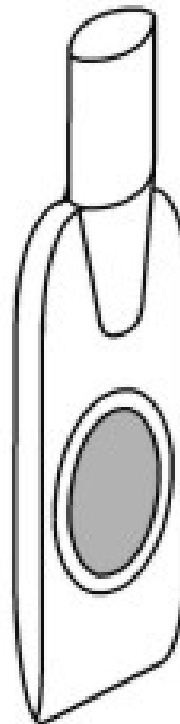
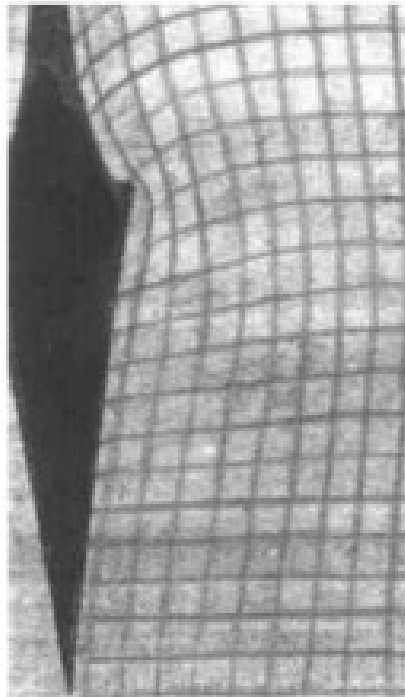


Grondonderzoek in situ: Dilatometerproef



departement
Mobiliteit en
Openbare Werken



Ir. Gauthier Van Alboom

afdeling Geotechniek

24.02.2011

Grondonderzoek in situ: Dilatometerproef



departement
Mobiliteit en
Openbare Werken

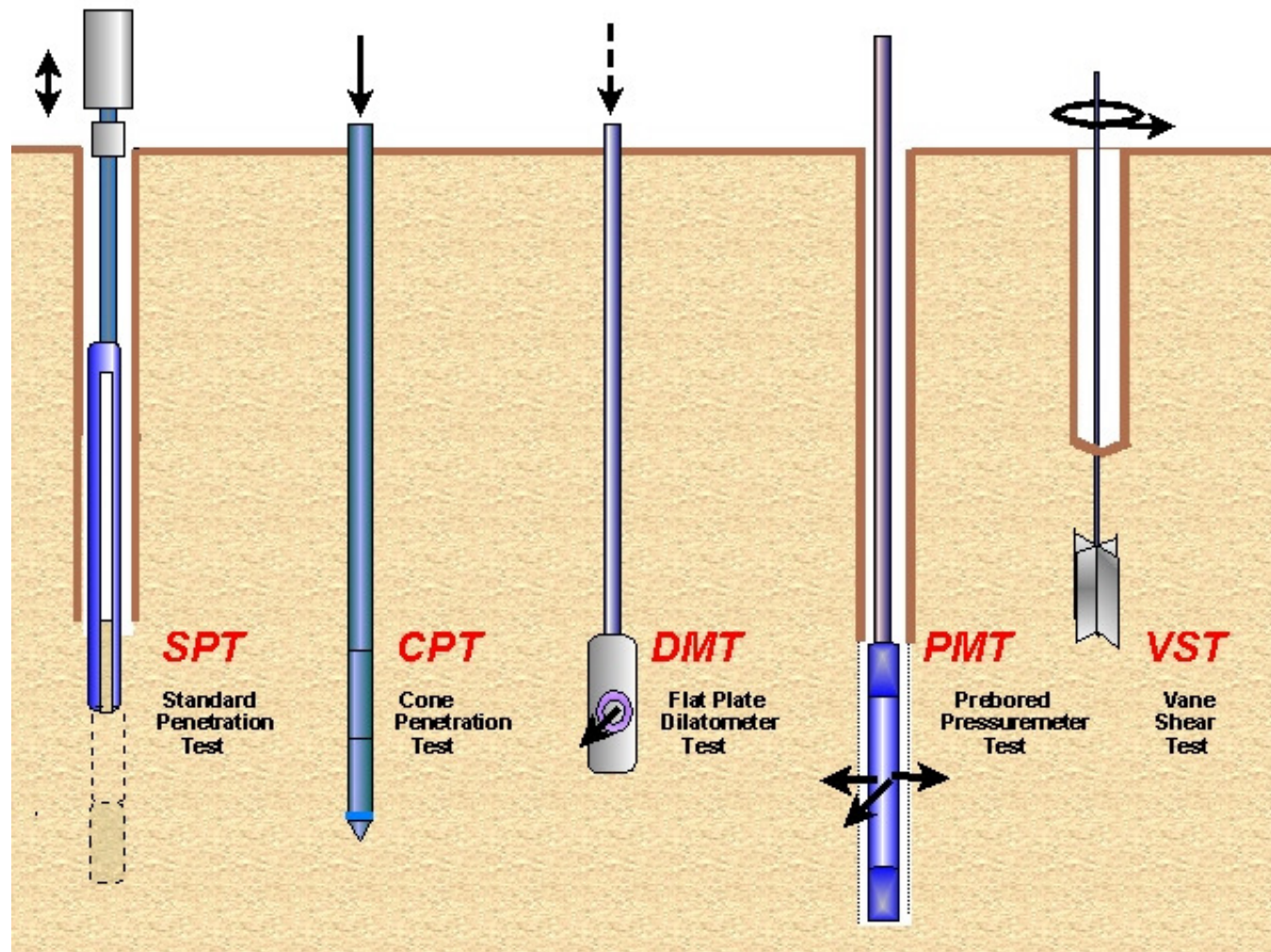
Welke terreinproeven uit te voeren?

