

# MEMO

Onze ref. : AA20717-1mm1-blok1.0  
Datum : 8 juni 2021  
Bestemd voor : Constructie-Adviesbureau S3 bv  
Ter attentie van :   
Afzender :   
Direct :   
E-mail :   
Aantal pag's : 7 + 12



Curieweg 19  
Postbus 670 2400 AR  
NL- Alphen aan den Rijn

Betreft: Blok 1.0 Zomerhofkwartier te Rotterdam.

Beste 

Hierbij het voorlopige funderingsadvies voor blok 1.0 van het project Zomerhofkwartier te Rotterdam. Van de geplande sonderingen in dit blok, 26 t/m 45, zijn de sonderingen 26, 30, 35, 36, 40, 41, 42, 43, 44 en 45 uitgevoerd. De ontbrekende sonderingen kunnen gemaakt worden na het slopen van de huidige bebouwing.

Er zijn ook peilfilters en midifilters geplaatst. De resultaten tot nu toe zijn:

| Overzicht waarnemingen peilfilters |            |      |      |      |      |      |
|------------------------------------|------------|------|------|------|------|------|
| Niveaus in m- NAP                  | Peilfilter |      |      |      |      |      |
|                                    | PB01       | PB02 | PB03 | PB04 | PB05 | PB06 |
| maaiveldniveau                     | 1,20       | 1,26 | 1,42 | 1,35 | 1,05 | 1,21 |
| bovenkant peilbuis                 | 1,27       | 1,29 | 1,49 | 1,38 | 1,21 | 1,25 |
| onderkant filter                   | 4,20       | 4,26 | 4,42 | 4,35 | 4,05 | 4,21 |
| dag van plaatsen                   |            |      |      |      |      |      |
| 07-05-2021                         |            | 3,04 |      | 2,85 |      | 2,74 |
| 10-05-2021                         | 2,71       |      | 2,85 |      | 2,65 |      |
| datum waarneming                   |            |      |      |      |      |      |
|                                    |            |      |      |      |      |      |
|                                    |            |      |      |      |      |      |
|                                    |            |      |      |      |      |      |
|                                    |            |      |      |      |      |      |
|                                    |            |      |      |      |      |      |



| Overzicht waarnemingen peilbuizen |                   |              |
|-----------------------------------|-------------------|--------------|
|                                   | midifilter nummer |              |
|                                   | MDF01             | MDF02        |
| maaiveldniveau                    | 1,31 m- NAP       | 1,48 m- NAP  |
| bovenkant peilbuis                | 1,21 m- NAP       | 1,48 m- NAP  |
| onderkant filter                  | 18,31 m-NAP       | 18,48 m- NAP |
| datum waarneming                  | grondwaterstand   |              |
| 04-05-2021<br>(dag van plaatsen)  | 2,13 m- NAP       | 2,58 m- NAP  |
|                                   |                   |              |
|                                   |                   |              |
|                                   |                   |              |
|                                   |                   |              |
|                                   |                   |              |

Gelet op de aangetroffen bodemopbouw komt alleen een fundering op palen in aanmerking. In overleg is besloten een fundering op trillingsvrij te installeren schroefpalen met verloren punt nader uit te werken. Dit zijn grondverdringende in de grond gevormde betonpalen, vervaardigd met schroevend ingebrachte stalen hulpbuis en verloren stalen schroefpunt. Bij de paalinstallatie kan een constructieve groutinjectie worden uitgevoerd. Hierdoor wordt de inbrengweerstand beperkt en wordt een paalschacht in de funderingszandlaag geformeerd ter grootte van de schroefpunt. Bij deze voorlopige uitwerking is de positieve bijdrage van de constructieve groutinjectie nog niet meegenomen.

Nadere gegevens met betrekking tot paaltype:

- in het Handboek Funderingen zijn onder B4430 merknamen vermeld die onder dit paaltype vallen
- de gehanteerde draagkrachtfactoren en vervormingen gelden voor een schroefpunt met tapse spiraalvorm of bij constructieve groutinjectie onder de punt
- bij een platte schroefpunt kan een reductie van het draagvermogen en/of toename van de vervormingen van toepassing zijn, afhankelijk van de vorm en hoogte van de opgelaste strips
- de draagkrachtfactoren en berekende vervormingen gelden voor gladde hulpbuizen zonder spiraalstrips

Voor locaties met bestaande palen in de grond moeten de nieuwe palen worden verschoven waarbij een tussenafstand van minimaal 0,5 meter wordt aanbevolen. Een kleinere tussenafstand is mogelijk, maar geeft een risico van verplaatsing van de voetplaat waardoor de paal kan mislukken.

De uit de constructie bepaalde rekenwaarden van de optredende belastingen volgens NEN-EN 1990 en NEN-EN 1991 en aan te houden paalafmetingen zijn in principe als volgt:

| <u>paalafmeting</u> | <u>rekenwaarde belasting <math>F_{c,d}</math></u> |
|---------------------|---------------------------------------------------|
| ø380/450 mm         | 1000-1500 kN                                      |
| ø460/560 mm         | 2000 kN                                           |
| ø540/660 mm         | 2500 kN                                           |

Het paal draagvermogen is bepaald conform NEN 9997-1:2016. In deze norm is vastgelegd dat vanaf 1 januari 2017 de paalklassefactor  $\alpha_p$  voor de paalpunt verlaagd wordt met 30%.

Het per sondering aan te houden paalpuntniveau is gegeven in de overzichtstabel in bijlage 1.1 en 1.2. Voor geschroefde palen geldt dat er slechts in beperkte mate controle mogelijk is op de vastheid van de bodemopbouw tijdens de installatie van de paal. Daarom dient per deelgebied zoveel mogelijk een gelijk paalpuntniveau te worden aangehouden. Indien het gewenst is een gelijk paalpuntniveau te verkrijgen dan dient plaatselijk rekening te worden gehouden met een reductie van de paalbelasting of dient een grotere paalafmeting te worden toegepast, één en ander zoals aangegeven in de overzichtstabel.

#### afstand tot belendingen

Volgens de aan Geomet verstrekte gegevens zijn op korte afstand van de nieuwe paalfundering geen bestaande funderingen (meer) aanwezig.

#### berekeningen

Berekeningen zijn uitgevoerd volgens NEN 9997-1:2016. Hierin zijn NEN-EN 1997-1+ C1+A1:2016+ NB:2016 opgenomen zodat berekeningen voldoen aan de eisen van het Bouwbesluit 2012.

De constructie is als een niet-stijf bouwwerk beschouwd. Ten aanzien van het grondonderzoek wordt gesteld dat voor ieder deelgebied tenminste 4 representatieve sonderingen zijn uitgevoerd. Bij bepaling van de rekenwaarde van de maximale draagkracht zijn op basis van de bovengenoemde randvoorwaarden correlatiefactoren  $\xi_3 = 1,28$  en  $\xi_4 = 1,03$  vastgesteld.

De maximale draagkracht van de paalpunt is berekend met de 4D/8D methode van Koppejan. Voor de berekening van het puntdraagvermogen geldt een paalklassefactor  $\alpha_p$  van 0,63 en verder zijn  $\beta$  en  $s$  gelijk aan 1,0 uitgaande van een verhouding tussen de oppervlakten van paalpunt en paalschacht kleiner dan 1,5 en volledige betondruk op de grond tijdens het trekken van de buis. De maximale schachtwrijvingskracht is bepaald aan de hand van een percentage van de gemiddelde conusweerstand. De aan te houden paalklassefactor  $\alpha_s$  is 0,009. In het geval een constructieve groutinjectie wordt toegepast, dan wordt voor de schachtwrijving uitgegaan van een gemiddelde diameter  $D_{\text{schacht}} = (\varnothing_{\text{paalvoet}} + \varnothing_{\text{onderkant boorbuis}})/2$ .

De betrouwbaarheidsklasse RC1 t/m RC3 volgens NEN-EN 1990/NB heeft geen invloed op de berekende draagkracht van de paalfundering, maar bepaalt wel de rekenwaarde van de optredende belasting uit de constructie.

Iedere sondering is in principe als een afzonderlijk rekenelement te beschouwen, maar bij de bepaling van het paalpuntniveau wordt ook rekening gehouden met de resultaten van omliggende sonderingen. In bijlage 1.1 en 1.2 zijn de geadviseerde puntniveaus vermeld en in bijlage 3.1 t/m 3.6 de berekeningsresultaten.

Bij een uniforme bodemopbouw mag het draagvermogen worden gelijkgesteld aan de gemiddelde waarde op basis van  $\xi_3$ , waarbij tevens geldt dat deze niet hoger mag zijn dan de laagste waarde met  $\xi_4$  in de betreffende groep. Bij toepassing van een gemiddelde waarde van de draagkracht mag de variatiecoëfficiënt maximaal 12% zijn. Bij dit project is in principe niet gerekend met een draagvermogen op basis van een gemiddelde.

Alleen op een paalpuntniveau van 28,0 m- NAP kan (voorlopig) worden uitgegaan van een draagvermogen op basis van een gemiddelde, zie bijlage 1.2. Er kan dan een aanzienlijk hoger paal draagvermogen worden verkregen. Wel zal er sprake zijn van zwaar boorwerk, zodat dan alsnog een constructieve groutinjectie moet worden toegepast. Het beschikbaar paal draagvermogen zal dan nog verder toenemen. Pas na het complete grondonderzoek kan worden gezien of gerekend mag worden met gemiddelden. Ons inziens moet het op dit moment niet meer dan als een indicatie worden beschouwd.

Bij het bepalen van de benodigde paalpuntniveaus is rekening gehouden met het ontstaan van negatieve kleef langs de paalschacht. De samendrukbare lagen boven de vaste zandlaag kunnen hierdoor een zetting ondergaan die groter is dan de paalverplaatsing welke nodig is voor het ontwikkelen van het draagvermogen. Een berekening van de negatieve kleefbelasting volgens NEN 9997-1 is in bijlage 2 gepresenteerd.

#### paalwapening en betonkwaliteit

De wapening en betonkwaliteit moeten door de constructeur of leverancier worden bepaald op basis van optredende belastingen in gebruiksfase en uitvoeringsfase. Eisen voor de wapening zijn vermeld in paragraaf 7.8.2 van NEN-EN 12699:2001. Bij de dimensionering dient rekening te worden gehouden met horizontale grondverplaatsingen en trekbelastingen ten gevolge van ontgravingen na paalinstallatie, het gewicht van de boorstelling en grondverdringing door installatie van omliggende palen. Alle palen moeten worden voorzien van een wapeningskorf tot in de funderingszandlaag.

De schroefpalen worden mogelijk voorzien van een constructieve groutschil. De water/cementverhouding moet dan worden afgestemd op de bodemgesteldheid en heeft vaak een waarde van ca. 1,5. Een te lage waarde moet worden voorkomen omdat dit tot stagnatie van de retourstroom kan leiden. De groutschil heeft een relatief lage sterkte. Deze is in principe voldoende om de maximale schachtwrijvingkracht over te brengen van buitenkant groutschil naar de paalkern. Bij een hogere water/cementverhouding dan ca. 1,5 zal deze overdracht mogelijk niet meer kunnen plaatsvinden. De water/cementverhouding dient bij tenminste 5% van de palen en minimaal 1 keer per dag gecontroleerd te worden door middel van bepaling van het volumegewicht van het groutmengsel. Cement-bentoniet mengsels zijn niet toegestaan voor dit paalttype.

Bij ophogingen of aanvullingen boven het oorspronkelijk maaiveldniveau kunnen palen worden belast door horizontale grondverplaatsingen. In voorkomende gevallen kan hiervoor een aanvullend grondmechanisch advies worden opgesteld.

### vervormingen

De zakking voor het ontwikkelen van het grondmechanisch draagvermogen is bepaald op ca. 20 mm voor een paalafmeting  $\varnothing 380/450$  mm, ca. 18 mm voor de afmeting  $\varnothing 460/560$  mm en ca. 21 mm voor de afmeting  $\varnothing 540/660$  mm. Het betreft de paalkopzakking  $s$  van een alleenstaande paal volgens NEN 9997-1 in de bruikbaarheidsgrenstoestand. De berekening is gepresenteerd in bijlage 4.1 t/m 4.3. De maximale waarde van de representatieve paalkopbelasting  $F_{c;rep}$  is bepaald voor een partiële factor  $\gamma_F = 1,25$  uit de constructieve berekening. De berekende zakking is inclusief de elastische verkorting van de paal, waarbij een E-modulus van  $20.000 \text{ N/mm}^2$  is aangehouden. De berekende vervorming geldt voor een schroefpunt met tapse spiraalvorm en/of een constructieve groutinjectie. Bij toepassing van een gelaste stalen voetplaat moet rekening worden gehouden met iets meer vervorming voor het mobiliseren van het puntdraagvermogen, afhankelijk van de vorm en hoogte van de opgelaste verticale strips.

In bijlage 4.1 t/m 4.3 is op basis van bovengenoemde uitgangspunten de relatie tussen de representatieve waarde van de paalbelasting en de paalpuntzakking  $s_b$  gegeven. De grafiek geeft de mogelijk optredende waarde van de paalpuntzakking voor statische belasting, rekening houdend met enige variatie in de vastheid van het zandpakket. In bijlage 4.1 t/m 4.3 is tevens de veerstijfheid van de paal vermeld. Voor kortdurende belastingen zoals wind zijn hogere veerstijfheden toepasbaar. Bij de bepaling van de veerstijfheid in de uiterste grenstoestand is een partiële factor voor vervormingen  $\gamma_{m;k} = 1,30$  gehanteerd.

