

NPR en de praktijk

Ed Revoort
Fundex Holding BV



Samenvatting Presentatie:

- Aanleiding
- Besluit tot het uitvoeren van proefbelastingen op Fundex[®] palen met en zonder groutinjectie
- Typen proefbelasting
- Resultaten uit de (eerste serie) proeven
- Volgende acties (trekken van palen)
- Nevenontwikkelingen en onderzoeken



FUNDEX

AANLEIDING

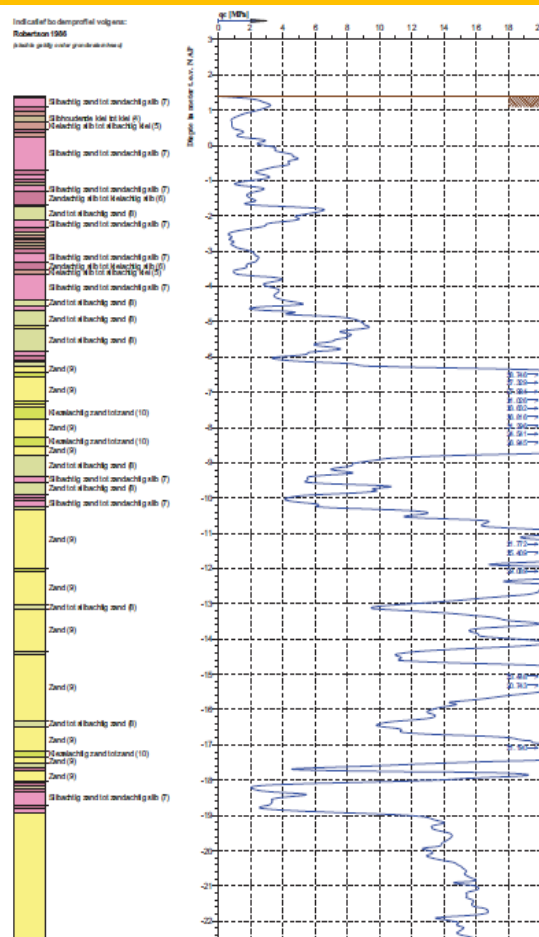
Hoe betrouwbaar is de paalfundering?
Intreerede
3 juni 1994
Frits van Tol

TU Delft
Technische Universiteit Delft
Faculteit der Civiele Techniek



Diversiteit van bodemsoorten in Nederland (Lage Landen)

THE NETHERLANDS

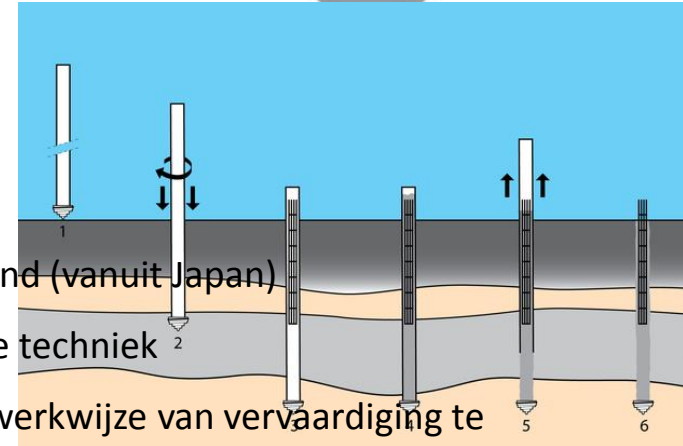


World Soil Museum in Wageningen.



