# Formulier experts

**NCS 7201_2025 – Geotechniek**

**Zelfverklaring ‘Proefbelasting van funderingspalen’**
**Verklaring van Experts**

# Proefbelasting van HPS-palen (holle prefab schroefpaal)

Ondergetekenden,

- R. Spruit
- H. Dieteren
- H. Brassinga

Zijn door de voorzitter van de adviescommissie van experts voor de beoordeling van proefbelastingen NCS 7201_2025 benoemd als experts voor het beoordelen van proefbelastingen op totaal 9 HPS palen te Mijdrecht, Harderwijk en Hoogeveen die door A.P.T.S. BV en op initiatief van HPSchroefpaal Systems BV zijn uitgevoerd respectievelijk in oktober 2024, november 2024 en december 2024.

De experts hebben op basis van de in die periode geldende NPR 7201_2017+A1_2020 een beoordeling uitgevoerd van het draaiboek van de proef en de beschrijving van het paalsysteem. De proefresultaten en de daaruit afgeleide berekeningsmethode en paaldraagkrachtfactoren zijn bepaald aan de hand van de opvolger van voornoemde richtlijn, namelijk op basis van NEN 7201_2025.

Bovenstaande gegevens zijn vastgelegd in de volgende rapporten:

1) 20234891_RAP_74099_V3 Eindrapportage A1 proeven HPS-palen Mijdrecht

2) 20244940_RAP_ 75026_V5 Eindrapportage A1 proeven HPS-palen Harderwijk

3) 20244975_RAP_74887_V4 Eindrapportage A1 proeven HPS-palen Hoogeveen

Voorts zijn door APTS de volgende rapporten voorgelegd ter ondersteuning van de interpretatie van de proefbelastingen genoemd onder 1, 2 en 3:

4) 20244940-03-4794.80664-V1 Installatieparameters HPS-paalsysteem
5) 20234893-03-4762.70445_V3 Testresultaten Rapid Load Testen Amsterdam
6) 20234818-03-4241-68620-V3 Testresultaten Rapid Load Testen Hoofddorp
7) 20244940-03-4794.81479-V2 Aanvulling op A1 resultatenrapporten HPS-paalsysteem

Naar het oordeel van ondergetekenden heeft er in de voorbereiding, de uitvoering én de uitwerking van de proef een goede afstemming plaatsgevonden tussen de uitvoerende en toetsende partijen. Op basis van de beoordelingen en waarnemingen hebben ondergetekenden voldoende vertrouwen in zowel de uitvoering van de proef als de interpretatie van de proefresultaten.

In onderstaande tabel is een inventarisatie gemaakt van afwijkingen t.o.v. de NEN 7201:2025. Het betreft hier ons inziens kleine afwijkingen die geen afbreuk doen aan de geldigheid van de proefresultaten.

| Eis NEN 7201-2025 | afwijking | oordeel |
|---|---|---|
| 7.2.3(f) | In de meeste proefbelastingen is er geen betrouwbare rekmeting op 1 m uit paalkop | Kracht alsnog bepaald uit de kracht-rek relatie. Werkwijze geaccepteerd |
| 7.3.2(b) | In de meeste proefbelastingen is er geen betrouwbare rekmeting op 0,5 m boven de paalpunt. | De meting is rechtlijnig geëxtrapoleerd vanaf de diepste betrouwbare meting. Werkwijze geaccepteerd |
| 6.2.1(i) | In Hoogeveen staan de paalpunten minder dan 8D in het zand | Aan de eis kan niet worden voldaan ivm stoorlaag. Afwijking geaccepteerd |
| 7.3.4 | Alleen op de locatie Harderwijk zijn de proefpalen getrokken, op beide andere locaties niet | Afwijking geaccepteerd. |
| 7.3.4 | Alle palen in Harderwijk zijn getrokken en de diameter is opgemeten, er zijn geen schijven uit de palen genomen om de EA te bepalen. | De paalkern is prefabbeton, die de EA van de paal grotendeels bepaalt. EA bepaald uit rekmetingen met glasvezel. Afwijking geaccepteerd. |
| 8.1 (e) | In de proeven van Mijdrecht zijn paal 2 en 3 belast in 6 stappen in plaats van de vereiste minimaal 8 stappen | Palen voortijdig bezweken. Afwijking geaccepteerd. |
| 11.2.3 (b) en (d) | Het punt- en schachtdraagvermogen is niet bepaald bij 0,1 Deq (=35 resp 45 mm), maar bij de verplaatsing behorend bij de maximale gemobiliseerde schachtwrijving. | Factoren αp en αs zijn bepaald bij de maximale gemobiliseerde schachtwrijving. Werkwijze geaccepteerd. |

