




Oorzaken verzakken van panden

Peter Nelemans
19 -01-2010



5^{de} nationale houten heipalendag

www.fugro.com



VERZAKKEN VAN FUNDERINGEN OP HOUTEN PALEN

De belangrijkste oorzaken zijn:

- Droogstandschade
- Bacteriële aantasting van palen
- Paal draagvermogen is te laag
- Belasting en/of negatieve kleef is te hoog
- Fout in het ontwerp / uitvoeringsfouten

Date

www.fugro.com



VERZAKKEN VAN FUNDERINGEN OP HOUTEN PALEN


Droogstandschade



Oorzaak is houtrot, veroorzaakt door een te lage grondwaterstand
Bekende locaties: Dordrecht, Rotterdam, Gouda

Date

www.fugro.com



VERZAKKEN VAN FUNDERINGEN OP HOUTEN PALEN

Droogstandschade

Karakteristieken:

- Schade ontstaat pas als de paalkoppen dermate zijn aangetast dat zij hun dragende functie verliezen
- Aantasting langshout niet altijd aanleiding tot schade
- Vaak alleen bovenste gedeelte van de paal waardoor paalkop verlagings een optie is
- Een cumulatieve droogstand van circa 10 jaar is voldoende om constructieve schade te veroorzaken

Date

www.fugro.com



VERZAKKEN VAN FUNDERINGEN OP HOUTEN PALEN

Bacteriële aantasting van houten palen



Oorzaak is het verlies aan sterkte doordat de celstructuur van het spinthout door bacteriën wordt opgegeten.
Bekende locaties: Haarlem, Zaanstad (en vele andere locaties)

Date

www.fugro.com



VERZAKKEN VAN FUNDERINGEN OP HOUTEN PALEN

Bacteriële aantasting van houten palen

Karakteristieken:

- Bacteriële aantasting treedt altijd op
- Mate van aantasting is sterk afhankelijk van de locatie en houtsoort
- Langzaam proces.
- Grenen hout is veel gevoeliger voor aantasting dan vuren hout
- Bij slanke (veelal ook korte) grenenhouten palen kan na ca. 100 jaar al constructieve schade optreden
- Houten paalfunderingen in gebieden met korte palen (o.a. de gehele kuststrook, nabij stuwwallen, Friesland) moeten daarom als risicovol worden bestempeld.
- Lange grenen palen zijn vaak ook sterk aangetast (Amsterdam), maar hebben door hun grotere diameter een veel groter incasseringsvermogen

Date

www.fugro.com

VERZAKKEN VAN FUNDERINGEN OP HOUTEN PALEN

Bacteriële aantasting van houten palen



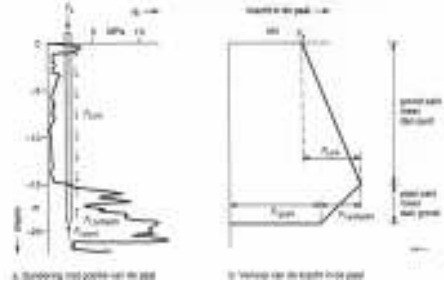
Hoewel palen veelal over de volledige lengte zijn aangetast doen de problemen zich altijd voor t.p.v. de paalkop, waar de schachtspanningen het hoogst zijn.

Er zijn weinig indicaties dat het aangetaste hout ook van invloed is op het grondmechanische draagvermogen van de palen.

→ Nader onderzoek hierna is gewenst

VERZAKKEN VAN FUNDERINGEN OP HOUTEN PALEN

Paal draagvermogen is te laag



Oorzaken: Paal staat niet diep genoeg in het zand, de diameter is te klein, de zandlaag is niet draagkrachtig genoeg (wadzand)

VERZAKKEN VAN FUNDERINGEN OP HOUTEN PALEN

Paal draagvermogen is te laag

Karakteristieken:

- Tijdens inheien van de palen was de kennis m.b.t. draagkracht palen beperkt. Kennis was gebaseerd op "trial and error".
- Geen of heel beperkt grondonderzoek uitgevoerd
- Dit soort palen is in het verleden (aanzienlijk) verzakt. Onder gelijkblijvende omstandigheden ontstaat er na jaren een labiel evenwicht.
- Bij wijzigingen in de belastingen → opnieuw deformaties
- Zijn de zakkingen gelijkmatig dan is de situatie veelal acceptabel. Bij ongelijkmatige zakkingen kunnen bij grote rotatieverschillen scheuren ontstaan.

VERZAKKEN VAN FUNDERINGEN OP HOUTEN PALEN



Als de zettingsverschillen te groot worden, treden er scheuren op in het metselwerk



VERZAKKEN VAN FUNDERINGEN OP HOUTEN PALEN

Belasting en/of de negatieve kleef is te hoog

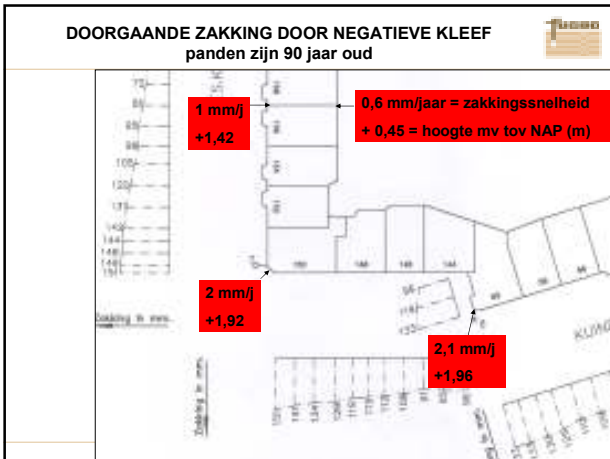
Karakteristieken:

- Een te hoge belasting leidt i.h.a. tot zakking van de paal (ontwikkeling van extra wrijving). Dit is een proces dat lang kan doorgaan.
- Vaak goed zichtbaar bij verschillen in bouwmassa, uitbouwen, e.d.
- Dikke ophooglagen en/of een dik pakket van slappe bodemlagen resulteert in een aanzienlijke negatieve kleef (soms > 80 kN)
- Het begrip negatieve kleef is pas in de jaren '60 onderkend. De meeste houten paalfunderingen dateren van voor die tijd.

Op de volgende sheets volgen een aantal voorbeelden



Teylers museum in Haarlem
Het opgetreden zakkingsverschil tussen de licht belaste fundering onder de vitrine in het midden van de zaal en de zwaar belaste funderingen onder de bouwmuren bedraagt 100 a 150 mm.



VERZAKKEN VAN FUNDERINGEN OP HOUTEN PALEN

Uitvoeringsfouten / Ontwerpfouten

Deze worden vaak pas zichtbaar als ten gevolge van veroudering en aantasting alle reserves in veiligheid zijn opgesoupeerd.

Veel voorkomende fouten zijn:

- Palen staan niet goed onder het metselwerk
- Bij paaljucken: palen staan te ver uit elkaar, waardoor kesp breekt
- Grote verschillen in paalbelasting



Dank u voor uw aandacht.

Voor vragen of nadere informatie, mail naar p.nelemans@fugro.nl