalen g.i. ....	35
66	4.2.2.4 Afwijkingen Schroefpalen g.i. ....	35
67	4.2.3 Prefab betonpalen.....	35
68	4.2.3.1 Installatieaspecten Prefab betonpalen.....	35



---

69	4.2.3.2	Controle en registratie Prefab betonpalen.....	35
70	Bijlage 1.	Verificatierapport geotechniek .....	36
71	Bijlage 2.	Sonderingen t.p.v. K30B.....	37
72	Bijlage 3.	D-Foundations: K30B as 1 en 2 .....	38
73	Bijlage 4.	D-Foundations: K30B voorzetwand .....	39
74	Bijlage 5.	Negatieve kleef K30B .....	40
75	Bijlage 6.	Samenvatting berekeningsresultaten draagkracht K30B .....	43
76	Bijlage 7.	D-Settlement: paalgroepzakking $s_{2;d}$ vanuit laag van Kedichem .....	47
77	Bijlage 8.	Horizontale beddingsconstanten as-1a&1b .....	48
78	Bijlage 9.	Horizontale beddingsconstanten as-2a&b .....	52
79	Bijlage 10.	Horizontale beddingsconstanten voorzetwand .....	56
80	Bijlage 11.	Horizontale gronddruk palen t.p.v. vleugelwand .....	60
81			



## 82 1 Inleiding

### 83 1.1 Algemene projectomschrijving

84

85 De Rotterdamse regio kampt met problemen op het gebied van bereikbaarheid en kwaliteit van de  
86 leefomgeving. In het bijzonder op de A13 bij Overschie en de A20 tussen Kleinpolderplein en  
87 Terbregseplein. Hier staan bijna dagelijks files. Omdat weggebruikers files proberen te omzeilen slibben  
88 bovendien de lokale wegen dicht. Om deze problemen het hoofd te bieden realiseert RWS het project A16  
89 Rotterdam.

90

91 Het project A16 Rotterdam is een autosnelwegverbinding aan de noordrand van Rotterdam die de A13 ter  
92 hoogte van de aansluiting Berkel en Rodenrijs verbindt met de A16 ter plaatse van het knooppunt  
93 Terbregseplein. De A16 Rotterdam vervangt de huidige provinciale weg N209, waar de ligging van de A16  
94 Rotterdam samenvalt met de huidige N209. Op het deel tussen de aansluiting Ankie Verbeek-Ohrlaan en  
95 het Terbregseplein komt een nieuwe verbinding. Ter hoogte van het Lage Bergse Bos bestaat de verbinding  
96 uit een half verdiepte landtunnel.

97

98 Zie Figuur 1-1 voor het tracé op hoofdlijnen.

99



100

101 *Figuur 1-1: Tracékaart A16 Rotterdam*

102

### 103 1.2 Doel van het document

104

105 Kunstwerk K30B is het viaduct over de Bergschenhoekseweg en naastliggend fietspad. Dit document legt  
106 het DO van het geotechnisch ontwerp vast voor kunstwerk 30B (K30B). De volgende onderdelen zijn in dit  
107 document beschouwd:

108

- 109 • Globale bodemopbouw ter plaatse van het kunstwerk.
- 110 • Grondwaterstand en stijghoogte in het eerste watervoerende pakket.
- 111 • Beschrijving paaltype en paalafmetingen per onderdeel (landhoofden resp. vleugelwanden)
- 112 • Paal draagvermogen (druk) voor door de constructeur gegeven UGT belastingen, op één funderingsniveau.
- 113 • Paalzakkingen en verticale veerstijfheden, excl. elastische paalverkorting, voor door de
- 114 constructeur gegeven BGT belastingen, op één funderingsniveau.
- 115 • Paalgroepzakking s2 van het kunstwerk en paalmatras vanuit de laag van Kedichem.
- 116 • Horizontale beddingsconstanten voor de beschouwde paaldiameter.

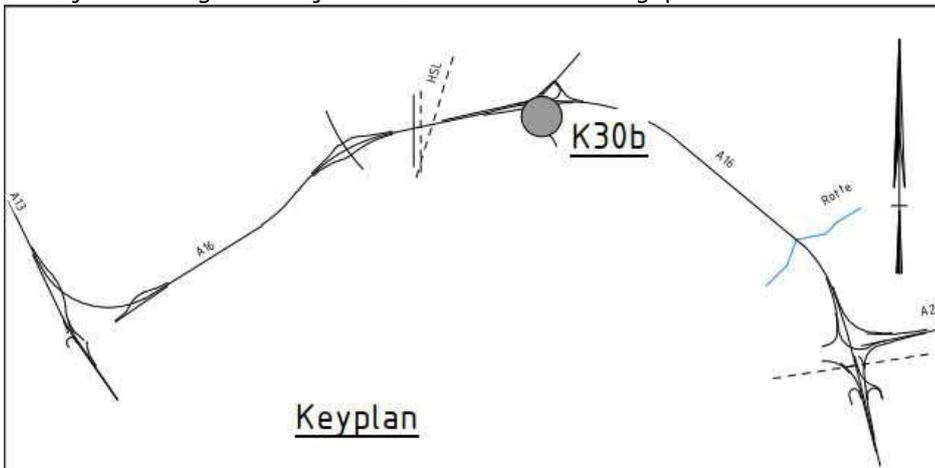


- Horizontale krachtswerking invloed verschilzetting op palen.
- Samenvatting en overdracht naar realisatie.

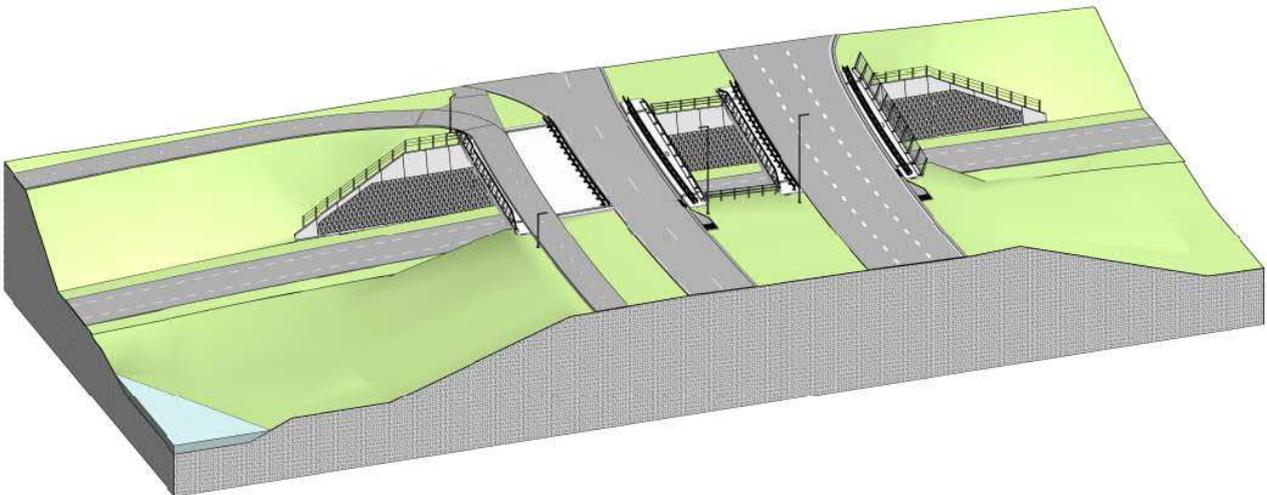
### 1.3 Objectbeschrijving

#### 1.3.1 Locatie

Kunstwerk 30B ligt ten zuiden van K30A en bestaat uit twee viaducten over de Bergschenhoekseweg. Het dek steunt op twee landhoofden, beide laag gelegen. Aan de noordzijde van het dek wordt een voorzetwand geplaatst die gefundeerd wordt op prefab betonnen palen. Achter het landhoofd aan de noordzijde wordt vanwege de beperkte ophoogtijd een paalmatrasconstructie toegepast. Achter het landhoofd aan de zuidzijde wordt gedeeltelijk een EPS-constructie toegepast.



129  
130 *Figuur 1-2: Locatie K30B*



131  
132 *Figuur 1-3: K30B: 3D- impressie (bron: DGB-015500)*

#### 1.3.2 Huidige situatie

In Figuur 1-4 is een luchtfoto van de huidige situatie weergegeven. Het grootste deel van het kunstwerk wordt in een weiland gerealiseerd. Een beperkt deel wordt ter plaatse van de bestaande N209 aangebracht.

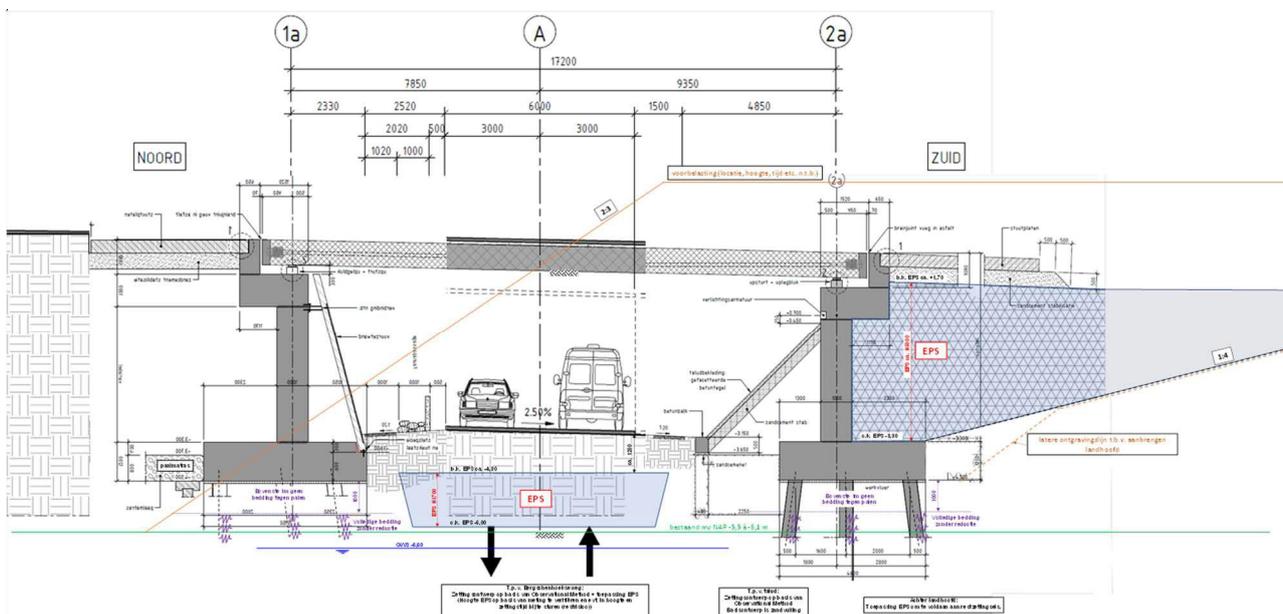




152 **Omschrijving K30B (zie Figuur 1-5):**

- Objectnummer: K30B:
- Twee viaducten - W
- - O
- Steunpunten: - as-1: laag gelegen
- - as-2: laag gelegen
- Lengte viaducten: 17,2 m
- Breedte landhoofden: - as-1: a 20,5 m
- - b 15,4 m
- - as-2: a 21,8 m
- - b 15,4 m
- Vleugelwanden: - as-1:

153  
 154  
 155



157 **Langsdoorsnede**

158 *Figuur 1-6: K30B: Langsdoorsnede Kunstwerk over onderliggend wegennet*

159

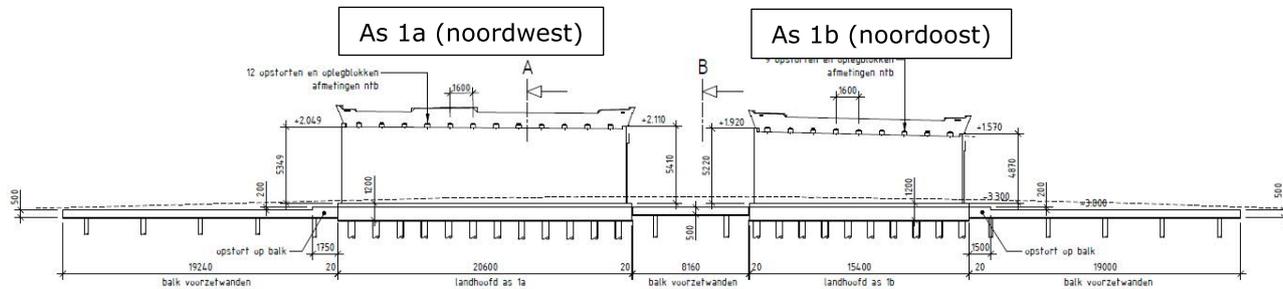
160 **1.4 Geometrie**

161

162 In Figuur 1-7 en Figuur 1-8 worden de landhoofden (as-1 en as-2) inclusief hoogtematen gepresenteerd.  
 163 Voornoemde figuren zijn verkregen van de constructeur.

164

165



166 **Voorbeeld betonwerk**

167

168 *Figuur 1-7: K30B: as-1 vooraanzicht laaggelegen landhoofden (bron: DGB-015503)*

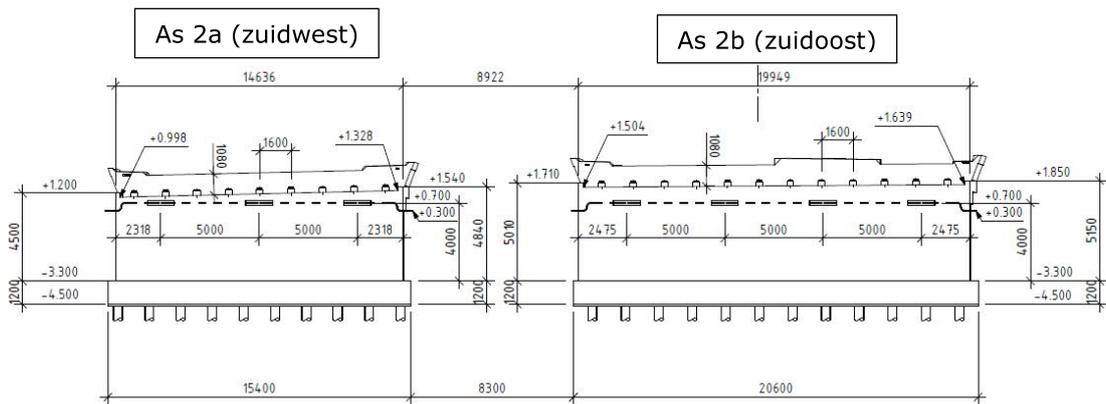
169

170

171



172  
173



174

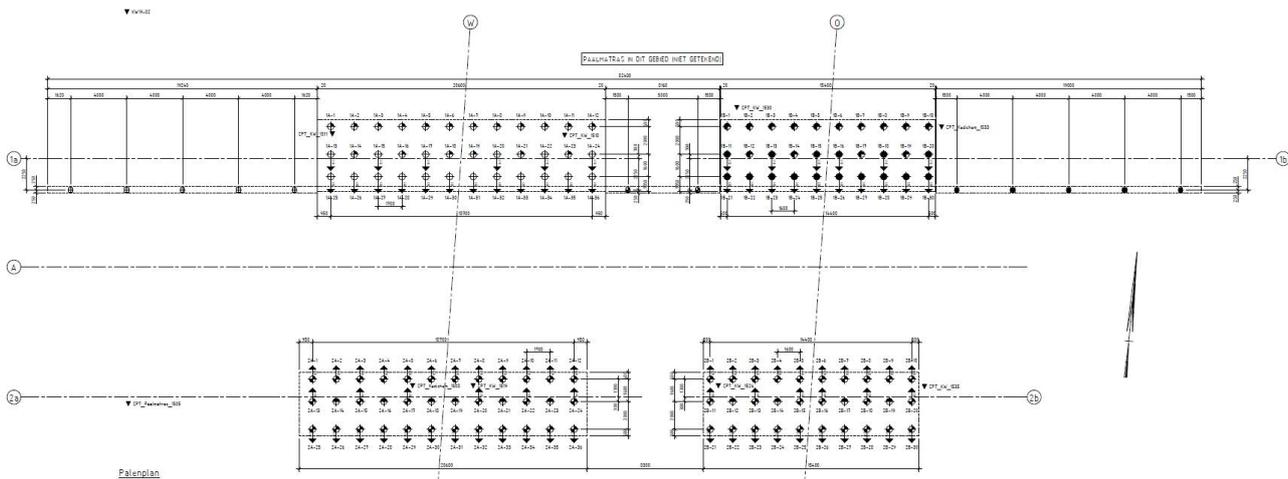
### Voor aanzicht betonwerk

175  
176

Figuur 1-8: K30B: as-2 voor aanzicht laaggelegen landhoofden + naastgelegen vleugelwanden (bron: DGB-015504)

177  
178  
179

In onderstaande figuur is het palenplan van het nieuwe kunstwerk gepresenteerd.



180  
181

Figuur 1-9: K30B: Palenplan (bron: DGB-015502)

183  
184  
185

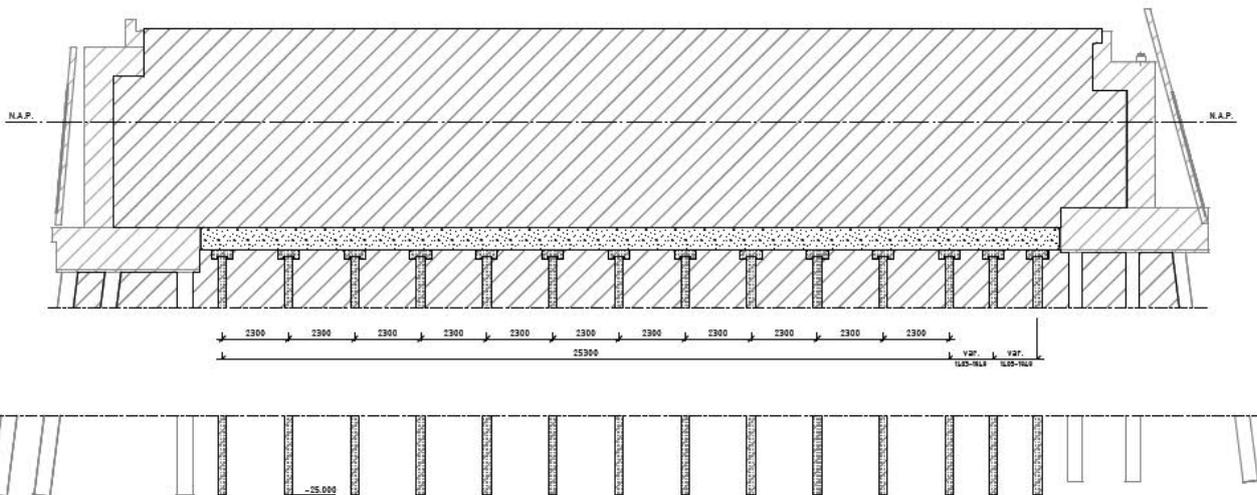
### Toepassing paalmatras achter landhoofd noordzijde:

186  
187  
188

Tussen het zuidelijke landhoofd van K30A en het noordelijke landhoofd (as 1a en 1b) van K30B wordt een paalmatrasconstructie toegepast. Zie Figuur 1-10.

189  
190  
191  
192

De verticale belasting van de grond boven het paalmatras wordt hier d.m.v. een separate paalfundering afgevangen en heeft als zodanig geen invloed op de paalfundering van de landhoofden 1a en 1b, evenals op de paalfundering van de voorzetwanden naast de landhoofden.



193

194 *Figuur 1-10: Doorsnede paalmatras tussen K30A en K30B (bron: DGB-017903)*

195

196 **1.5 Leeswijzer**

Hoofdstuk	Beschrijving
1 Inleiding	Algemene projectomschrijving, Doel van het document, Objectbeschrijving, Geometrie, Leeswijzer, Relevante documenten, Eisen
0 Bodem en grondwater	Beschikbaar grondonderzoek, Maaiveldniveaus, Bodemopbouw en grondparameters, Grondwaterstand(en) en polderpeil
3 Paalfundering	Uitgangspunten paalberekeningen, Berekeningsresultaten palen op druk, Verticale vervormingen en stijfheid, Horizontale beddingsconstanten, Zakking stootplaten
4 Overdracht naar realisatie	Samenvatting, Uitvoeringsaspecten

197

198 **1.6 Relevante documenten**

199 **1.6.1 Externe documenten**

200 Voor een volledig overzicht van de bindende documenten wordt verwezen naar de Ontwerpbasis  
 201 Geotechniek, ref. [2.1]. Hierna worden de meest relevante documenten voor de ontwerpfase herhaald.  
 202

Ref.	Doc ID	Titel
[1.1]		Grondonderzoek-A16 De Groene Boog MOS

203

204



205 1.6.2 *Interne documenten*

206 Afstemming DO Ontwerpnota Geotechniek met overige documenten:

207 In het document [2.1] zijn alle generieke uitgangspunten voor het beschreven paalontwerp vastgelegd (o.a.  
 208 toegepaste normen, berekeningswijze). Op basis van de maximale paalkrachten, volgend uit document [2.21]  
 209 is het gekozen paalontwerp getoetst.

210  
 211 Het uiteindelijke resulterende paalontwerp, is vastgelegd op de palenplantekening ref. [2.9].  
 212

Ref.	Doc ID	Titel
[2.1]	DGB-011490	DO - Ontwerpbasis geotechniek
[2.2]	DGB-003490	Ontwerpnota Geotechniek-Geohydrologie ontwateringsdiepte
[2.3]	DGB-003491	Grondwaterstanden en stijghoogtes
[2.4]	DGB-007984	Stappenplan Deelgebied 1
[2.5]	DGB-022691	EPS Tekening K30B – Dwarsprofielen
[2.6]	DGB-022692	EPS Tekening K30B – Lengteprofielen
[2.7]	DGB-015500	K30B Bestaande en nieuwe situatie
[2.8]	DGB-015501	K30B Aanzichten en doorsneden
[2.9]	DGB-015502	K30B Palenplan
[2.10]	DGB-015503	K30B Landhoofden as 1
[2.11]	DGB-015504	K30B Landhoofden as 2
[2.12]	DGB-015505	K30B Brugdekken
[2.13]	DGB-015506	K30B Randelementen en leuningwerk
[2.14]	DGB-015507	K30B Details
[2.15]	DGB-017903	K30 – UO Palenplan paalmatras K30
[2.16]	DGB-023808	Memo Geotechniek – AVO-laan + Fietspad
[2.17]	DGB-020294	Memo DO verlegde Bergschenhoekseweg oost en fietspad
[2.18]	DGB-021183	DO ontwerpnota Paalmatras – K30
[2.19]	DGB-010157	DO ontwerpnota Modellerings – K30B
[2.20]	DGB-010158	DO ontwerpnota Beschrijving – K30B
[2.21]	DGB-010160	DO ontwerpnota Bovenbouw – K30B

213

214 1.7 **Eisen**

215

code	naam	eistekst
DGB-EMVI-0168	Geluidsarm en trillingsvrij realiseren tunnel en overige KW, funderingspalen	De opdrachtnemer dient voor alle werkzaamheden de funderingspalen te schroeven
SYS-0679	Infrastructuur Gemeente Rotterdam, dragen belastingen	Infrastructuur Gemeente Rotterdam dient alle van toepassing zijnde belastingen te kunnen dragen.
SYS-1558	Infrastructuur Gemeente Rotterdam, funderingswerkzaamheden	Infrastructuur Gemeente Rotterdam dient bij funderingswerkzaamheden te voldoen aan [Eisen voor funderingswerken]. [NEN 9997], [CUR 114], [CUR 166], [CUR 198] en [CUR 689].
SYS-1729	Infrastructuur Gemeente Rotterdam, afdragen van belastingen	Infrastructuur Gemeente Rotterdam dient relevante belastingen zodanig op te nemen en af te dragen naar de ondergrond dat er geen belemmeringen of gevaren voor de omgeving ontstaan.
SYS-2164	Infrastructuur Gemeente Rotterdam, voorkomen kwelweg langs funderingspalen	Infrastructuur Gemeente Rotterdam dient te voorkomen dat er bij paalfunderingen een kwelweg langs de funderingspalen kan ontstaan.

216



217 **2 Bodem en grondwater**

218 **2.1 Beschikbaar grondonderzoek**

219  
 220 In Tabel 2-1 is het voor K30B gebruikte grondonderzoek weergegeven. De grondonderzoekslocaties en  
 221 aanwezige sonderingen zijn gepresenteerd in Bijlage 2.  
 222

223 *Tabel 2-1: K30B - Grondonderzoek*

Grondonderzoek	Sonderingen
Tender	As 1a: 1511, 1518
	As 1b: 1530, 1533
	As 2a: 1508, 1519
	As 2b: 1524, 1535
	Wand west 1511
	Wand midden 1518, 1530
	Wand oost 1533

224  
 225

226 **2.2 Maaiveldniveaus**

227  
 228 In tabel 2-2 zijn de maaiveld niveaus weergegeven voor de huidige en de toekomstige situaties.

229 *Tabel 2-2: K30B – Niveaus MV en steunpunten*

K30B		AS-1a	AS-1b	AS-2a	AS-2b
Type		LH-laag	LH-laag	LH-laag	LH-laag
		NAP m	NAP m	NAP m	NAP m
Maaiveld	Bestaand	-5,80	-6,20	-5,50	-6,20
Maaiveld	Toekomstig	-3,15	-3,15	-3,15	-3,15
Steunpunt	Onderzijde	-4,50	-4,50	-4,50	-4,50
	Bovenzijde	+1,95	+1,95	+1,95	+1,95
Paalmatras*	Onderzijde	-4,50	-4,50	n.v.t.	n.v.t.
	Bovenzijde	-3,70	-3,70	n.v.t.	n.v.t.
EPS	Onderzijde	n.v.t.	n.v.t.	-7,80	-7,80
	Bovenzijde	n.v.t.	n.v.t.	+1,95	+1,95

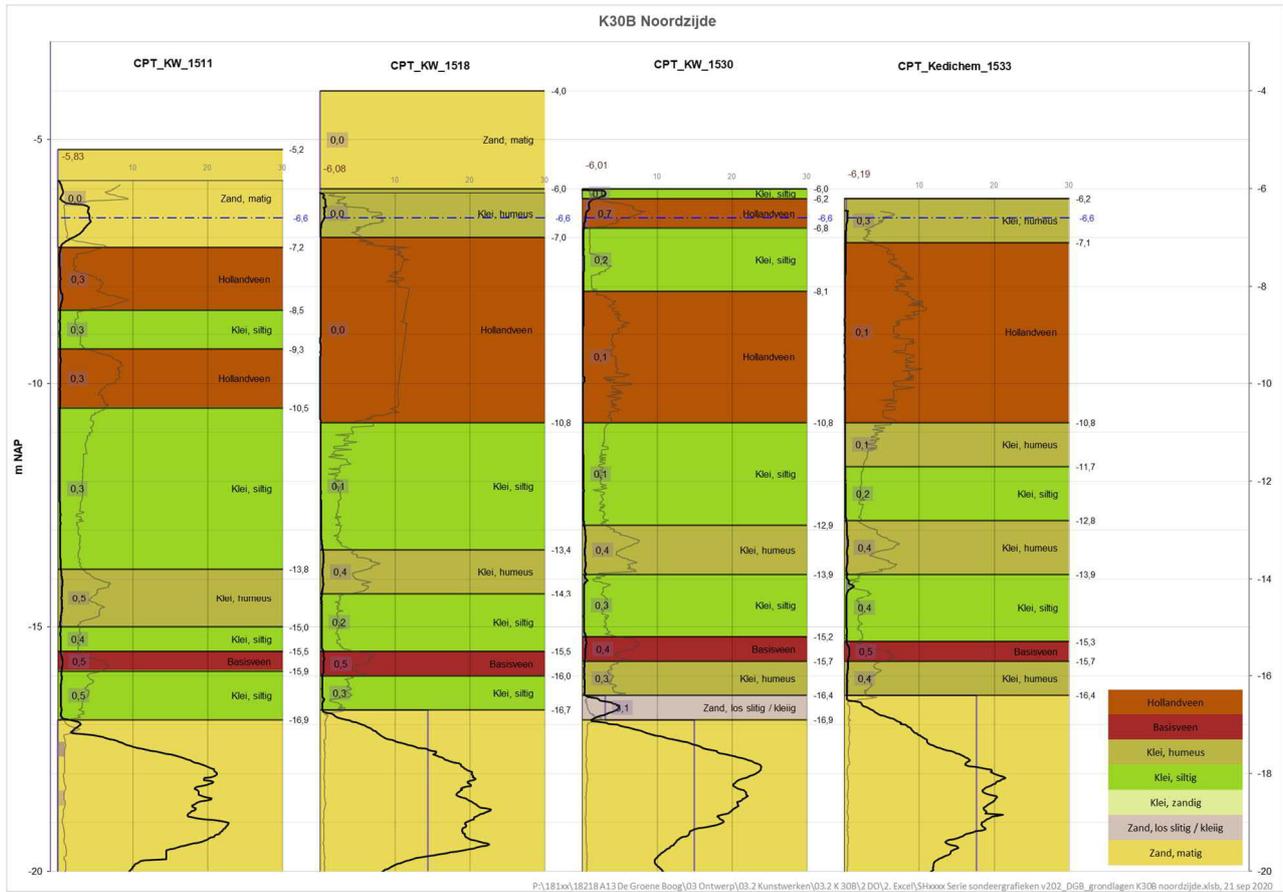
230 \* onderzijde paalmatras is bovenkant paaldeksel, bovenzijde paalmatras is bovenkant gewapende grond  
 231 om het granulaatpakket  
 232

233 **2.3 Bodemopbouw en grondparameters**

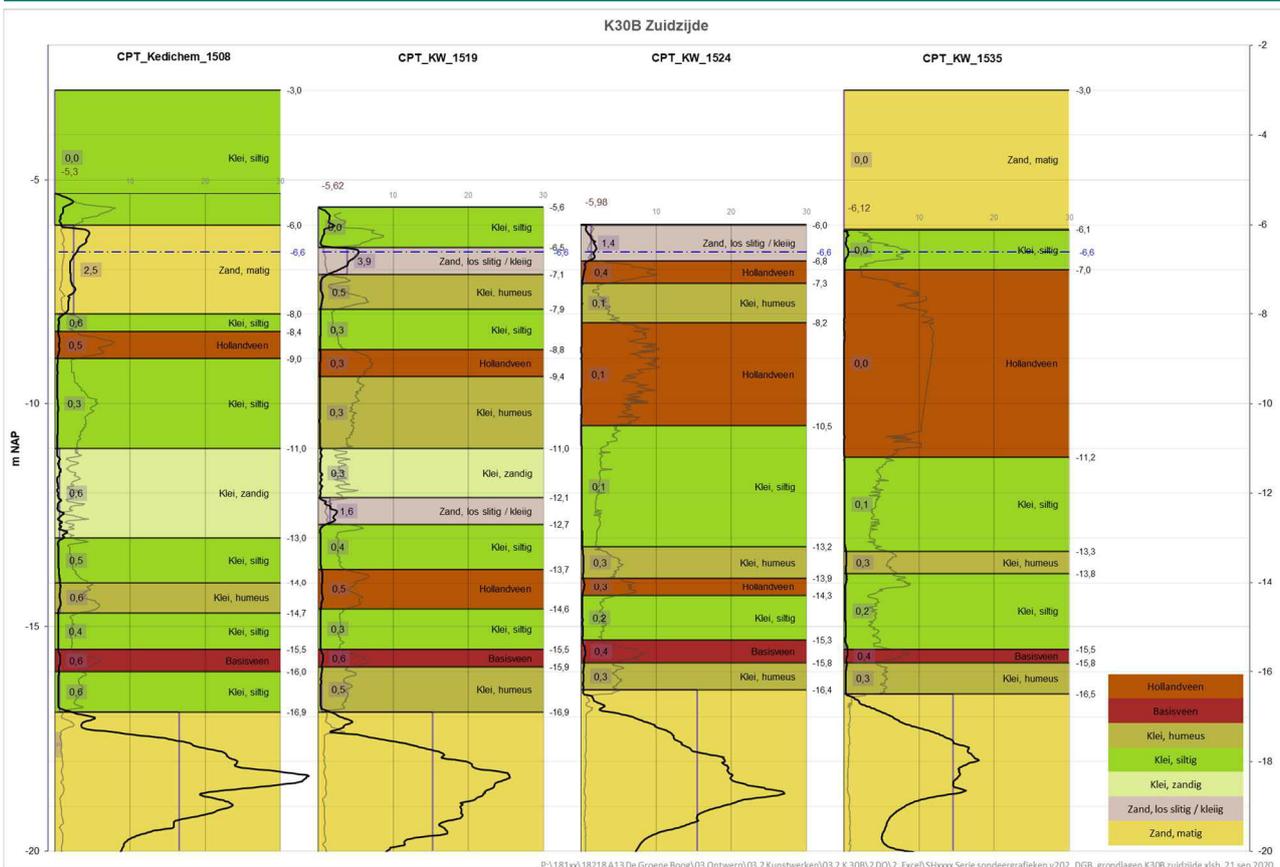
234  
 235 Op basis van het beschikbare grondonderzoek is de bodemopbouw geschematiseerd en weergegeven in  
 236 Figuur 2-1 en Figuur 2-2. Vanwege sterke variatie in bodemopbouw van het holocene slappe pakket zijn  
 237 er verschillende sonderingen als maatgevend beschouwd voor negatieve kleef en horizontale beddingen.  
 238 De sterkte van het pleistoceen pakket (ten aanzien van het paal draagvermogen) is voldoende consistent.  
 239 De maatgevende bodemopbouw is bepaald en weergegeven in Tabel 2-3 t/m



240 Tabel 2-6. De bijbehorende grond- en zettingsparameters (Kedichem) zijn weergegeven in respectievelijk  
 241 Tabel 2-7 en Tabel 2-8.  
 242



243  
 244  
 245  
 Figuur 2-1: Bodemprofielen K30B noordzijde



246  
247

Figuur 2-2: Bodemprofielen K30B zuidzijde

248  
249

Tabel 2-3: K30B - Geschematiseerde grondopbouw CPT\_KW\_1511 (gebruikt voor negatieve kleef as 1a, noordwest en 1b, noordoost)

Niveau Bodemlaag [m NAP]		Bodembeschrijving
Van	Tot	
-4,5	-7,2	ZAND, matig
-7,2	-8,5	VEEN, hollandveen
-8,5	-9,3	KLEI, siltig
-9,3	-10,5	VEEN, hollandveen
-10,5	-13,8	KLEI, siltig
-13,8	-15,0	KLEI, humeus
-15,0	-15,5	KLEI, siltig
-15,5	-15,9	VEEN, basisveen
-15,9	-16,9	KLEI, siltig
-16,9	-37,0	ZAND, matig

250

251  
252

Tabel 2-4: K30B - Geschematiseerde grondopbouw CPT\_KW\_1518 (gebruikt voor horizontale beddingsconstanten as 1a, noordwest en 1b, noordoost)

Niveau Bodemlaag [m NAP]		Bodembeschrijving
Van	Tot	
-4,5	-6,0	ZAND, matig
-6,0	-7,0	KLEI, humeus
-7,0	-10,8	VEEN, hollandveen
-10,8	-13,4	KLEI, siltig
-13,4	-14,3	KLEI, humeus
-14,3	-15,5	KLEI, siltig



-15,5	-16,0	VEEN, basisveen
-16,0	-16,7	KLEI, siltig
-16,7	-35,0	ZAND, matig

253 *Tabel 2-5: K30B - Geschematiseerde grondopbouw CPT\_Kedichem\_1508 (gebruikt voor negatieve kleef as*  
 254 *2a, zuidwest en 2b, zuidoost)*

Niveau Bodemlaag [m NAP]		Bodembeschrijving
Van	Tot	
-4,5	-5,5	Zand, matig
-5,5	-6,0	KLEI, siltig
-6,0	-8,0	ZAND, matig
-8,0	-8,4	KLEI, siltig
-8,4	-9,0	VEEN, hollandveen
-9,0	-11,0	KLEI, siltig
-11,0	-13,0	KLEI, zandig
-13,0	-14,0	KLEI, siltig
-14,0	-14,7	KLEI, humeus
-14,7	-15,5	KLEI, siltig
-15,5	-16,0	VEEN, basisveen
-16,0	-16,9	KLEI, siltig
-16,9	-55	ZAND, matig

255  
 256



257 *Tabel 2-6: K30B - Geschematiseerde grondopbouw CPT\_KW\_1524 (gebruikt voor horizontale*  
 258 *beddingsconstanten as 2a, zuidwest en as 2b, zuidoost)*

Niveau Bodemlaag [m NAP]		Bodembeschrijving
Van	Tot	
-4,5	-6,0	ZAND, matig gepakt
-6,8	-7,3	VEEN, hollandveen
-7,3	-8,2	KLEI, humeus
-8,2	-10,5	VEEN, hollandveen
-10,5	-13,2	KLEI, siltig
-13,2	-13,9	KLEI, humeus
-13,9	-14,3	VEEN, hollandveen
-14,3	-15,3	KLEI, siltig
-15,3	-15,8	VEEN, basisveen
-15,8	-16,4	KLEI, humeus
-16,4	-35	ZAND, matig

259

260 *Tabel 2-7: Grondparameters*

Grondsoort	Y <sub>droog</sub> [kN/m <sup>3</sup> ]	Y <sub>nat</sub> [kN/m <sup>3</sup> ]	φ [°]	c' [kN/m <sup>2</sup> ]
VEEN, Hollandveen	10,5	10,5	15,0	2,5
VEEN, AVO Hollandveen	10,0	10,0	15,0	2,5
VEEN, Basisveen	11,0	11,0	17,5	3,0
KLEI, humeus	13,5	13,5	18,8	5,4
KLEI, AVO humeus*	12,4	12,4	14,5	2,0
KLEI, siltig	15,5	15,5	22,5	6,4
KLEI, AVO siltig*	15,5	15,5	19,7	2,7
KLEI, zandig	17,0	17,0	26,1	4,3
ZAND, los gepakt	17,0	19,0	30,0	0
ZAND, matig	18,0	20,0	32,5	0

261 \*tot NAP -10,0 m á NAP -12,0 m

262

263 *Tabel 2-8: DGB: Zettingsparameters Kedichem*

Grondsoort (a)	gemiddelde waarden						lage waarden		
	CR [-]	RR [-]	C <sub>α</sub> [-]	OCR [-]	POP [kPa]	t <sub>age</sub> [dagen]	c <sub>v</sub> [m <sup>2</sup> /s]	C <sub>h</sub> /C <sub>v</sub> [-]	C <sub>h</sub> [m <sup>2</sup> /s]
ZAND, matig vast	0,0040	0,0003	-	1,0	0	-	-	-	-
ZAND, vast gepakt	0,0020	0,0001	-	1,0	0	-	-	-	-
KLEI, Kedichem	0,1200	0,0200	0,003	1,76	-	-	3,0E-08	-	-

264 Met:

Tabel 2-7 :  
 Y<sub>droog</sub> = onverzadigd (aardvochtig) volumiek gewicht  
 Y<sub>nat</sub> = verzadigd (nat) volumiek gewicht  
 φ = hoek van inwendige wrijving  
 c' = effectieve cohesie

265

Tabel 2-8 :  
 CR = stijfheidsparameters boven de grensspanning  
 RR = stijfheidsparameters ontlast-herbelast  
 C<sub>α</sub> = kruipparameter  
 OCR = OverConsolidationRatio  
 POP = Pre-Overburden Pressure



$t_{age}$  = equivalente leeftijd  
 $C_v$  = verticale consolidatiecoëfficiënt  
 $C_h$  = horizontale consolidatiecoëfficiënt

<sup>(a)</sup> Parameters welke worden gebruikt voor de bepaling van de paalgroepzakkingen  $s_2$ .  
 Zie paragraaf 3.3.2

266

267 **2.4 Grondwaterstand(en) en polderpeil**

268

269 De voor K30B gehanteerde grondwaterstanden zijn afkomstig uit ref. [2.3] en gepresenteerd in Tabel 2-9.

270

271 *Tabel 2-9: K30B – Stijghoogten watervoerende pakketten*

Peil	Bodemlaag	Niveau bodemlaag [m NAP]		Stijghoogten [m NAP]			
		van	tot	Uitvoering GLG	Uitvoering GG	Uitvoering GHG	Constructief
Freatische grondwaterstand	deklaag	MV	-6,0	-6,51	-6,02	-5,93	--
Polderpeil				6,60			
				GLS	GS	GHS	AHS
Stijghoogte	1 <sup>e</sup> watervoerend pakket	-17,0	-35,6	-5,43	-5,10	-4,89	-4,74

272

273 **Opmerkingen:**

- De stijghoogten in het 1e watervoerend pakket (GHS en AHS) zijn mede afhankelijk van de wateronttrekking vanuit het 1e watervoerend pakket voor DSM in Delft. Voornoemde wateronttrekking wordt vanaf 2017 in 10 jaar deels of geheel af gebouwd. Dit heeft consequenties voor de stijghoogten, maar niet voor het draagvermogen van de fundering.
- GG /GS = Gemiddelde Grondwaterstand / Stijghoogte
- GLG / GLS = Gemiddelde Laagste Grondwaterstand / Stijghoogte
  - Gemiddelde van de drie hoogst gemeten grondwaterstanden per jaar
- GHG / GHS = Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand/Stijghoogte
  - Gemiddelde van de drie laagst gemeten grondwaterstanden per jaar
  - De ten behoeve van uitvoering te gebruiken stijghoogten, GLS, GS en GHS, is gebaseerd op de huidige, model gecorrigeerde, stijghoogte in het 1e watervoerende pakket. Dus exclusief stijging door het afbouwen van de wateronttrekking voor DSM.
- AHS = Absoluut Hoogste Stijghoogte = stijghoogte 1/7700 jaar interval
  - Bij de AHS is rekening gehouden met +0,15 m stijging door het afbouwen van de wateronttrekking voor DSM.

274



275 **3 Paalfundering**

276 **3.1 Uitgangspunten paalberekeningen**

277 De berekeningen zijn uitgevoerd conform de NEN 9997-1+C2:2017.

278 Specifiek aansluitend bij genoemde overige normen en richtlijnen in eis SYS-1558 (zie bijlage 1):

282 *Tabel 3-1: Overzicht invulling normen voor funderingsontwerp K02*

Norm/richtlijn	Titel norm/richtlijn	Toepassing
CUR 114	Toezicht op realisering paalfunderingen	Geen invloed op het hier uitgewerkte ontwerp. Wordt in werkplannen beschouwd. In par. 4.2.3 is wel een verwijzing opgenomen.
CUR 166	Damwandconstructies	Dit is hier niet van toepassing.
CUR 198	Kerende constructies in gewapende grond	Dit is hier niet van toepassing.
CUR 689	Begaanbaarheid van bouwterreinen	Deze richtlijn wordt in deze ontwerpnota niet toegepast, maar zal bij de beschouwing van kraanstabiliteit voor dit kunstwerk wel in beschouwing worden genomen (separaat document).

283  
 284  
 285 **3.1.1 Programmatuur**

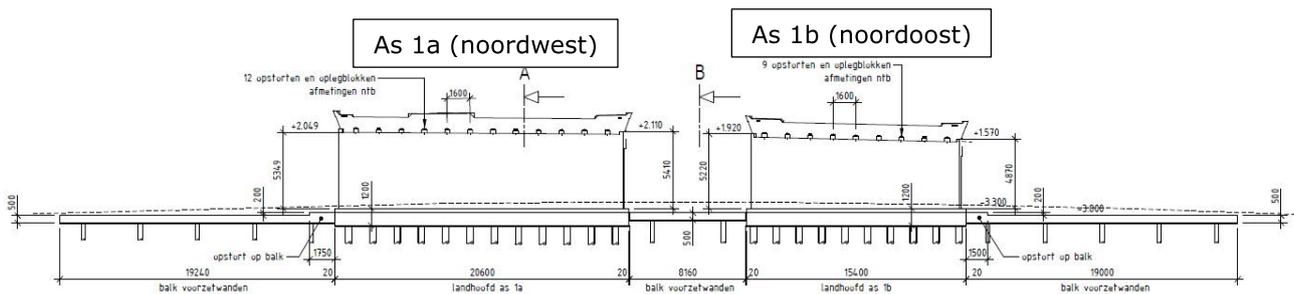
286 Voor de draagkrachtberekeningen van de op druk belaste palen is het programma D-Foundations 19.1  
 287 gebruikt. De middels D-Foundations berekende resultaten zijn, conform de in paragraaf 3.1.8 beschreven  
 288 berekeningsmethode, verwerkt in een gevalideerd spreadsheet.

289 De horizontale beddingconstanten zijn berekend middels een gevalideerde spreadsheet.

290 De paalgroep zakkingen s2 zijn bepaald middels het programma D-Settlement 18.2.

291  
 292  
 293 **3.1.2 Geometrie**

294 In paragraaf 1.4 is een principe doorsnede voor de beide landhoofden weergegeven. In Figuur 3-1 en Figuur  
 295 3-2 worden de landhoofden (as-1 en as-2) inclusief hoogtematen gepresenteerd. Voornoemde figuren zijn  
 296 verkregen van de constructeur.

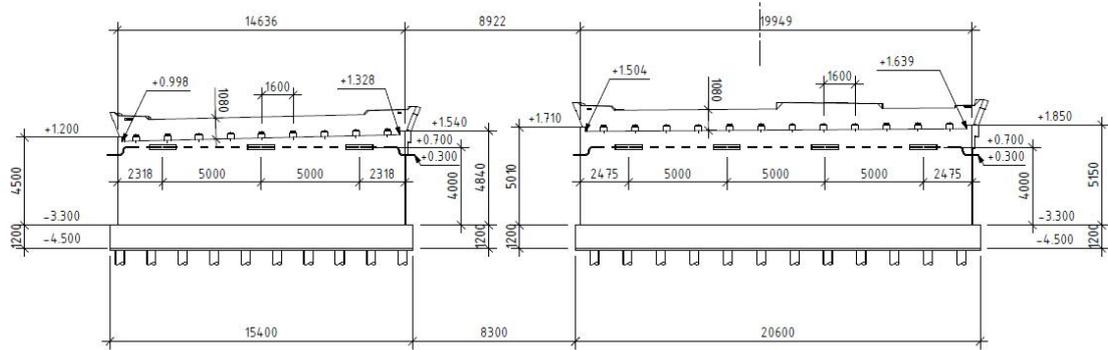


302 Voorraanzicht betonwerk

303 *Figuur 3-1: K30B: as-1 voorraanzicht laaggelegen landhoofden + naastgelegen vleugelwanden (bron: DGB-*  
 304 *015503)*

305 **As 1b (zuidwest)**

**As 2b (zuidoost)**



306 Voorbeeld betonwerk

307 *Figuur 3-2: K30B: as-2 voorbeeld laaggelegen landhoofden (bron: DGB-015504)*

308 **3.1.3 Paalbelastingen**

310 *Tabel 3-2: Paalbelasting*

			LH				Voorzetwand	
			as-1a	as-1b	as-2a	as-2b	noord	
Druk	reken	$F_{c;d;max}$	1475	1250	1100	850	250	[kN/paal]
	representatief	$F_{c;rep;max}$	920	730	600	520	180	[kN/paal]
		$F_{c;rep;gem}$	590	520	475	420	120	[kN/paal]

311 De palen worden niet op trek belast.

312 **3.1.4 Paalgegevens**

Landhoofden:

- Paaltype : schroefpaal met groutinjectie
- *In de grond gevormde grondverdringende betonpaal.*  
*Een gladde boorbuis voorzien van een losse schroefpunt wordt, met toevoeging van groutinjectie, schroevend op diepte gebracht. Wanneer het paalpuntniveau is bereikt, wordt binnen de boorbuis wapening en beton ingebracht. De schroefpunt blijft achter en de boorbuis wordt oscillerend getrokken. Tijdens het boren wordt grout geïnjecteerd door de paalpunt, eventuele kwelruimte wordt dichtgedrukt door het grondverdringende systeem en gevuld met grout. Hiermee wordt voldaan aan DGB-EMVI-0168 en SYS-2164.*
- Paaldiameter : Ø460(510)/560
- = Ø Schacht (rekendiameter schacht) / Punt
  - *Voor de rekendiameter van de schacht is uitgegaan bij:*
    - druk en trek: *gemiddelde tussen buis en punt diameter (=rekendiameter schacht)*
    - horizontale bedding: *buisdiameter (=schacht)*

316 Vleugelwanden:

- Paaltype : *prefab betonpaal*
- *Geprefabriceerde paal; met een constante dwarsafmeting.*  
*De paal wordt geïnstalleerd middels heien.*
- Paalafmeting : 290x290

317 **3.1.5 Maakbaarheid paalontwerp**

318 De palen worden aangebracht vanaf een werkplateau dat opgebouwd wordt uit een zandaanvulling. Deze  
 321 zandaanvulling wordt initieel aangebracht als voorbelasting en later ontgraven tot het niveau van het  
 322 werkplateau. Er zijn geen verdere beperkingen die van invloed zijn op de maakbaarheid van de palen.  
 323



324 3.1.6 Specificaties palenplan

325 In tabel 3-3 worden de door de constructeur opgegeven specificaties vanuit het palenplan gepresenteerd.  
 326  
 327

328 Tabel 3-3: K30B - Specificaties palenplan ref. [2.11]

As	Palen			Paalrijen		
	Type: Schroefpaal g.i. / prefab beton Afmeting: [mm]	Aantal per poer [st]	Schoorstand (vert : hor) [-]	Aantal [st]	h.o.h.	
					langs [m]	dwars [m]
1a	Ø 460/560	18	8:1	2	1,7	1,6/2,0
1a	Ø 460/560	18	-	2	1,7	1,6/2,0
1b	Ø 460/560	16	8:1	2	1,6	1,6/2,0
1b	Ø 460/560	14	-	2	1,6	1,6/2,0
2a	Ø 460/560	33	8:1	3	1,7	1,6/2,0
2a	Ø 460/560	6	-	1	1,7	1,6/2,0
2b	Ø 460/560	26	8:1	3	1,6	1,6/2,0
2b	Ø 460/560	4	-	1	1,6	1,6/2,0
wand west	290x290	5	-	1	4,0	-
wand midden	290x290	2	-	1	5,0	-
wand oost	290x290	5	-	1	4,0	-

329 Opmerkingen:

330 - Figuren van de palenplannen worden weergegeven in paragraaf 3.4

331  
 332



333 3.1.7 *Berekeningsfactoren*

334  
335 Onderstaande factoren zijn van toepassing bij druk:  
336

Landhoofden

$\alpha_p$	=	0,63	(paalklassefactor conform NEN 9997-1+C2:2017 7.6.2.3)
$\alpha_s$	=	0,009	(paalklassefactor conform NEN 9997-1+C2:2017 7.6.2.3)
$\beta$	=	1,0	(factor voor de invloed van de paalvoetvorm)
s	=	1,0	(factor voor de invloed van de dwarsdoorsnede van de paal)

Vleugelwanden

$\alpha_p$	=	0,70	(paalklassefactor conform NEN 9997-1+C2:2017 7.6.2.3)
$\alpha_s$	=	0,01	(paalklassefactor conform NEN 9997-1+C2:2017 7.6.2.3)
$\beta$	=	0,75	(factor voor de invloed van de paalvoetvorm)
s	=	0,75	(factor voor de invloed van de dwarsdoorsnede van de paal)

$\xi$  De factor  $\xi$  is mede afhankelijk van het aantal sonderingen dat als groep bij elkaar genomen wordt. Sonderingen welke op een afstand <25m van een bouwdeel zijn gesitueerd mogen worden meegenomen in de bepaling van  $\xi$

$\xi_3$	=	de gemiddelde waarde van de uit de resultaten van de grondproeven berekende draagkracht uitgaande van een stijf bouwwerk
$\xi_4$	=	de minimumwaarde van de uit de resultaten van de grondproeven berekende draagkracht uitgaande van een stijf bouwwerk
$\gamma_b$ en $\gamma_s$	=	1,2 (partiële weerstandsfactor voor op drukbelaste palen, volgens NEN 9997-1+C2:2017 A.3.3.2)
$\gamma_{f,nk}$	=	1,0 (partiële voor de belasting door negatieve kleef, volgens NEN 9997-1+C1:2017 A.3.3.2)

Er is in de berekening negatieve kleef meegenomen.

