

Konings Grondboorbedrijf BV
T.a.v. de heer T. Konings
Kruisstraat 18
4707 RC Roosendaal



Raadhuisstraat 81
4844 AB Terheijden

FUNDERINGSADVIES

nummer: 23-1692-v1

datum: 06-02-2024

Betreft: Funderingsadvies nieuwbouw 3 woningen aan de Molenstraat 19 te Standdaarbuiten.

Documenten:

- Grondonderzoek 23169 van Konings Grondboorbedrijf BV

Rekentechnische uitgangspunten:

- referentieniveau sonderingen en funderingsadvies: NAP
- grondwaterstand: 1,20 m onder maaiveld, dus NAP -0,83 m
- 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: nog niet bekend
- momenten en horizontale lasten worden niet aanwezig geacht
- er is negatieve kleef in rekening gebracht
- $\xi_3 = 1,30$
- $\xi_4 = 1,30$
- $\gamma_b = \gamma_s = 1,2$ (drukpalen)
- $\gamma_{nk} = 1,0$
- $\alpha_p = 0,56$ voor betonmortelschroefpalen
- $\alpha_s = 0,006$ voor betonmortelschroefpalen
- $\beta = 1,0$
- $s = 1,0$.

Trajecten negatieve kleeft en positieve kleeft:

sondering	1	2	3	4
niveau (m NAP)	trajecten negatieve kleeft en positieve kleeft			
onderkant negatieve kleeft	-7,70	-7,70	-7,80	-7,90
bovenkant positieve kleeft	-10,00	-10,00	-10,0	-10,10

sondering	5	6	7	8
niveau (m NAP)	trajecten negatieve kleeft en positieve kleeft			
onderkant negatieve kleeft	-7,70	-8,20	-8,00	-8,10
bovenkant positieve kleeft	-9,70	-10,10	-9,70	-9,70

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	350 mm			
locatie	normale funderingsbalken			
sondering	1	2	3	4
Niveau paalpunt (m NAP)	netto paal draagkracht $R_{c;net;d}$ in kN			
-15,50	-15.50 308	-15.50 207	-15.50 230	-15.50 189
-15,75	-15.75 348	-15.75 214	-15.75 232	-15.75 196
-16,00	-16.00 358	-16.00 224	-16.00 253	-16.00 202
-16,25	-16.25 392	-16.25 232	-16.25 311	-16.25 224
-16,50	-16.50 400	-16.50 243	-16.50 321	-16.50 246
-16,75	-16.75 403	-16.75 251	-16.75 328	-16.75 253
-17,00	-17.00 395	-17.00 261	-17.00 335	-17.00 264
-17,25	-17.25 401	-17.25 270	-17.25 339	-17.25 273
-17,50	-17.50 411	-17.50 283	-17.50 347	-17.50 278
-17,75	-17.75 418	-17.75 297	-17.75 356	-17.75 283
-18,00	-18.00 426	-18.00 306	-18.00 365	-18.00 298
-18,25	-18.25 432	-18.25 313	-18.25 386	-18.25 318
-18,50	-18.50 440	-18.50 323	-18.50 397	-18.50 327
-18,75	-18.75 457	-18.75 332	-18.75 406	-18.75 337
-19,00	-19.00 469	-19.00 341	-19.00 413	-19.00 345
-19,25	-19.25 501	-19.25 379	-19.25 427	-19.25 355
-19,50	-19.50 513	-19.50 410	-19.50 442	-19.50 371

paaltype	betonmortelschroefpaal			
diameter	350 mm			
locatie	normale funderingsbalken			
sondering	5	6	7	8
Niveau paalpunt (m NAP)	netto paal draagkracht $R_{c;net;d}$ in kN			
-15,50	-15.50 216	-15.50 167	-15.50 237	-15.50 302
-15,75	-15.75 219	-15.75 176	-15.75 247	-15.75 308
-16,00	-16.00 229	-16.00 239	-16.00 256	-16.00 331
-16,25	-16.25 263	-16.25 255	-16.25 284	-16.25 370
-16,50	-16.50 316	-16.50 259	-16.50 295	-16.50 392
-16,75	-16.75 327	-16.75 267	-16.75 310	-16.75 398
-17,00	-17.00 336	-17.00 273	-17.00 319	-17.00 396
-17,25	-17.25 343	-17.25 277	-17.25 332	-17.25 398
-17,50	-17.50 352	-17.50 283	-17.50 342	-17.50 407
-17,75	-17.75 361	-17.75 292	-17.75 357	-17.75 416
-18,00	-18.00 372	-18.00 304	-18.00 384	-18.00 426
-18,25	-18.25 382	-18.25 311	-18.25 391	-18.25 433
-18,50	-18.50 393	-18.50 320	-18.50 396	-18.50 456
-18,75	-18.75 404	-18.75 329	-18.75 407	-18.75 477
-19,00	-19.00 409	-19.00 338	-19.00 417	-19.00 486
-19,25	-19.25 421	-19.25 344	-19.25 427	-19.25 495
-19,50	-19.50 433	-19.50 372	-19.50 436	-19.50 506

