



Doel van de proef

- Onzekerheid in fixity check
- Fixity check = voorkomen van:
 - plastische grond-deformatie paalpunt, met als gevolg
 - bijdrage aan energieopname en/of
 - permanente paalverplaatsing
- Huidige ontwerpmethode conform CROW Flexible Dolphins waarschijnlijk conservatief → (te) lange palen
- Inzicht krijgen in gedrag herhaaldelijk belasten (ontlast-herbelast stijfheid)



Kans voor de proef

- Realisatie nieuwe/uitbreiding ligplaatsen in Calandkanaal
- Makkelijk plaatsen sensoren op te installeren afmeerpalen
- Geen downtime voor palen die al in gebruik zijn



Proefopstelling



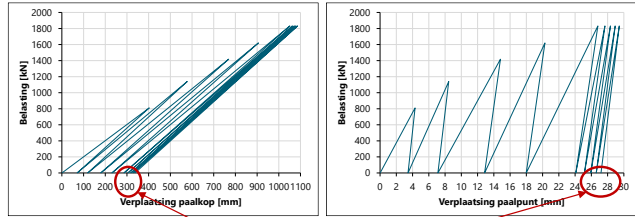


Samenwerking

- Opdrachtgever
- SCB, predictie & postdictie
- Ontwerp & uitvoering
- Vijzel
- Glasvezelmeting & waterspanning
- SAAF-meting



Belastingschema & predictie

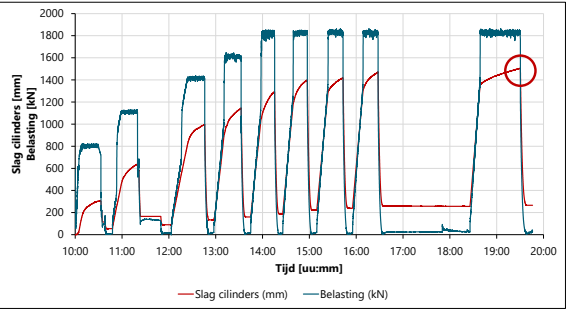


Stap	1	2	3	4	5	6	7	8	9
% UGT troskracht	40%	55%	70%	80%	90%	90%	90%	90%	90%
Belasting [kN]	810	1114	1418	1620	1823	1823	1823	1823	1823

Restverplaatsing acceptabel voor HbR



Uitvoering paalproef 30 juni 2022

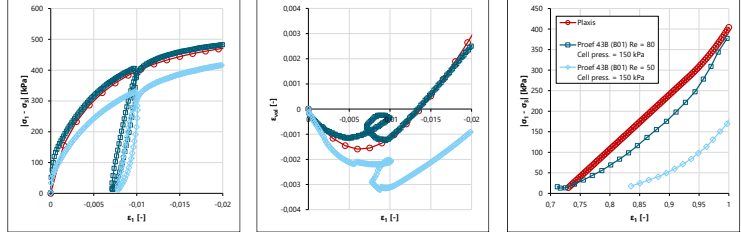


Cilinderslag tot ca. 1,5 m
 ⇕
 Paalverplaatsing ca. 0,7 m
 ⇕
 Predictie ca. 1,0 m



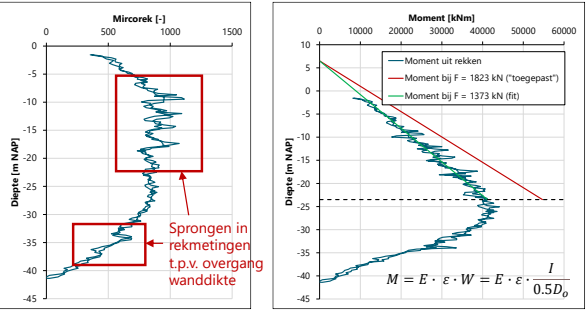
Aanvullend grondonderzoek

- Sonderingen (installatie-effect?), boringen
- Labonderzoek (o.a. triaxiaalproeven met ontlast-herbelast trap)