NAP-16,8 m à -17,2 m = onderzijde negatieve kleefzone

NAP-16,8 m à -17,2 m = bovenzijde positieve kleefzone

337

338

339 3.1.8 *Berekeningsmethode druk*

340

341 Voor de berekeningsmethode van de rekenwaarde van de paal draagkracht en paalpuntveerstijfheid is  
342 gerekend met de situatie met toepassing paalmatras achter het noordelijk landhoofd (as 1) en gedeeltelijk  
343 EPS achter het zuidelijk landhoofd (as 2).  
344

As 1:	Achterzijde:	B.k. negatieve kleefzone: niveau onderkant paalmatras (NAP -4,50 m). Het gewicht hierboven wordt immers door het paalmatras afgevangen.
	Voorzijde:	B.k. negatieve kleefzone: wegniveau NAP -3,30 m.
	Te rekenen:	Voor de palen aan de voorzijde zal de hoogste negatieve kleef gelden. Voor de berekening derhalve uitgaan van niveau bovenkant negatieve kleef NAP -3,30 m.
As 2:	Achterzijde:	B.k. negatieve kleefzone: niveau onderkant EPS (NAP -3,30 m) + kleine toeslag i.v.m. gewicht hierboven (EPS + stootplaten / wegconstructie).
	Voorzijde:	B.k. negatieve kleefzone: wegniveau (NAP -3,15 m) + kleine toeslag i.v.m. gewicht driehoek koptalud naast de fundatieplaat (zie figuur hieronder). Doorsnede van deze driehoek is ca. 2,5 m <sup>2</sup> ; uitgespreid over 5 m breedte is dit een toeslag van 0,50 m.
	Te rekenen:	NAP -3,15 m + 0,5 = NAP -2,65 m. (Hiermee wordt ook invulling gegeven aan situatie achterzijde.

345

346



347  
348  
349  
350  
351

### 3.2 Berekeningsresultaten palen op druk

In Tabel 3-4 zijn voor as-1 en as-2 de berekeningsresultaten van de paal draagkracht weergegeven voor het in het ontwerp gehanteerde paalpuntniveau.

352 Tabel 3-4: K30B – Paal draagkracht (druk)

As	Paaltype: Schroefpaal g.i. / prefab beton Afmeting: [mm]	$F_{c;d,max}$ [kN]	p.p.n. [m NAP]	Variatie Coëfficiënt	Maatgevend e $\xi$	$F_{nk;d}$ [kN]	$R_{c;net;d}$ [kN]	uc
1a	Ø 460/560	1475	-25,5	4%	$\xi_3 = 1,20$	347	<b>1687</b>	0,87
1b	Ø 460/560	1250	-25,5	4%	$\xi_3 = 1,20$	347	<b>1918</b>	0,65
2a	Ø 460/560	1100	-25,5	5%	$\xi_3 = 1,20$	461	<b>1413</b>	0,78
2b	Ø 460/560	850	-25,5	30%	$\xi_3 = 1,26$	461	<b>1001</b>	0,85
wand west	290x290	250	-20,0	0%	$\xi_4 = 1,39$	244	<b>300</b>	0,83
wand midden	290x290	250	-20,0	3%	$\xi_4 = 1,32$	244	<b>359</b>	0,70
wand oost	290x290	250	-20,0	0%	$\xi_4 = 1,39$	244	<b>329</b>	0,76

353 **Opmerkingen:**

- p.p.n. = paalpuntniveau
- $F_{c;d,max}$  = rekenwaarde maximale ULS paalbelasting vanuit ref. [2.7]
- $R_{c;d}$  = rekenwaarde van de draagkracht van de paal
- $F_{nk;d}$  = rekenwaarde van de negatieve kleeft
- $R_{c;net;d}$  = rekenwaarde van de netto draagkracht van de paal
- uc = unity check =  $F_{c;d,max} / R_{c;net;d} < 1,0$

354

355 **3.3 Verticale vervormingen en stijfheid**

356

357 **3.3.1 Paalpuntzakking en veerstijfheid paalpunt**

358

359 Voor de berekeningen is uitgegaan van een totale representatieve belasting inclusief negatieve kleeft in  
 360 combinatie met het representatieve vervormingsgedrag van de paal. Om tot rekenwaarden van de belasting  
 361 te komen is een partiële factor van 1,0 gehanteerd. De resultaten van deze berekening zijn weergegeven  
 362 in Tabel 3-5.  
 363

364 Tabel 3-5: K30B - Verticale vervormingen (excl.  $S_{el;d}$ ) en veerconstanten op basis van  $S_{1;b;d}$

As	Paaltype: Schroefpaal g.i. Afmeting / prefab beton: [mm]	$F_{c;rep;max;tot}$ [kN]	p.p.n. [m NAP]	Zakking $S_{1;d}$ [mm]	$K_{v;punt}$ [MN/m <sup>1</sup> ]		
					Laag	Gem.	Hoog
1a	Ø 460/560	1267	-25,5	3	307	435	615
1b	Ø 460/560	1077	-25,5	2	449	635	898
2a	Ø 460/560	1061	-25,5	2	309	437	618
2b	Ø 460/560	981	-25,5	3	233	329	465
wand west	290x290	424	-20,0	4	77	109	154
wand midden	290x290	424	-20,0	3	102	144	204
wand oost	290x290	424	-20,0	3	88	124	175

365  
366



367 Opmerkingen:

- $F_{c;rep;max;tot}$  = representatieve maximale paalbelasting, inclusief negatieve kleeft.  
=  $F_{c;rep;max} + F_{s;nk;d}$   
- De waarde van  $F_{c;rep;max}$  wordt gegeven in paragraaf 0.  
- De waarde van  $F_{s;nk;d}$  wordt gegeven in Tabel 3-4.
- p.p.n. = Paalpuntniveau
- $s_{1;d}$  = zakking van de paalpunt als gevolg van  $F_{c;rep;tot}$   
 $k_{v;punt}$  veerstijfheid van de paalpunt exclusief de elastische verkorting van de paal en  $s_{2;d}$
- De gegeven verticale veerstijfheden gelden voor onderstaande minimum en maximum waarde:  
Variatie Coëfficiënt:  $> 12\%$  =  $R_{c;net;d;min}$  sondering /  $\xi_4(N=1)$   
 $\leq 12\%$  =  $R_{c;net;d;gem}$  /  $\xi_3(N)$  of  
 $R_{c;net;d;min}$  /  $\xi_4(N)$
  - Voor de op paalpuntniveau aanwezige variatiecoëfficiënt en gehanteerde  $\xi_3$  of  $\xi_4$  wordt verwezen naar Tabel 3-4.
  - Voor het aanbrengen van een ultieme spreiding in hoge en lage veerconstanten worden onderstaande waarden aangehouden:  
hoge verticale veerconstante:  $k_{v;punt;hoog} = k_{v;punt;max} \times \sqrt{2}$   
lage verticale veerconstante:  $k_{v;punt;laag} = k_{v;punt;min} / \sqrt{2}$

368

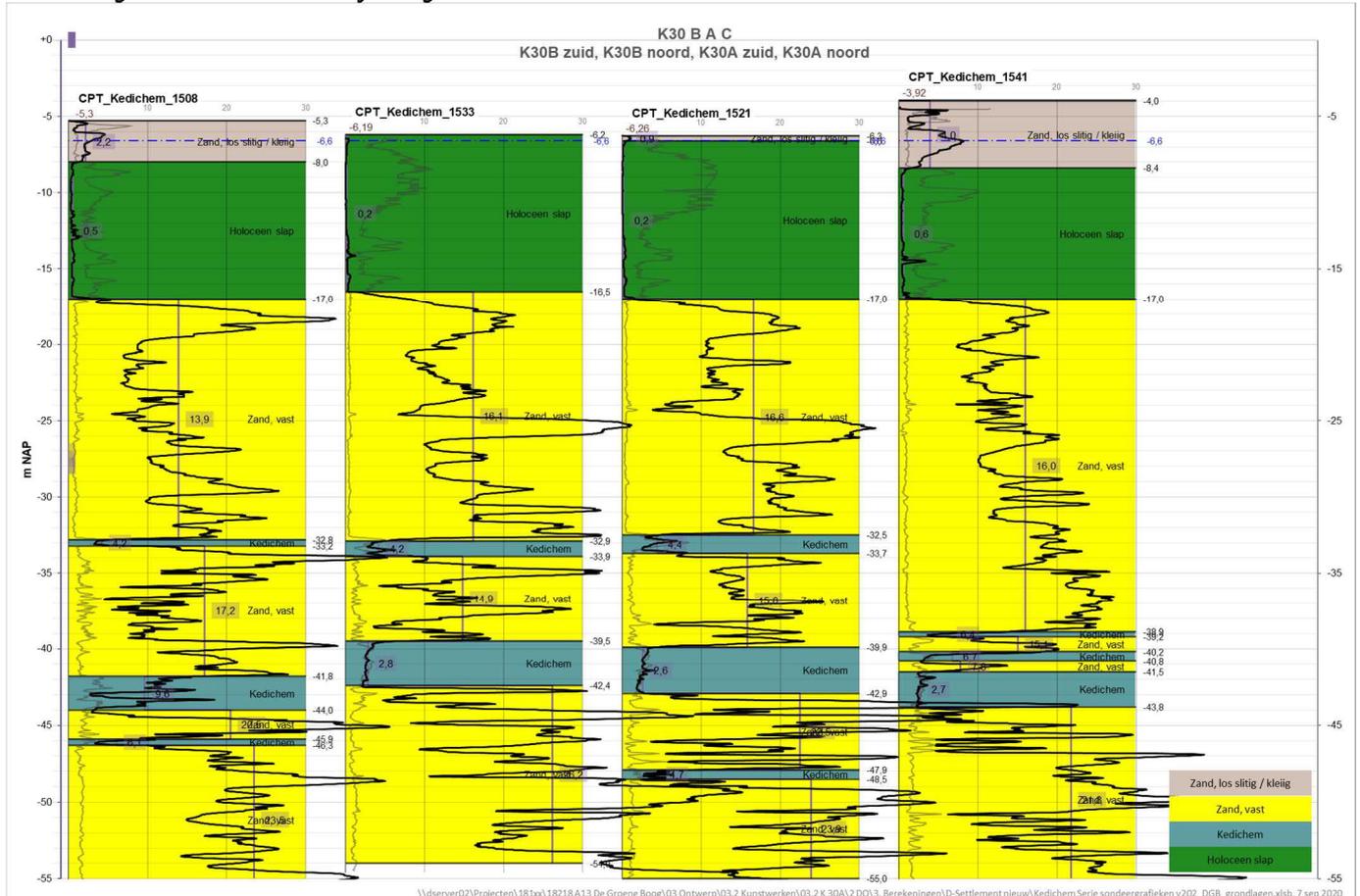
369 **3.3.2 Paalgroep zakking  $s_{2;d}$  vanuit laag van Kedichem**

370

371 Vanaf ca. NAP -33 m vangt de laag van Kedichem aan. De laag van Kedichem bestaat uit  
372 overgeconsolideerde klei met zandlagen. Door afdracht van de belasting op paalpuntniveau vanuit de  
373 steunpunten en ophogingen, zullen paalgroepzakkingen optreden in de laag van Kedichem en de  
374 steunpunten zakken. Paalgroepzakkingen vanuit de steunpunten en ophogingen zullen elkaar beïnvloeden.  
375 Door de uniformiteit van K30B zullen de landhoofdzakkingen nagenoeg uniform optreden.  
376 Door variatie van de laag van Kedichem wordt een variatie van +/- 30% op de paalgroepzakkingen  
377 gehanteerd.  
378



379 3.3.2.1 Laag van Kedichem – grondonderzoek en bodemopbouw  
 380 Grondonderzoek  
 381 Sonderingen 1508 en 1533 zijn uitgevoerd ten behoeve van kunstwerk 30B.



382  
 383 *Figuur 3-3: Diepe sonderingen knooppunt AVO*

384  
 385 3.3.2.2 K30B: Steunpunten

386  
 387 De van de constructeur verkregen gemiddelde representatieve paalbelastingen ( $F_{c,rep,gem}$ ) zijn gegeven in  
 388 paragraaf 0. De voor de steunpunten gehanteerde uitgangspunten zijn samengevat in onderstaande Tabel  
 389 3-6. Hierin zijn ook de uitgangspunten voor de ophogingen en andere kunstwerken weergegeven.

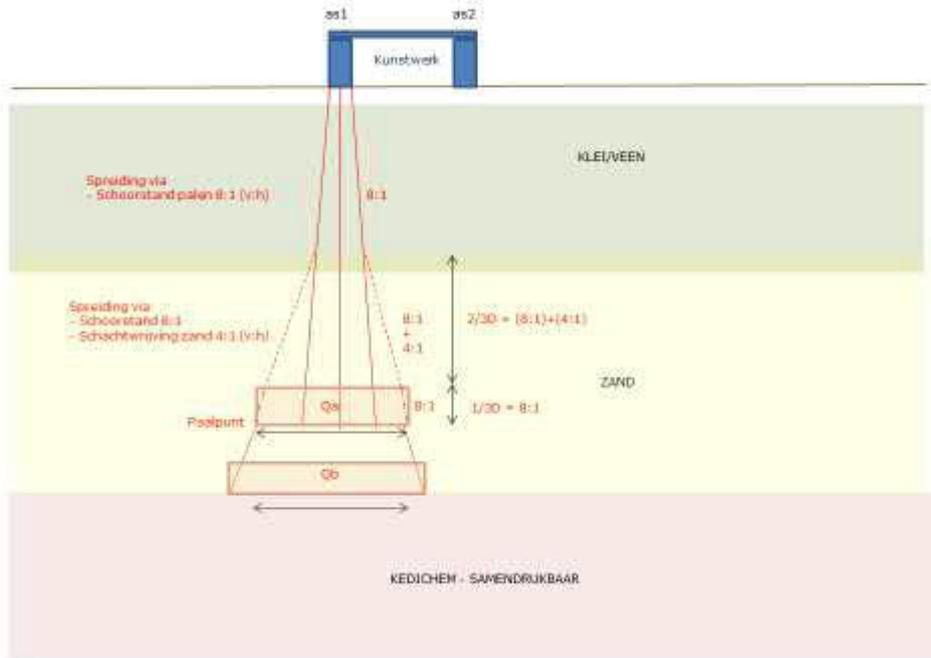
390  
 391 **Tabel 3-6: K30B – Uitgangspunten viaduct A16 Noord - Paalgroepzakking  $s_{2;d}$  Kedichem**

kunstwerk: as:	30B		Paalmatras	30A				Ophoging EOH		30C	Ophoging EOH		30C	Ophoging EOH		
	zuid	noord	(vk320)	as-4	as-3	as-2	as-1	2,5 m	as-2	as-1	2,0 m	as-1	2,5 m			
bouw datum	8-7-2021	8-7-2021	8-7-2021	11-6-2020	11-6-2020	7-11-2021	7-11-2021	11-6-2020	11-6-2020	16-8-2021	11-6-2020	11-6-2020	16-8-2021	11-6-2020	11-6-2020	
einddatum	-	-	-	-	-	-	-	-	3-10-2021	-	-	3-10-2021	-	-	3-10-2021	
o.k. poer / maaiveld	NAP m	-5,2	-5,2	-4,8	-5,2	-5,0	-5,0	0,0	-4,1	3,9	1,0	-4,7	-2,7	1,0	-5,3	3,9
aantal palen	#	30,0	30,0	760,0	76	45	45	54	3,9	6,4	6,0	-2,7	-0,7	6,0	3,9	6,4
breedte (hart palen)	m	14,7	14,7	110,0	44,0	44,0	44,0	42,4	90,38	105,38	2,8	65,2	65,2	2,8	65,2	65,2
lengte (hart palen)	m	3,6	3,6	35,0	4,0	2,5	2,5	2,1	12,0	12,0	2,0	24,0	24,0	2,0	50,0	50,0
paalbelasting gem.	kN	475,0	475,0	676,5	640,0	430,0	418,0	450,0	18,0	18,0	600	18,0	18,0	600	18,0	18,0
schoorstand breedte x : 1		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	aantal palen =	16	aantal palen =	16	aantal palen =	16	aantal palen =	16
aantal richtingen	1 of 2	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	bovenkant ophoging;	2	bovenkant ophoging;	2	bovenkant ophoging;	2	bovenkant ophoging;	2
schoorstand lengte x : 1		8,0	8,0	0,0	8,0	0,0	0,0	8,0	paalbelasting =	8	paalbelasting =	8	paalbelasting =	8	paalbelasting =	8
aantal richtingen	1 of 2	1,0	1,0	0,0	1	0	0	2	volumiek gewicht	1	volumiek gewicht	1	volumiek gewicht	1	volumiek gewicht	1
b.k. zand	NAP m	-17,0	-17,0	-16,5	-17,0	-17,0	-17,0	-16,8	ophoging	-16,8	ophoging	-16,8	ophoging	-16,8	ophoging	-16,8
PPN	NAP m	-26,0	-24,5	-25,0	-26,5	-25,0	-25,0	-25,5		-24,5		-24,5		-24,5		-24,5

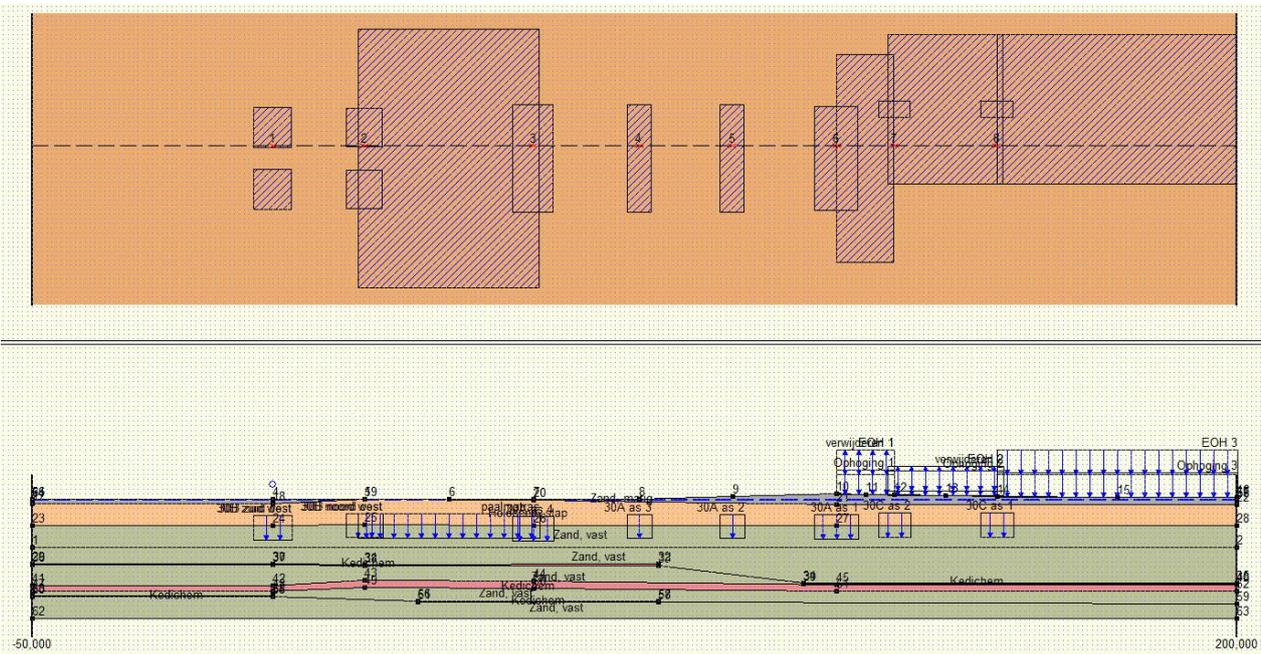
392  
 393



394 3.3.2.3 Berekeningsmethode



395  
 396 *Figuur 3-4: Principe overbrenging van meerdere steunpunten, paalmatras en ophogingen*  
 397



398  
 399 *Figuur 3-5: D-Settlement model kunstwerken 30 A, B en C*  
 400



401 **3.3.2.4 Berekeningsresultaten paalgroepzakking ( $s_{2;d}$ ) steunpunten as-1 en as-2**

402 De berekeningsresultaten van de gemiddelde paalgroepzakkingen  $s_{2;d}$  voor de steunpunten as-1 en as-2  
 403 zijn weergegeven in Tabel 3-7.  
 404  
 405  
 406

Tabel 3-7: K30B – Berekeningsresultaten - Paalgroepzakking  $s_{2;d}$  per as in laag van Kedichem

Resultaten s2 zettingen knooppunt Ankie Verbeek Ohrlaan, kunstwerken 30 A, B en C									
		30B		30A				30C	
		zuid	noord	as-4	as-3	as-2	as-1	as-2	as-1
bouw datum		8-7-2021	8-7-2021	11-6-2020	11-6-2020	7-11-2021	7-11-2021	16-8-2021	16-8-2021
PPN	NAP m	-25,5	-25,5	-26	-23,5	-24,5	-25	-24,5	-24,5
PPN effectief	NAP m	-23	-22	-23,0	-21,3	-22,0	-22,3	-21,9	-21,9
paalbelasting gem.	kN	475	475	640	430	418	450	600	600
belasting effectief	kN/m2	99,9	109,6	119,3	80,3	78,1	58,7	69,8	69,8
<b>s2 zetting na oplevering</b>									
-30%	mm	4	17	24	4	2	2	1	1
gemiddeld	mm	5	24	34	6	3	3	1	2
+30%	mm	7	31	44	8	4	4	1	3
maximale verschil zetting	mm	<b>25</b>		<b>36</b>		<b>4</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	

407 De hoge zettingen ter plaatse van K30A as 4 en K30B noord worden veroorzaakt doordat het paalmatras  
 408 in een latere fase wordt aangebracht.  
 409

410 Conform de ROK1.4, paragraaf 10.1, geldt voor alle steunpunten een maximale steunpuntzakking van 0,05  
 411 m en een maximaal zettingsverschil tussen twee opeenvolgende steunpunten van 0,03 m nadat het dek is  
 412 aangebracht. Hiervoor moeten de s1 en s2 zettingen bij elkaar opgeteld worden.

- 413 - Er wordt voor alle steunpunten voldaan aan de maximale steunpuntzetting van 0,05 m
- 414 - Er wordt voor alle steunpunten voldaan aan het maximale zettingsverschil.

416 **3.4 Horizontale beddingsconstanten**

417 **3.4.1 Uitgangspunten**

418 De uitgangspunten voor de berekeningen van de horizontale beddingsconstanten zijn voor as-1 en as-2  
 419 gepresenteerd in Tabel 3-8.  
 420  
 421  
 422  
 423

Tabel 3-8: K30B - Uitgangspunten per as - Horizontale beddingsconstanten

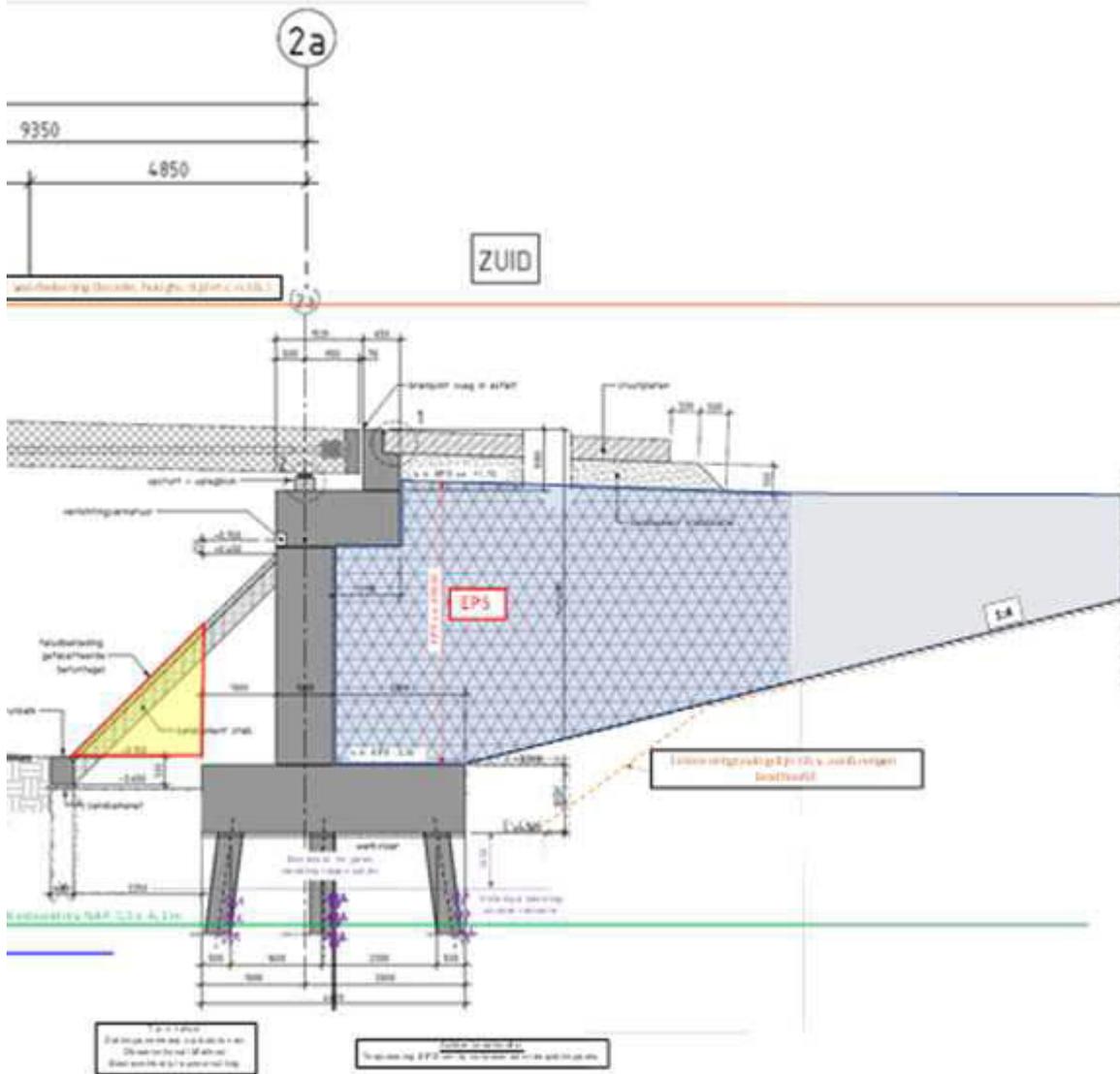
As	Type	Sondering	MV [m NAP]	Paal diameter /afmeting [mm]	Schoor stand [v:h]	Palenrijen [st]	h.o.h afstanden [m]	
							langs	dwars
1a&b	LH-laag	1518	-4,5	Ø 460	8:1	3	1,6	1,6
2a&b	LH-laag	1524	-4,5	Ø 460	8:1	3	1,6	1,6
Wand	Wand	1518	-4,1	290x290	-	1	-	4,0

424 In verband met de aanwezigheid van EPS in de bodem wordt over bovenste meters niet de volledige  
 425 horizontale bedding meegenomen conform Figuur 3-6. Over de bovenste meter wordt geen bedding in  
 426 rekening gebracht. Daarna wordt de volledige bedding in rekening gebracht.  
 427  
 428

429 Voor de voorzetwand worden de horizontale beddingconstanten van as 1 aangehouden.

430 **3.4.2 Berekeningsmethode horizontale beddingconstanten**

431 De resultaten voor de horizontale beddingconstanten zijn voor een alleenstaande paal bepaald via Ménard.  
 432 De reductie voor de onderlinge groepseffecten is uitgewerkt conform "Reese & Van Impe", rekening  
 433 houdend met de in paragraaf 3.4.1 gegeven h.o.h. afstanden.  
 434  
 435  
 436



437

438 *Figuur 3-6: K30B: Zuidzijde EPS-constructie landhoofd 2a*

439

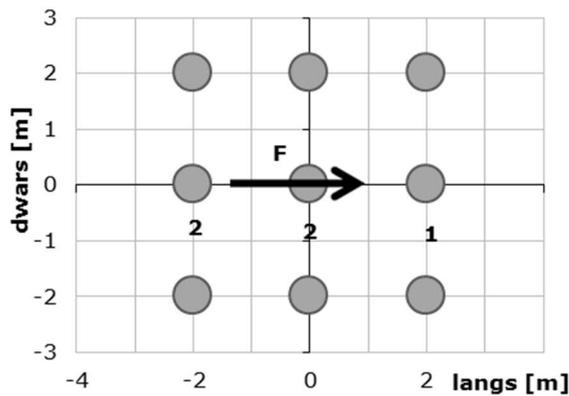
440 Het bovenstaande is uitgewerkt in een horizontale beddingsconstante via Ménard en naar een horizontale  
 441 (statische) bedding per strekkende meter paallengte. In deze tabellen zijn tevens de hoge en de lage  
 442 bedding gegeven.

443

444 Opmerkingen bij de tabellen:

- $q_c$  = conusweerstand; normaal geconsolideerd
- $k_{h;menard}$  = horizontale beddingsconstante berekend via Ménard
- Voor het aanbrengen van een spreiding in hoge en lage veerconstanten kunnen onderstaande waarden worden aangehouden:
 

hoge hor. beddingsconstante	$k_{h;hoog}$	=	$k_{h;gem} \times \sqrt{2}$
lage hor. beddingsconstante	$k_{h;laag}$	=	$k_{h;gem} / \sqrt{2}$
- In de tabellen zijn de gegeven horizontale beddingsconstanten gereduceerd voor de onderlinge groepeerseffekten conform "Reese & Van Impe", op basis van in paragraaf 3.4.1 vermelde h.o.h.-afstanden.



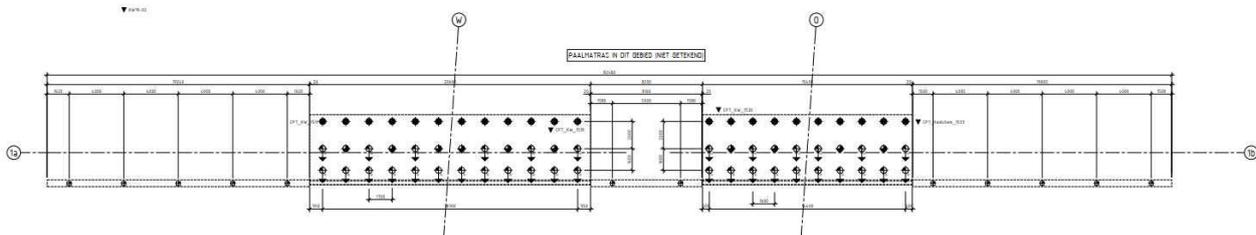
In bovenstaande figuur wordt de richting van de kracht en de in de tabellen gehanteerde paalnummering weergegeven.

- De horizontale beddingsconstanten gelden voor statische belastingstoestanden. In geval van dynamische kortstondige belastingen kunnen de waarden met een factor van ca. 2,5 worden vermenigvuldigd. In tegenstelling tot de grondstijfheid wordt voor de grondsterkte geén verhoging verwacht bij dynamische belastingen.

445  
 446  
 447  
 448  
 449  
 450

### 3.4.3 K30B as-1 Berekeningsresultaten horizontale beddingsconstanten

K30B as-1 betreft een laaggelegen landhoofd, met in Figuur 3-7 het door de constructeur gegeven palenplan.



451  
 452  
 453

Figuur 3-7: K30B as-1: palenrijen en h.o.h. afstanden (bron: DGB-015502)

454  
 455  
 456  
 457  
 458  
 459

#### 3.4.3.1 K30B as-1 – Horizontale beddingsconstanten

De berekeningsresultaten, conform paragraaf 3.4.2, worden voor het bodemprofiel bij as-1 gepresenteerd in Tabel 3-9.

Tabel 3-9: K30B as-1a en 1b Paal Ø460mm–h.o.h. 1,6x1,6-Horizontale bedding per m<sup>1</sup> paallengte

Laag	bk laag [m NAP]	ok laag [m NAP]	alleenstaande paal			paalnummer 1			paalnummer 2		
			$k_{h,gem}/f$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$k_{h,gem}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$k_{h,gem} * f$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$k_{h,gem}/f$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$k_{h,gem}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$k_{h,gem} * f$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$k_{h,gem}/f$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$k_{h,gem}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$k_{h,gem} * f$ [kN/m <sup>2</sup> ]
Zand, matig; n.c.	-4,5	-6	8360	11710	16390	7030	9850	13780	5470	7660	10720
Klei, humeus; n.c.	-6	-7	330	470	650	280	390	550	220	300	430
Hollandveen; n.c.	-7	-10,8	330	460	650	280	390	550	220	300	420
Klei, siltig; n.c.	-10,8	-13,4	330	470	650	280	390	550	220	300	430
klei, humeus; n.c.	-13,4	-14,3	1000	1400	1960	840	1180	1650	650	910	1280
Klei, siltig; n.c.	-14,3	-15,5	670	930	1300	560	780	1100	440	610	850
Basisveen; n.c.	-15,5	-16	990	1390	1950	830	1170	1640	650	910	1270
klei, siltig; n.c.	-16	-16,7	670	930	1300	560	780	1100	440	610	850
Zand, matig; n.c.	-16,7	-26	20070	28090	39330	16880	23630	33080	13130	18380	25730

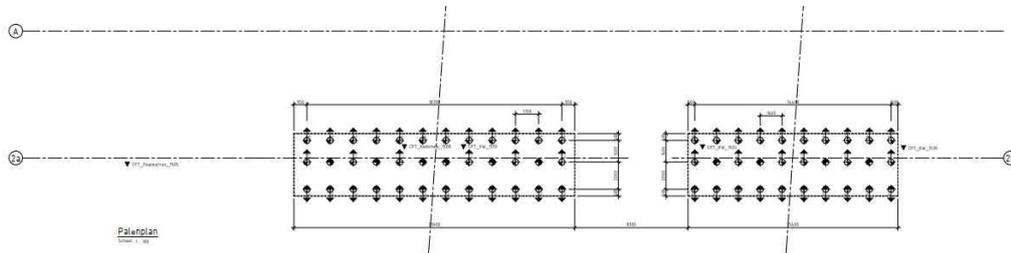
460  
 461



462 **3.4.4 K30B as-2 Berekeningsresultaten horizontale beddingsconstanten**

463  
464  
465  
466

K30B as-2 betreft een laaggelegen landhoofd, met in Figuur 3-8 het door de constructeur gegeven palenplan.



467  
468 *Figuur 3-8: K30B as-2: palenrijen en h.o.h. afstanden (bron: DGB-015502)*

469

470 **3.4.4.1 K30B as-2 – Horizontale beddingsconstanten**

471  
472  
473  
474  
475

De berekeningsresultaten, conform paragraaf 3.4.2, worden voor het bodemprofiel bij as-2 gepresenteerd in Tabel 3-10.

Tabel 3-10: K30B as-2a en 2b Paal Ø460mm–h.o.h. 1,6x1,6-Horizontale bedding per m<sup>1</sup> paallengte

Laag	bk laag [m NAP]	ok laag [m NAP]	alleenstaande paal			paalnummer 1			paalnummer 2		
			$k_{h,gem}/f$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$k_{h,gem}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$k_{h,gem} * f$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$k_{h,gem}/f$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$k_{h,gem}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$k_{h,gem} * f$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$k_{h,gem}/f$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$k_{h,gem}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$k_{h,gem} * f$ [kN/m <sup>2</sup> ]
Zand, los gepakt; n.c.	-4,5	-6,8	3340	4680	6560	2810	3940	5510	2190	3060	4290
Hollandveen; n.c.	-6,8	-7,3	330	460	650	280	390	550	220	300	420
Klei, humeus; n.c.	-7,3	-8,2	330	470	650	280	390	550	220	300	430
Hollandveen; n.c.	-8,2	-10,5	330	460	650	280	390	550	220	300	420
Klei, siltig; n.c.	-10,5	-13,2	330	470	650	280	390	550	220	300	430
Klei, humeus; n.c.	-13,2	-13,9	670	930	1300	560	780	1100	440	610	850
Hollandveen; n.c.	-13,9	-14,3	660	930	1300	560	780	1090	430	610	850
Klei, siltig; n.c.	-14,3	-15,3	670	930	1300	560	780	1100	440	610	850
Basisveen; n.c.	-15,3	-15,8	660	930	1300	560	780	1090	430	610	850
Klei, humeus; n.c.	-15,8	-16,4	1000	1400	1960	840	1180	1650	650	910	1280
Zand, matig; n.c.	-16,4	-30	20070	28090	39330	16880	23630	33080	13130	18380	25730

476

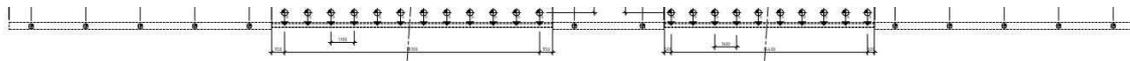
477

478 **3.4.5 K30B wand Berekeningsresultaten horizontale beddingsconstanten**

479

Het de constructeur gegeven palenplan van de voorzetwand wordt weergegeven in Figuur 3-9.

481



482

483 *Figuur 3-9: K30B wand: palenrijen en h.o.h. afstanden (bron: DGB-015502)*

484

485 **3.4.5.1 K30B wand – Horizontale beddingsconstanten**

486

De berekeningsresultaten, conform paragraaf 3.4.2, worden voor het bodemprofiel bij as-1 gepresenteerd in

488



---

489 Tabel 3-11.  
490  
491



492 Tabel 3-11: K30B wand Paal 290x290mm-h.o.h. 4-*Horizontale bedding per m<sup>1</sup> paallengte*

Laag	bk laag [m NAP]	ok laag [m NAP]	alleenstaande paal			paalnummer 1			paalnummer 2		
			$k_{h,gem}/f$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$k_{h,gem}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$k_{h,gem} * f$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$k_{h,gem}/f$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$k_{h,gem}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$k_{h,gem} * f$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$k_{h,gem}/f$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$k_{h,gem}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$k_{h,gem} * f$ [kN/m <sup>2</sup> ]
Zand, matig; n.c.	-4,1	-6	8360	11710	16390	8360	11710	16390	8360	11710	16390
Klei, humeus; n.c.	-6	-7	330	470	650	330	470	650	330	470	650
Hollandveen; n.c.	-7	-10,8	330	460	650	330	460	650	330	460	650
Klei, siltig; n.c.	-10,8	-13,4	330	470	650	330	470	650	330	470	650
klei, humeus; n.c.	-13,4	-14,3	1000	1400	1960	1000	1400	1960	1000	1400	1960
Klei, siltig; n.c.	-14,3	-15,5	670	930	1300	670	930	1300	670	930	1300
Basisveen; n.c.	-15,5	-16	990	1390	1950	990	1390	1950	990	1390	1950
klei, siltig; n.c.	-16	-16,7	670	930	1300	670	930	1300	670	930	1300
Zand, matig; n.c.	-16,7	-19	20070	28090	39330	20070	28090	39330	20070	28090	39330

493  
494



495  
496  
497  
498  
499  
500

### 3.5 Horizontale krachtswerking verschilzetting op palen.

De onderliggende weg zal na ingebruikstelling maximaal nog ca. 100 mm zetten (restzetting).  
Er is rekening gehouden dat de achter de landhoofden gelegen ophoging niet of verwaarloosbaar zal  
zetten i.v.m. toepassing paalmatras resp. EPS-constructie.

501  
502  
503

Voor de palen dient derhalve rekening te worden gehouden met een verschilzetting van maximaal 100  
mm aan weerszijden van deze palen. Dit veroorzaakt een extra horizontale krachtswerking.

504  
505  
506

Voor de palen onder de landhoofden is dit als volgt beschouwd:

- Rekening is gehouden met een toeslag van kopmoment  $\Delta M_{rep} = 50$  kNm  
schachtmoment  $\Delta M_{rep} = 100$  kNm

507  
508  
509

Deze waarden zijn bepaald vanuit een vergelijking met de situatie bij de kunstwerken K23 en K31AB en  
de hiervoor bepaalde waarden. In de UO-fase zal dit nader worden beschouwd.

510  
511  
512  
513  
514

Voor de palen onder de vleugelwanden is in Bijlage 11 een aparte berekening opgesteld.

Hieruit volgt:

- Rekening dient te worden gehouden met een toeslag van: kop- en schachtmoment  $\Delta M_{rep} = 30$   
kNm

515  
516  
517  
518

### 3.6 Zakking stootplaten

#### 3.6.1 Uitgangspunten

519  
520  
521  
522  
523

Bij de EPS en het paalmatras is er sprake van een zettingsarme bodem. Conform de eisen van RTD1011  
kan worden uitgegaan van een stootplaatlengte van 5,0 m aan de zijde van het paalmatras. Aan de zijde  
van het EPS wordt uitgegaan van een stootplaatlengte van 8,0 m. Deze lengte wordt bepaald op basis van  
de krachtsafdracht en niet op basis van verschilzetting t.p.v. van de overgang.

524  
525  
526  
527  
528

Zettingen van de dieper gelegen kleilagen (Kedichem) worden niet in rekening gebracht, want deze zijn  
voor de ophoging achter het kunstwerk en het kunstwerk gelijk.



529 **4 Overdracht naar realisatie**

530 **4.1 Samenvatting**

531  
532 **4.1.1 Berekeningsresultaten**

533 In Tabel 4-1 en Tabel 4-2 zijn de resultaten van de berekeningen samengevat.

534  
535  
536 *Tabel 4-1: K30B (landhoofden) - paal draagkracht- druk*

as	Schroefpaal g.i. Ø460/560 mm			Paalrijen			Paal draagkracht	p.p.n.
	Aantal per poer [st]	Paalkop Niveau [m NAP]	Schoorstand (vert : hor) [-]	Aantal [st]	h.o.h.		$R_{c;net;d}$ [kN]	[m NAP]
					langs [m]	dwars [m]		
1a	36	-4,50	8:1	3	1,7	1,6/2,0	1687	-25,5
1b	30	-4,50	8:1	3	1,6	1,6/2,0	1918	-25,5
2a	36	-4,50	8:1	3	1,7	1,6/2,0	1413	-25,5
2b	30	-4,50	8:1	3	1,6	1,6/2,0	1001	-25,5

537  
538 *Tabel 4-2: K30B (vleugelwanden) - paal draagkracht- druk*

as	Prefab beton 290x290 mm			Paalrijen			Paal draagkracht	p.p.n.
	Aantal per poer [st]	Paalkop Niveau [m NAP]	Schoorstand (vert : hor) [-]	Aantal [st]	h.o.h.		$R_{c;net;d}$ [kN]	[m NAP]
					langs [m]	dwars [m]		
wand west	5	-4,10	-	1	4,0	-	300	-20,0
wand midden	2	-4,10	-	1	5,0	-	359	-20,0
wand oost	5	-4,10	-	1	4,0	-	329	-20,0

539  
540 **Opmerkingen:**

- Figuren van de palenplannen worden weergegeven in paragraaf 3.4
- g.i. = groutinjectie
- p.p.n. = paalpuntniveau
- $R_{c;net;d}$  = rekenwaarde van de netto draagkracht van de paal ( $R_{c;d} - F_{nk;d}$ )

541  
542 **4.2 Uitvoeringsaspecten**

543  
544 **4.2.1 Uitvoeringsfasering**

545 De met realisatie besproken globale uitvoeringsfasering voor K30B wordt onderstaand beschreven.

1. Voorbelasting ter plaatse van toekomstige Verlegde Bergschenhoekseweg + AVO
2. Verwijderen overhoogte voorbelasting en heiplateau
3. Installeren palen laaggelegen landhoofden
4. In situ voorbouwen landhoofden
5. Aanbrengen lichtgewicht ophoogmateriaal – Verlegde Bergschenhoekseweg + AVO
6. Afbouw paalmatras

546  
547  
548 De stappen 5 en 6 kunnen onafhankelijk van elkaar worden uitgevoerd.

549  
550 **4.2.2 Schroefpaal met groutinjectie (g.i)**

551  
552 **4.2.2.1 Installatieaspecten Schroefpalen g.i.**

553  
554 De installatie van de Schroefpalen g.i. dient te worden uitgevoerd door een gerenommeerd en in dit  
555 paaltype gespecialiseerd bedrijf. De palen dienen uitgevoerd te worden conform CUR114, waarmee



556 voldaan wordt aan eis SYS-1559.

557

558 Eventuele kraanbelastingen naast de paalfunderingen dienen in het UO beschouwd te worden. Deze dienen  
559 zodanig te worden toegepast, dat er geen negatieve invloed op het paalontwerp wordt uitgeoefend.  
560

- Door de uitvoerende partij dient beoordeeld te worden of in de aanwezige grondslag met  $c_u < 15$  kPa bij het terugwinnen van de casing een paal met voldoende kwaliteit te produceren is.
- De casing van de Schroefpaal dient voldoende lang te zijn om minimaal tot een diepte van NAP -28,0 m te kunnen komen. De stelling dient hierop te zijn afgestemd. Voornoemde lengte is haalbaar.
- De eerste paal van elke poer moet zo dicht mogelijk bij een sondeerlocatie worden geïnstalleerd. Het waargenomen installatiegedrag kan, in combinatie met het sondeerbeeld, een indicatie geven voor de tussen de sonderingen te installeren palen.
- Het boormoment en de pull-down kracht op de stalen boorbuis dienen te worden afgestemd op de penetratiesnelheid en moeten worden geregistreerd. De capaciteit van de boormotor dient te zijn gerelateerd aan de bodemopbouw en de paaldiameter, zodat ontspanning door grondtransport tot een minimum wordt beperkt.
- Wordt na het bereiken van de gewenste diepte grond en/of water in de buis aangetroffen, dan dient in principe de paal te worden afgekeurd.  
De boorbuis moet in dat geval, voorafgaand aan trekken, te worden gevuld met grof zand en minimaal twee meter zwelklei in het afsluitende (samendrukbare) pakket 0,5 m boven iedere zandlaag. De zwelklei dient om verbinding tussen de watervoerende pakketten te voorkomen.
- De hoeveelheid beton die per paal gebruikt wordt, dient te worden geregistreerd.
- Bij het installeren van de palen moet een zodanige volgorde worden aangehouden, dat beschadiging van nog niet verharde palen wordt voorkomen. In principe mag geen paal geïnstalleerd worden op een afstand kleiner dan
  - 10 x de voetdiameter (5,6 m) vanaf een "verse paal".
  - 6 x de voetdiameter (=3,4 m) vanaf een paal met min. 4 uur verhardingstijd.
- . De paal kan als voldoende verhard worden beschouwd na 20 uur verhardingstijd.
- Als blijkt dat door het boren van een volgende paal, het specieniveau van een reeds gemaakte, nog niet verharde, paal wijzigt (nazakking of oppersing), dan moet een grotere tussenafstand of dient een verhardingstijd langer dan 20 uur te worden aangehouden.  
Aan de paal waar nazakking of oppersing is geconstateerd, dient bij de kwaliteitscontrole bijzonder aandacht te worden besteed.  
Horizontale belastingen op de palen, door bijv. het verplaatsen van de stelling in de bouwput en/of
- het ontgraven van de bouwput, dienen te worden vermeden in verband met de kans op het ontstaan van schade aan de palen. Dit geldt vooral bij gedeeltelijk gewapende palen.
- Tijdens installeren en verharden van de schroefpalen mag in de omgeving van de palen niet met meer dan één meter waterstandsverschil tussen de freatische waterstand en de stijghoogte in het pleistocene zandpakket. Het werkniveau moet hierop worden aangepast.

561

562 De daadwerkelijke installeerbaarheid van de palen dient te worden beoordeeld door de uitvoerende  
563 (onder)aannemer.  
564

#### 565 4.2.2.2 Registratie Schroefpalen g.i.

566

567 Gezien de vele factoren die het installatieproces kunnen beïnvloeden, is deskundig toezicht, conform CUR  
568 114, een vereiste. Van iedere paal dienen alle van belang zijnde gegevens te worden geregistreerd.