Voor paalgroepen kan een geringe toename  $s_2$  van de maximale paalzakking optreden ten gevolge van samendrukking in dieper gelegen lagen. Bij de onderhavige bodemopbouw en paalopzet is de invloed van deze zetting niet significant of nagenoeg uniform. De extra zakking bij paalgroepen is derhalve niet of nauwelijks van belang bij de toetsing van de grenstostanden.

## **INSTALLATIE SCHROEFPALEN MET VERLOREN PUNT EN GROUTINJECTIE**

De schroefpalen dienen te worden geïnstalleerd door een hierin gespecialiseerd en gerenommeerd bedrijf. De keuze van het boormoment is erg belangrijk. Door toepassing van een voldoende zwaar boormoment en eventueel een groutinjectie wordt voorkomen dat de maximale capaciteit wordt bereikt en de boorbuis vastslaat, voordat de noodzakelijke diepte is gehaald. Tijdens het inboren in de funderingszandlaag mogen geen onderbrekingen van de groutinjectie plaatsvinden.

Als het basisniveau is bereikt moet bij iedere paal een controle plaatsvinden op waterindringing in de buis. De wapeningskorf moet voldoende sterkte en stijfheid hebben zodat hij zonder blijvende vervorming kan worden getransporteerd en ingehangen. De buis dient tot boven het maaiveld te worden gevuld met plastische beton. Tijdens het trekken maakt de boorbuis een oscillerende beweging. Vooral bij langere wapeningskorven moet rekening worden gehouden met een afname van de betondruk aan de onderzijde van de buis. Tijdens het trekken is een voldoende uitstroomdruk in de funderingszandlaag belangrijk om te voldoen aan de uitgangspunten van het grondmechanisch draagvermogen. Maatregelen om de uitstroomdruk te verhogen zijn toepassing van een zeer plastisch betonmengsel met fijn toeslagmateriaal, het ophangen van de wapeningskorf op minimaal 0,5 meter boven de punt en het in aanvang aanbrengen van overhoogte van het beton in de buis.

Het bijvullen van het beton mag alleen plaatsvinden zolang onderkant buis nog in de funderingszandlaag hangt. Het is van belang dat de treksnelheid is afgestemd op de uitstroomsnelheid van het beton, teneinde de kans op insnoeringen te beperken. Het lager afstorten dan tot het werkniveau is niet toegestaan.

Bij het lossen van de voetplaat en het trekken van de buis mogen geen stagnaties optreden in de betondoorstroming. De controle hierop wordt uitgevoerd door middel van het waarnemen van het betonniveau en de wapening in de boorbuis. In het geval dat het betonniveau en de wapening mee omhoog komt zal het noodzakelijk zijn de paal naast de eerste locatie opnieuw te maken, waarbij een dieper paalpuntniveau wordt gehanteerd. Hierbij kunnen ook controlesonderingen nodig zijn om vast te stellen of het draagvermogen is afgenomen door ontspanning.

Als beperkte referentie voor de controle van het draagvermogen van de paal geldt het optredende boormoment voor het bereiken van het basisniveau. De gegevens verkregen op de sonderingen vormen de mogelijke leidraad voor de beoordeling van het draagvermogen van de tussen sonderingen geïnstalleerde palen. In gebieden met overgangen in paalpuntniveau kan het inboren op het hogere niveau worden gestopt, indien een voldoende hoog boormoment wordt bereikt dat correspondeert met de betere sonderingsopbouw. Indien de oploop van het boormoment duidelijk afwijkt van het sondeerbeeld, kan een controle van de grondslag door middel van sonderingen noodzakelijk zijn.



Tijdens het maken van nieuwe palen en het manoeuvreren met de heistelling moet het betonniveau van nog niet uitgeharde palen in de omgeving goed worden bewaakt. Beïnvloeding tijdens het maken van nieuwe palen kan in het algemeen worden voorkomen door het handhaven van een afstand van 4 maal de paalvoetdiameter, maar in specifieke gevallen kan een grotere afstand nodig zijn. Indien nazakking, oppersing of een opwaartse waterstroom door de verse paalschacht wordt vastgesteld dan dient een uitgebreidere controle van de paalschacht plaats te vinden en moet de onderlinge afstand bij de paalvervaardiging worden vergroot.

De hoeveelheid gebruikte beton dient te worden bijgehouden. Afwijkingen hierin kunnen optreden als gevolg van het ontstaan van insnoeringen en verdikkingen tijdens dan wel na het trekken van de buis. In verband hiermee verdient het aanbeveling de kwaliteit van alle palen na de verhardingstijd te controleren door middel van akoestisch doormeten, uitgevoerd volgens CUR aanbeveling 109. In geval van twijfel over de kwaliteit van de paalkop dient het bovenste deel van de paal te worden blootgegraven. Als na de akoestische meting nog ontgravingen of horizontale belastingen optreden kan het wenselijk zijn om een nieuwe meting uit te voeren.

De grout- en betonsamenstelling dient zodanig gekozen te worden dat rekening wordt gehouden met de specifieke bodemomstandigheden alsook de paalconfiguratie wat betreft diameter en wapening. Na het maken van de paal mag niet worden gepord of getrild in de verse paalkop. Na uitharding moet de paalkop worden gesneld over een lengte die tenminste zodanig is dat de vereiste betonsterkte en betonddoorsnede worden bereikt. Het snellen van paalkoppen dient op een zodanige wijze te worden uitgevoerd dat geen bezwijken van wapeningsstaven of scheurvorming mogelijk is. De betonkwaliteit in het bovenste deel van de palen moet worden gecontroleerd door middel van het boren en beproeven van betoncilinders bij tenminste 5% van de palen.

Een te hoge injectiedruk kan ontspanning in de funderingszandlaag veroorzaken. Daarom dient tijdens de uitvoering te worden gecontroleerd of een continue retourstroom naar maaiveldniveau plaatsvindt. De hoeveelheid groutinjectie dient per paal te worden geregistreerd. Na het op diepte boren dient te worden gecontroleerd of het groutmengsel niet is gelekt in de boorbuis. In geval van afwijkingen tijdens de uitvoering van de groutinjectie kunnen ter controle op ontspanning sonderingen worden uitgevoerd naast de paalschacht.

Alle verzamelde gegevens moeten worden vastgelegd. Dit geldt niet alleen voor het uiteindelijk bereikte puntniveau en betonverbruik, maar ook boormoment, boortijd, groutverbruik en -samenstelling, eventuele onregelmatigheden, installatievolgorde, wapening en overige bijzonderheden.

Een deskundig toezicht tijdens de uitvoering is een vereiste, teneinde de kwaliteit van de fundering en de uiteindelijke bebouwing te waarborgen. Richtlijnen hiervoor zijn vastgelegd in CUR Aanbeveling 114 "Toezicht op de realisatie van paalfunderingen".

Met vriendelijke groeten,



**OVERZICHTSTABEL PAALDRAAGVERMOGEN**

(volgens NEN 9997-1:2016)

| Paalpuntniveau in m- NAP<br>schroefpalen met verloren punt<br>zonder groutinjectie |                           |                                           |                                           |                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|
| sond<br>nr                                                                         | maaiveld<br>in m- NAP     | ø380/450 mm<br>F <sub>c;d</sub> = 1000 kN | ø380/450 mm<br>F <sub>c;d</sub> = 1500 kN | ø460/560 mm<br>F <sub>c;d</sub> = 2000 kN |
| 26                                                                                 | 1,22                      | 24,0↓                                     | 27,5↓                                     | 26,5↓                                     |
| 27                                                                                 | nog niet kunnen uitvoeren |                                           |                                           |                                           |
| 28                                                                                 | nog niet kunnen uitvoeren |                                           |                                           |                                           |
| 29                                                                                 | nog niet kunnen uitvoeren |                                           |                                           |                                           |
| 30                                                                                 | 1,27                      | 26,0↓                                     | 27,0↓                                     | 27,0↓                                     |
| 31                                                                                 | nog niet kunnen uitvoeren |                                           |                                           |                                           |
| 32                                                                                 | nog niet kunnen uitvoeren |                                           |                                           |                                           |
| 33                                                                                 | nog niet kunnen uitvoeren |                                           |                                           |                                           |
| 34                                                                                 | nog niet kunnen uitvoeren |                                           |                                           |                                           |
| 35                                                                                 | 1,21                      | 22,0↓                                     | 24,0 (ND 25,5) of<br>28,5 **              | 24,0 (ND 25,0) of<br>28,5 **              |
| 36                                                                                 | 1,07                      | 27,5                                      | 28,5 **                                   | 28,0↓ **                                  |
| 37                                                                                 | nog niet kunnen uitvoeren |                                           |                                           |                                           |
| 38                                                                                 | nog niet kunnen uitvoeren |                                           |                                           |                                           |
| 39                                                                                 | nog niet kunnen uitvoeren |                                           |                                           |                                           |
| 40                                                                                 | 1,23                      | 25,0↓                                     | 26,5↓                                     | 26,0↓                                     |
| 41                                                                                 | 1,21                      | 24,0↓                                     | 26,5↓                                     | 26,5↓                                     |
| 42                                                                                 | 1,43                      | 24,0 ND of<br>27,0                        | 27,5↓                                     | 27,0↓                                     |
| 43                                                                                 | 1,20                      | 23,0↓                                     | 26,0↓                                     | 25,0↓                                     |
| 44                                                                                 | 1,31                      | 22,0↓                                     | 26,0↓                                     | 25,5↓                                     |
| 45                                                                                 | 1,16                      | 25,5↓                                     | 27,5↓                                     | 27,5↓                                     |

ND = niet dieper inbrengen  
 ↓ = dieper inbrengen toegestaan  
 28,0-28,5 = traject van mogelijke paalpuntniveaus.  
 \*\* = zwaar boorwerk te verwachten



**VERVOLG OVERZICHTSTABEL PAALDRAAGVERMOGEN**

(volgens NEN 9997-1:2016)

Paalpuntniveau in m- NAP  
schroefpalen met verloren punt

-----

| sond<br>nr | maaiveld<br>in m- NAP     | ø540/660 mm<br>F <sub>c;d</sub> = 2500 kN |
|------------|---------------------------|-------------------------------------------|
| =====      |                           |                                           |
| 26         | 1,22                      | 26,0↓                                     |
| 27         | nog niet kunnen uitvoeren |                                           |
| 28         | nog niet kunnen uitvoeren |                                           |
| 29         | nog niet kunnen uitvoeren |                                           |
| 30         | 1,27                      | 27,0↓                                     |
| 31         | nog niet kunnen uitvoeren |                                           |
| 32         | nog niet kunnen uitvoeren |                                           |
| 33         | nog niet kunnen uitvoeren |                                           |
| 34         | nog niet kunnen uitvoeren |                                           |
| 35         | 1,21                      | 23,0 (ND 25,0) of 28,0-28,5 **            |
| 36         | 1,07                      | 28,0↓ **                                  |
| 37         | nog niet kunnen uitvoeren |                                           |
| 38         | nog niet kunnen uitvoeren |                                           |
| 39         | nog niet kunnen uitvoeren |                                           |
| 40         | 1,23                      | 26,0↓                                     |
| 41         | 1,21                      | 26,5↓                                     |
| 42         | 1,43                      | 27,0↓                                     |
| 43         | 1,20                      | 26,0↓                                     |
| 44         | 1,31                      | 25,5↓                                     |
| 45         | 1,16                      | 27,5↓                                     |

ND = niet dieper inbrengen  
↓ = dieper inbrengen toegestaan  
28,0-28,5 = traject van mogelijke paalpuntniveaus.  
\*\* = zwaar boorwerk te verwachten

| schroefpalen met verloren punt                                                        |                            |                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------|
| paalafmeting                                                                          | ø460/560 mm                | ø540/660 mm               |
| rekenwaarde paalbelasting                                                             | F <sub>c;d</sub> = 2500 kN | F <sub>c;d</sub> =3200 kN |
| paalpuntniveau                                                                        | 28,0 m- NAP**              | 28,0 m- NAP**             |
| sondering 26, 30, 35, 36, 40, 41, 42, 43, 44, 45                                      |                            |                           |
| R <sub>c;netto;d</sub> minimum met ξ <sub>4</sub>                                     | 2644 kN                    | 3417 kN                   |
| R <sub>c;netto;d</sub> gemiddeld met ξ <sub>3</sub>                                   | 2553 kN                    | 3229 kN                   |
| standaarddeviatie                                                                     | 294 kN                     | 347 kN                    |
| variatiecoëfficiënt                                                                   | 11,5 %                     | 10,7 %                    |
| R <sub>c;netto;d</sub>                                                                | 2553 kN                    | 3229 kN                   |
| ** = zwaar boorwerk te verwachten; bij voorkeur constructieve groutinjectie toepassen |                            |                           |

**BEPALING MAXIMALE NEGATIEVE KLEEFBELASTING BODEMPROFIEL 1**

Basis: Rekenmethode volgens NEN 9997-1:2016, geldig vanaf 1 januari 2017  
 Berekening wrijving tussen paal en grond is gebaseerd op verticale korrelspanningen.  
 De ingevoerde volumegewichten van de grond zijn effectieve waarden.