Ontwikkelingen van de in de grond gevormde schroefpalen

- Grond verdringend of niet (volledig) grond verdringend
- 1960 = Fundex® paal als opvolger van de Deltapaal
- 1972 pas de eerste avegaar of mortelschroefpaal in Nederland (vanuit Japan)
- 70 er jaren ook de Tubex® paal en methode van groutinjectie techniek
- 1992 uitgave van de BRL 2356 (Bijlage E) om eenheid in de werkwijze van vervaardiging te krijgen.
- Begin nieuwe millennium vele toetreders met eigen afgeleide technieken en namen.
- In 2004 waren er reeds 17 bedrijven in Nederland met een 'eigen' systeem



(Verbuisde) Schroef(boor)paal, DPA-paal, Hek-paal, VGS-paal, Terra-Econ-paal, Atlas-paal, Omega-paal, Olivier-paal, TVSi-paal, HSE-paal, Wig-paal, en vele anderen.....



Wie begrijpt het nog??

NPR en de praktijk

NPR α_p -factoren - discussie

REGISTRATIE VAN α_p -FACTOREN

- Aanmelding belastingsproef bij NEN met **beschrijving paalsysteem en paalinstallatie**
- (Aparte) NEN-commissie beoordeelt draaiboek
- Proef wordt uitgevoerd met onafhankelijk toezicht
- Rapportage wordt door NEN-commissie beoordeeld
- α_p -factoren en beschrijving worden bij NEN vastgelegd
- α_p -factoren **alleen** geldig voor **betreffende leverancier**



Besluit tot het uitvoeren van Proefbelastingen

Reeds in 2015 zijn er initiatieven vanuit de normcommissie om het paalpuntdragvermogen te verlagen met 30%, ingangsdatum is na uitstel ingegaan op 1 januari 2017.

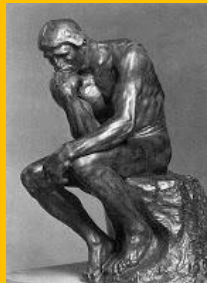
Vele leveranciers (verenigd in de NVAF), waren van mening dat clustering van de methodes mogelijk zou moeten zijn.

FUNDEX (Funderingstechnieken Verstraeten BV) heeft in haar bijna 70 jaar ervaring met paalfunderingen en uitvoeren van proefbelastingen de overtuiging dat het draagvermogen van onze technieken voldoet!

Reeds in 2016 het protocol en draaiboek van de paalproeven bij NEN aangedragen.

Installatie en uitvoering van de proeven vond plaats in September en Oktober 2016