569

570 De registratie dient minimaal onderstaande gegevens te bevatten:

##### Algemeen:

- type stelling
- type boormotor
- lengte boorbuis
- betonkwaliteit
- Paalwapening
- maaiveld/werkniveau)
- bemaling
- overige relevante gegevens
- per poer
- indien aanwezig (zie ook par. 4.2.2.1)
- zoals onvolkomenheden in de betonaanvoer

##### Paalinstallatie:

- paalnummering
- datum en tijdstip installeren paal



- 
- |                                |   |
|--------------------------------|---|
| - Installatievolgorde/ routing | - welke paal is op die datum als 1e, 2e, 3e, etc. geïnstalleerd                 |
| - registratie boormoment       |   |
| - paalpuntniveau               |   |
| - paallengte                   |   |
| - hoeveelheid beton per paal   | - betonhoeveelheid controleren via buisafmetingen, paalpuntniveau en paallengte |
| - paalwapening per paal        | - als de paalwapening binnen een poer afwijkend is                              |
| - onregelmatigheden            | - tijdens boorproces, betonstort, afhangen wapening etc.                        |

571

572

#### 4.2.2.3 Controle schroefpalen g.i.

573

574

De kwaliteit van alle palen dienen te worden gecontroleerd met behulp van akoestische metingen, zo nodig in combinatie met het ontgraven van het bovenste deel van de paalschacht. Eventuele discontinuïteiten in de paalschacht kunnen hiermee worden vastgesteld.

575

576

577

#### 4.2.2.4 Afwijkingen Schroefpalen g.i.

578

579

Bij twijfel omtrent de kwaliteit, paalpuntniveau en/of het draagvermogen van de paal, dient contact te worden opgenomen met de constructeur en geotechnisch adviseur.

580

581

Alle relevante gegevens dienen in dat geval te worden verstrekt. Dit betreft de registratie tijdens paalinstallatie en, indien reeds uitgevoerd, de resultaten van de akoestische metingen.

582

583

584

Op basis van de resultaten zullen in onderling overleg aanvullende maatregelen genomen dienen te worden.

585

Deze maatregelen kunnen onder andere zijn:

586

- het uitvoeren van controlesonderingen nabij de paal (twijfel aan draagkracht);
- vrij graven en visuele inspectie van de paal (twijfel aan paaldiameter).

587

588

589

#### 4.2.3 Prefab betonpalen

590

591

##### 4.2.3.1 Installatieaspecten Prefab betonpalen

592

Het heiwerk dient te worden uitgevoerd conform NEN-EN 12699.

593

594

Voor nadere aanwijzingen betreffende de uitvoering wordt verwezen naar de beoordelingsrichtlijn van KIWA: BRL 2357 "Heien van geprefabriceerde betonpalen".

595

596

597

598

##### 4.2.3.2 Controle en registratie Prefab betonpalen

599

Geadviseerd wordt dat er deskundig toezicht tijdens de uitvoering aanwezig is ten einde de kwaliteit van de fundering te waarborgen.

600

601

602

Dit toezicht en de bijbehorende registratie dient te voldoen aan de eisen conform CUR-aanbeveling 114 "Toezicht op de realisatie van paalfunderingen".

603

604

605

606



---

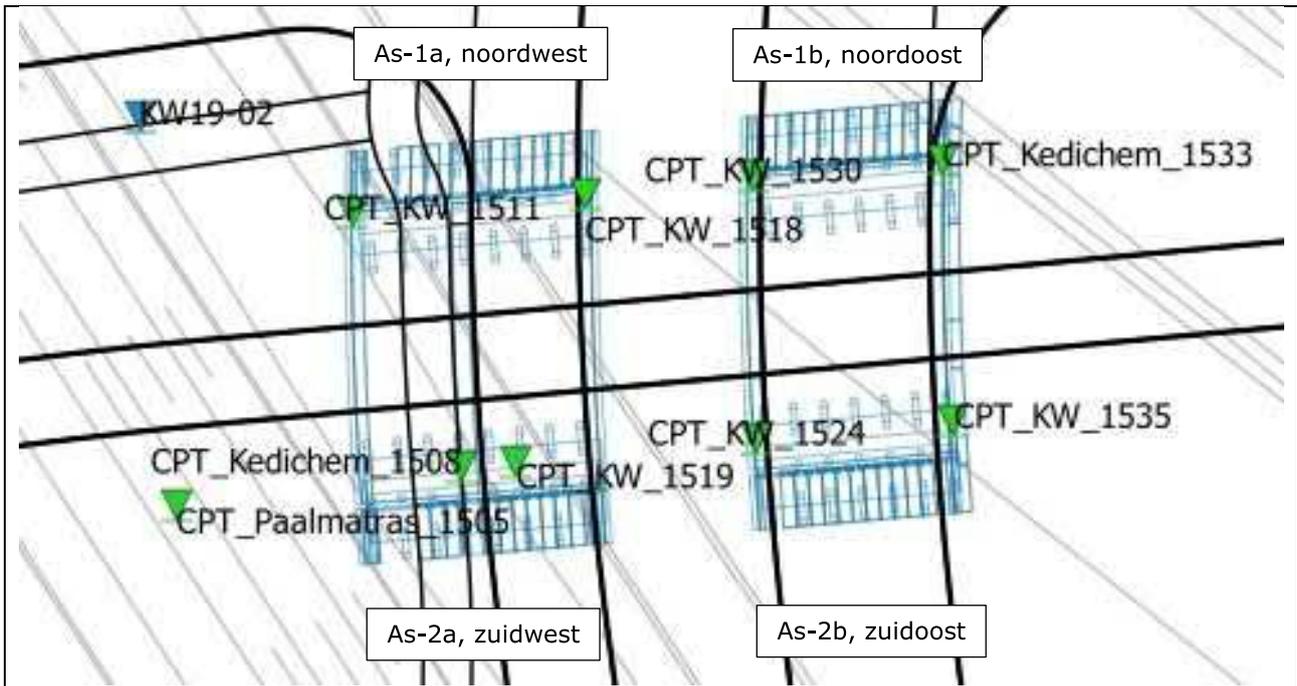
607 **Bijlage 1. Verificatierapport geotechniek**

608

609	DGB-EMVI-0168 .....	18
610	SYS-0679 .....	21
611	SYS-1558 .....	17
612	SYS-1729 .....	21
613	SYS-2164 .....	18
614		
615		



616 **Bijlage 2. Sonderingen t.p.v. K30B**



**Sonderingen:**

As-1a	As-1b	As-2a	As-2b	Wand west	Wand midden	Wand oost
1511, 1518	1530, 1533	1508, 1519	1524, 1535	1511	1518, 1530	1533

617  
 618 KW19-02 en CPT\_paalmatras\_1505 liggen te ver bij het kunstwerk (>15 m) vandaan en wordt daarom  
 619 niet meegenomen.  
 620  
 621

# Sondering CPT\_Kedichem\_1508

Opdracht : 1802006

Conus nummer : CP15-CF75SN2/1701-2808

NEN-EN-ISO-22476-1

Plaats : Rotterdam

Soort conus : Elektrisch

Klasse 2, type TE1

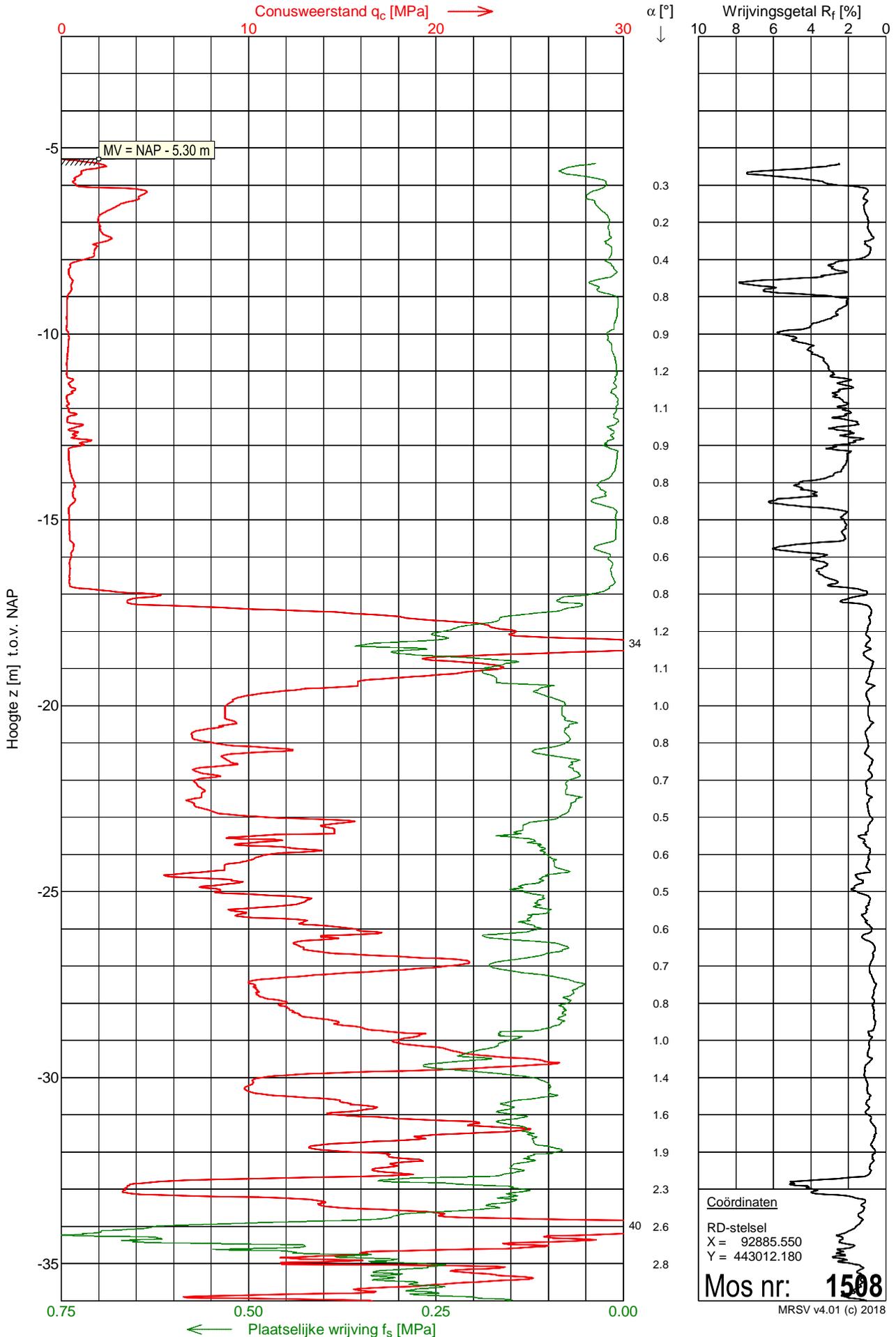
Datum : 21-11-2018

Opp. conuspunt : 1510 mm<sup>2</sup>

Sondeerunit : 64

Project : A16 de Groene Boog

Blad : 1 van 2



MOS GRONDMECHANICA



# Sondering CPT\_Kedichem\_1508

Opdracht : 1802006

Conus nummer : CP15-CF75SN2/1701-2808

NEN-EN-ISO-22476-1

Plaats : Rotterdam

Soort conus : Elektrisch

Klasse 2, type TE1

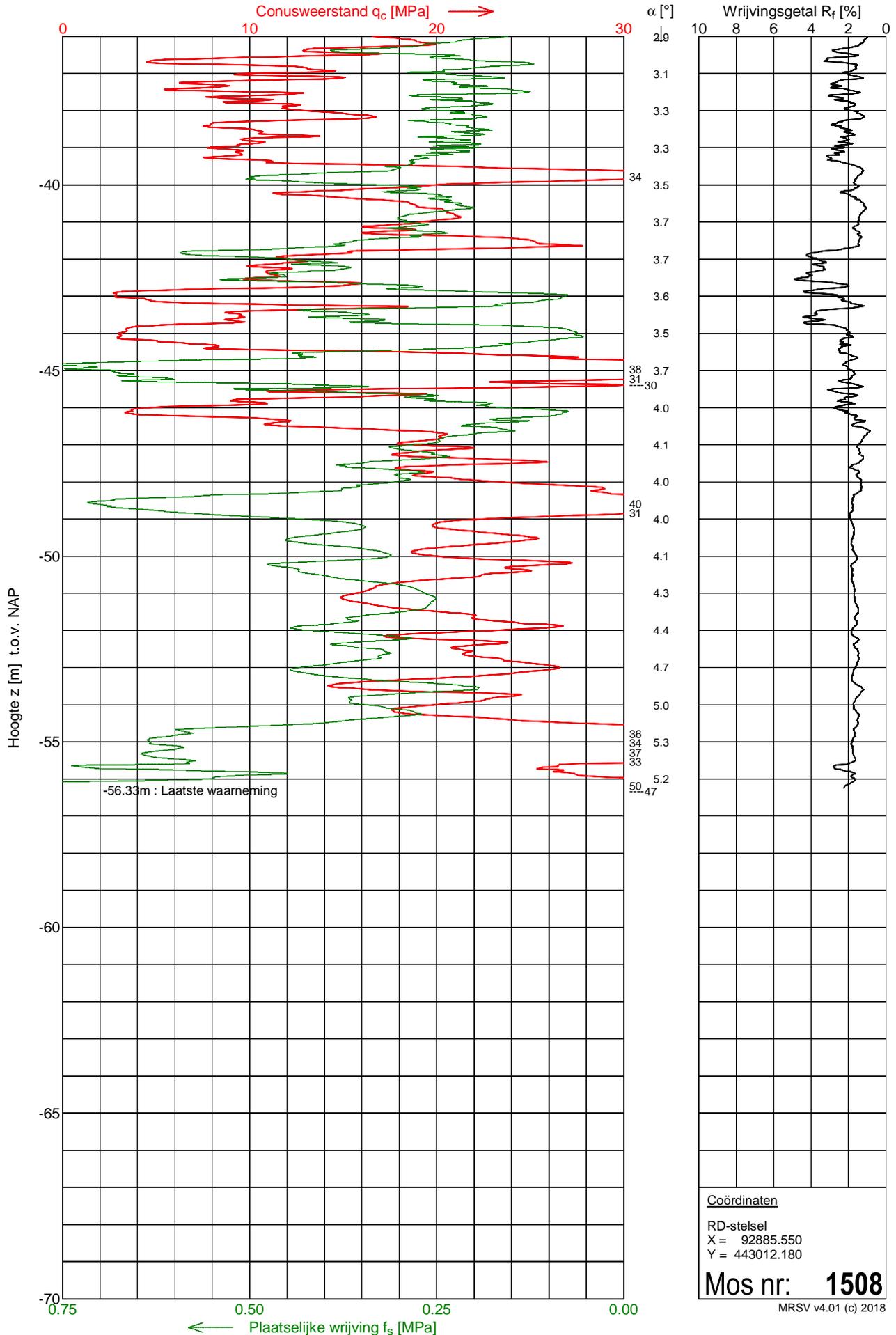
Datum : 21-11-2018

Opp. conuspunt : 1510 mm<sup>2</sup>

Sondeerunit : 64

Project : A16 de Groene Boog

Blad : 2 van 2



Coördinaten  
 RD-stelsel  
 X = 92885.550  
 Y = 443012.180  
**Mos nr: 1508**

MRSV v4.01 (c) 2018

MOS GRONDMECHANICA



# Sondering CPT\_KW\_1511

Opdracht : 1802006

Conus nummer : CP15-CF75SN2/1701-2808

NEN-EN-ISO-22476-1

Plaats : Rotterdam

Soort conus : Elektrisch

Klasse 2, type TE1

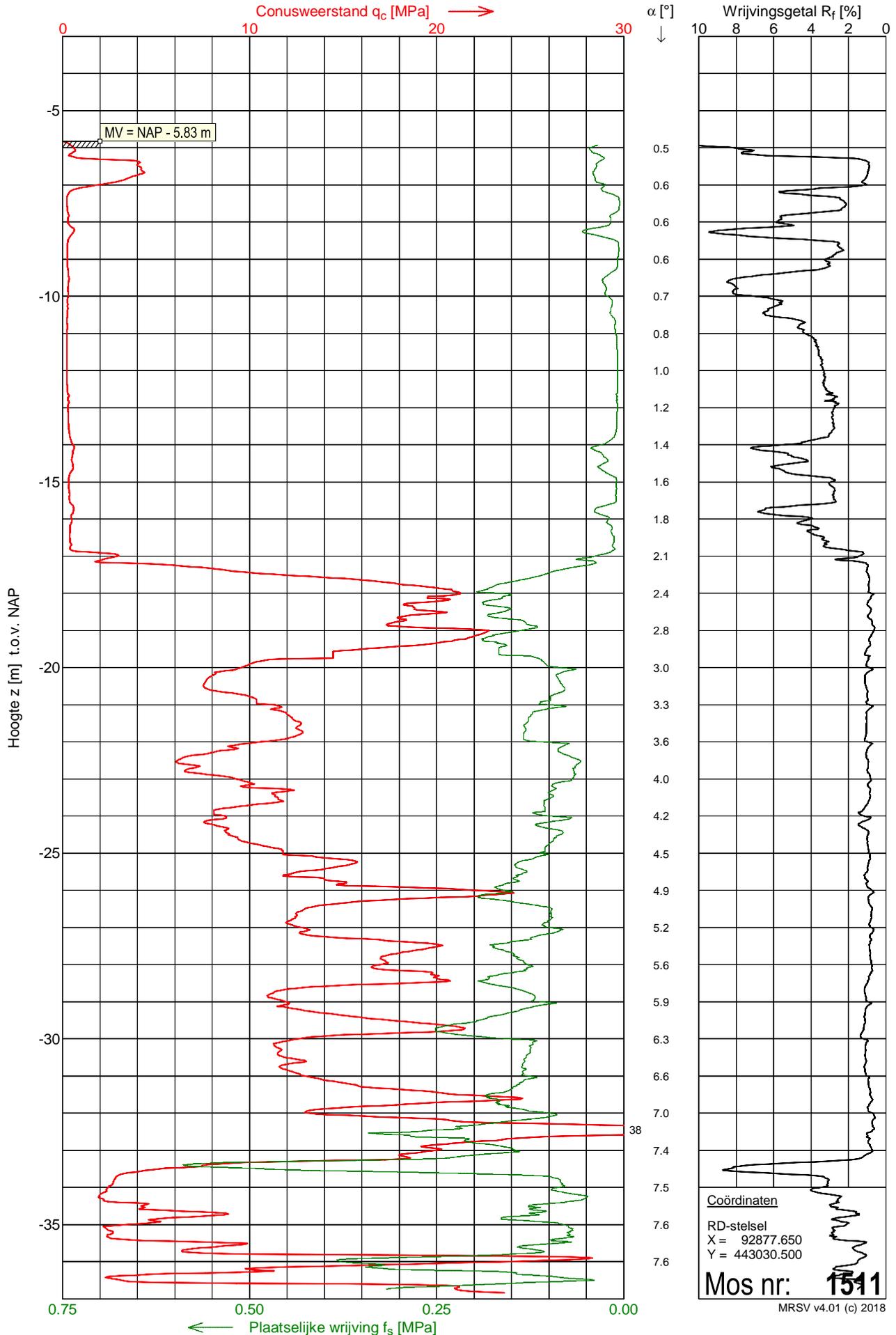
Datum : 21-11-2018

Opp. conuspunt : 1510 mm<sup>2</sup>

Sondeerunit : 64

Project : A16 de Groene Boog

Blad : 1 van 1

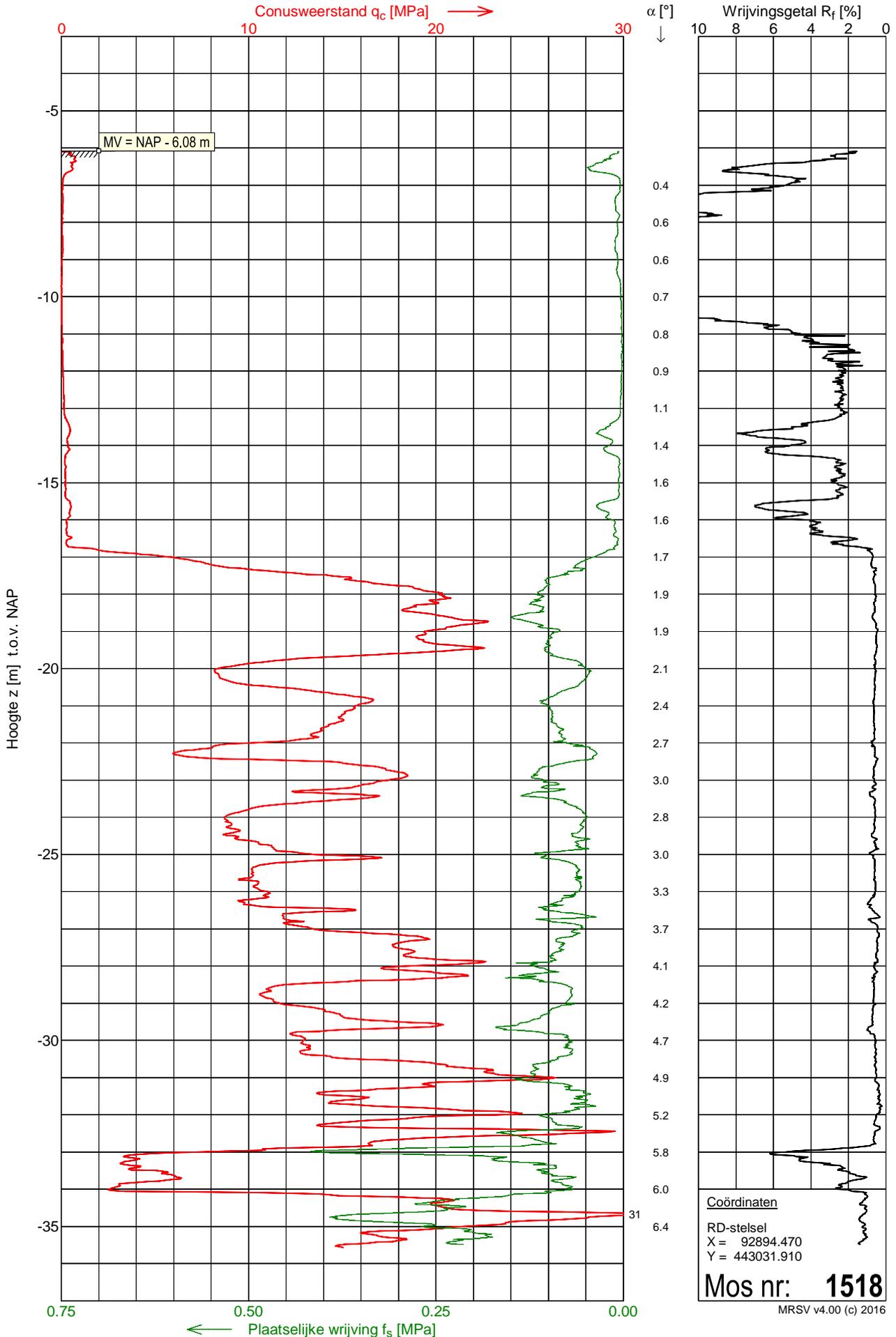


# Sondering CPT\_KW\_1518

Opdracht : 1802006  
 Plaats : Rotterdam  
 Datum : 14-09-2018  
 Project : A16 de Groene Boog

Conus nummer : S10-CFII.1221  
 Soort conus : Elektrisch  
 Opp. conuspunt : 1000 mm<sup>2</sup>

NEN-EN-ISO-22476-1  
 Klasse 2, type TE1  
 Sondeerunit : SR2  
 Blad : 1 van 1



# Sondering CPT\_KW\_1519

Opdracht : 1802006

Plaats : Rotterdam

Datum : 21-11-2018

Project : A16 de Groene Boog

Conus nummer : CP15-CF75SN2/1701-2808

Soort conus : Elektrisch

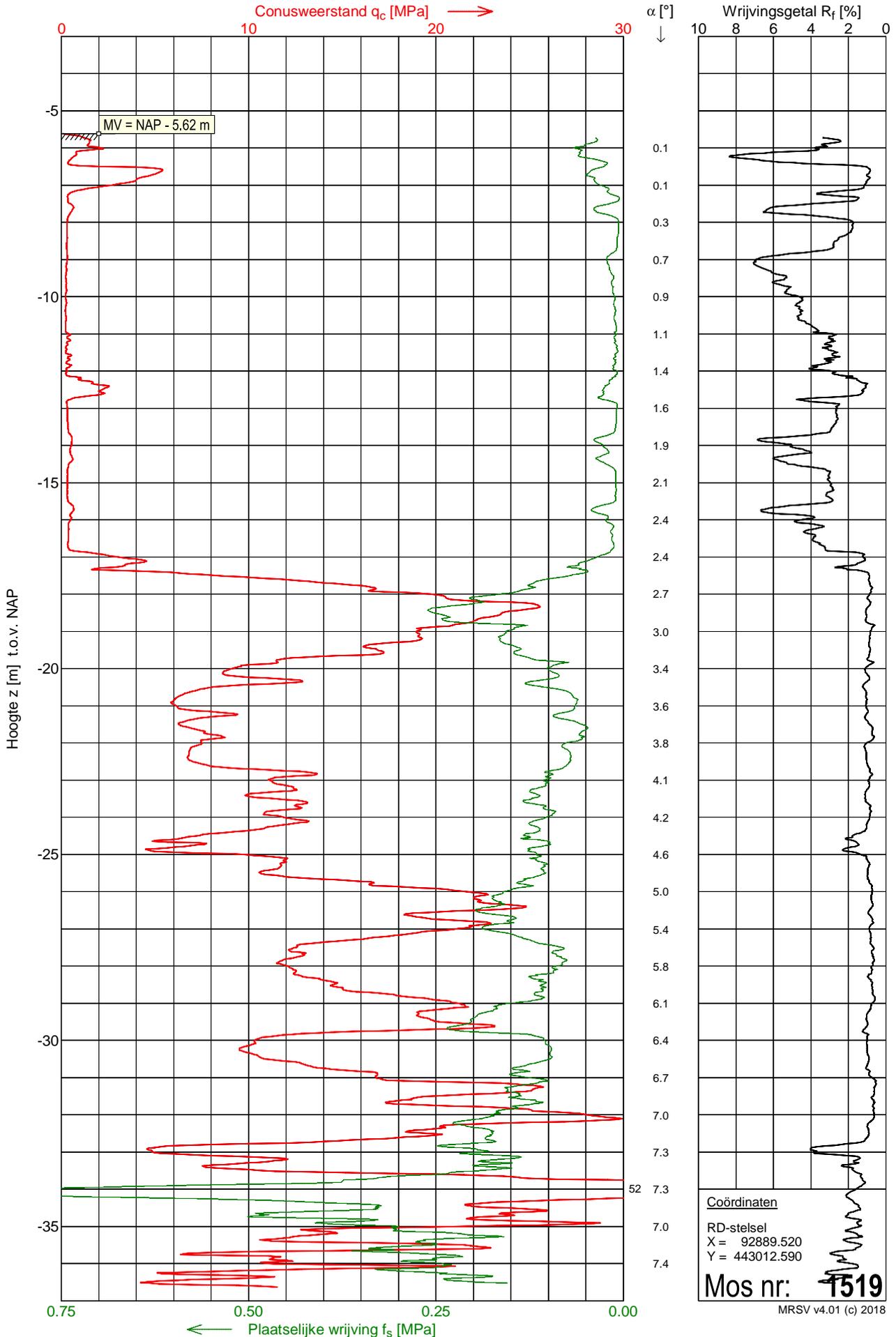
Opp. conuspunt : 1510 mm<sup>2</sup>

NEN-EN-ISO-22476-1

Klasse 2, type TE1

Sondeerunit : 64

Blad : 1 van 1



# Sondering CPT\_KW\_1524

Opdracht : 1802006

Conus nummer : S10-CFII.1221

NEN-EN-ISO-22476-1

Plaats : Rotterdam

Soort conus : Elektrisch

Klasse 2, type TE1

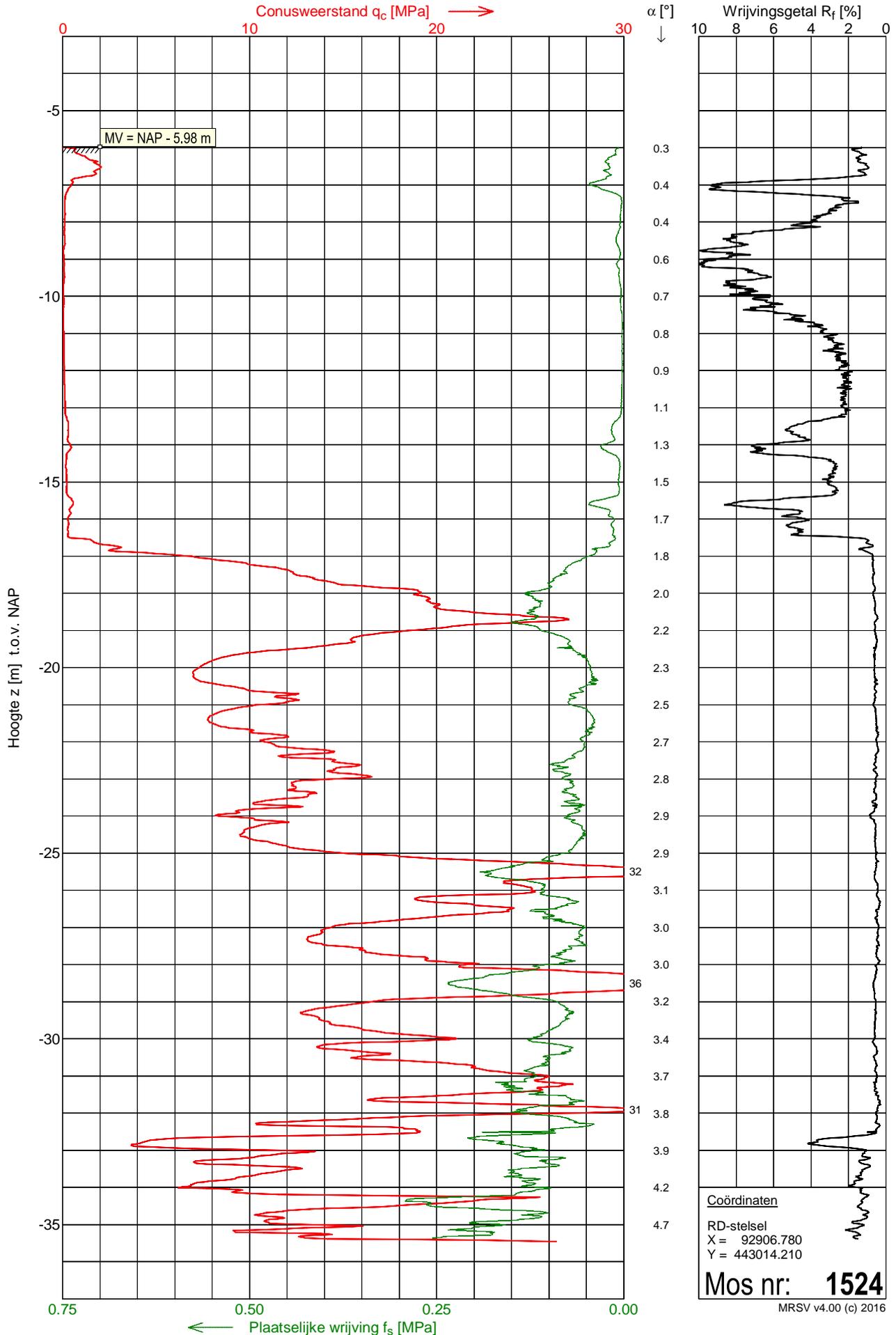
Datum : 14-09-2018

Opp. conuspunt : 1000 mm<sup>2</sup>

Sondeerunit : SR2

Project : A16 de Groene Boog

Blad : 1 van 1

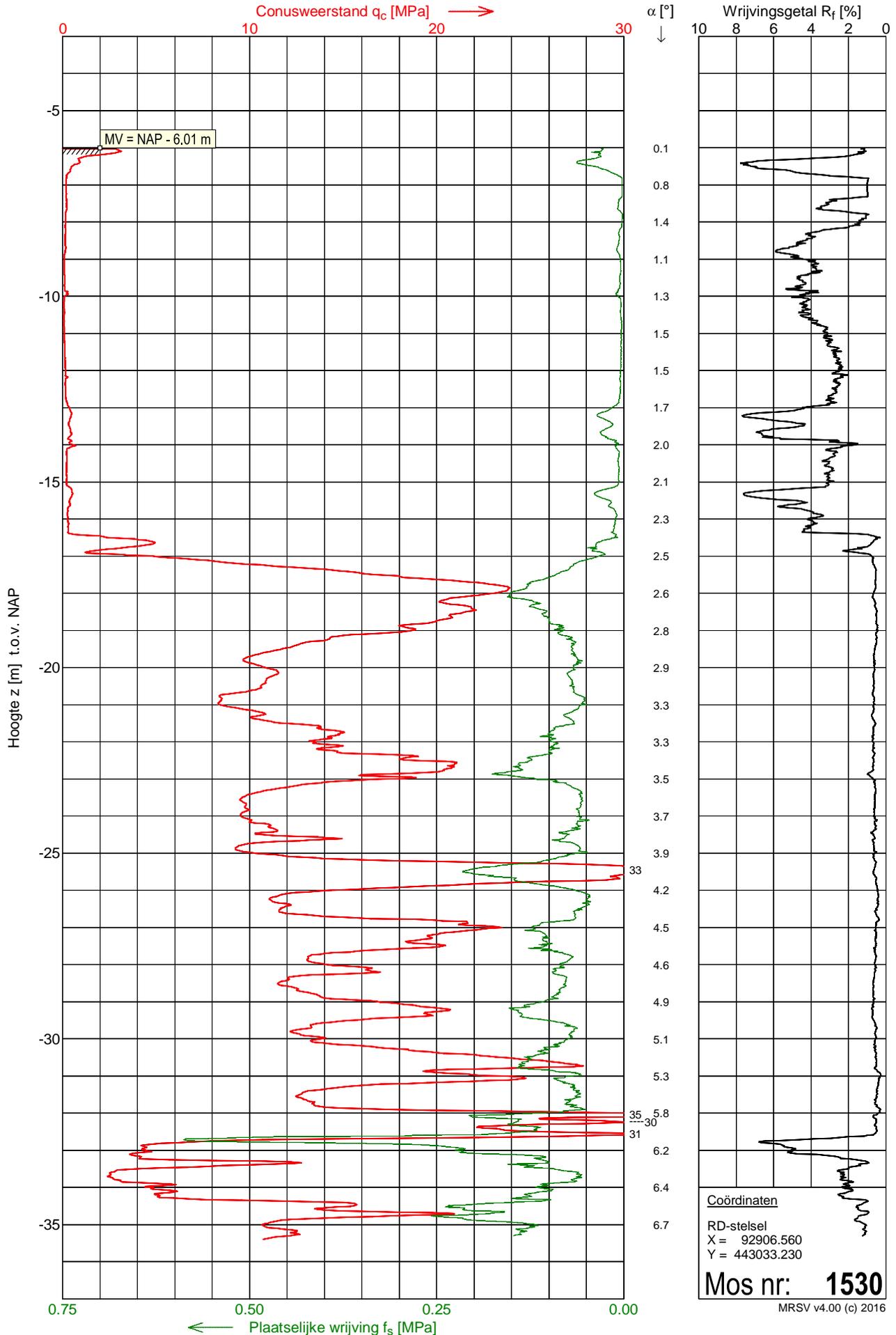


# Sondering CPT\_KW\_1530

Opdracht : 1802006  
 Plaats : Rotterdam  
 Datum : 14-09-2018  
 Project : A16 de Groene Boog

Conus nummer : S10-CFII.1221  
 Soort conus : Elektrisch  
 Opp. conuspunt : 1000 mm<sup>2</sup>

NEN-EN-ISO-22476-1  
 Klasse 2, type TE1  
 Sondeerunit : SR2  
 Blad : 1 van 1



# Sondering CPT\_Kedichem\_1533

Opdracht : 1802006

Conus nummer : S15-CFII.1652

NEN-EN-ISO-22476-1

Plaats : Rotterdam

Soort conus : Elektrisch

Klasse 2, type TE1

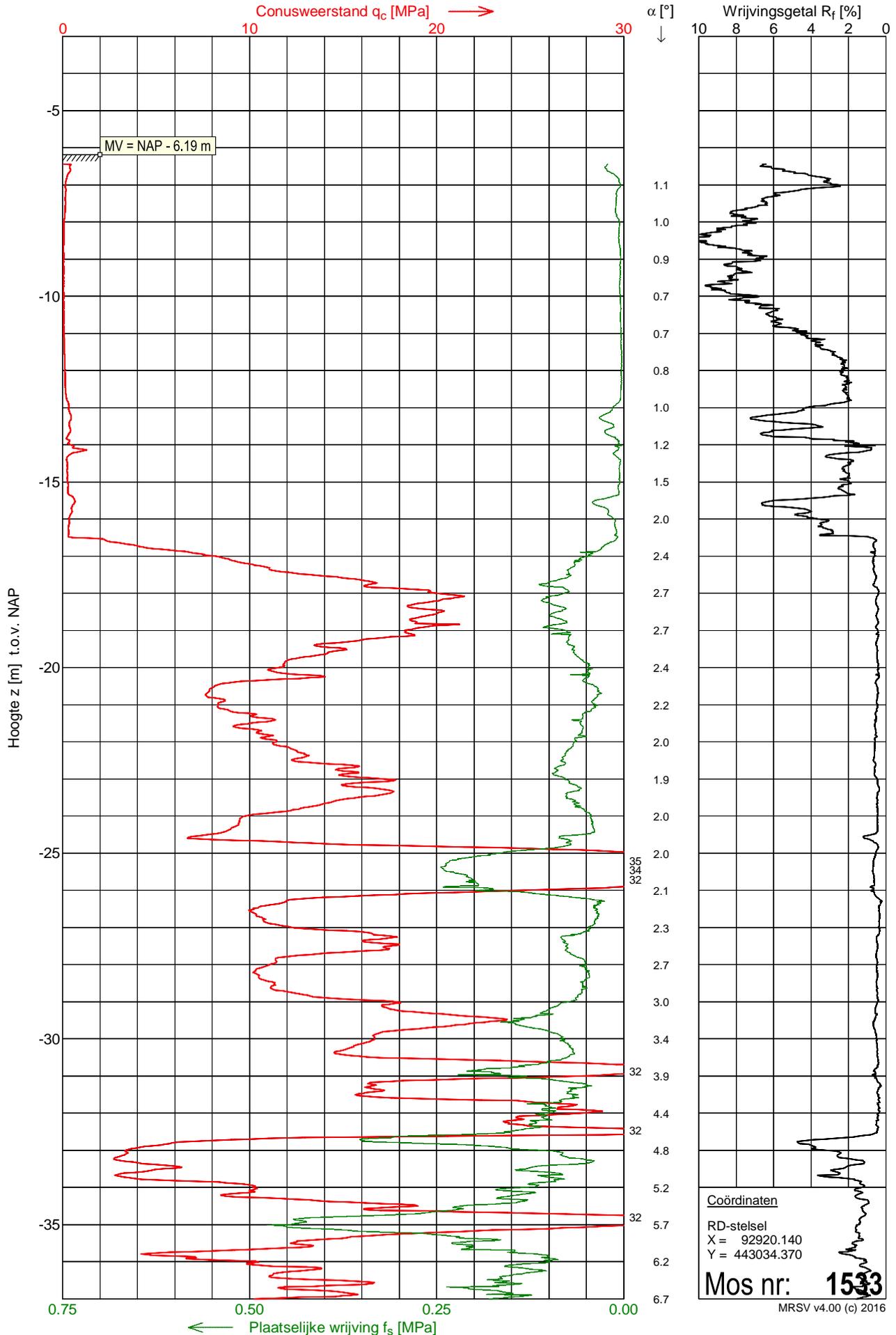
Datum : 12-09-2018

Opp. conuspunt : 1500 mm<sup>2</sup>

Sondeerunit : SR2

Project : A16 de Groene Boog

Blad : 1 van 2



# Sondering CPT\_Kedichem\_1533

Opdracht : 1802006

Conus nummer : S15-CFII.1652

NEN-EN-ISO-22476-1

Plaats : Rotterdam

Soort conus : Elektrisch

Klasse 2, type TE1

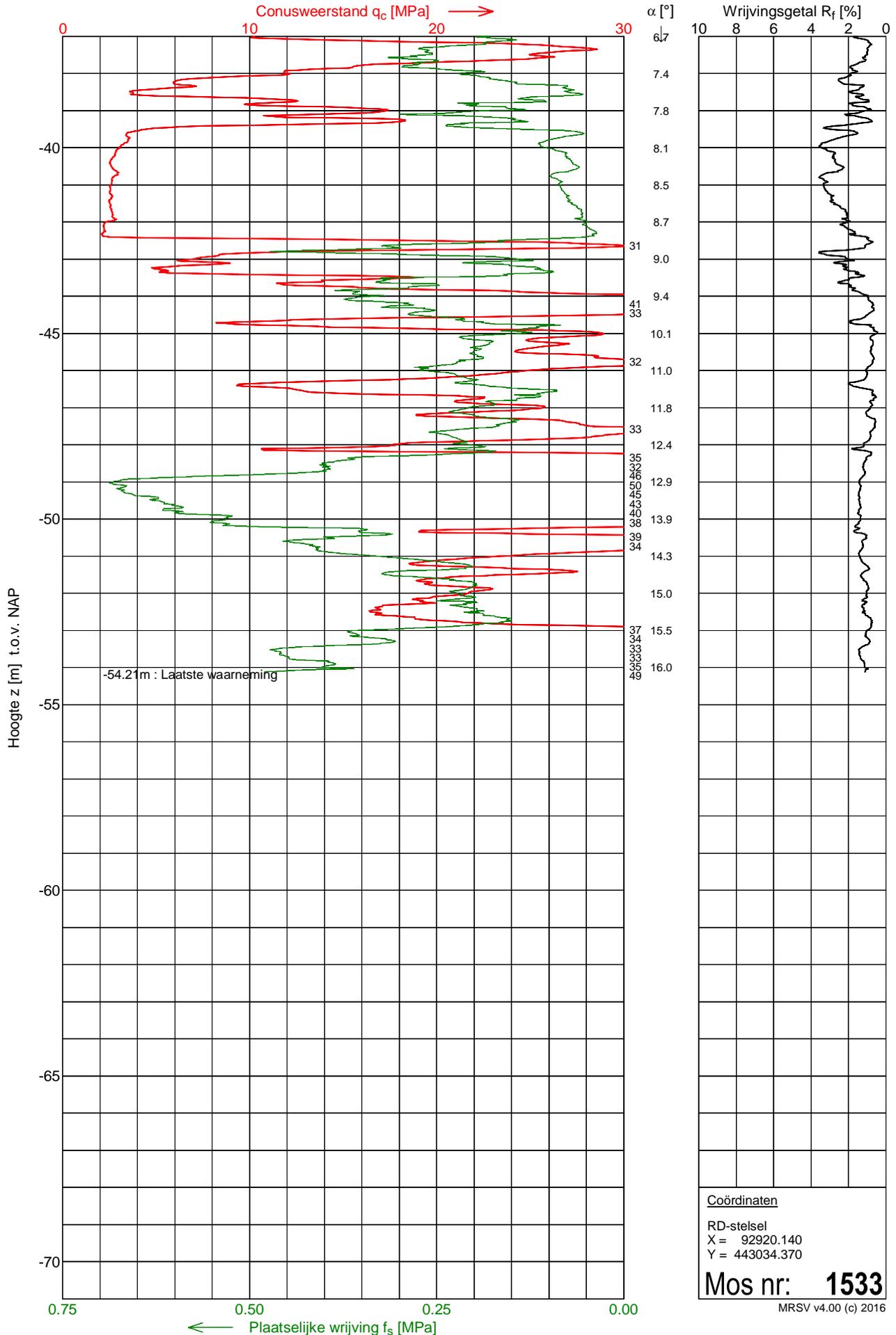
Datum : 12-09-2018

Opp. conuspunt : 1500 mm<sup>2</sup>

Sondeerunit : SR2

Project : A16 de Groene Boog

Blad : 2 van 2



Coördinaten  
 RD-stelsel  
 X = 92920.140  
 Y = 443034.370  
**Mos nr: 1533**

MRSV v4.00 (c) 2016

MOS GRONDMECHANICA

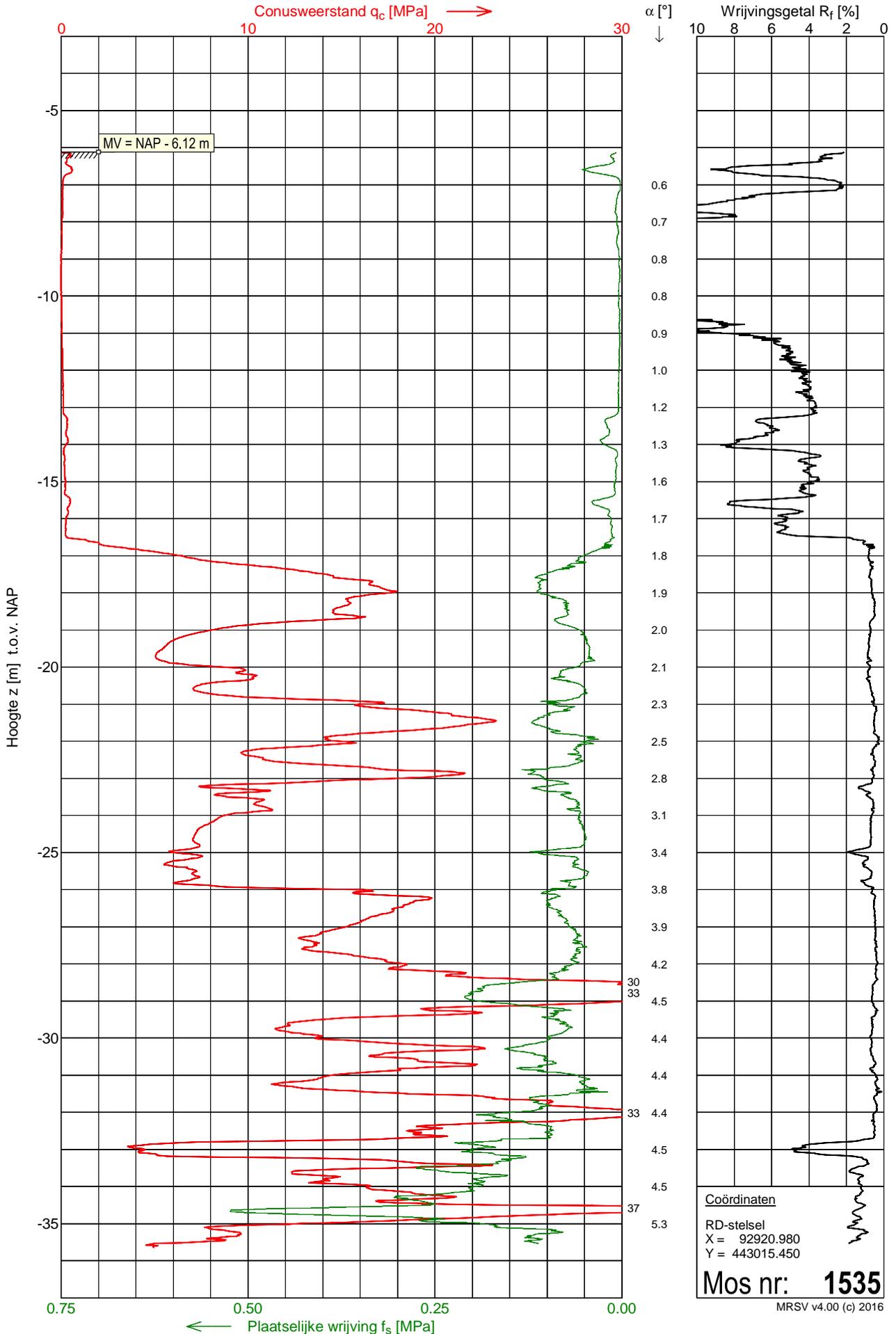


# Sondering CPT\_KW\_1535

Opdracht : 1802006  
 Plaats : Rotterdam  
 Datum : 14-09-2018  
 Project : A16 de Groene Boog

Conus nummer : S10-CFII.1221  
 Soort conus : Elektrisch  
 Opp. conuspunt : 1000 mm<sup>2</sup>

NEN-EN-ISO-22476-1  
 Klasse 2, type TE1  
 Sondeerunit : SR2  
 Blad : 1 van 1





622

---

### **Bijlage 3. D-FOUNDATIONS: K30B AS 1 EN 2**

623

624

## Report for D-Foundations 19.1

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

Company: CRUX Engineering B.V.

Date of report: 15-10-2020

Time of report: 16:18:10

Report with version: 19.1.1.23780

Date of calculation: 15-10-2020

Time of calculation: 16:16:40

Calculated with version: 19.1.1.23780

File name: P:\.\2 DO\3. Berekeningen\D-foundations\K30B-As 1 en 2\_200205

Project identification: A16 Rotterdam - Paalfundatie K30B  
As 1 en 2  
D-Foundations K30B-As 1 en 2\_200205

## 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	3
2.6 Soil Data	4
2.6.1 Soil Profile 1511	4
2.6.2 Soil Profile 1518	5
2.6.3 Soil Profile 1530	6
2.6.4 Soil Profile 1524	8
2.6.5 Soil Profile 1535	9
2.6.6 Soil Profile 1508	11
2.6.7 Soil Profile 1533	12
2.7 Pile Types	13
2.7.1 Pile type : SI-460 (510)/560	13
2.8 Foundation Plan	13
2.8.1 View of Foundation Plan	14
2.9 Excavation Data	15
2.10 Overruled Parameters	15
2.11 Model Options	15
2.12 Model Options	15
3 Bearing Piles (EC7-NL): Results Preliminary Design, Indication Bearing Capacity	16
3.1 Errors and Warnings	16
3.2 Remarks	16
3.3 Calculation Parameters	16
3.3.1 Pile Factors	16
3.3.2 Pile type : SI-460 (510)/560	16
3.4 Results Bearing Forces for Pile type : SI-460 (510)/560	17
3.5 Summary Net Bearing Capacity in kN	21

## 2 Input Data

### 2.1 General Input Data

Model Bearing Piles (EC7-NL)

### 2.2 General Report Data

Geotechnical consultant : A.J.Roorda  
 Design engineer superstructure :  
 Principal :  
 Title 1 : A16 Rotterdam - Paalfundatie K30B  
 Title 2 : As 1 en 2  
 Title 3 : D-Foundations K30B-As 1 en 2\_200205  
 Number of project : -  
 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.