Maaiveld: -1,00 m NAP  
 Grondwaterstand: -3,00 m NAP  
 Bovenbelasting: 0,00 kN/m<sup>2</sup>  
 Paaltype: Schroefpaal met verloren punt zonder grout-injectie  
 Schachtdiameter  $d_s$ : 540 mm  
 Paaloppervlak: 2 in de grond gevormd  
 Grondoppervlak A: 0,00 m<sup>2</sup> (alleenstaande paal)  
 Paalomtrek  $O_{s, \text{gem}}$ : 1,70 meter  
 Partiële belastingsfactor  $\gamma_{f, \text{nk}}$ : 1,00 (-)

| laag | o.k. laag<br>m NAP | $\gamma_{j, \text{rep}}$<br>kN/m <sup>3</sup> | $\phi'_{j, \text{rep}}$<br>(°) | $K_0 \cdot \tan \delta_j$<br>(-) | $m_j$<br>(-) | $\sigma'_{v, j, \text{rep}}$<br>kN/m <sup>2</sup> | $\sigma'_{v, j, \text{sur, rep}}$<br>kN/m <sup>2</sup> | $\sigma'_{v, j, m, \text{rep}}$<br>kN/m <sup>2</sup> | $F_{\text{nk, rep}}$<br>kN |
|------|--------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|--------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------|
| 0    | -1,00              |                                               |                                |                                  |              | 0,00                                              | 0,00                                                   | 0,00                                                 | 0,00                       |
| 1    | -3,00              | 17,00                                         | 30,00                          | 0,289                            | 0,000        | 34,00                                             | 34,00                                                  | 34,00                                                | 16,65                      |
| 2    | -6,00              | 19,00                                         | 30,00                          | 0,289                            | 0,000        | 61,00                                             | 61,00                                                  | 61,00                                                | 86,44                      |
| 3    | -7,00              | 14,00                                         | 20,00                          | 0,250                            | 0,000        | 65,00                                             | 65,00                                                  | 65,00                                                | 113,16                     |
| 4    | -10,00             | 12,00                                         | 17,50                          | 0,250                            | 0,000        | 71,00                                             | 71,00                                                  | 71,00                                                | 199,68                     |
| 5    | -14,00             | 14,00                                         | 20,00                          | 0,250                            | 0,000        | 87,00                                             | 87,00                                                  | 87,00                                                | 333,70                     |
| 6    | -17,00             | 13,00                                         | 17,50                          | 0,250                            | 0,000        | 96,00                                             | 96,00                                                  | 96,00                                                | 450,12                     |
| 7    |                    |                                               |                                |                                  |              |                                                   |                                                        |                                                      |                            |
| 8    |                    |                                               |                                |                                  |              |                                                   |                                                        |                                                      |                            |
| 9    |                    |                                               |                                |                                  |              |                                                   |                                                        |                                                      |                            |
| 10   |                    |                                               |                                |                                  |              |                                                   |                                                        |                                                      |                            |
| 11   |                    |                                               |                                |                                  |              |                                                   |                                                        |                                                      |                            |
| 12   |                    |                                               |                                |                                  |              |                                                   |                                                        |                                                      |                            |

De representatieve waarde van de maximale negatieve kleef bedraagt:

$$F_{\text{nk, rep}} = 450 \text{ kN}$$

De rekenwaarde voor de maximale negatieve kleef wordt dan  $F_{\text{nk, d}} = F_{\text{nk, rep}} \cdot \gamma_{f, \text{nk}}$ :

$$F_{\text{nk, d}} = 450 \text{ kN}$$

Negatieve kleef bij overige paalafmetingen:

$$F_{\text{nk, d}} = 265 \text{ kN/m}^1 \text{ paalomtrek}$$

**BEPALING REKENWAARDE MAXIMALE DRAAGKRACHT**

Rekenmethode volgens NEN 9997-1:2016, geldig vanaf 1 januari 2017

Netto rekenwaarde maximale draagkracht

$$R_{c;netto;d} = R_{c;d} - F_{nk;d}$$

Rekenwaarde maximale draagkracht

$$R_{c;d} = R_{b;k}/\gamma_b + R_{s;k}/\gamma_s$$

Karakteristieke draagkracht alleenstaande paal

$$R_{c;k} = \text{Min} \{ (R_{b;cal} + R_{s;cal})_{gem} / \xi_3; (R_{b;cal} + R_{s;cal})_{min} / \xi_4 \}$$

Maximale draagkracht paalpunt

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

Maximale schachtwrijvingskracht

$$R_{s;cal;max;i} = O_{s;\Delta L;gem} * \Delta L * \alpha_s * q_{c;z;a}$$

Maximale puntweerstand

$$q_{b;max;i} = 1/2 * \alpha_p * \beta * s * (1/2 * (q_{c;I;gem} + q_{c;II;gem}) + q_{c;III;gem})$$

Paaltype : Schroefpaal met verloren punt zonder grout-injectie

Schachtafmeting  $d_s$  : Ø 380 mm

Punafmeting  $D_p$  : Ø 450 mm

$H_{voet}$  : 0 mm

Paalklassefactor punt  $\alpha_p$  : 0,63

grondsoort : zand

Paalklassefactor schacht  $\alpha_s$  : 0,009

OCR : 1,00

Paalvoetvormfactor  $\beta$  : 1,00

$D_{eq}^2 / d_{eq}^2$  : 1,40

Vormfactor paalvoetdwarsdoorsnede  $s$  : 1,00

$H_v / D_{eq}$  : 0,00

Correctiefactor ontgraving  $q_b$  : 1,00

Stijf bouwwerk : nee

Correctiefactor ontgraving  $q_{c;z;a}$  : 1,00

Aantal sonderingen  $n$  : 4

Correctiefactor verdichting  $q_{c;III}$  en  $q_{c;z;a}$  : 1,00

Correlatiefactor  $R_{c;cal;gem}$   $\xi_3$  : 1,28

Correctiefactor verdichting 4D onder punt : 1,00

Correlatiefactor  $R_{c;cal;min}$   $\xi_4$  : 1,03

Negatieve kleef  $F_{nk;max;d}$  bodemprofiel 1 : 265 kN/m<sup>1</sup>

Materiaalfactoren  $\gamma_b, \gamma_s$  : 1,20

bodemprofiel 2 : 0 kN/m<sup>1</sup>

Belastingvariatiefactor  $\gamma_{m,var;q_c}$  : 1,00

| sond nr | punt m NAP | $q_{c;I;gem}$ | $q_{c;II;gem}$ MPa | $q_{c;III;gem}$ | $\Delta L$ m | $q_{c;z;a}$ MPa | $q_{b;max}$ MPa | $R_{b;cal;max}$ | $R_{s;cal;max}$ | $R_{c;d}$ $\xi_3$ kN | $F_{nk;d}$ kN | $R_{c;netto;d}$ $\xi_4$ kN | $R_{c;netto;d}$ $\xi_3$ kN |
|---------|------------|---------------|--------------------|-----------------|--------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------------|---------------|----------------------------|----------------------------|
| 26      | -23,00     | 10,0          | 9,7                | 7,3             | 8,00         | 11,2            | 5,40            | 859             | 959             | 1184                 | 262           | 1209                       | 922                        |
|         | -24,00     | 13,2          | 11,9               | 9,0             | 9,00         | 11,3            | 6,79            | 1080            | 1096            | 1417                 | 262           | 1498                       | 1155                       |
|         | -25,00     | 12,2          | 11,9               | 10,2            | 10,00        | 11,6            | 7,03            | 1118            | 1242            | 1536                 | 262           | 1647                       | 1274                       |
|         | -26,00     | 15,7          | 10,7               | 10,4            | 11,00        | 11,7            | 7,44            | 1183            | 1381            | 1670                 | 262           | 1813                       | 1408                       |
|         | -26,50     | 15,6          | 10,7               | 10,6            | 11,50        | 11,8            | 7,47            | 1189            | 1461            | 1725                 | 262           | 1881                       | 1463                       |
|         | -27,00     | 12,2          | 10,7               | 10,7            | 12,00        | 12,0            | 6,98            | 1110            | 1541            | 1726                 | 262           | 1883                       | 1464                       |
|         | -27,50     | 20,6          | 20,6               | 10,8            | 12,50        | 12,0            | 9,87            | 1570            | 1607            | 2069                 | 262           | 2309                       | 1807                       |
|         | -28,00     | 28,4          | 21,4               | 12,1            | 13,00        | 12,1            | 11,66           | 1854            | 1688            | 2306                 | 262           | 2604                       | 2044                       |
|         | -25,50     | 18,0          | 14,4               | 2,9             | 10,00        | 9,2             | 6,02            | 958             | 985             | 1265                 | 276           | 1296                       | 989                        |
|         | -26,00     | 17,7          | 14,5               | 4,8             | 10,50        | 9,4             | 6,58            | 1046            | 1066            | 1375                 | 276           | 1433                       | 1099                       |
| 30      | -26,50     | 15,1          | 14,7               | 6,7             | 11,00        | 9,7             | 6,81            | 1083            | 1146            | 1452                 | 276           | 1528                       | 1176                       |
|         | -27,00     | 22,1          | 21,7               | 8,8             | 11,50        | 9,9             | 9,66            | 1536            | 1226            | 1798                 | 276           | 1959                       | 1522                       |
|         | -27,50     | 24,9          | 17,4               | 11,1            | 12,00        | 10,1            | 10,14           | 1612            | 1307            | 1900                 | 276           | 2086                       | 1624                       |
|         | -28,00     | 23,8          | 17,4               | 13,4            | 12,50        | 10,3            | 10,69           | 1701            | 1387            | 2010                 | 276           | 2223                       | 1735                       |
|         | -22,00     | 18,6          | 14,5               | 11,5            | 7,00         | 11,8            | 8,83            | 1405            | 888             | 1493                 | 262           | 1593                       | 1231                       |
|         | -23,00     | 15,8          | 15,8               | 12,7            | 8,00         | 12,2            | 8,95            | 1424            | 1050            | 1610                 | 262           | 1739                       | 1348                       |
|         | -24,00     | 21,4          | 16,7               | 14,3            | 9,00         | 12,5            | 10,51           | 1672            | 1210            | 1876                 | 262           | 2070                       | 1614                       |
|         | -25,00     | 17,5          | 14,3               | 14,1            | 10,00        | 12,8            | 9,45            | 1503            | 1371            | 1872                 | 262           | 2064                       | 1609                       |
|         | -26,00     | 14,8          | 7,8                | 7,8             | 11,00        | 13,0            | 6,00            | 955             | 1532            | 1619                 | 262           | 1750                       | 1357                       |
|         | -26,50     | 13,4          | 6,1                | 6,0             | 11,50        | 13,1            | 4,96            | 789             | 1613            | 1564                 | 262           | 1681                       | 1301                       |
| 35      | -27,00     | 12,3          | 6,1                | 6,0             | 12,00        | 13,1            | 4,79            | 763             | 1692            | 1598                 | 262           | 1724                       | 1336                       |
|         | -27,50     | 8,9           | 6,2                | 6,0             | 12,50        | 13,2            | 4,27            | 679             | 1772            | 1596                 | 262           | 1721                       | 1333                       |
|         | -28,00     | 18,0          | 18,0               | 6,0             | 13,00        | 13,0            | 7,58            | 1205            | 1820            | 1970                 | 262           | 2185                       | 1707                       |
|         | -27,00     | 14,9          | 13,3               | 2,4             | 11,00        | 9,5             | 5,20            | 827             | 1124            | 1270                 | 289           | 1289                       | 981                        |
|         | -27,50     | 16,2          | 16,2               | 4,2             | 11,50        | 9,7             | 6,42            | 1020            | 1201            | 1446                 | 289           | 1507                       | 1156                       |
|         | -28,00     | 23,3          | 21,3               | 6,6             | 12,00        | 9,9             | 9,10            | 1447            | 1280            | 1775                 | 289           | 1916                       | 1486                       |
|         | -24,00     | 9,9           | 9,0                | 7,8             | 8,00         | 10,4            | 5,43            | 863             | 890             | 1141                 | 289           | 1129                       | 852                        |
|         | -25,00     | 13,9          | 13,8               | 8,9             | 9,00         | 10,5            | 7,17            | 1141            | 1016            | 1404                 | 289           | 1455                       | 1115                       |
|         | -25,50     | 17,2          | 15,1               | 9,8             | 9,50         | 10,7            | 8,17            | 1300            | 1093            | 1558                 | 289           | 1646                       | 1268                       |
|         | -26,00     | 17,8          | 17,8               | 10,8            | 10,00        | 10,9            | 9,03            | 1436            | 1173            | 1699                 | 289           | 1822                       | 1409                       |
| 36      | -26,50     | 31,3          | 24,7               | 12,6            | 10,50        | 11,1            | 12,78           | 2033            | 1254            | 2140                 | 289           | 2370                       | 1850                       |
|         | -27,00     | 27,3          | 21,5               | 14,2            | 11,00        | 11,3            | 12,16           | 1933            | 1334            | 2127                 | 289           | 2354                       | 1838                       |
|         | -27,50     | 26,1          | 21,6               | 15,9            | 11,50        | 11,5            | 12,52           | 1991            | 1415            | 2218                 | 289           | 2466                       | 1928                       |
|         | -28,00     | 25,0          | 19,6               | 16,9            | 12,00        | 11,6            | 12,34           | 1962            | 1495            | 2251                 | 289           | 2508                       | 1962                       |
|         | -22,00     | 10,4          | 8,5                | 8,4             | 6,00         | 8,3             | 5,61            | 892             | 536             | 930                  | 289           | 866                        | 640                        |
|         | -23,00     | 16,2          | 14,4               | 8,8             | 7,00         | 8,7             | 7,58            | 1206            | 653             | 1211                 | 289           | 1215                       | 921                        |
|         | -24,00     | 21,3          | 15,7               | 10,4            | 8,00         | 9,5             | 9,11            | 1449            | 814             | 1473                 | 289           | 1541                       | 1184                       |
|         |            |               |                    |                 |              |                 |                 |                 |                 |                      |               |                            |                            |
|         |            |               |                    |                 |              |                 |                 |                 |                 |                      |               |                            |                            |
|         |            |               |                    |                 |              |                 |                 |                 |                 |                      |               |                            |                            |
| 40      | -25,00     | 13,9          | 13,8               | 8,9             | 9,00         | 10,5            | 7,17            | 1141            | 1016            | 1404                 | 289           | 1455                       | 1115                       |
|         | -25,50     | 17,2          | 15,1               | 9,8             | 9,50         | 10,7            | 8,17            | 1300            | 1093            | 1558                 | 289           | 1646                       | 1268                       |
|         | -26,00     | 17,8          | 17,8               | 10,8            | 10,00        | 10,9            | 9,03            | 1436            | 1173            | 1699                 | 289           | 1822                       | 1409                       |
|         | -26,50     | 31,3          | 24,7               | 12,6            | 10,50        | 11,1            | 12,78           | 2033            | 1254            | 2140                 | 289           | 2370                       | 1850                       |
|         | -27,00     | 27,3          | 21,5               | 14,2            | 11,00        | 11,3            | 12,16           | 1933            | 1334            | 2127                 | 289           | 2354                       | 1838                       |
|         | -27,50     | 26,1          | 21,6               | 15,9            | 11,50        | 11,5            | 12,52           | 1991            | 1415            | 2218                 | 289           | 2466                       | 1928                       |
|         | -28,00     | 25,0          | 19,6               | 16,9            | 12,00        | 11,6            | 12,34           | 1962            | 1495            | 2251                 | 289           | 2508                       | 1962                       |
|         | -22,00     | 10,4          | 8,5                | 8,4             | 6,00         | 8,3             | 5,61            | 892             | 536             | 930                  | 289           | 866                        | 640                        |
|         | -23,00     | 16,2          | 14,4               | 8,8             | 7,00         | 8,7             | 7,58            | 1206            | 653             | 1211                 | 289           | 1215                       | 921                        |
|         | -24,00     | 21,3          | 15,7               | 10,4            | 8,00         | 9,5             | 9,11            | 1449            | 814             | 1473                 | 289           | 1541                       | 1184                       |