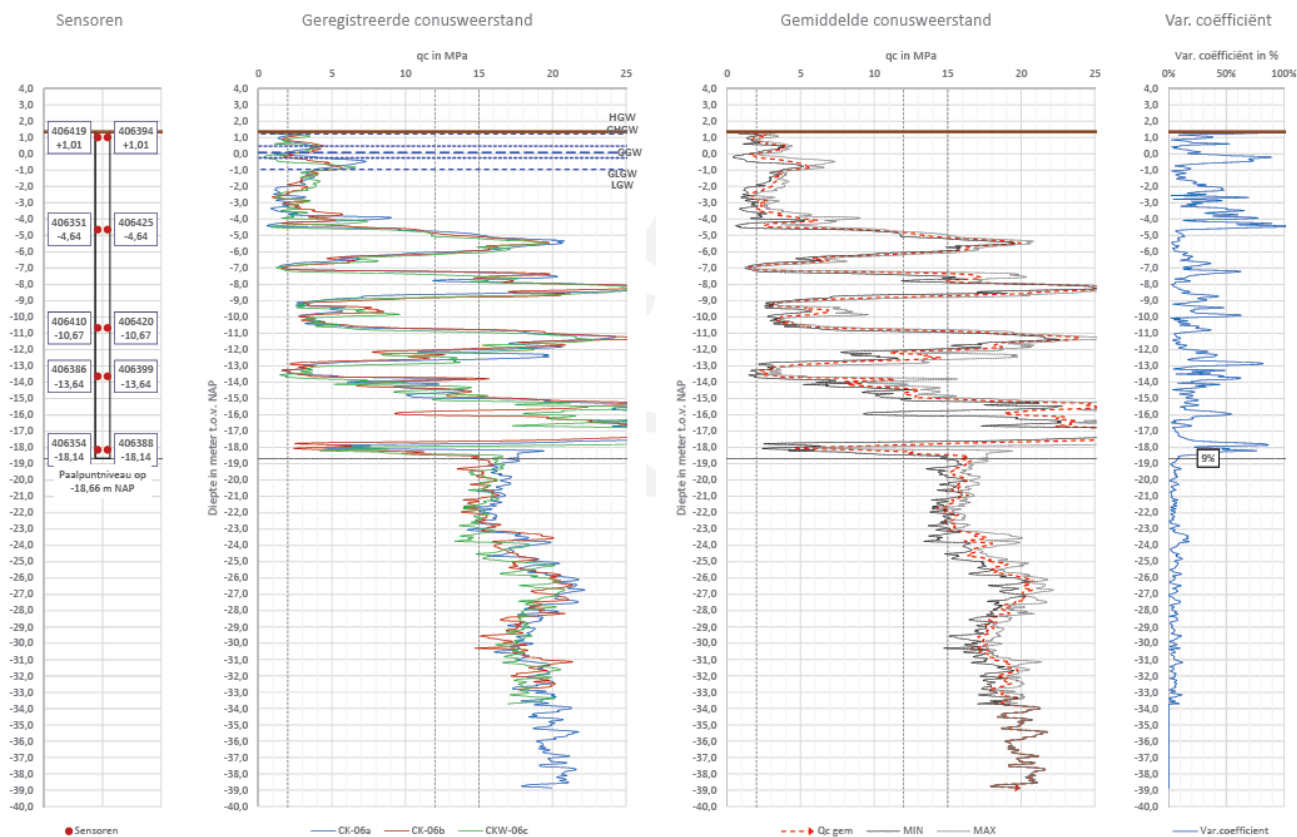
1^e Resultaten aangeboden aan de Normcommissie op 8 maart 2017, echter vanwege het (nog) niet bestaan van een beoordelingcommissie, is er geen goedkeuring.



Installatie van de proefpalen.



Installatie van de proefpalen



Methodes van Proefbelasten

- **Dynamisch**, betrekkelijk snel en relatief goedkoop. Voordeel is om meerdere palen in één project te testen.



- **Statisch**, afhankelijk van het gekozen systeem (trekpalen of ballast), beproeven tot bezwijken en hoeveelheid (percentage) te testen palen. Vrij kostbaar.