paaltype	betonmortelschroefpaal			
diameter	350 mm			
locatie	kelder			
sondering	3	4	5	6
Niveau paalpunt (m NAP)	netto paal draagkracht $R_{c;net;d}$ in kN			
-15,50	-15.50 279	-15.50 237	-15.50 263	-15.50 220
-15,75	-15.75 281	-15.75 244	-15.75 265	-15.75 229
-16,00	-16.00 301	-16.00 250	-16.00 275	-16.00 286
-16,25	-16.25 353	-16.25 270	-16.25 306	-16.25 302
-16,50	-16.50 363	-16.50 291	-16.50 355	-16.50 307
-16,75	-16.75 370	-16.75 299	-16.75 365	-16.75 316
-17,00	-17.00 378	-17.00 309	-17.00 373	-17.00 322
-17,25	-17.25 383	-17.25 318	-17.25 381	-17.25 327
-17,50	-17.50 390	-17.50 324	-17.50 389	-17.50 332
-17,75	-17.75 398	-17.75 328	-17.75 398	-17.75 340
-18,00	-18.00 407	-18.00 342	-18.00 408	-18.00 352
-18,25	-18.25 427	-18.25 361	-18.25 418	-18.25 359
-18,50	-18.50 437	-18.50 370	-18.50 429	-18.50 367
-18,75	-18.75 446	-18.75 378	-18.75 438	-18.75 375
-19,00	-19.00 452	-19.00 386	-19.00 444	-19.00 384
-19,25	-19.25 465	-19.25 395	-19.25 454	-19.25 389
-19,50	-19.50 479	-19.50 410	-19.50 466	-19.50 416

paaltype	betonmortelschroefpaal			
diameter	400 mm			
locatie	normale funderingsbalken			
sondering	1	2	3	4
Niveau paalpunt (m NAP)	netto paal draagkracht $R_{c;net;d}$ in kN			
-15,50	-15.50 387	-15.50 262	-15.50 287	-15.50 244
-15,75	-15.75 434	-15.75 274	-15.75 289	-15.75 250
-16,00	-16.00 446	-16.00 282	-16.00 322	-16.00 257
-16,25	-16.25 487	-16.25 293	-16.25 385	-16.25 286
-16,50	-16.50 493	-16.50 305	-16.50 397	-16.50 307
-16,75	-16.75 480	-16.75 315	-16.75 406	-16.75 318
-17,00	-17.00 479	-17.00 325	-17.00 417	-17.00 330
-17,25	-17.25 490	-17.25 336	-17.25 419	-17.25 339
-17,50	-17.50 500	-17.50 353	-17.50 428	-17.50 344
-17,75	-17.75 510	-17.75 368	-17.75 437	-17.75 351
-18,00	-18.00 518	-18.00 379	-18.00 450	-18.00 371
-18,25	-18.25 524	-18.25 387	-18.25 474	-18.25 394
-18,50	-18.50 534	-18.50 399	-18.50 486	-18.50 405
-18,75	-18.75 553	-18.75 409	-18.75 497	-18.75 416
-19,00	-19.00 570	-19.00 420	-19.00 504	-19.00 424
-19,25	-19.25 607	-19.25 470	-19.25 520	-19.25 435
-19,50	-19.50 621	-19.50 497	-19.50 539	-19.50 456

paaltype	betonmortelschroefpaal			
diameter	400 mm			
locatie	normale funderingsbalken			
sondering	5	6	7	8
Niveau paalpunt (m NAP)	netto paal draagkracht $R_{c;net;d}$ in kN			
-15,50	-15.50 269	-15.50 212	-15.50 299	-15.50 371
-15,75	-15.75 271	-15.75 224	-15.75 310	-15.75 380
-16,00	-16.00 286	-16.00 310	-16.00 324	-16.00 408
-16,25	-16.25 332	-16.25 314	-16.25 357	-16.25 463
-16,50	-16.50 396	-16.50 322	-16.50 369	-16.50 480
-16,75	-16.75 406	-16.75 333	-16.75 387	-16.75 484
-17,00	-17.00 418	-17.00 340	-17.00 397	-17.00 475
-17,25	-17.25 425	-17.25 344	-17.25 411	-17.25 485
-17,50	-17.50 435	-17.50 351	-17.50 424	-17.50 495
-17,75	-17.75 446	-17.75 362	-17.75 445	-17.75 506
-18,00	-18.00 458	-18.00 372	-18.00 470	-18.00 516
-18,25	-18.25 470	-18.25 384	-18.25 474	-18.25 524
-18,50	-18.50 482	-18.50 394	-18.50 486	-18.50 556
-18,75	-18.75 488	-18.75 404	-18.75 499	-18.75 575
-19,00	-19.00 500	-19.00 414	-19.00 511	-19.00 585
-19,25	-19.25 513	-19.25 420	-19.25 521	-19.25 598
-19,50	-19.50 528	-19.50 458	-19.50 532	-19.50 610

