

FUNDERINGSADVIES

Blad 1

nummer: 21-1393-v0-STN

datum: 18-11-2021

Betreft: funderingsadvies Lochterweg te De Mortel.

Documenten:

- Grondonderzoek 247 van Sondeer Techniek Nederland.

Rekentechnische uitgangspunten:

- grondwaterstand: gemiddeld NAP +17,69 m
- sondeerpeil = NAP
- berekening volgens NEN-EN 1997 (Eurocode 7)
- Indeling in geotechnische categorie 2 (GC2)
- op basis van het sondeerbeeld wordt een fundering op palen geadviseerd
- voor deze locatie worden betonmortelschroefpalen geadviseerd
- paalbelasting: woningen maximaal 300 kN, appartementen maximaal 600 kN
- er is negatieve kleef in rekening gebracht
- $\gamma_b = \gamma_s = 1,2$
- $\gamma_{nk} = 1,0$
- $\alpha_p = 0,56$ voor betonmortelschroefpalen
- $\alpha_s = 0,006$ voor betonmortelschroefpalen
- $\beta = 1,0$
- $s = 1,0$.
- $\xi_3 = 1,32$ voor de woningen; $\xi_3 = 1,27$ voor de appartementen
- $\xi_4 = 1,32$ voor de woningen; $\xi_4 = 1,01$ voor de appartementen

Trajecten negatieve kleeft en positieve kleeft:

sondering	01	02	03	04	05	06
Niveau t.o.v. NAP	trajecten negatieve kleeft en positieve kleeft					
onderkant negatieve kleeft	+15,4	+15,4	+15,3	+14,5	+15,8	+16,2
bovenkant positieve kleeft	+15,4	+15,4	+15,3	+14,5	+15,8	+16,2
sondering	07	08	09	10	11	12
Niveau t.o.v. NAP	trajecten negatieve kleeft en positieve kleeft					
onderkant negatieve kleeft	+15,8	+16,0	+15,3	+15,2	+14,9	+16,3
bovenkant positieve kleeft	+15,8	+16,0	+15,3	+15,2	+14,9	+16,3

Berekening van de netto draagkracht:

paalbelasting < netto draagkracht

$$V_d \leq R_{c;net;d}$$

netto draagkracht = maximale draagkracht - negatieve kleeft

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

paaltype	betonmortelschroefpaal						
diameter	rond 350 mm						
locatie	woningen						
sondering	01	02	04	05	06		
niveau t.o.v. NAP	Netto paal draagkracht $R_{c;net;d}$ in kN						
+14,00	14.00 249	14.00 265	14.00 342	14.00 347	14.00 378		
+13,75	13.75 251	13.75 347	13.75 371	13.75 360	13.75 411		
+13,50	13.50 245	13.50 365	13.50 386	13.50 371	13.50 424		
+13,25	13.25 254	13.25 421	13.25 401	13.25 367	13.25 433		
+13,00	13.00 389	13.00 441	13.00 403	13.00 377	13.00 470		
+12,75	12.75 537	12.75 455	12.75 471	12.75 386	12.75 453		
+12,50	12.50 594	12.50 512	12.50 557	12.50 399	12.50 462		
+12,25	12.25 626	12.25 596	12.25 594	12.25 413	12.25 479		
+12,00	12.00 662	12.00 635	12.00 605	12.00 427	12.00 487		
+11,75	11.75 679	11.75 617	11.75 663	11.75 505	11.75 484		
+11,50	11.50 735	11.50 617	11.50 596	11.50 623	11.50 467		
+11,25	11.25 768	11.25 625	11.25 607	11.25 630	11.25 527		
+11,00	11.00 757	11.00 633	11.00 595	11.00 644	11.00 531		

