

Ervaring met Icone vane en Interpretatie vinproeven

Lezingenavond Grondonderzoek: State of the art

Datum: donderdag 30 november 2017

Tijd: 16:30 - 22:00 uur

Locatie: Fugro, Prismastraat 4, 2631RT Nootdorp



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

Inhoudsopgave

- Welke parameters kunnen we met een field vane test bepalen
- Ervaring met de Icone vane
 - POVM project 2016 “Beter benutten actuele sterkte” (film)
 - Bespreken meetresultaten Icone vane
 - Hoe verhouden deze zich tot laboratoriumonderzoek
- Interpretatie van field vane testen
- DLDS – Sherbrooke sampler voor monstername veen (film)



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

Parameters uit vane test De test wordt wereldwijd al meer dan 50 jaar toegepast

- Afleiden van de ongedraineerde schuifsterkte $S_u(FV)$ op basis van piek moment en geometrie van het blad.
- Afleiden van de spanningshistorie (OCR)

Probleemstelling stabiliteitsanalyse (benodigde parameters)

1. Eerste belasting en ongedraineerd gedrag (initiële in situ S_u)
 2. Opvolgende belastingen en gedraineerd gedrag (initiële in-situ S_u , toename S_u voor normaal geconsolideerde klei, stress historie)
- Afleiden "remoulded" voor veen bruikbaar als ondergrens.
 - Normen : EN ISO 22476-9:2010, ASTM D-2573-08



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

Grondonderzoek POVM 'Beter benutten actuele sterkte'

- Korte film project.

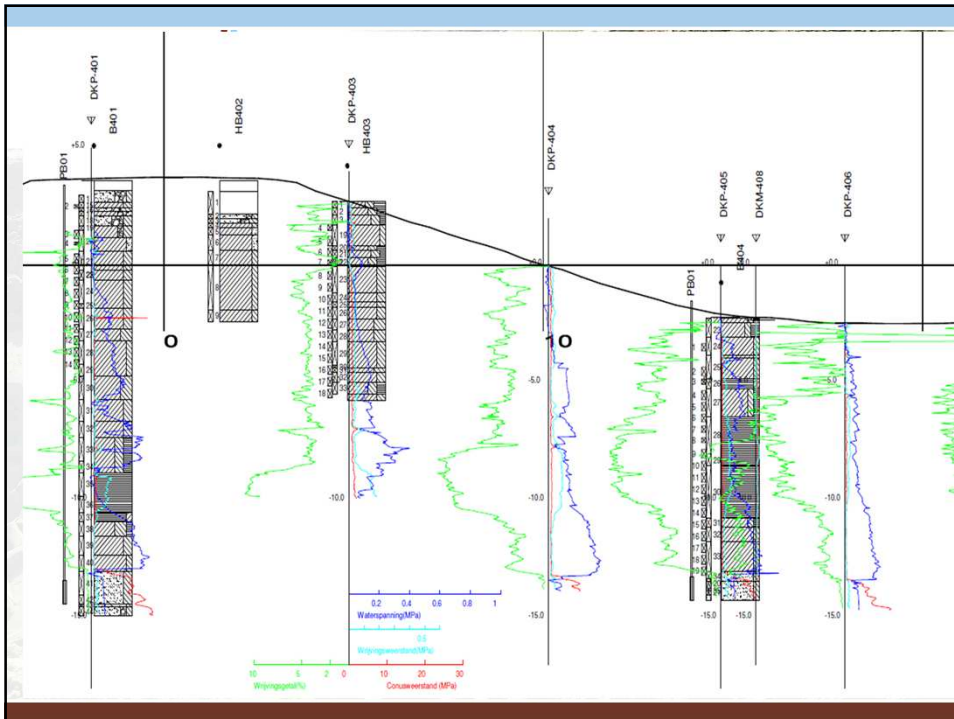


Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

Grondonderzoek POVM 'Beter benutten actuele sterkte' meetresultaten Icone vane

5 grondonderzoeksraaien over een steile dijk bij Krimpen aan de IJssel met boringen, sonderingen (kruin, talud, teen), vane testen, monitoring water- spanningen en laboratoriumonderzoek

Onder in het talud zijn ter plaatse van een raai tevens referentie grondmonsters (diameter 40 cm) genomen met de DLDS van Deltares.





Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

Grondonderzoek POVM 'Beter benutten actuele sterkte' vergelijkt met laboratoriumtesten

Raai 26.2 + 70

Diepte	Bodem	Vane diam	Su(FV)
m-NAP		mm	kPa
0,67	Ks3h1	55	62,58
1,41	Ks2h3	55	52,15
2,16	Vm	55	41,72
3,11	Ks3h3	55	38,74
4,01	Ks4h2	55	52,15
4,91	Ks2h3	55	78,97
5,71	Ks2h2	55	58,11
6,41	Ks2h2	55	58,11
6,91	Ks2h2	55	55,13
7,71	Ks2h3	55	77,48
8,16	Ks2h3	55	55,13

Uit vergelijken met Triaxiaal proeven en correctie voor PI komt er een vrij constante factor uit.