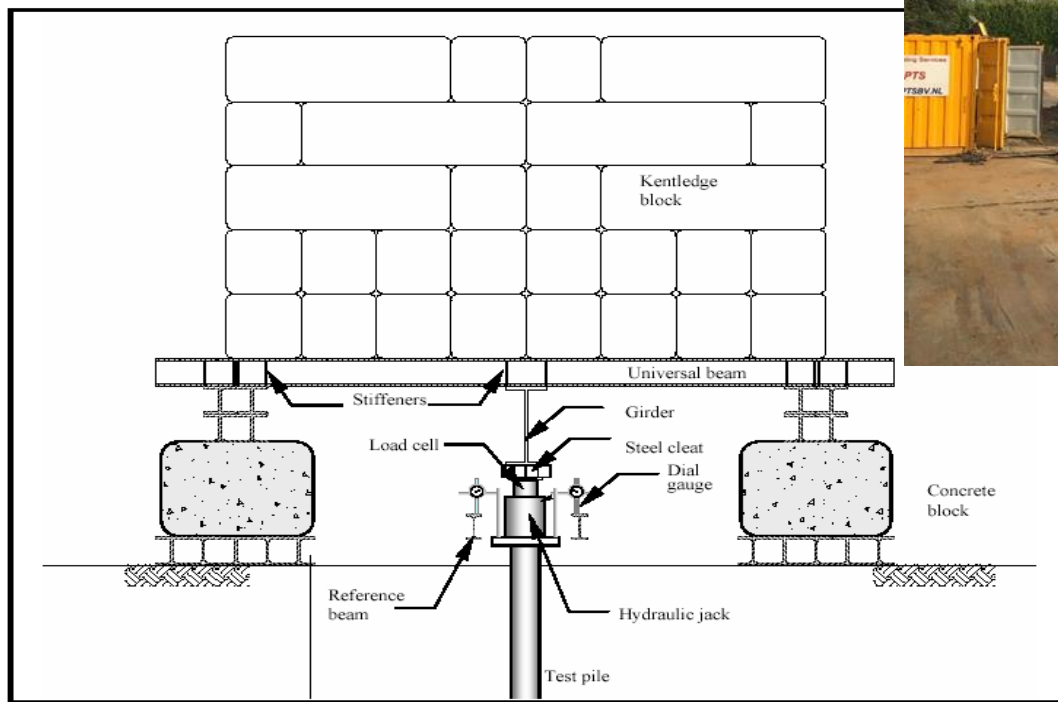


Proefbelasting (Full Scale)

Diksaptank Suiker Unie Hoogkerk
Juni 2013.
Inhoud 80.000 m³



Testinstallatie met ballast (kentledge system)



Afbeelding 4: Testinrichting met ballast (Kentledge System)



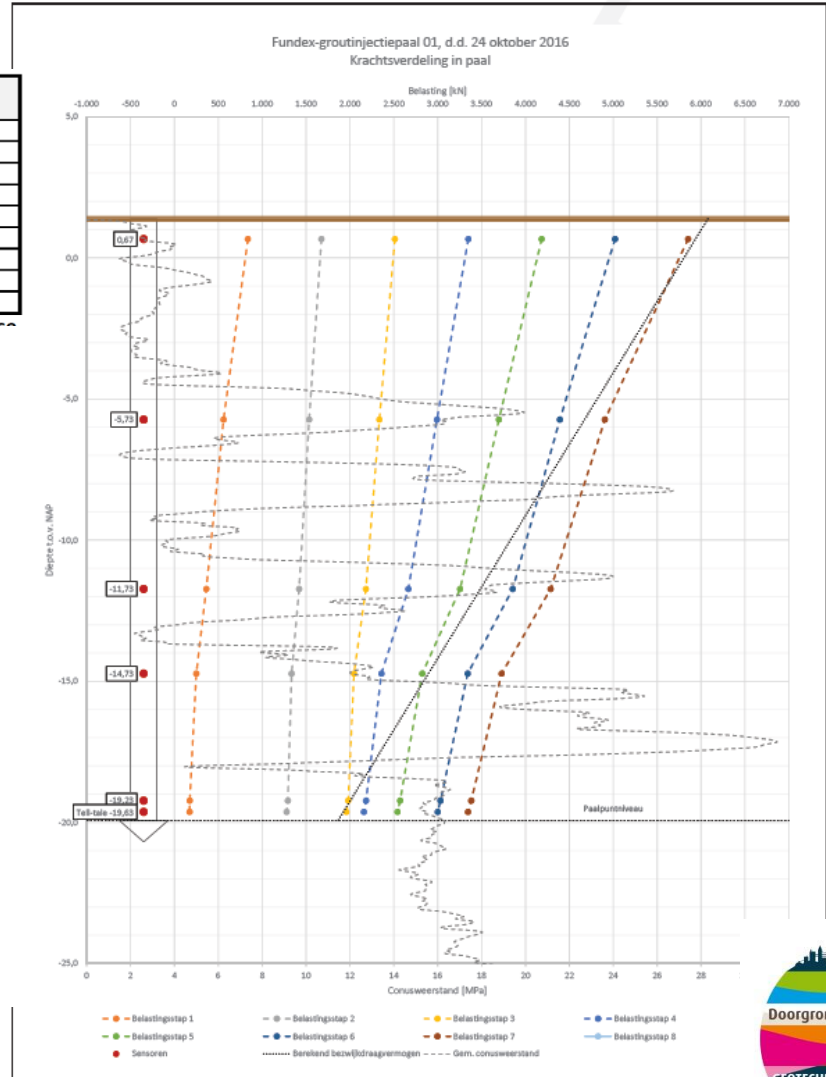
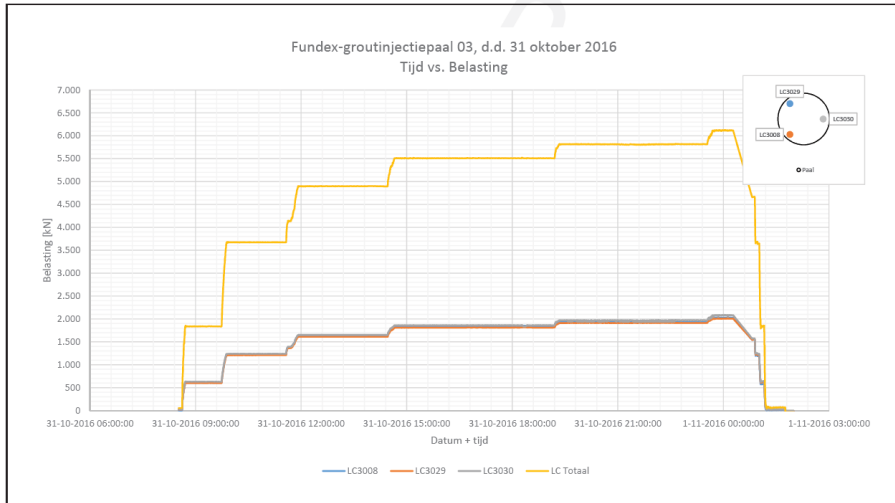
Meetresultaten