paaltype	betonmortelschroefpaal						
diameter	rond 350 mm						
locatie	appartementen						
sondering	03	07	08	09	10	11	12
niveau t.o.v. NAP	Netto paal draagkracht $R_{c;net;d}$ in kN						
+14,00	14.00 251	14.00 255	14.00 456	14.00 306	14.00 307	14.00 304	14.00 333
+13,75	13.75 257	13.75 295	13.75 489	13.75 310	13.75 355	13.75 466	13.75 343
+13,50	13.50 268	13.50 355	13.50 515	13.50 298	13.50 425	13.50 526	13.50 352
+13,25	13.25 364	13.25 373	13.25 526	13.25 330	13.25 495	13.25 540	13.25 360
+13,00	13.00 416	13.00 427	13.00 514	13.00 449	13.00 477	13.00 541	13.00 372
+12,75	12.75 486	12.75 459	12.75 555	12.75 451	12.75 479	12.75 580	12.75 419
+12,50	12.50 539	12.50 516	12.50 623	12.50 453	12.50 476	12.50 590	12.50 458
+12,25	12.25 576	12.25 481	12.25 638	12.25 452	12.25 473	12.25 522	12.25 477
+12,00	12.00 605	12.00 477	12.00 653	12.00 443	12.00 473	12.00 470	12.00 519
+11,75	11.75 648	11.75 478	11.75 665	11.75 498	11.75 484	11.75 437	11.75 697
+11,50	11.50 682	11.50 478	11.50 689	11.50 518	11.50 498	11.50 412	11.50 736
+11,25	11.25 686	11.25 452	11.25 722	11.25 623	11.25 563	11.25 393	11.25 748
+11,00	11.00 695	11.00 396	11.00 732	11.00 661	11.00 629	11.00 382	11.00 754

paaltype	betonmortelschroefpaal						
diameter	rond 400 mm						
locatie	appartementen						
sondering	03	07	08	09	10	11	12
niveau t.o.v. NAP	Netto paal draagkracht $R_{c;net;d}$ in kN						
+14,00	14.00 321	14.00 323	14.00 586	14.00 395	14.00 400	14.00 413	14.00 420
+13,75	13.75 325	13.75 378	13.75 631	13.75 398	13.75 459	13.75 614	13.75 430
+13,50	13.50 343	13.50 449	13.50 657	13.50 379	13.50 552	13.50 681	13.50 440
+13,25	13.25 464	13.25 472	13.25 668	13.25 444	13.25 593	13.25 697	13.25 448
+13,00	13.00 531	13.00 540	13.00 654	13.00 565	13.00 600	13.00 708	13.00 462
+12,75	12.75 619	12.75 584	12.75 704	12.75 574	12.75 597	12.75 744	12.75 526
+12,50	12.50 685	12.50 591	12.50 788	12.50 573	12.50 601	12.50 689	12.50 570
+12,25	12.25 734	12.25 592	12.25 805	12.25 568	12.25 597	12.25 588	12.25 594
+12,00	12.00 770	12.00 593	12.00 822	12.00 560	12.00 595	12.00 541	12.00 654
+11,75	11.75 822	11.75 593	11.75 836	11.75 624	11.75 608	11.75 522	11.75 894
+11,50	11.50 859	11.50 566	11.50 872	11.50 658	11.50 624	11.50 503	11.50 927
+11,25	11.25 859	11.25 493	11.25 901	11.25 783	11.25 718	11.25 489	11.25 936
+11,00	11.00 857	11.00 468	11.00 898	11.00 840	11.00 790	11.00 470	11.00 942

paaltype	betonmortelschroefpaal						
diameter	rond 450 mm						
locatie	appartementen						
sondering	03	07	08	09	10	11	12
niveau t.o.v. NAP	Netto paal draagkracht $R_{c;net;d}$ in kN						
+14,00	14.00 399	14.00 399	14.00 732	14.00 495	14.00 506	14.00 541	14.00 516
+13,75	13.75 402	13.75 472	13.75 793	13.75 496	13.75 578	13.75 786	13.75 526
+13,50	13.50 431	13.50 553	13.50 815	13.50 470	13.50 698	13.50 856	13.50 536
+13,25	13.25 576	13.25 584	13.25 828	13.25 579	13.25 737	13.25 873	13.25 545
+13,00	13.00 661	13.00 666	13.00 811	13.00 702	13.00 726	13.00 898	13.00 561
+12,75	12.75 767	12.75 715	12.75 874	12.75 711	12.75 740	12.75 883	12.75 644
+12,50	12.50 846	12.50 718	12.50 972	12.50 706	12.50 738	12.50 723	12.50 694
+12,25	12.25 906	12.25 718	12.25 992	12.25 698	12.25 731	12.25 669	12.25 724
+12,00	12.00 955	12.00 722	12.00 1011	12.00 695	12.00 728	12.00 632	12.00 810
+11,75	11.75 1019	11.75 699	11.75 1025	11.75 764	11.75 745	11.75 622	11.75 1102
+11,50	11.50 1037	11.50 612	11.50 1077	11.50 820	11.50 765	11.50 610	11.50 1136
+11,25	11.25 1037	11.25 555	11.25 1095	11.25 960	11.25 892	11.25 594	11.25 1145
+11,00	11.00 1029	11.00 561	11.00 1073	11.00 962	11.00 969	11.00 567	11.00 1151

De berekende paal draagkrachten dienen nog gecontroleerd te worden voor wat betreft de betonsterkte.