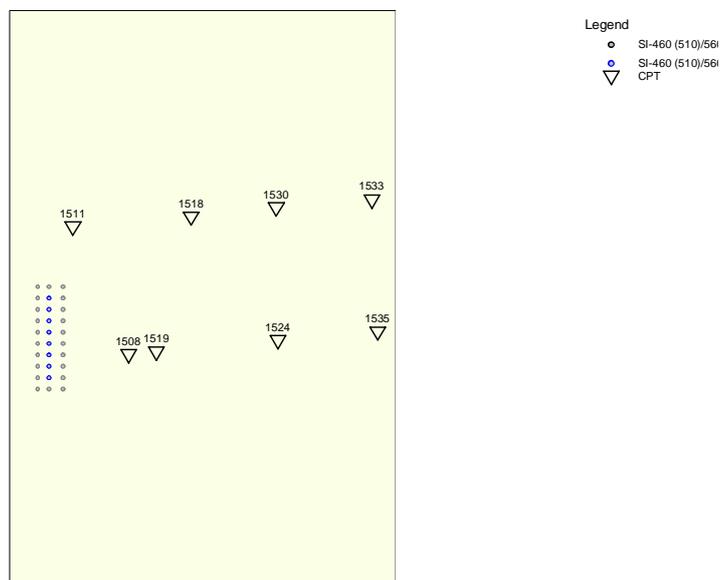
### 2.4 Superstructure

Rigidity of the superstructure : Rigid

### 2.5 General CPT Data

Number of CPT's : 7  
 Timing of CPT's : CPT - Excavation - Install

#### 2.5.1 View of CPT's in Foundation Plan



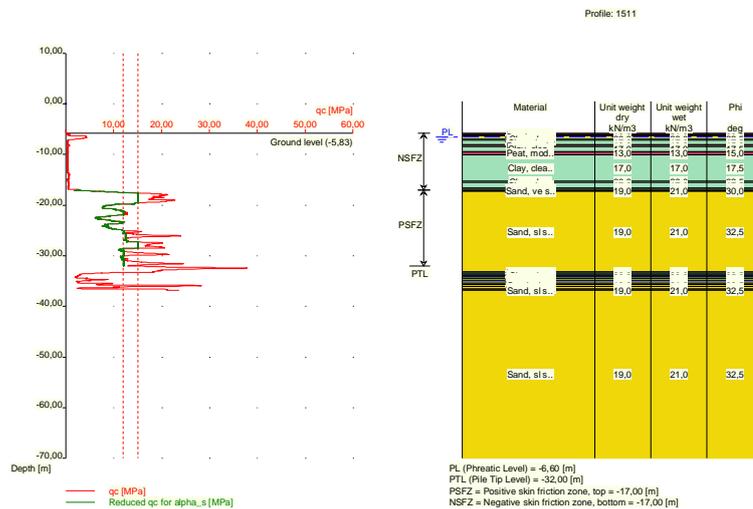
Name CPT	Pile tip level [m R.L.]	Top of pos. friction zone [m R.L.]	Bottom of neg. friction zone [m R.L.]	X-coordinate [m]	Y-coordinate [m]
1511	-32,00	-17,00	-17,00	92877,65	443030,50
1518	-32,00	-17,00	-17,00	92894,47	443031,91
1530	-32,00	-17,00	-17,00	92906,56	443033,23
1524	-32,00	-17,00	-17,00	92906,78	443014,21
1535	-32,00	-17,00	-17,00	92920,98	443015,45
1508	-32,00	-17,00	-17,00	92885,55	443012,18
1533	-32,00	-17,00	-17,00	92920,14	443034,37

2.6 Soil Data

Number of soil profiles (= number of CPT's) : 7

2.6.1 Soil Profile 1511

Belonging to CPT 1511  
 Surface level in [m. reference level] : -5,83  
 Phreatic level in [m. reference level] : -6,60  
 Pile tip level in [m. reference level] : -32,00  
 Top of positive skin friction zone in [m. reference level] : -17,00  
 Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] : -17,00  
 OCR-value foundation layer : 1,00  
 Expected groundlevel settlement in [m] : 0,11  
 Number of layers in profile : 33

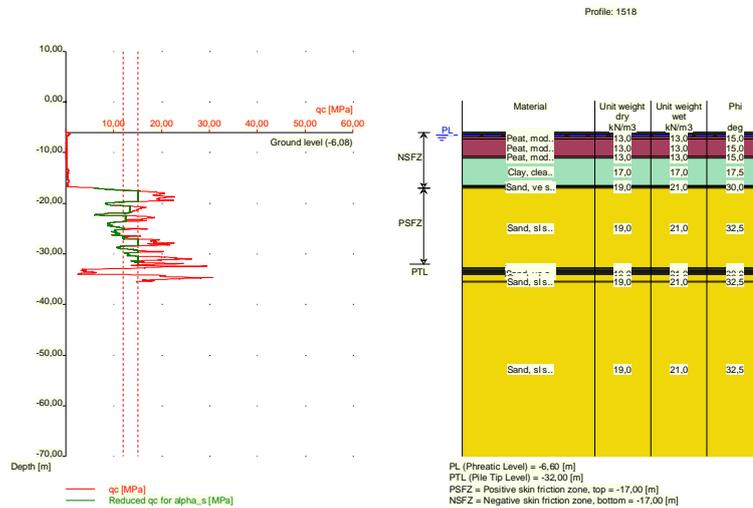


Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	-5,830	13,00	13,00	15,00	Peat	--
2	-6,030	13,00	13,00	15,00	Peat	--
3	-6,130	17,00	17,00	17,50	Clay	--
4	-6,230	20,00	20,00	22,50	Clay	--
5	-6,330	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
6	-6,930	20,00	20,00	35,00	Loam	--

Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m <sup>3</sup> ]	Gamma;sat [kN/m <sup>3</sup> ]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
7	-7,030	20,00	20,00	22,50	Clay	--
8	-7,130	17,00	17,00	17,50	Clay	--
9	-8,130	13,00	13,00	15,00	Peat	--
10	-8,430	17,00	17,00	17,50	Clay	--
11	-9,430	13,00	13,00	15,00	Peat	--
12	-10,130	17,00	17,00	17,50	Clay	--
13	-15,229	20,00	20,00	22,50	Clay	--
14	-15,529	17,00	17,00	17,50	Clay	--
15	-16,730	20,00	20,00	22,50	Clay	--
16	-16,830	20,00	20,00	35,00	Loam	--
17	-17,130	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
18	-17,330	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
19	-33,190	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
20	-33,290	20,00	20,00	22,50	Clay	--
21	-33,390	17,00	17,00	17,50	Clay	--
22	-33,690	20,00	20,00	22,50	Clay	--
23	-33,790	20,00	20,00	35,00	Loam	--
24	-33,890	20,00	20,00	22,50	Clay	--
25	-34,190	20,00	20,00	35,00	Loam	--
26	-34,590	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
27	-34,890	20,00	20,00	35,00	Loam	--
28	-35,409	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
29	-35,710	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
30	-36,110	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
31	-36,610	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
32	-36,710	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
33	-36,810	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

### 2.6.2 Soil Profile 1518

Belonging to CPT	1518
Surface level in [m. reference level] :	-6,08
Phreatic level in [m. reference level] :	-6,60
Pile tip level in [m. reference level] :	-32,00
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	-17,00
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	-17,00
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	23



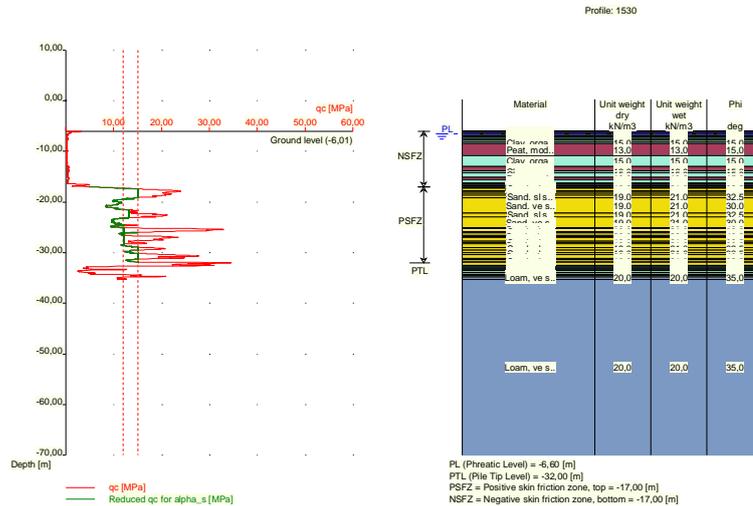
Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m <sup>3</sup> ]	Gamma;sat [kN/m <sup>3</sup> ]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	-6,080	20,00	20,00	22,50	Clay	--
2	-6,090	20,00	20,00	22,50	Clay	--
3	-6,290	17,00	17,00	17,50	Clay	--
4	-6,490	13,00	13,00	15,00	Peat	--
5	-6,790	17,00	17,00	17,50	Clay	--
6	-6,890	13,00	13,00	15,00	Peat	--
7	-7,290	13,00	13,00	15,00	Peat	--
8	-10,690	13,00	13,00	15,00	Peat	--
9	-11,090	17,00	17,00	17,50	Clay	--
10	-16,490	20,00	20,00	22,50	Clay	--
11	-16,690	20,00	20,00	35,00	Loam	--
12	-16,790	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
13	-16,990	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
14	-32,810	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
15	-32,910	20,00	20,00	35,00	Loam	--
16	-33,010	20,00	20,00	22,50	Clay	--
17	-33,310	20,00	20,00	35,00	Loam	--
18	-33,510	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
19	-33,810	20,00	20,00	35,00	Loam	--
20	-34,010	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
21	-34,110	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
22	-35,430	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
23	-35,530	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

2.6.3 Soil Profile 1530

Belonging to CPT	1530
Surface level in [m. reference level] :	-6,01
Phreatic level in [m. reference level] :	-6,60
Pile tip level in [m. reference level] :	-32,00
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	-17,00
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	-17,00
OCR-value foundation layer :	1,00

Expected groundlevel settlement in [m] :  
 Number of layers in profile :

0,11  
 69

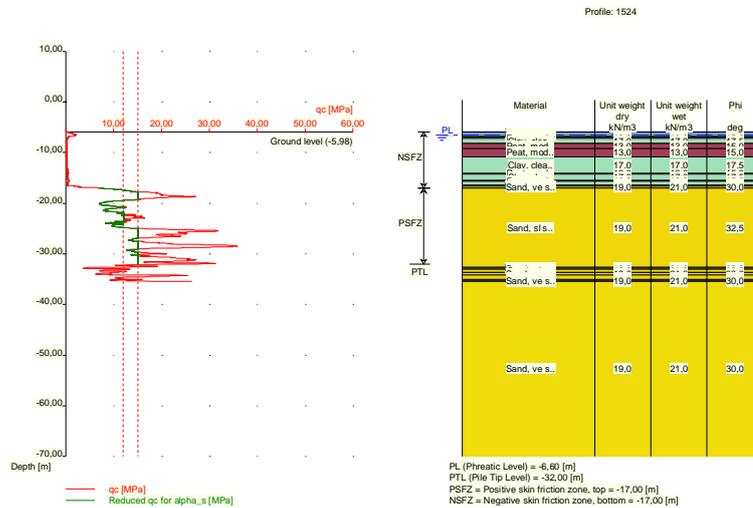


Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m <sup>3</sup> ]	Gamma;sat [kN/m <sup>3</sup> ]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	-6,010	20,00	20,00	32,50	Clay	--
2	-6,020	20,00	20,00	32,50	Clay	--
3	-6,120	20,00	20,00	22,50	Clay	--
4	-6,220	16,00	16,00	15,00	Clay	--
5	-6,320	15,00	15,00	15,00	Clay	--
6	-6,420	13,00	13,00	15,00	Peat	--
7	-6,620	15,00	15,00	15,00	Clay	--
8	-6,820	16,00	16,00	15,00	Clay	--
9	-6,920	17,00	17,00	17,50	Clay	--
10	-7,220	16,00	16,00	15,00	Clay	--
11	-7,420	15,00	15,00	15,00	Clay	--
12	-7,720	16,00	16,00	15,00	Clay	--
13	-8,120	15,00	15,00	15,00	Clay	--
14	-8,420	13,00	13,00	15,00	Peat	--
15	-10,839	15,00	15,00	15,00	Clay	--
16	-13,040	13,00	13,00	15,00	Peat	--
17	-13,840	15,00	15,00	15,00	Clay	--
18	-13,940	16,00	16,00	15,00	Clay	--
19	-14,240	15,00	15,00	15,00	Clay	--
20	-15,140	13,00	13,00	15,00	Peat	--
21	-15,640	15,00	15,00	15,00	Clay	--
22	-16,340	17,00	17,00	17,50	Clay	--
23	-16,440	20,00	20,00	32,50	Clay	--
24	-16,540	20,00	20,00	30,00	Loam	--
25	-16,740	20,00	20,00	32,50	Clay	--
26	-16,940	20,00	20,00	30,00	Loam	--
27	-17,040	20,00	20,00	35,00	Loam	--
28	-17,140	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
29	-17,340	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
30	-17,740	20,00	22,00	40,00	Sand	0,200
31	-17,940	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m <sup>3</sup> ]	Gamma;sat [kN/m <sup>3</sup> ]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
32	-18,340	20,00	22,00	40,00	Sand	0,200
33	-18,640	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
34	-19,240	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
35	-22,240	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
36	-22,940	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
37	-25,140	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
38	-25,240	20,00	22,00	40,00	Sand	0,200
39	-25,840	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
40	-26,140	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
41	-26,659	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
42	-26,860	20,00	22,00	40,00	Sand	0,200
43	-27,060	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
44	-27,760	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
45	-27,960	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
46	-28,260	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
47	-28,960	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
48	-29,560	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
49	-30,060	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
50	-30,460	20,00	22,00	40,00	Sand	0,200
51	-31,160	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
52	-31,460	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
53	-31,760	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
54	-31,879	20,00	22,00	40,00	Sand	0,200
55	-32,480	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
56	-32,580	20,00	20,00	30,00	Loam	--
57	-32,680	20,00	20,00	25,00	Clay	--
58	-32,780	16,00	16,00	15,00	Clay	--
59	-33,080	20,00	20,00	25,00	Clay	--
60	-33,180	20,00	20,00	32,50	Clay	--
61	-33,280	20,00	20,00	30,00	Loam	--
62	-33,480	20,00	20,00	32,50	Clay	--
63	-33,580	20,00	20,00	22,50	Clay	--
64	-33,880	20,00	20,00	32,50	Clay	--
65	-34,280	20,00	20,00	30,00	Loam	--
66	-34,380	20,00	20,00	35,00	Loam	--
67	-34,580	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
68	-34,780	20,00	20,00	35,00	Loam	--
69	-35,299	20,00	20,00	35,00	Loam	--

#### 2.6.4 Soil Profile 1524

Belonging to CPT	1524
Surface level in [m. reference level] :	-5,98
Phreatic level in [m. reference level] :	-6,60
Pile tip level in [m. reference level] :	-32,00
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	-17,00
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	-17,00
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	24



Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m <sup>3</sup> ]	Gamma;sat [kN/m <sup>3</sup> ]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	-5,980	20,00	20,00	35,00	Loam	--
2	-5,990	20,00	20,00	35,00	Loam	--
3	-6,790	17,00	17,00	17,50	Clay	--
4	-6,990	13,00	13,00	15,00	Peat	--
5	-7,190	17,00	17,00	17,50	Clay	--
6	-8,190	13,00	13,00	15,00	Peat	--
7	-9,190	13,00	13,00	15,00	Peat	--
8	-10,790	17,00	17,00	17,50	Clay	--
9	-14,109	13,00	13,00	15,00	Peat	--
10	-14,209	17,00	17,00	17,50	Clay	--
11	-15,509	13,00	13,00	15,00	Peat	--
12	-15,709	17,00	17,00	17,50	Clay	--
13	-16,410	20,00	20,00	22,50	Clay	--
14	-16,510	20,00	20,00	35,00	Loam	--
15	-16,610	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
16	-17,010	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
17	-32,630	20,00	20,00	35,00	Loam	--
18	-32,930	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
19	-33,030	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
20	-33,730	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
21	-34,130	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
22	-35,030	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
23	-35,330	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
24	-35,430	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200

2.6.5 Soil Profile 1535

Belonging to CPT 1535  
 Surface level in [m. reference level] : -6,12  
 Phreatic level in [m. reference level] : -6,60  
 Pile tip level in [m. reference level] : -32,00  
 Top of positive skin friction zone in [m. reference level] : -17,00  
 Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] : -17,00

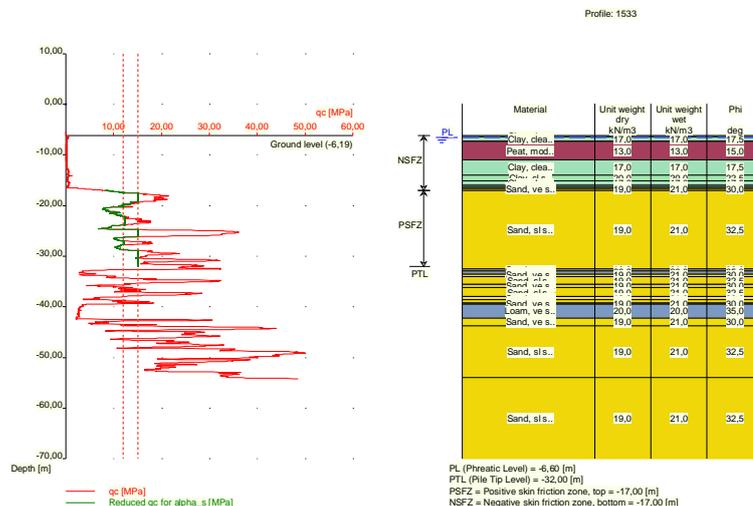




Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
22	-34,420	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
23	-34,720	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
24	-36,220	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
25	-39,520	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
26	-41,620	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
27	-41,920	20,00	20,00	35,00	Loam	--
28	-44,040	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
29	-44,640	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
30	-45,540	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
31	-46,440	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
32	-56,060	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

2.6.7 Soil Profile 1533

Belonging to CPT 1533  
 Surface level in [m. reference level] : -6,19  
 Phreatic level in [m. reference level] : -6,60  
 Pile tip level in [m. reference level] : -32,00  
 Top of positive skin friction zone in [m. reference level] : -17,00  
 Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] : -17,00  
 OCR-value foundation layer : 1,00  
 Expected groundlevel settlement in [m] : 0,11  
 Number of layers in profile : 23



Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	-6,190	17,00	17,00	17,50	Clay	--
2	-6,440	17,00	17,00	17,50	Clay	--
3	-7,340	13,00	13,00	15,00	Peat	--
4	-10,959	17,00	17,00	17,50	Clay	--
5	-13,959	20,00	20,00	22,50	Clay	--
6	-15,159	17,00	17,00	17,50	Clay	--
7	-16,060	20,00	20,00	22,50	Clay	--

Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
8	-16,360	20,00	20,00	35,00	Loam	--
9	-16,660	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
10	-16,960	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
11	-32,579	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
12	-32,880	20,00	20,00	35,00	Loam	--
13	-33,480	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
14	-34,080	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
15	-35,580	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
16	-36,180	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
17	-38,000	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
18	-38,600	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
19	-39,200	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
20	-39,500	20,00	20,00	35,00	Loam	--
21	-42,220	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
22	-43,720	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
23	-53,960	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

## 2.7 Pile Types

### 2.7.1 Pile type : SI-460 (510)/560

Pile type : Screw pile, cast in place, lost tip

Materialtype for pile : Concrete

Slip layer : None

Pile shape : Round pile with lost tip

beta (user defined : Pile tip, shape factor) : 1,00

s (factor for the influence of the shape of the crosssection of the pile base) according to NEN 9997-1:2016.

Pile dimensions :

Diameter at tip [m] : 0,560

Diameter shaft [m] : 0,510

Effective heigth enlarged base [m] : 0,000

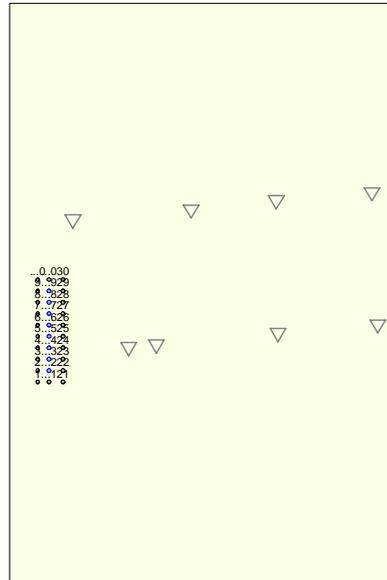
## 2.8 Foundation Plan

Number of piles : 30

Number of collaborating piles\* : 30

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

2.8.1 View of Foundation Plan

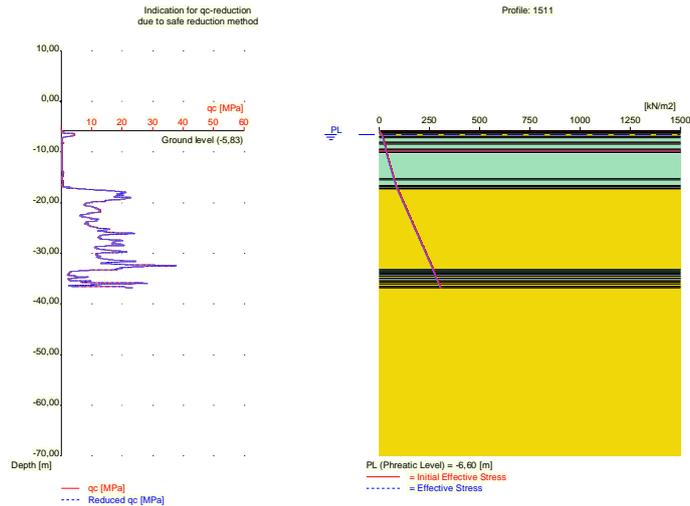


Legend  
 ● SI-460 (510)/56i  
 ▼ SI-460 (510)/56i  
 CPT

Pile nr/name	X-coordinate [m]	Y-coordinate [m]	Fc;d (EQU/STR/GEO) [kN]	Fc;d (SLS) [kN]	P0 [kN/m2]	Pile head level [m R.L.]
1: 1	92872,65	443007,18	0,00	0,00	0,00	0,00
2: 2	92872,65	443008,81	0,00	0,00	0,00	0,00
3: 3	92872,65	443010,44	0,00	0,00	0,00	0,00
4: 4	92872,65	443012,07	0,00	0,00	0,00	0,00
5: 5	92872,65	443013,70	0,00	0,00	0,00	0,00
6: 6	92872,65	443015,33	0,00	0,00	0,00	0,00
7: 7	92872,65	443016,96	0,00	0,00	0,00	0,00
8: 8	92872,65	443018,59	0,00	0,00	0,00	0,00
9: 9	92872,65	443020,22	0,00	0,00	0,00	0,00
10: 10	92872,65	443021,85	0,00	0,00	0,00	0,00
11: 11	92874,25	443007,18	0,00	0,00	0,00	0,00
12: 12	92874,25	443008,81	0,00	0,00	0,00	0,00
13: 13	92874,25	443010,44	0,00	0,00	0,00	0,00
14: 14	92874,25	443012,07	0,00	0,00	0,00	0,00
15: 15	92874,25	443013,70	0,00	0,00	0,00	0,00
16: 16	92874,25	443015,33	0,00	0,00	0,00	0,00
17: 17	92874,25	443016,96	0,00	0,00	0,00	0,00
18: 18	92874,25	443018,59	0,00	0,00	0,00	0,00
19: 19	92874,25	443020,22	0,00	0,00	0,00	0,00
20: 20	92874,25	443021,85	0,00	0,00	0,00	0,00
21: 21	92876,25	443007,18	0,00	0,00	0,00	0,00
22: 22	92876,25	443008,81	0,00	0,00	0,00	0,00
23: 23	92876,25	443010,44	0,00	0,00	0,00	0,00
24: 24	92876,25	443012,07	0,00	0,00	0,00	0,00
25: 25	92876,25	443013,70	0,00	0,00	0,00	0,00
26: 26	92876,25	443015,33	0,00	0,00	0,00	0,00
27: 27	92876,25	443016,96	0,00	0,00	0,00	0,00
28: 28	92876,25	443018,59	0,00	0,00	0,00	0,00
29: 29	92876,25	443020,22	0,00	0,00	0,00	0,00
30: 30	92876,25	443021,85	0,00	0,00	0,00	0,00

**2.9 Excavation Data**

Excavation level in [m. reference level] : -5,20  
 Reduction model : Safe (NEN)



**2.10 Overruled Parameters**

User defined Factor xi3 [-] : 1,26  
 User defined Factor xi4 [-] : 1,26  
 User defined gamma;f;nk [-] : 1,00

**2.11 Model Options**

- Use pilegroup for negative skin friction (standard)
- 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 :  
 -SI-460 (510)/560

Selected profiles :  
 -1511  
 -1518  
 -1530  
 -1524  
 -1535  
 -1508  
 -1533

Trajectory  
 -begin [m] : -16,00  
 -end [m] : -33,00  
 -interval [m] : 0,50

### 3 Bearing Piles (EC7-NL): Results Preliminary Design, Indication Bearing Capacity

#### 3.1 Errors and Warnings

Warning : The factor  $\xi_3$  (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.

Warning : The factor  $\xi_4$  (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.

Warning : The factor  $\gamma_{f;nk}$  (NEN 9997-1:2016 art. 7.3.2.2) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.

Pile Type SI-460 (510)/560: Warning : The factor Beta (NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(g)) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.

#### 3.2 Remarks

When checking the survey and testing of soil according to NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 section (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 EQU/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 9997-1:2016, table A.6 A.7 A.8, Limit State EQU/STR/GEO) :	1,20
$\gamma_{b}$ (NEN 9997-1:2016, table A.6 A.7 A.8, the Serviceability Limit State) :	1,00
$\gamma_{s}$ (NEN 9997-1:2016, table A.6 A.7 A.8, Limit State EQU/STR/GEO) :	1,20
$\gamma_{s}$ (NEN 9997-1:2016, table A.6 A.7 A.8, the Serviceability Limit State) :	1,00
$\xi_3$ (user defined) :	1,26
$\xi_4$ (user defined) :	1,26

##### 3.3.2 Pile type : SI-460 (510)/560

Pile type :	Screw pile, cast in place, lost tip
Materialtype for pile :	Concrete
Slip layer :	None
Pile shape :	Round pile with lost tip
beta (user defined : Pile tip, shape factor) :	1,00
s (NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(h) : factor for the influence of the shape of the crosssection of the pile base) :	1,00
Pile dimensions :	
Diameter at tip [m] :	0,560
Diameter shaft [m] :	0,510
Effective height enlarged base [m] :	0,000

Number/Name CPT	Alpha_s Sand/ Gravel	Alpha_s Clay/Loam Peat	Alpha_p
0:1511	0,0090	0,0250	0,6300

Number/Name CPT	Alpha_s Sand/ Gravel	Alpha_s Clay/Loam Peat	Alpha_p
1:1518	0,0090	0,0250	0,6300
2:1530	0,0090	0,0279	0,6300
4:1524	0,0090	0,0249	0,6300
5:1535	0,0090	0,0275	0,6300
6:1508	0,0090	0,0250	0,6300
7:1533	0,0090	0,0248	0,6300

### 3.4 Results Bearing Forces for Pile type : SI-460 (510)/560

Number/Name CPT	Level [m R.L.]	Rb;cal;max [kN]	Rs;cal;max [kN]	Rc;cal;max [kN]	Rc;d [kN]	F;nsf;k [kN]	Fnsf;d [kN]	Rc;net;d [kN]
0:1511	-16.00	55	0	55	36	171	171	-135
0:1511	-16.50	65	0	65	43	187	187	-144
0:1511	-17.00	395	0	395	261	205	205	56
0:1511	-17.50	1360	50	1410	933	205	205	728
0:1511	-18.00	1099	156	1255	830	205	205	625
0:1511	-18.50	1045	264	1309	866	205	205	661
0:1511	-19.00	1057	372	1429	945	205	205	740
0:1511	-19.50	1001	480	1481	979	205	205	774
0:1511	-20.00	986	569	1555	1028	205	205	823
0:1511	-20.50	990	627	1617	1069	205	205	864
0:1511	-21.00	1039	694	1733	1146	205	205	941
0:1511	-21.50	1059	779	1838	1216	205	205	1011
0:1511	-22.00	1006	865	1871	1237	205	205	1032
0:1511	-22.50	991	924	1915	1267	205	205	1062
0:1511	-23.00	1150	976	2126	1406	205	205	1201
0:1511	-23.50	1139	1053	2192	1450	205	205	1245
0:1511	-24.00	1136	1123	2259	1494	205	205	1289
0:1511	-24.50	1299	1184	2483	1642	205	205	1437
0:1511	-25.00	1551	1259	2810	1858	205	205	1653
0:1511	-25.50	1657	1345	3002	1985	205	205	1780
0:1511	-26.00	1708	1445	3153	2085	205	205	1880
0:1511	-26.50	1656	1518	3174	2099	205	205	1894
0:1511	-27.00	1765	1612	3377	2233	205	205	2028
0:1511	-27.50	1804	1713	3517	2326	205	205	2121
0:1511	-28.00	1803	1821	3624	2397	205	205	2192
0:1511	-28.50	1727	1930	3657	2419	205	205	2214
0:1511	-29.00	1831	2013	3844	2542	205	205	2337
0:1511	-29.50	1846	2110	3956	2616	205	205	2411
0:1511	-30.00	1749	2186	3935	2603	205	205	2398
0:1511	-30.50	1787	2270	4057	2683	205	205	2478
0:1511	-31.00	2044	2357	4401	2911	205	205	2706
0:1511	-31.50	1052	2462	3514	2324	205	205	2119
0:1511	-32.00	808	2529	3337	2207	205	205	2002
0:1511	-32.50	642	2674	3316	2193	205	205	1988
0:1511	-33.00	460	2783	3243	2145	205	205	1940
1:1518	-16.00	35	0	35	23	109	109	-86
1:1518	-16.50	96	0	96	63	121	121	-58
1:1518	-17.00	668	0	668	442	135	135	307
1:1518	-17.50	1336	66	1402	927	135	135	792
1:1518	-18.00	1157	174	1331	880	135	135	745
1:1518	-18.50	1172	282	1454	962	135	135	827
1:1518	-19.00	1178	390	1568	1037	135	135	902
1:1518	-19.50	1132	498	1630	1078	135	135	943
1:1518	-20.00	1104	583	1687	1116	135	135	981
1:1518	-20.50	1113	647	1760	1164	135	135	1029
1:1518	-21.00	1134	751	1885	1247	135	135	1112
1:1518	-21.50	1107	822	1929	1276	135	135	1141
1:1518	-22.00	980	932	1912	1265	135	135	1130
1:1518	-22.50	1307	989	2296	1519	135	135	1384
1:1518	-23.00	1281	1097	2378	1573	135	135	1438
1:1518	-23.50	1238	1202	2440	1614	135	135	1479
1:1518	-24.00	1223	1243	2466	1631	135	135	1496

Number/Name CPT	Level [m R.L.]	Rb;cal;max [kN]	Rs;cal;max [kN]	Rc;cal;max [kN]	Rc;d [kN]	F;nsf;k [kN]	Fnsf;d [kN]	Rc;net;d [kN]
1:1518	-24.50	1356	1308	2664	1762	135	135	1627
1:1518	-25.00	1389	1386	2775	1835	135	135	1700
1:1518	-25.50	1390	1466	2856	1889	135	135	1754
1:1518	-26.00	1428	1540	2968	1963	135	135	1828
1:1518	-26.50	1628	1620	3248	2148	135	135	2013
1:1518	-27.00	1770	1705	3475	2298	135	135	2163
1:1518	-27.50	1774	1812	3586	2372	135	135	2237
1:1518	-28.00	1730	1920	3650	2414	135	135	2279
1:1518	-28.50	1610	2021	3631	2401	135	135	2266
1:1518	-29.00	1827	2101	3928	2598	135	135	2463
1:1518	-29.50	1855	2203	4058	2684	135	135	2549
1:1518	-30.00	1837	2277	4114	2721	135	135	2586
1:1518	-30.50	2134	2399	4533	2998	135	135	2863
1:1518	-31.00	1038	2507	3545	2345	135	135	2210
1:1518	-31.50	910	2613	3523	2330	135	135	2195
1:1518	-32.00	715	2721	3436	2272	135	135	2137
1:1518	-32.50	610	2827	3437	2273	135	135	2138
1:1518	-33.00	454	2825	3279	2169	135	135	2034
2:1530	-16.00	38	0	38	25	116	116	-91
2:1530	-16.50	196	0	196	130	127	127	3
2:1530	-17.00	781	0	781	517	140	140	377
2:1530	-17.50	1195	101	1296	857	140	140	717
2:1530	-18.00	1184	209	1393	921	140	140	781
2:1530	-18.50	1089	318	1407	931	140	140	791
2:1530	-19.00	1062	426	1488	984	140	140	844
2:1530	-19.50	1094	522	1616	1069	140	140	929
2:1530	-20.00	1160	597	1757	1162	140	140	1022
2:1530	-20.50	1194	677	1871	1237	140	140	1097
2:1530	-21.00	1352	743	2095	1386	140	140	1246
2:1530	-21.50	1592	816	2408	1593	140	140	1453
2:1530	-22.00	1572	911	2483	1642	140	140	1502
2:1530	-22.50	1551	1022	2573	1702	140	140	1562
2:1530	-23.00	1456	1130	2586	1710	140	140	1570
2:1530	-23.50	1441	1185	2626	1737	140	140	1597
2:1530	-24.00	1471	1255	2726	1803	140	140	1663
2:1530	-24.50	1487	1331	2818	1864	140	140	1724
2:1530	-25.00	1875	1407	3282	2171	140	140	2031
2:1530	-25.50	1845	1509	3354	2218	140	140	2078
2:1530	-26.00	1643	1579	3222	2131	140	140	1991
2:1530	-26.50	1838	1663	3501	2315	140	140	2175
2:1530	-27.00	1848	1763	3611	2388	140	140	2248
2:1530	-27.50	1802	1872	3674	2430	140	140	2290
2:1530	-28.00	1804	1922	3726	2464	140	140	2324
2:1530	-28.50	1834	2009	3843	2542	140	140	2402
2:1530	-29.00	1963	2105	4068	2690	140	140	2550
2:1530	-29.50	1880	2213	4093	2707	140	140	2567
2:1530	-30.00	2110	2272	4382	2898	140	140	2758
2:1530	-30.50	1816	2414	4230	2798	140	140	2658
2:1530	-31.00	1079	2522	3601	2382	140	140	2242
2:1530	-31.50	838	2583	3421	2263	140	140	2123
2:1530	-32.00	759	2724	3483	2304	140	140	2164
2:1530	-32.50	595	2832	3427	2267	140	140	2127
2:1530	-33.00	477	2923	3400	2249	140	140	2109
4:1524	-16.00	35	0	35	23	144	144	-121
4:1524	-16.50	182	0	182	120	158	158	-38
4:1524	-17.00	791	0	791	523	175	175	348
4:1524	-17.50	1119	74	1193	789	175	175	614
4:1524	-18.00	1039	177	1216	804	175	175	629
4:1524	-18.50	1018	285	1303	862	175	175	687
4:1524	-19.00	957	393	1350	893	175	175	718
4:1524	-19.50	917	494	1411	933	175	175	758
4:1524	-20.00	941	557	1498	991	175	175	816
4:1524	-20.50	1130	610	1740	1151	175	175	976
4:1524	-21.00	1145	690	1835	1214	175	175	1039

Number/Name CPT	Level [m R.L.]	Rb;cal;max [kN]	Rs;cal;max [kN]	Rc;cal;max [kN]	Rc;d [kN]	F;nsf;k [kN]	Fnsf;d [kN]	Rc;net;d [kN]
4:1524	-21.50	1328	751	2079	1375	175	175	1200
4:1524	-22.00	1375	824	2199	1454	175	175	1279
4:1524	-22.50	1375	909	2284	1511	175	175	1336
4:1524	-23.00	1351	996	2347	1552	175	175	1377
4:1524	-23.50	1317	1083	2400	1587	175	175	1412
4:1524	-24.00	1370	1157	2527	1671	175	175	1496
4:1524	-24.50	1482	1231	2713	1794	175	175	1619
4:1524	-25.00	2032	1315	3347	2214	175	175	2039
4:1524	-25.50	1999	1423	3422	2263	175	175	2088
4:1524	-26.00	1969	1531	3500	2315	175	175	2140
4:1524	-26.50	1943	1639	3582	2369	175	175	2194
4:1524	-27.00	1873	1742	3615	2391	175	175	2216
4:1524	-27.50	2202	1836	4038	2671	175	175	2496
4:1524	-28.00	2236	1953	4189	2771	175	175	2596
4:1524	-28.50	2181	2061	4242	2806	175	175	2631
4:1524	-29.00	2016	2169	4185	2768	175	175	2593
4:1524	-29.50	2151	2256	4407	2915	175	175	2740
4:1524	-30.00	2167	2376	4543	3005	175	175	2830
4:1524	-30.50	1334	2481	3815	2523	175	175	2348
4:1524	-31.00	1139	2590	3729	2466	175	175	2291
4:1524	-31.50	1036	2698	3734	2470	175	175	2295
4:1524	-32.00	907	2806	3713	2456	175	175	2281
4:1524	-32.50	751	2869	3620	2394	175	175	2219
4:1524	-33.00	903	2952	3855	2550	175	175	2375
5:1535	-16.00	30	0	30	20	103	103	-83
5:1535	-16.50	205	0	205	136	114	114	22
5:1535	-17.00	754	0	754	499	127	127	372
5:1535	-17.50	736	72	808	534	127	127	407
5:1535	-18.00	711	180	891	589	127	127	462
5:1535	-18.50	683	245	928	614	127	127	487
5:1535	-19.00	633	370	1003	663	127	127	536
5:1535	-19.50	656	416	1072	709	127	127	582
5:1535	-20.00	913	457	1370	906	127	127	779
5:1535	-20.50	1041	525	1566	1036	127	127	909
5:1535	-21.00	1326	597	1923	1272	127	127	1145
5:1535	-21.50	1290	706	1996	1320	127	127	1193
5:1535	-22.00	1231	812	2043	1351	127	127	1224
5:1535	-22.50	1180	882	2062	1364	127	127	1237
5:1535	-23.00	994	984	1978	1308	127	127	1181
5:1535	-23.50	946	1039	1985	1313	127	127	1186
5:1535	-24.00	917	1114	2031	1343	127	127	1216
5:1535	-24.50	905	1170	2075	1372	127	127	1245
5:1535	-25.00	897	1220	2117	1400	127	127	1273
5:1535	-25.50	942	1268	2210	1462	127	127	1335
5:1535	-26.00	1553	1324	2877	1903	127	127	1776
5:1535	-26.50	1580	1432	3012	1992	127	127	1865
5:1535	-27.00	1593	1541	3134	2073	127	127	1946
5:1535	-27.50	1771	1633	3404	2251	127	127	2124
5:1535	-28.00	1941	1743	3684	2437	127	127	2310
5:1535	-28.50	1997	1851	3848	2545	127	127	2418
5:1535	-29.00	1853	1960	3813	2522	127	127	2395
5:1535	-29.50	1732	2057	3789	2506	127	127	2379
5:1535	-30.00	1937	2146	4083	2700	127	127	2573
5:1535	-30.50	1944	2253	4197	2776	127	127	2649
5:1535	-31.00	1118	2320	3438	2274	127	127	2147
5:1535	-31.50	1168	2437	3605	2384	127	127	2257
5:1535	-32.00	1061	2546	3607	2386	127	127	2259
5:1535	-32.50	824	2654	3478	2300	127	127	2173
5:1535	-33.00	1115	2747	3862	2554	127	127	2427
6:1508	-16.00	64	0	64	42	264	264	-222
6:1508	-16.50	81	0	81	54	286	286	-232
6:1508	-17.00	421	0	421	278	312	312	-34
6:1508	-17.50	1304	51	1355	896	312	312	584
6:1508	-18.00	1233	159	1392	921	312	312	609

Number/Name CPT	Level [m R.L.]	Rb;cal;max [kN]	Rs;cal;max [kN]	Rc;cal;max [kN]	Rc;d [kN]	F;nsf;k [kN]	Fnsf;d [kN]	Rc;net;d [kN]
6:1508	-18.50	1021	267	1288	852	312	312	540
6:1508	-19.00	956	375	1331	880	312	312	568
6:1508	-19.50	921	482	1403	928	312	312	616
6:1508	-20.00	950	555	1505	995	312	312	683
6:1508	-20.50	979	619	1598	1057	312	312	745
6:1508	-21.00	1032	674	1706	1128	312	312	816
6:1508	-21.50	1056	743	1799	1190	312	312	878
6:1508	-22.00	1059	801	1860	1230	312	312	918
6:1508	-22.50	1088	854	1942	1284	312	312	972
6:1508	-23.00	1064	911	1975	1306	312	312	994
6:1508	-23.50	1017	996	2013	1331	312	312	1019
6:1508	-24.00	974	1075	2049	1355	312	312	1043
6:1508	-24.50	993	1142	2135	1412	312	312	1100
6:1508	-25.00	1213	1199	2412	1595	312	312	1283
6:1508	-25.50	1325	1278	2603	1722	312	312	1410
6:1508	-26.00	1450	1363	2813	1860	312	312	1548
6:1508	-26.50	1490	1444	2934	1940	312	312	1628
6:1508	-27.00	1464	1568	3032	2005	312	312	1693
6:1508	-27.50	1438	1622	3060	2024	312	312	1712
6:1508	-28.00	1625	1699	3324	2198	312	312	1886
6:1508	-28.50	1732	1787	3519	2327	312	312	2015
6:1508	-29.00	1770	1899	3669	2427	312	312	2115
6:1508	-29.50	1724	2007	3731	2468	312	312	2156
6:1508	-30.00	1530	2102	3632	2402	312	312	2090
6:1508	-30.50	1623	2176	3799	2513	312	312	2201
6:1508	-31.00	975	2271	3246	2147	312	312	1835
6:1508	-31.50	906	2389	3295	2179	312	312	1867
6:1508	-32.00	860	2494	3354	2218	312	312	1906
6:1508	-32.50	707	2602	3309	2188	312	312	1876
6:1508	-33.00	921	2624	3545	2345	312	312	2033
7:1533	-16.00	42	0	42	28	114	114	-86
7:1533	-16.50	312	0	312	206	127	127	79
7:1533	-17.00	823	0	823	544	144	144	400
7:1533	-17.50	1316	75	1391	920	144	144	776
7:1533	-18.00	1305	182	1487	983	144	144	839
7:1533	-18.50	1095	290	1385	916	144	144	772
7:1533	-19.00	1072	398	1470	972	144	144	828
7:1533	-19.50	1087	504	1591	1052	144	144	908
7:1533	-20.00	1112	590	1702	1126	144	144	982
7:1533	-20.50	1119	668	1787	1182	144	144	1038
7:1533	-21.00	1293	726	2019	1335	144	144	1191
7:1533	-21.50	1390	796	2186	1446	144	144	1302
7:1533	-22.00	1517	871	2388	1579	144	144	1435
7:1533	-22.50	1283	958	2241	1482	144	144	1338
7:1533	-23.00	1260	1065	2325	1538	144	144	1394
7:1533	-23.50	1190	1173	2363	1563	144	144	1419
7:1533	-24.00	1117	1220	2337	1546	144	144	1402
7:1533	-24.50	1585	1286	2871	1899	144	144	1755
7:1533	-25.00	1808	1373	3181	2104	144	144	1960
7:1533	-25.50	1688	1481	3169	2096	144	144	1952
7:1533	-26.00	1479	1589	3068	2029	144	144	1885
7:1533	-26.50	1439	1679	3118	2062	144	144	1918
7:1533	-27.00	1571	1756	3327	2200	144	144	2056
7:1533	-27.50	1555	1862	3417	2260	144	144	2116
7:1533	-28.00	1523	1927	3450	2282	144	144	2138
7:1533	-28.50	1682	2004	3686	2438	144	144	2294
7:1533	-29.00	2062	2095	4157	2749	144	144	2605
7:1533	-29.50	2080	2203	4283	2833	144	144	2689
7:1533	-30.00	2049	2311	4360	2884	144	144	2740
7:1533	-30.50	1839	2418	4257	2815	144	144	2671
7:1533	-31.00	1036	2527	3563	2356	144	144	2212
7:1533	-31.50	916	2635	3551	2349	144	144	2205
7:1533	-32.00	806	2743	3549	2347	144	144	2203
7:1533	-32.50	604	2851	3455	2285	144	144	2141

Number/Name CPT	Level [m R.L.]	Rb;cal;max [kN]	Rs;cal;max [kN]	Rc;cal;max [kN]	Rc;d [kN]	F;nsf;k [kN]	Fnsf;d [kN]	Rc;net;d [kN]
7:1533	-33,00	469	2924	3393	2244	144	144	2100

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

### 3.5 Summary Net Bearing Capacity in kN

Number/Name CPT	Groundlevel [m R.L.]	Level [m R.L.]	SI-460 (510)/.. Rc;net;d [kN]
0:1511	-5,83	-16,00	-135,00
0:1511	-5,83	-16,50	-144,00
0:1511	-5,83	-17,00	56,00
0:1511	-5,83	-17,50	728,00
0:1511	-5,83	-18,00	625,00
0:1511	-5,83	-18,50	661,00
0:1511	-5,83	-19,00	740,00
0:1511	-5,83	-19,50	774,00
0:1511	-5,83	-20,00	823,00
0:1511	-5,83	-20,50	864,00
0:1511	-5,83	-21,00	941,00
0:1511	-5,83	-21,50	1011,00
0:1511	-5,83	-22,00	1032,00
0:1511	-5,83	-22,50	1062,00
0:1511	-5,83	-23,00	1201,00
0:1511	-5,83	-23,50	1245,00
0:1511	-5,83	-24,00	1289,00
0:1511	-5,83	-24,50	1437,00
0:1511	-5,83	-25,00	1653,00
0:1511	-5,83	-25,50	1780,00
0:1511	-5,83	-26,00	1880,00
0:1511	-5,83	-26,50	1894,00
0:1511	-5,83	-27,00	2028,00
0:1511	-5,83	-27,50	2121,00
0:1511	-5,83	-28,00	2192,00
0:1511	-5,83	-28,50	2214,00
0:1511	-5,83	-29,00	2337,00
0:1511	-5,83	-29,50	2411,00
0:1511	-5,83	-30,00	2398,00
0:1511	-5,83	-30,50	2478,00
0:1511	-5,83	-31,00	2706,00
0:1511	-5,83	-31,50	2119,00
0:1511	-5,83	-32,00	2002,00
0:1511	-5,83	-32,50	1988,00
0:1511	-5,83	-33,00	1940,00
1:1518	-6,08	-16,00	-86,00
1:1518	-6,08	-16,50	-58,00
1:1518	-6,08	-17,00	307,00
1:1518	-6,08	-17,50	792,00
1:1518	-6,08	-18,00	745,00
1:1518	-6,08	-18,50	827,00
1:1518	-6,08	-19,00	902,00
1:1518	-6,08	-19,50	943,00
1:1518	-6,08	-20,00	981,00
1:1518	-6,08	-20,50	1029,00
1:1518	-6,08	-21,00	1112,00
1:1518	-6,08	-21,50	1141,00
1:1518	-6,08	-22,00	1130,00
1:1518	-6,08	-22,50	1384,00
1:1518	-6,08	-23,00	1438,00
1:1518	-6,08	-23,50	1479,00
1:1518	-6,08	-24,00	1496,00
1:1518	-6,08	-24,50	1627,00
1:1518	-6,08	-25,00	1700,00
1:1518	-6,08	-25,50	1754,00

Number/Name CPT	Groundlevel [m R.L.]	Level [m R.L.]	SI-460 (510)/.. Rc;net;d [kN]
1:1518	-6,08	-26,00	1828,00
1:1518	-6,08	-26,50	2013,00
1:1518	-6,08	-27,00	2163,00
1:1518	-6,08	-27,50	2237,00
1:1518	-6,08	-28,00	2279,00
1:1518	-6,08	-28,50	2266,00
1:1518	-6,08	-29,00	2463,00
1:1518	-6,08	-29,50	2549,00
1:1518	-6,08	-30,00	2586,00
1:1518	-6,08	-30,50	2863,00
1:1518	-6,08	-31,00	2210,00
1:1518	-6,08	-31,50	2195,00
1:1518	-6,08	-32,00	2137,00
1:1518	-6,08	-32,50	2138,00
1:1518	-6,08	-33,00	2034,00
2:1530	-6,01	-16,00	-91,00
2:1530	-6,01	-16,50	3,00
2:1530	-6,01	-17,00	377,00
2:1530	-6,01	-17,50	717,00
2:1530	-6,01	-18,00	781,00
2:1530	-6,01	-18,50	791,00
2:1530	-6,01	-19,00	844,00
2:1530	-6,01	-19,50	929,00
2:1530	-6,01	-20,00	1022,00
2:1530	-6,01	-20,50	1097,00
2:1530	-6,01	-21,00	1246,00
2:1530	-6,01	-21,50	1453,00
2:1530	-6,01	-22,00	1502,00
2:1530	-6,01	-22,50	1562,00
2:1530	-6,01	-23,00	1570,00
2:1530	-6,01	-23,50	1597,00
2:1530	-6,01	-24,00	1663,00
2:1530	-6,01	-24,50	1724,00
2:1530	-6,01	-25,00	2031,00
2:1530	-6,01	-25,50	2078,00
2:1530	-6,01	-26,00	1991,00
2:1530	-6,01	-26,50	2175,00
2:1530	-6,01	-27,00	2248,00
2:1530	-6,01	-27,50	2290,00
2:1530	-6,01	-28,00	2324,00
2:1530	-6,01	-28,50	2402,00
2:1530	-6,01	-29,00	2550,00
2:1530	-6,01	-29,50	2567,00
2:1530	-6,01	-30,00	2758,00
2:1530	-6,01	-30,50	2658,00
2:1530	-6,01	-31,00	2242,00
2:1530	-6,01	-31,50	2123,00
2:1530	-6,01	-32,00	2164,00
2:1530	-6,01	-32,50	2127,00
2:1530	-6,01	-33,00	2109,00
4:1524	-5,98	-16,00	-121,00
4:1524	-5,98	-16,50	-38,00
4:1524	-5,98	-17,00	348,00
4:1524	-5,98	-17,50	614,00
4:1524	-5,98	-18,00	629,00
4:1524	-5,98	-18,50	687,00
4:1524	-5,98	-19,00	718,00
4:1524	-5,98	-19,50	758,00
4:1524	-5,98	-20,00	816,00
4:1524	-5,98	-20,50	976,00
4:1524	-5,98	-21,00	1039,00
4:1524	-5,98	-21,50	1200,00
4:1524	-5,98	-22,00	1279,00
4:1524	-5,98	-22,50	1336,00

