



## Analysis of CPT pile

### Input data

#### Project

Date : 28.10.2015

#### Settings

Standard - EN 1997 - DA1

#### Pile CPT

Verification methodology : EN 1997-2

Analysis type : EN 1997-2

Partial factors for resistances (R)			
Partial factor on base resistance :	$\gamma_b =$	1,00	[-]
Partial factor on shaft resistance :	$\gamma_s =$	1,00	[-]

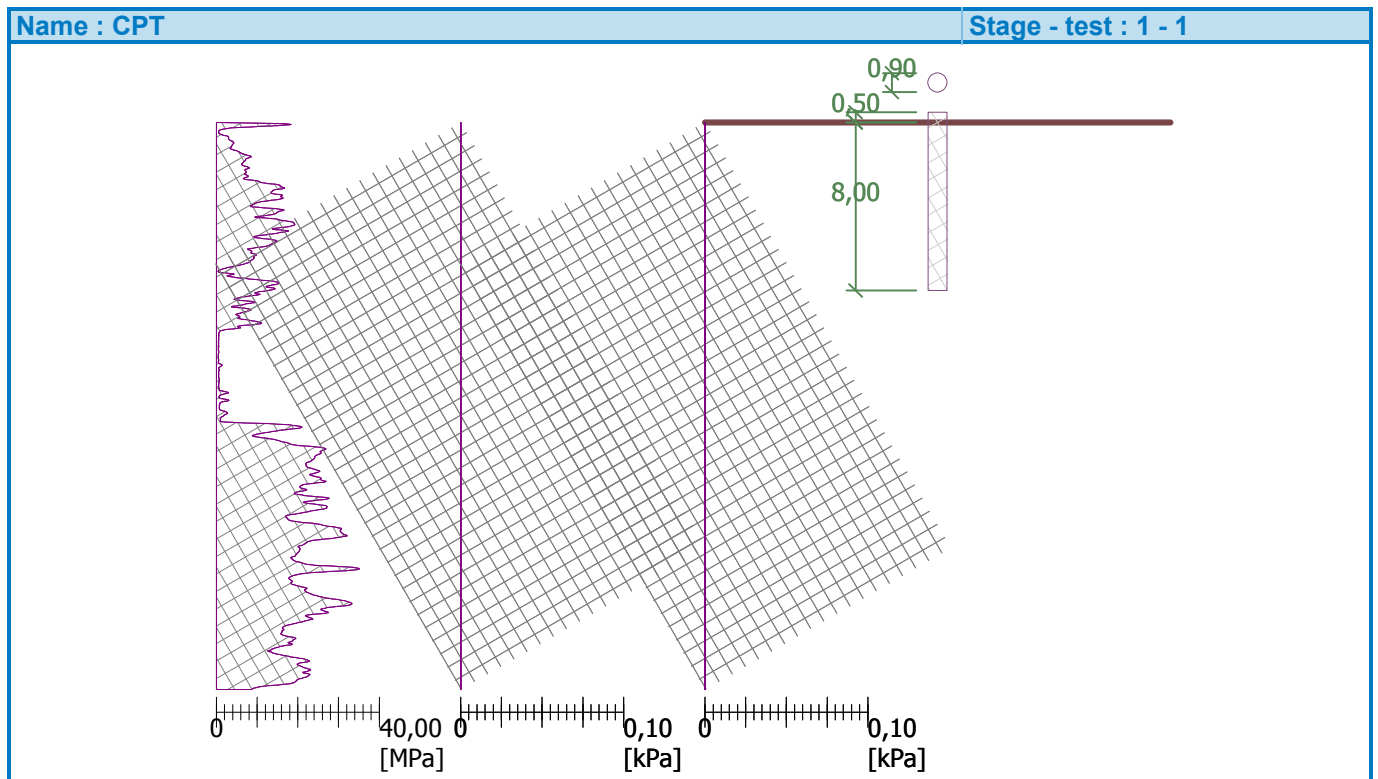
  

Reduction coefficients			
Reduction coeff. of load settlement curve :	k =	1,00	[-]

#### Tests

No.	Name of test:	Coord.		Origin h [m]	Edit param.
		x[m]	y[m]		
1	DKM 27	0,00	0,00	0,00	No

### Test No. 1





### Basic soil parameters

No.	Name	Pattern	$\phi_{ef}$ [°]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]
1	Soil No. 1		30,00	20,00	10,00