Statische veercoëfficiënt

Type paal	Representatief kv;rep [kN/mm]	Rekenwaarde kv;d [kN/mm]
betonmortelschroefpaal rond 350 mm	75	58
betonmortelschroefpaal rond 400 mm	80	62
betonmortelschroefpaal rond 450 mm	85	65

In de bijlage zijn voorbeeldberekeningen opgenomen voor betonmortelschroefpalen rond 450 mm en sondering 07.

Hoogachtend,

HSE



ALGEMENE GEGEVENS

Project : De Mortel 21-1393-STN
 Onderdeel :
 Datum : 18-11-2021
 Bestand : C:\Users\31612\Documents\STN - Sondeer
 Techniek Nederland\De Mortel
 21-1393-STN\berekeningen fundering op palen\De
 Mortel 21-1393-STN appartementen.pvw
 Berekeningstype : Verticaal belaste paal
 Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Geotechniek	EN 1997-1:2004	AC:2009	
	NEN-EN 1997-1:2005	C1+A1:2013	NB:2016
	NEN 9997-1:2016	C2:2017	

PAALGEGEVENS BMS 450

Type : Avegaarpaal
 Wijze van installeren : Schroeven
 Diameter [m] : 0.450
 Elasticiteitsmodulus [N/mm²] : 20000
 Factor α_s (tabel 7.c EC 7.1) : 0.006 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)
 Factor α_t (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0045 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)
 Paalklassefactor α_p : 0.56
 Paalvoetvormfactor β : 1.00
 Type lastzakkingsdiagram : Avegaarpaal
 Verm.factor * $\phi'_{j,k}$: 1.00

REKENGEGEVENS Geval 1

Berekening : Ontwerpend
Rekenmethode : Drukpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.2
Sondering(en) : 07

Stijf bouwwerk : NEE
Paalgroep : NEE
Aantal sonderingen : 1
Factor ξ_3 (n=1) : 1.39 (handmatig)
Factor ξ_3 (gem) : 1.27 (handmatig)
Factor ξ_4 (min) : 1.01 (handmatig)
Weerstandsfactor γ_R : 1.20
 $\gamma_{f;nk}$: 1.0
 $R_{s;cal;max;i}$ begrenzen op $0.75 * R_{b;cal;max;i}$: NEE
UGT draagvermogen zonder negatieve kleeft : NEE

Paal : BMS 450
Niveau paalkop [m] : N.A.P. 18.26
Bovenbel. [kN/m²] : 0.00

PAALPUNTNIVEAUS BMS 450

Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v. : N.A.P.

Nr	Beginniveau [m]	Eindniveau [m]	Stapgrootte [m]
1	13.25	13.00	0.25

TUSSENRESULTATEN Geval 1 (n=1)**Tussenresultaten punt en schacht (Sondering : 07)**

Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Niveau [m]	Trj2 [m]	q_{cI} [MPa]	q_{cII} [MPa]	q_{cIII} [MPa]	q_{bmax} [MPa]	$q_{bmax;red}$ [MPa]	q_{cza} [MPa]	$F_{nk;k}$ [kN]	$F_{c;tot1}$ [kN]	$F_{c;tot2}$ [kN]
13.25	12.94	16.5	16.1	1.6	5.0	5.0	10.9	-33.6	-33.6	-33.6
13.00	12.69	18.5	18.5	1.7	5.7	5.7	11.2	-33.6	-33.6	-33.6

Tussenresultaten zakking 1 (Sondering : 07)

Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Niveau [m]	$R_{b;1}$ [kN]	$R_{s;1}$ [kN]	$R_{bc;1}$ [kN]	$R_{sc;1}$ [kN]	$R_{b;2}$ [kN]	$R_{s;2}$ [kN]	$R_{bc;2}$ [kN]	$R_{sc;2}$ [kN]
13.25	522.6	154.3	21.9	11.6	627.2	185.1	22.3	11.8
13.00	590.7	175.1	22.2	11.9	708.9	210.2	22.2	11.8

