



draagkracht drukpalen volgens NEN-EN 1997-1 en NEN 9997-1

werk Niels stalen buispalen
werknummer werknummer
onderdeel onderdeel

algemene gegevens

paaltype **pulspaal**
omschrijving van het vaste punt NAP
ligging van rekenpeil tov vast punt L0= 0 m
schachtafmeting d1= 0,219 m
voetafmeting d2= 0,219 m
voethoogte H= 0 m
betreft het een stijf bouwwerk : nee
aantal sonderingen n= 1 stuks
begin positieve kleeft t.o.v. rekenpeil L1= 0 m
voor α_p rekenen met waarden na 1 januari 2017 = ja

sondering D-fictief $R_{c,net,d} = 125$ kN

specifieke gegevens per sondering

te berekenen sondering = D-fictief -
paalpuntniveau t.o.v. het rekenpeil L2= 6 m
lengte gebied II (onder de punt) = 4 * D_{eq}
7.3.2.2(j) overconsolidatiegraad OCR= 1 -
rekenwaarde maximum paalbelasting $F_{c,d} = 125$ kN

tabel met waarden voor $R_{c,k}$ bij >1 sonderingen

209				
-----	--	--	--	--

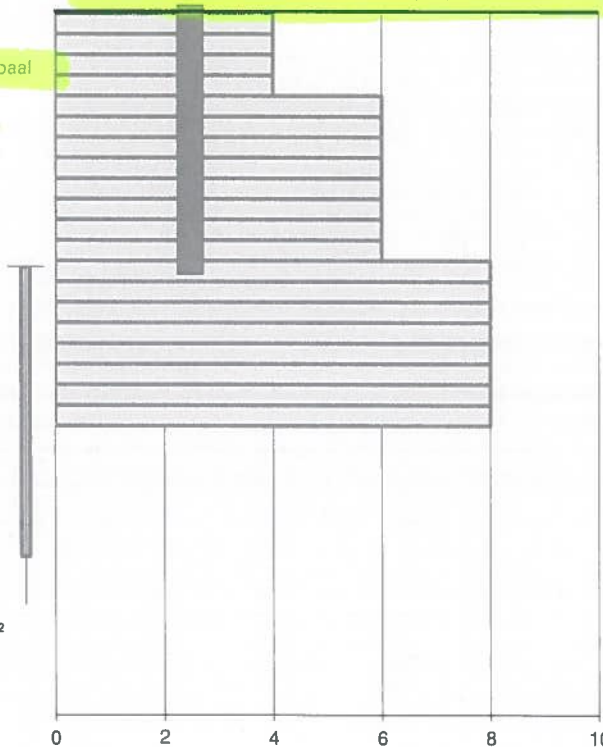
waarde bij sondering D-fictief = 209 kN

negatieve kleeft

bovenbelasting = 0 kN/m²

laagdikten in meters t.o.v rekenpeil

laag	van	tot	$\gamma_{i,rep}$
1	0	0	0
2	0	-	-
3	0	-	-



rekenwaarde van de netto draagkracht (incl. negatieve kleeft)

$$R_{c,net,d} = R_{c,d} - R_{s,nk,d} = 125 - 0 = 125 \text{ kN}$$

$$7.6.2.1(1) \quad \text{unitycheck} \quad F_{c,d} / R_{c,net,d} = 125 / 125 = 1,00$$

berekening negatieve kleeft

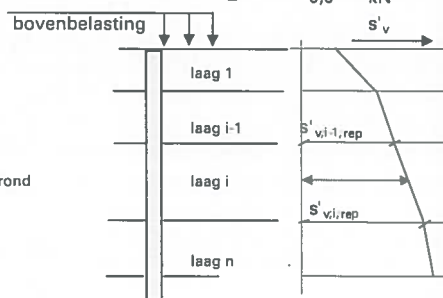
De representatieve waarde van de negatieve kleeftbelasting van een alleenstaande paal bedraagt:

NEN 9997 art. 7.3.2.2(d)

$$R_{s,nk,rep} = O_{s,\Delta L,gem} * \sum_{i=1}^{n} [h_i * K_{o,i} * \tan \delta_i * ((\sigma'_{v,i-1,rep} + \sigma'_{v,i,rep}) / 2)] = 0,0 \text{ kN}$$

waarin:

- $R_{s,nk,rep}$ = de representatieve waarde van de negatieve kleeft in kN
- $O_{s,\Delta L,gem}$ = omtrek van de paalschacht in meters
- h_i = dikte van de grondlaag in meters
- $K_{o,i,rep}$ = de representatieve waarde van de neutrale gronddrukfactor in laag i (-)
- $\delta_{i,rep}$ = de representatieve waarde van de wrijvingshoek tussen paalschacht en grond in laag i met: $\delta_{i,rep} = 0,75 * \phi_{i,rep}$ voor betonpalen (tevens moet voldaan zijn aan: $K_{o,i} * \tan \delta_i \geq 0,25$)
- $\phi_{i,rep}$ = de representatieve waarde van de hoek van inwendige wrijving in graden
- $\sigma'_{v,i,rep}$ = de representatieve effectieve verticale spanning onderin laag i in kN/m²



berekening negatieve kleeft in	laag	$R_{s,nk,rep,i}$	$O_{s,\Delta L,gem}$	h_i	$K_{o,i} \tan \delta_i$	$(\sigma'_{v,i-1,rep} + \sigma'_{v,i,rep}) / 2$	$R_{s,nk,rep,i}$
	laag 1	= 0,688	0,688	0	0,25	0	= 0,0
	laag 2	= 0,688	0,688	0	0,25	0	= 0,0
	laag 3	= 0,688	0,688	0	0,25	0	= 0,0
							= 0,0

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

$$R_{s,nk,d} = R_{s,nk,rep} * \gamma_{f,nk} = 0,0 * 1,00 = 0,0 \text{ kN}$$

art. 7.3.2.2(b) $\gamma_{f,nk}$ = belastingfactor voor de negatieve kleeft (berekening volgens 7.6.2.2(d)) = 1,00



draagkracht van de punt

equivalente punt diameter		D_{eq}	=	1	0,219	=	0,219	m
invloedsgebied boven de punt	8	$*D_{eq}$	=	8	0,219	=	1,75	m
invloedsgebied onder de punt	4	$*D_{eq}$	=	4	0,219	=	0,88	m

NEN 9997 art. 7.6.2.3 (e)

$q_{b,max}$	=	$0,5 \cdot \alpha_p \cdot \beta \cdot s \cdot \left\{ \left(\frac{q_{c,i,gem} + q_{c,ii,gem}}{2} + q_{c,iii,gem} \right) \right\}$	=	2,52	MPa
$q_{b,max}$	=	$0,5 \cdot 0,35 \cdot 1,00 \cdot 1,00 \cdot \left\{ \left(\frac{8,00 + 8,00}{2} + 6,38 \right) \right\}$	=	2,52	MPa
$q_{c,i,gem}$	=	de gemiddelde waarde van de conusweerstand over traject I	=	8,00	MPa
$q_{c,ii,gem}$	=	de gemiddelde waarde van de conusweerstand over traject II	=	8,00	MPa
$q_{c,iii,gem}$	=	de gemiddelde waarde van de conusweerstand over traject III	=	6,38	MPa

NEN 9997-1 art. 7.6.2.3 tabel 7.c

α_p	=	paalklassefactor	=	1,00	*	0,35	=	0,35	-	
β	=	factor voor de paalvoet	=				=	1,00	-	
art 7.6.2.3 (h)	s	=	factor voor de vorm van de dwarsdoorsnede van de paalvoet	r	=	1,00				
	$s = \left(\frac{1 + \sin \varphi}{1 + \sin \varphi / r} \right) / (1 + \sin \varphi)$			$r = 40 / 1,00$						
	$s = \left(\frac{1 + \sin 40}{1 + \sin 40 / 1,00} \right) / (1 + \sin 40)$									
	$s = 1,00$									
reductiefactor	=	reductiefactor voor $q_{b,max}$ i.v.m. overconsolidatiegraad	=				=	1,00	-	
art 7.6.2.3 (j)	$q_{b,max,i}$	=	de gereduceerde puntweerstand $\sqrt{(1 / 1) * 2,52}$				=	2,52	MPa	
	$R_{b,d}$	=	$A_{punt} * q_{b,max,i}$	=	0,0377	2,52	10^3	=	95	kN
	A_{punt}	=	oppervlak van de paalvoet	=	0,785	0,219 ²		=	0,038	m ²

paalschachtwrijving

NEN 9997 art 7.6.2.3 (i)

$q_{s,max,z}$	=	$\alpha_s * q_{c,z,s}$	=	0,005	5,52	=	0,0276	MPa
---------------	---	------------------------	---	-------	------	---	--------	-----

waarin:

α_s	=	factor voor uitvoering en paaltype	=	1,00	*	0,005	=	0,005	-
------------	---	------------------------------------	---	------	---	-------	---	-------	---

$q_{c,z,s}$	=	gemiddelde waarde van de conusweerstand over het traject waarover schachtwrijving wordt berekend	=				=	5,52	MPa
-------------	---	--	---	--	--	--	---	------	-----

art. 7.6.2.3 (c)