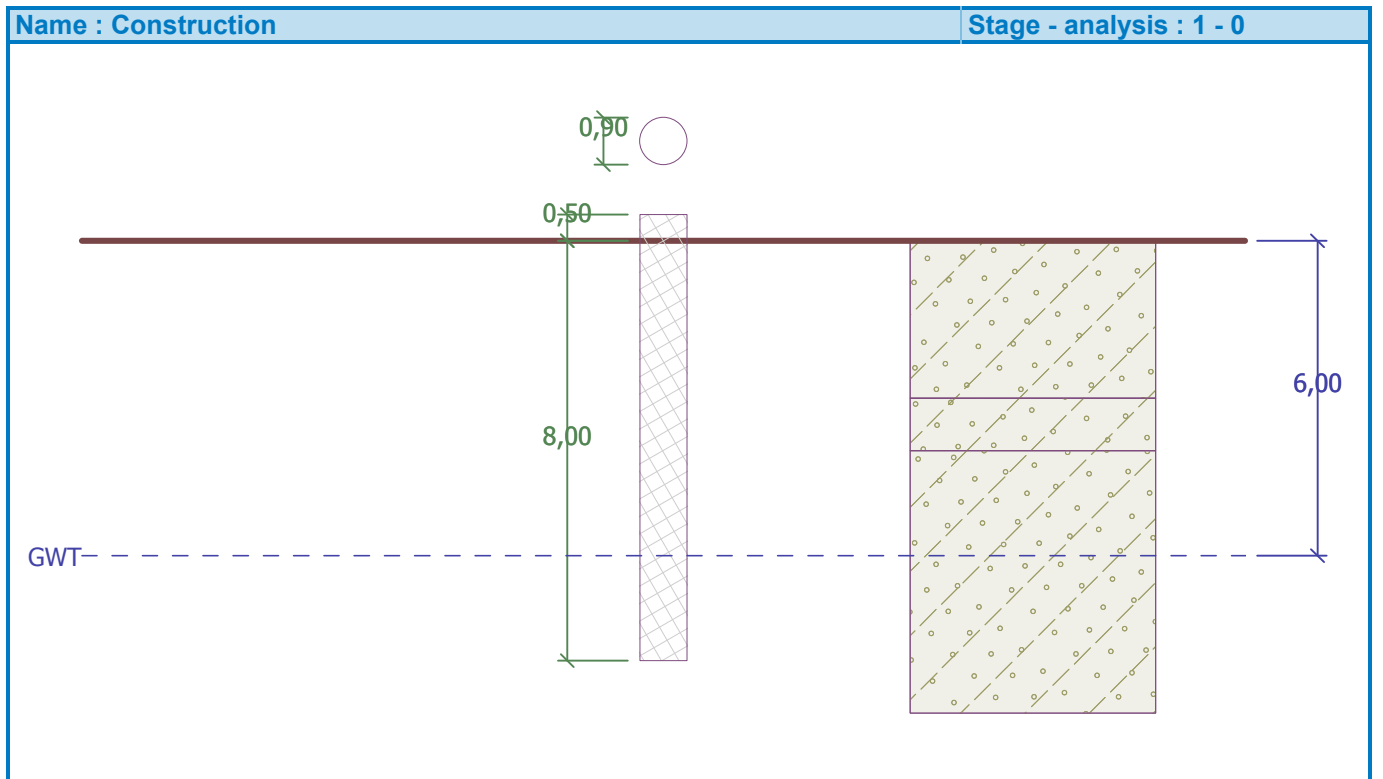
### Soil parameters

#### Soil No. 1

Unit weight :  $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$   
 Angle of internal friction :  $\phi_{ef} = 30,00^\circ$   
 Saturated unit weight :  $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$   
 Type of soil : sand, gravel  
 Magnitude OCR :  $2 < OCR < 4$   
 Type of grains : sand finer than 600 nm

### Construction

Type of construction : pile group  
 Structure stiffness : non stiff  
 Design load  $F_{sd} = 980,00 \text{ kN}$   
 Service load  $F_s = 700,00 \text{ kN}$



### Geometry

Type of pile : bored pile(drilling mud, uncased borehole)  
 Pile material : concrete

Pile length in soil = 8,00 m  
 Pile head offset above terrain = 0,50 m  
 Depth of finished grade = 0,00 m