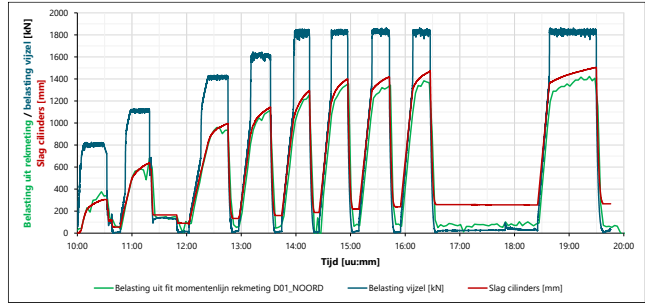




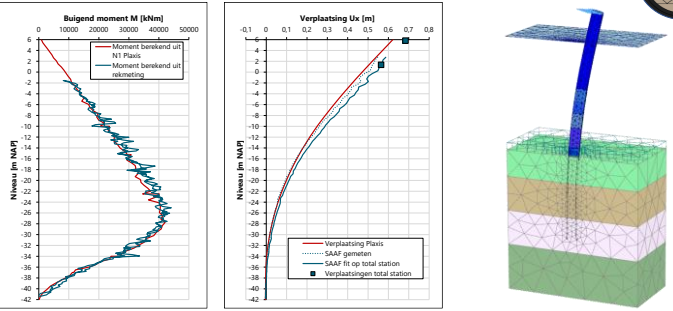
Rekmetingen



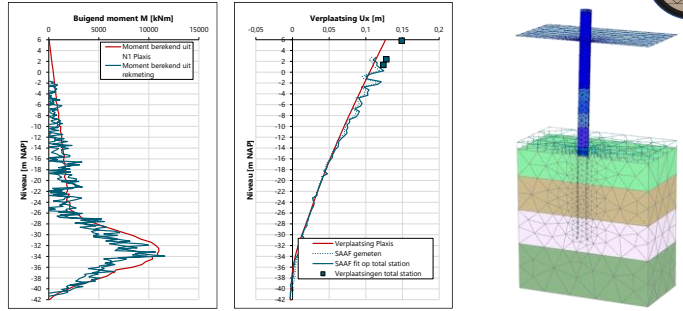
Teruggerekende kracht in de tijd



Vergelijking meetdata – Plaxis 3D (belast)

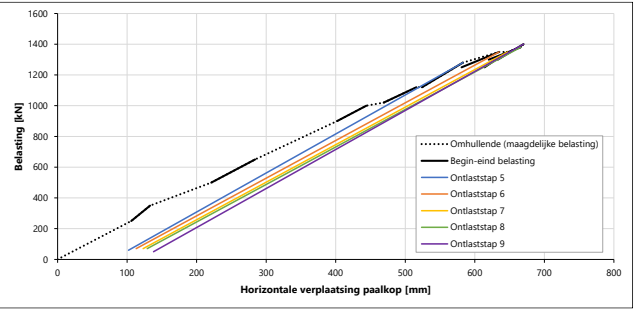


Vergelijking meetdata – Plaxis 3D (ontlast)

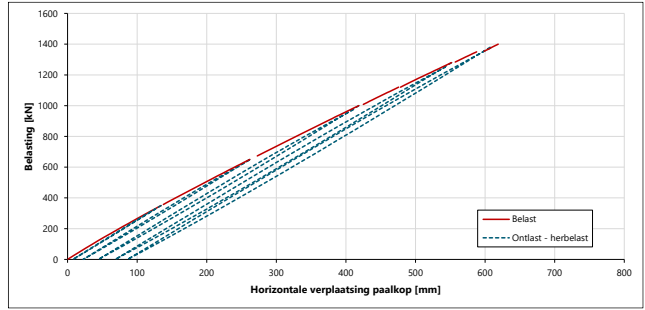




Ontlast-herbelast gedrag – meting



Ontlast-herbelast gedrag – Plaxis 3D



Fixatiecriterium

Oude check

- < 2% verschil in verplaatsing bij 5D langere paal

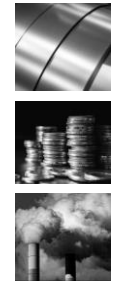
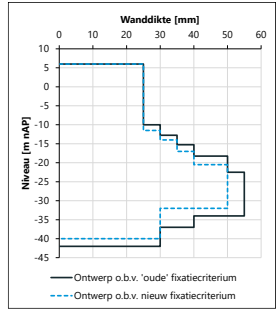
Nieuwe check

- Verenmodel:
 - < 50% mobilisatie σ_p bij paalpunt
- 3D EEM:
 - $v_p / h < \text{criterium}$
 - NEN 9997-1 bijlage C.3

Soort wandbeweging	v_p/h	
	(v/h voor 0,5a)	(v/h voor 0,5a)
	%	%
	los gepakte grond	vast gepakte grond
40	7 (1,0) tot 20 (4,0)	5 (1,1) tot 10 (2,0)
41	5 (0,9) tot 10 (1,5)	3 (0,5) tot 6 (1,0)
42	6 (1,0) tot 10 (1,5)	5 (0,5) tot 6 (1,0)

40 is de wandverplaatsing;
 41 is de wandverplaatsing om de passieve grondstok te mobiliseren;
 42 is de hoogte van de wand;
 43 is de volledig gerobustificeerde passieve grondwielstand.

Optimalisatie nieuw fixatiecriterium



- ↓ 13,4 ton/paal (-12,4 %)
- ↓ 21.700 EUR/paal
- ↓ 14,7-29,5 ton CO₂/paal



Meer weten?

jasper.sluis@witteveenbos.com
pieter.griffioen@witteveenbos.com
aa.roubos@portofrotterdam.com



Geotechniekdag 2023 | Paalproef Calandkanaal