Paaltype (\*) : Schroefpaal met verloren punt zonder grout-injectie dschacht : Ø 380 mm  
 Dpunt : Ø 450 mm

| sond<br>nr | punt<br>m NAP | q <sub>c,I;gem</sub> | q <sub>c,II;gem</sub><br>MPa | q <sub>c,III;gem</sub> | ΔL<br>m | q <sub>c,z;a</sub><br>MPa | q <sub>b;max</sub><br>MPa | R <sub>b;cal;max</sub> | R <sub>s;cal;max</sub> | R <sub>c;d</sub><br>ξ <sub>3</sub> kN | F <sub>nk;d</sub><br>kN | R <sub>c;netto;d</sub><br>ξ <sub>4</sub> kN | R <sub>c;netto;d</sub><br>ξ <sub>3</sub> kN |
|------------|---------------|----------------------|------------------------------|------------------------|---------|---------------------------|---------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 41         | -24,50        | 18,5                 | 9,2                          | 8,7                    | 8,50    | 9,8                       | 7,12                      | 1132                   | 894                    | 1319                                  | 289                     | 1350                                        | 1029                                        |
|            | -25,00        | 18,1                 | 9,0                          | 8,8                    | 9,00    | 10,1                      | 7,03                      | 1117                   | 975                    | 1362                                  | 289                     | 1403                                        | 1073                                        |
|            | -26,00        | 11,0                 | 10,5                         | 8,9                    | 10,00   | 10,5                      | 6,19                      | 985                    | 1133                   | 1379                                  | 289                     | 1425                                        | 1090                                        |
|            | -26,50        | 22,1                 | 22,1                         | 9,6                    | 10,50   | 10,6                      | 9,99                      | 1589                   | 1201                   | 1816                                  | 289                     | 1968                                        | 1527                                        |
|            | -27,00        | 24,3                 | 24,3                         | 11,4                   | 11,00   | 10,8                      | 11,23                     | 1787                   | 1282                   | 1998                                  | 289                     | 2193                                        | 1708                                        |
|            | -28,00        | 26,7                 | 26,7                         | 15,4                   | 12,00   | 11,2                      | 13,25                     | 2108                   | 1443                   | 2311                                  | 289                     | 2583                                        | 2022                                        |
| 42         | -24,00        | 16,1                 | 14,4                         | 5,5                    | 9,00    | 9,4                       | 6,55                      | 1042                   | 909                    | 1270                                  | 262                     | 1316                                        | 1008                                        |
|            | -25,00        | 14,5                 | 6,3                          | 5,3                    | 10,00   | 10,0                      | 4,93                      | 785                    | 1069                   | 1207                                  | 262                     | 1238                                        | 945                                         |
|            | -26,00        | 9,7                  | 6,3                          | 5,9                    | 11,00   | 10,4                      | 4,37                      | 696                    | 1229                   | 1253                                  | 262                     | 1295                                        | 991                                         |
|            | -26,50        | 11,3                 | 11,3                         | 6,2                    | 11,50   | 10,4                      | 5,49                      | 873                    | 1285                   | 1405                                  | 262                     | 1483                                        | 1142                                        |
|            | -27,00        | 18,0                 | 18,0                         | 7,1                    | 12,00   | 10,5                      | 7,93                      | 1261                   | 1352                   | 1701                                  | 262                     | 1852                                        | 1439                                        |
|            | -27,50        | 19,9                 | 17,1                         | 8,6                    | 12,50   | 10,7                      | 8,54                      | 1358                   | 1433                   | 1817                                  | 262                     | 1995                                        | 1554                                        |
| 43         | -28,00        | 17,7                 | 17,1                         | 10,1                   | 13,00   | 10,8                      | 8,66                      | 1377                   | 1513                   | 1881                                  | 262                     | 2076                                        | 1619                                        |
|            | -23,00        | 13,3                 | 13,3                         | 6,9                    | 7,50    | 11,8                      | 6,37                      | 1013                   | 952                    | 1279                                  | 276                     | 1314                                        | 1003                                        |
|            | -24,00        | 14,3                 | 12,0                         | 8,9                    | 8,50    | 12,1                      | 6,94                      | 1104                   | 1105                   | 1439                                  | 276                     | 1512                                        | 1163                                        |
|            | -25,00        | 12,9                 | 12,1                         | 11,0                   | 9,50    | 12,4                      | 7,39                      | 1175                   | 1263                   | 1587                                  | 276                     | 1696                                        | 1311                                        |
|            | -26,00        | 18,7                 | 14,7                         | 12,4                   | 10,50   | 12,5                      | 9,16                      | 1457                   | 1415                   | 1870                                  | 276                     | 2048                                        | 1594                                        |
|            | -26,50        | 18,7                 | 18,7                         | 12,8                   | 11,00   | 12,7                      | 9,91                      | 1576                   | 1496                   | 2000                                  | 276                     | 2210                                        | 1724                                        |
| 44         | -27,00        | 26,7                 | 24,8                         | 14,1                   | 11,50   | 12,8                      | 12,54                     | 1994                   | 1576                   | 2324                                  | 276                     | 2612                                        | 2048                                        |
|            | -27,50        | 27,0                 | 19,8                         | 14,8                   | 12,00   | 12,8                      | 12,02                     | 1912                   | 1656                   | 2323                                  | 276                     | 2611                                        | 2047                                        |
|            | -28,00        | 24,9                 | 19,2                         | 15,6                   | 12,50   | 12,9                      | 11,88                     | 1889                   | 1737                   | 2361                                  | 276                     | 2658                                        | 2085                                        |
|            | -22,00        | 14,1                 | 12,1                         | 10,2                   | 6,50    | 12,0                      | 7,34                      | 1167                   | 835                    | 1304                                  | 276                     | 1344                                        | 1028                                        |
|            | -23,00        | 12,9                 | 11,4                         | 10,5                   | 7,50    | 12,3                      | 7,11                      | 1132                   | 988                    | 1380                                  | 276                     | 1439                                        | 1104                                        |
|            | -24,00        | 11,9                 | 11,7                         | 10,9                   | 8,50    | 12,4                      | 7,15                      | 1137                   | 1131                   | 1476                                  | 276                     | 1559                                        | 1201                                        |
| 45         | -25,00        | 13,8                 | 12,7                         | 11,4                   | 9,50    | 12,3                      | 7,74                      | 1232                   | 1260                   | 1622                                  | 276                     | 1740                                        | 1346                                        |
|            | -25,50        | 14,7                 | 13,2                         | 11,6                   | 10,00   | 12,4                      | 8,04                      | 1278                   | 1334                   | 1700                                  | 276                     | 1837                                        | 1425                                        |
|            | -26,00        | 26,5                 | 16,6                         | 12,0                   | 10,50   | 12,5                      | 10,55                     | 1678                   | 1412                   | 2012                                  | 276                     | 2224                                        | 1736                                        |
|            | -26,50        | 24,0                 | 17,2                         | 12,5                   | 11,00   | 12,6                      | 10,42                     | 1657                   | 1492                   | 2050                                  | 276                     | 2272                                        | 1774                                        |
|            | -27,00        | 21,0                 | 18,7                         | 13,0                   | 11,50   | 12,7                      | 10,34                     | 1645                   | 1573                   | 2095                                  | 276                     | 2327                                        | 1819                                        |
|            | -27,50        | 19,3                 | 18,8                         | 14,0                   | 12,00   | 12,8                      | 10,41                     | 1656                   | 1653                   | 2155                                  | 276                     | 2402                                        | 1879                                        |
| 45         | -28,00        | 27,7                 | 19,2                         | 15,0                   | 12,50   | 12,9                      | 12,11                     | 1926                   | 1734                   | 2383                                  | 276                     | 2686                                        | 2107                                        |
|            | -24,00        | 5,8                  | 5,8                          | 4,6                    | 8,50    | 10,1                      | 3,30                      | 524                    | 919                    | 940                                   | 276                     | 892                                         | 664                                         |
|            | -25,00        | 9,7                  | 9,7                          | 5,7                    | 9,50    | 9,7                       | 4,86                      | 773                    | 987                    | 1146                                  | 276                     | 1148                                        | 870                                         |
|            | -25,50        | 18,5                 | 12,0                         | 6,4                    | 10,00   | 9,8                       | 6,84                      | 1087                   | 1051                   | 1392                                  | 276                     | 1454                                        | 1116                                        |
|            | -26,00        | 17,1                 | 11,4                         | 7,2                    | 10,50   | 10,0                      | 6,77                      | 1076                   | 1131                   | 1437                                  | 276                     | 1510                                        | 1161                                        |
|            | -26,50        | 11,6                 | 11,3                         | 8,0                    | 11,00   | 10,2                      | 6,13                      | 974                    | 1211                   | 1423                                  | 276                     | 1492                                        | 1147                                        |
| 45         | -27,00        | 14,7                 | 14,5                         | 8,9                    | 11,50   | 10,3                      | 7,41                      | 1178                   | 1278                   | 1599                                  | 276                     | 1712                                        | 1323                                        |
|            | -27,50        | 24,1                 | 21,0                         | 10,3                   | 12,00   | 10,5                      | 10,34                     | 1644                   | 1358                   | 1954                                  | 276                     | 2153                                        | 1679                                        |
|            | -28,00        | 22,6                 | 21,1                         | 12,4                   | 12,50   | 10,7                      | 10,78                     | 1715                   | 1438                   | 2053                                  | 276                     | 2275                                        | 1777                                        |

**BEPALING REKENWAARDE MAXIMALE DRAAGKRACHT**

Rekenmethode volgens NEN 9997-1:2016, geldig vanaf 1 januari 2017

Netto rekenwaarde maximale draagkracht

$$R_{c;netto;d} = R_{c;d} - F_{nk;d}$$

Rekenwaarde maximale draagkracht

$$R_{c;d} = R_{b;k}/\gamma_b + R_{s;k}/\gamma_s$$

Karakteristieke draagkracht alleenstaande paal

$$R_{c;k} = \text{Min} \{ (R_{b;cal} + R_{s;cal})_{gem} / \xi_3; (R_{b;cal} + R_{s;cal})_{min} / \xi_4 \}$$

Maximale draagkracht paalpunt

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

Maximale schachtwrijvingskracht

$$R_{s;cal;max;i} = O_{s;\Delta L;gem} * \Delta L * \alpha_s * q_{c;z;a}$$

Maximale puntweerstand

$$q_{b;max;i} = \frac{1}{2} * \alpha_p * \beta * s * (\frac{1}{2} * (q_{c;I;gem} + q_{c;II;gem}) + q_{c;III;gem})$$

Paaltype : Schroefpaal met verloren punt zonder grout-injectie

Schachtafmeting  $d_s$  : Ø 460 mmPuntafmeting  $D_p$  : Ø 560 mm $H_{voet}$  : 0 mmPaalklassefactor punt  $\alpha_p$  : 0,63

grondsoort : zand

Paalklassefactor schacht  $\alpha_s$  : 0,009

OCR : 1,00

Paalvoetvormfactor  $\beta$  : 1,00 $D_{eq}^2 / d_{eq}^2$  : 1,48Vormfactor paalvoetdwarsdoorsnede  $s$  : 1,00 $H_v / D_{eq}$  : 0,00Correctiefactor ontgraving  $q_b$  : 1,00