paaltype	betonmortelschroefpaal			
diameter	400 mm			
locatie	kelder			
sondering	3	4	5	6
Niveau paalpunt (m NAP)	netto paal draagkracht $R_{c;net;d}$ in kN			
-15,50	-15.50 341	-15.50 295	-15.50 320	-15.50 271
-15,75	-15.75 343	-15.75 302	-15.75 322	-15.75 282
-16,00	-16.00 373	-16.00 308	-16.00 337	-16.00 360
-16,25	-16.25 433	-16.25 335	-16.25 379	-16.25 367
-16,50	-16.50 443	-16.50 356	-16.50 437	-16.50 375
-16,75	-16.75 453	-16.75 367	-16.75 447	-16.75 386
-17,00	-17.00 463	-17.00 379	-17.00 458	-17.00 394
-17,25	-17.25 467	-17.25 389	-17.25 466	-17.25 399
-17,50	-17.50 475	-17.50 394	-17.50 476	-17.50 405
-17,75	-17.75 484	-17.75 400	-17.75 485	-17.75 416
-18,00	-18.00 495	-18.00 419	-18.00 497	-18.00 426
-18,25	-18.25 518	-18.25 441	-18.25 509	-18.25 436
-18,50	-18.50 529	-18.50 451	-18.50 521	-18.50 446
-18,75	-18.75 539	-18.75 461	-18.75 526	-18.75 455
-19,00	-19.00 546	-19.00 469	-19.00 537	-19.00 465
-19,25	-19.25 562	-19.25 479	-19.25 549	-19.25 470
-19,50	-19.50 579	-19.50 499	-19.50 563	-19.50 505

paaltype	betonmortelschroefpaal			
diameter	450 mm			
locatie	normale funderingsbalken			
sondering	1	2	3	4
Niveau paalpunt (m NAP)	netto paal draagkracht $R_{c;net;d}$ in kN			
-15,50	-15.50 476	-15.50 327	-15.50 350	-15.50 305
-15,75	-15.75 529	-15.75 335	-15.75 351	-15.75 311
-16,00	-16.00 544	-16.00 349	-16.00 398	-16.00 318
-16,25	-16.25 582	-16.25 361	-16.25 471	-16.25 357
-16,50	-16.50 576	-16.50 374	-16.50 480	-16.50 375
-16,75	-16.75 568	-16.75 385	-16.75 495	-16.75 390
-17,00	-17.00 573	-17.00 397	-17.00 508	-17.00 403
-17,25	-17.25 586	-17.25 409	-17.25 507	-17.25 413
-17,50	-17.50 599	-17.50 430	-17.50 516	-17.50 417
-17,75	-17.75 609	-17.75 447	-17.75 526	-17.75 423
-18,00	-18.00 618	-18.00 459	-18.00 544	-18.00 454
-18,25	-18.25 624	-18.25 469	-18.25 569	-18.25 478
-18,50	-18.50 638	-18.50 482	-18.50 583	-18.50 489
-18,75	-18.75 657	-18.75 493	-18.75 595	-18.75 502
-19,00	-19.00 680	-19.00 507	-19.00 603	-19.00 511
-19,25	-19.25 723	-19.25 570	-19.25 622	-19.25 524
-19,50	-19.50 740	-19.50 506	-19.50 645	-19.50 497