BMNED en GSNEB
 Project: Statische proefbelastingen Terneuzen
 Projectnr.: G16206A
 Auteur: G.J.J. de Nijs

Belasting-stap	Kracht	Belasting per belastingstap		Minimale duur per belastingstap
		[kN]	[%]	
0	F ₀	10	0,1%	5 min.
1	F ₁	1.200	12,5%	1 uur
2	F ₂	2.400	25,0%	1 uur
3	F ₃	3.600	37,5%	1 uur
4	F ₄	4.800	50,0%	1 uur
5	F ₅	6.000	62,5%	1 uur
6	F ₆	7.200	75,0%	1 uur
7	F ₇	8.400	87,5%	1 uur
8	F ₈ = F _{max}	9.600	100,0%	1 uur

Tabel 8: Belastingstappen belastingfase

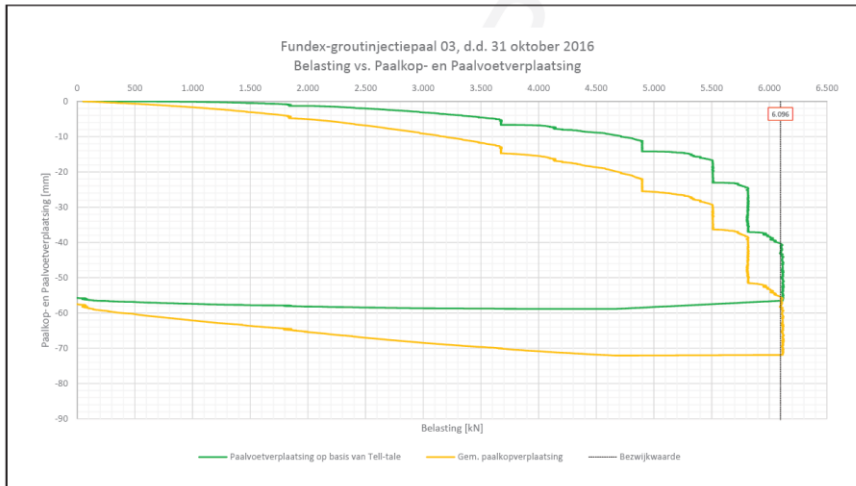
BMNED en GSNEB
 Project: Statische proefbelastingen Terneuzen
 Projectnr.: G16206A
 Auteur: G.J.J. de Nijs