Ondergetekenden bevestigen de conclusies uit voornoemde eindrapportages en onderschrijven de zelfverklaring:
Uit de testresultaten van de proefbelasting zijn onderstaande paalklassefactoren conform NEN 7201_2025 afgeleid, te weten:

- Paalklassefactor voor de puntweerstand voor alle puntdiameters $\alpha_p = 0{,}12$
- Paalklassefactor voor de schachtwrijving op druk 550mm punt $\alpha_s = 0{,}014$
- Paalklassefactor voor de schachtwrijving op druk 450mm punt $\alpha_s = 0{,}014$
- Paalklassefactor voor de schachtwrijving op druk 350mm punt $\alpha_s = 0{,}0076$

Alle paalklassefactoren zijn gebaseerd op de puntdiameter van de HPS® paal conform onderstaande tabel. Het groutmengsel dat dient als injectievloeistof moet een water-cement factor van rond de 2,5 of lager hebben. Er wordt geen limiet gesteld aan de hoeveelheid te gebruiken liters groutmengsel. De beproefde diameters betreffen de 260/350 HPS® palen en de 360/450 HPS® palen.

De zakkingscurve type 2 is voor alle diameters van HPS palen correct en conservatief toepasbaar. Voor de punt is zowel type 1 als type 2 bruikbaar, beide zijn conservatief. Het is

wel de taak van de ontwerper, zoals bij elk paalsysteem, dat de aanwezige ondergrond moet worden bestudeerd. Afwijkende grondsoorten kunnen bij elk paalsysteem voorkomen.

| Paaltype | Afmeting prefab HPS® element: | Afmeting schroefpunt: | $\alpha_p$ (-) (toepassen op puntdiameter in zand- en grindhoudende zandlagen) | $\alpha_s$ (-) (toepassen op puntdiameter in zand- en grindhoudende zandlagen) | Limiet qc-waarde schacht (MPa) | Limiet qb;max-waarde voor puntkracht (MPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| HPS® 260/350 | 260x260 mm | Ø350 mm | 0,12 | 0,0076 | 18 | 2 |
| HPS® 260/450 | 260x260 mm | Ø450 mm | 0,12 | 0,014 | 18 | 2 |
| HPS® 360/450 | 360x360 mm | Ø450 mm | 0,12 | 0,014 | 18 | 2 |
| HPS® 360/550 | 360x360 mm | Ø550 mm | 0,12 | 0,014 | 18 | 2 |

De HPS® palen zijn beproefd op 3 terreinen in Nederland. Om deze reden moeten de getoonde factoren niet gereduceerd worden met 5%. De getoonde factoren mogen voor de volledige 100% worden toegepast. De HPS® palen zijn cyclisch beproefd op alle terreinen en mogen daarmee volgens de NEN 7201_2025 toegepast worden op productiepalen waarin het variabele, in tijd wisselend aanwezige aandeel van de karakteristieke belasting hoger is dan 30%.

De HPS® paal is een door HPSchroefpaal Systems BV geregistreerde en beschermde merknaam. Bovengenoemde paalklassefactoren zijn, conform de NCS 7201_2025, leverancier en product gebonden en dus uitsluitend door licentienemers van HPSchroefpaal Systems BV toepasbaar.

Ondertekening experts, 14 April 2026

R. Spruit H. Dieteren H. Brassinga







## NCS 7201 ZELFVERKLARING LANDELIJK

### A1 proefbelastingen van HPS® palen LANDELIJK door HPSchroefpaal Systems BV

Ondergetekenden,

- Dhr. J.M. Veenman, statutair directeur bij HPSchroefpaal Systems BV;
- Dhr. M.W. Kool, statutair directeur bij HPSchroefpaal Systems BV;
- Dhr. G.J. Kool, statutair directeur bij HPSchroefpaal Systems BV;

Verklaren dat HPS® palen geproduceerd door HPSchroefpaal Systems BV conform KOMO certificaat en aangebracht door licentienemers van HPSchroefpaal Systems BV conform NEN 9997-1_2025 en getest volgens de NEN 7201_2025, de volgende paalklassefactoren LANDELIJK van toepassing zijn:

- Paalklassefactor voor de puntweerstand voor alle puntdiameters $\alpha_p = 0,12$
- Paalklassefactor voor de schachtwrijving op druk 550mm punt $\alpha_s = 0,014$
- Paalklassefactor voor de schachtwrijving op druk 450mm punt $\alpha_s = 0,014$
- Paalklassefactor voor de schachtwrijving op druk 350mm punt $\alpha_s = 0,0076$