Number/Name CPT	Groundlevel [m R.L.]	Level [m R.L.]	SI-460 (510)/.. Rc;net;d [kN]
4:1524	-5,98	-23,00	1377,00
4:1524	-5,98	-23,50	1412,00
4:1524	-5,98	-24,00	1496,00
4:1524	-5,98	-24,50	1619,00
4:1524	-5,98	-25,00	2039,00
4:1524	-5,98	-25,50	2088,00
4:1524	-5,98	-26,00	2140,00
4:1524	-5,98	-26,50	2194,00
4:1524	-5,98	-27,00	2216,00
4:1524	-5,98	-27,50	2496,00
4:1524	-5,98	-28,00	2596,00
4:1524	-5,98	-28,50	2631,00
4:1524	-5,98	-29,00	2593,00
4:1524	-5,98	-29,50	2740,00
4:1524	-5,98	-30,00	2830,00
4:1524	-5,98	-30,50	2348,00
4:1524	-5,98	-31,00	2291,00
4:1524	-5,98	-31,50	2295,00
4:1524	-5,98	-32,00	2281,00
4:1524	-5,98	-32,50	2219,00
4:1524	-5,98	-33,00	2375,00
5:1535	-6,12	-16,00	-83,00
5:1535	-6,12	-16,50	22,00
5:1535	-6,12	-17,00	372,00
5:1535	-6,12	-17,50	407,00
5:1535	-6,12	-18,00	462,00
5:1535	-6,12	-18,50	487,00
5:1535	-6,12	-19,00	536,00
5:1535	-6,12	-19,50	582,00
5:1535	-6,12	-20,00	779,00
5:1535	-6,12	-20,50	909,00
5:1535	-6,12	-21,00	1145,00
5:1535	-6,12	-21,50	1193,00
5:1535	-6,12	-22,00	1224,00
5:1535	-6,12	-22,50	1237,00
5:1535	-6,12	-23,00	1181,00
5:1535	-6,12	-23,50	1186,00
5:1535	-6,12	-24,00	1216,00
5:1535	-6,12	-24,50	1245,00
5:1535	-6,12	-25,00	1273,00
5:1535	-6,12	-25,50	1335,00
5:1535	-6,12	-26,00	1776,00
5:1535	-6,12	-26,50	1865,00
5:1535	-6,12	-27,00	1946,00
5:1535	-6,12	-27,50	2124,00
5:1535	-6,12	-28,00	2310,00
5:1535	-6,12	-28,50	2418,00
5:1535	-6,12	-29,00	2395,00
5:1535	-6,12	-29,50	2379,00
5:1535	-6,12	-30,00	2573,00
5:1535	-6,12	-30,50	2649,00
5:1535	-6,12	-31,00	2147,00
5:1535	-6,12	-31,50	2257,00
5:1535	-6,12	-32,00	2259,00
5:1535	-6,12	-32,50	2173,00
5:1535	-6,12	-33,00	2427,00
6:1508	-5,30	-16,00	-222,00
6:1508	-5,30	-16,50	-232,00
6:1508	-5,30	-17,00	-34,00
6:1508	-5,30	-17,50	584,00
6:1508	-5,30	-18,00	609,00
6:1508	-5,30	-18,50	540,00
6:1508	-5,30	-19,00	568,00
6:1508	-5,30	-19,50	616,00

Number/Name CPT	Groundlevel [m R.L.]	Level [m R.L.]	SI-460 (510)/.. Rc;net;d [kN]
6:1508	-5,30	-20,00	683,00
6:1508	-5,30	-20,50	745,00
6:1508	-5,30	-21,00	816,00
6:1508	-5,30	-21,50	878,00
6:1508	-5,30	-22,00	918,00
6:1508	-5,30	-22,50	972,00
6:1508	-5,30	-23,00	994,00
6:1508	-5,30	-23,50	1019,00
6:1508	-5,30	-24,00	1043,00
6:1508	-5,30	-24,50	1100,00
6:1508	-5,30	-25,00	1283,00
6:1508	-5,30	-25,50	1410,00
6:1508	-5,30	-26,00	1548,00
6:1508	-5,30	-26,50	1628,00
6:1508	-5,30	-27,00	1693,00
6:1508	-5,30	-27,50	1712,00
6:1508	-5,30	-28,00	1886,00
6:1508	-5,30	-28,50	2015,00
6:1508	-5,30	-29,00	2115,00
6:1508	-5,30	-29,50	2156,00
6:1508	-5,30	-30,00	2090,00
6:1508	-5,30	-30,50	2201,00
6:1508	-5,30	-31,00	1835,00
6:1508	-5,30	-31,50	1867,00
6:1508	-5,30	-32,00	1906,00
6:1508	-5,30	-32,50	1876,00
6:1508	-5,30	-33,00	2033,00
7:1533	-6,19	-16,00	-86,00
7:1533	-6,19	-16,50	79,00
7:1533	-6,19	-17,00	400,00
7:1533	-6,19	-17,50	776,00
7:1533	-6,19	-18,00	839,00
7:1533	-6,19	-18,50	772,00
7:1533	-6,19	-19,00	828,00
7:1533	-6,19	-19,50	908,00
7:1533	-6,19	-20,00	982,00
7:1533	-6,19	-20,50	1038,00
7:1533	-6,19	-21,00	1191,00
7:1533	-6,19	-21,50	1302,00
7:1533	-6,19	-22,00	1435,00
7:1533	-6,19	-22,50	1338,00
7:1533	-6,19	-23,00	1394,00
7:1533	-6,19	-23,50	1419,00
7:1533	-6,19	-24,00	1402,00
7:1533	-6,19	-24,50	1755,00
7:1533	-6,19	-25,00	1960,00
7:1533	-6,19	-25,50	1952,00
7:1533	-6,19	-26,00	1885,00
7:1533	-6,19	-26,50	1918,00
7:1533	-6,19	-27,00	2056,00
7:1533	-6,19	-27,50	2116,00
7:1533	-6,19	-28,00	2138,00
7:1533	-6,19	-28,50	2294,00
7:1533	-6,19	-29,00	2605,00
7:1533	-6,19	-29,50	2689,00
7:1533	-6,19	-30,00	2740,00
7:1533	-6,19	-30,50	2671,00
7:1533	-6,19	-31,00	2212,00
7:1533	-6,19	-31,50	2205,00
7:1533	-6,19	-32,00	2203,00
7:1533	-6,19	-32,50	2141,00
7:1533	-6,19	-33,00	2100,00

\*  $R_{c;net;d} = R_{c;d} - F_{nsf;d}$

**End of Report**



---

625 **Bijlage 4. D-FOUNDATIONS: K30B VOORZETWAND**

626

## Report for D-Foundations 19.1

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

Company: CRUX Engineering B.V.

Date of report: 15-10-2020

Time of report: 16:08:09

Report with version: 19.1.1.23780

Date of calculation: 6-10-2020

Time of calculation: 10:06:09

Calculated with version: 19.1.1.23780

File name: P:\.\2 DO\3. Berekeningen\D-foundations\K30B-Voorzetwand\_20105

Project identification: A16 Rotterdam - Paalfundatie K30B  
As 1 en 2  
D-Foundations K30B-Voorzetwand\_20105

## 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	3
2.6 Soil Data	4
2.6.1 Soil Profile 1511	4
2.6.2 Soil Profile 1518	5
2.6.3 Soil Profile 1530	6
2.6.4 Soil Profile 1524	8
2.6.5 Soil Profile 1535	9
2.6.6 Soil Profile 1508	11
2.6.7 Soil Profile 1533	12
2.7 Pile Types	13
2.7.1 Pile type : 290x290	13
2.8 Foundation Plan	13
2.8.1 View of Foundation Plan	14
2.9 Excavation Data	14
2.10 Overruled Parameters	15
2.11 Model Options	15
2.12 Model Options	15
3 Bearing Piles (EC7-NL): Results Preliminary Design, Indication Bearing Capacity	16
3.1 Errors and Warnings	16
3.2 Remarks	16
3.3 Calculation Parameters	16
3.3.1 Pile Factors	16
3.3.2 Pile type : 290x290	16
3.4 Results Bearing Forces for Pile type : 290x290	17
3.5 Summary Net Bearing Capacity in kN	21

## 2 Input Data

### 2.1 General Input Data

Model Bearing Piles (EC7-NL)

### 2.2 General Report Data

Geotechnical consultant : A.J.Roorda  
 Design engineer superstructure :  
 Principal :  
 Title 1 : A16 Rotterdam - Paalfundatie K30B  
 Title 2 : As 1 en 2  
 Title 3 : D-Foundations K30B-Voorzetwand\_20105  
 Number of project : -  
 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.

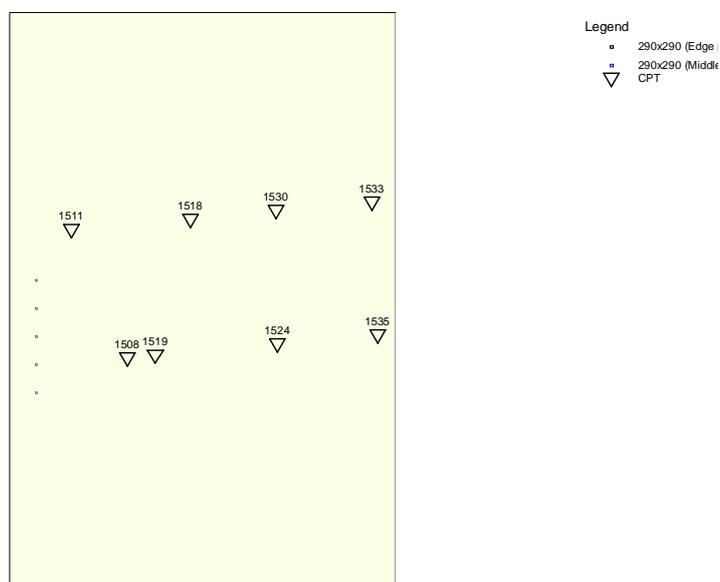
### 2.4 Superstructure

Rigidity of the superstructure : Rigid

### 2.5 General CPT Data

Number of CPT's : 7  
 Timing of CPT's : CPT - Excavation - Install

#### 2.5.1 View of CPT's in Foundation Plan



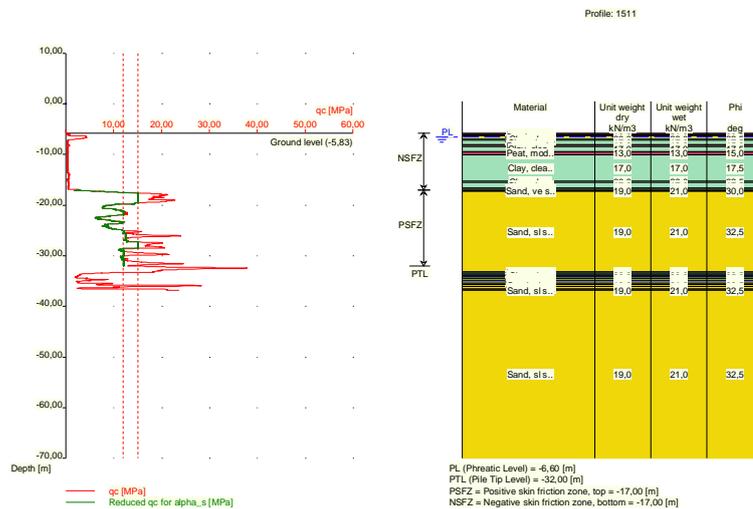
Name CPT	Pile tip level [m R.L.]	Top of pos. friction zone [m R.L.]	Bottom of neg. friction zone [m R.L.]	X-coordinate [m]	Y-coordinate [m]
1511	-32,00	-17,00	-17,00	92877,65	443030,50
1518	-32,00	-17,00	-17,00	92894,47	443031,91
1530	-32,00	-17,00	-17,00	92906,56	443033,23
1524	-32,00	-17,00	-17,00	92906,78	443014,21
1535	-32,00	-17,00	-17,00	92920,98	443015,45
1508	-32,00	-17,00	-17,00	92885,55	443012,18
1533	-32,00	-17,00	-17,00	92920,14	443034,37

2.6 Soil Data

Number of soil profiles (= number of CPT's) : 7

2.6.1 Soil Profile 1511

Belonging to CPT 1511  
 Surface level in [m. reference level] : -5,83  
 Phreatic level in [m. reference level] : -6,60  
 Pile tip level in [m. reference level] : -32,00  
 Top of positive skin friction zone in [m. reference level] : -17,00  
 Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] : -17,00  
 OCR-value foundation layer : 1,00  
 Expected groundlevel settlement in [m] : 0,11  
 Number of layers in profile : 33

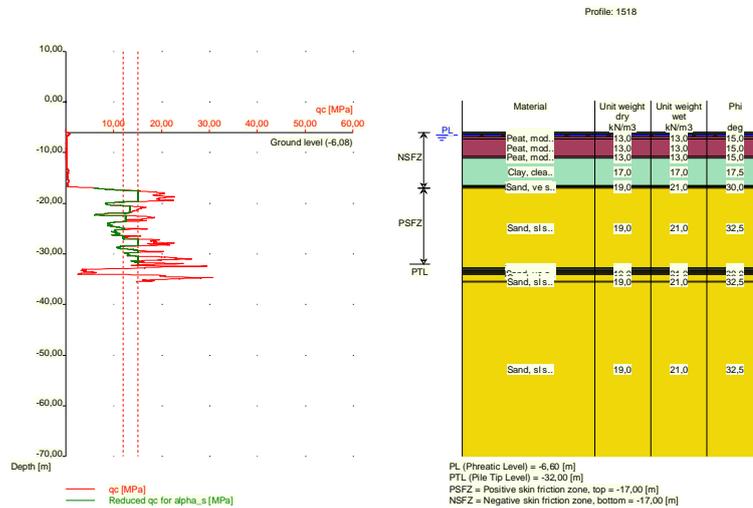


Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	-5,830	13,00	13,00	15,00	Peat	--
2	-6,030	13,00	13,00	15,00	Peat	--
3	-6,130	17,00	17,00	17,50	Clay	--
4	-6,230	20,00	20,00	22,50	Clay	--
5	-6,330	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
6	-6,930	20,00	20,00	35,00	Loam	--

Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m <sup>3</sup> ]	Gamma;sat [kN/m <sup>3</sup> ]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
7	-7,030	20,00	20,00	22,50	Clay	--
8	-7,130	17,00	17,00	17,50	Clay	--
9	-8,130	13,00	13,00	15,00	Peat	--
10	-8,430	17,00	17,00	17,50	Clay	--
11	-9,430	13,00	13,00	15,00	Peat	--
12	-10,130	17,00	17,00	17,50	Clay	--
13	-15,229	20,00	20,00	22,50	Clay	--
14	-15,529	17,00	17,00	17,50	Clay	--
15	-16,730	20,00	20,00	22,50	Clay	--
16	-16,830	20,00	20,00	35,00	Loam	--
17	-17,130	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
18	-17,330	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
19	-33,190	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
20	-33,290	20,00	20,00	22,50	Clay	--
21	-33,390	17,00	17,00	17,50	Clay	--
22	-33,690	20,00	20,00	22,50	Clay	--
23	-33,790	20,00	20,00	35,00	Loam	--
24	-33,890	20,00	20,00	22,50	Clay	--
25	-34,190	20,00	20,00	35,00	Loam	--
26	-34,590	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
27	-34,890	20,00	20,00	35,00	Loam	--
28	-35,409	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
29	-35,710	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
30	-36,110	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
31	-36,610	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
32	-36,710	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
33	-36,810	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

### 2.6.2 Soil Profile 1518

Belonging to CPT	1518
Surface level in [m. reference level] :	-6,08
Phreatic level in [m. reference level] :	-6,60
Pile tip level in [m. reference level] :	-32,00
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	-17,00
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	-17,00
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	23



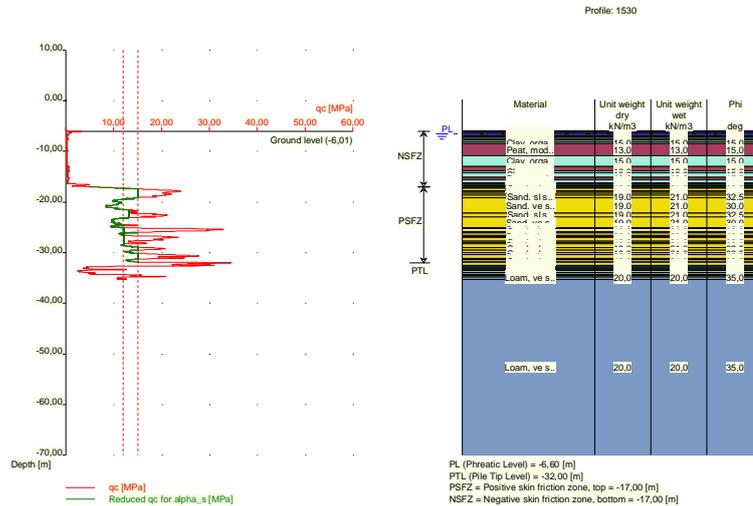
Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m <sup>3</sup> ]	Gamma;sat [kN/m <sup>3</sup> ]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	-6,080	20,00	20,00	22,50	Clay	--
2	-6,090	20,00	20,00	22,50	Clay	--
3	-6,290	17,00	17,00	17,50	Clay	--
4	-6,490	13,00	13,00	15,00	Peat	--
5	-6,790	17,00	17,00	17,50	Clay	--
6	-6,890	13,00	13,00	15,00	Peat	--
7	-7,290	13,00	13,00	15,00	Peat	--
8	-10,690	13,00	13,00	15,00	Peat	--
9	-11,090	17,00	17,00	17,50	Clay	--
10	-16,490	20,00	20,00	22,50	Clay	--
11	-16,690	20,00	20,00	35,00	Loam	--
12	-16,790	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
13	-16,990	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
14	-32,810	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
15	-32,910	20,00	20,00	35,00	Loam	--
16	-33,010	20,00	20,00	22,50	Clay	--
17	-33,310	20,00	20,00	35,00	Loam	--
18	-33,510	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
19	-33,810	20,00	20,00	35,00	Loam	--
20	-34,010	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
21	-34,110	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
22	-35,430	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
23	-35,530	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

2.6.3 Soil Profile 1530

Belonging to CPT	1530
Surface level in [m. reference level] :	-6,01
Phreatic level in [m. reference level] :	-6,60
Pile tip level in [m. reference level] :	-32,00
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	-17,00
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	-17,00
OCR-value foundation layer :	1,00

Expected groundlevel settlement in [m] :  
 Number of layers in profile :

0,11  
 69

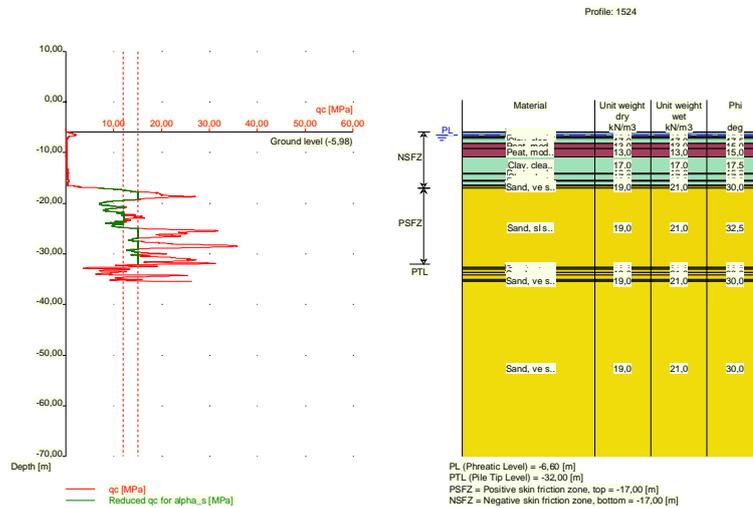


Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m <sup>3</sup> ]	Gamma;sat [kN/m <sup>3</sup> ]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	-6,010	20,00	20,00	32,50	Clay	--
2	-6,020	20,00	20,00	32,50	Clay	--
3	-6,120	20,00	20,00	22,50	Clay	--
4	-6,220	16,00	16,00	15,00	Clay	--
5	-6,320	15,00	15,00	15,00	Clay	--
6	-6,420	13,00	13,00	15,00	Peat	--
7	-6,620	15,00	15,00	15,00	Clay	--
8	-6,820	16,00	16,00	15,00	Clay	--
9	-6,920	17,00	17,00	17,50	Clay	--
10	-7,220	16,00	16,00	15,00	Clay	--
11	-7,420	15,00	15,00	15,00	Clay	--
12	-7,720	16,00	16,00	15,00	Clay	--
13	-8,120	15,00	15,00	15,00	Clay	--
14	-8,420	13,00	13,00	15,00	Peat	--
15	-10,839	15,00	15,00	15,00	Clay	--
16	-13,040	13,00	13,00	15,00	Peat	--
17	-13,840	15,00	15,00	15,00	Clay	--
18	-13,940	16,00	16,00	15,00	Clay	--
19	-14,240	15,00	15,00	15,00	Clay	--
20	-15,140	13,00	13,00	15,00	Peat	--
21	-15,640	15,00	15,00	15,00	Clay	--
22	-16,340	17,00	17,00	17,50	Clay	--
23	-16,440	20,00	20,00	32,50	Clay	--
24	-16,540	20,00	20,00	30,00	Loam	--
25	-16,740	20,00	20,00	32,50	Clay	--
26	-16,940	20,00	20,00	30,00	Loam	--
27	-17,040	20,00	20,00	35,00	Loam	--
28	-17,140	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
29	-17,340	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
30	-17,740	20,00	22,00	40,00	Sand	0,200
31	-17,940	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m <sup>3</sup> ]	Gamma;sat [kN/m <sup>3</sup> ]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
32	-18,340	20,00	22,00	40,00	Sand	0,200
33	-18,640	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
34	-19,240	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
35	-22,240	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
36	-22,940	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
37	-25,140	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
38	-25,240	20,00	22,00	40,00	Sand	0,200
39	-25,840	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
40	-26,140	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
41	-26,659	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
42	-26,860	20,00	22,00	40,00	Sand	0,200
43	-27,060	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
44	-27,760	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
45	-27,960	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
46	-28,260	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
47	-28,960	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
48	-29,560	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
49	-30,060	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
50	-30,460	20,00	22,00	40,00	Sand	0,200
51	-31,160	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
52	-31,460	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
53	-31,760	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
54	-31,879	20,00	22,00	40,00	Sand	0,200
55	-32,480	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
56	-32,580	20,00	20,00	30,00	Loam	--
57	-32,680	20,00	20,00	25,00	Clay	--
58	-32,780	16,00	16,00	15,00	Clay	--
59	-33,080	20,00	20,00	25,00	Clay	--
60	-33,180	20,00	20,00	32,50	Clay	--
61	-33,280	20,00	20,00	30,00	Loam	--
62	-33,480	20,00	20,00	32,50	Clay	--
63	-33,580	20,00	20,00	22,50	Clay	--
64	-33,880	20,00	20,00	32,50	Clay	--
65	-34,280	20,00	20,00	30,00	Loam	--
66	-34,380	20,00	20,00	35,00	Loam	--
67	-34,580	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
68	-34,780	20,00	20,00	35,00	Loam	--
69	-35,299	20,00	20,00	35,00	Loam	--

#### 2.6.4 Soil Profile 1524

Belonging to CPT	1524
Surface level in [m. reference level] :	-5,98
Phreatic level in [m. reference level] :	-6,60
Pile tip level in [m. reference level] :	-32,00
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	-17,00
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	-17,00
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	24



Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	-5,980	20,00	20,00	35,00	Loam	--
2	-5,990	20,00	20,00	35,00	Loam	--
3	-6,790	17,00	17,00	17,50	Clay	--
4	-6,990	13,00	13,00	15,00	Peat	--
5	-7,190	17,00	17,00	17,50	Clay	--
6	-8,190	13,00	13,00	15,00	Peat	--
7	-9,190	13,00	13,00	15,00	Peat	--
8	-10,790	17,00	17,00	17,50	Clay	--
9	-14,109	13,00	13,00	15,00	Peat	--
10	-14,209	17,00	17,00	17,50	Clay	--
11	-15,509	13,00	13,00	15,00	Peat	--
12	-15,709	17,00	17,00	17,50	Clay	--
13	-16,410	20,00	20,00	22,50	Clay	--
14	-16,510	20,00	20,00	35,00	Loam	--
15	-16,610	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
16	-17,010	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
17	-32,630	20,00	20,00	35,00	Loam	--
18	-32,930	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
19	-33,030	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
20	-33,730	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
21	-34,130	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
22	-35,030	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
23	-35,330	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
24	-35,430	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200

2.6.5 Soil Profile 1535

Belonging to CPT 1535  
 Surface level in [m. reference level] : -6,12  
 Phreatic level in [m. reference level] : -6,60  
 Pile tip level in [m. reference level] : -32,00  
 Top of positive skin friction zone in [m. reference level] : -17,00  
 Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] : -17,00







Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m <sup>3</sup> ]	Gamma;sat [kN/m <sup>3</sup> ]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
8	-16,360	20,00	20,00	35,00	Loam	--
9	-16,660	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
10	-16,960	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
11	-32,579	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
12	-32,880	20,00	20,00	35,00	Loam	--
13	-33,480	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
14	-34,080	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
15	-35,580	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
16	-36,180	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
17	-38,000	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
18	-38,600	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
19	-39,200	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
20	-39,500	20,00	20,00	35,00	Loam	--
21	-42,220	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
22	-43,720	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
23	-53,960	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

## 2.7 Pile Types

### 2.7.1 Pile type : 290x290

Pile type : Prefabricated concrete pile

Materialtype for pile : Concrete

Slip layer : None

Pile shape : Rectangular pile

beta (user defined : Pile tip, shape factor) : 1,00

s (factor for the influence of the shape of the crosssection of the pile base) according to NEN 9997-1:2016.

Pile dimensions :

Smallest side pile tip [m] : 0,290

Largest side pile tip [m] : 0,290

## 2.8 Foundation Plan

Number of piles : 5

Number of collaborating piles\* : 5

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

2.8.1 View of Foundation Plan

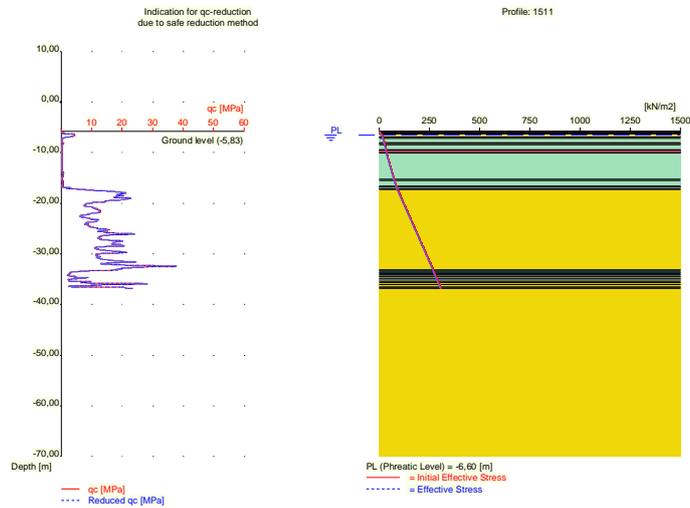


Pile nr/name	X-coordinate [m]	Y-coordinate [m]	Fc;d (EQU/STR/GEO) [kN]	Fc;d (SLS) [kN]	P0 [kN/m2]	Pile head level [m R.L.]
1: 1	92872,65	443007,18	0,00	0,00	0,00	0,00
2: 2	92872,65	443011,18	0,00	0,00	0,00	0,00
3: 3	92872,65	443015,18	0,00	0,00	0,00	0,00
4: 4	92872,65	443019,18	0,00	0,00	0,00	0,00
5: 5	92872,65	443023,18	0,00	0,00	0,00	0,00

2.9 Excavation Data

Excavation level in [m. reference level] :  
 Reduction model :

-5,20  
 Safe (NEN)



### 2.10 Overruled Parameters

User defined Factor xi3 [-] :	1,26
User defined Factor xi4 [-] :	1,26
User defined gamma;f;nk [-] :	1,00

### 2.11 Model Options

- Use pilegroup for negative skin friction (standard)
- 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 :  
-290x290

- Selected profiles :
- 1511
  - 1518
  - 1530
  - 1524
  - 1535
  - 1508
  - 1533

Trajectory

- begin [m] : -16,00
- end [m] : -33,00
- interval [m] : 0,50

### 3 Bearing Piles (EC7-NL): Results Preliminary Design, Indication Bearing Capacity

#### 3.1 Errors and Warnings

Warning : The factor  $\xi_3$  (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.

Warning : The factor  $\xi_4$  (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.

Warning : The factor  $\gamma_{f;nk}$  (NEN 9997-1:2016 art. 7.3.2.2) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.

Pile Type 290x290: Warning : The factor Beta (NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(g)) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.

#### 3.2 Remarks

When checking the survey and testing of soil according to NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 section (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 EQU/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 9997-1:2016, table A.6 A.7 A.8, Limit State EQU/STR/GEO) :	1,20
$\gamma_{b}$ (NEN 9997-1:2016, table A.6 A.7 A.8, the Serviceability Limit State) :	1,00
$\gamma_{s}$ (NEN 9997-1:2016, table A.6 A.7 A.8, Limit State EQU/STR/GEO) :	1,20
$\gamma_{s}$ (NEN 9997-1:2016, table A.6 A.7 A.8, the Serviceability Limit State) :	1,00
$\xi_3$ (user defined) :	1,26
$\xi_4$ (user defined) :	1,26

##### 3.3.2 Pile type : 290x290

Pile type :	Prefabricated concrete pile
Materialtype for pile :	Concrete
Slip layer :	None
Pile shape :	Rectangular pile
beta (user defined : Pile tip, shape factor) :	1,00
s (NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(h) : factor for the influence of the shape of the crosssection of the pile base) :	1,00
Pile dimensions :	
Smallest side pile tip [m] :	0,290
Largest side pile tip [m] :	0,290

Number/Name CPT	Alpha_s Sand/ Gravel	Alpha_s Clay/Loam Peat	Alpha_p
0:1511	0,0100	0,0250	0,7000
1:1518	0,0100	0,0250	0,7000

Number/Name CPT	Alpha_s Sand/ Gravel	Alpha_s Clay/Loam Peat	Alpha_p
2:1530	0,0100	0,0279	0,7000
4:1524	0,0100	0,0249	0,7000
5:1535	0,0100	0,0275	0,7000
6:1508	0,0100	0,0250	0,7000
7:1533	0,0100	0,0248	0,7000

### 3.4 Results Bearing Forces for Pile type : 290x290

Number/Name CPT	Level [m R.L.]	Rb;cal;max [kN]	Rs;cal;max [kN]	Rc;cal;max [kN]	Rc;d [kN]	F;nsf;k [kN]	Fnsf;d [kN]	Rc;net;d [kN]
0:1511	-16.00	22	0	22	15	123	123	-108
0:1511	-16.50	22	0	22	15	135	135	-120
0:1511	-17.00	87	0	87	58	147	147	-89
0:1511	-17.50	486	39	525	347	147	147	200
0:1511	-18.00	667	124	791	523	147	147	376
0:1511	-18.50	587	211	798	528	147	147	381
0:1511	-19.00	492	298	790	522	147	147	375
0:1511	-19.50	458	385	843	558	147	147	411
0:1511	-20.00	451	456	907	600	147	147	453
0:1511	-20.50	465	503	968	640	147	147	493
0:1511	-21.00	507	558	1065	704	147	147	557
0:1511	-21.50	408	626	1034	684	147	147	537
0:1511	-22.00	382	695	1077	712	147	147	565
0:1511	-22.50	371	743	1114	737	147	147	590
0:1511	-23.00	438	784	1222	808	147	147	661
0:1511	-23.50	437	846	1283	849	147	147	702
0:1511	-24.00	431	902	1333	882	147	147	735
0:1511	-24.50	488	951	1439	952	147	147	805
0:1511	-25.00	612	1012	1624	1074	147	147	927
0:1511	-25.50	641	1081	1722	1139	147	147	992
0:1511	-26.00	688	1162	1850	1224	147	147	1077
0:1511	-26.50	674	1220	1894	1253	147	147	1106
0:1511	-27.00	718	1296	2014	1332	147	147	1185
0:1511	-27.50	738	1377	2115	1399	147	147	1252
0:1511	-28.00	706	1464	2170	1435	147	147	1288
0:1511	-28.50	666	1551	2217	1466	147	147	1319
0:1511	-29.00	675	1619	2294	1517	147	147	1370
0:1511	-29.50	703	1696	2399	1587	147	147	1440
0:1511	-30.00	664	1758	2422	1602	147	147	1455
0:1511	-30.50	679	1825	2504	1656	147	147	1509
0:1511	-31.00	753	1895	2648	1751	147	147	1604
0:1511	-31.50	805	1980	2785	1842	147	147	1695
0:1511	-32.00	812	2033	2845	1882	147	147	1735
0:1511	-32.50	345	2150	2495	1650	147	147	1503
0:1511	-33.00	188	2237	2425	1604	147	147	1457
1:1518	-16.00	14	0	14	9	79	79	-70
1:1518	-16.50	16	0	16	11	87	87	-76
1:1518	-17.00	227	0	227	150	97	97	53
1:1518	-17.50	528	53	581	384	97	97	287
1:1518	-18.00	714	140	854	565	97	97	468
1:1518	-18.50	632	227	859	568	97	97	471
1:1518	-19.00	530	314	844	558	97	97	461
1:1518	-19.50	522	401	923	610	97	97	513
1:1518	-20.00	486	469	955	632	97	97	535
1:1518	-20.50	650	521	1171	774	97	97	677
1:1518	-21.00	449	604	1053	696	97	97	599
1:1518	-21.50	420	661	1081	715	97	97	618
1:1518	-22.00	371	750	1121	741	97	97	644
1:1518	-22.50	551	796	1347	891	97	97	794
1:1518	-23.00	503	883	1386	917	97	97	820
1:1518	-23.50	484	967	1451	960	97	97	863
1:1518	-24.00	484	1000	1484	981	97	97	884
1:1518	-24.50	532	1052	1584	1048	97	97	951

Number/Name CPT	Level [m R.L.]	Rb;cal;max [kN]	Rs;cal;max [kN]	Rc;cal;max [kN]	Rc;d [kN]	F;nsf;k [kN]	Fnsf;d [kN]	Rc;net;d [kN]
1:1518	-25.00	562	1115	1677	1109	97	97	1012
1:1518	-25.50	554	1179	1733	1146	97	97	1049
1:1518	-26.00	561	1239	1800	1190	97	97	1093
1:1518	-26.50	632	1303	1935	1280	97	97	1183
1:1518	-27.00	784	1371	2155	1425	97	97	1328
1:1518	-27.50	698	1458	2156	1426	97	97	1329
1:1518	-28.00	670	1545	2215	1465	97	97	1368
1:1518	-28.50	624	1626	2250	1488	97	97	1391
1:1518	-29.00	702	1690	2392	1582	97	97	1485
1:1518	-29.50	718	1772	2490	1647	97	97	1550
1:1518	-30.00	711	1832	2543	1682	97	97	1585
1:1518	-30.50	831	1930	2761	1826	97	97	1729
1:1518	-31.00	827	2017	2844	1881	97	97	1784
1:1518	-31.50	818	2102	2920	1931	97	97	1834
1:1518	-32.00	357	2189	2546	1684	97	97	1587
1:1518	-32.50	280	2275	2555	1690	97	97	1593
1:1518	-33.00	172	2270	2442	1615	97	97	1518
2:1530	-16.00	15	0	15	10	84	84	-74
2:1530	-16.50	76	0	76	50	92	92	-42
2:1530	-17.00	237	0	237	157	100	100	57
2:1530	-17.50	655	79	734	485	100	100	385
2:1530	-18.00	621	166	787	521	100	100	421
2:1530	-18.50	538	253	791	523	100	100	423
2:1530	-19.00	546	340	886	586	100	100	486
2:1530	-19.50	513	417	930	615	100	100	515
2:1530	-20.00	515	477	992	656	100	100	556
2:1530	-20.50	502	541	1043	690	100	100	590
2:1530	-21.00	528	594	1122	742	100	100	642
2:1530	-21.50	654	654	1308	865	100	100	765
2:1530	-22.00	673	730	1403	928	100	100	828
2:1530	-22.50	616	819	1435	949	100	100	849
2:1530	-23.00	569	906	1475	976	100	100	876
2:1530	-23.50	560	950	1510	999	100	100	899
2:1530	-24.00	567	1007	1574	1041	100	100	941
2:1530	-24.50	570	1068	1638	1083	100	100	983
2:1530	-25.00	680	1129	1809	1196	100	100	1096
2:1530	-25.50	704	1211	1915	1267	100	100	1167
2:1530	-26.00	629	1267	1896	1254	100	100	1154
2:1530	-26.50	672	1335	2007	1327	100	100	1227
2:1530	-27.00	753	1416	2169	1435	100	100	1335
2:1530	-27.50	707	1503	2210	1462	100	100	1362
2:1530	-28.00	705	1544	2249	1487	100	100	1387
2:1530	-28.50	696	1613	2309	1527	100	100	1427
2:1530	-29.00	757	1690	2447	1618	100	100	1518
2:1530	-29.50	720	1777	2497	1651	100	100	1551
2:1530	-30.00	777	1825	2602	1721	100	100	1621
2:1530	-30.50	820	1939	2759	1825	100	100	1725
2:1530	-31.00	782	2026	2808	1857	100	100	1757
2:1530	-31.50	743	2075	2818	1864	100	100	1764
2:1530	-32.00	410	2189	2599	1719	100	100	1619
2:1530	-32.50	231	2276	2507	1658	100	100	1558
2:1530	-33.00	181	2337	2518	1665	100	100	1565
4:1524	-16.00	14	0	14	9	104	104	-95
4:1524	-16.50	58	0	58	38	114	114	-76
4:1524	-17.00	275	0	275	182	125	125	57
4:1524	-17.50	478	59	537	355	125	125	230
4:1524	-18.00	684	142	826	546	125	125	421
4:1524	-18.50	520	229	749	495	125	125	370
4:1524	-19.00	436	316	752	497	125	125	372
4:1524	-19.50	424	397	821	543	125	125	418
4:1524	-20.00	412	448	860	569	125	125	444
4:1524	-20.50	464	491	955	632	125	125	507
4:1524	-21.00	450	555	1005	665	125	125	540
4:1524	-21.50	483	604	1087	719	125	125	594

Number/Name CPT	Level [m R.L.]	Rb;cal;max [kN]	Rs;cal;max [kN]	Rc;cal;max [kN]	Rc;d [kN]	F;nsf;k [kN]	Fnsf;d [kN]	Rc;net;d [kN]
4:1524	-22.00	584	663	1247	825	125	125	700
4:1524	-22.50	593	731	1324	876	125	125	751
4:1524	-23.00	525	801	1326	877	125	125	752
4:1524	-23.50	510	871	1381	913	125	125	788
4:1524	-24.00	529	931	1460	966	125	125	841
4:1524	-24.50	549	990	1539	1018	125	125	893
4:1524	-25.00	842	1058	1900	1257	125	125	1132
4:1524	-25.50	924	1145	2069	1368	125	125	1243
4:1524	-26.00	790	1232	2022	1337	125	125	1212
4:1524	-26.50	782	1319	2101	1390	125	125	1265
4:1524	-27.00	761	1402	2163	1431	125	125	1306
4:1524	-27.50	859	1477	2336	1545	125	125	1420
4:1524	-28.00	928	1571	2499	1653	125	125	1528
4:1524	-28.50	853	1658	2511	1661	125	125	1536
4:1524	-29.00	769	1745	2514	1663	125	125	1538
4:1524	-29.50	811	1815	2626	1737	125	125	1612
4:1524	-30.00	814	1911	2725	1802	125	125	1677
4:1524	-30.50	952	1996	2948	1950	125	125	1825
4:1524	-31.00	788	2083	2871	1899	125	125	1774
4:1524	-31.50	440	2170	2610	1726	125	125	1601
4:1524	-32.00	347	2257	2604	1722	125	125	1597
4:1524	-32.50	285	2308	2593	1715	125	125	1590
4:1524	-33.00	344	2370	2714	1795	125	125	1670
5:1535	-16.00	12	0	12	8	75	75	-67
5:1535	-16.50	51	0	51	34	82	82	-48
5:1535	-17.00	251	0	251	166	91	91	75
5:1535	-17.50	468	58	526	348	91	91	257
5:1535	-18.00	354	145	499	330	91	91	239
5:1535	-18.50	302	197	499	330	91	91	239
5:1535	-19.00	292	298	590	390	91	91	299
5:1535	-19.50	299	335	634	419	91	91	328
5:1535	-20.00	385	368	753	498	91	91	407
5:1535	-20.50	379	422	801	530	91	91	439
5:1535	-21.00	579	481	1060	701	91	91	610
5:1535	-21.50	565	568	1133	749	91	91	658
5:1535	-22.00	511	653	1164	770	91	91	679
5:1535	-22.50	526	709	1235	817	91	91	726
5:1535	-23.00	473	792	1265	837	91	91	746
5:1535	-23.50	438	836	1274	843	91	91	752
5:1535	-24.00	350	896	1246	824	91	91	733
5:1535	-24.50	343	941	1284	849	91	91	758
5:1535	-25.00	339	982	1321	874	91	91	783
5:1535	-25.50	353	1020	1373	908	91	91	817
5:1535	-26.00	602	1065	1667	1103	91	91	1012
5:1535	-26.50	620	1152	1772	1172	91	91	1081
5:1535	-27.00	642	1239	1881	1244	91	91	1153
5:1535	-27.50	694	1313	2007	1327	91	91	1236
5:1535	-28.00	895	1402	2297	1519	91	91	1428
5:1535	-28.50	847	1489	2336	1545	91	91	1454
5:1535	-29.00	761	1576	2337	1546	91	91	1455
5:1535	-29.50	685	1654	2339	1547	91	91	1456
5:1535	-30.00	750	1726	2476	1638	91	91	1547
5:1535	-30.50	737	1813	2550	1687	91	91	1596
5:1535	-31.00	688	1866	2554	1689	91	91	1598
5:1535	-31.50	645	1961	2606	1724	91	91	1633
5:1535	-32.00	403	2048	2451	1621	91	91	1530
5:1535	-32.50	313	2135	2448	1619	91	91	1528
5:1535	-33.00	280	2208	2488	1646	91	91	1555
6:1508	-16.00	25	0	25	17	187	187	-170
6:1508	-16.50	25	0	25	17	202	202	-185
6:1508	-17.00	130	0	130	86	219	219	-133
6:1508	-17.50	584	41	625	413	219	219	194
6:1508	-18.00	741	128	869	575	219	219	356
6:1508	-18.50	553	215	768	508	219	219	289

Number/Name CPT	Level [m R.L.]	Rb;cal;max [kN]	Rs;cal;max [kN]	Rc;cal;max [kN]	Rc;d [kN]	F;nsf;k [kN]	Fnsf;d [kN]	Rc;net;d [kN]
6:1508	-19.00	506	302	808	534	219	219	315
6:1508	-19.50	425	388	813	538	219	219	319
6:1508	-20.00	428	446	874	578	219	219	359
6:1508	-20.50	418	498	916	606	219	219	387
6:1508	-21.00	434	542	976	646	219	219	427
6:1508	-21.50	406	598	1004	664	219	219	445
6:1508	-22.00	402	644	1046	692	219	219	473
6:1508	-22.50	402	687	1089	720	219	219	501
6:1508	-23.00	505	732	1237	818	219	219	599
6:1508	-23.50	386	801	1187	785	219	219	566
6:1508	-24.00	370	864	1234	816	219	219	597
6:1508	-24.50	374	918	1292	854	219	219	635
6:1508	-25.00	464	964	1428	944	219	219	725
6:1508	-25.50	479	1028	1507	997	219	219	778
6:1508	-26.00	613	1096	1709	1130	219	219	911
6:1508	-26.50	602	1161	1763	1166	219	219	947
6:1508	-27.00	598	1261	1859	1229	219	219	1010
6:1508	-27.50	589	1304	1893	1252	219	219	1033
6:1508	-28.00	649	1367	2016	1333	219	219	1114
6:1508	-28.50	771	1437	2208	1460	219	219	1241
6:1508	-29.00	696	1527	2223	1470	219	219	1251
6:1508	-29.50	657	1614	2271	1502	219	219	1283
6:1508	-30.00	580	1691	2271	1502	219	219	1283
6:1508	-30.50	715	1750	2465	1630	219	219	1411
6:1508	-31.00	781	1827	2608	1725	219	219	1506
6:1508	-31.50	454	1922	2376	1571	219	219	1352
6:1508	-32.00	326	2006	2332	1542	219	219	1323
6:1508	-32.50	268	2093	2361	1562	219	219	1343
6:1508	-33.00	252	2110	2362	1562	219	219	1343
7:1533	-16.00	17	0	17	11	82	82	-71
7:1533	-16.50	87	0	87	58	91	91	-33
7:1533	-17.00	301	0	301	199	101	101	98
7:1533	-17.50	542	60	602	398	101	101	297
7:1533	-18.00	676	146	822	544	101	101	443
7:1533	-18.50	644	233	877	580	101	101	479
7:1533	-19.00	637	320	957	633	101	101	532
7:1533	-19.50	499	406	905	599	101	101	498
7:1533	-20.00	480	475	955	632	101	101	531
7:1533	-20.50	453	537	990	655	101	101	554
7:1533	-21.00	483	584	1067	706	101	101	605
7:1533	-21.50	520	641	1161	768	101	101	667
7:1533	-22.00	594	701	1295	856	101	101	755
7:1533	-22.50	685	771	1456	963	101	101	862
7:1533	-23.00	590	857	1447	957	101	101	856
7:1533	-23.50	451	944	1395	923	101	101	822
7:1533	-24.00	424	981	1405	929	101	101	828
7:1533	-24.50	452	1034	1486	983	101	101	882
7:1533	-25.00	822	1104	1926	1274	101	101	1173
7:1533	-25.50	669	1191	1860	1230	101	101	1129
7:1533	-26.00	582	1278	1860	1230	101	101	1129
7:1533	-26.50	567	1350	1917	1268	101	101	1167
7:1533	-27.00	640	1413	2053	1358	101	101	1257
7:1533	-27.50	626	1498	2124	1405	101	101	1304
7:1533	-28.00	601	1550	2151	1423	101	101	1322
7:1533	-28.50	632	1612	2244	1484	101	101	1383
7:1533	-29.00	804	1685	2489	1646	101	101	1545
7:1533	-29.50	807	1772	2579	1706	101	101	1605
7:1533	-30.00	805	1859	2664	1762	101	101	1661
7:1533	-30.50	952	1946	2898	1917	101	101	1816
7:1533	-31.00	913	2033	2946	1948	101	101	1847
7:1533	-31.50	598	2120	2718	1798	101	101	1697
7:1533	-32.00	351	2207	2558	1692	101	101	1591
7:1533	-32.50	229	2294	2523	1669	101	101	1568
7:1533	-33.00	168	2351	2519	1666	101	101	1565

\*  $R_{c;net;d} = R_{c;d} - F_{nsf;d}$

### 3.5 Summary Net Bearing Capacity in kN

Number/Name CPT	Groundlevel [m R.L.]	Level [m R.L.]	290x290 $R_{c;net;d}$ [kN]
0:1511	-5,83	-16,00	-108,00
0:1511	-5,83	-16,50	-120,00
0:1511	-5,83	-17,00	-89,00
0:1511	-5,83	-17,50	200,00
0:1511	-5,83	-18,00	376,00
0:1511	-5,83	-18,50	381,00
0:1511	-5,83	-19,00	375,00
0:1511	-5,83	-19,50	411,00
0:1511	-5,83	-20,00	453,00
0:1511	-5,83	-20,50	493,00
0:1511	-5,83	-21,00	557,00
0:1511	-5,83	-21,50	537,00
0:1511	-5,83	-22,00	565,00
0:1511	-5,83	-22,50	590,00
0:1511	-5,83	-23,00	661,00
0:1511	-5,83	-23,50	702,00
0:1511	-5,83	-24,00	735,00
0:1511	-5,83	-24,50	805,00
0:1511	-5,83	-25,00	927,00
0:1511	-5,83	-25,50	992,00
0:1511	-5,83	-26,00	1077,00
0:1511	-5,83	-26,50	1106,00
0:1511	-5,83	-27,00	1185,00
0:1511	-5,83	-27,50	1252,00
0:1511	-5,83	-28,00	1288,00
0:1511	-5,83	-28,50	1319,00
0:1511	-5,83	-29,00	1370,00
0:1511	-5,83	-29,50	1440,00
0:1511	-5,83	-30,00	1455,00
0:1511	-5,83	-30,50	1509,00
0:1511	-5,83	-31,00	1604,00
0:1511	-5,83	-31,50	1695,00
0:1511	-5,83	-32,00	1735,00
0:1511	-5,83	-32,50	1503,00
0:1511	-5,83	-33,00	1457,00
1:1518	-6,08	-16,00	-70,00
1:1518	-6,08	-16,50	-76,00
1:1518	-6,08	-17,00	53,00
1:1518	-6,08	-17,50	287,00
1:1518	-6,08	-18,00	468,00
1:1518	-6,08	-18,50	471,00
1:1518	-6,08	-19,00	461,00
1:1518	-6,08	-19,50	513,00
1:1518	-6,08	-20,00	535,00
1:1518	-6,08	-20,50	677,00
1:1518	-6,08	-21,00	599,00
1:1518	-6,08	-21,50	618,00
1:1518	-6,08	-22,00	644,00
1:1518	-6,08	-22,50	794,00
1:1518	-6,08	-23,00	820,00
1:1518	-6,08	-23,50	863,00
1:1518	-6,08	-24,00	884,00
1:1518	-6,08	-24,50	951,00
1:1518	-6,08	-25,00	1012,00
1:1518	-6,08	-25,50	1049,00
1:1518	-6,08	-26,00	1093,00
1:1518	-6,08	-26,50	1183,00
1:1518	-6,08	-27,00	1328,00