Meetresultaten

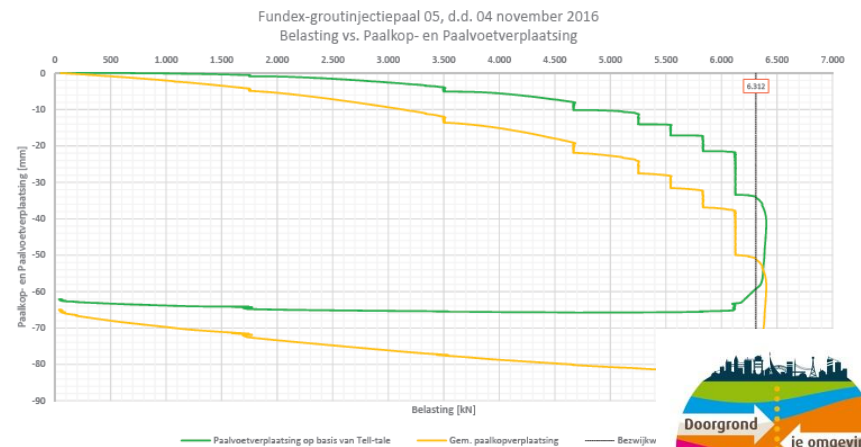
BMNED en GSNEED

Project: Statische proefbelastingen Terneuzen
 Projectnr.: G16206A
 Auteur: G.J.J. de Nijs



BMNED en GSNEED

Statische proefbelastingen Terneuzen
 G16206A
 G.J.J. de Nijs



Meetresultaten

Tabel 1. Punt draagkracht Fundexpaal

Paal Nr	$q_c < 7$ MPa [NAP ... m]	$q_{c, \text{gem}}$ [MPa]	Puntkracht [kN]	$q_{\text{punt, bezwijken}}$ [MPa]	$\beta \times \alpha_p$ [-]	α_p [-]
2	-18,3	12-14	2310	9.38	0.72	0.90
4	-17,5	15-16	2385	9.68	0.62	0.78
6	-18,0	15-16	2691	10.93	0.70	0.88
1	-18,0	15-16	3400	13.80	0.89	0.99
3	-17,8	12-13	2931	11.90	0.92	1.02
5	-18,3	14-15	2464	10.00	0.69	0.77

Palen 2,4,& 6 zijn Fundex® palen $\varnothing 460/560$ ($\beta = 0,8$)

Palen 1,3 & 5 zijn Fundex® grout injectiepalen $\varnothing 460/560$ ($\beta = 0,9$)

e.e.a. leidt tot een gemiddelde $\alpha_p = 0,9$



Trekken van (test)palen

Overwegingen

- Verstoring van bodemopbouw.
- Verstoring van waterremmende lagen.
- Inzet van zwaar materieel.
- Hoge kosten mee gemoeid.

Overeenstemming met BRL SIKB 2100 en bijbehorend protocol 2101

- Herstel van bodemlagen
- Voorkomen van menging grondwaterkwaliteiten



Trekken van (test)palen

Wat brengt het op ??

- Kennis??
- Integriteit?
- Betonkwaliteit?
- Diameter?