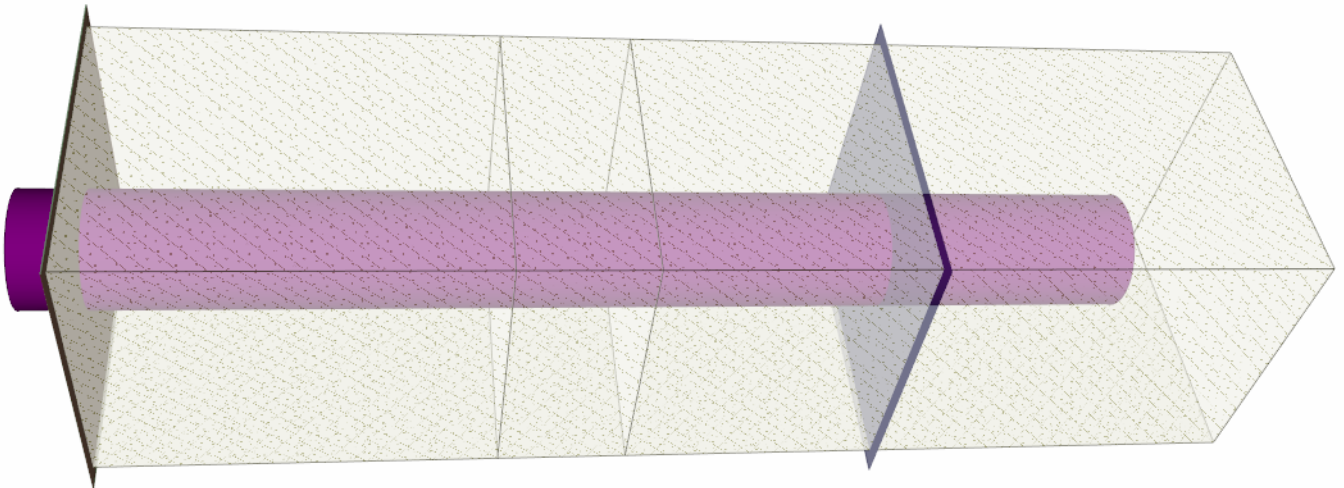
#### Pile cross-section - circular

Pile diameter  $d = 0,90 \text{ m}$



Name : Geometry

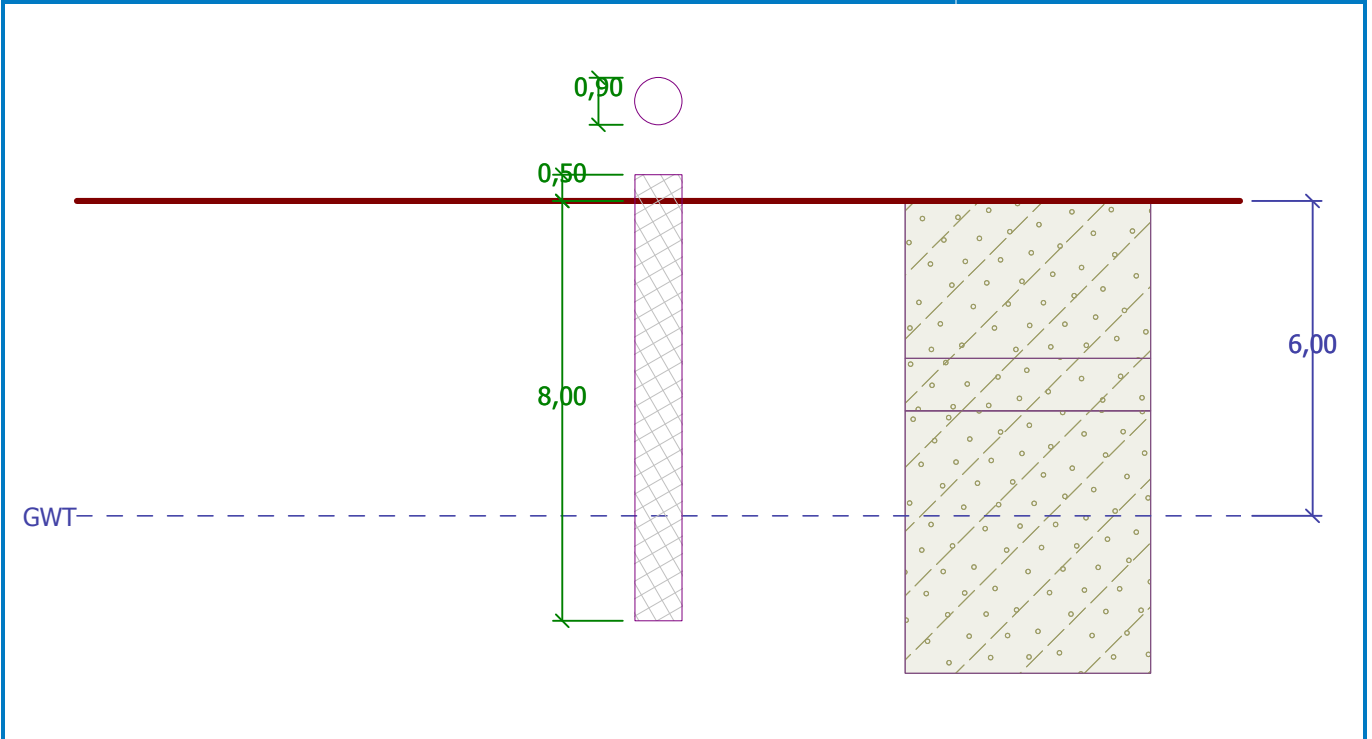
Stage - analysis : 1 - 0





Name : Geometry

Stage - analysis : 1 - 0



### GWT

Ground water table GWT = 6,00 m

### Global settings

The analysis does not consider the influence of negative skin friction.  
Partial factor on model uncertainty  $\gamma_{cal} = 1,00$