De maximale schachtwrijvingkracht

$R_{s,d}$	=	$O_{s,\Delta L,gem} * \Delta L * q_{s,max,z}$	=	0,69	6,00	0,0276	10^3	=	114	kN
-----------	---	---	---	------	------	--------	--------	---	-----	----

waarin:

$O_{s,\Delta L,gem}$	=	omtrek van de paalschacht	=	4	0,219	0,785	=	0,688	m
----------------------	---	---------------------------	---	---	-------	-------	---	-------	---

ΔL	=	traject schachtwrijving	=	L2 - L1*	=	6,00 - 0,00	=	6,00	m
------------	---	-------------------------	---	----------	---	-------------	---	------	---

berekening (bruto) draagkracht

art. 7.6.2.3 (c) en (3)	$R_{c,d} = R_{b,d} + R_{s,d}$	=	95	+	114	=	209	kN
-------------------------	-------------------------------	---	----	---	-----	---	-----	----

art. 7.6.2.3 (b) bij één sondering geldt $(R_{c,cal})_{gem} = (R_{c,cal})_{min}$

art. 7.6.2.3 (b)	carakteristieke waarde punt draagkracht	$R_{b,k}$	=	$\frac{R_{b,cal}}{\xi_3}$	=	$\frac{95}{1,39}$	=	68	kN
------------------	---	-----------	---	---------------------------	---	-------------------	---	----	----

	carakteristieke waarde schachtwrijving	$R_{s,k}$	=	$\frac{R_{s,cal}}{\xi_3}$	=	$\frac{114}{1,39}$	=	82	kN
--	--	-----------	---	---------------------------	---	--------------------	---	----	----

	totaal karakteristieke draagkracht	$R_{c,k}$	=	68	+	82	=	150	kN
--	------------------------------------	-----------	---	----	---	----	---	-----	----

	totaal rekenwaarde draagkracht	$R_{c,d}$	=	$\frac{R_{b,k}}{\gamma_b}$	+	$\frac{R_{s,k}}{\gamma_s}$	=		
--	--------------------------------	-----------	---	----------------------------	---	----------------------------	---	--	--

		$R_{c,d}$	=	$\frac{68}{1,2}$	+	$\frac{82}{1,2}$	=	125	kN
--	--	-----------	---	------------------	---	------------------	---	-----	----

art. 7.6.2.3 (5) bij meer dan één sondering geldt formule (7.8): $R_{e,k} = \min \{ (R_{c,cal})_{gem} / \xi_3 \text{ en } (R_{c,cal})_{min} / \xi_4 \}$

$(R_{c,cal})_{gem}$	=	209	kN	$R_{c,k}$	=	$\frac{(R_{c,cal})_{gem}}{\xi_3}$	=	$\frac{209}{1,39}$	=	150	kN
---------------------	---	-----	----	-----------	---	-----------------------------------	---	--------------------	---	-----	----

$(R_{c,cal})_{min}$	=	209	kN	$R_{c,k}$	=	$\frac{(R_{c,cal})_{min}}{\xi_4}$	=	$\frac{209}{1,39}$	=	150	kN
---------------------	---	-----	----	-----------	---	-----------------------------------	---	--------------------	---	-----	----

	totale rekenwaarde draagkracht	$R_{c,d}$	=	$\frac{R_{c,k}}{\gamma}$	=	$\frac{150}{1,20}$	=	125	kN
--	--------------------------------	-----------	---	--------------------------	---	--------------------	---	-----	----

opmerking



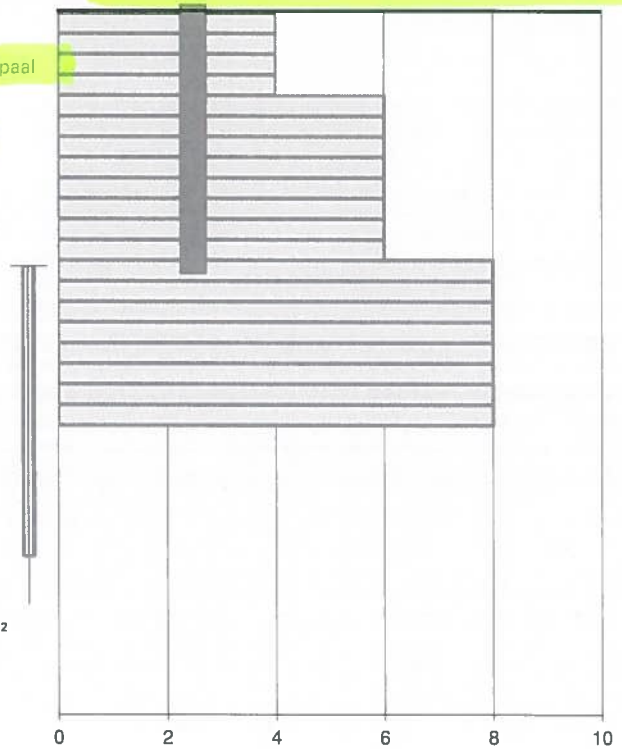
draagkracht drukpalen volgens NEN-EN 1997-1 en NEN 9997-1