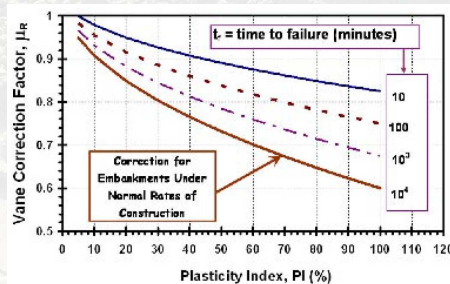
Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

Ongedraineerde schuifsterkte in klei

- Goede benadering voor Su (FV) in matig vast tot slappe klei
- Correctie nodig voor gemiddelde Su (Bjerrum, 1972)
- Benchmark voor vergelijkt met sonderingen, triaxiaal- en DSS testen

$\tau_{max} = \mu_v Su$ τ_{max} is de gemobiliseerde schuifsterkte voor stabiliteitsberekeningen

Bjerrum empirische correctiefactor μ_v op basis van geanalyseerde projecten waar afschuivingen van taluds waren opgetreden. Afhankelijk van plasticiteitsindex (PI %)



Belasting historie in klei

- Chandler (1988) benadering waarbij S_{fv} is de sterkteratio voor normaal geconsolideerde klei bij een OCR van 1 (jonge klei) op basis van plasticiteitsindex (PI %).

$$OCR = \left(\frac{s_u(FV)/\sigma'_{v0}}{S_{FV}} \right)^{1.05}$$

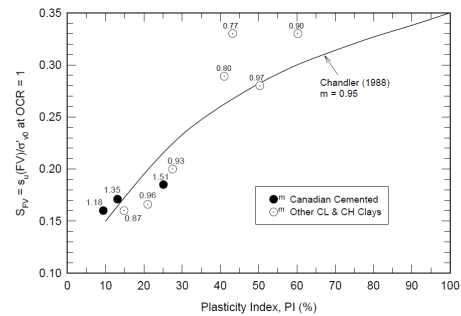
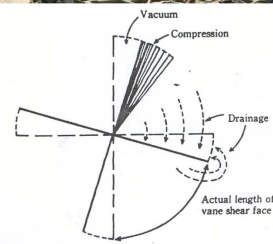


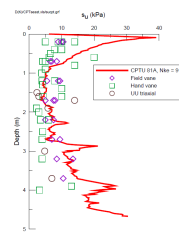
Figure 5.2 Field Vane Undrained Strength Ratio at OCR = 1 vs. Plasticity Index for Homogeneous Clays (no shells or sand) [data points from Lacasse et al. 1978 and Jamiolkowski et al. 1985]

Field vane tests in veen

- Niet volledig ongedraineerd (plaatje)
- Neem een zo groot mogelijke diameter
- Kunnen lastig te interpreteren zijn
- Houdt rekening met lokale correctiefactoren



Interaction of vane with neat during test (Noto, 1991)



Use of CPTU to obtain s_u – blanket bog site western Ireland



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

Field vane tests ontwikkelingen

- Optimalisatie norm.

Hiervoor ligt een goed artikel van Joek Peugen en Paul Mayne uit 2007

No	Recommendations
1	Quick test (< 2min) for peak undrained shear strength: (1) Push vane to required depth; (2) Wait for 1min; (3) Rotate at maximum speed ($2^\circ/s$ ^a) to just beyond peak shear stress – if offline ^b then to about 25° rotation ^c ; (4) End of test; (5) Apply fixed (or stratum specific) correction for rotation rate.
2	Rapid test (< 5min) for peak undrained shear strength: (1) Push vane to required depth; (2) Wait for 1min (3) Rotate at maximum speed ($2^\circ/s$) to well beyond peak shear stress (e.g. 45°); (4) Reduce rotation rate to 0.1 or 0.2°/s for about 1min (5) Increase rotation rate to $2^\circ/s$ for about 1min ^d (6) End of test; (7) Apply test-specific correction for rotation rate.
3	Rapid test (< 10min) for peak and remoulded undrained shear strength: (1) Push vane to required depth; (2) Wait for 1min; (3) Rotate at maximum speed ($2^\circ/s$) to well beyond peak shear stress (e.g. 45°); (4) Reduce rotation rate to 0.1 or 0.2°/s for about 1min; (5) Increase rotation rate to $2^\circ/s$ until no further drop in shear stress is observed, with a maximum of 360°; (6) Reduce rotation rate to 0.1 or 0.2°/s for about 1min; (7) End of test; (8) Apply test-specific correction(s) for rotation rate and estimate (if necessary) large-strain shear strength.

- Ervaring opdoen in Nederland klei maar zeker ook in veen



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

Ongeroerde grondmonsternamen van veen

- Korte film DLDS – Sherbrooke sampler