Number/Name CPT	Groundlevel [m R.L.]	Level [m R.L.]	290x290 Rc;net;d [kN]
1:1518	-6,08	-27,50	1329,00
1:1518	-6,08	-28,00	1368,00
1:1518	-6,08	-28,50	1391,00
1:1518	-6,08	-29,00	1485,00
1:1518	-6,08	-29,50	1550,00
1:1518	-6,08	-30,00	1585,00
1:1518	-6,08	-30,50	1729,00
1:1518	-6,08	-31,00	1784,00
1:1518	-6,08	-31,50	1834,00
1:1518	-6,08	-32,00	1587,00
1:1518	-6,08	-32,50	1593,00
1:1518	-6,08	-33,00	1518,00
2:1530	-6,01	-16,00	-74,00
2:1530	-6,01	-16,50	-42,00
2:1530	-6,01	-17,00	57,00
2:1530	-6,01	-17,50	385,00
2:1530	-6,01	-18,00	421,00
2:1530	-6,01	-18,50	423,00
2:1530	-6,01	-19,00	486,00
2:1530	-6,01	-19,50	515,00
2:1530	-6,01	-20,00	556,00
2:1530	-6,01	-20,50	590,00
2:1530	-6,01	-21,00	642,00
2:1530	-6,01	-21,50	765,00
2:1530	-6,01	-22,00	828,00
2:1530	-6,01	-22,50	849,00
2:1530	-6,01	-23,00	876,00
2:1530	-6,01	-23,50	899,00
2:1530	-6,01	-24,00	941,00
2:1530	-6,01	-24,50	983,00
2:1530	-6,01	-25,00	1096,00
2:1530	-6,01	-25,50	1167,00
2:1530	-6,01	-26,00	1154,00
2:1530	-6,01	-26,50	1227,00
2:1530	-6,01	-27,00	1335,00
2:1530	-6,01	-27,50	1362,00
2:1530	-6,01	-28,00	1387,00
2:1530	-6,01	-28,50	1427,00
2:1530	-6,01	-29,00	1518,00
2:1530	-6,01	-29,50	1551,00
2:1530	-6,01	-30,00	1621,00
2:1530	-6,01	-30,50	1725,00
2:1530	-6,01	-31,00	1757,00
2:1530	-6,01	-31,50	1764,00
2:1530	-6,01	-32,00	1619,00
2:1530	-6,01	-32,50	1558,00
2:1530	-6,01	-33,00	1565,00
4:1524	-5,98	-16,00	-95,00
4:1524	-5,98	-16,50	-76,00
4:1524	-5,98	-17,00	57,00
4:1524	-5,98	-17,50	230,00
4:1524	-5,98	-18,00	421,00
4:1524	-5,98	-18,50	370,00
4:1524	-5,98	-19,00	372,00
4:1524	-5,98	-19,50	418,00
4:1524	-5,98	-20,00	444,00
4:1524	-5,98	-20,50	507,00
4:1524	-5,98	-21,00	540,00
4:1524	-5,98	-21,50	594,00
4:1524	-5,98	-22,00	700,00
4:1524	-5,98	-22,50	751,00
4:1524	-5,98	-23,00	752,00
4:1524	-5,98	-23,50	788,00
4:1524	-5,98	-24,00	841,00

Number/Name CPT	Groundlevel [m R.L.]	Level [m R.L.]	290x290 Rc;net;d [kN]
4:1524	-5,98	-24,50	893,00
4:1524	-5,98	-25,00	1132,00
4:1524	-5,98	-25,50	1243,00
4:1524	-5,98	-26,00	1212,00
4:1524	-5,98	-26,50	1265,00
4:1524	-5,98	-27,00	1306,00
4:1524	-5,98	-27,50	1420,00
4:1524	-5,98	-28,00	1528,00
4:1524	-5,98	-28,50	1536,00
4:1524	-5,98	-29,00	1538,00
4:1524	-5,98	-29,50	1612,00
4:1524	-5,98	-30,00	1677,00
4:1524	-5,98	-30,50	1825,00
4:1524	-5,98	-31,00	1774,00
4:1524	-5,98	-31,50	1601,00
4:1524	-5,98	-32,00	1597,00
4:1524	-5,98	-32,50	1590,00
4:1524	-5,98	-33,00	1670,00
5:1535	-6,12	-16,00	-67,00
5:1535	-6,12	-16,50	-48,00
5:1535	-6,12	-17,00	75,00
5:1535	-6,12	-17,50	257,00
5:1535	-6,12	-18,00	239,00
5:1535	-6,12	-18,50	239,00
5:1535	-6,12	-19,00	299,00
5:1535	-6,12	-19,50	328,00
5:1535	-6,12	-20,00	407,00
5:1535	-6,12	-20,50	439,00
5:1535	-6,12	-21,00	610,00
5:1535	-6,12	-21,50	658,00
5:1535	-6,12	-22,00	679,00
5:1535	-6,12	-22,50	726,00
5:1535	-6,12	-23,00	746,00
5:1535	-6,12	-23,50	752,00
5:1535	-6,12	-24,00	733,00
5:1535	-6,12	-24,50	758,00
5:1535	-6,12	-25,00	783,00
5:1535	-6,12	-25,50	817,00
5:1535	-6,12	-26,00	1012,00
5:1535	-6,12	-26,50	1081,00
5:1535	-6,12	-27,00	1153,00
5:1535	-6,12	-27,50	1236,00
5:1535	-6,12	-28,00	1428,00
5:1535	-6,12	-28,50	1454,00
5:1535	-6,12	-29,00	1455,00
5:1535	-6,12	-29,50	1456,00
5:1535	-6,12	-30,00	1547,00
5:1535	-6,12	-30,50	1596,00
5:1535	-6,12	-31,00	1598,00
5:1535	-6,12	-31,50	1633,00
5:1535	-6,12	-32,00	1530,00
5:1535	-6,12	-32,50	1528,00
5:1535	-6,12	-33,00	1555,00
6:1508	-5,30	-16,00	-170,00
6:1508	-5,30	-16,50	-185,00
6:1508	-5,30	-17,00	-133,00
6:1508	-5,30	-17,50	194,00
6:1508	-5,30	-18,00	356,00
6:1508	-5,30	-18,50	289,00
6:1508	-5,30	-19,00	315,00
6:1508	-5,30	-19,50	319,00
6:1508	-5,30	-20,00	359,00
6:1508	-5,30	-20,50	387,00
6:1508	-5,30	-21,00	427,00

Number/Name CPT	Groundlevel [m R.L.]	Level [m R.L.]	290x290 Rc;net;d [kN]
6:1508	-5,30	-21,50	445,00
6:1508	-5,30	-22,00	473,00
6:1508	-5,30	-22,50	501,00
6:1508	-5,30	-23,00	599,00
6:1508	-5,30	-23,50	566,00
6:1508	-5,30	-24,00	597,00
6:1508	-5,30	-24,50	635,00
6:1508	-5,30	-25,00	725,00
6:1508	-5,30	-25,50	778,00
6:1508	-5,30	-26,00	911,00
6:1508	-5,30	-26,50	947,00
6:1508	-5,30	-27,00	1010,00
6:1508	-5,30	-27,50	1033,00
6:1508	-5,30	-28,00	1114,00
6:1508	-5,30	-28,50	1241,00
6:1508	-5,30	-29,00	1251,00
6:1508	-5,30	-29,50	1283,00
6:1508	-5,30	-30,00	1283,00
6:1508	-5,30	-30,50	1411,00
6:1508	-5,30	-31,00	1506,00
6:1508	-5,30	-31,50	1352,00
6:1508	-5,30	-32,00	1323,00
6:1508	-5,30	-32,50	1343,00
6:1508	-5,30	-33,00	1343,00
7:1533	-6,19	-16,00	-71,00
7:1533	-6,19	-16,50	-33,00
7:1533	-6,19	-17,00	98,00
7:1533	-6,19	-17,50	297,00
7:1533	-6,19	-18,00	443,00
7:1533	-6,19	-18,50	479,00
7:1533	-6,19	-19,00	532,00
7:1533	-6,19	-19,50	498,00
7:1533	-6,19	-20,00	531,00
7:1533	-6,19	-20,50	554,00
7:1533	-6,19	-21,00	605,00
7:1533	-6,19	-21,50	667,00
7:1533	-6,19	-22,00	755,00
7:1533	-6,19	-22,50	862,00
7:1533	-6,19	-23,00	856,00
7:1533	-6,19	-23,50	822,00
7:1533	-6,19	-24,00	828,00
7:1533	-6,19	-24,50	882,00
7:1533	-6,19	-25,00	1173,00
7:1533	-6,19	-25,50	1129,00
7:1533	-6,19	-26,00	1129,00
7:1533	-6,19	-26,50	1167,00
7:1533	-6,19	-27,00	1257,00
7:1533	-6,19	-27,50	1304,00
7:1533	-6,19	-28,00	1322,00
7:1533	-6,19	-28,50	1383,00
7:1533	-6,19	-29,00	1545,00
7:1533	-6,19	-29,50	1605,00
7:1533	-6,19	-30,00	1661,00
7:1533	-6,19	-30,50	1816,00
7:1533	-6,19	-31,00	1847,00
7:1533	-6,19	-31,50	1697,00
7:1533	-6,19	-32,00	1591,00
7:1533	-6,19	-32,50	1568,00
7:1533	-6,19	-33,00	1565,00

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

**End of Report**



627

**Bijlage 5. NEGATIEVE KLEEF K30B**

Sheet	<b>Negatieve kleef (v005)</b>
Project	De Groene Boog A13/A16
Projectnummer	18218
Fase	DO
Kenmerk	Kunstwerk 30B, noord (as-1a en 1b) - 1511
Datum	16-10-2020
Opsteller	Roo

P:\181xx\18218 A13 De Groene Boog\03 Ontwerp\03.2 Kunstwerken\03.2 K 30B\2 DO\2. Excel\Negatieve kleef\K30B-Negatieve kleef - noord - 20200122.xlsm\K30B-NOORD, 16 okt 2020

Maaiveldniveau	-3,3 m NAP
Ontgravningsniveau	-3,3 m NAP
Bovenbelasting	$p_{sur,rep}$ kN/m <sup>2</sup>
O.k. negatieve kleef	-16,9 m NAP

**Grondlagen**

laag	bk m NAP	ok m NAP	$\gamma_{dr}$ kN/m <sup>3</sup>	$\gamma_{sat}$ kN/m <sup>3</sup>	$\phi$ °	gws ok m NAP
zand, matig	-3,3	-7,2	18	20	32,5	-6,6
holland veen	-7,2	-8,5	10,5	10,5	15	
klei, siltig	-8,5	-9,3	15,5	15,5	22,5	
holland veen	-9,3	-10,5	10,5	10,5	15	
klei, siltig	-10,5	-13,8	15,5	15,5	22,5	
klei, humeus	-13,8	-15	13,5	13,5	18,8	
klei, siltig	-15,0	-15,5	15,5	15,5	22,5	
basis veen	-15,5	-15,9	11	11	17,5	
klei, siltig	-15,9	-16,9	15,5	15,5	22,5	-4,74
zand, matig	-16,9	-20	18	20	32,5	-4,74

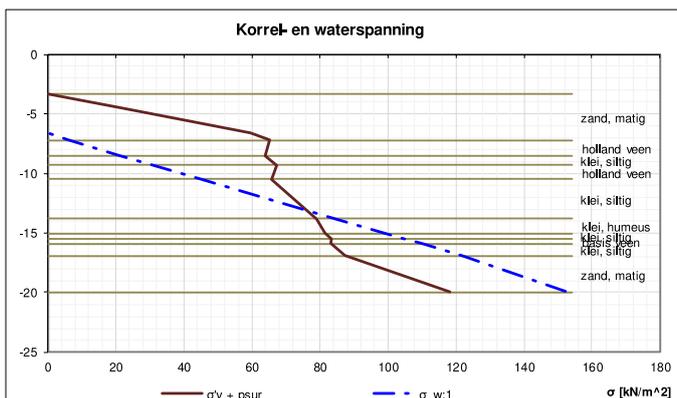
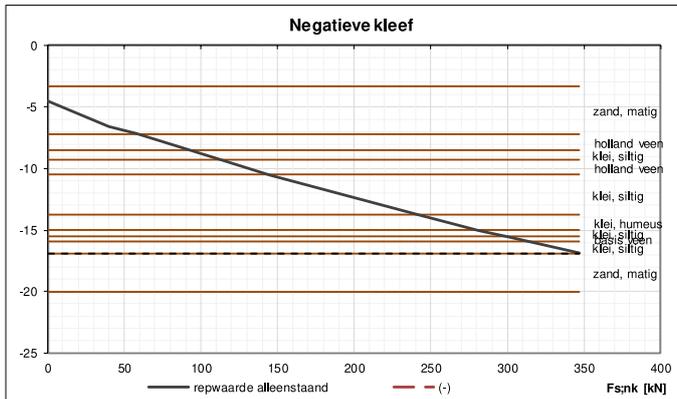
**Paal**

Paalkopniveau	-4,5 m NAP
Paalvorm	Rond
Schachtdiameter [m]	0,51
Type	in de grond gevormd
Schachtottrek	1,602 m
Factor $\delta / \phi$	↑ -

**Alleenstaand**

laag	bk [m NAP]	ok [m NAP]	$\gamma_{dr}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi$ [°]	K0 [-]	stijgh. [m NAP]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\sigma'_{v,mid}$ [kPa]	$\delta$ [°]	K0*tan $\delta$	Fnk;rep;i [kN]	Fnk;rep [kN]
		-3,3											0
zand, matig	-3,3	-4,5	18	20	32,5	0,46	-6,60	18	10,8	0,0	0,00	0,0	0
zand, matig	-4,5	-6,6	18	20	32,5	0,46	-6,60	18	40,5	32,5	0,29	40,2	40
zand, matig	-6,6	-7,2	18	20	32,5	0,46	-6,60	10	62,4	32,5	0,29	17,7	58
holland veen	-7,2	-8,5	10,5	10,5	15	0,74	-6,48	0,5	64,7	15,0	0,25	33,7	92
klei, siltig	-8,5	-9,3	15,5	15,5	22,5	0,62	-6,27	5,5	65,6	22,5	0,26	21,5	113
holland veen	-9,3	-10,5	10,5	10,5	15	0,74	-6,08	0,5	66,6	15,0	0,25	32,0	145
klei, siltig	-10,5	-13,8	15,5	15,5	22,5	0,62	-5,65	5,5	72,5	22,5	0,26	98,1	243
klei, humeus	-13,8	-15	13,5	13,5	18,8	0,68	-5,22	3,5	80,3	18,8	0,25	38,6	282
klei, siltig	-15	-15,5	15,5	15,5	22,5	0,62	-5,06	5,5	82,4	22,5	0,26	16,9	299

Totaal **347**



628



Sheet	<b>Negatieve kleef (v005)</b>
Project	De Groene Boog A13/A16
Projectnummer	18218
Fase	DO
Kenmerk	Kunstwerk 30B, zuid (as-2a en 2b) - 1508
Datum	16-10-2020
Opsteller	Roo

P:\181xx\18218 A13 De Groene Boog\03 Ontwerp\03.2 Kunstwerken\03.2 K 30B\2 DO\2. Excel\Negatieve kleef\K30B-Negatieve kleef - zuid - 20200501.xlsm\K30B-ZUID, 16 okt 2020

Maaiveldniveau	-2,65 m NAP
Ontgravingsniveau	-2,65 m NAP
Bovenbelasting	$p_{sur,rep}$ kN/m <sup>2</sup>
O.k. negatieve kleef	-16,9 m NAP

**Grondlagen**

laag	bk m NAP	ok m NAP	$\gamma_{dr}$ kN/m <sup>3</sup>	$\gamma_{sat}$ kN/m <sup>3</sup>	$\phi$ °	gws ok m NAP
zand, matig	-2,65	-7,5	18	20	32,5	-6,6
klei, siltig	-7,5	-8,4	15,5	15,5	22,5	
holland veen	-8,4	-9	10,5	10,5	15	
klei, siltig	-9,0	-11	15,5	15,5	22,5	
klei, zandig	-11,0	-13	17	17	26,1	
klei, siltig	-13,0	-14	15,5	15,5	22,5	
klei, humeus	-14,0	-14,7	13,5	13,5	18,8	
klei, siltig	-14,7	-15,5	15,5	15,5	22,5	
basis veen	-15,5	-16	11	11	17,5	
klei, siltig	-16,0	-16,9	15,5	15,5	22,5	-4,74
zand, matig	-16,9	-20	18	20	32,5	-4,74

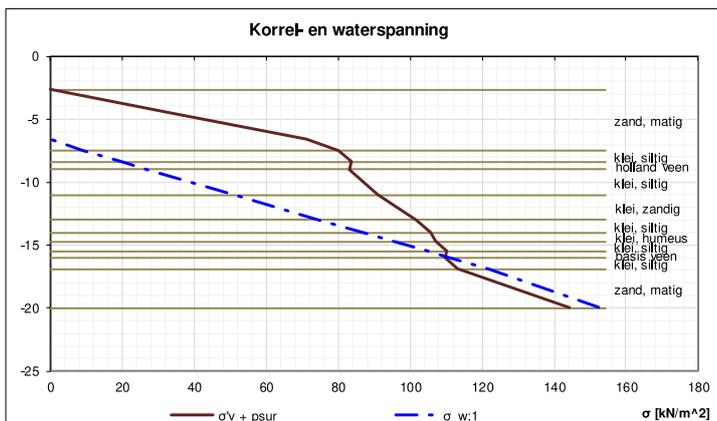
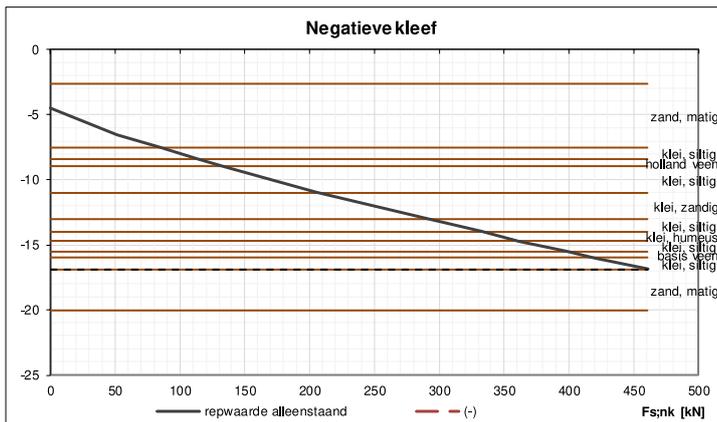
**Paal**

Paalkopniveau	-4,5 m NAP
Paalvorm	Rond
Schachtdiameter [m]	0,51
Type	in de grond gevormd
Schachtomtrek	1,602 m
Factor $\delta / \phi$	i -

**Alleenstaand**

laag	bk [m NAP]	ok [m NAP]	$\gamma_{dr}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi$ [°]	K0 [-]	stijgh. [m NAP]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\sigma'v, mid$ [kPa]	$\delta$ [°]	K0 x tan $\delta$	Fnk;rep;i [kN]	Fnk;rep [kN]
		-2,65										0	0
zand, matig	-2,65	-4,5	18	20	32,5	0,46	-6,60	18	16,7	0,0	0,00	0,0	0
zand, matig	-4,5	<b>-6,6</b>	18	20	32,5	0,46	-6,60	18	52,2	32,5	0,29	51,8	<b>52</b>
zand, matig	-6,6	<b>-7,5</b>	18	20	32,5	0,46	-6,60	10	75,6	32,5	0,29	32,1	<b>84</b>
klei, siltig	-7,5	<b>-8,4</b>	15,5	15,5	22,5	0,62	-6,51	5,5	81,9	22,5	0,26	30,2	<b>114</b>
holland veen	-8,4	<b>-9</b>	10,5	10,5	15	0,74	-6,36	0,5	83,3	15,0	0,25	20,0	<b>134</b>
klei, siltig	-9	<b>-11</b>	15,5	15,5	22,5	0,62	-6,11	5,5	86,9	22,5	0,26	71,2	<b>205</b>
klei, zandig	-11	<b>-13</b>	17	17	26,1	0,56	-5,71	7	96,2	26,1	0,27	84,6	<b>290</b>
klei, siltig	-13	<b>-14</b>	15,5	15,5	22,5	0,62	-5,41	5,5	103,6	22,5	0,26	42,4	<b>332</b>
klei, humeus	-14	<b>-14,7</b>	13,5	13,5	18,8	0,68	-5,24	3,5	106,2	18,8	0,25	29,8	<b>362</b>
klei, siltig	-14,7	<b>-15,5</b>	15,5	15,5	22,5	0,62	-5,10	5,5	108,5	22,5	0,26	35,6	<b>398</b>
basis veen	-15,5	<b>-16</b>	11	11	17,5	0,70	-4,97	1	109,9	17,5	0,25	22,0	<b>420</b>
klei, siltig	-16	<b>-16,9</b>	15,5	15,5	22,5	0,62	-4,83	5,5	111,5	22,5	0,26	41,1	<b>461</b>

Totaal **461**





Sheet	<b>Negatieve kleef (v005)</b>
Project	De Groene Boog A13/A16
Projectnummer	18218
Fase	DO
Kenmerk	Kunstwerk 30B, noord (voorzetwand) - 1511
Datum	16-10-2020
Opsteller	Roo

P:\181xx\18218 A13 De Groene Boog\03 Ontwerp\03.2 Kunstwerken\03.2 K 30B\2 DO\2. Excel\Negatieve kleef\K30B-Negatieve kleef - noord voorzetwand - 20201005.xls\m\K30B-NOORD, 16 okt 2020

Maaiveldniveau	-3,3 m NAP
Ontgravingsniveau	-3,3 m NAP
Bovenbelasting	$p_{sur,rep}$ kN/m <sup>2</sup>
O.k. negatieve kleef	-16,9 m NAP

**Grondlagen**

laag	bk m NAP	ok m NAP	$\gamma_{dr}$ kN/m <sup>3</sup>	$\gamma_{sat}$ kN/m <sup>3</sup>	$\phi$ °	$\gamma_{sw}$ ok m NAP
zand, matig	-3,3	-7,2	18	20	32,5	-6,6
holland veen	-7,2	-8,5	10,5	10,5	15	
klei, siltig	-8,5	-9,3	15,5	15,5	22,5	
holland veen	-9,3	-10,5	10,5	10,5	15	
klei, siltig	-10,5	-13,8	15,5	15,5	22,5	
klei, humeus	-13,8	-15	13,5	13,5	18,8	
klei, siltig	-15,0	-15,5	15,5	15,5	22,5	
basis veen	-15,5	-15,9	11	11	17,5	
klei, siltig	-15,9	-16,9	15,5	15,5	22,5	-4,74
zand, matig	-16,9	-20	18	20	32,5	-4,74

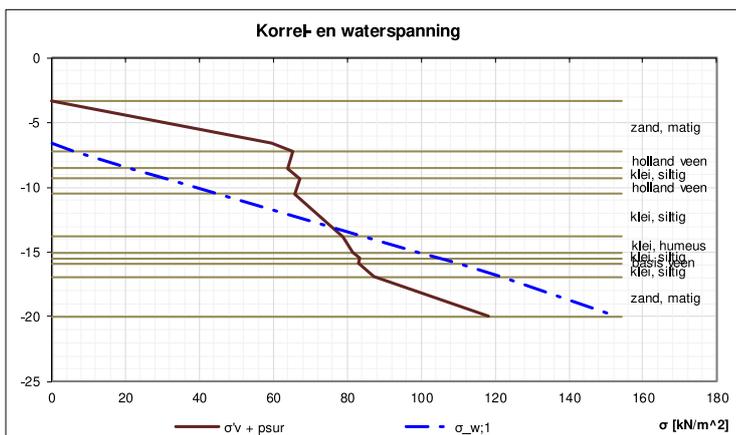
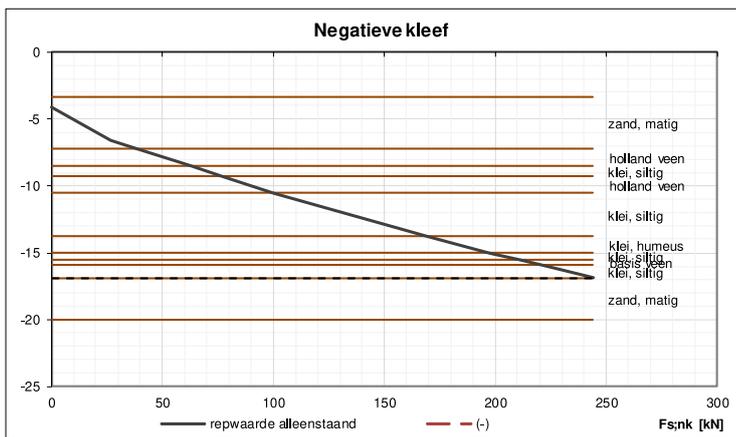
**Paal**

Paalkopniveau	-4,1 m NAP
Paalvorm	Vierkant
Zijde schacht [m]	0,29
Type	prefab beton
Schachtmotrek	1,160 m
Factor $\delta / \phi$	0,75

**Alleenstaand**

laag	bk [m NAP]	ok [m NAP]	$\gamma_{dr}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi$ [°]	K0 [-]	stijgh. [m NAP]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\sigma'_{v,mid}$ [kPa]	$\delta$ [°]	$K0 \times \tan \delta$	$F_{nk,rep,i}$ [kN]	$F_{nk,rep}$ [kN]
		-3,3											0
zand, matig	-3,3	-4,1	18	20	32,5	0,46	-6,60	18	7,2	0,0	0,00	0,0	0
zand, matig	-4,1	-6,6	18	20	32,5	0,46	-6,60	18	36,9	24,4	0,25	26,8	27
zand, matig	-6,6	-7,2	18	20	32,5	0,46	-6,60	10	62,4	24,4	0,25	10,9	38
holland veen	-7,2	-8,5	10,5	10,5	15	0,74	-6,48	0,5	64,7	11,3	0,25	24,4	62
klei, siltig	-8,5	-9,3	15,5	15,5	22,5	0,62	-6,27	5,5	65,6	16,9	0,25	15,2	77
holland veen	-9,3	-10,5	10,5	10,5	15	0,74	-6,08	0,5	66,6	11,3	0,25	23,2	100
klei, siltig	-10,5	-13,8	15,5	15,5	22,5	0,62	-5,65	5,5	72,5	16,9	0,25	69,4	170
klei, humeus	-13,8	-15	13,5	13,5	18,8	0,68	-5,22	3,5	80,3	14,1	0,25	27,9	198
klei, siltig	-15	-15,5	15,5	15,5	22,5	0,62	-5,06	5,5	82,4	16,9	0,25	12,0	210

Totaal 244





631 **Bijlage 6. SAMENVATTING BEREKENINGSRESULTATEN DRAAGKRACHT K30B**

632 **As-1a**

K30B Landhoofd as 1a: $\varnothing 460(510)/560$									Fc;d;max
PPN (Fs;nk =)	Paal draagvermogen					verticale veerstijfheid			1475
	Gem Rc;cal 347	Min Rc;cal	Var. coëff.	Maatg. $\xi$	Maatg. Rc;net;d [kN]	Fc;rep;tot	s1;d [mm]	kv;punt [MN/m]	u.c.
-22	1892	1871	2%	$\xi_3=1,2$	967	1267	12	109	1,53
-22,5	2106	1915	13%	$\xi_4=1,26$	920	1267	14	88	1,60
-23	2252	2126	8%	$\xi_3=1,2$	1217	1267	6	207	1,21
-23,5	2316	2192	8%	$\xi_3=1,2$	1261	1267	5	235	1,17
-24	2363	2259	6%	$\xi_3=1,2$	1294	1267	5	256	1,14
-24,5	2574	2483	5%	$\xi_3=1,2$	1440	1267	4	316	1,02
-25	2793	2775	1%	$\xi_3=1,2$	1592	1267	3	385	0,93
-25,5	2929	2856	4%	$\xi_3=1,2$	1687	1267	3	435	0,87
-26	3061	2968	4%	$\xi_3=1,2$	1778	1267	3	483	0,83
-26,5	3211	3174	2%	$\xi_3=1,2$	1883	1267	2	534	0,78
-27	3426	3377	2%	$\xi_3=1,2$	2032	1267	2	609	0,73
-27,5	3552	3517	1%	$\xi_3=1,2$	2119	1267	2	670	0,70
-28	3637	3624	1%	$\xi_3=1,2$	2179	1267	2	724	0,68

633

634 **As-1b**

K30B Landhoofd as 1b: $\varnothing 460(510)/560$									Fc;d;max
PPN (Fs;nk =)	Paal draagvermogen					verticale veerstijfheid			1250
	Gem Rc;cal 347	Min Rc;cal	Var. coëff.	Maatg. $\xi$	Maatg. Rc;net;d [kN]	Fc;rep;tot	s1;d [mm]	kv;punt [MN/m]	u.c.
-22	2436	2388	3%	$\xi_3=1,2$	1344	1077	4	284	0,93
-22,5	2407	2241	10%	$\xi_3=1,2$	1325	1077	4	301	0,94
-23	2456	2325	8%	$\xi_3=1,2$	1358	1077	3	339	0,92
-23,5	2495	2363	7%	$\xi_3=1,2$	1385	1077	3	367	0,90
-24	2532	2337	11%	$\xi_3=1,2$	1411	1077	3	390	0,89
-24,5	2845	2818	1%	$\xi_3=1,2$	1628	1077	2	474	0,77
-25	3232	3181	2%	$\xi_3=1,2$	1897	1077	2	594	0,66
-25,5	3262	3169	4%	$\xi_3=1,2$	1918	1077	2	635	0,65
-26	3145	3068	3%	$\xi_3=1,2$	1837	1077	2	629	0,68
-26,5	3310	3118	8%	$\xi_3=1,2$	1951	1077	2	703	0,64
-27	3469	3327	6%	$\xi_3=1,2$	2062	1077	1	780	0,61
-27,5	3546	3417	5%	$\xi_3=1,2$	2115	1077	1	837	0,59
-28	3588	3450	5%	$\xi_3=1,2$	2145	1077	1	869	0,58

635

636



637

**As-2a**

K30B Landhoofd 2a: Ø460(510)/560									Fc;d;max
PPN (Fs;nk =)	Paal draagvermogen					verticale veerstijfheid			1100
	Gem Rc;cal 461	Min Rc;cal	Var. coëff.	Maatg. $\xi$	Maatg. Rc;net;d [kN]	Fc;rep;tot	s1;d [mm]	kv;punt [MN/m]	u.c.
-22	1809	1758	4%	$\xi_3=1,2$	795	1061	7	145	1,38
-22,5	1870	1798	5%	$\xi_3=1,2$	838	1061	6	165	1,31
-23	1891	1806	6%	$\xi_3=1,2$	852	1061	6	179	1,29
-23,5	1943	1872	5%	$\xi_3=1,2$	888	1061	5	205	1,24
-24	1980	1910	5%	$\xi_3=1,2$	914	1061	5	229	1,20
-24,5	2012	1888	9%	$\xi_3=1,2$	936	1061	4	252	1,18
-25	2395	2378	1%	$\xi_3=1,2$	1202	1061	3	353	0,91
-25,5	2699	2603	5%	$\xi_3=1,2$	1413	1061	2	437	0,78
-26	2881	2813	3%	$\xi_3=1,2$	1539	1061	2	505	0,71
-26,5	2994	2934	3%	$\xi_3=1,2$	1618	1061	2	560	0,68
-27	3092	3032	3%	$\xi_3=1,2$	1686	1061	2	621	0,65
-27,5	3151	3060	4%	$\xi_3=1,2$	1727	1061	2	660	0,64
-28	3344	3324	1%	$\xi_3=1,2$	1861	1061	1	745	0,59

638

639

**As-2b**

K30B Landhoofd 2b: Ø460(510)/560									Fc;d;max
PPN (Fs;nk =)	Paal draagvermogen					verticale veerstijfheid			850
	Gem Rc;cal 461	Min Rc;cal	Var. coëff.	Maatg. $\xi$	Maatg. Rc;net;d [kN]	Fc;rep;tot	s1;d [mm]	kv;punt [MN/m]	u.c.
-22	2121	2043	5%	$\xi_3=1,2$	1012	981	4	240	0,84
-22,5	2173	2062	7%	$\xi_3=1,2$	1048	981	4	268	0,81
-23	2163	1978	12%	$\xi_3=1,2$	1041	981	3	289	0,82
-23,5	2193	1985	13%	$\xi_4=1,26$	852	981	4	227	1,00
-24	2279	2031	15%	$\xi_4=1,26$	882	981	4	253	0,96
-24,5	2394	2075	19%	$\xi_4=1,26$	911	981	4	276	0,93
-25	2732	2117	32%	$\xi_4=1,26$	939	981	3	299	0,91
-25,5	2816	2210	30%	$\xi_4=1,26$	1001	981	3	329	0,85
-26	3189	2877	14%	$\xi_4=1,26$	1442	981	2	488	0,59
-26,5	3297	3012	12%	$\xi_3=1,2$	1829	981	1	730	0,46
-27	3375	3134	10%	$\xi_3=1,2$	1882	981	1	788	0,45
-27,5	3721	3404	12%	$\xi_3=1,2$	2123	981	1	941	0,40
-28	3937	3684	9%	$\xi_3=1,2$	2273	981	1	1072	0,37

640

641



642

### Wand west

Voorzetwand west: 290x290									Fc;d;max
PPN (Fs;nk =)	Paaldragvermogen					verticale veerstijfheid			250
	Gem Rc;cal 244	Min Rc;cal	Var. coëff.	Maatg. $\xi$	Maatg. Rc;net;d [kN]	Fc;rep;tot	s1;d [mm]	kv;punt [MN/m]	u.c.
-17,5	525	525	0%	$\xi_4=1,39$	71	424	$\infty$	0	3,53
-18	791	791	0%	$\xi_4=1,39$	230	424	9	46	1,09
-18,5	798	798	0%	$\xi_4=1,39$	234	424	8	54	1,07
-19	790	790	0%	$\xi_4=1,39$	230	424	7	60	1,09
-19,5	843	843	0%	$\xi_4=1,39$	261	424	5	83	0,96
-20	907	907	0%	$\xi_4=1,39$	300	424	4	109	0,83
-20,5	968	968	0%	$\xi_4=1,39$	336	424	3	131	0,74
-21	1065	1065	0%	$\xi_4=1,39$	394	424	3	163	0,63
-21,5	1034	1034	0%	$\xi_4=1,39$	376	424	3	165	0,67
-22	1077	1077	0%	$\xi_4=1,39$	402	424	2	186	0,62
-22,5	1114	1114	0%	$\xi_4=1,39$	424	424	2	205	0,59
-23	1222	1222	0%	$\xi_4=1,39$	489	424	2	242	0,51
-23,5	1283	1283	0%	$\xi_4=1,39$	525	424	2	272	0,48

643

644

### Wand midden

Voorzetwand midden: 290x290									Fc;d;max
PPN (Fs;nk =)	Paaldragvermogen					verticale veerstijfheid			250
	Gem Rc;cal 244	Min Rc;cal	Var. coëff.	Maatg. $\xi$	Maatg. Rc;net;d [kN]	Fc;rep;tot	s1;d [mm]	kv;punt [MN/m]	u.c.
-17,5	658	581	16%	$\xi_4=1,39$	104	424	$\infty$	0	2,40
-18	821	787	6%	$\xi_4=1,32$	253	424	7	62	0,99
-18,5	825	791	6%	$\xi_4=1,32$	255	424	6	73	0,98
-19	865	844	3%	$\xi_4=1,32$	289	424	4	95	0,87
-19,5	927	923	1%	$\xi_4=1,32$	339	424	3	122	0,74
-20	974	955	3%	$\xi_4=1,32$	359	424	3	144	0,70
-20,5	1107	1043	8%	$\xi_4=1,32$	414	424	2	187	0,60
-21	1088	1053	4%	$\xi_4=1,32$	421	424	2	194	0,59
-21,5	1195	1081	13%	$\xi_4=1,39$	404	424	2	182	0,62
-22	1262	1121	16%	$\xi_4=1,39$	428	424	2	208	0,58
-22,5	1391	1347	4%	$\xi_4=1,32$	606	424	1	332	0,41
-23	1431	1386	4%	$\xi_4=1,32$	631	424	1	368	0,40
-23,5	1481	1451	3%	$\xi_4=1,32$	672	424	1	404	0,37

645

646



647 **Wand oost**

Voorzetwand oost: 290x290									F <sub>c;d</sub> ;max
PPN (F <sub>s</sub> ;n <sub>k</sub> =)	Paal draagvermogen					verticale veerstijfheid			250
	Gem R <sub>c</sub> ;cal 244	Min R <sub>c</sub> ;cal	Var. coëff.	Maatg. ξ	Maatg. R <sub>c</sub> ;net;d [kN]	F <sub>c</sub> ;rep;tot	s <sub>1</sub> ;d [mm]	k <sub>v</sub> ;punt [MN/m]	
-17,5	602	602	0%	ξ <sub>4</sub> =1,39	117	424	29	14	2,14
-18	822	822	0%	ξ <sub>4</sub> =1,39	249	424	8	53	1,00
-18,5	877	877	0%	ξ <sub>4</sub> =1,39	282	424	6	72	0,89
-19	957	957	0%	ξ <sub>4</sub> =1,39	330	424	4	102	0,76
-19,5	905	905	0%	ξ <sub>4</sub> =1,39	299	424	4	101	0,84
-20	955	955	0%	ξ <sub>4</sub> =1,39	329	424	3	124	0,76
-20,5	990	990	0%	ξ <sub>4</sub> =1,39	350	424	3	141	0,72
-21	1067	1067	0%	ξ <sub>4</sub> =1,39	396	424	3	167	0,63
-21,5	1161	1161	0%	ξ <sub>4</sub> =1,39	452	424	2	200	0,55
-22	1295	1295	0%	ξ <sub>4</sub> =1,39	532	424	2	249	0,47
-22,5	1456	1456	0%	ξ <sub>4</sub> =1,39	629	424	1	313	0,40
-23	1447	1447	0%	ξ <sub>4</sub> =1,39	624	424	1	328	0,40
-23,5	1395	1395	0%	ξ <sub>4</sub> =1,39	592	424	1	328	0,42

648  
649  
650

**Opmerkingen**

Paal draagvermogen:

- p.p.n. = paalpuntniveau
- De voorgestelde paalpuntniveau zijn vet gearceerd.
- R<sub>c;d</sub> = rekenwaarde van de draagkracht van de paal
- F<sub>nk;d</sub> = rekenwaarde van de negatieve kleeft
- = As-1a: Ø460/560 = 347 kN
- As-1b: Ø460/560 = 347 kN
- As-2a: Ø460/560 = 461 kN
- As-2b: Ø460/560 = 461 kN
- wand west 290x290 = 244 kN
- wand midden 290x290 = 244 kN
- wand oost 290x290 = 244 kN
- R<sub>c;net;d</sub> = rekenwaarde van de netto draagkracht van de paal (R<sub>c;d</sub> - F<sub>nsf;d</sub>)

651  
652

Verticale vervormingen en stijfheid:

- p.p.n. = Paalpuntniveau
- F<sub>c;rep;tot</sub> = representatieve paalbelasting, inclusief negatieve kleeft paal (F<sub>c;rep;max</sub> + F<sub>nsk;d</sub>).
- F<sub>c;rep;max</sub> = Opgave constructeur intern memo d.d. 08-10-2020 (4<sup>e</sup> run) – Zie uitgangspunten
- s<sub>1;d</sub> = zakking van de paalpunt als gevolg van belasting F<sub>c;rep;tot</sub>
- s<sub>2;d</sub> = zakking van lagen beneden p.p.n. indien er sprake is van een groepseffect zie paragraaf 3.3.2.4
- k<sub>v;punt</sub> = veerstijfheid van de paalpunt exclusief de elastische verkorting van de paal en s<sub>2;d</sub>
- De gegeven verticale veerstijfheden gelden als voor onderstaande minimum en maximum waarde:
  - Minimum: Variatie Coëfficiënt > 12% = R<sub>c;net;d</sub>;min sondering / ξ<sub>4</sub>(N=1)
  - ≤ 12% = R<sub>c;net;d</sub>;gem / ξ<sub>3</sub>(N) of R<sub>c;net;d</sub>;min / ξ<sub>4</sub>(N)
  - Maximum: Variatie Coëfficiënt Alle waarden = R<sub>c;net;d</sub>;gem / ξ<sub>3</sub>(N) of R<sub>c;net;d</sub>;min / ξ<sub>4</sub>(N)
- Voor het aanbrengen van een ultieme spreiding in hoge en lage veerconstanten worden onderstaande waarden aangehouden:
  - hoge verticale veerconstante k<sub>v;punt</sub>;hoog = k<sub>v;punt</sub>;max × √2
  - lage verticale veerconstante k<sub>v;punt</sub>;laag = k<sub>v;punt</sub>;min / √2



653

---

**Bijlage 7. D-SETTLEMENT: PAALGROEPZAKKING  $S_{2;D}$  VANUIT LAAG VAN KEDICHEM**

654

## Report for D-Settlement 18.2

Settlement Calculations  
Developed by Deltares

Company: CRUX Engineering B.V.

Date of report: 10-2-2020

Time of report: 13:23:42

Report with version: 18.2.1.20481

Date of calculation: 6-2-2020

Time of calculation: 12:18:23

Calculated with version: 18.2.1.20481

File name: P:\.\2 DO\3. Berekeningen\D-Settlement nieuw\DSET001\_K30ABC

Project identification: De Groene Boog A13/A16  
Basisbestand NEN-Bjerrum

## 1 Echo of the Input

### 1.1 PI-lines

PI-line number	Co-ordinates [m]				
1 - X -	-50,000	200,000			
1 - Y -	-6,600	-6,600			
2 - X -	-50,000	200,000			
2 - Y -	-6,000	-6,000			

### 1.2 Soil Profiles

Layer number	Material name	PI-line top	PI-line bottom
12	Zand, matig	1	1
11	Holocene, slap	1	2
10	Zand, vast	2	2
9	Zand, vast	2	2
8	Kedichem	2	2
7	Kedichem	2	2
6	Zand, vast	2	2
5	Kedichem	2	2
4	Zand, vast	2	2
3	Kedichem	2	2
2	Kedichem	2	2
1	Zand, vast	2	2

### 1.3 Rectangular Loads

Load number	Time [days]	Magnitude [kN/m <sup>2</sup> ]	Dimension		Center			Shape factor [-]
			Width(x) [m]	Width(z) [m]	X [m]	Y [m]	Z [m]	
1	392	109,60	7,58	17,17	19,00	-22,00	-13,50	0,00
2	392	99,90	8,08	17,67	0,00	-23,00	-13,50	0,00
3	392	109,60	7,58	17,17	19,00	-22,00	13,50	0,00
4	392	99,90	8,08	17,67	0,00	-23,00	13,50	0,00
5	392	120,40	37,83	112,83	36,50	-22,17	0,00	0,00
6	0	119,30	8,64	47,18	54,00	-23,33	0,00	0,00
7	0	80,30	5,17	46,63	76,00	-22,33	0,00	0,00
8	514	78,10	5,17	46,63	95,30	-22,33	0,00	0,00
9	514	58,70	9,15	45,28	117,00	-22,60	0,00	0,00
10	0	144,00	12,00	90,38	123,00	-4,10	0,00	0,00
11	0	45,00	12,00	90,38	123,00	3,90	0,00	0,00
12	479	-45,00	12,00	90,38	123,00	3,90	0,00	0,00
13	431	69,80	6,79	7,59	129,00	-21,93	21,20	0,00
14	0	36,00	24,00	65,20	139,60	-4,70	21,20	0,00
15	0	36,00	24,00	65,20	139,60	-2,70	21,20	0,00
16	479	-36,00	24,00	65,20	139,60	-2,70	21,20	0,00
17	431	69,80	6,79	7,59	150,20	-21,93	21,20	0,00
18	0	165,60	50,00	65,20	175,20	-5,30	21,20	0,00
19	0	45,00	50,00	65,20	175,20	3,90	21,20	0,00

### 1.4 Verticals

Vertical number	X co-ordinates [m]				
1 - 5	0,000	19,000	54,000	76,000	95,300
6 - 8	117,000	129,000	150,200		

Discretisation = 100

## 2 Results per Vertical

### 2.1 Results for Vertical 1 (X = 0,00 m; Z = 0,00 m)

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
-6,000	0,001	-6,000	0,000	0,081
-6,100	1,800	-6,100	0,000	0,081
-6,200	3,600	-6,200	0,000	0,081
-6,300	5,400	-6,300	0,000	0,081
-6,400	7,200	-6,400	0,000	0,081
-6,500	9,000	-6,500	0,000	0,081
-6,600	10,234	-6,600	-0,566	0,081
-6,700	11,253	-6,600	-0,566	0,081
-6,800	12,272	-6,600	-0,566	0,081
-6,900	13,291	-6,600	-0,566	0,081
-7,000	14,310	-6,600	-0,566	0,081
-8,000	24,500	-6,600	-0,566	0,081
-8,000	24,500	-6,600	-0,566	0,081
-8,900	28,036	-6,524	-0,510	0,073
-9,900	31,971	-6,442	-0,452	0,065
-10,900	35,930	-6,361	-0,396	0,057
-11,900	39,924	-6,285	-0,341	0,049
-12,500	42,344	-6,241	-0,308	0,044
-13,400	46,015	-6,180	-0,257	0,036
-14,400	50,160	-6,119	-0,199	0,028
-15,400	54,390	-6,065	-0,137	0,019
-16,400	58,715	-6,021	-0,071	0,010
-17,000	61,361	-6,000	-0,029	0,004
-17,000	61,361	-6,000	-0,029	0,004
-17,900	71,432	-6,000	-0,029	0,004
-18,900	82,623	-6,000	-0,028	0,004
-19,900	93,814	-6,000	-0,027	0,004
-20,900	105,005	-6,000	-0,026	0,004
-21,500	111,719	-6,000	-0,026	0,004
-22,400	121,791	-6,000	-0,025	0,004
-23,400	132,986	-6,000	-0,020	0,004
-24,400	144,436	-6,000	0,240	0,004
-25,400	157,040	-6,000	1,654	0,004
-26,000	165,371	-6,000	3,271	0,004
-26,000	165,371	-6,000	3,271	0,004
-27,700	190,936	-6,000	9,813	0,004
-29,400	216,435	-6,000	16,289	0,004
-31,100	240,185	-6,000	21,016	0,004
-32,800	262,355	-6,000	24,163	0,003
-32,800	262,355	-6,000	24,163	0,003
-33,000	264,488	-6,000	24,458	0,003
-33,200	266,609	-6,000	24,741	0,003
-33,200	266,609	-6,000	24,741	0,003
-34,700	285,180	-6,000	26,527	0,003
-36,700	309,358	-6,000	28,325	0,003
-37,500	318,917	-6,000	28,932	0,003
-39,000	336,730	-6,000	29,960	0,003
-41,000	360,304	-6,000	31,154	0,003
-41,800	369,684	-6,000	31,582	0,002
-41,800	369,684	-6,000	31,582	0,002
-42,900	380,344	-6,000	32,134	0,002
-44,000	390,955	-6,000	32,635	0,001
-44,000	390,955	-6,000	32,635	0,001
-45,150	404,289	-6,000	33,101	0,001
-46,300	416,770	-6,000	33,513	0,001
-46,300	416,771	-6,000	33,513	0,001

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
-50,650	466,564	-6,000	34,631	0,000
-55,000	515,765	-6,000	35,155	0,000

## 2.2 Results for Vertical 2 (X = 19,00 m; Z = 0,00 m)

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
-6,000	0,001	-6,000	0,000	0,100
-6,100	1,800	-6,100	0,000	0,100
-6,200	3,600	-6,200	0,000	0,100
-6,200	3,600	-6,200	0,000	0,100
-6,300	5,047	-6,300	0,000	0,099
-6,400	6,493	-6,399	0,000	0,098
-6,500	7,938	-6,499	0,000	0,097
-6,600	8,522	-6,598	-0,860	0,096
-6,700	8,930	-6,591	-0,855	0,096
-6,800	9,337	-6,585	-0,851	0,095
-6,900	9,745	-6,578	-0,846	0,095
-7,000	10,152	-6,571	-0,841	0,094
-7,750	13,205	-6,520	-0,804	0,090
-8,750	17,268	-6,451	-0,749	0,084
-9,750	21,333	-6,381	-0,692	0,077
-10,750	25,410	-6,313	-0,633	0,070
-11,350	27,868	-6,272	-0,596	0,066
-12,000	30,543	-6,230	-0,555	0,061
-13,000	34,693	-6,168	-0,490	0,054
-14,000	38,896	-6,112	-0,420	0,046
-15,000	43,166	-6,061	-0,345	0,037
-16,000	47,516	-6,018	-0,264	0,028
-16,500	49,724	-6,000	-0,221	0,023
-16,500	49,724	-6,000	-0,221	0,023
-17,050	55,879	-6,000	-0,220	0,023
-17,650	62,594	-6,000	-0,220	0,023
-18,650	73,785	-6,000	-0,218	0,023
-19,650	84,977	-6,000	-0,217	0,023
-20,650	96,169	-6,000	-0,215	0,023
-21,250	102,884	-6,000	-0,214	0,023
-21,800	109,040	-6,000	-0,212	0,023
-22,400	347,292	-6,000	231,326	0,023
-23,400	347,257	-6,000	220,101	0,022
-24,400	331,747	-6,000	193,401	0,021
-25,400	320,868	-6,000	171,332	0,021
-26,000	317,797	-6,000	161,547	0,020
-26,000	317,797	-6,000	161,547	0,020
-27,750	318,239	-6,000	142,407	0,019
-29,450	325,118	-6,000	130,262	0,018
-31,200	334,771	-6,000	120,333	0,018
-32,900	345,548	-6,000	112,087	0,017
-32,900	345,548	-6,000	112,087	0,017
-33,200	346,988	-5,999	110,776	0,014
-33,500	348,471	-6,000	109,496	0,012
-33,500	348,471	-6,000	109,496	0,012
-35,000	359,214	-6,000	103,454	0,011
-36,500	370,700	-6,000	98,155	0,011
-38,000	382,856	-6,000	93,526	0,010
-39,500	395,601	-6,000	89,486	0,010
-39,500	395,601	-6,000	89,486	0,010
-40,950	405,481	-5,993	86,105	0,006
-42,400	415,894	-6,000	83,128	0,002
-42,400	415,894	-6,000	83,128	0,002