paaltype	betonmortelschroefpaal			
diameter	450 mm			
locatie	normale funderingsbalken			
sondering	5	6	7	8
Niveau paalpunt (m NAP)	netto paal draagkracht $R_{c;net;d}$ in kN			
-15,50	-15.50 327	-15.50 263	-15.50 368	-15.50 447
-15,75	-15.75 329	-15.75 280	-15.75 381	-15.75 458
-16,00	-16.00 350	-16.00 372	-16.00 399	-16.00 493
-16,25	-16.25 410	-16.25 383	-16.25 436	-16.25 567
-16,50	-16.50 484	-16.50 393	-16.50 452	-16.50 576
-16,75	-16.75 495	-16.75 408	-16.75 472	-16.75 564
-17,00	-17.00 507	-17.00 415	-17.00 484	-17.00 570
-17,25	-17.25 515	-17.25 417	-17.25 499	-17.25 580
-17,50	-17.50 525	-17.50 424	-17.50 513	-17.50 591
-17,75	-17.75 538	-17.75 437	-17.75 544	-17.75 602
-18,00	-18.00 552	-18.00 451	-18.00 560	-18.00 614
-18,25	-18.25 565	-18.25 464	-18.25 571	-18.25 622
-18,50	-18.50 570	-18.50 475	-18.50 585	-18.50 664
-18,75	-18.75 584	-18.75 486	-18.75 600	-18.75 682
-19,00	-19.00 598	-19.00 498	-19.00 613	-19.00 695
-19,25	-19.25 613	-19.25 506	-19.25 624	-19.25 709
-19,50	-19.50 630	-19.50 552	-19.50 635	-19.50 724

paaltype	betonmortelschroefpaal			
diameter	450 mm			
locatie	kelder			
sondering	3	4	5	6
Niveau paalpunt (m NAP)	netto paal draagkracht $R_{c;net;d}$ in kN			
-15,50	-15.50 408	-15.50 360	-15.50 382	-15.50 327
-15,75	-15.75 409	-15.75 367	-15.75 384	-15.75 343
-16,00	-16.00 452	-16.00 373	-16.00 403	-16.00 428
-16,25	-16.25 521	-16.25 409	-16.25 458	-16.25 439
-16,50	-16.50 530	-16.50 428	-16.50 528	-16.50 450
-16,75	-16.75 544	-16.75 443	-16.75 538	-16.75 464
-17,00	-17.00 558	-17.00 455	-17.00 550	-17.00 471
-17,25	-17.25 558	-17.25 465	-17.25 559	-17.25 475
-17,50	-17.50 567	-17.50 470	-17.50 569	-17.50 483
-17,75	-17.75 576	-17.75 476	-17.75 580	-17.75 496
-18,00	-18.00 593	-18.00 505	-18.00 593	-18.00 509
-18,25	-18.25 617	-18.25 528	-18.25 606	-18.25 521
-18,50	-18.50 630	-18.50 539	-18.50 612	-18.50 532
-18,75	-18.75 641	-18.75 550	-18.75 625	-18.75 541
-19,00	-19.00 648	-19.00 559	-19.00 637	-19.00 552
-19,25	-19.25 666	-19.25 571	-19.25 651	-19.25 560
-19,50	-19.50 688	-19.50 547	-19.50 667	-19.50 603

Bij toepassing van betonmortelschroefpalen wordt geadviseerd om vooraf te overleggen met de aannemer van de palen over de uitvoerbaarheid van de palen vanwege de slappe bovenlagen.

Er wordt aanbevolen om de paalpuntniveaus zo ondiep mogelijk te kiezen.

Statische veercoëfficiënt

Type paal	Representatief $k_{v;rep}$ [kN/mm]	Rekenwaarde $k_{v;d}$ [kN/mm]
betonmortelschroefpaal 350 mm	75	58
betonmortelschroefpaal 400 mm	80	62
betonmortelschroefpaal 450 mm	85	65

In de bijlage zijn voorbeeldberekeningen opgenomen voor sondering 1 en betonmortelschroefpalen rond 400 mm.

Hoogachtend,



ing. B.G. Hoekstra

ALGEMENE GEGEVENS

Project : 23-1692-v1
Onderdeel :
Datum : 06-02-2024
Bestand : F:\Konings Grondboorbedrijf 5\Standdaarbuiten
23-1692\berekeningen v1\23-1692-v1
Standdaarbuiten.pvw
Berekeningstype : Verticaal belaste paal
Alle niveaus/hogtes/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 400

Type	:	Avegaarpaal
Wijze van installeren	:	Schroeven
Diameter	[m]	0.400
Elasticiteitsmodulus	[N/mm ²]	20000 (Beton)
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) : 1

Stijf bouwwerk : NEE
 Paalgroep : NEE
 Aantal sonderingen : 1
 Factor ξ_3 (n=1) : 1.39 (handmatig)
 Factor ξ_3 (gem) : 1.30 (handmatig)
 Factor ξ_4 (min) : 1.30 (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 kleef : NEE

Paal : 400
 Niveau paalkop [m] : N.A.P. -0.28
 Bovenbel. [kN/m²] : 0.00

PAALPUNTNIVEAUS 400

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

Nr	Beginniveau [m]	Eindniveau [m]	Stapgrootte [m]
1	-18.75	-19.00	0.25

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

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]
-18.75	-19.16	10.1	9.6	2.0	3.3	3.3	11.1	-122.9	-122.9	-122.9
-19.00	-19.28	10.1	10.1	2.0	3.4	3.4	11.1	-122.9	-122.9	-122.9