Tussenresultaten zakking 2 (Sondering : 07)

Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Niveau [m]	L [m]	l [m]	$S_{b;1}$ [mm]	$S_{e1;1}$ [mm]	$S_{1;1}$ [mm]	$S_{b;2}$ [mm]	$S_{e1;2}$ [mm]	$S_{1;2}$ [mm]
13.25	5.01	2.46	-0.5	-0.0	-0.6	-0.5	-0.0	-0.5
13.00	5.26	2.46	-0.5	-0.1	-0.5	-0.4	-0.1	-0.5

RESULTATEN Geval 1 (n=1)

Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Sondering : 07

Niveau [m]	$F_{netto;d}$ [kN]
13.25	585

DETAIL BER. DRAAGVERMOGEN Geval 1; 07; N.A.P.13.25**Uitgangspunten**

- gehanteerde sondering : 07
- gehanteerde paal : BMS 450
- paalpuntniveau : N.A.P.13.25 m
- traject positieve kleef : N.A.P. 15.80 m
- tot: N.A.P. 13.25 m

Maximale draagkracht van de paalpunt

De maximale puntweerstand volgens art. 7.6.2.3 (e) bedraagt :

$$q_{b;max} = 0.5 * \alpha_p * \beta * s * ((q_{c;I;gem} + q_{c;II;gem})/2 + q_{c;III;gem})$$

$$= 5.008 \text{ MPa}$$

waarin : in dit geval :

$q_{c;I;gem}$	= de gemiddelde waarde van de conusweerstand over traject I	= 16.51 MPa
$q_{c;II;gem}$	= de gemiddelde waarde van de conusweerstand over traject II	= 16.13 MPa
$q_{c;III;gem}$	= de gemiddelde waarde van de conusweerstand over traject III	= 1.56 MPa
α_p	= paalklassefactor	= 0.56 -
β	= factor voor de paalvoetvorm	= 1.00 -
φ	= hoek van de inwendige wrijving	= 40.0 -
r	= verhouding b/a	= 1.00 -
s	= factor voor de vorm van de voet	= 1.00 -

Voor een uitgebreide beschrijving van het bepalen van de gemiddelde conusweerstand in de gebieden I, II en III wordt verwezen naar art. 7.6.2.3 (e) in de norm.

De maximale draagkracht van de paalpunt volgens art. 7.6.2.3 (c) bedraagt:

$$R_{b;cal;max;i} = A_b * q_{b;max;i}$$

$$= 797 \text{ kN}$$

waarin : in dit geval :
 A_b = oppervlak van de paalvoet = 0.1590 m²

Maximale paalschachtwrijving

De maximale paalschachtwrijving volgens art. 7.6.2.3 (i) bedraagt:

$$q_{s;max;z} = \alpha_s * q_{c;z;a}$$

De maximale schachtwrijvingskracht volgens art. 7.6.2.3 (c) bedraagt:

$$R_{s;cal;max;i} = O_{s;\Delta l;gem} * \sum q_{s;max;z;i} * d_z$$

$$= 235 \text{ kN}$$

Per laag

Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Nr Laag		Nivo [m]	$O_{s;gem}$ [m ¹]	α_s	Perc. [%]	$q_{c;z;a}$ [MPa]	$q_{s;max}$ [MPa]	d_z [m]	$R_{c;cal}$ [kN]
--	----	15.80	--	--	--	--	--	--	--
1	Zand - Schoon - Matig	15.69	1.41	0.0060	100	3.90	0.023	0.11	3.6
2	Zand - Schoon - Vast	15.23	1.41	0.0060	100	5.89	0.035	0.46	23.0
3	Zand - Schoon - Matig	14.83	1.41	0.0060	100	11.61	0.070	0.40	39.4
4	Zand - Schoon - Vast	14.39	1.41	0.0060	100	11.99	0.072	0.44	44.7
5	Zand - Schoon - Matig	13.81	1.41	0.0060	100	11.85	0.071	0.58	58.3
6	Zand - Schoon - Vast	13.66	1.41	0.0060	100	11.96	0.072	0.15	15.2
7	Zand - Schoon - Matig	13.54	1.41	0.0060	100	13.71	0.082	0.12	14.0
8	Zand - Schoon - Vast	13.25	1.41	0.0060	100	14.99	0.090	0.29	36.9
totaal			1.41	0.0060		10.87	0.065	2.55	235.1