Stijf bouwwerk : nee

Correctiefactor ontgraving  $q_{c;z;a}$  : 1,00Aantal sonderingen  $n$  : 4Correctiefactor verdichting  $q_{c;III}$  en  $q_{c;z;a}$  : 1,00Correlatiefactor  $R_{c;cal;gem}$   $\xi_3$  : 1,28

Correctiefactor verdichting 4D onder punt : 1,00

Correlatiefactor  $R_{c;cal;min}$   $\xi_4$  : 1,03Negatieve kleef  $F_{nk;max;d}$  bodemprofiel 1 : 265 kN/m<sup>1</sup>Materiaalfactoren  $\gamma_b, \gamma_s$  : 1,20bodemprofiel 2 : 0 kN/m<sup>1</sup>Belastingvariëfactiefactor  $\gamma_{m,var;q_c}$  : 1,00

| sond nr | punt m NAP | $q_{c;I;gem}$ | $q_{c;II;gem}$ MPa | $q_{c;III;gem}$ | $\Delta L$ m | $q_{c;z;a}$ MPa | $q_{b;max}$ MPa | $R_{b;cal;max}$ | $R_{s;cal;max}$ | $R_{c;d}$ $\xi_3$ kN | $F_{nk;d}$ kN | $R_{c;netto;d}$ $\xi_4$ kN | $R_{c;netto;d}$ $\xi_3$ kN |
|---------|------------|---------------|--------------------|-----------------|--------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------------|---------------|----------------------------|----------------------------|
| 26      | -23,00     | 10,1          | 9,8                | 6,7             | 8,00         | 11,2            | 5,23            | 1288            | 1161            | 1595                 | 317           | 1664                       | 1277                       |
|         | -24,00     | 13,2          | 11,9               | 8,2             | 9,00         | 11,3            | 6,54            | 1610            | 1327            | 1912                 | 317           | 2058                       | 1594                       |
|         | -25,00     | 12,2          | 11,9               | 9,7             | 10,00        | 11,6            | 6,86            | 1690            | 1503            | 2079                 | 317           | 2266                       | 1761                       |
|         | -26,00     | 15,7          | 10,7               | 9,9             | 11,00        | 11,7            | 7,29            | 1796            | 1672            | 2258                 | 317           | 2488                       | 1940                       |
|         | -26,50     | 15,6          | 10,7               | 10,3            | 11,50        | 11,8            | 7,39            | 1820            | 1768            | 2336                 | 317           | 2585                       | 2018                       |
|         | -27,00     | 12,2          | 10,7               | 10,5            | 12,00        | 12,0            | 6,92            | 1704            | 1866            | 2324                 | 317           | 2571                       | 2007                       |
|         | -27,50     | 21,0          | 21,0               | 10,7            | 12,50        | 12,0            | 9,97            | 2456            | 1946            | 2865                 | 317           | 3244                       | 2548                       |
|         | -28,00     | 27,5          | 18,6               | 11,6            | 13,00        | 12,1            | 10,93           | 2691            | 2043            | 3083                 | 317           | 3513                       | 2765                       |
| 30      | -25,50     | 18,0          | 14,4               | 2,5             | 10,00        | 9,2             | 5,89            | 1450            | 1193            | 1720                 | 334           | 1804                       | 1386                       |
|         | -26,00     | 17,7          | 14,5               | 4,0             | 10,50        | 9,4             | 6,32            | 1558            | 1290            | 1854                 | 334           | 1970                       | 1520                       |
|         | -26,50     | 15,5          | 15,2               | 5,5             | 11,00        | 9,7             | 6,56            | 1617            | 1388            | 1956                 | 334           | 2097                       | 1622                       |
|         | -27,00     | 24,6          | 19,2               | 7,2             | 11,50        | 9,9             | 9,15            | 2254            | 1484            | 2434                 | 334           | 2691                       | 2100                       |
|         | -27,50     | 24,5          | 17,4               | 9,0             | 12,00        | 10,1            | 9,43            | 2323            | 1582            | 2542                 | 334           | 2825                       | 2208                       |
|         | -28,00     | 24,5          | 16,8               | 10,7            | 12,50        | 10,3            | 9,88            | 2433            | 1679            | 2678                 | 334           | 2994                       | 2344                       |
|         | -22,00     | 18,6          | 14,5               | 11,2            | 7,00         | 11,8            | 8,72            | 2148            | 1075            | 2099                 | 317           | 2291                       | 1782                       |
|         | -23,00     | 16,2          | 16,2               | 12,2            | 8,00         | 12,2            | 8,94            | 2201            | 1271            | 2260                 | 317           | 2492                       | 1943                       |
| 35      | -24,00     | 20,3          | 14,9               | 13,2            | 9,00         | 12,5            | 9,69            | 2388            | 1465            | 2508                 | 317           | 2800                       | 2191                       |
|         | -25,00     | 17,1          | 14,2               | 13,8            | 10,00        | 12,8            | 9,27            | 2284            | 1660            | 2568                 | 317           | 2874                       | 2251                       |
|         | -26,00     | 14,0          | 6,1                | 6,0             | 11,00        | 13,0            | 5,06            | 1245            | 1855            | 2018                 | 317           | 2191                       | 1701                       |
|         | -26,50     | 13,4          | 6,1                | 6,0             | 11,50        | 13,1            | 4,96            | 1222            | 1952            | 2066                 | 317           | 2251                       | 1749                       |
|         | -27,00     | 12,3          | 6,1                | 6,0             | 12,00        | 13,1            | 4,79            | 1181            | 2049            | 2103                 | 317           | 2296                       | 1785                       |
|         | -27,50     | 8,9           | 6,2                | 6,0             | 12,50        | 13,2            | 4,27            | 1051            | 2145            | 2081                 | 317           | 2269                       | 1764                       |
|         | -28,00     | 19,6          | 19,6               | 6,0             | 13,00        | 13,0            | 8,06            | 1986            | 2203            | 2727                 | 317           | 3071                       | 2410                       |
|         | -27,00     | 14,9          | 13,3               | 2,1             | 11,00        | 9,5             | 5,10            | 1256            | 1361            | 1704                 | 350           | 1767                       | 1353                       |
| 36      | -27,50     | 18,2          | 18,2               | 3,5             | 11,50        | 9,7             | 6,84            | 1684            | 1453            | 2043                 | 350           | 2188                       | 1692                       |
|         | -28,00     | 23,3          | 21,3               | 5,4             | 12,00        | 9,9             | 8,74            | 2152            | 1549            | 2409                 | 350           | 2644                       | 2059                       |
|         | -24,00     | 9,9           | 9,0                | 7,6             | 8,00         | 10,4            | 5,35            | 1318            | 1077            | 1559                 | 350           | 1587                       | 1209                       |
|         | -25,00     | 14,8          | 14,7               | 8,5             | 9,00         | 10,5            | 7,34            | 1809            | 1229            | 1978                 | 350           | 2108                       | 1628                       |
|         | -25,50     | 17,2          | 15,1               | 9,4             | 9,50         | 10,7            | 8,04            | 1980            | 1323            | 2150                 | 350           | 2321                       | 1800                       |
|         | -26,00     | 19,9          | 19,9               | 10,2            | 10,00        | 10,9            | 9,49            | 2337            | 1420            | 2446                 | 350           | 2689                       | 2095                       |
|         | -26,50     | 29,7          | 21,3               | 11,5            | 10,50        | 11,1            | 11,64           | 2868            | 1518            | 2855                 | 350           | 3198                       | 2505                       |
|         | -27,00     | 26,9          | 21,5               | 13,0            | 11,00        | 11,3            | 11,71           | 2884            | 1615            | 2929                 | 350           | 3290                       | 2579                       |
| 40      | -27,50     | 26,1          | 21,6               | 14,4            | 11,50        | 11,5            | 12,07           | 2973            | 1713            | 3051                 | 350           | 3441                       | 2700                       |
|         | -28,00     | 24,7          | 18,6               | 14,9            | 12,00        | 11,6            | 11,49           | 2830            | 1810            | 3021                 | 350           | 3404                       | 2671                       |
|         | -22,00     | 10,4          | 8,5                | 7,0             | 6,00         | 8,3             | 5,19            | 1277            | 649             | 1254                 | 350           | 1208                       | 903                        |
|         | -23,00     | 16,2          | 14,4               | 8,7             | 7,00         | 8,7             | 7,56            | 1861            | 791             | 1727                 | 350           | 1795                       | 1376                       |
|         | -24,00     | 19,6          | 9,0                | 8,6             | 8,00         | 9,5             | 7,21            | 1776            | 985             | 1798                 | 350           | 1884                       | 1447                       |

Paaltype (\*) : Schroefpaal met verloren punt zonder grout-injectie dschacht : Ø 460 mm  
Dpunt : Ø 560 mm