Tussenresultaten zakking 1 (Sondering : 1)

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]
-18.75	267.0	456.4	33.6	89.6	320.4	547.6	33.4	89.6
-19.00	273.1	468.8	33.4	89.1	327.7	562.5	33.2	89.4

Tussenresultaten zakking 2 (Sondering : 1)

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]
-18.75	18.47	9.72	-1.5	-0.7	-2.2	-1.2	-0.7	-1.9
-19.00	18.72	9.72	-1.4	-0.8	-2.2	-1.2	-0.8	-1.9

RESULTATEN Geval 1 (n=1)

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

Sondering	1
Niveau [m]	$F_{netto;d}$ [kN]
-18.75	554

DETAIL BER. DRAAGVERMOGEN Geval 1; 1; N.A.P.-18.75**Uitgangspunten**

- gehanteerde sondering : 1
- gehanteerde paal : 400
- paalpuntniveau : N.A.P.-18.75 m
- traject positieve kleef : N.A.P.-10.00 m
- tot: N.A.P.-18.75 m

Maximale draagkracht van de paalpunt

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

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

$$= 3.315 \text{ MPa}$$

waarin : in dit geval :

$q_{c;I;gem}$	= de gemiddelde waarde van de conusweerstand over traject I	= 10.05 MPa
$q_{c;II;gem}$	= de gemiddelde waarde van de conusweerstand over traject II	= 9.62 MPa
$q_{c;III;gem}$	= de gemiddelde waarde van de conusweerstand over traject III	= 2.00 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:

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

$$= 417 \text{ kN}$$

waarin : in dit geval :
 A_b = oppervlak van de paalvoet = 0.1257 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:

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

$$= 712 \text{ kN}$$

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]
--	----	-10.00	--	--	--	--	--	--	--
1	Zand - Sterk siltig - Kleiig	-10.11	1.26	0.0060	100	12.00	0.072	0.11	10.0
2	Zand - Schoon - Vast	-10.35	1.26	0.0060	100	10.25	0.061	0.24	18.5
3	Zand - Sterk siltig - Kleiig	-10.47	1.26	0.0060	100	8.72	0.052	0.12	7.9
4	Zand - Schoon - Vast	-10.77	1.26	0.0060	100	9.97	0.060	0.30	22.6
5	Zand - Sterk siltig - Kleiig	-10.98	1.26	0.0060	100	11.93	0.072	0.21	18.9
6	Klei - Zwak zandig - Vast	-11.12	1.26	0.0000	0	6.44	0.000	0.14	0.0
7	Zand - Sterk siltig - Kleiig	-11.26	1.26	0.0060	100	11.43	0.069	0.14	12.1
8	Zand - Schoon - Vast	-11.38	1.26	0.0060	100	12.00	0.072	0.12	10.9
9	Zand - Sterk siltig - Kleiig	-11.60	1.26	0.0060	100	12.00	0.072	0.22	19.9
10	Zand - Schoon - Vast	-11.72	1.26	0.0060	100	12.00	0.072	0.12	10.9
11	Zand - Sterk siltig - Kleiig	-11.96	1.26	0.0060	100	11.20	0.067	0.24	20.3
12	Klei - Zwak zandig - Vast	-12.10	1.26	0.0000	0	5.31	0.000	0.14	0.0
13	Klei - Organisch - Matig	-12.22	1.26	0.0000	0	3.16	0.000	0.12	0.0
14	Klei - Zwak zandig - Vast	-12.42	1.26	0.0000	0	2.72	0.000	0.20	0.0
15	Zand - Sterk siltig - Kleiig	-12.56	1.26	0.0060	100	4.94	0.030	0.14	5.2
16	Zand - Schoon - Vast	-12.70	1.26	0.0060	100	14.48	0.087	0.14	15.3
17	Zand - Sterk siltig - Kleiig	-12.84	1.26	0.0060	100	15.00	0.090	0.14	15.8
18	Zand - Schoon - Vast	-13.90	1.26	0.0060	100	15.00	0.090	1.06	119.8
19	Zand - Sterk siltig - Kleiig	-14.04	1.26	0.0060	100	11.93	0.072	0.14	12.6
20	Zand - Schoon - Vast	-14.18	1.26	0.0060	100	9.85	0.059	0.14	10.4
21	Zand - Sterk siltig - Kleiig	-14.30	1.26	0.0060	100	9.98	0.060	0.12	9.0
22	Zand - Schoon - Vast	-14.60	1.26	0.0060	100	10.53	0.063	0.30	23.8
23	Zand - Sterk siltig - Kleiig	-14.72	1.26	0.0060	100	10.90	0.065	0.12	9.9
24	Zand - Schoon - Vast	-14.96	1.26	0.0060	100	11.24	0.067	0.24	20.3
25	Zand - Sterk siltig - Kleiig	-15.23	1.26	0.0060	100	10.12	0.061	0.27	20.6
26	Zand - Schoon - Vast	-15.97	1.26	0.0060	100	10.17	0.061	0.74	56.7
27	Zand - Sterk siltig - Kleiig	-16.11	1.26	0.0060	100	11.49	0.069	0.14	12.1
28	Zand - Schoon - Vast	-16.91	1.26	0.0060	100	11.95	0.072	0.80	72.1
29	Zand - Sterk siltig - Kleiig	-17.03	1.26	0.0060	100	12.00	0.072	0.12	10.9
30	Zand - Schoon - Vast	-17.37	1.26	0.0060	100	11.86	0.071	0.34	30.4
31	Zand - Sterk siltig - Kleiig	-17.49	1.26	0.0060	100	11.83	0.071	0.12	10.7
32	Zand - Schoon - Vast	-18.75	1.26	0.0060	100	10.99	0.066	1.26	104.4
totaal			1.26	0.0058		11.08	0.065	8.75	711.9