### Geological profile and assigned soils

No.	Layer [m]	Assigned soil	Pattern
1	3,00	Soil No. 1	
2	1,00	Soil No. 1	
3	-	Soil No. 1	

### Bearing capacity calculation - EN 1997-2

#### Calculation of vertical bearing capacity - intermediate results of tests

##### Intermediate results CPT - DKM 27

Total resistance	$R_{c,i}$	= 1514,95 kN
Skin bearing capacity	$R_{s,i}$	= 1230,58 kN
Base bearing capacity	$R_{b,i}$	= 284,37 kN
Medium magnitude of penetration resistance	$q_{cl,mean}$	= 4,02 MPa
Medium magnitude of penetration resistance	$q_{cII,mean}$	= 0,47 MPa
Medium magnitude of penetration resistance	$q_{cIII,mean}$	= 0,42 MPa
Maximum stress at pile base	$p_{r,max,point}$	= 667,17 kPa
Reduced stress at pile base	$p_{r,max,point,red}$	= 447,00 kPa



### Calculation of vertical bearing capacity - intermediate results skin

#### Intermediate results CPT - DKM 27

No.	Depth [m]	$q_{cz}$ [MPa]	Coeff. [-]	Skin frict. [kPa]
1	0,00	0,00	0,0060	0,00
2	0,02	9,45	0,0060	56,70
3	0,04	13,72	0,0060	82,30
4	0,06	15,00	0,0060	90,00
5	0,12	15,00	0,0060	90,00
6	0,14	14,99	0,0060	89,96
7	0,16	13,01	0,0060	78,04
8	0,18	10,89	0,0060	65,35
9	0,20	8,69	0,0060	52,14
10	0,22	6,60	0,0060	39,57
11	0,24	4,79	0,0060	28,77
12	0,26	3,43	0,0060	20,60
13	0,28	2,67	0,0060	16,00
14	0,30	2,00	0,0060	11,98
15	0,32	1,55	0,0060	9,31
16	0,34	1,03	0,0060	6,19
17	0,36	0,81	0,0060	4,87
18	0,38	0,66	0,0060	3,97
19	0,40	0,57	0,0060	3,40
20	0,44	0,55	0,0060	3,30
21	0,46	0,59	0,0060	3,56
22	0,48	0,64	0,0060	3,83
23	0,50	0,67	0,0060	4,03
24	0,52	0,69	0,0060	4,13
25	0,54	0,83	0,0060	5,00
26	0,56	1,07	0,0060	6,40
27	0,58	1,30	0,0060	7,80
28	0,60	1,67	0,0060	10,00
29	0,62	2,08	0,0060	12,50
30	0,64	2,60	0,0060	15,60
31	0,66	2,89	0,0060	17,33
32	0,68	3,01	0,0060	18,07
33	0,70	3,02	0,0060	18,13
34	0,72	2,97	0,0060	17,83
35	0,76	2,96	0,0060	17,74
36	0,78	3,03	0,0060	18,17
37	0,80	3,13	0,0060	18,80
38	0,82	3,26	0,0060	19,57
39	0,84	3,41	0,0060	20,44
40	0,86	3,58	0,0060	21,47
41	0,88	3,78	0,0060	22,67
42	0,90	3,98	0,0060	23,87
43	0,92	4,13	0,0060	24,80
44	0,94	4,24	0,0060	25,43
45	0,96	4,28	0,0060	25,70
46	0,98	4,27	0,0060	25,60