Maximale draagkracht

De maximale draagkracht van de paal volgens art. 7.6.2.3 (c) bedraagt:

$$R_{c;cal;i} = R_{b;cal;max;i} + R_{s;cal;max;i} \\ = 1032 \text{ kN } (= 797 + 235)$$

De karakteristieke waarde van de maximale draagkracht van de paal volgens art. 7.6.2.3 (b) bedraagt:

$$R_{c;k} = R_{c;cal} / \xi_3 \quad (n=1) \\ = 742 \text{ kN}$$

waarin : in dit geval :
 $\xi_3 \quad (n=1) = \text{factor volgens art. A.3.3.3 bij 1 sondering} = 1.39 \quad -$

Voor de rekenwaarde van de maximale draagkracht van de paal kan volgens art. 2.4.7.3.3 worden aangehouden :

$$R_{c;d} = R_{c;k} / \gamma_R \\ = 618 \text{ kN}$$

waarin : in dit geval :
 $\gamma_R = \text{partiële weerstandsfactor volgens art. A.3.3.2} \\ \text{tabel A.6, A.7 of A.8} = 1.20 \quad -$

Uitgangspunten

- gehanteerde sondering : 07
- gehanteerde paal : BMS 450
- paalpuntniveau : N.A.P.13.00 m
- traject positieve kleef : N.A.P. 15.80 m
tot: N.A.P. 13.00 m

Maximale draagkracht van de paalpunt

De maximale puntweerstand volgens art. 7.6.2.3 (e) bedraagt :

$$q_{b,max} = 0.5 * \alpha_p * \beta * s * ((q_{c,I,gem} + q_{c,II,gem})/2 + q_{c,III,gem})$$

$$= 5.660 \text{ MPa}$$

waarin : in dit geval :

$q_{c,I,gem}$ = de gemiddelde waarde van de conusweerstand over traject I = 18.53 MPa

$q_{c,II,gem}$ = de gemiddelde waarde van de conusweerstand over traject II = 18.53 MPa

$q_{c,III,gem}$ = de gemiddelde waarde van de conusweerstand over traject III = 1.68 MPa

α_p = paalklassefactor = 0.56 -

β = factor voor de paalvoetvorm = 1.00 -

φ = hoek van de inwendige wrijving = 32.5 -

r = verhouding b/a = 1.00 -

s = factor voor de vorm van de voet = 1.00 -

Voor een uitgebreide beschrijving van het bepalen van de gemiddelde conusweerstand in de gebieden I, II en III wordt verwezen naar art. 7.6.2.3 (e) in de norm.

De maximale draagkracht van de paalpunt volgens art. 7.6.2.3 (c) bedraagt:

$$R_{b,cal,max,i} = A_b * q_{b,max,i}$$

$$= 900 \text{ kN}$$

waarin : in dit geval :
 A_b = oppervlak van de paalvoet = 0.1590 m²

Maximale paalschachtwrijving

De maximale paalschachtwrijving volgens art. 7.6.2.3 (i) bedraagt:

$$q_{s,max,z} = \alpha_s * q_{c,z,a}$$

De maximale schachtwrijvingskracht volgens art. 7.6.2.3 (c) bedraagt:

$$R_{s,cal,max,i} = O_{s,Al,gem} * \sum q_{s,max,z,i} * d_z$$

$$= 267 \text{ kN}$$

Per laag

Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Nr Laag		Nivo [m]	$O_{s, gem}$ [m ¹]	α_s	Perc. [%]	$q_{c; z; a}$ [MPa]	$q_{s; max}$ [MPa]	d_z [m]	$R_{c; cal}$ [kN]
--	----	15.80	--	--	--	--	--	--	--
1	Zand - Schoon - Matig	15.69	1.41	0.0060	100	3.90	0.023	0.11	3.6
2	Zand - Schoon - Vast	15.23	1.41	0.0060	100	5.89	0.035	0.46	23.0
3	Zand - Schoon - Matig	14.83	1.41	0.0060	100	11.61	0.070	0.40	39.4
4	Zand - Schoon - Vast	14.39	1.41	0.0060	100	11.99	0.072	0.44	44.7
5	Zand - Schoon - Matig	13.81	1.41	0.0060	100	11.85	0.071	0.58	58.3
6	Zand - Schoon - Vast	13.66	1.41	0.0060	100	11.96	0.072	0.15	15.2
7	Zand - Schoon - Matig	13.54	1.41	0.0060	100	13.71	0.082	0.12	14.0
8	Zand - Schoon - Vast	13.14	1.41	0.0060	100	14.99	0.090	0.40	50.9
9	Zand - Schoon - Matig	13.00	1.41	0.0060	100	15.00	0.090	0.14	17.8
totaal			1.41	0.0060		11.24	0.067	2.80	266.9

Maximale draagkracht

De maximale draagkracht van de paal volgens art. 7.6.2.3 (c) bedraagt:

$$R_{c; cal; i} = R_{b; cal; max; i} + R_{s; cal; max; i} \\ = 1167 \text{ kN } (= 900 + 267)$$

De karakteristieke waarde van de maximale draagkracht van de paal volgens art. 7.6.2.3 (b) bedraagt:

$$R_{c; k} = R_{c; cal} / \xi_3 \quad (n=1) \\ = 840 \text{ kN}$$

waarin : in dit geval :
 $\xi_3 \quad (n=1) = \text{factor volgens art. A.3.3.3 bij 1 sondering} = 1.39 \quad -$

Voor de rekenwaarde van de maximale draagkracht van de paal kan volgens art. 2.4.7.3.3 worden aangehouden :

$$R_{c; d} = R_{c; k} / \gamma_R \\ = 700 \text{ kN}$$

waarin : in dit geval :
 $\gamma_R = \text{partiële weerstandsfactor volgens art. A.3.3.2} \\ \text{tabel A.6, A.7 of A.8} = 1.20 \quad -$

Uitgangspunten

- gehanteerde sondering : 07
 - gehanteerde paal : BMS 450
 - paalpuntniveau : N.A.P. 13.25 m
 - paalkopniveau : N.A.P. 18.26 m
 - traject negatieve kleef : N.A.P. 18.77 m
 tot : N.A.P. 15.80 m
 - $p_{sur;k}$: 10.02 kN/m²

Berekening negatieve kleef

De karakteristieke waarde van de maximale negatieve kleefbelasting v.e. alleenstaande paal volgens art. 7.3.2.2 (d) bedraagt:

$$F_{nk;k} = O_{s;gem} * \sum d_j * K_{0;j;k} * \tan \delta_{j;k} * (\sigma'_{v;j-1;k} + \sigma'_{v;j;k}) / 2.0$$

$$= -33.6 \text{ kN}$$

waarin :

$O_{s;gem}$ = omtrek van de dwarsdoorsnede van de paalschacht

d_j = de dikte van de grondlaag i

$K_{0;j;k}$ = de karakteristieke waarde van de neutrale gronddrukfactor in laag i

$\delta_{j;k}$ = de karakteristieke waarde van de wrijvingshoek

$\sigma'_{v;j;k}$ = de karakteristieke waarde van de effectieve verticale spanning onder in laag j

Per laag

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Nr Laag	Nivo [m]	Hoogte [m]	$O_{s;gem}$ [m ¹]	$K_{0;j} * \tan(\delta_i)$	$\sigma'_{v;j;k}$ [kN/m ²]
--	----	18.26	--	--	10.02
1 Zand - Schoon - Vast	18.02	0.24	1.41	0.36	14.82
2 Zand - Schoon - Matig	17.69	0.33	1.41	0.32	21.09
3 Zand - Schoon - Matig	17.65	0.04	1.41	0.32	21.53
4 Zand - Schoon - Vast	17.19	0.46	1.41	0.36	27.05
5 Zand - Schoon - Matig	17.07	0.12	1.41	0.32	28.37
6 Zand - Schoon - Vast	16.82	0.25	1.41	0.36	31.37
7 Zand - Schoon - Matig	16.69	0.13	1.41	0.32	32.80
8 Zand - Schoon - Vast	16.48	0.21	1.41	0.36	35.32
9 Zand - Sterk siltig - Kleiig	16.35	0.13	1.41	0.33	36.75
10 Klei - Zwak zandig - Vast	16.23	0.12	1.41	0.32	38.07
11 Zand - Sterk siltig - Kleiig	16.10	0.13	1.41	0.33	39.50
12 Zand - Schoon - Vast	15.97	0.13	1.41	0.36	41.06
13 Zand - Schoon - Matig	15.80	0.17	1.41	0.32	42.93