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
-43,657	427,631	-6,000	80,803	0,002
-44,857	439,050	-6,000	78,794	0,001
-47,313	462,955	-6,000	75,209	0,001
-47,313	462,955	-6,000	75,208	0,001
-51,157	501,399	-6,000	70,646	0,000
-55,000	540,674	-6,000	66,914	0,000

### 2.3 Results for Vertical 3 (X = 54,00 m; Z = 0,00 m)

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
-6,200	0,001	-6,200	0,000	0,108
-6,300	1,800	-6,300	0,000	0,108
-6,400	3,600	-6,400	0,000	0,108
-6,400	3,601	-6,400	0,000	0,108
-6,500	5,047	-6,500	0,000	0,107
-6,600	5,534	-6,599	-0,959	0,106
-6,700	5,945	-6,593	-0,957	0,106
-6,800	6,355	-6,587	-0,954	0,106
-6,900	6,766	-6,581	-0,952	0,106
-7,000	7,176	-6,574	-0,949	0,105
-7,100	7,586	-6,568	-0,946	0,105
-7,200	7,997	-6,562	-0,942	0,105
-8,100	11,687	-6,504	-0,906	0,101
-9,100	15,782	-6,438	-0,858	0,095
-10,100	19,877	-6,372	-0,805	0,089
-11,100	23,983	-6,307	-0,748	0,083
-11,700	26,456	-6,269	-0,712	0,079
-12,500	29,770	-6,219	-0,662	0,073
-13,500	33,949	-6,160	-0,596	0,066
-14,500	38,180	-6,106	-0,524	0,058
-15,500	42,477	-6,058	-0,447	0,050
-16,500	46,853	-6,017	-0,361	0,041
-17,000	49,075	-6,000	-0,315	0,036
-17,000	49,075	-6,000	-0,315	0,036
-17,900	59,153	-6,000	-0,308	0,036
-18,900	70,353	-6,000	-0,298	0,036
-19,900	81,555	-6,000	-0,286	0,036
-20,900	92,759	-6,000	-0,272	0,036
-21,500	99,482	-6,000	-0,263	0,036
-22,400	341,106	-6,000	231,290	0,035
-23,400	340,917	-6,000	219,911	0,034
-24,400	332,726	-6,000	200,530	0,033
-25,400	336,393	-6,000	193,007	0,033
-26,000	341,487	-6,000	191,387	0,032
-26,000	341,487	-6,000	191,387	0,032
-27,664	354,056	-6,000	185,337	0,031
-29,364	361,017	-6,000	173,274	0,030
-31,028	365,731	-6,000	159,369	0,029
-32,728	371,207	-6,000	145,822	0,028
-32,728	371,207	-6,000	145,822	0,028
-33,114	371,937	-5,999	143,015	0,023
-33,500	372,776	-6,000	140,295	0,017
-33,500	372,776	-6,000	140,295	0,017
-35,100	380,181	-6,000	129,796	0,017
-36,700	389,098	-6,000	120,809	0,016
-38,300	399,351	-6,000	113,158	0,016
-39,900	410,736	-6,000	106,639	0,015
-39,900	410,736	-6,000	106,639	0,015
-41,400	419,205	-5,987	101,449	0,008

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
-42,900	428,609	-6,000	96,943	0,003
-42,900	428,609	-6,000	96,943	0,003
-44,200	439,685	-6,000	93,471	0,003
-45,400	450,241	-6,000	90,599	0,003
-47,900	473,076	-6,000	85,459	0,002
-47,900	473,076	-6,000	85,459	0,002
-48,200	475,285	-6,000	84,912	0,002
-48,500	477,509	-6,000	84,378	0,001
-48,500	477,509	-6,000	84,378	0,001
-51,750	508,715	-6,000	79,216	0,000
-55,000	540,883	-6,000	75,017	0,000

#### 2.4 Results for Vertical 4 (X = 76,00 m; Z = 0,00 m)

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
-6,000	0,002	-6,000	0,001	0,088
-6,100	1,801	-6,100	0,001	0,088
-6,200	3,601	-6,200	0,001	0,088
-6,300	5,402	-6,300	0,002	0,088
-6,400	7,202	-6,400	0,002	0,088
-6,500	9,002	-6,500	0,002	0,088
-6,549	9,665	-6,549	-0,221	0,088
-6,600	10,183	-6,600	-0,617	0,088
-6,700	11,202	-6,600	-0,617	0,088
-6,800	12,221	-6,600	-0,617	0,088
-6,900	13,240	-6,600	-0,617	0,088
-7,000	14,259	-6,600	-0,617	0,088
-7,098	15,262	-6,600	-0,617	0,088
-7,098	15,262	-6,600	-0,617	0,088
-8,049	19,092	-6,530	-0,562	0,081
-9,049	23,114	-6,456	-0,505	0,073
-10,049	27,145	-6,383	-0,447	0,065
-11,049	31,196	-6,312	-0,387	0,058
-12,049	35,285	-6,244	-0,323	0,050
-13,000	39,218	-6,184	-0,257	0,043
-14,000	43,419	-6,126	-0,180	0,034
-15,000	47,698	-6,075	-0,093	0,026
-16,000	52,070	-6,033	0,005	0,017
-17,000	56,548	-6,000	0,116	0,007
-17,000	56,548	-6,000	0,116	0,007
-17,900	66,663	-6,000	0,161	0,007
-18,900	77,911	-6,000	0,219	0,007
-19,900	89,169	-6,000	0,286	0,007
-20,900	100,436	-6,000	0,364	0,007
-21,500	107,202	-6,000	0,415	0,007
-22,400	117,436	-6,000	0,579	0,007
-23,400	143,329	-6,000	15,282	0,007
-24,400	173,103	-6,000	33,866	0,006
-25,400	192,300	-6,000	41,873	0,006
-26,000	200,030	-6,000	42,889	0,006
-26,000	200,030	-6,000	42,889	0,006
-27,610	215,290	-6,000	40,134	0,006
-29,310	229,796	-6,000	35,617	0,006
-30,920	244,471	-6,000	32,279	0,005
-32,620	261,270	-6,000	30,054	0,005
-32,620	261,270	-6,000	30,054	0,005
-33,060	264,941	-6,000	29,680	0,005
-33,500	268,685	-6,000	29,380	0,004
-33,500	268,685	-6,000	29,380	0,004

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
-35,279	288,020	-6,000	28,803	0,004
-36,979	307,266	-6,000	29,027	0,004
-38,759	327,970	-6,000	29,820	0,004
-40,459	348,092	-6,000	30,918	0,004
-40,459	348,092	-6,000	30,918	0,004
-41,837	361,792	-6,000	31,957	0,002
-43,214	375,556	-6,000	33,059	0,001
-43,214	375,556	-6,000	33,059	0,001
-44,357	389,265	-6,000	33,979	0,001
-45,557	403,650	-6,000	34,937	0,001
-47,900	431,647	-6,000	36,717	0,001
-47,900	431,647	-6,000	36,717	0,001
-48,200	434,622	-6,000	36,935	0,001
-48,500	437,594	-6,000	37,149	0,000
-48,500	437,594	-6,000	37,149	0,000
-51,750	476,053	-6,000	39,241	0,000
-55,000	514,090	-6,000	40,911	0,000

### 2.5 Results for Vertical 5 (X = 95,30 m; Z = 0,00 m)

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
-5,000	0,005	-5,000	0,004	0,090
-5,100	1,804	-5,100	0,004	0,090
-5,200	3,604	-5,200	0,004	0,090
-5,300	5,404	-5,300	0,004	0,090
-5,400	7,204	-5,400	0,004	0,090
-5,500	9,005	-5,500	0,005	0,090
-5,600	10,805	-5,600	0,005	0,090
-5,700	12,605	-5,700	0,005	0,090
-5,800	14,406	-5,800	0,006	0,090
-5,900	16,206	-5,900	0,006	0,090
-6,000	18,007	-6,000	0,007	0,090
-6,356	24,409	-6,356	0,009	0,090
-6,600	28,174	-6,600	-0,626	0,090
-7,111	33,388	-6,600	-0,620	0,090
-7,711	39,513	-6,600	-0,609	0,090
-7,711	39,513	-6,600	-0,609	0,090
-8,211	41,445	-6,553	-0,563	0,086
-8,756	43,559	-6,503	-0,509	0,081
-9,756	47,488	-6,414	-0,393	0,073
-10,756	51,494	-6,329	-0,248	0,064
-11,756	55,600	-6,251	-0,064	0,056
-12,356	58,121	-6,207	0,067	0,051
-12,856	60,259	-6,174	0,190	0,047
-13,400	62,627	-6,140	0,339	0,042
-14,400	67,096	-6,085	0,655	0,033
-15,400	71,735	-6,042	1,026	0,023
-16,400	76,555	-6,012	1,454	0,012
-17,000	79,540	-6,000	1,739	0,005
-17,000	79,540	-6,000	1,739	0,005
-17,900	89,992	-6,000	2,120	0,005
-18,900	101,645	-6,000	2,583	0,005
-19,900	113,333	-6,000	3,081	0,005
-20,900	125,052	-6,000	3,610	0,005
-21,500	132,095	-6,000	3,939	0,005
-23,000	156,170	-6,000	11,229	0,005
-24,000	187,647	-6,000	31,515	0,005
-25,000	211,275	-6,000	43,954	0,005
-26,000	225,874	-6,000	47,363	0,005

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
-26,000	225,874	-6,000	47,363	0,005
-27,910	244,527	-6,000	44,648	0,004
-29,910	262,490	-6,000	40,232	0,004
-31,509	277,772	-6,000	37,610	0,004
-33,419	297,130	-6,000	35,600	0,004
-35,419	318,396	-6,000	34,486	0,003
-37,019	335,915	-6,000	34,101	0,003
-37,019	335,915	-6,000	34,101	0,003
-38,984	357,832	-6,000	34,030	0,003
-40,949	380,029	-6,000	34,240	0,003
-40,949	380,029	-6,000	34,240	0,003
-42,219	391,938	-6,000	34,473	0,002
-43,490	403,892	-6,000	34,750	0,001
-43,490	403,892	-6,000	34,750	0,001
-46,040	433,037	-6,000	35,361	0,001
-48,590	462,210	-6,000	35,999	0,000
-48,590	462,210	-6,000	35,999	0,000
-51,795	498,847	-6,000	36,772	0,000
-55,000	535,413	-6,000	37,474	0,000

## 2.6 Results for Vertical 6 (X = 117,00 m; Z = 0,00 m)

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
-4,000	0,024	-4,000	0,023	0,542
-4,100	192,506	-4,100	190,706	0,541
-4,200	191,156	-4,200	187,556	0,540
-4,300	189,859	-4,300	184,459	0,540
-4,400	188,614	-4,400	181,414	0,539
-4,500	187,423	-4,500	178,423	0,539
-4,600	186,285	-4,600	175,485	0,538
-4,700	185,199	-4,700	172,599	0,537
-4,800	184,166	-4,800	169,766	0,537
-4,900	183,186	-4,900	166,986	0,537
-5,000	182,257	-5,000	164,257	0,536
-6,000	175,776	-6,000	139,776	0,533
-6,200	174,177	-6,200	134,577	0,532
-6,600	170,213	-6,600	123,413	0,531
-7,500	163,858	-6,600	107,887	0,529
-8,400	160,674	-6,600	95,532	0,527
-8,400	160,674	-6,600	95,532	0,527
-9,100	154,798	-6,410	88,239	0,469
-10,100	149,078	-6,179	80,093	0,394
-11,100	145,977	-5,998	74,078	0,327
-12,100	144,987	-5,869	69,666	0,266
-12,700	145,231	-5,817	67,605	0,232
-13,400	146,188	-5,781	65,632	0,193
-14,400	148,628	-5,775	63,434	0,141
-15,400	152,119	-5,823	61,771	0,091
-16,400	156,474	-5,920	60,486	0,041
-17,000	159,440	-6,000	59,850	0,011
-17,000	159,440	-6,000	59,850	0,011
-17,900	168,355	-6,000	58,694	0,011
-18,900	178,406	-6,000	57,555	0,010
-19,900	188,569	-6,000	56,528	0,010
-20,900	198,816	-6,000	55,585	0,010
-21,500	204,997	-6,000	55,052	0,009
-23,000	221,098	-6,000	54,368	0,009
-25,000	255,579	-6,000	66,469	0,008
-26,000	273,133	-6,000	72,833	0,008

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
-26,000	273,133	-6,000	72,833	0,008
-27,800	298,774	-6,000	78,332	0,008
-29,800	321,093	-6,000	78,271	0,007
-31,800	341,022	-6,000	75,820	0,007
-33,200	354,655	-6,000	73,787	0,006
-35,000	372,263	-6,000	71,253	0,006
-37,000	392,106	-6,000	68,716	0,006
-39,000	412,267	-6,000	66,497	0,005
-40,400	426,544	-6,000	65,108	0,005
-40,400	426,544	-6,000	65,108	0,005
-40,600	428,195	-6,000	64,922	0,005
-40,800	429,849	-6,000	64,737	0,004
-40,800	429,850	-6,000	64,737	0,004
-41,150	433,445	-6,000	64,417	0,004
-41,500	437,048	-6,000	64,103	0,004
-41,500	437,048	-6,000	64,103	0,004
-42,650	446,634	-6,000	63,125	0,003
-43,800	456,287	-6,000	62,205	0,001
-43,800	456,287	-6,000	62,205	0,001
-46,259	481,977	-6,000	60,380	0,001
-48,718	507,846	-6,000	58,735	0,001
-48,718	507,846	-6,000	58,735	0,001
-51,859	541,095	-6,000	56,835	0,000
-55,000	574,524	-6,000	55,114	0,000

### 2.7 Results for Vertical 7 (X = 129,00 m; Z = 0,00 m)

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
-4,300	184,613	-4,300	184,612	0,716
-4,400	183,375	-4,400	181,575	0,715
-4,500	182,190	-4,500	178,590	0,714
-4,600	181,058	-4,600	175,658	0,713
-4,700	253,865	-4,700	246,665	0,712
-4,800	252,842	-4,800	243,842	0,712
-4,900	251,870	-4,900	241,070	0,711
-5,000	250,935	-5,000	238,335	0,711
-5,100	250,015	-5,100	235,615	0,710
-5,200	249,086	-5,200	232,886	0,710
-5,300	248,127	-5,300	230,127	0,709
-6,000	239,422	-6,000	208,822	0,706
-6,350	232,354	-6,350	195,454	0,705
-6,600	227,526	-6,600	186,126	0,704
-7,500	212,999	-6,600	162,428	0,701
-8,400	203,316	-6,600	143,574	0,698
-8,400	203,316	-6,600	143,574	0,698
-9,100	192,959	-6,351	132,377	0,621
-10,100	182,123	-6,057	119,732	0,521
-11,100	175,025	-5,837	110,107	0,431
-12,100	170,885	-5,691	102,711	0,350
-12,700	169,571	-5,639	99,094	0,304
-13,400	168,987	-5,611	95,493	0,253
-14,400	169,683	-5,634	91,278	0,183
-15,400	171,908	-5,725	87,917	0,117
-16,400	175,412	-5,880	85,218	0,052
-17,000	178,049	-6,000	83,859	0,014
-17,000	178,049	-6,000	83,859	0,014
-17,900	185,939	-6,000	81,678	0,013
-18,900	195,055	-6,000	79,604	0,013
-19,900	204,468	-6,000	77,827	0,012

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
-20,900	214,124	-6,000	76,293	0,012
-21,500	220,015	-6,000	75,470	0,011
-23,000	235,005	-6,000	73,675	0,011
-25,000	255,563	-6,000	71,853	0,010
-26,000	266,211	-6,000	71,311	0,009
-26,000	266,211	-6,000	71,311	0,009
-27,800	286,096	-6,000	71,054	0,009
-29,800	308,895	-6,000	71,473	0,008
-31,800	331,853	-6,000	72,051	0,008
-33,200	347,820	-6,000	72,352	0,007
-35,000	368,141	-6,000	72,531	0,007
-37,000	390,428	-6,000	72,438	0,007
-39,000	412,435	-6,000	72,065	0,006
-40,400	427,697	-6,000	71,661	0,006
-40,400	427,697	-6,000	71,661	0,006
-40,600	429,471	-6,000	71,597	0,006
-40,800	431,243	-6,000	71,531	0,005
-40,800	431,243	-6,000	71,531	0,005
-41,150	435,035	-6,000	71,407	0,005
-41,500	438,822	-6,000	71,277	0,005
-41,500	438,822	-6,000	71,277	0,005
-42,650	448,931	-5,999	70,825	0,003
-43,800	459,004	-6,000	70,322	0,001
-43,800	459,004	-6,000	70,322	0,001
-46,294	485,655	-6,000	69,063	0,001
-48,788	512,165	-6,000	67,664	0,001
-48,788	512,165	-6,000	67,664	0,001
-51,894	545,059	-6,000	65,804	0,000
-55,000	577,892	-6,000	63,882	0,000

### 2.8 Results for Vertical 8 (X = 150,20 m; Z = 0,00 m)

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
-5,100	112,194	-5,100	112,193	1,167
-5,200	113,745	-5,200	111,945	1,166
-5,300	301,396	-5,300	297,796	1,166
-5,400	302,209	-5,400	296,809	1,165
-5,500	302,625	-5,500	295,425	1,164
-5,600	302,459	-5,600	293,459	1,163
-5,700	302,195	-5,700	291,395	1,163
-5,800	301,843	-5,800	289,243	1,162
-5,900	301,414	-5,900	287,014	1,162
-6,000	300,922	-6,000	284,722	1,161
-6,100	300,380	-6,100	282,380	1,161
-6,600	297,338	-6,600	270,338	1,158
-6,750	296,423	-6,600	267,894	1,158
-7,600	292,080	-6,600	254,890	1,154
-8,400	289,558	-6,600	244,216	1,151
-8,400	289,558	-6,600	244,216	1,151
-9,100	280,993	-6,148	236,801	1,035
-10,100	271,002	-5,615	227,347	0,881
-11,100	263,362	-5,228	218,812	0,736
-12,100	257,876	-4,998	210,897	0,601
-12,700	255,558	-4,936	206,374	0,523
-13,400	253,738	-4,935	201,278	0,435
-14,400	252,701	-5,062	194,307	0,315
-15,400	253,380	-5,328	187,683	0,200
-16,400	255,601	-5,716	181,409	0,087
-17,000	257,611	-6,000	177,821	0,021

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
-17,000	257,611	-6,000	177,821	0,021
-17,900	261,789	-6,000	171,928	0,020
-18,900	266,782	-6,000	165,731	0,019
-19,900	272,139	-6,000	159,898	0,018
-20,900	277,851	-6,000	154,420	0,017
-21,500	281,445	-6,000	151,300	0,017
-23,000	290,946	-6,000	144,016	0,016
-24,000	297,670	-6,000	139,550	0,015
-25,000	304,684	-6,000	135,374	0,015
-26,000	311,972	-6,000	131,472	0,014
-26,000	311,972	-6,000	131,472	0,014
-27,800	325,724	-6,000	125,082	0,013
-29,800	341,860	-6,000	118,838	0,012
-31,800	358,774	-6,000	113,372	0,011
-33,200	371,012	-6,000	109,944	0,011
-35,000	387,158	-6,000	105,948	0,010
-37,000	405,559	-6,000	101,969	0,010
-39,000	424,359	-6,000	98,389	0,009
-40,400	437,717	-6,000	96,081	0,009
-40,400	437,717	-6,000	96,081	0,009
-40,600	439,240	-6,000	95,767	0,008
-40,800	440,768	-6,000	95,456	0,008
-40,800	440,768	-6,000	95,456	0,008
-41,150	444,139	-6,000	94,911	0,008
-41,500	447,518	-6,000	94,373	0,008
-41,500	447,518	-6,000	94,373	0,008
-42,650	456,360	-5,996	92,681	0,005
-43,800	465,343	-6,000	91,061	0,002
-43,800	465,343	-6,000	91,061	0,002
-46,357	490,531	-6,000	87,642	0,001
-48,913	515,975	-6,000	84,478	0,001
-48,913	515,975	-6,000	84,478	0,001
-51,957	546,524	-6,000	80,971	0,000
-55,000	577,299	-6,000	77,689	0,000

**End of Report**



655 **Bijlage 8. HORIZONTALE BEDDINGSCONSTANTEN AS-1A&1B**

Sheet <b>Gronddrukfactoren Brinch Hansen en Bedding Ménard</b>	
<b>Project</b>	De Groene Boog
<b>Projectnummer</b>	18218
<b>Onderdeel</b>	K30B noord 1a & 1b - 1518
<b>Datum</b>	9-10-2020
<b>Adviseur</b>	Roo
	versie: v005
	versiedatum: 18-10-2019

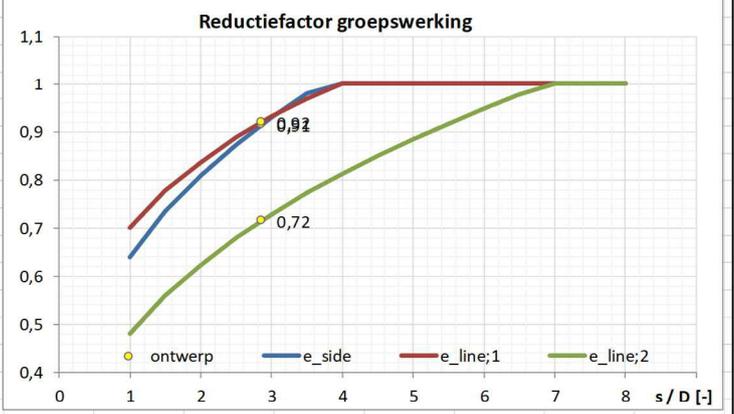
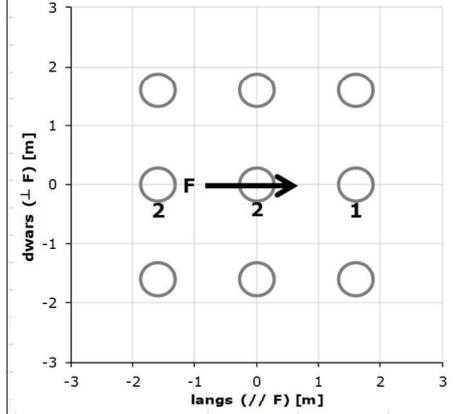
e Groene Boog\03 Ontwerp\03.2 Kunstwerken\03.2 K 30B\2 DO\2. Excel\Horizontale bedding\K30B-Gronddrukfactoren Brinch Hansen en bedding Menard v005 - as-1b - si560.xlsx)Calc

**1. Invoer**

<b>Paal</b>			
Paalvorm	rond		
Diameter, D	560 [mm]	diameter van de paal	
Niveau bk paal	-4,50 [m NAP]	optioneel in te vullen	
Paalpuntniveau	-26 [m NAP]	verplicht invullen	

<b>Reductiefactoren groepswerking (belastingrichting = langsrichting)</b>			
h.o.h. dwars op F	1,60 [m]	paalafstand dwars op belasting	$e_{side} = 0,91 [-]$ enkele palenrij "side-by-side"
h.o.h. langs F	1,60 [m]	paalafstand in richting belasting	$e_{line1} = 0,92 [-]$ voorste paal "in-line"
			$e_{line2} = 0,72 [-]$ overige palen "in-line"

LET OP: groepsfactoren alleen geldig voor aangegeven palen



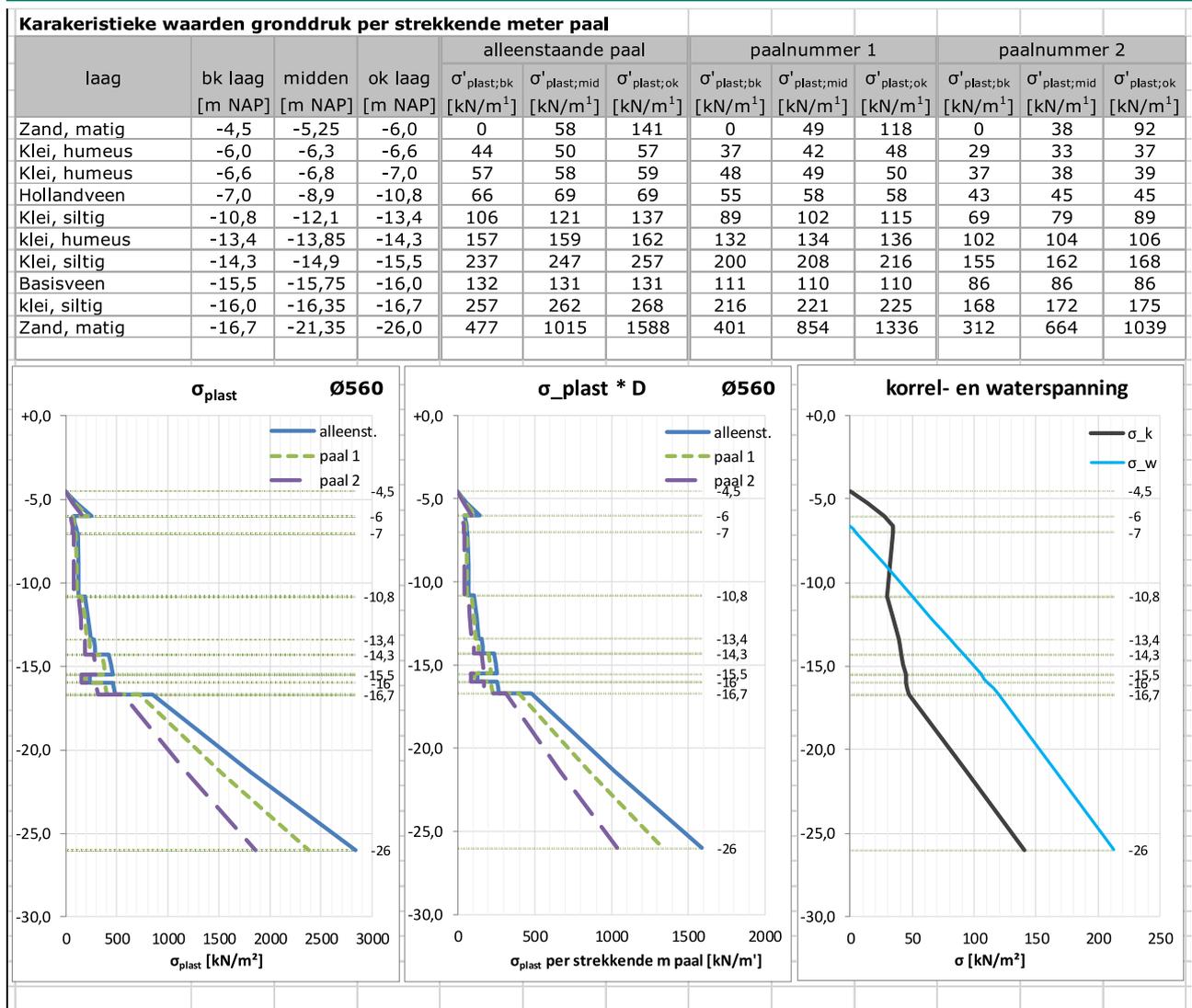
<b>Grondprofiel</b>	
GWS =	-6,6 [m NAP]
Bovenbelasting =	[kN/m <sup>2</sup> ] bv. gewicht van ophoging

laag	type	bk laag [m NAP]	$\gamma_d$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_n$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\varphi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	stijgh [m NAP]	qc [MPa]	soort
Zand, matig	n.c.	-4,50	18,0	20,0	32,5	0,0	-6,60	5,0	Zand
Klei, humeus	n.c.	-6,00	12,4	12,4	14,5	2,0	ip	0,1	Klei
Hollandveen	n.c.	-7,00	10,5	10,5	15,0	2,5	ip	0,1	veen
Klei, siltig	n.c.	-10,80	15,5	15,5	19,7	2,7	ip	0,1	Klei
klei, humeus	n.c.	-13,40	13,5	13,5	18,8	5,4	ip	0,3	klei
Klei, siltig	n.c.	-14,30	15,5	15,5	22,5	6,4	ip	0,2	Klei
Basisveen	n.c.	-15,50	11,0	11,0	17,5	3,0	ip	0,3	veen
klei, siltig	n.c.	-16,00	15,5	15,5	22,5	6,4	ip	0,2	klei
Zand, matig	n.c.	-16,70	18,0	20,0	32,5	0,0	-4,74	12,0	Zand

**Opmerking**  
 Voor gedraineerd rekenen worden  $\varphi'$  en  $c'$  ingevoerd, bij ongedraineerd rekenen moet  $\varphi = 0$  à 1 en  $c = f_{undr}$  ingevoerd worden



2. Gronddruk Brinch Hansen												
Grinstoestand	bruikbaarheidsgrenstoestand		$\gamma = 1,0$ [-]									
<b>Parameters Brinch Hansen</b>												
laag	bk laag [m NAP]	$\phi$ [rad]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	$K_q^0$ [-]	$K_c^0$ [-]	$d_c^0$ [-]	$K_0$ [-]	$N_c$ [-]	$a_q$ [-]	$a_c$ [-]	$K_q^\infty$ [-]	$K_c^\infty$ [-]
Zand, matig	-4,5	0,567	0,0	5,758	7,852	2,254	0,463	37,020	0,087	0,182	24,594	83,433
Klei, humeus	-6,0	0,253	2,0	1,471	3,882	1,598	0,750	10,668	0,190	0,466	3,305	17,050
Klei, humeus	-6,6	0,253	2,0	1,471	3,882	1,598	0,750	10,668	0,190	0,466	3,305	17,050
Hollandveen	-7,0	0,262	2,5	1,535	3,945	1,601	0,741	10,977	0,190	0,459	3,490	17,574
Klei, siltig	-10,8	0,344	2,7	2,227	4,619	1,647	0,663	14,556	0,176	0,390	5,691	23,978
klei, humeus	-13,4	0,328	5,4	2,080	4,476	1,635	0,678	13,762	0,180	0,404	5,191	22,500
Klei, siltig	-14,3	0,393	6,4	2,739	5,114	1,700	0,617	17,453	0,161	0,346	7,588	29,677
Basisveen	-15,5	0,305	3,0	1,881	4,282	1,620	0,699	12,713	0,184	0,423	4,542	20,601
klei, siltig	-16,0	0,393	6,4	2,739	5,114	1,700	0,617	17,453	0,161	0,346	7,588	29,677
Zand, matig	-16,7	0,567	0,0	5,758	7,852	2,254	0,463	37,020	0,087	0,182	24,594	83,433
<b>Korrelspanning, <math>K_q</math> en <math>K_c</math></b>												
laag	bk laag [m NAP]	ok laag [m NAP]	$\sigma'_{v,bk}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma'_{v,mid}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma'_{v,ok}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$K_{q,bk}$ [-]	$K_{q,mid}$ [-]	$K_{q,ok}$ [-]	$K_{c,bk}$ [-]	$K_{c,mid}$ [-]	$K_{c,ok}$ [-]	$C^*_{mid}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
Zand, matig; n.c.	-4,5	-6,0	0,0	13,5	27,0	5,76	7,72	9,31	7,85	22,67	32,64	0,0
Klei, humeus; n.c.	-6,0	-6,6	27,0	30,7	34,4	2,09	2,17	2,23	11,19	11,78	12,26	8,0
Klei, humeus; n.c.	-6,6	-7,0	34,4	34,6	34,7	2,23	2,28	2,31	12,26	12,53	12,78	8,31
Hollandveen; n.c.	-7,0	-10,8	34,7	32,1	29,6	2,43	2,71	2,87	13,11	14,62	15,36	11,11
Klei, siltig; n.c.	-10,8	-13,4	29,6	34,3	39,1	4,53	4,67	4,78	20,39	20,9	21,29	13,06
klei, humeus; n.c.	-13,4	-14,3	39,1	39,8	40,6	4,38	4,41	4,44	20,07	20,17	20,27	25,93
Klei, siltig; n.c.	-14,3	-15,5	40,6	42,8	45,0	6,32	6,37	6,42	26,2	26,37	26,53	33,43
Basisveen; n.c.	-15,5	-16,0	45,0	44,7	44,5	3,97	3,98	3,99	18,85	18,88	18,92	14,2
klei, siltig; n.c.	-16,0	-16,7	44,5	45,8	47,1	6,46	6,49	6,51	26,65	26,73	26,8	33,58
Zand, matig; n.c.	-16,7	-26,0	47,1	93,6	140,1	18,07	19,37	20,24	68,22	71,77	73,98	0,0
<b>Karakteristieke waarden gronddruk</b>												
laag	bk laag [m NAP]	midden [m NAP]	ok laag [m NAP]	alleenstaande paal			paalnummer 1			paalnummer 2		
				$\sigma'_{plast,bk}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma'_{plast,mid}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma'_{plast,ok}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma'_{plast,bk}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma'_{plast,mid}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma'_{plast,ok}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma'_{plast,bk}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma'_{plast,mid}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma'_{plast,ok}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
Zand, matig	-4,5	-5,25	-6,0	0	104	251	0	88	211	0	68	164
Klei, humeus	-6,0	-6,3	-6,6	79	90	101	66	76	85	52	59	66
Klei, humeus	-6,6	-6,8	-7,0	101	104	106	85	87	89	66	68	69
Hollandveen	-7,0	-8,9	-10,8	117	123	123	98	104	104	77	81	81
Klei, siltig	-10,8	-12,1	-13,4	189	217	244	159	182	205	124	142	160
klei, humeus	-13,4	-13,85	-14,3	280	285	290	235	239	244	183	186	189
Klei, siltig	-14,3	-14,9	-15,5	424	441	458	357	371	386	277	289	300
Basisveen	-15,5	-15,75	-16,0	235	235	234	198	197	197	154	153	153
klei, siltig	-16,0	-16,35	-16,7	458	468	478	385	394	402	300	306	313
Zand, matig	-16,7	-21,35	-26,0	851	1813	2836	716	1525	2385	557	1186	1855





3. Beddingen Ménard											
Belastingssituatie [statisch/dynamisch]	statisch		factor = 1,0		[-] op stijfheid $E_m$						
Waarde van $\beta$ [laag/gem/hoog]	gem		$R_{paal} = 0,280$		[m] Situatie: $R < R_0$						
Parameters en horizontale statische bedding											
laag	grondsrt.	bk laag [m NAP]	ok laag [m NAP]	$q_{c,gem}$ [MPa]	$\alpha$ [-]	$\beta_{gem}$ [-]	$E_{m,gem}$ [kPa]	$k_{h,alleen}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$k_{h,1}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$k_{h,2}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	
Zand, matig; n.c.	Zand	-4,5	-6,0	5,0	0,33	0,85	4250	20900	17580	13670	
Klei, humeus; n.c.	Klei	-6,0	-6,6	0,1	0,67	2,5	250	830	700	540	
Klei, humeus; n.c.	Klei	-6,6	-7,0	0,1	0,67	2,5	250	830	700	540	
Hollandveen; n.c.	veen	-7,0	-10,8	0,1	1,0	3,5	350	830	700	540	
Klei, siltig; n.c.	Klei	-10,8	-13,4	0,1	0,67	2,5	250	830	700	540	
klei, humeus; n.c.	klei	-13,4	-14,3	0,3	0,67	2,5	750	2500	2100	1630	
Klei, siltig; n.c.	Klei	-14,3	-15,5	0,2	0,67	2,5	500	1660	1400	1090	
Basisveen; n.c.	veen	-15,5	-16,0	0,3	1,0	3,5	1050	2480	2090	1620	
klei, siltig; n.c.	klei	-16,0	-16,7	0,2	0,67	2,5	500	1660	1400	1090	
Zand, matig; n.c.	Zand	-16,7	-26,0	12,0	0,33	0,85	10200	50170	42190	32820	
...											
Afronding k-waarden: 10											
Factor bandbreedte stijfheid	f = 1,4										
Horizontale statische bedding per strekkende meter paallengte											
Laag	bk laag [m NAP]	ok laag [m NAP]	alleenstaande paal			paalnummer 1			paalnummer 2		
			$k_{h,gem}/f$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$k_{h,gem}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$k_{h,gem} * f$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$k_{h,gem}/f$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$k_{h,gem}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$k_{h,gem} * f$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$k_{h,gem}/f$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$k_{h,gem}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$k_{h,gem} * f$ [kN/m <sup>2</sup> ]
Zand, matig; n.c.	-4,5	-6,0	8360	11710	16390	7030	9850	13780	5470	7660	10720
Klei, humeus; n.c.	-6,0	-6,6	330	470	650	280	390	550	220	300	430
Klei, humeus; n.c.	-6,6	-7,0	330	470	650	280	390	550	220	300	430
Hollandveen; n.c.	-7,0	-10,8	330	460	650	280	390	550	220	300	420
Klei, siltig; n.c.	-10,8	-13,4	330	470	650	280	390	550	220	300	430
klei, humeus; n.c.	-13,4	-14,3	1000	1400	1960	840	1180	1650	650	910	1280
Klei, siltig; n.c.	-14,3	-15,5	670	930	1300	560	780	1100	440	610	850
Basisveen; n.c.	-15,5	-16,0	990	1390	1950	830	1170	1640	650	910	1270
klei, siltig; n.c.	-16,0	-16,7	670	930	1300	560	780	1100	440	610	850
Zand, matig; n.c.	-16,7	-26,0	20070	28090	39330	16880	23630	33080	13130	18380	25730
...											
bandbreedte f = 1,4											
Ménard, $k_{h,gem}$ Ø560			Ménard, $k_{h,gem} * D$ Ø560								
<input type="checkbox"/> Bandbreedte in grafiek weergeven											



661 **Bijlage 9. HORIZONTALE BEDDINGSCONSTANTEN AS-2A&B**

Sheet <b>Gronddrukfactoren Brinch Hansen en Bedding Ménard</b>									
<b>Project</b>	De Groene Boog								
<b>Projectnummer</b>	18218								
<b>Onderdeel</b>	K30B zuid 2a & 2b - 1524								
<b>Datum</b>	9-10-2020								
<b>Adviseur</b>	Roo								
									versie: v005
									versiedatum: 18-10-2019

e:\Groene Boog\03 Ontwerp\03.2 Kunstwerken\03.2 K30B\2 DO\2. Excel\Horizontale bedding\K30B-Gronddrukfactoren Brinch Hansen en bedding Menard v005 - as-2b - si560.xlsb\Calc

### 1. Invoer

**Paal**

Paalvorm	rond		
Diameter, D	560	[mm]	diameter van de paal
Niveau bk paal	-4,50	[m NAP]	optioneel in te vullen
Paalpuntniveau	-30	[m NAP]	verplicht invullen

**Reductiefactoren groepswerking (belastingrichting = langsrichting)**

h.o.h. dwars op F	1,60	[m]	paalafstand dwars op belasting	$e_{side} =$	0,91	[-]	enkele palenrij "side-by-side"
h.o.h. langs F	1,60	[m]	paalafstand in richting belasting	$e_{line1} =$	0,92	[-]	voorste paal "in-line"
				$e_{line2} =$	0,72	[-]	overige palen "in-line"

LET OP: groepsfactoren alleen geldig voor aangegeven palen

**Grondprofiel**

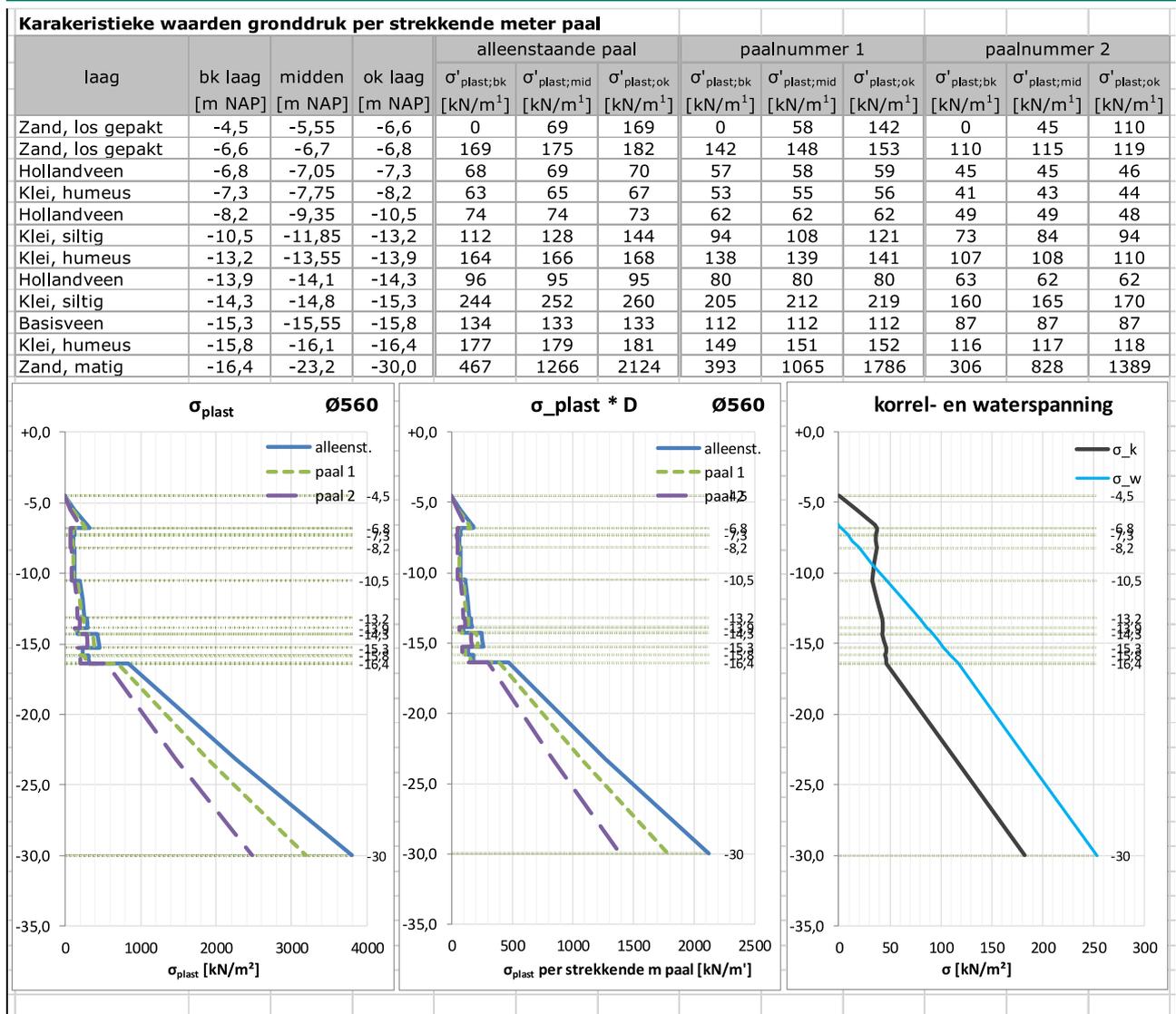
GWS =	-6,6	[m NAP]
Bovenbelasting =		[kN/m <sup>2</sup> ] bv. gewicht van ophoging

laag	type	bk laag [m NAP]	$\gamma_d$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_n$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\varphi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	stijgh [m NAP]	qc [MPa]	soort
Zand, los gepakt	n.c.	-4,50	17,0	19,0	30,0	0,0	-6,60	2,0	Zand
Hollandveen	n.c.	-6,80	10,0	10,0	15,0	2,5	ip	0,1	veen
Klei, humeus	n.c.	-7,30	12,4	12,4	14,5	2,0	ip	0,1	Klei
Hollandveen	n.c.	-8,20	10,0	10,0	15,0	2,5	ip	0,1	veen
Klei, siltig	n.c.	-10,50	15,5	15,5	19,7	2,7	ip	0,1	Klei
Klei, humeus	n.c.	-13,20	13,5	13,5	18,8	5,4	ip	0,2	Klei
Hollandveen	n.c.	-13,90	10,0	10,0	15,0	2,5	ip	0,2	veen
Klei, siltig	n.c.	-14,30	15,5	15,5	22,5	6,4	ip	0,2	Klei
Basisveen	n.c.	-15,30	11,0	11,0	17,5	3,0	ip	0,2	veen
Klei, humeus	n.c.	-15,80	13,5	13,5	18,8	5,4	ip	0,3	Klei
Zand, matig	n.c.	-16,40	18,0	20,0	32,5	0,0	-4,74	12,0	Zand

**Opmerking**  
 Voor gedraineerd rekenen worden  $\varphi'$  en  $c'$  ingevoerd, bij ongedraineerd rekenen moet  $\varphi = 0$  à 1 en  $c = f_{undr}$  ingevoerd worden



2. Gronddruk Brinch Hansen												
Grinstoestand	bruikbaarheidsgrenstoestand		$\gamma = 1,0$ [-]									
Parameters Brinch Hansen												
laag	bk laag	$\varphi$	c	$K_q^0$	$K_c^0$	$d_c^0$	$K_0$	$N_c$	$a_q$	$a_c$	$K_q^\infty$	$K_c^\infty$
	[m NAP]	[rad]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]
Zand, los gepakt	-4,5	0,524	0,0	4,753	6,974	2,034	0,500	30,140	0,106	0,222	17,701	61,317
Zand, los gepakt	-6,6	0,524	0,0	4,753	6,974	2,034	0,500	30,140	0,106	0,222	17,701	61,317
Hollandveen	-6,8	0,262	2,5	1,535	3,945	1,601	0,741	10,977	0,190	0,459	3,490	17,574
Klei, humeus	-7,3	0,253	2,0	1,471	3,882	1,598	0,750	10,668	0,190	0,466	3,305	17,050
Hollandveen	-8,2	0,262	2,5	1,535	3,945	1,601	0,741	10,977	0,190	0,459	3,490	17,574
Klei, siltig	-10,5	0,344	2,7	2,227	4,619	1,647	0,663	14,556	0,176	0,390	5,691	23,978
Klei, humeus	-13,2	0,328	5,4	2,080	4,476	1,635	0,678	13,762	0,180	0,404	5,191	22,500
Hollandveen	-13,9	0,262	2,5	1,535	3,945	1,601	0,741	10,977	0,190	0,459	3,490	17,574
Klei, siltig	-14,3	0,393	6,4	2,739	5,114	1,700	0,617	17,453	0,161	0,346	7,588	29,677
Basisveen	-15,3	0,305	3,0	1,881	4,282	1,620	0,699	12,713	0,184	0,423	4,542	20,601
Klei, humeus	-15,8	0,328	5,4	2,080	4,476	1,635	0,678	13,762	0,180	0,404	5,191	22,500
Zand, matig	-16,4	0,567	0,0	5,758	7,852	2,254	0,463	37,020	0,087	0,182	24,594	83,433
Korrelspanning, $K_q$ en $K_c$												
laag	bk laag	ok laag	$\sigma'_{v,bk}$	$\sigma'_{v,mid}$	$\sigma'_{v,ok}$	$K_{q,bk}$	$K_{q,mid}$	$K_{q,ok}$	$K_{c,bk}$	$K_{c,mid}$	$K_{c,ok}$	$c^*_{mid}$
	[m NAP]	[m NAP]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[kN/m <sup>2</sup> ]
Zand, los gepakt; n	-4,5	-6,6	0,0	17,8	35,7	4,75	6,9	8,44	6,97	22,96	31,68	0,0
Zand, los gepakt; n	-6,6	-6,8	35,7	36,6	37,5	8,44	8,56	8,68	31,68	32,31	32,91	0,0
Hollandveen; n.c.	-6,8	-7,3	37,5	37,0	36,5	2,39	2,44	2,49	12,85	13,16	13,44	10,53
Klei, humeus; n.c.	-7,3	-8,2	36,5	36,7	36,9	2,37	2,43	2,49	13,1	13,5	13,82	8,65
Hollandveen; n.c.	-8,2	-10,5	36,9	34,7	32,5	2,62	2,75	2,85	14,2	14,84	15,27	11,18
Klei, siltig; n.c.	-10,5	-13,2	32,5	37,3	42,1	4,49	4,64	4,76	20,24	20,82	21,24	13,04
Klei, humeus; n.c.	-13,2	-13,9	42,1	42,7	43,2	4,37	4,39	4,42	20,02	20,11	20,18	25,9
Hollandveen; n.c.	-13,9	-14,3	43,2	42,8	42,4	3,02	3,03	3,04	16,01	16,04	16,07	11,52
Klei, siltig; n.c.	-14,3	-15,3	42,4	44,2	46,0	6,32	6,36	6,4	26,2	26,34	26,48	33,42
Basisveen; n.c.	-15,3	-15,8	46,0	45,8	45,5	3,96	3,97	3,98	18,82	18,86	18,89	14,2
Klei, humeus; n.c.	-15,8	-16,4	45,5	46,0	46,5	4,52	4,53	4,55	20,53	20,58	20,62	26,1
Zand, matig; n.c.	-16,4	-30,0	46,5	114,5	182,5	17,97	19,76	20,79	67,92	72,76	75,3	0,0
Karakteristieke waarden gronddruk												
laag	bk laag	midden	ok laag	alleenstaande paal			paalnummer 1			paalnummer 2		
				$\sigma'_{plast,bk}$	$\sigma'_{plast,mid}$	$\sigma'_{plast,ok}$	$\sigma'_{plast,bk}$	$\sigma'_{plast,mid}$	$\sigma'_{plast,ok}$	$\sigma'_{plast,bk}$	$\sigma'_{plast,mid}$	$\sigma'_{plast,ok}$
	[m NAP]	[m NAP]	[m NAP]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]
Zand, los gepakt	-4,5	-5,55	-6,6	0	123	301	0	104	253	0	81	197
Zand, los gepakt	-6,6	-6,7	-6,8	301	313	325	253	263	274	197	205	213
Hollandveen	-6,8	-7,05	-7,3	122	123	124	102	104	105	80	81	81
Klei, humeus	-7,3	-7,75	-8,2	113	116	120	95	98	101	74	76	78
Hollandveen	-8,2	-9,35	-10,5	132	133	131	111	112	110	87	87	85
Klei, siltig	-10,5	-11,85	-13,2	201	229	258	169	193	217	131	150	169
Klei, humeus	-13,2	-13,55	-13,9	292	296	300	246	249	252	191	194	196
Hollandveen	-13,9	-14,1	-14,3	171	170	169	144	143	142	112	111	111
Klei, siltig	-14,3	-14,8	-15,3	436	450	464	366	378	390	285	294	304
Basisveen	-15,3	-15,55	-15,8	238	238	238	201	200	200	156	156	156
Klei, humeus	-15,8	-16,1	-16,4	317	320	323	266	269	271	207	209	211
Zand, matig	-16,4	-23,2	-30,0	835	2261	3793	702	1902	3190	546	1479	2481