Maximale draagkracht

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

$$R_{c, cal; i} = R_{b, cal; max; i} + R_{s, cal; max; i}$$

$$= 1128 \text{ kN } (= 417 + 712)$$

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

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

$$= 812 \text{ kN}$$

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 :

$$R_{c;d} = R_{c;k} / \gamma_R = 677 \text{ kN}$$

waarin : in dit geval :
 γ_R = partiële weerstandsfactor volgens art. A.3.3.2
 tabel A.6, A.7 of A.8 = 1.20 -

DETAIL BER. DRAAGVERMOGEN Geval 1; 1; N.A.P.-19.00

Uitgangspunten

- gehanteerde sondering : 1
- gehanteerde paal : 400
- paalpuntniveau : N.A.P.-19.00 m
- traject positieve kleef : N.A.P.-10.00 m
tot: N.A.P.-19.00 m

Maximale draagkracht van de paalpunt

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

$$q_{b;max} = 0.5 * \alpha_p * \beta * s * ((q_{c;I;gem} + q_{c;II;gem})/2 + q_{c;III;gem}) = 3.390 \text{ MPa}$$

waarin : in dit geval :

$q_{c;I;gem}$	= de gemiddelde waarde van de conusweerstand over traject I	= 10.13 MPa
$q_{c;II;gem}$	= de gemiddelde waarde van de conusweerstand over traject II	= 10.08 MPa
$q_{c;III;gem}$	= de gemiddelde waarde van de conusweerstand over traject III	= 2.00 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:

$$R_{b;cal;max;i} = A_b * q_{b;max;i} = 426 \text{ kN}$$

waarin : in dit geval :
 A_b = oppervlak van de paalvoet = 0.1257 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:

$$R_{s;cal;max;i} = O_{s;\Delta l;gem} * \sum q_{s;max;z;i} * d_z$$
$$= 731 \text{ kN}$$