No.	Depth [m]	q <sub>cz</sub> [MPa]	Coeff. [-]	Skin frict. [kPa]
47	1,00	4,19	0,0060	25,13
48	1,02	4,07	0,0060	24,43
49	1,04	3,97	0,0060	23,83
50	1,06	3,92	0,0060	23,53
51	1,08	3,86	0,0060	23,17
52	1,10	3,81	0,0060	22,84
53	1,12	3,73	0,0060	22,37
54	1,14	3,68	0,0060	22,10
55	1,16	3,63	0,0060	21,80
56	1,18	3,58	0,0060	21,50
57	1,20	3,48	0,0060	20,87
58	1,22	3,42	0,0060	20,50
59	1,26	3,55	0,0060	21,30
60	1,28	3,83	0,0060	23,00
61	1,30	4,21	0,0060	25,24
62	1,32	4,59	0,0060	27,56
63	1,34	4,95	0,0060	29,70
64	1,36	5,23	0,0060	31,37
65	1,38	5,42	0,0060	32,53
66	1,40	5,57	0,0060	33,40
67	1,42	5,72	0,0060	34,30
68	1,44	5,91	0,0060	35,47
69	1,46	6,16	0,0060	36,94
70	1,48	6,41	0,0060	38,47
71	1,50	6,68	0,0060	40,10
72	1,52	6,97	0,0060	41,80
73	1,54	7,28	0,0060	43,67
74	1,56	7,67	0,0060	46,03
75	1,58	8,09	0,0060	48,53
76	1,60	8,41	0,0060	50,47
77	1,62	8,54	0,0060	51,23
78	1,64	8,42	0,0060	50,50
79	1,66	8,14	0,0060	48,86
80	1,68	7,84	0,0060	47,03
81	1,70	7,54	0,0060	45,23
82	1,72	7,30	0,0060	43,80
83	1,74	7,19	0,0060	43,13
84	1,78	7,17	0,0060	43,03
85	1,80	7,13	0,0060	42,80
86	1,82	7,03	0,0060	42,20
87	1,84	6,91	0,0060	41,47
88	1,86	6,79	0,0060	40,76
89	1,88	6,70	0,0060	40,20
90	1,90	6,59	0,0060	39,56
91	1,92	6,49	0,0060	38,93
92	1,94	6,37	0,0060	38,23
93	1,96	6,27	0,0060	37,60
94	2,00	6,22	0,0060	37,30



No.	Depth [m]	q <sub>cz</sub> [MPa]	Coeff. [-]	Skin frict. [kPa]
95	2,02	6,29	0,0060	37,76
96	2,04	6,48	0,0060	38,87
97	2,06	6,77	0,0060	40,63
98	2,08	7,13	0,0060	42,80
99	2,10	7,53	0,0060	45,17
100	2,12	7,81	0,0060	46,87
101	2,14	8,04	0,0060	48,23
102	2,16	8,11	0,0060	48,64
103	2,18	7,98	0,0060	47,90
104	2,20	7,63	0,0060	45,77
105	2,22	7,21	0,0060	43,24
106	2,24	6,99	0,0060	41,96
107	2,28	7,06	0,0060	42,37
108	2,30	7,15	0,0060	42,90
109	2,32	7,25	0,0060	43,50
110	2,34	7,32	0,0060	43,90
111	2,36	7,35	0,0060	44,10
112	2,38	7,31	0,0060	43,87
113	2,40	7,16	0,0060	42,97
114	2,42	6,99	0,0060	41,93
115	2,46	6,94	0,0060	41,66
116	2,48	7,16	0,0060	42,94
117	2,50	7,41	0,0060	44,44
118	2,52	7,63	0,0060	45,77
119	2,54	7,79	0,0060	46,73
120	2,56	7,81	0,0060	46,87
121	2,58	7,67	0,0060	46,03
122	2,60	7,39	0,0060	44,36
123	2,62	7,05	0,0060	42,30
124	2,64	6,76	0,0060	40,57
125	2,68	6,67	0,0060	40,03
126	2,70	7,04	0,0060	42,26
127	2,72	7,78	0,0060	46,67
128	2,74	8,72	0,0060	52,33
129	2,76	9,58	0,0060	57,47
130	2,78	10,16	0,0060	60,97
131	2,80	10,46	0,0060	62,74
132	2,82	10,60	0,0060	63,60
133	2,84	10,81	0,0060	64,87
134	2,86	11,20	0,0060	67,20
135	2,88	11,80	0,0060	70,80
136	2,90	12,62	0,0060	75,73
137	2,92	13,61	0,0060	81,64
138	2,94	14,54	0,0060	87,23
139	2,96	15,00	0,0060	90,00
140	3,18	15,00	0,0060	90,00
141	3,20	14,33	0,0060	85,97
142	3,22	14,02	0,0060	84,10