3. Beddingen Ménard											
Belastingssituatie [statisch/dynamisch]	statisch				factor = 1,0		[-] op stijfheid E <sub>m</sub>				
Waarde van β [laag/gem/hoog]	gem				R <sub>paal</sub> = 0,280		[m] Situatie: R < R <sub>o</sub>				
Parameters en horizontale statische bedding											
laag	grondsrt.	bk laag [m NAP]	ok laag [m NAP]	q <sub>c,gem</sub> [MPa]	α [-]	β <sub>gem</sub> [-]	E <sub>m,gem</sub> [kPa]	k <sub>h,alleen</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	k <sub>h,1</sub> [kN/m <sup>3</sup> ]	k <sub>h,2</sub> [kN/m <sup>3</sup> ]	
Zand, los gepakt; n	Zand	-4,5	-6,6	2,0	0,33	0,85	1700	8360	7030	5470	
Zand, los gepakt; n	Zand	-6,6	-6,8	2,0	0,33	0,85	1700	8360	7030	5470	
Hollandveen; n.c.	veen	-6,8	-7,3	0,1	1,0	3,5	350	830	700	540	
Klei, humeus; n.c.	Klei	-7,3	-8,2	0,1	0,67	2,5	250	830	700	540	
Hollandveen; n.c.	veen	-8,2	-10,5	0,1	1,0	3,5	350	830	700	540	
Klei, siltig; n.c.	Klei	-10,5	-13,2	0,1	0,67	2,5	250	830	700	540	
Klei, humeus; n.c.	Klei	-13,2	-13,9	0,2	0,67	2,5	500	1660	1400	1090	
Hollandveen; n.c.	veen	-13,9	-14,3	0,2	1,0	3,5	700	1650	1390	1080	
Klei, siltig; n.c.	Klei	-14,3	-15,3	0,2	0,67	2,5	500	1660	1400	1090	
Basisveen; n.c.	veen	-15,3	-15,8	0,2	1,0	3,5	700	1650	1390	1080	
Klei, humeus; n.c.	Klei	-15,8	-16,4	0,3	0,67	2,5	750	2500	2100	1630	
Zand, matig; n.c.	Zand	-16,4	-30,0	12,0	0,33	0,85	10200	50170	42190	32820	
...								Afronding k-waarden: 10			
Factor bandbreedte stijfheid	f = 1,4										
Horizontale statische bedding per strekkende meter paallengte											
Laag	bk laag [m NAP]	ok laag [m NAP]	alleenstaande paal			paalnummer 1			paalnummer 2		
			k <sub>h,gem</sub> /f [kN/m <sup>2</sup> ]	k <sub>h,gem</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	k <sub>h,gem</sub> *f [kN/m <sup>2</sup> ]	k <sub>h,gem</sub> /f [kN/m <sup>2</sup> ]	k <sub>h,gem</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	k <sub>h,gem</sub> *f [kN/m <sup>2</sup> ]	k <sub>h,gem</sub> /f [kN/m <sup>2</sup> ]	k <sub>h,gem</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	k <sub>h,gem</sub> *f [kN/m <sup>2</sup> ]
Zand, los gepakt; n	-4,5	-6,6	3340	4680	6560	2810	3940	5510	2190	3060	4290
Zand, los gepakt; n	-6,6	-6,8	3340	4680	6560	2810	3940	5510	2190	3060	4290
Hollandveen; n.c.	-6,8	-7,3	330	460	650	280	390	550	220	300	420
Klei, humeus; n.c.	-7,3	-8,2	330	470	650	280	390	550	220	300	430
Hollandveen; n.c.	-8,2	-10,5	330	460	650	280	390	550	220	300	420
Klei, siltig; n.c.	-10,5	-13,2	330	470	650	280	390	550	220	300	430
Klei, humeus; n.c.	-13,2	-13,9	670	930	1300	560	780	1100	440	610	850
Hollandveen; n.c.	-13,9	-14,3	660	930	1300	560	780	1090	430	610	850
Klei, siltig; n.c.	-14,3	-15,3	670	930	1300	560	780	1100	440	610	850
Basisveen; n.c.	-15,3	-15,8	660	930	1300	560	780	1090	430	610	850
Klei, humeus; n.c.	-15,8	-16,4	1000	1400	1960	840	1180	1650	650	910	1280
Zand, matig; n.c.	-16,4	-30,0	20070	28090	39330	16880	23630	33080	13130	18380	25730
...								bandbreedte f = 1,4			
Ménard, k <sub>h,gem</sub> Ø560			Ménard, k <sub>h,gem</sub> * D Ø560								
k <sub>h,gem</sub> [kN/m <sup>3</sup> ]			k <sub>h,gem</sub> per strekkende m paal [kN/m <sup>2</sup> ]								
<input type="checkbox"/> Bandbreedte in grafiek weergeven											



666 **Bijlage 10. HORIZONTALE BEDDINGSCONSTANTEN VOORZETWAND**

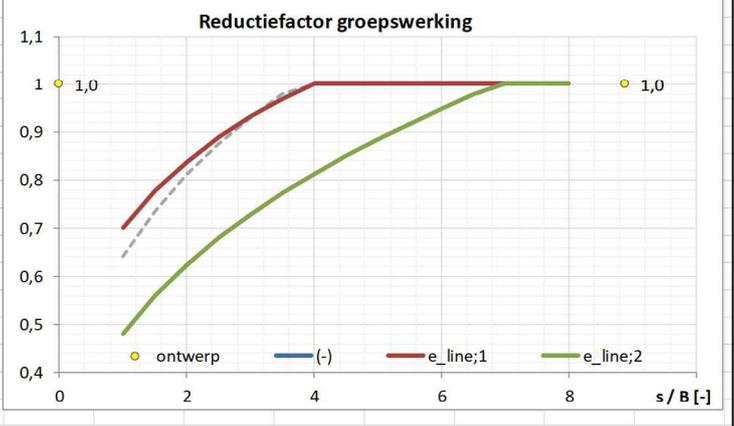
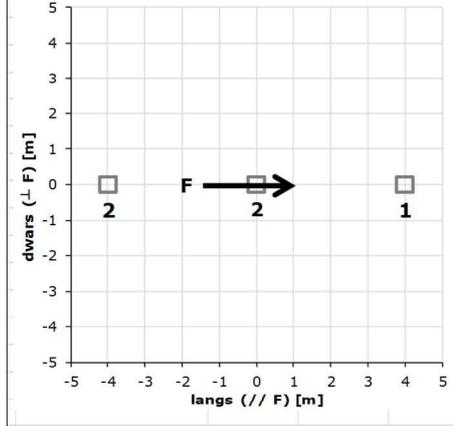
<b>Sheet Gronddrukfactoren Brinch Hansen en Bedding Ménard</b>	
<b>Project</b>	De Groene Boog
<b>Projectnummer</b>	18218
<b>Onderdeel</b>	K30B noord voorzetwand - 1518
<b>Datum</b>	9-10-2020
<b>Adviseur</b>	Roo
	versie: v005
	versiedatum: 18-10-2019

\\181xx\18218 A13 De Groene Boog\03 Ontwerp\03.2 Kunstwerken\03.2 K 30B\2 DO\2. Excel\Paaldragkracht\K30B\_dek\_voorzetwand\_20201005\_Resultaten Dfoundation.xlsb\Blad3

**1. Invoer**

<b>Paal</b>			
Paalvorm	vierkant		
Zijde, B	450	[mm]	breedte van de paal loodrecht op de belastingsrichting
Niveau bk paal	-4,10	[m NAP]	optioneel in te vullen
Paalpuntniveau	-19	[m NAP]	verplicht invullen

<b>Reductiefactoren groepswerking (belastingrichting = langsrichting)</b>							
h.o.h. dwars op F	-	[m]	paalafstand dwars op belasting	$e_{side} =$	1,00	[-]	enkele palenrij "side-by-side"
h.o.h. langs F	4,00	[m]	paalafstand in richting belasting	$e_{line1} =$	1,00	[-]	voerste paal "in-line"
				$e_{line2} =$	1,00	[-]	overige palen "in-line"



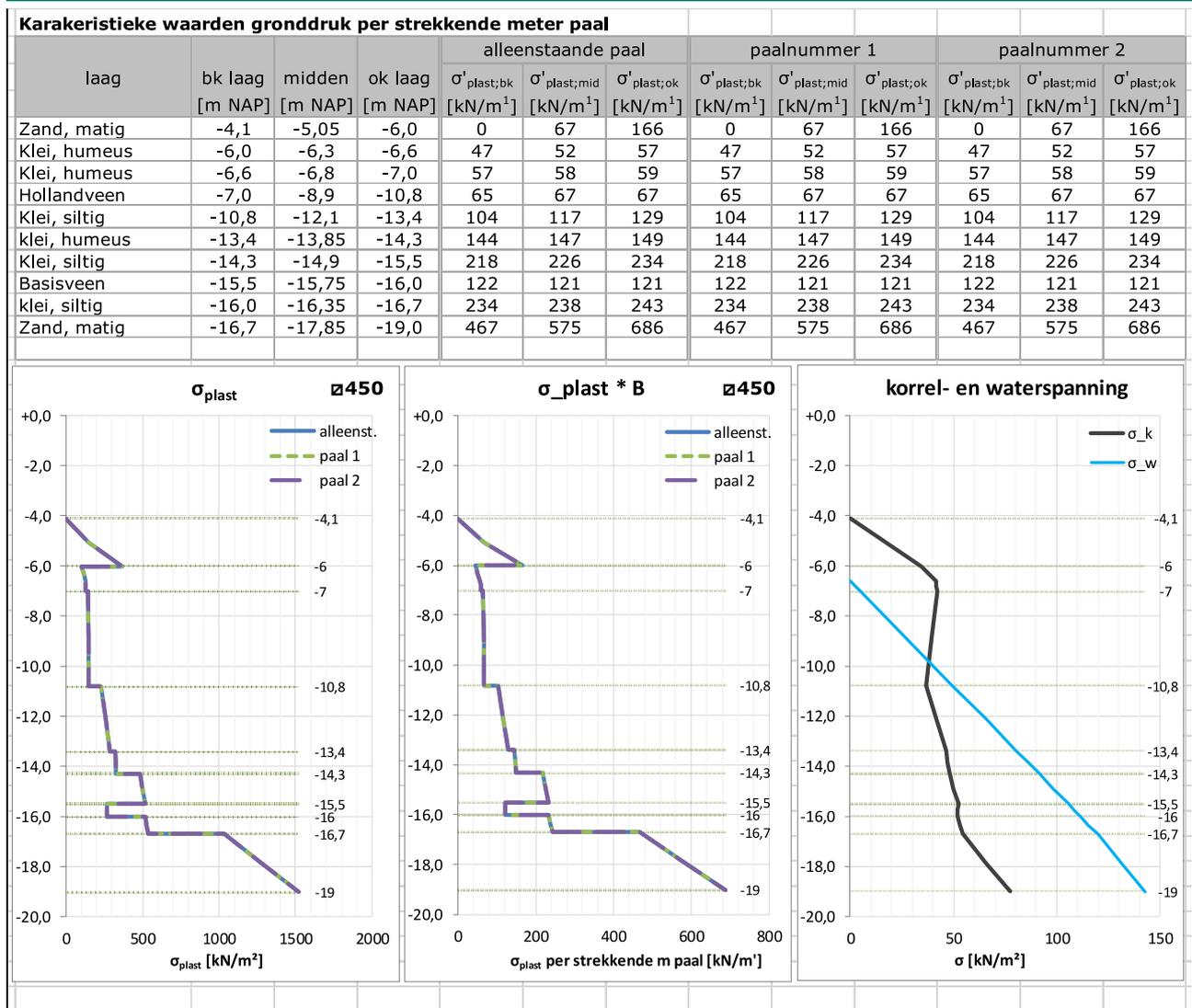
<b>Grondprofiel</b>	
GWS =	-6,6 [m NAP]
Bovenbelasting =	[kN/m <sup>2</sup> ] bv. gewicht van ophoging

laag	type	bk laag [m NAP]	$\gamma_d$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_n$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\varphi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	stijgh [m NAP]	qc [MPa]	soort
Zand, matig	n.c.	-4,10	18,0	20,0	32,5	0,0	-6,60	5,0	Zand
Klei, humeus	n.c.	-6,00	12,4	12,4	14,5	2,0	ip	0,1	Klei
Hollandveen	n.c.	-7,00	10,5	10,5	15,0	2,5	ip	0,1	veen
Klei, siltig	n.c.	-10,80	15,5	15,5	19,7	2,7	ip	0,1	Klei
klei, humeus	n.c.	-13,40	13,5	13,5	18,8	5,4	ip	0,3	klei
Klei, siltig	n.c.	-14,30	15,5	15,5	22,5	6,4	ip	0,2	Klei
Basisveen	n.c.	-15,50	11,0	11,0	17,5	3,0	ip	0,3	veen
klei, siltig	n.c.	-16,00	15,5	15,5	22,5	6,4	ip	0,2	klei
Zand, matig	n.c.	-16,70	18,0	20,0	32,5	0,0	-4,74	12,0	Zand

**Opmerking**  
 Voor gedraineerd rekenen worden  $\varphi'$  en  $c'$  ingevoerd, bij ongedraineerd rekenen moet  $\varphi = 0$  à 1 en  $c = f_{undr}$  ingevoerd worden



2. Gronddruk Brinch Hansen												
Grinstoestand	bruikbaarheidsgrenstoestand		$\gamma = 1,0$ [-]									
<b>Parameters Brinch Hansen</b>												
laag	bk laag [m NAP]	$\varphi$ [rad]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	$K_q^o$ [-]	$K_c^o$ [-]	$d_c^o$ [-]	$K_0$ [-]	$N_c$ [-]	$a_q$ [-]	$a_c$ [-]	$K_q^\infty$ [-]	$K_c^\infty$ [-]
Zand, matig	-4,1	0,567	0,0	5,758	7,852	2,254	0,463	37,020	0,087	0,182	24,594	83,433
Klei, humeus	-6,0	0,253	2,0	1,471	3,882	1,598	0,750	10,668	0,190	0,466	3,305	17,050
Klei, humeus	-6,6	0,253	2,0	1,471	3,882	1,598	0,750	10,668	0,190	0,466	3,305	17,050
Hollandveen	-7,0	0,262	2,5	1,535	3,945	1,601	0,741	10,977	0,190	0,459	3,490	17,574
Klei, siltig	-10,8	0,344	2,7	2,227	4,619	1,647	0,663	14,556	0,176	0,390	5,691	23,978
klei, humeus	-13,4	0,328	5,4	2,080	4,476	1,635	0,678	13,762	0,180	0,404	5,191	22,500
Klei, siltig	-14,3	0,393	6,4	2,739	5,114	1,700	0,617	17,453	0,161	0,346	7,588	29,677
Basisveen	-15,5	0,305	3,0	1,881	4,282	1,620	0,699	12,713	0,184	0,423	4,542	20,601
klei, siltig	-16,0	0,393	6,4	2,739	5,114	1,700	0,617	17,453	0,161	0,346	7,588	29,677
Zand, matig	-16,7	0,567	0,0	5,758	7,852	2,254	0,463	37,020	0,087	0,182	24,594	83,433
<b>Korrelspanning, <math>K_q</math> en <math>K_c</math></b>												
laag	bk laag [m NAP]	ok laag [m NAP]	$\sigma'_{v,bk}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma'_{v,mid}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma'_{v,ok}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$K_{q,bk}$ [-]	$K_{q,mid}$ [-]	$K_{q,ok}$ [-]	$K_{c,bk}$ [-]	$K_{c,mid}$ [-]	$K_{c,ok}$ [-]	$C^*_{mid}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
Zand, matig; n.c.	-4,1	-6,0	0,0	17,1	34,2	5,76	8,67	10,8	7,85	28,84	40,71	0,0
Klei, humeus; n.c.	-6,0	-6,6	34,2	37,9	41,6	2,29	2,36	2,41	12,61	13,03	13,38	8,49
Klei, humeus; n.c.	-6,6	-7,0	41,6	41,8	41,9	2,41	2,45	2,48	13,38	13,58	13,76	8,68
Hollandveen; n.c.	-7,0	-10,8	41,9	39,3	36,8	2,61	2,84	2,98	14,13	15,26	15,84	11,31
Klei, siltig; n.c.	-10,8	-13,4	36,8	41,5	46,3	4,73	4,85	4,94	21,13	21,54	21,84	13,2
klei, humeus; n.c.	-13,4	-14,3	46,3	47,0	47,8	4,53	4,56	4,58	20,57	20,65	20,73	26,13
Klei, siltig; n.c.	-14,3	-15,5	47,8	50,0	52,2	6,54	6,59	6,63	26,9	27,04	27,16	33,71
Basisveen; n.c.	-15,5	-16,0	52,2	51,9	51,7	4,07	4,08	4,09	19,21	19,24	19,26	14,28
klei, siltig; n.c.	-16,0	-16,7	51,7	53,0	54,3	6,66	6,69	6,71	27,26	27,32	27,38	33,81
Zand, matig; n.c.	-16,7	-19,0	54,3	65,8	77,3	19,1	19,43	19,73	71,04	71,92	72,68	0,0
<b>Karakteristieke waarden gronddruk</b>												
laag	bk laag [m NAP]	midden [m NAP]	ok laag [m NAP]	alleenstaande paal			paalnummer 1			paalnummer 2		
				$\sigma'_{plast,bk}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma'_{plast,mid}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma'_{plast,ok}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma'_{plast,bk}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma'_{plast,mid}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma'_{plast,ok}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma'_{plast,bk}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma'_{plast,mid}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma'_{plast,ok}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
Zand, matig	-4,1	-5,05	-6,0	0	148	370	0	148	370	0	148	370
Klei, humeus	-6,0	-6,3	-6,6	103	115	127	103	115	127	103	115	127
Klei, humeus	-6,6	-6,8	-7,0	127	129	131	127	129	131	127	129	131
Hollandveen	-7,0	-8,9	-10,8	145	150	149	145	150	149	145	150	149
Klei, siltig	-10,8	-12,1	-13,4	231	260	288	231	260	288	231	260	288
klei, humeus	-13,4	-13,85	-14,3	321	326	331	321	326	331	321	326	331
Klei, siltig	-14,3	-14,9	-15,5	485	502	520	485	502	520	485	502	520
Basisveen	-15,5	-15,75	-16,0	270	270	269	270	270	269	270	270	269
klei, siltig	-16,0	-16,35	-16,7	519	529	539	519	529	539	519	529	539
Zand, matig	-16,7	-17,85	-19,0	1037	1279	1525	1037	1279	1525	1037	1279	1525





3. Beddingen Ménard												
Belastingssituatie [statisch/dynamisch]		statisch		factor =		1,0		[-] op stijfheid $E_m$				
Waarde van $\beta$ [laag/gem/hoog]		gem		$R_{paal} =$		0,225		[m] Situatie: $R < R_0$				
Parameters en horizontale statische bedding												
laag	grondsrt.	bk laag [m NAP]	ok laag [m NAP]	$q_{c,gem}$ [MPa]	$\alpha$ [-]	$\beta_{gem}$ [-]	$E_{m,gem}$ [kPa]	$k_{h,alleen}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$k_{h,1}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$k_{h,2}$ [kN/m <sup>3</sup> ]		
Zand, matig; n.c.	Zand	-4,1	-6,0	5,0	0,33	0,85	4250	26010	26010	26010		
Klei, humeus; n.c.	Klei	-6,0	-6,6	0,1	0,67	2,5	250	1040	1040	1040		
Klei, humeus; n.c.	Klei	-6,6	-7,0	0,1	0,67	2,5	250	1040	1040	1040		
Hollandveen; n.c.	veen	-7,0	-10,8	0,1	1,0	3,5	350	1030	1030	1030		
Klei, siltig; n.c.	Klei	-10,8	-13,4	0,1	0,67	2,5	250	1040	1040	1040		
klei, humeus; n.c.	klei	-13,4	-14,3	0,3	0,67	2,5	750	3110	3110	3110		
Klei, siltig; n.c.	Klei	-14,3	-15,5	0,2	0,67	2,5	500	2070	2070	2070		
Basisveen; n.c.	veen	-15,5	-16,0	0,3	1,0	3,5	1050	3090	3090	3090		
klei, siltig; n.c.	klei	-16,0	-16,7	0,2	0,67	2,5	500	2070	2070	2070		
Zand, matig; n.c.	Zand	-16,7	-19,0	12,0	0,33	0,85	10200	62430	62430	62430		
...											Afronding k-waarden:	10
Factor bandbreedte stijfheid		f =		1,4								
Horizontale statische bedding per strekkende meter paallengte												
Laag	bk laag [m NAP]	ok laag [m NAP]	alleenstaande paal			paalnummer 1			paalnummer 2			
			$k_{h,gem}/f$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$k_{h,gem}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$k_{h,gem} * f$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$k_{h,gem}/f$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$k_{h,gem}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$k_{h,gem} * f$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$k_{h,gem}/f$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$k_{h,gem}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$k_{h,gem} * f$ [kN/m <sup>2</sup> ]	
Zand, matig; n.c.	-4,1	-6,0	8360	11710	16390	8360	11710	16390	8360	11710	16390	
Klei, humeus; n.c.	-6,0	-6,6	330	470	650	330	470	650	330	470	650	
Klei, humeus; n.c.	-6,6	-7,0	330	470	650	330	470	650	330	470	650	
Hollandveen; n.c.	-7,0	-10,8	330	460	650	330	460	650	330	460	650	
Klei, siltig; n.c.	-10,8	-13,4	330	470	650	330	470	650	330	470	650	
klei, humeus; n.c.	-13,4	-14,3	1000	1400	1960	1000	1400	1960	1000	1400	1960	
Klei, siltig; n.c.	-14,3	-15,5	670	930	1300	670	930	1300	670	930	1300	
Basisveen; n.c.	-15,5	-16,0	990	1390	1950	990	1390	1950	990	1390	1950	
klei, siltig; n.c.	-16,0	-16,7	670	930	1300	670	930	1300	670	930	1300	
Zand, matig; n.c.	-16,7	-19,0	20070	28090	39330	20070	28090	39330	20070	28090	39330	
...											bandbreedte f = 1,4	
Ménard, $k_{h,gem}$ $\varnothing 450$			Ménard, $k_{h,gem} * B$ $\varnothing 450$									
<input type="checkbox"/> Bandbreedte in grafiek weergeven												



---

673 **Bijlage 11. HORIZONTALE GRONDDRUK PALEN T.P.V. VLEUGELWAND**

674

# Berekening door grond horizontaal belaste palen

Berekening conform NEN 9997-1, CUR 228

Versie: 0.5

Printdatum: 6-10-2020

Bijlage:

Van document: DGB-010159

Project: **A16 Rotterdam**  
 Onderdeel: **Kunstwerk K30B as 1**  
 Opdrachtgever: **De Groene Boog**  
 Contactpersoon: **K30B**

# ConGeo

Onderdeel: **Door grond horizontaal belaste palen - Vleugelwanden K30B**

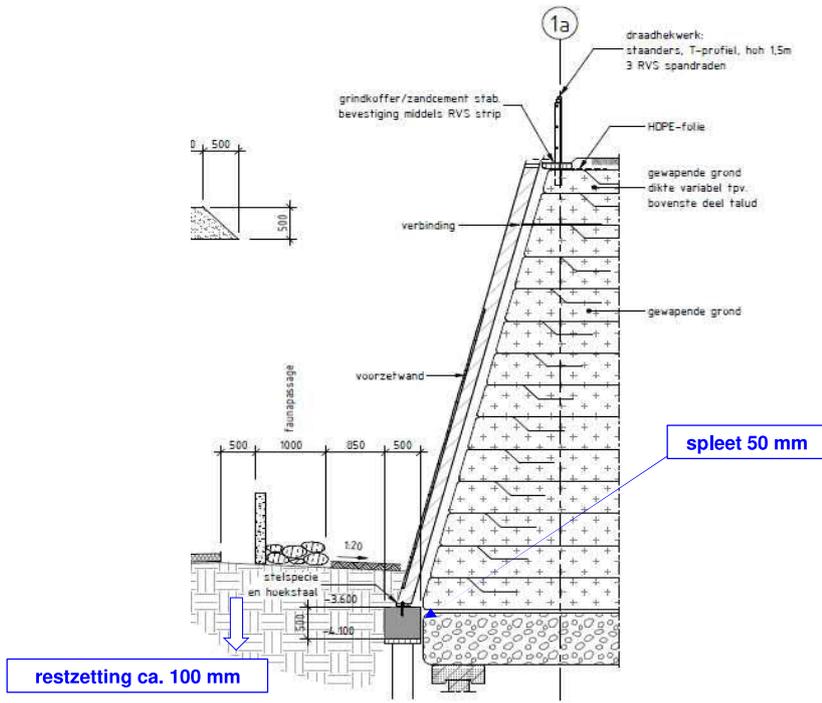
Revisie-beheer: 1.0

### Geometrie maaiveld

Maaiveldniveau (laag mv) **-3,1 [m NAP]**  
 Niveau onderzijde samendrukbare laag **-7,0**  
 Dikte van samendrukbare lagen (D) **-17,0 [m NAP]**  
 Dikte van samendrukbare lagen (D) **10,0 [m]**

### Geometrie ophoging

Niveau bovenkant ophoging **-3,1 [m NAP]**  
 Hoogte ophoging (H) **0,0 [m]**  
 Gemiddelde breedte ophoging (B) **82,5 [m]**  
 Breedte talud (L) **0,0 [m]**  
 Afstand paal vanaf teen talud **0,1 [m]**  
 Afstand paal vanaf kruin talud (X) **0,1 [m]**  
 Afstand paal tot halverwege talud (-t) **0,1 [m]**  
 Volumegewicht ophoging ( $\gamma$ ) **18,0 [kN/m<sup>3</sup>]**

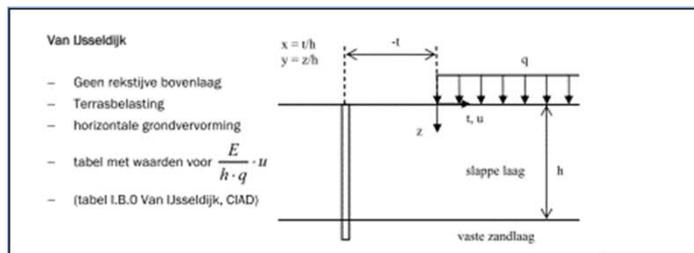
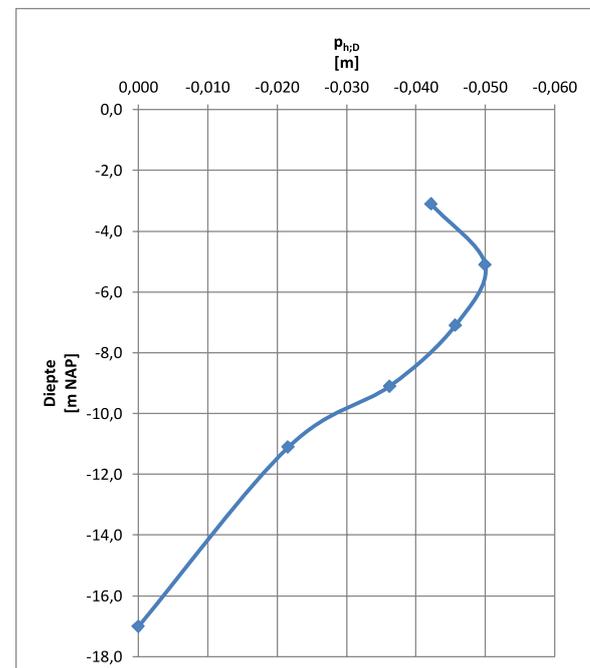


## Methode IJsseldijk-Loof

CUR 228 §2.2.1

Bovenlaag  
 $x = t/h$

Niet-rekstijf [-]  
 $0,01 [-]$

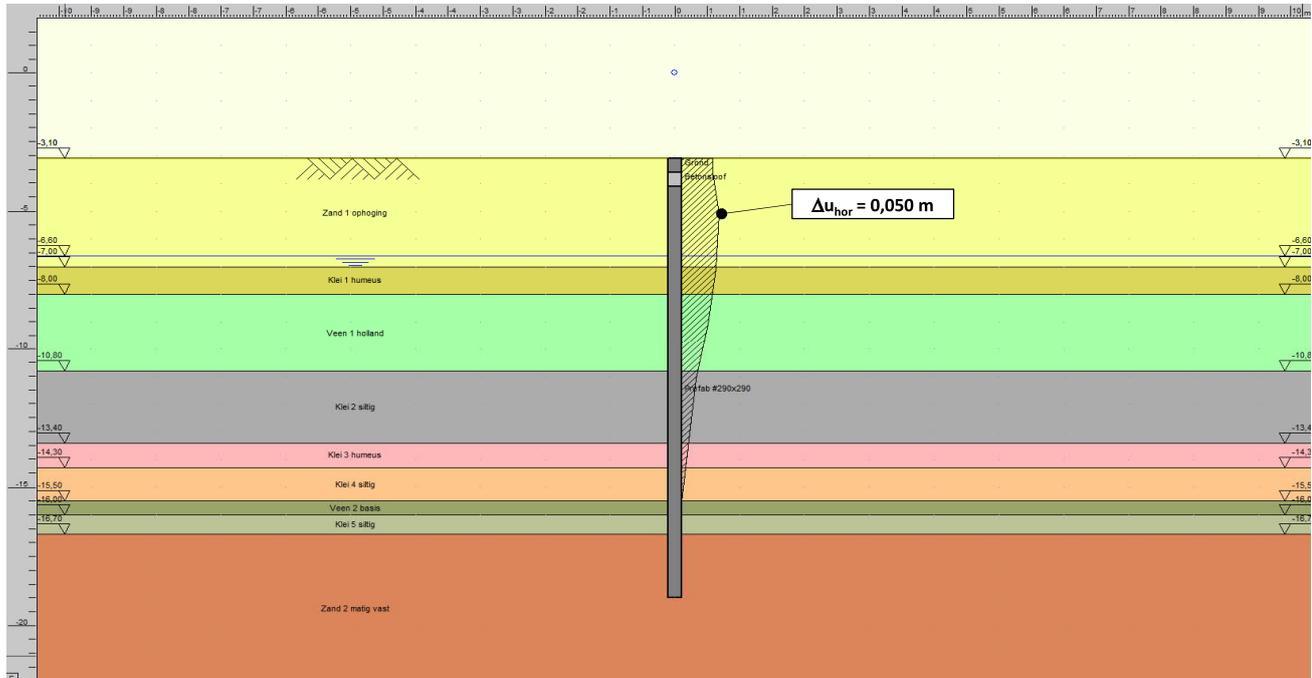


**Zetting:**  
 Verwacht max. zetting Bergschenhoekseweg: **0,132 [m]**  
 Verwacht min. zetting paalmatras: **0 [m]**

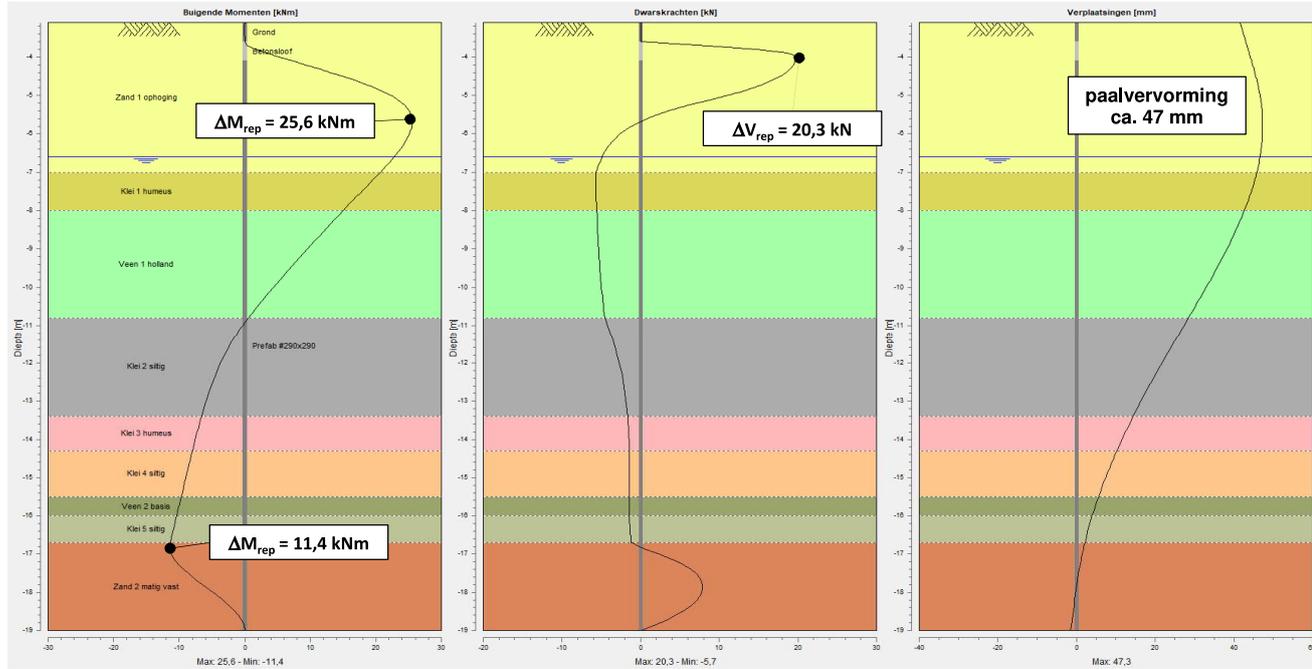
**Zetting**  
 Restzettingsverschil na plaatsen palen **0,132 [m]**

y = z/h [-]	Niveau [m NAP]	u tabel [m]	u hor [m]
0,0	-3,1	-0,400	-0,042
0,2	-5,1	-0,473	-0,050
0,4	-7,1	-0,433	-0,046
0,6	-9,1	-0,343	-0,036
0,8	-11,1	-0,204	-0,022
1,0	-17,0	0,000	0,000

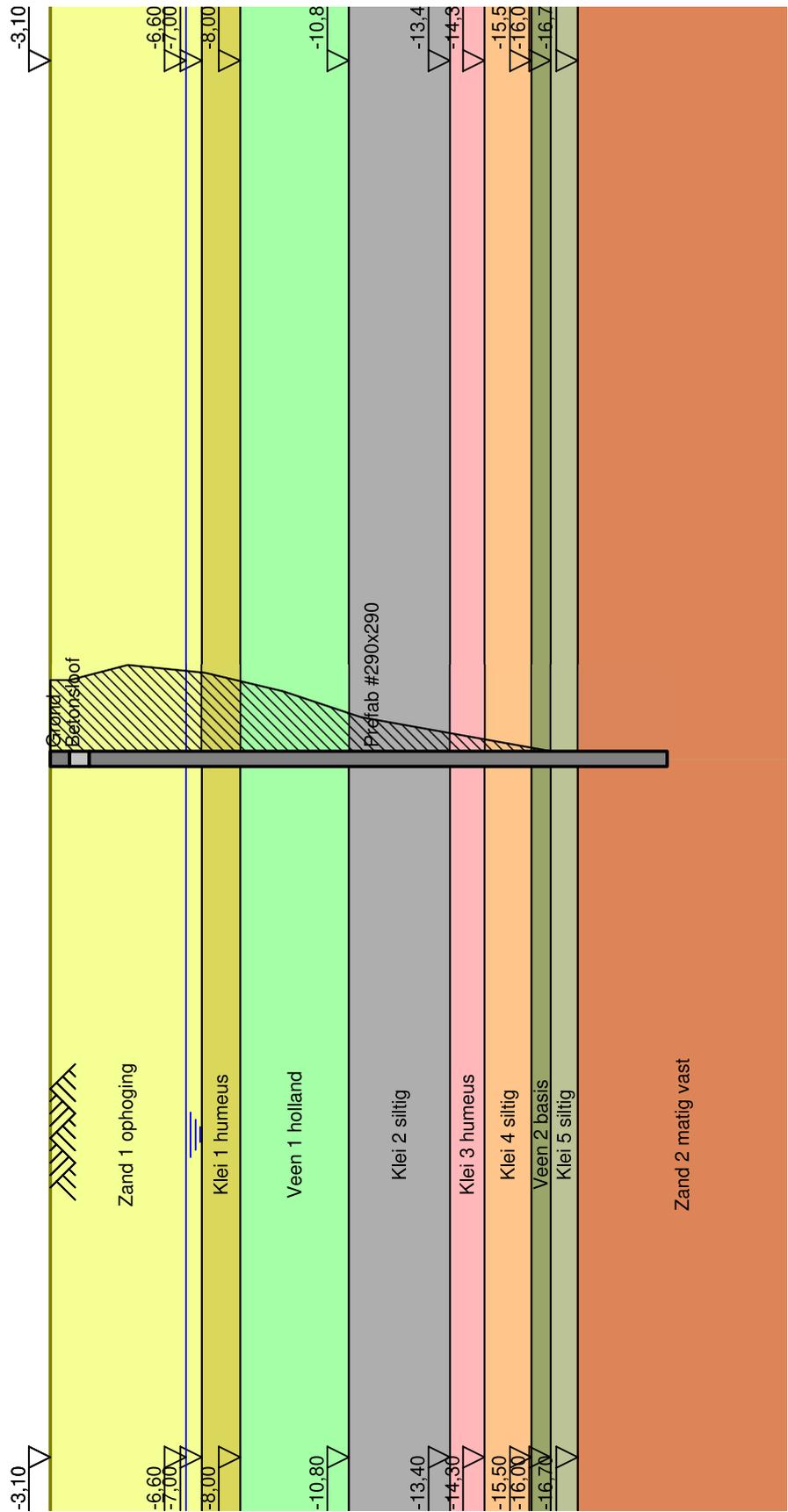
**Invoer in DSheet-Single Pile:**



**Resulterende extra sneedkrachten palen t.g.v. restzetting aardebaan:**



# Overzicht



D-Sheet Piling 19.3 : K30B-Vleugel-DSP-01.shi

**ConGeo**

Tel  
Fax

datum

10/6/2020

A16 Rotterdam  
Hor belaste palen Vleugelwanden K30B

Bijl.

## Rapport voor D-Sheet Piling 19.3

Ontwerp van Diepwanden en Damwanden  
Ontwikkeld door Deltares



Bedrijfsnaam: ConGeo bv

Datum van rapport: 10/6/2020  
Tijd van rapport: 9:32:51 PM  
Rapport met versie: 19.3.1.27104

Datum van berekening: 10/6/2020  
Tijd van berekening: 9:32:29 PM  
Berekend met versie: 19.3.1.27104

Bestandsnaam: K30B-Vleugel-DSP-01

Projectbeschrijving: A16 Rotterdam  
Hor belaste palen Vleugelwanden K30B

## 1 Overzicht

### 1.1 Overzicht van de Maxima

Verplaatsing [mm]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Mob. perc. moment [%]	Mob. perc. weerstand [%]
47,3	25,60	20,27	0,0	0,9

## 2 Invoergegevens

### 2.1 Algemene Invoergegevens

Model	Enkele paal; Paal belast door opgegeven grondverplaatsingen
Soortelijk gewicht van water	10,00 kN/m <sup>3</sup>
Elastische berekening	Ja

### 2.2 Paaleigenschappen

Lengte	15,90 m
Bovenkant	-3,10 m
Aantal secties	3

#### 2.2.1 Algemene Eigenschappen

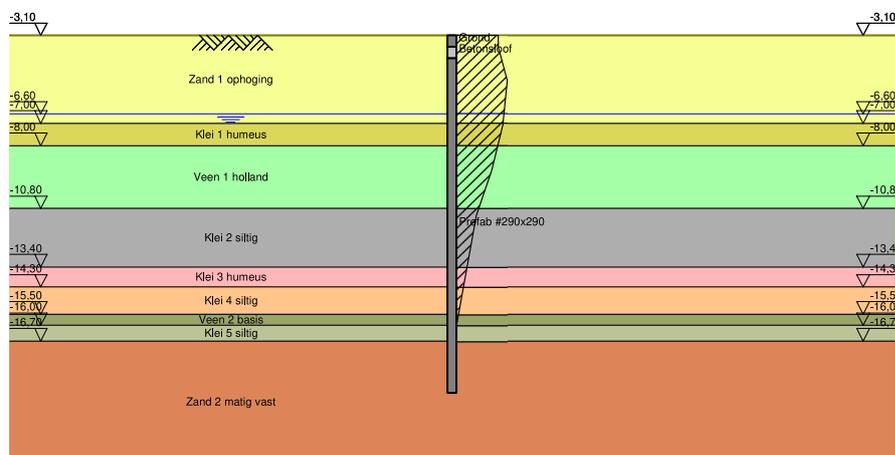
Sneede naam	Van [m]	Tot [m]	Materiaal type	Diameter [m]
Grond	-3,60	-3,10	Beton	0,01
Betonsloof	-4,10	-3,60	Beton	4,00
Prefab #290x290	-19,00	-4,10	Beton	0,29

#### 2.2.2 Stijfheid EI (elastisch gedrag)

Sneede naam	Elastische stijfheid EI [kNm <sup>2</sup> ]	Red. factor op EI [-]	Gecorrig. elas. stijfheid EI [kNm <sup>2</sup> ]	Toelichting op reductiefactor
Grond	1,0000E+03	1,00	1,0000E+03	
Betonsloof	8,3300E+05	1,00	8,3300E+05	
Prefab #290x290	1,1788E+04	1,00	1,1788E+04	

## 2.3 Overzicht

Overzicht



## 2.4 Grondverplaatsingen

Niveau [m]	Verplaatsing [m]
-3,10	0,042
-3,60	0,042
-5,10	0,050
-7,10	0,046
-9,10	0,036
-11,10	0,022
-17,00	0,000
-19,00	0,000

## 2.5 Waterniveau

Freatisch niveau: -6,60 [m]

## 2.6 Maaiveld

Maaiveldniveau: -3,10 [m]

## 2.7 Eigenschappen van de Grondmaterialen

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht		Cohesie [kN/m <sup>2</sup> ]	Wrijvingshoek phi [°]	Brinch Hansen gebruikt
		Onverz. [kN/m <sup>3</sup> ]	Verz. [kN/m <sup>3</sup> ]			
Zand 1 ophoging	-3,10	18,00	20,00	0,00	32,50	Ja
Klei 1 humeus	-7,00	13,50	13,50	5,40	18,80	Ja
Veen 1 holland	-8,00	10,50	10,50	2,50	15,00	Ja
Klei 2 siltig	-10,80	15,50	15,50	2,70	19,70	Ja
Klei 3 humeus	-13,40	13,50	13,50	5,40	18,80	Ja
Klei 4 siltig	-14,30	15,50	15,50	6,40	22,50	Ja
Veen 2 basis	-15,50	11,00	11,00	3,00	17,50	Ja
Klei 5 siltig	-16,00	15,50	15,50	6,40	22,50	Ja
Zand 2 matig vast	-16,70	18,00	20,00	0,00	32,50	Ja

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten			Wateroverspanning	
		Actief [-]	Neutraal [-]	Passief [-]	Boven [kN/m <sup>2</sup> ]	Onder [kN/m <sup>2</sup> ]
Zand 1 ophoging	-3,10	0,00	0,00	12,69	0,00	0,00
Klei 1 humeus	-7,00	0,00	0,00	4,36	0,00	0,00
Veen 1 holland	-8,00	0,00	0,00	3,11	0,00	0,00
Klei 2 siltig	-10,80	0,00	0,00	5,15	0,00	0,00
Klei 3 humeus	-13,40	0,00	0,00	4,78	0,00	0,00
Klei 4 siltig	-14,30	0,00	0,00	6,94	0,00	0,00
Veen 2 basis	-15,50	0,00	0,00	4,25	0,00	0,00
Klei 5 siltig	-16,00	0,00	0,00	7,01	0,00	0,00
Zand 2 matig vast	-16,70	0,00	0,00	21,11	0,00	0,00

## 2.8 Eigenschappen van de Grondmaterialen Berekend met Brinch Hansen

Laag naam	Niveau [m]	Fictieve cohesie [kN/m <sup>2</sup> ]
Zand 1 ophoging	-3,10	0,00
Klei 1 humeus	-7,00	25,84
Veen 1 holland	-8,00	11,58
Klei 2 siltig	-10,80	13,38
Klei 3 humeus	-13,40	26,38
Klei 4 siltig	-14,30	34,06
Veen 2 basis	-15,50	14,38
Klei 5 siltig	-16,00	34,11
Zand 2 matig vast	-16,70	0,00

**2.9 Beddingsconstanten**

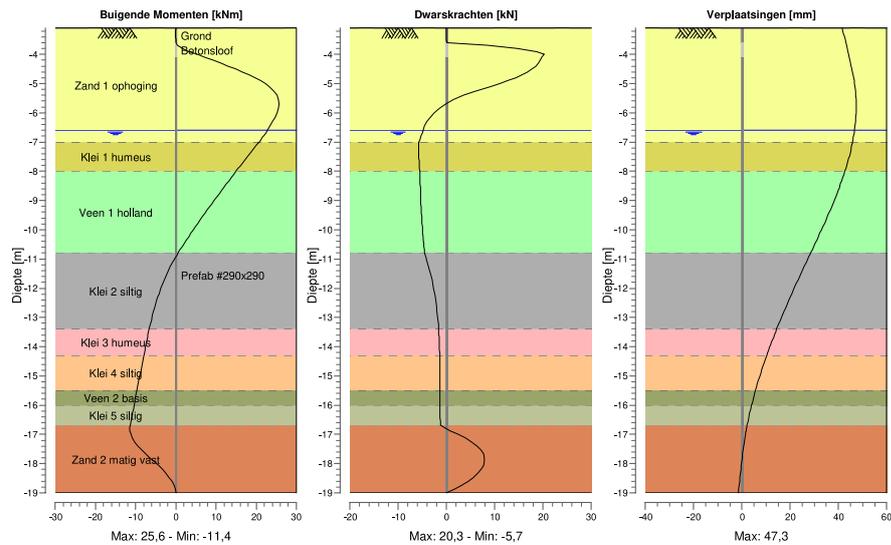
Laag naam	Niveau [m]	Tak 1	
		Boven [kN/m <sup>3</sup> ]	Onder [kN/m <sup>3</sup> ]
Zand 1 ophoging	-3,10	23100,00	23100,00
Klei 1 humeus	-7,00	1200,00	1200,00
Veen 1 holland	-8,00	500,00	500,00
Klei 2 siltig	-10,80	1300,00	1300,00
Klei 3 humeus	-13,40	1500,00	1500,00
Klei 4 siltig	-14,30	1900,00	1900,00
Veen 2 basis	-15,50	800,00	800,00
Klei 5 siltig	-16,00	1600,00	1600,00
Zand 2 matig vast	-16,70	32800,00	32800,00

### 3 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 3

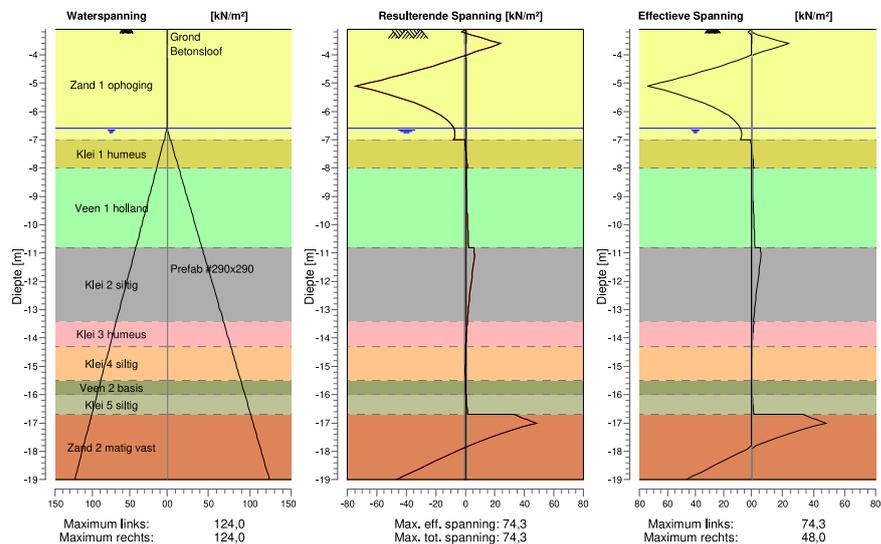
#### 3.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Momenten/Krachten/Verplaatsingen



#### 3.2 Grafieken van Spanningen

Spanningstoestanden



**Einde Rapport**