werk Niels stalen buispalen
werknummer werknummer
onderdeel onderdeel

algemene gegevens

paaltype **pulspaal**
omschrijving van het vaste punt NAP
ligging van rekenpeil tov vast punt L0= 0 m
schachtafmeting d1= 0,273 m
voetafmeting d2= 0,273 m
voethoogte H= 0 m
betreft het een stijf bouwwerk : nee
aantal sonderingen n= 1 stuks
begin positieve kleef t.o.v. rekenpeil L1= 0 m
voor α_p rekenen met waarden na 1 januari 2017 = ja

sondering D-fictief $R_{c,net,d} = 173$ kN



specifieke gegevens per sondering

te berekenen sondering = D-fictief -
paalpuntniveau t.o.v. het rekenpeil L2= 6 m
lengte gebied II (onder de punt) = 4 * D_{eq}
7.3.2.2(i) overconsolidatiegraad OCR= 1 -
rekenwaarde maximum paalbelasting $F_{c,d} = 125$ kN

tabel met waarden voor $R_{c,k}$ bij >1 sonderingen

289				
-----	--	--	--	--

waarde bij sondering D-fictief = 289 kN

negatieve kleef

bovenbelasting = 0 kN/m²

laagdikten in meters t.o.v rekenpeil

laag	van	tot	$\gamma_{l,rep}$
1	0	0	0
2	0	-	-
3	0	-	-

rekenwaarde van de netto draagkracht (incl. negatieve kleef)

$R_{c,net,d} = R_{c,d} - R_{s,nk,d} = 173 - 0 = 173$ kN

7.6.2.1(1) unitycheck $F_{c,d} / R_{c,net,d} = 125 / 173 = 0,72$

berekening negatieve kleef

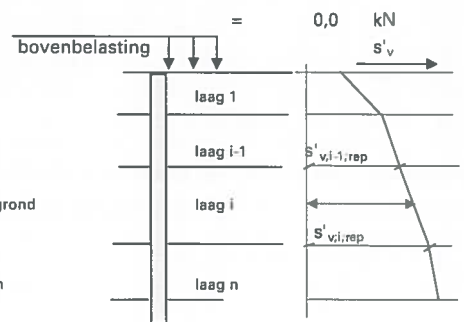
De representatieve waarde van de negatieve kleefbelasting van een alleenstaande paal bedraagt:

NEN 9997 art. 7.3.2.2(d)

$R_{s,nk,rep} = O_{s,\Delta L,gem} * \sum_{i=1}^{n} [h_i * K_{o,i} * \tan \delta_{i,rep} * ((\sigma'_{v,i-1,rep} + \sigma'_{v,i,rep}) / 2)]$

waarin:

- $R_{s,nk,rep}$ = de representatieve waarde van de negatieve kleef in kN
- $O_{s,\Delta L,gem}$ = omtrek van de paalschacht in meters
- h_i = dikte van de grondlaag in meters
- $K_{o,i,rep}$ = de representatieve waarde van de neutrale gronddrukfactor in laag i (-)
- $\delta_{i,rep}$ = de representatieve waarde van de wrijvingshoek tussen paalschacht en grond in laag i met: $\delta_{i,rep} = 0,75 * \phi_{i,rep}$ voor betonpalen (tevens moet voldaan zijn aan: $K_{o,i} * \tan \delta_i \geq 0,25$)
- $\phi_{i,rep}$ = de representatieve waarde van de hoek van inwendige wrijving in graden
- $\sigma'_{v,i,rep}$ = de representatieve effectieve verticale spanning onderin laag i in kN/m²



berekening negatieve kleef in	laag	$O_{s,\Delta L,gem}$	h_i	$K_{o,i} \tan \delta_{i,rep}$	$(\sigma'_{v,i-1,rep} + \sigma'_{v,i,rep}) / 2$	$R_{s,nk,rep,i}$
	laag 1	0,858	0	0,25	0	0,0
	laag 2	0,858	0	0,25	0	0,0
	laag 3	0,858	0	0,25	0	0,0
						0,0

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

$R_{s,nk,d} = R_{s,nk,rep} * \gamma_{f,nk} = 0,0 * 1,00 = 0,0$ kN

art. 7.3.2.2(b) $\gamma_{f,nk} =$ belastingfactor voor de negatieve kleef (berekening volgens 7.6.2.2(d)) = 1,00