Rekenwaarde

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

$$F_{nk;d} = F_{nk;k} * \gamma_{f;nk} = -33.6 \text{ kN}$$

waarin :

in dit geval :

$$\gamma_{f;nk} = \text{belastingfactor voor de negatieve kleef (art. 7.3.2.2 (b))} = 1.0$$

Uitgangspunten

- gehanteerde sondering	: 07
- gehanteerde paal	: BMS 450
- paalpuntniveau	: N.A.P. 13.00 m
- paalkopniveau	: N.A.P. 18.26 m
- traject negatieve kleef	: N.A.P. 18.77 m
	tot : N.A.P. 15.80 m
- $p_{sur;k}$	: 0.00 kN/m ²

Berekening negatieve kleef

De karakteristieke waarde van de maximale negatieve kleefbelasting v.e. alleenstaande paal volgens art. 7.3.2.2 (d) bedraagt:

$$F_{nk;k} = O_{s;gem} * \sum d_j * K_{0;j;k} * \tan \delta_{j;k} * (\sigma'_{v;j-1;k} + \sigma'_{v;j;k}) / 2.0$$

$$= -33.6 \text{ kN}$$

waarin :

$O_{s;gem}$	= omtrek van de dwarsdoorsnede van de paalschacht
d_j	= de dikte van de grondlaag i
$K_{0;j;k}$	= de karakteristieke waarde van de neutrale gronddrukfactor in laag i
$\delta_{j;k}$	= de karakteristieke waarde van de wrijvingshoek
$\sigma'_{v;j;k}$	= de karakteristieke waarde van de effectieve verticale spanning onder in laag j

Rekenwaarde

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

$$F_{nk;d} = F_{nk;k} * \gamma_{f;nk} = -33.6 \text{ kN}$$

waarin :

$\gamma_{f;nk}$	= belastingfactor voor de negatieve kleef (art. 7.3.2.2 (b))	in dit geval : 1.0 -
-----------------	--	----------------------

SAMENVATTINGSTABEL Geval 1 (n=1)

Uitgangspunten

- paal : BMS 450
- paaltype : Avegaarpaal
- schachtafmeting : 450 mm
Paalklassefactor α_p : 0.56
Factor α_s (tabel 7.c EC 7.1) : 0.006 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)
Correlatiefactor ξ_3 (n=1) : 1.39

Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	niveau	maaiveld niveau	paalpunt niveau	Bezwijkdraagvermogen			Rekenwaarden		
				$R_{b;cal}$ [kN]	$R_{s;cal}$ [kN]	$R_{c;cal}$ [kN]	$R_{c;d}$ [kN]	$F_{nk;d}$ [kN]	$R_{c;netto;d}$ [kN]
07	18.77	13.25	13.00	796.5	235.1	1031.6	618.5	-33.6	584.8
				900.2	266.9	1167.2	699.7	-33.6	666.1

Totaal resultaten Geval 1 (van 1 sonderingen)

Uitgangspunten

Correlatiefactor $\xi_{3;gem}$ (n= 1) : 1.27
Correlatiefactor $\xi_{4;min}$ (n= 1) : 1.01

gebaseerd op sonderingen:
07

$$R_{c;k} = \min.\{ R_{c;cal;gem}/\xi_3; R_{c;cal;min}/\xi_4 \} \quad (7.8)$$

Inheinniveau
[m]

13.25	$R_{c;k} = \min.\{ (1031.6/1.27); (1031.6/1.01) \} =$	812.3
13.00	$R_{c;k} = \min.\{ (1167.2/1.27); (1167.2/1.01) \} =$	919.0

Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Niveau	$F_{netto;d}$
13.25	643.3
13.00	732.2

OVERZICHT NETTO DRAAGVERMOGEN DRUKPALEN

Netto paal draagvermogen(s) zijn naar beneden toe afgerond op: 1.0 kN nauwkeurig
 Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

	maaiveld paalpunt		$R_{c, netto; d}$	[kN]
sondering	niveau	niveau	Geval 1	
07	18.77	13.25	584	
		13.00	666	