| sond<br>nr | punt<br>m NAP | q <sub>c,I;gem</sub> | q <sub>c,II;gem</sub><br>MPa | q <sub>c,III;gem</sub> | ΔL<br>m | q <sub>c,z;a</sub><br>MPa | q <sub>b;max</sub><br>MPa | R <sub>b;cal;max</sub> | R <sub>s;cal;max</sub> | R <sub>c;d</sub><br>ξ <sub>3</sub> kN | F <sub>nk;d</sub><br>kN | R <sub>c;netto;d</sub><br>ξ <sub>4</sub> kN | R <sub>c;netto;d</sub><br>ξ <sub>3</sub> kN |
|------------|---------------|----------------------|------------------------------|------------------------|---------|---------------------------|---------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 41         | -24,50        | 18,5                 | 9,2                          | 8,7                    | 8,50    | 9,8                       | 7,10                      | 1749                   | 1082                   | 1843                                  | 350                     | 1940                                        | 1493                                        |
|            | -25,00        | 18,1                 | 9,0                          | 8,7                    | 9,00    | 10,1                      | 7,01                      | 1725                   | 1180                   | 1891                                  | 350                     | 2000                                        | 1541                                        |
|            | -26,00        | 12,4                 | 12,0                         | 8,8                    | 10,00   | 10,5                      | 6,62                      | 1632                   | 1372                   | 1955                                  | 350                     | 2080                                        | 1605                                        |
|            | -26,50        | 22,4                 | 22,0                         | 9,4                    | 10,50   | 10,6                      | 9,95                      | 2451                   | 1454                   | 2542                                  | 350                     | 2809                                        | 2192                                        |
|            | -27,00        | 26,2                 | 23,5                         | 10,9                   | 11,00   | 10,8                      | 11,25                     | 2770                   | 1551                   | 2813                                  | 350                     | 3146                                        | 2463                                        |
| 42         | -28,00        | 28,8                 | 23,5                         | 14,0                   | 12,00   | 11,2                      | 12,66                     | 3118                   | 1746                   | 3167                                  | 350                     | 3585                                        | 2817                                        |
|            | -24,00        | 16,5                 | 12,3                         | 5,0                    | 9,00    | 9,4                       | 6,11                      | 1505                   | 1100                   | 1696                                  | 317                     | 1790                                        | 1379                                        |
|            | -25,00        | 14,5                 | 6,3                          | 4,9                    | 10,00   | 10,0                      | 4,81                      | 1185                   | 1294                   | 1614                                  | 317                     | 1689                                        | 1297                                        |
|            | -26,00        | 9,7                  | 6,3                          | 5,6                    | 11,00   | 10,4                      | 4,27                      | 1051                   | 1488                   | 1653                                  | 317                     | 1737                                        | 1336                                        |
|            | -26,50        | 13,5                 | 13,5                         | 5,8                    | 11,50   | 10,4                      | 6,09                      | 1501                   | 1555                   | 1990                                  | 317                     | 2155                                        | 1672                                        |
|            | -27,00        | 19,8                 | 17,0                         | 6,7                    | 12,00   | 10,5                      | 7,90                      | 1945                   | 1637                   | 2332                                  | 317                     | 2581                                        | 2015                                        |
|            | -27,50        | 19,9                 | 17,1                         | 8,1                    | 12,50   | 10,7                      | 8,38                      | 2063                   | 1734                   | 2472                                  | 317                     | 2755                                        | 2155                                        |
|            | -28,00        | 17,9                 | 17,5                         | 9,3                    | 13,00   | 10,8                      | 8,52                      | 2099                   | 1832                   | 2559                                  | 317                     | 2863                                        | 2242                                        |
|            | -23,00        | 14,8                 | 13,2                         | 6,4                    | 7,50    | 11,8                      | 6,45                      | 1587                   | 1152                   | 1784                                  | 334                     | 1883                                        | 1450                                        |
|            | -24,00        | 14,3                 | 12,0                         | 8,0                    | 8,50    | 12,1                      | 6,67                      | 1643                   | 1338                   | 1941                                  | 334                     | 2078                                        | 1607                                        |
| 43         | -25,00        | 12,9                 | 12,1                         | 9,7                    | 9,50    | 12,4                      | 6,98                      | 1720                   | 1529                   | 2115                                  | 334                     | 2295                                        | 1781                                        |
|            | -26,00        | 18,7                 | 14,7                         | 11,7                   | 10,50   | 12,5                      | 8,92                      | 2198                   | 1713                   | 2546                                  | 334                     | 2830                                        | 2212                                        |
|            | -26,50        | 21,2                 | 21,2                         | 12,4                   | 11,00   | 12,7                      | 10,57                     | 2605                   | 1811                   | 2874                                  | 334                     | 3238                                        | 2541                                        |
|            | -27,00        | 27,3                 | 22,2                         | 13,5                   | 11,50   | 12,8                      | 12,05                     | 2967                   | 1908                   | 3173                                  | 334                     | 3610                                        | 2840                                        |
|            | -27,50        | 25,6                 | 19,2                         | 14,1                   | 12,00   | 12,8                      | 11,48                     | 2828                   | 2005                   | 3147                                  | 334                     | 3577                                        | 2813                                        |
|            | -28,00        | 24,7                 | 19,3                         | 14,9                   | 12,50   | 12,9                      | 11,62                     | 2862                   | 2103                   | 3232                                  | 334                     | 3683                                        | 2898                                        |
|            | -22,00        | 13,7                 | 11,2                         | 9,9                    | 6,50    | 12,0                      | 7,06                      | 1738                   | 1011                   | 1790                                  | 334                     | 1890                                        | 1456                                        |
|            | -23,00        | 12,7                 | 11,5                         | 10,3                   | 7,50    | 12,3                      | 7,05                      | 1738                   | 1195                   | 1910                                  | 334                     | 2039                                        | 1576                                        |
|            | -24,00        | 11,9                 | 11,7                         | 10,6                   | 8,50    | 12,4                      | 7,07                      | 1741                   | 1369                   | 2025                                  | 334                     | 2182                                        | 1691                                        |
|            | -25,00        | 13,8                 | 12,7                         | 11,1                   | 9,50    | 12,3                      | 7,67                      | 1889                   | 1525                   | 2223                                  | 334                     | 2428                                        | 1889                                        |
| 44         | -25,50        | 14,7                 | 13,6                         | 11,5                   | 10,00   | 12,4                      | 8,08                      | 1991                   | 1614                   | 2347                                  | 334                     | 2583                                        | 2013                                        |
|            | -26,00        | 26,3                 | 16,8                         | 11,8                   | 10,50   | 12,5                      | 10,50                     | 2587                   | 1709                   | 2797                                  | 334                     | 3142                                        | 2463                                        |
|            | -26,50        | 24,0                 | 17,2                         | 12,2                   | 11,00   | 12,6                      | 10,34                     | 2546                   | 1806                   | 2833                                  | 334                     | 3187                                        | 2500                                        |
|            | -27,00        | 21,0                 | 18,7                         | 12,6                   | 11,50   | 12,7                      | 10,23                     | 2520                   | 1904                   | 2880                                  | 334                     | 3245                                        | 2546                                        |
|            | -27,50        | 19,9                 | 19,4                         | 13,4                   | 12,00   | 12,8                      | 10,43                     | 2570                   | 2001                   | 2976                                  | 334                     | 3364                                        | 2642                                        |
|            | -28,00        | 26,5                 | 18,5                         | 14,2                   | 12,50   | 12,9                      | 11,56                     | 2848                   | 2099                   | 3221                                  | 334                     | 3669                                        | 2887                                        |
|            | -24,00        | 5,9                  | 5,9                          | 4,2                    | 8,50    | 10,1                      | 3,19                      | 785                    | 1113                   | 1235                                  | 334                     | 1201                                        | 902                                         |
|            | -25,00        | 11,6                 | 11,6                         | 5,1                    | 9,50    | 9,7                       | 5,26                      | 1296                   | 1195                   | 1621                                  | 334                     | 1681                                        | 1288                                        |
|            | -25,50        | 18,5                 | 12,0                         | 5,9                    | 10,00   | 9,8                       | 6,67                      | 1644                   | 1272                   | 1898                                  | 334                     | 2025                                        | 1564                                        |
|            | -26,00        | 17,1                 | 11,4                         | 6,9                    | 10,50   | 10,0                      | 6,66                      | 1641                   | 1369                   | 1960                                  | 334                     | 2101                                        | 1626                                        |
|            | -26,50        | 11,8                 | 11,7                         | 7,5                    | 11,00   | 10,2                      | 6,07                      | 1496                   | 1466                   | 1928                                  | 334                     | 2062                                        | 1594                                        |
|            | -27,00        | 14,9                 | 14,8                         | 8,3                    | 11,50   | 10,3                      | 7,28                      | 1793                   | 1547                   | 2174                                  | 334                     | 2368                                        | 1840                                        |
|            | -27,50        | 23,9                 | 21,1                         | 9,3                    | 12,00   | 10,5                      | 10,03                     | 2470                   | 1643                   | 2678                                  | 334                     | 2994                                        | 2344                                        |
|            | -28,00        | 22,5                 | 20,5                         | 11,0                   | 12,50   | 10,7                      | 10,24                     | 2522                   | 1741                   | 2775                                  | 334                     | 3115                                        | 2441                                        |

**BEPALING REKENWAARDE MAXIMALE DRAAGKRACHT**

Rekenmethode volgens NEN 9997-1:2016, geldig vanaf 1 januari 2017

Netto rekenwaarde maximale draagkracht

$$R_{c;netto;d} = R_{c;d} - F_{nk;d}$$

Rekenwaarde maximale draagkracht

$$R_{c;d} = R_{b;k}/\gamma_b + R_{s;k}/\gamma_s$$

Karakteristieke draagkracht alleenstaande paal

$$R_{c;k} = \text{Min} \{ (R_{b;cal} + R_{s;cal})_{gem} / \xi_3; (R_{b;cal} + R_{s;cal})_{min} / \xi_4 \}$$

Maximale draagkracht paalpunt

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

Maximale schachtwrijvingskracht

$$R_{s;cal;max;i} = O_{s;\Delta L;gem} * \Delta L * \alpha_s * q_{c;z;a}$$

Maximale puntweerstand

$$q_{b;max;i} = 1/2 * \alpha_p * \beta * s * (1/2 * (q_{c;I;gem} + q_{c;II;gem}) + q_{c;III;gem})$$

Paaltype : Schroefpaal met verloren punt zonder grout-injectie

Schachtafmeting  $d_s$  : Ø 540 mm

Puntafmeting  $D_p$  : Ø 660 mm

$H_{voet}$  : 0 mm

Paalklassefactor punt  $\alpha_p$  : 0,63

grondsoort : zand

Paalklassefactor schacht  $\alpha_s$  : 0,009

OCR : 1,00

Paalvoetvormfactor  $\beta$  : 1,00

$D_{eq}^2 / d_{eq}^2$  : 1,49

Vormfactor paalvoetdwarsdoorsnede  $s$  : 1,00

$H_v / D_{eq}$  : 0,00

Correctiefactor ontgraving  $q_b$  : 1,00

Stijf bouwwerk : nee

Correctiefactor ontgraving  $q_{c;z;a}$  : 1,00

Aantal sonderingen  $n$  : 4

Correctiefactor verdichting  $q_{c;III}$  en  $q_{c;z;a}$  : 1,00

Correlatiefactor  $R_{c;cal;gem}$   $\xi_3$  : 1,28

Correctiefactor verdichting 4D onder punt : 1,00

Correlatiefactor  $R_{c;cal;min}$   $\xi_4$  : 1,03

Negatieve kleef  $F_{nk;max;d}$  bodemprofiel 1 : 265 kN/m<sup>1</sup>

Materiaalfactoren  $\gamma_b, \gamma_s$  : 1,20

bodemprofiel 2 : 0 kN/m<sup>1</sup>

Belastingvariatiefactor  $\gamma_{m,var;q_c}$  : 1,00

| sond nr | punt m NAP | $q_{c;I;gem}$ | $q_{c;II;gem}$ MPa | $q_{c;III;gem}$ | $\Delta L$ m | $q_{c;z;a}$ MPa | $q_{b;max}$ MPa | $R_{b;cal;max}$ kN | $R_{s;cal;max}$ kN | $R_{c;d}$ $\xi_3$ kN | $F_{nk;d}$ kN | $R_{c;netto;d}$ $\xi_4$ kN | $R_{c;netto;d}$ $\xi_3$ kN |
|---------|------------|---------------|--------------------|-----------------|--------------|-----------------|-----------------|--------------------|--------------------|----------------------|---------------|----------------------------|----------------------------|
| 26      | -23,00     | 10,5          | 10,3               | 6,3             | 8,00         | 11,2            | 5,27            | 1803               | 1363               | 2061                 | 373           | 2189                       | 1689                       |
|         | -24,00     | 13,2          | 11,9               | 7,6             | 9,00         | 11,3            | 6,34            | 2170               | 1558               | 2427                 | 373           | 2643                       | 2054                       |
|         | -25,00     | 12,2          | 11,9               | 9,1             | 10,00        | 11,6            | 6,66            | 2279               | 1764               | 2632                 | 373           | 2899                       | 2260                       |
|         | -26,00     | 15,7          | 10,7               | 9,6             | 11,00        | 11,7            | 7,18            | 2456               | 1963               | 2877                 | 373           | 3202                       | 2504                       |
|         | -26,50     | 15,6          | 10,7               | 9,9             | 11,50        | 11,8            | 7,26            | 2483               | 2076               | 2968                 | 373           | 3316                       | 2596                       |
|         | -27,00     | 12,5          | 11,3               | 10,2            | 12,00        | 12,0            | 6,95            | 2377               | 2190               | 2973                 | 373           | 3323                       | 2601                       |
|         | -27,50     | 22,1          | 22,1               | 10,5            | 12,50        | 12,0            | 10,27           | 3514               | 2284               | 3775                 | 373           | 4319                       | 3403                       |
|         | -28,00     | 25,9          | 17,0               | 11,2            | 13,00        | 12,1            | 10,30           | 3522               | 2399               | 3855                 | 373           | 4418                       | 3482                       |
| 30      | -25,50     | 18,0          | 14,4               | 2,2             | 10,00        | 9,2             | 5,80            | 1985               | 1400               | 2204                 | 392           | 2347                       | 1812                       |
|         | -26,00     | 17,7          | 14,5               | 3,5             | 10,50        | 9,4             | 6,17            | 2111               | 1515               | 2360                 | 392           | 2542                       | 1969                       |
|         | -26,50     | 15,9          | 15,7               | 4,8             | 11,00        | 9,7             | 6,49            | 2220               | 1629               | 2506                 | 392           | 2722                       | 2114                       |
|         | -27,00     | 24,0          | 17,4               | 6,2             | 11,50        | 9,9             | 8,47            | 2897               | 1742               | 3021                 | 392           | 3362                       | 2629                       |
|         | -27,50     | 24,5          | 17,4               | 7,8             | 12,00        | 10,1            | 9,04            | 3093               | 1857               | 3223                 | 392           | 3613                       | 2831                       |
|         | -28,00     | 23,3          | 16,4               | 9,1             | 12,50        | 10,3            | 9,12            | 3119               | 1972               | 3314                 | 392           | 3726                       | 2922                       |
|         | -22,00     | 18,6          | 14,5               | 10,8            | 7,00         | 11,8            | 8,63            | 2952               | 1262               | 2744                 | 373           | 3037                       | 2371                       |
|         | -23,00     | 16,5          | 16,5               | 11,8            | 8,00         | 12,2            | 8,94            | 3060               | 1492               | 2963                 | 373           | 3310                       | 2591                       |
| 35      | -24,00     | 19,6          | 14,8               | 12,7            | 9,00         | 12,5            | 9,42            | 3224               | 1720               | 3219                 | 373           | 3627                       | 2846                       |
|         | -25,00     | 16,9          | 13,5               | 12,9            | 10,00        | 12,8            | 8,84            | 3023               | 1949               | 3237                 | 373           | 3650                       | 2864                       |
|         | -26,00     | 14,0          | 6,1                | 6,0             | 11,00        | 13,0            | 5,06            | 1730               | 2177               | 2544                 | 373           | 2789                       | 2171                       |
|         | -26,50     | 13,4          | 6,1                | 6,0             | 11,50        | 13,1            | 4,96            | 1697               | 2292               | 2597                 | 373           | 2855                       | 2224                       |
|         | -27,00     | 12,3          | 6,1                | 6,0             | 12,00        | 13,1            | 4,79            | 1640               | 2405               | 2634                 | 373           | 2900                       | 2261                       |
|         | -27,50     | 8,9           | 6,2                | 6,0             | 12,50        | 13,2            | 4,27            | 1460               | 2518               | 2590                 | 373           | 2846                       | 2218                       |
|         | -28,00     | 21,6          | 21,6               | 6,0             | 13,00        | 13,0            | 8,71            | 2978               | 2586               | 3622                 | 373           | 4129                       | 3250                       |
|         | -27,00     | 14,9          | 13,3               | 1,9             | 11,00        | 9,5             | 5,04            | 1723               | 1598               | 2162                 | 411           | 2275                       | 1751                       |
| 36      | -27,50     | 19,3          | 19,2               | 3,1             | 11,50        | 9,7             | 7,04            | 2409               | 1706               | 2679                 | 411           | 2918                       | 2268                       |
|         | -28,00     | 23,3          | 21,3               | 4,7             | 12,00        | 9,9             | 8,52            | 2914               | 1818               | 3081                 | 411           | 3417                       | 2669                       |
|         | -24,00     | 9,8           | 9,1                | 7,4             | 8,00         | 10,4            | 5,32            | 1820               | 1265               | 2008                 | 411           | 2084                       | 1597                       |
|         | -25,00     | 15,3          | 15,1               | 8,3             | 9,00         | 10,5            | 7,39            | 2529               | 1443               | 2586                 | 411           | 2803                       | 2175                       |
|         | -25,50     | 17,2          | 15,1               | 9,0             | 9,50         | 10,7            | 7,91            | 2705               | 1553               | 2772                 | 411           | 3033                       | 2360                       |
|         | -26,00     | 22,9          | 22,9               | 9,8             | 10,00        | 10,9            | 10,28           | 3516               | 1667               | 3374                 | 411           | 3782                       | 2963                       |
|         | -26,50     | 29,0          | 21,4               | 10,9            | 10,50        | 11,1            | 11,37           | 3890               | 1782               | 3693                 | 411           | 4178                       | 3281                       |
|         | -27,00     | 26,9          | 21,5               | 12,2            | 11,00        | 11,3            | 11,46           | 3922               | 1896               | 3788                 | 411           | 4296                       | 3376                       |
| 40      | -27,50     | 25,8          | 18,7               | 12,8            | 11,50        | 11,5            | 11,07           | 3786               | 2011               | 3774                 | 411           | 4278                       | 3362                       |
|         | -28,00     | 23,3          | 13,0               | 11,5            | 12,00        | 11,6            | 9,35            | 3199               | 2125               | 3466                 | 411           | 3896                       | 3055                       |
|         | -22,00     | 10,4          | 8,5                | 6,1             | 6,00         | 8,3             | 4,90            | 1676               | 761                | 1587                 | 411           | 1560                       | 1175                       |
|         | -23,00     | 16,2          | 14,4               | 7,7             | 7,00         | 8,7             | 7,26            | 2485               | 928                | 2222                 | 411           | 2350                       | 1811                       |
|         | -24,00     | 19,3          | 9,2                | 8,6             | 8,00         | 9,5             | 7,20            | 2462               | 1156               | 2356                 | 411           | 2516                       | 1944                       |