Nevenontwikkeling en onderzoeken

Schaal test

4 stuks verdringende schroefpalen

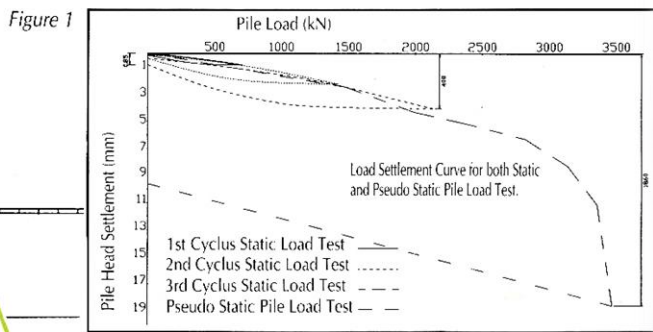
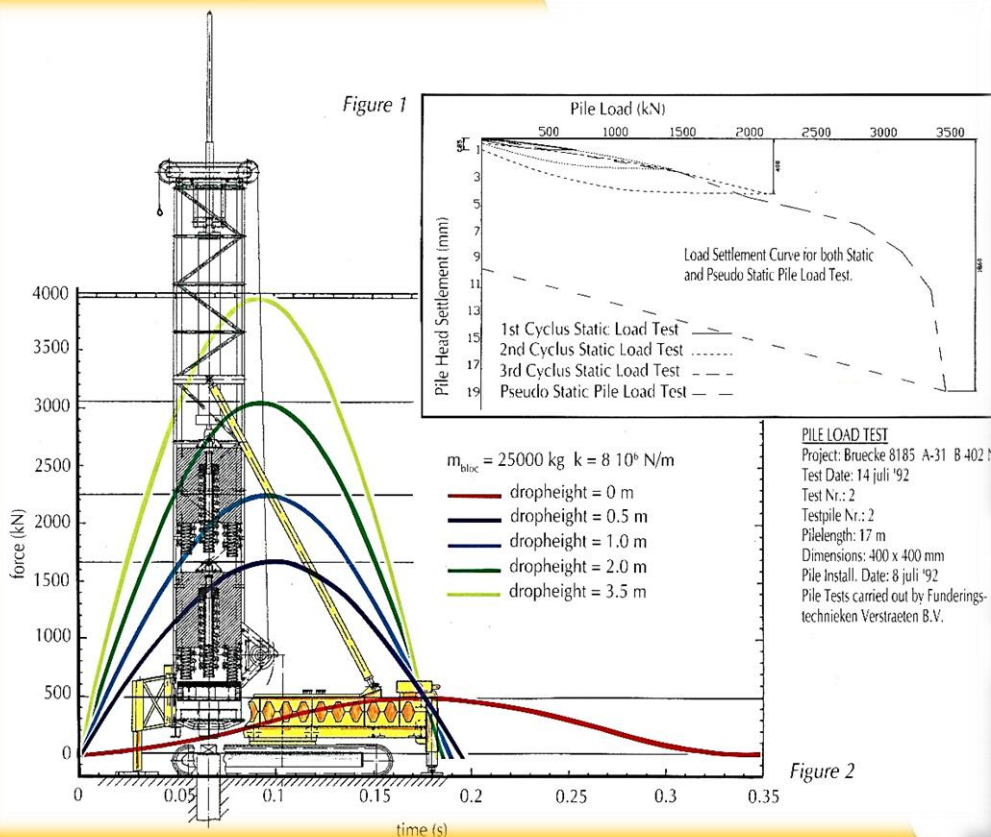
2 palen met een platte punt

2 palen met een conische punt

150 mm diameter en ca. 3000 mm in de grond



Nevenontwikkeling en onderzoeken Een oude bekende is terug in Nederland



PILE LOAD TEST
 Project: Bruecke 8185 A-31 B-402 N
 Test Date: 14 juli '92
 Test Nr.: 2
 Testpile Nr.: 2
 Pilelength: 17 m
 Dimensions: 400 x 400 mm
 Pile Install. Date: 8 juli '92
 Pile Tests carried out by Funderingstechnieken Verstraeten B.V.

Figure 2



FUNDEX

BEDANKT VOOR UW AANDACHT