No.	Depth [m]	q <sub>cz</sub> [MPa]	Coeff. [-]	Skin frict. [kPa]
143	3,24	13,87	0,0060	83,20
144	3,26	13,82	0,0060	82,93
145	3,28	13,61	0,0060	81,64
146	3,30	13,46	0,0060	80,77
147	3,34	13,46	0,0060	80,74
148	3,36	13,52	0,0060	81,10
149	3,38	13,80	0,0060	82,80
150	3,40	14,42	0,0060	86,50
151	3,42	15,00	0,0060	90,00
152	3,66	15,00	0,0060	90,00
153	3,68	14,30	0,0060	85,80
154	3,70	13,46	0,0060	80,77
155	3,72	12,67	0,0060	76,00
156	3,74	11,94	0,0060	71,63
157	3,76	11,28	0,0060	67,70
158	3,78	10,72	0,0060	64,33
159	3,80	10,24	0,0060	61,46
160	3,82	9,88	0,0060	59,27
161	3,84	9,62	0,0060	57,70
162	3,86	9,41	0,0060	56,44
163	3,88	9,20	0,0060	55,20
164	3,90	9,02	0,0060	54,10
165	3,92	8,83	0,0060	53,00
166	3,94	8,64	0,0060	51,86
167	3,96	8,43	0,0060	50,57
168	4,00	8,48	0,0060	50,90
169	4,02	9,14	0,0060	54,86
170	4,04	10,28	0,0060	61,67
171	4,06	11,69	0,0060	70,13
172	4,08	13,11	0,0060	78,67
173	4,10	14,41	0,0060	86,44
174	4,28	14,84	0,0060	89,06
175	4,30	14,67	0,0060	88,03
176	4,32	14,59	0,0060	87,56
177	4,34	14,49	0,0060	86,93
178	4,36	14,20	0,0060	85,20
179	4,38	13,69	0,0060	82,13
180	4,40	13,09	0,0060	78,56
181	4,42	12,42	0,0060	74,53
182	4,44	11,60	0,0060	69,60
183	4,46	10,66	0,0060	63,94
184	4,48	9,79	0,0060	58,73
185	4,52	10,02	0,0060	60,10
186	4,54	11,46	0,0060	68,74
187	4,56	13,12	0,0060	78,70
188	4,58	14,36	0,0060	86,14
189	4,60	14,98	0,0060	89,90
190	5,04	14,17	0,0060	85,03





No.	Depth [m]	q <sub>cz</sub> [MPa]	Coeff. [-]	Skin frict. [kPa]
191	5,08	13,82	0,0060	82,90
192	5,10	14,66	0,0060	87,97
193	5,26	14,99	0,0060	89,96
194	5,28	14,46	0,0060	86,74
195	5,30	13,82	0,0060	82,93
196	5,32	13,07	0,0060	78,40
197	5,34	12,23	0,0060	73,40
198	5,36	11,37	0,0060	68,23
199	5,38	10,56	0,0060	63,34
200	5,40	9,87	0,0060	59,23
201	5,42	9,39	0,0060	56,36
202	5,46	9,25	0,0060	55,50
203	5,48	9,65	0,0060	57,90
204	5,50	10,42	0,0060	62,50
205	5,52	11,45	0,0060	68,70
206	5,54	12,50	0,0060	75,00
207	5,56	13,36	0,0060	80,14
208	5,58	13,98	0,0060	83,87
209	5,60	14,45	0,0060	86,70
210	5,62	14,78	0,0060	88,67
211	5,64	14,89	0,0060	89,33
212	5,66	14,78	0,0060	88,67
213	5,68	14,54	0,0060	87,26
214	5,70	14,32	0,0060	85,93
215	5,72	14,13	0,0060	84,80
216	5,74	13,97	0,0060	83,80
217	5,76	13,77	0,0060	82,63
218	5,78	13,51	0,0060	81,04
219	5,80	13,27	0,0060	79,63
220	5,82	13,14	0,0060	78,83
221	5,84	13,06	0,0060	78,34
222	5,86	12,86	0,0060	77,14
223	5,88	12,44	0,0060	74,63
224	5,90	11,83	0,0060	71,00
225	5,92	11,14	0,0060	66,86
226	5,94	10,45	0,0060	62,70
227	5,96	9,73	0,0060	58,37
228	5,98	8,97	0,0060	53,80
229	6,00	8,24	0,0060	49,43
230	6,02	7,75	0,0060	46,50
231	6,06	7,98	0,0060	47,87
232	6,08	8,32	0,0060	49,90
233	6,10	8,52	0,0060	51,10
234	6,12	8,61	0,0060	51,67
235	6,14	8,70	0,0060	52,20
236	6,16	8,64	0,0060	51,86
237	6,18	8,56	0,0060	51,34
238	6,22	8,67	0,0060	52,03