Paaltype (\*) : Schroefpaal met verloren punt zonder grout-injectie dschacht : Ø 540 mm  
 Dpunt : Ø 660 mm

| sond<br>nr | punt<br>m NAP | q <sub>c,I,gem</sub> | q <sub>c,II,gem</sub><br>MPa | q <sub>c,III,gem</sub> | ΔL<br>m | q <sub>c,z;a</sub><br>MPa | q <sub>b,max</sub><br>MPa | R <sub>b,cal,max</sub> | R <sub>s,cal,max</sub><br>kN | R <sub>c,d</sub><br>ξ <sub>3</sub> kN | F <sub>nk,d</sub><br>kN | R <sub>c,netto;d</sub><br>ξ <sub>4</sub> kN | R <sub>c,netto;d</sub><br>ξ <sub>3</sub> kN |
|------------|---------------|----------------------|------------------------------|------------------------|---------|---------------------------|---------------------------|------------------------|------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 41         | -24,50        | 18,5                 | 9,2                          | 8,6                    | 8,50    | 9,8                       | 7,09                      | 2426                   | 1270                         | 2406                                  | 411                     | 2579                                        | 1995                                        |
|            | -25,00        | 18,1                 | 9,0                          | 8,7                    | 9,00    | 10,1                      | 6,99                      | 2392                   | 1385                         | 2459                                  | 411                     | 2645                                        | 2048                                        |
|            | -26,00        | 13,6                 | 13,4                         | 8,8                    | 10,00   | 10,5                      | 7,02                      | 2401                   | 1611                         | 2611                                  | 411                     | 2834                                        | 2200                                        |
|            | -26,50        | 22,4                 | 22,0                         | 9,2                    | 10,50   | 10,6                      | 9,91                      | 3390                   | 1707                         | 3318                                  | 411                     | 3712                                        | 2907                                        |
|            | -27,00        | 26,2                 | 23,5                         | 10,5                   | 11,00   | 10,8                      | 11,13                     | 3808                   | 1821                         | 3665                                  | 411                     | 4143                                        | 3254                                        |
|            | -28,00        | 27,4                 | 18,4                         | 12,0                   | 12,00   | 11,2                      | 11,01                     | 3767                   | 2050                         | 3787                                  | 411                     | 4295                                        | 3376                                        |
| 42         | -24,00        | 15,2                 | 6,3                          | 4,1                    | 9,00    | 9,4                       | 4,68                      | 1600                   | 1291                         | 1882                                  | 373                     | 1967                                        | 1510                                        |
|            | -25,00        | 14,5                 | 6,3                          | 4,7                    | 10,00   | 10,0                      | 4,74                      | 1621                   | 1520                         | 2045                                  | 373                     | 2168                                        | 1672                                        |
|            | -26,00        | 9,7                  | 6,3                          | 5,2                    | 11,00   | 10,4                      | 4,16                      | 1424                   | 1747                         | 2065                                  | 373                     | 2193                                        | 1692                                        |
|            | -26,50        | 14,4                 | 13,0                         | 5,5                    | 11,50   | 10,4                      | 6,05                      | 2068                   | 1826                         | 2535                                  | 373                     | 2778                                        | 2163                                        |
|            | -27,00        | 19,8                 | 17,0                         | 6,4                    | 12,00   | 10,5                      | 7,79                      | 2664                   | 1921                         | 2985                                  | 373                     | 3337                                        | 2613                                        |
|            | -27,50        | 19,9                 | 17,1                         | 7,5                    | 12,50   | 10,7                      | 8,20                      | 2806                   | 2036                         | 3152                                  | 373                     | 3544                                        | 2779                                        |
| 43         | -28,00        | 18,8                 | 18,5                         | 8,7                    | 13,00   | 10,8                      | 8,62                      | 2950                   | 2150                         | 3320                                  | 373                     | 3754                                        | 2948                                        |
|            | -23,00        | 14,6                 | 12,0                         | 6,1                    | 7,50    | 11,8                      | 6,11                      | 2092                   | 1353                         | 2243                                  | 392                     | 2395                                        | 1851                                        |
|            | -24,00        | 14,3                 | 12,0                         | 7,5                    | 8,50    | 12,1                      | 6,51                      | 2226                   | 1571                         | 2472                                  | 392                     | 2680                                        | 2080                                        |
|            | -25,00        | 13,7                 | 13,0                         | 8,9                    | 9,50    | 12,4                      | 7,01                      | 2398                   | 1795                         | 2729                                  | 392                     | 3000                                        | 2338                                        |
|            | -26,00        | 18,7                 | 14,7                         | 10,6                   | 10,50   | 12,5                      | 8,59                      | 2940                   | 2011                         | 3223                                  | 392                     | 3614                                        | 2831                                        |
|            | -26,50        | 22,9                 | 22,9                         | 11,6                   | 11,00   | 12,7                      | 10,86                     | 3716                   | 2125                         | 3803                                  | 392                     | 4334                                        | 3411                                        |
| 44         | -27,00        | 26,0                 | 19,2                         | 12,7                   | 11,50   | 12,8                      | 11,12                     | 3804                   | 2239                         | 3935                                  | 392                     | 4498                                        | 3543                                        |
|            | -27,50        | 25,1                 | 19,3                         | 13,7                   | 12,00   | 12,8                      | 11,31                     | 3868                   | 2354                         | 4051                                  | 392                     | 4642                                        | 3659                                        |
|            | -28,00        | 24,7                 | 19,3                         | 14,4                   | 12,50   | 12,9                      | 11,48                     | 3927                   | 2468                         | 4164                                  | 392                     | 4783                                        | 3772                                        |
|            | -22,00        | 13,4                 | 11,3                         | 9,8                    | 6,50    | 12,0                      | 7,00                      | 2394                   | 1187                         | 2331                                  | 392                     | 2505                                        | 1939                                        |
|            | -23,00        | 12,7                 | 11,5                         | 10,2                   | 7,50    | 12,3                      | 7,02                      | 2403                   | 1403                         | 2478                                  | 392                     | 2688                                        | 2086                                        |
|            | -24,00        | 11,9                 | 11,7                         | 10,5                   | 8,50    | 12,4                      | 7,02                      | 2402                   | 1607                         | 2610                                  | 392                     | 2852                                        | 2218                                        |
| 45         | -25,00        | 13,7                 | 12,9                         | 10,9                   | 9,50    | 12,3                      | 7,62                      | 2608                   | 1791                         | 2863                                  | 392                     | 3167                                        | 2472                                        |
|            | -25,50        | 16,0                 | 15,2                         | 11,2                   | 10,00   | 12,4                      | 8,44                      | 2887                   | 1895                         | 3113                                  | 392                     | 3477                                        | 2722                                        |
|            | -26,00        | 26,3                 | 16,8                         | 11,6                   | 10,50   | 12,5                      | 10,44                     | 3571                   | 2006                         | 3631                                  | 392                     | 4120                                        | 3239                                        |
|            | -26,50        | 24,0                 | 17,2                         | 12,1                   | 11,00   | 12,6                      | 10,29                     | 3519                   | 2121                         | 3672                                  | 392                     | 4171                                        | 3280                                        |
|            | -27,00        | 21,0                 | 18,7                         | 12,4                   | 11,50   | 12,7                      | 10,16                     | 3477                   | 2235                         | 3718                                  | 392                     | 4229                                        | 3327                                        |
|            | -27,50        | 21,2                 | 20,9                         | 13,1                   | 12,00   | 12,8                      | 10,77                     | 3683                   | 2349                         | 3927                                  | 392                     | 4489                                        | 3536                                        |
| 45         | -28,00        | 25,2                 | 17,4                         | 13,6                   | 12,50   | 12,9                      | 10,97                     | 3752                   | 2464                         | 4047                                  | 392                     | 4637                                        | 3655                                        |
|            | -24,00        | 5,9                  | 5,9                          | 4,0                    | 8,50    | 10,1                      | 3,12                      | 1069                   | 1306                         | 1546                                  | 392                     | 1530                                        | 1154                                        |
|            | -25,00        | 13,7                 | 13,7                         | 4,7                    | 9,50    | 9,7                       | 5,80                      | 1986                   | 1403                         | 2206                                  | 392                     | 2350                                        | 1814                                        |
|            | -25,50        | 18,5                 | 12,0                         | 5,4                    | 10,00   | 9,8                       | 6,51                      | 2228                   | 1493                         | 2422                                  | 392                     | 2618                                        | 2030                                        |
|            | -26,00        | 17,1                 | 11,4                         | 6,2                    | 10,50   | 10,0                      | 6,45                      | 2208                   | 1607                         | 2484                                  | 392                     | 2695                                        | 2092                                        |
|            | -26,50        | 12,5                 | 12,3                         | 7,1                    | 11,00   | 10,2                      | 6,13                      | 2096                   | 1721                         | 2485                                  | 392                     | 2696                                        | 2093                                        |
| 45         | -27,00        | 15,5                 | 15,3                         | 7,9                    | 11,50   | 10,3                      | 7,33                      | 2509                   | 1816                         | 2816                                  | 392                     | 3107                                        | 2424                                        |
|            | -27,50        | 23,5                 | 20,5                         | 8,8                    | 12,00   | 10,5                      | 9,69                      | 3316                   | 1929                         | 3415                                  | 392                     | 3852                                        | 3023                                        |
|            | -28,00        | 22,5                 | 20,5                         | 10,2                   | 12,50   | 10,7                      | 9,98                      | 3415                   | 2044                         | 3554                                  | 392                     | 4024                                        | 3162                                        |

### BEPALING PAALKOPZAKKING VOOR STATISCHE BELASTING

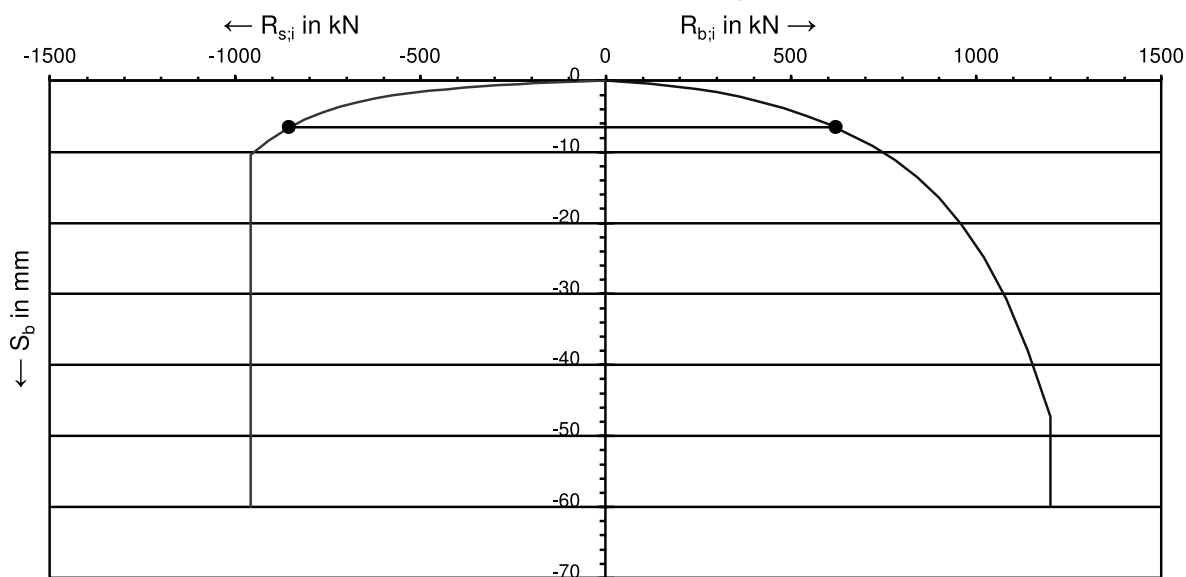
Rekenmethode volgens NEN 9997-1:2016, geldig vanaf 1 januari 2017