Alle paalklassefactoren zijn gebaseerd op de puntdiameter van de HPS® paal conform onderstaande tabel. Het groutmengsel dat dient als injectievloeistof moet een water-cement factor van rond de 2,5 of lager hebben. Er wordt geen limiet gesteld aan de hoeveelheid te gebruiken liters groutmengsel. De beproefde diameters betreffen de 260/350 HPS® palen en de 360/450 HPS® palen.

| Paalbenaming: | Afmeting prefab HPS® element: | Afmeting schroefpunt: | $\alpha_p$ (-) (toepassen op puntdiameter in zand- en grindhoudende zandlagen) | $\alpha_s$ (-) (toepassen op puntdiameter in zand- en grindhoudende zandlagen) | Limiet qc-waarde schacht (MPa) | Limiet qb;max-waarde voor puntkracht (MPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| HPS® 260/350 | 260x260 mm | Ø350 mm | 0,12 | 0,0076 | 18 | 2 |
| HPS® 260/450 | 260x260 mm | Ø450 mm | 0,12 | 0,014 | 18 | 2 |
| HPS® 360/450 | 360x360 mm | Ø450 mm | 0,12 | 0,014 | 18 | 2 |
| HPS® 360/550 | 360x360 mm | Ø550 mm | 0,12 | 0,014 | 18 | 2 |

Voor de schacht voor alle HPS® paaldiameters dient last-zakkingscurve type 2 gebruikt te worden. Voor de punt voor alle HPS® paaldiameters dient zowel type 1 als type 2 gebruikt te worden; het wordt de ontwerper vrij gelaten onder inschatting van de situaties om iedere last-zakkingscurve te gebruiken die toepasbaar wordt geacht.

De HPS® palen zijn beproefd op 3 terreinen in Nederland. Om deze reden moeten de getoonde factoren niet gereduceerd worden met 5%. De getoonde factoren mogen voor de volledige 100% gebruikt worden. De HPS® palen zijn cyclisch beproefd op alle terreinen en mogen daarmee volgens de NEN 7201_2025 toegepast worden op productiepalen waarin het variabele, in tijd wisselend aanwezige aandeel van de karakteristieke belasting hoger is dan 30%.

De HPS® paal is een door HPSchroefpaal Systems BV geregistreerde en beschermde merknaam. Bovengenoemde paalklassefactoren zijn conform de NCS 7201 leverancier en product gebonden en dus uitsluitend door licentienemers van HPSchroefpaal Systems BV toepasbaar.

HPSchroefpaal Systems BV geeft met deze zelfverklaring een onderbouwing en uitwerking van de waarden van de opgegeven paalklassefactoren op basis van paalbelastingproeven welke zijn uitgevoerd conform NEN 7201_2025 en NEN 9997-1_2025 op basis van de volgende voorgeschreven processtappen:

- De paalbelastingproeven zijn voorafgaand aan de proef aangemeld bij NEN;
- HPSchroefpaal Systems BV heeft een onafhankelijk toezichthouder aangesteld voor zowel de uitvoer als ook de begeleiding van de proeven;
- De belastingproeven zijn uitgevoerd en geanalyseerd door de onafhankelijke toezichthouder waarna de resultaten daarvan werden beoordeeld door 3 onafhankelijke NEN experts;
- De onafhankelijke NEN expertgroep heeft een positief advies uitgebracht over de inhoud van het vereiste draaiboek, de beschrijving van het paalsysteem, de rapportage over de uitvoering van de proeven en de afleiding van de paalklassefactoren.

HPSchroefpaal Systems BV verklaart verder dat ter onderbouwing van deze zelfverklaring zij de volgende stukken heeft aangeleverd bij NEN en dat zij zelf verantwoordelijk is voor het naar waarheid en compleet invullen van deze stukken:

- Gegevens van de leverancier (naam, adres, woonplaats en KvK-gegevens);
- Beschrijving van het paalsysteem (zie bijlage A);
- Waarde van de paalklassefactoren;
- Rapportage van het draaiboek, de uitvoering van de proef, de uitwerking en de afleiding van de paalklassefactoren;
- Rapport van de onafhankelijke toezichthouder;
- Advies van de onafhankelijke expertgroep (zie bijlage B).

HPSchroefpaal Systems BV geeft de NEN toestemming om deze zelfverklaring, inclusief beschrijving van het paalsysteem en het advies van de experts op de NEN website te plaatsen.

HPSchroefpaal Systems BV

Burg. Padmosweg 62

3648 BH Wilnis

Wilnis, 14-04-2026

J.M. Veenman M.W. Kool G.J. Kool