Per laag

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

Nr Laag	Nivo	$O_{s;gem}$	α_s	Perc.	$q_{c;z;a}$	$q_{s;max}$	d_z	$R_{c;cal}$
	[m]	[m ¹]		[%]	[MPa]	[MPa]	[m]	[kN]
--	----	-10.00	--	--	--	--	--	--
1 Zand - Sterk siltig - Kleiig	-10.11	1.26	0.0060	100	12.00	0.072	0.11	10.0
2 Zand - Schoon - Vast	-10.35	1.26	0.0060	100	10.25	0.061	0.24	18.5
3 Zand - Sterk siltig - Kleiig	-10.47	1.26	0.0060	100	8.72	0.052	0.12	7.9
4 Zand - Schoon - Vast	-10.77	1.26	0.0060	100	9.97	0.060	0.30	22.6
5 Zand - Sterk siltig - Kleiig	-10.98	1.26	0.0060	100	11.93	0.072	0.21	18.9
6 Klei - Zwak zandig - Vast	-11.12	1.26	0.0000	0	6.44	0.000	0.14	0.0
7 Zand - Sterk siltig - Kleiig	-11.26	1.26	0.0060	100	11.43	0.069	0.14	12.1
8 Zand - Schoon - Vast	-11.38	1.26	0.0060	100	12.00	0.072	0.12	10.9
9 Zand - Sterk siltig - Kleiig	-11.60	1.26	0.0060	100	12.00	0.072	0.22	19.9
10 Zand - Schoon - Vast	-11.72	1.26	0.0060	100	12.00	0.072	0.12	10.9
11 Zand - Sterk siltig - Kleiig	-11.96	1.26	0.0060	100	11.20	0.067	0.24	20.3
12 Klei - Zwak zandig - Vast	-12.10	1.26	0.0000	0	5.31	0.000	0.14	0.0
13 Klei - Organisch - Matig	-12.22	1.26	0.0000	0	3.16	0.000	0.12	0.0
14 Klei - Zwak zandig - Vast	-12.42	1.26	0.0000	0	2.72	0.000	0.20	0.0
15 Zand - Sterk siltig - Kleiig	-12.56	1.26	0.0060	100	4.94	0.030	0.14	5.2
16 Zand - Schoon - Vast	-12.70	1.26	0.0060	100	14.48	0.087	0.14	15.3
17 Zand - Sterk siltig - Kleiig	-12.84	1.26	0.0060	100	15.00	0.090	0.14	15.8
18 Zand - Schoon - Vast	-13.90	1.26	0.0060	100	15.00	0.090	1.06	119.8
19 Zand - Sterk siltig - Kleiig	-14.04	1.26	0.0060	100	11.93	0.072	0.14	12.6
20 Zand - Schoon - Vast	-14.18	1.26	0.0060	100	9.85	0.059	0.14	10.4
21 Zand - Sterk siltig - Kleiig	-14.30	1.26	0.0060	100	9.98	0.060	0.12	9.0
22 Zand - Schoon - Vast	-14.60	1.26	0.0060	100	10.53	0.063	0.30	23.8
23 Zand - Sterk siltig - Kleiig	-14.72	1.26	0.0060	100	10.90	0.065	0.12	9.9
24 Zand - Schoon - Vast	-14.96	1.26	0.0060	100	11.24	0.067	0.24	20.3
25 Zand - Sterk siltig - Kleiig	-15.23	1.26	0.0060	100	10.12	0.061	0.27	20.6
26 Zand - Schoon - Vast	-15.97	1.26	0.0060	100	10.17	0.061	0.74	56.7
27 Zand - Sterk siltig - Kleiig	-16.11	1.26	0.0060	100	11.49	0.069	0.14	12.1
28 Zand - Schoon - Vast	-16.91	1.26	0.0060	100	11.95	0.072	0.80	72.1
29 Zand - Sterk siltig - Kleiig	-17.03	1.26	0.0060	100	12.00	0.072	0.12	10.9
30 Zand - Schoon - Vast	-17.37	1.26	0.0060	100	11.86	0.071	0.34	30.4
31 Zand - Sterk siltig - Kleiig	-17.49	1.26	0.0060	100	11.83	0.071	0.12	10.7
32 Zand - Schoon - Vast	-19.00	1.26	0.0060	100	10.87	0.065	1.51	123.8
totaal		1.26	0.0058		11.06	0.065	9.00	731.3

Maximale draagkracht

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

$$\begin{aligned} R_{c;cal;i} &= R_{b;cal;max;i} + R_{s;cal;max;i} \\ &= 1157 \text{ kN } (= 426 + 731) \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} R_{c;k} &= R_{c;cal} / \xi_{3(n=1)} \\ &= 833 \text{ kN} \end{aligned}$$

waarin : in dit geval :

$$\xi_{3(n=1)} = \text{factor volgens art. A.3.3.3 bij 1 sondering} = 1.39 \quad -$$

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

$$\begin{aligned} R_{c;d} &= R_{c;k} / \gamma_R \\ &= 694 \text{ kN} \end{aligned}$$

waarin : in dit geval :

$$\begin{aligned} \gamma_R &= \text{partiële weerstandsfactor volgens art. A.3.3.2} \\ &\quad \text{tabel A.6, A.7 of A.8} \quad = 1.20 \quad - \end{aligned}$$

Uitgangspunten

- gehanteerde sondering	: 1
- gehanteerde paal	: 400
- paalpuntniveau	: N.A.P.-18.75 m
- paalkopniveau	: N.A.P. -0.28 m
- traject negatieve kleef	: N.A.P. 0.37 m
tot	: N.A.P. -7.70 m
- $p_{sur;k}$	: 11.45 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:

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

$$= -122.9 \text{ kN}$$

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/hoogtes/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]
--	----	-0.28	--	--	--	11.45
1	Klei - Organisch - Slap	-0.61	0.33	1.26	0.25	16.40
2	Klei - Zwak zandig - Slap	-0.75	0.14	1.26	0.26	18.92
3	Zand - Sterk siltig - Kleiig	-0.83	0.08	1.26	0.33	20.44
4	Zand - Sterk siltig - Kleiig	-0.89	0.06	1.26	0.33	21.10
5	Klei - Zwak zandig - Slap	-1.05	0.16	1.26	0.26	22.38
6	Klei - Organisch - Slap	-1.19	0.14	1.26	0.25	23.08
7	Veen - Niet voorbelast - Slap	-1.31	0.12	1.26	0.25	23.32
8	Klei - Organisch - Slap	-1.89	0.58	1.26	0.25	26.22
9	Klei - Zwak zandig - Slap	-2.03	0.14	1.26	0.26	27.34
10	Zand - Schoon - Los	-2.27	0.24	1.26	0.32	29.74
11	Zand - Sterk siltig - Kleiig	-2.39	0.12	1.26	0.33	31.06
12	Zand - Schoon - Los	-2.53	0.14	1.26	0.32	32.46
13	Zand - Schoon - Los	-2.69	0.16	1.26	0.32	34.06
14	Zand - Schoon - Los	-4.25	1.56	1.26	0.32	49.66
15	Zand - Sterk siltig - Kleiig	-4.37	0.12	1.26	0.33	50.98
16	Klei - Organisch - Slap	-4.49	0.12	1.26	0.25	51.58

Per laag

Alle niveaus/hoogtes/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]
17	Klei - Zwak zandig - Slap	-4.87	0.38	1.26	0.26	54.62
18	Zand - Sterk siltig - Kleiig	-5.49	0.62	1.26	0.33	61.44
19	Klei - Zwak zandig - Slap	-5.65	0.16	1.26	0.26	62.72
20	Klei - Organisch - Slap	-6.67	1.02	1.26	0.25	67.82
21	Klei - Zwak zandig - Slap	-6.95	0.28	1.26	0.26	70.06
22	Zand - Sterk siltig - Kleiig	-7.13	0.18	1.26	0.33	72.04
23	Klei - Zwak zandig - Slap	-7.27	0.14	1.26	0.26	73.16
24	Klei - Organisch - Slap	-7.39	0.12	1.26	0.25	73.76
25	Klei - Zwak zandig - Slap	-7.51	0.12	1.26	0.26	74.72
26	Zand - Schoon - Los	-7.63	0.12	1.26	0.32	75.92
27	Zand - Sterk siltig - Kleiig	-7.70	0.07	1.26	0.33	76.69

Rekenwaarde

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

$$F_{nk;d} = F_{nk;k} * \gamma_{f;nk} = -122.9 \text{ kN}$$

waarin : in dit geval :

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

Uitgangspunten

- gehanteerde sondering	: 1
- gehanteerde paal	: 400
- paalpuntniveau	: N.A.P.-19.00 m
- paalkopniveau	: N.A.P. -0.28 m
- traject negatieve kleef	: N.A.P. 0.37 m
	tot : N.A.P. -7.70 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:

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

$$= -122.9 \text{ kN}$$

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 :

$$F_{nk;d} = F_{nk;k} * \gamma_{f;nk} = -122.9 \text{ kN}$$

waarin : in dit geval :

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

SAMENVATTINGSTABEL Geval 1 (n=1)**Uitgangspunten**

- paal : 400
 - paaltype : Avegaarpaal
 - schachtafmeting : 400 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 $\xi_{3(n=1)}$: 1.39

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

sondering	maaiveld paalpunt		Bezwijkdraagvermogen			Rekenwaarden		
	niveau	niveau	$R_{b;cal}$ [kN]	$R_{s;cal}$ [kN]	$R_{c;cal}$ [kN]	$R_{c;d}$ [kN]	$F_{nk;d}$ [kN]	$R_{c;netto;d}$ [kN]
1	0.37	-18.75	416.6	711.9	1128.5	676.5	-122.9	553.7
		-19.00	426.0	731.3	1157.3	693.8	-122.9	570.9

Totaal resultaten Geval 1 (van 1 sonderingen)**Uitgangspunten**

Correlatiefactor ξ_{3gem} (n= 1) : 1.30
 Correlatiefactor ξ_{4min} (n= 1) : 1.30

gebaseerd op sonderingen:

1

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

Inheinniveau
[m]

-18.75	$R_{c;k} = \min.\{ (1128.5/1.30); (1128.5/1.30) \} =$	868.1
-19.00	$R_{c;k} = \min.\{ (1157.3/1.30); (1157.3/1.30) \} =$	890.2

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

Niveau	$F_{netto;d}$
-18.75	600.5
-19.00	618.9

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.

sondering	maaiveld paalpunt		$R_{c, netto; d}$	[kN]
	niveau	niveau	Geval 1	
1	0.37	-18.75	553	
		-19.00	570	