Paalkopzакking  $s = s_1 + s_2$

$s_1 = s_b + s_{el}$

|                                               |                 |                                                     |                                        |                      |
|-----------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------|
| Paaltype                                      | :               | Schroefpaal met verloren punt zonder grout-injectie |                                        |                      |
| Schachtafmeting                               | $d_s$           | : Ø 380 mm                                          | $d_{eq}$                               | : 380 mm             |
| Puntafmeting                                  | $D_p$           | : Ø 450 mm                                          | $D_{eq}$                               | : 450 mm             |
| Schachtdoorsnede                              | :               | 0,113 m <sup>2</sup>                                |                                        |                      |
| E-modulus paalschacht                         | :               | 20.000 N/mm <sup>2</sup>                            | alleenstaande paal                     |                      |
| Sondering                                     | :               | 30                                                  | $m$                                    | : 0,96 (-)           |
| Paalkopniveau                                 | :               | -2,00 m NAP                                         | $\sigma'_{v,4D}$                       | : 0 kPa              |
| Paalpuntniveau                                | :               | -27,00 m NAP                                        | $A_{4D}$                               | : 0,0 m <sup>2</sup> |
| Begin afdracht positieve kleeft               | :               | -15,50 m NAP                                        | $E_{ea,gem}$                           | : 60 MPa             |
| Representatieve paalkopbelasting $F_{c,rep}$  | :               | 1200 kN                                             |                                        |                      |
| Representatieve negatieve kleeft $F_{nk,rep}$ | :               | 276 kN                                              |                                        |                      |
| Maximale draagkracht paalpunt                 | $R_{b,cal,max}$ | : 1536 kN                                           | Correlatiefactor $\xi_3$               | : 1,28 (-)           |
| Maximale schachtwrijving statisch             | $R_{s,cal,max}$ | : 1226 kN                                           | Materiaalfactoren $\gamma_b, \gamma_s$ | : 1,00 (-)           |
| Extra schachtwrijving bij korte duur          | $R_{s,cal,max}$ | : 0 kN                                              |                                        |                      |

#### zakking van de paalvoet $s_b$



|                                     |   |              |
|-------------------------------------|---|--------------|
| $R_{b,max;i}$                       | : | 1200 kN      |
| $R_{s,max;i}$                       | : | 958 kN       |
| $R_{b,i}$                           | : | 622 kN       |
| $R_{s,i}$                           | : | 854 kN       |
| $s_b$                               | : | 6,55 mm      |
| $s_{el}$                            | : | 13,28 mm     |
| $s_1$                               | : | 19,83 mm     |
| $s_2$                               | : | 0,00 mm      |
| $s$                                 | : | 19,83 mm     |
| veerstijfheid paalkop $k_{v,rep}$   | : | 60.500 kN/m1 |
| $\gamma_{m,kh}$                     | : | 1,3 (-)      |
| rekenwaarde veerstijfheid $k_{v,d}$ | : | 46.600 kN/m1 |

### BEPALING PAALKOPZAKKING VOOR STATISCHE BELASTING

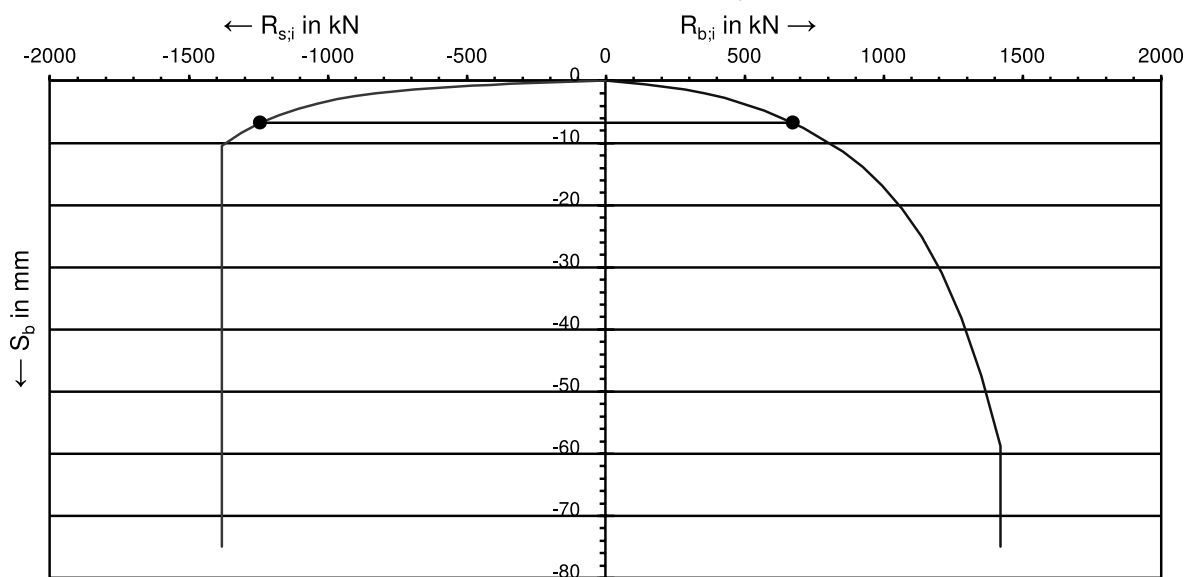
Rekenmethode volgens NEN 9997-1:2016, geldig vanaf 1 januari 2017

Paalkopzакking  $s = s_1 + s_2$

$s_1 = s_b + s_{el}$

|                                               |                 |                                                     |                                        |                      |
|-----------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------|
| Paaltype                                      | :               | Schroefpaal met verloren punt zonder grout-injectie |                                        |                      |
| Schachtafmeting                               | $d_s$           | : Ø 460 mm                                          | $d_{eq}$                               | : 460 mm             |
| Puntafmeting                                  | $D_p$           | : Ø 560 mm                                          | $D_{eq}$                               | : 560 mm             |
| Schachtdoorsnede                              | :               | 0,166 m <sup>2</sup>                                |                                        |                      |
| E-modulus paalschacht                         | :               | 20.000 N/mm <sup>2</sup>                            | alleenstaande paal                     |                      |
| Sondering                                     | :               | 26                                                  | $m$                                    | : 0,96 (-)           |
| Paalkopniveau                                 | :               | -2,00 m NAP                                         | $\sigma'_{v;4D}$                       | : 0 kPa              |
| Paalpuntniveau                                | :               | -26,50 m NAP                                        | $A_{4D}$                               | : 0,0 m <sup>2</sup> |
| Begin afdracht positieve kleeft               | :               | -15,00 m NAP                                        | $E_{ea,gem}$                           | : 60 MPa             |
| Representatieve paalkopbelasting $F_{c;rep}$  | :               | 1600 kN                                             |                                        |                      |
| Representatieve negatieve kleeft $F_{nk;rep}$ | :               | 317 kN                                              |                                        |                      |
| Maximale draagkracht paalpunt                 | $R_{b;cal;max}$ | : 1820 kN                                           | Correlatiefactor $\xi_3$               | : 1,28 (-)           |
| Maximale schachtwrijving statisch             | $R_{s;cal;max}$ | : 1768 kN                                           | Materiaalfactoren $\gamma_b, \gamma_s$ | : 1,00 (-)           |
| Extra schachtwrijving bij korte duur          | $R_{s;cal;max}$ | : 0 kN                                              |                                        |                      |

#### zakking van de paalvoet $s_b$



|                                     |   |              |
|-------------------------------------|---|--------------|
| $R_{b;max;i}$                       | : | 1422 kN      |
| $R_{s;max;i}$                       | : | 1381 kN      |
| $R_{b;i}$                           | : | 674 kN       |
| $R_{s;i}$                           | : | 1244 kN      |
| $s_b$                               | : | 6,77 mm      |
| $s_{el}$                            | : | 11,36 mm     |
| $s_1$                               | : | 18,13 mm     |
| $s_2$                               | : | 0,00 mm      |
| $s$                                 | : | 18,13 mm     |
| veerstijfheid paalkop $k_{v;rep}$   | : | 88.300 kN/m1 |
| $\gamma_{m;kh}$                     | : | 1,3 (-)      |
| rekenwaarde veerstijfheid $k_{v;d}$ | : | 67.900 kN/m1 |

# BEPALING PAALKOPZAKKING VOOR STATISCHE BELASTING

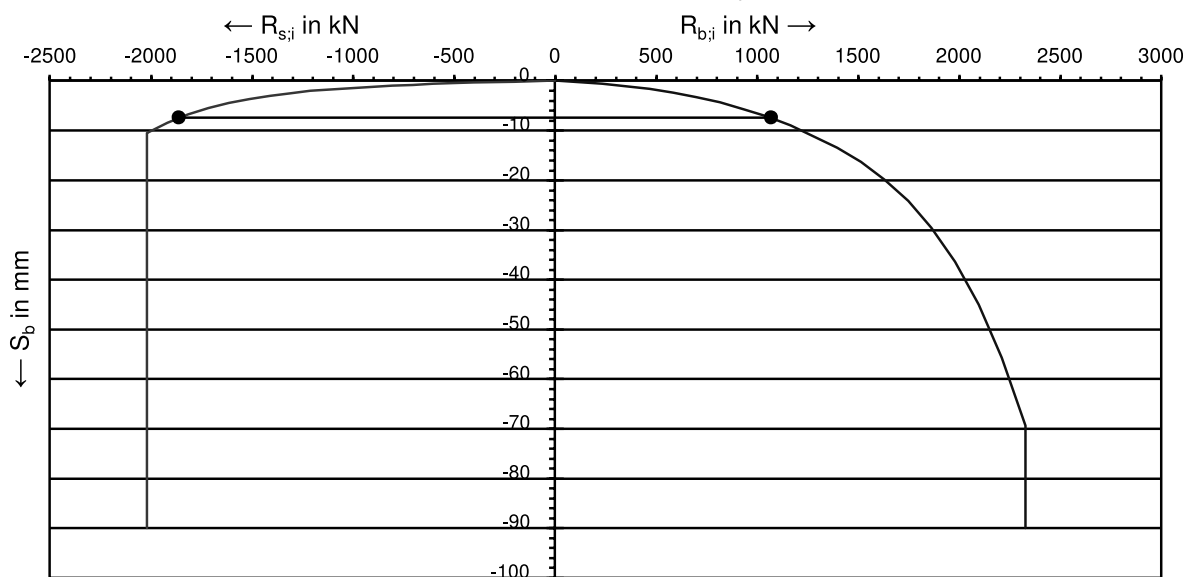
Rekenmethode volgens NEN 9997-1:2016, geldig vanaf 1 januari 2017

Paalkopzakking  $s = s_1 + s_2$

$s_1 = s_b + s_{el}$

|                                               |                 |                                                     |                                        |                      |
|-----------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------|
| Paaltype                                      | :               | Schroefpaal met verloren punt zonder grout-injectie |                                        |                      |
| Schachtafmeting                               | $d_s$           | : Ø 540 mm                                          | $d_{eq}$                               | : 540 mm             |
| Puntafmeting                                  | $D_p$           | : Ø 660 mm                                          | $D_{eq}$                               | : 660 mm             |
| Schachtdoorsnede                              | :               | 0,229 m <sup>2</sup>                                |                                        |                      |
| E-modulus paalschacht                         | :               | 20.000 N/mm <sup>2</sup>                            | alleenstaande paal                     |                      |
| Sondering                                     | :               | 35                                                  | $m$                                    | : 0,96 (-)           |
| Paalkopniveau                                 | :               | -2,00 m NAP                                         | $\sigma'_{v,4D}$                       | : 0 kPa              |
| Paalpuntniveau                                | :               | -28,00 m NAP                                        | $A_{4D}$                               | : 0,0 m <sup>2</sup> |
| Begin afdracht positieve kleeft               | :               | -15,00 m NAP                                        | $E_{ea,gem}$                           | : 60 MPa             |
| Representatieve paalkopbelasting $F_{c,rep}$  | :               | 2560 kN                                             |                                        |                      |
| Representatieve negatieve kleeft $F_{nk,rep}$ | :               | 373 kN                                              |                                        |                      |
| Maximale draagkracht paalpunt                 | $R_{b,cal,max}$ | : 2978 kN                                           | Correlatiefactor $\xi_3$               | : 1,28 (-)           |
| Maximale schachtwrijving statisch             | $R_{s,cal,max}$ | : 2586 kN                                           | Materiaalfactoren $\gamma_b, \gamma_s$ | : 1,00 (-)           |
| Extra schachtwrijving bij korte duur          | $R_{s,cal,max}$ | : 0 kN                                              |                                        |                      |

## zakking van de paalvoet $s_b$



|                                     |   |               |
|-------------------------------------|---|---------------|
| $R_{b,max;i}$                       | : | 2327 kN       |
| $R_{s,max;i}$                       | : | 2020 kN       |
| $R_{b,i}$                           | : | 1071 kN       |
| $R_{s,i}$                           | : | 1862 kN       |
| $s_b$                               | : | 7,46 mm       |
| $s_{el}$                            | : | 13,48 mm      |
| $s_1$                               | : | 20,94 mm      |
| $s_2$                               | : | 0,00 mm       |
| $s$                                 | : | 20,94 mm      |
| veerstijfheid paalkop $k_{v,rep}$   | : | 122.300 kN/m1 |
| $\gamma_{m,kh}$                     | : | 1,3 (-)       |
| rekenwaarde veerstijfheid $k_{v,d}$ | : | 94.100 kN/m1  |