No.	Depth [m]	q <sub>cz</sub> [MPa]	Coeff. [-]	Skin frict. [kPa]
239	6,24	9,02	0,0060	54,13
240	6,26	9,43	0,0060	56,57
241	6,28	9,70	0,0060	58,20
242	6,30	9,83	0,0060	59,00
243	6,32	9,78	0,0060	58,67
244	6,34	9,55	0,0060	57,30
245	6,36	9,26	0,0060	55,57
246	6,40	9,11	0,0060	54,64
247	6,42	9,21	0,0060	55,27
248	6,44	9,28	0,0060	55,67
249	6,46	9,23	0,0060	55,40
250	6,48	9,12	0,0060	54,73
251	6,50	9,00	0,0060	54,00
252	6,52	8,86	0,0060	53,14
253	6,54	8,66	0,0060	51,94
254	6,56	8,43	0,0060	50,60
255	6,58	8,31	0,0060	49,84
256	6,62	8,29	0,0060	49,76
257	6,64	8,23	0,0060	49,37
258	6,65	8,12	0,0060	48,70
259	6,66	8,01	0,0060	48,04
260	6,68	7,68	0,0060	46,07
261	6,70	7,34	0,0060	44,06
262	6,72	7,04	0,0060	42,26
263	6,74	6,73	0,0060	40,37
264	6,76	6,37	0,0060	38,20
265	6,78	5,94	0,0060	35,63
266	6,80	5,44	0,0060	32,63
267	6,82	4,89	0,0060	29,36
268	6,84	4,33	0,0060	26,00
269	6,86	3,79	0,0060	22,73
270	6,88	3,29	0,0060	19,76
271	6,90	2,89	0,0060	17,36
272	6,92	2,53	0,0060	15,20
273	6,94	2,16	0,0060	12,94
274	6,96	1,76	0,0060	10,58
275	6,98	1,40	0,0060	8,39
276	7,00	1,07	0,0060	6,43
277	7,02	0,80	0,0060	4,78
278	7,04	0,61	0,0060	3,64
279	7,06	0,49	0,0060	2,93
280	7,08	0,42	0,0060	2,53
281	7,12	0,64	0,0060	3,86
282	7,14	1,25	0,0060	7,48
283	7,16	2,26	0,0060	13,54
284	7,18	3,32	0,0060	19,93
285	7,20	4,08	0,0060	24,47
286	7,22	4,32	0,0060	25,90



No.	Depth [m]	$q_{cz}$ [MPa]	Coeff. [-]	Skin frict. [kPa]
287	7,24	4,01	0,0060	24,04
288	7,26	3,36	0,0060	20,17
289	7,28	2,81	0,0060	16,85
290	7,32	2,97	0,0060	17,83
291	7,34	3,49	0,0060	20,96
292	7,36	4,14	0,0060	24,86
293	7,38	4,86	0,0060	29,15
294	7,40	5,86	0,0060	35,17
295	7,42	6,94	0,0060	41,63
296	7,44	7,98	0,0060	47,87
297	7,46	8,87	0,0060	53,23
298	7,48	9,89	0,0060	59,33
299	7,50	11,04	0,0060	66,26
300	7,52	12,24	0,0060	73,43
301	7,54	13,24	0,0060	79,43
302	7,56	14,02	0,0060	84,10
303	7,58	14,64	0,0060	87,83
304	7,70	14,68	0,0060	88,07
305	7,72	14,17	0,0060	85,03
306	7,74	13,63	0,0060	81,80
307	7,76	13,11	0,0060	78,64
308	7,78	12,64	0,0060	75,86
309	7,80	12,28	0,0060	73,67
310	7,84	12,49	0,0060	74,93
311	7,86	13,21	0,0060	79,24
312	7,88	13,97	0,0060	83,83
313	7,90	14,40	0,0060	86,40
314	7,92	14,37	0,0060	86,20
315	7,94	14,05	0,0060	84,30
316	7,96	13,61	0,0060	81,67
317	7,98	13,07	0,0060	78,40
318	8,00	12,65	0,0060	75,90

#### Calculation of vertical pile bearing capacity - intermediate results

Pile diameter	$d_{eq} = 0,90$ m
Pile diameter at base	$d_{s,eq} = 0,90$ m
Pile area at base	$A_b = 0,64$ m <sup>2</sup>
Coeff. of reduc. of pile base bear. capacity	$\alpha_p = 0,50$
Coeff. of influence of pile shape	$s = 1,00$
Coeff. of influence of pile widened base	$\beta = 1,00$

#### Calculation of vertical bearing capacity - results

Analysis was carried out for all CPTs.

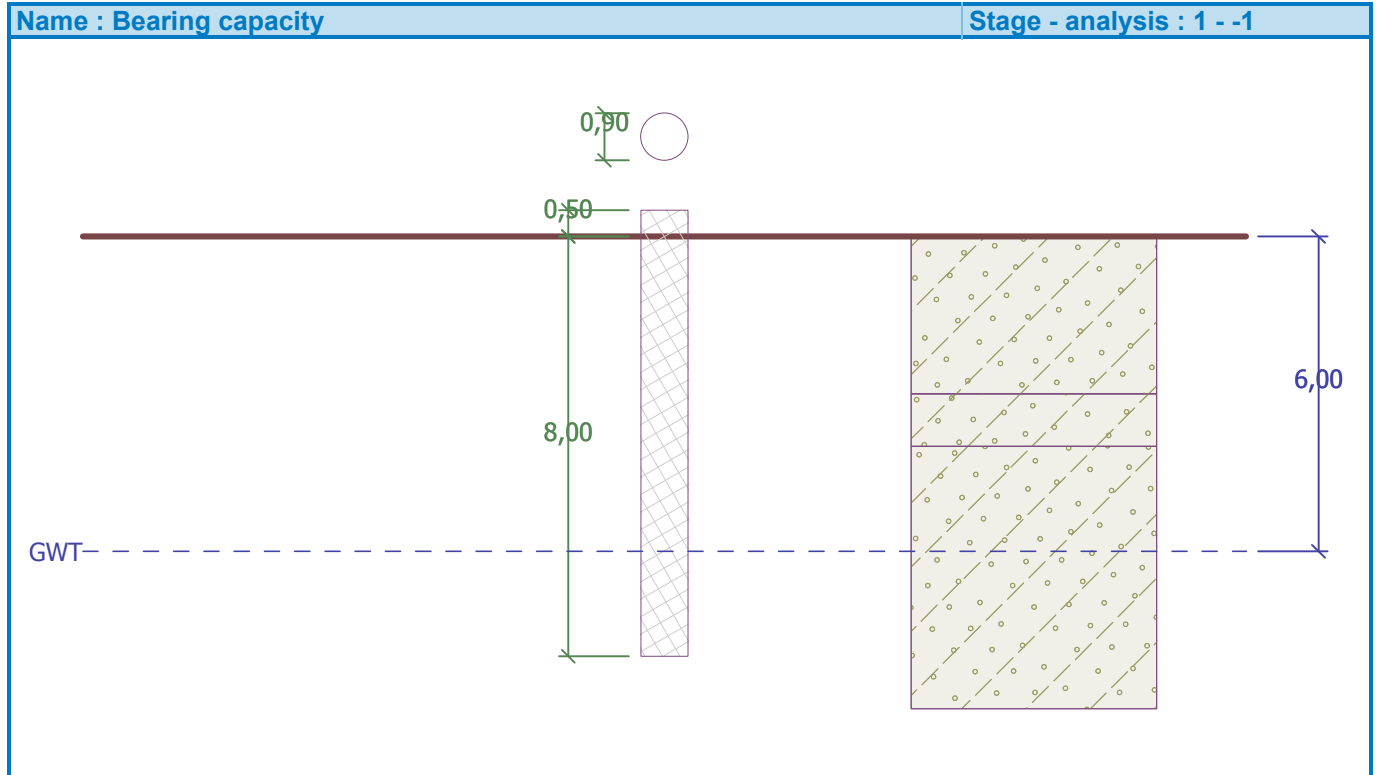
Minimum resistance of pile in compression	$R_{c,min} = 1514,95$ kN
Coefficient	$\xi_4 = 1,40$
Mean resistance of pile in compression	$R_{c,mean} = 1514,95$ kN
Coefficient	$\xi_3 = 1,40$
Characteristic pile bearing capacity	$R_c = 1082,11$ kN



Design pile bearing capacity  $R_{cd} = 1082,11 \text{ kN}$   
Design load  $F_{s,d} = 980,00 \text{ kN}$

$R_{cd} = 1082,11 \text{ kN} > F_{s,d} = 980,00 \text{ kN}$

**Verification of pile for bearing capacity is SATISFACTORY**



### Settlement calculation - EN 1997-2

#### Settlement calculation:

Service load	$F_s = 700,00 \text{ kN}$
Skin bearing capacity	$R_s = 673,40 \text{ kN}$
Bearing capacity at base	$R_b = 26,60 \text{ kN}$
Pile base settlement	$w_{point} = 9,4 \text{ mm}$
Elastic deformation of pile	$w_{el,d} = 0,3 \text{ mm}$
Overall settlement	$w_{1,d} = 9,7 \text{ mm}$

#### Pile settlement calculation - results

For loading  $F_s = 700,00 \text{ kN}$  the pile settlement is  $= 9,7 \text{ mm}$



Name : Settlement

Stage - analysis : 1 - -1