- Basisonderzoek: sonderingen
- Boringen + monsteronname + ev peilbuizen
- Specifieke aanvullende proeven: DPT, FVT, **DMT**, PMT, SPT, PLT, SCPT ...
- Geofysische proeven

Grondonderzoek in situ: Dilatometerproef



departement
Mobiliteit en
Verken

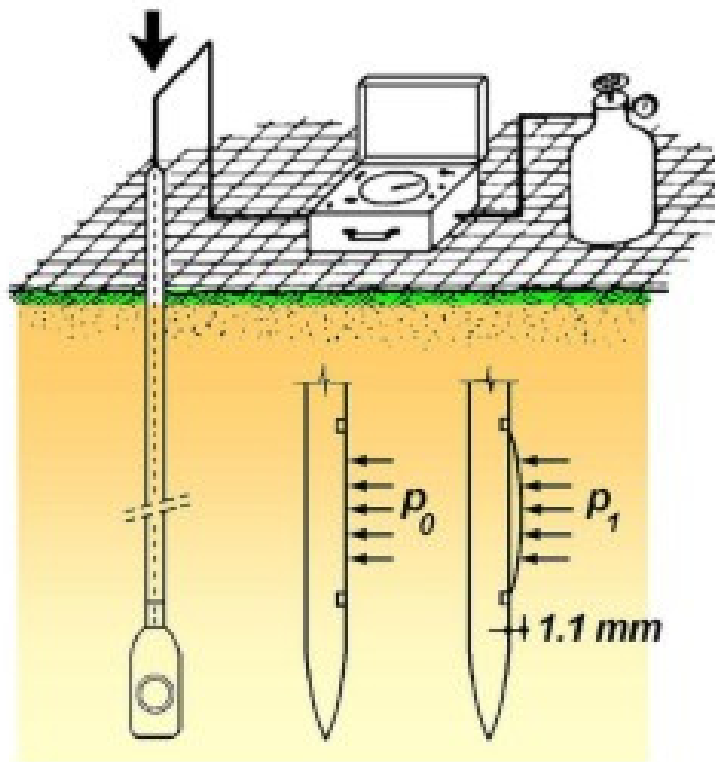


Grondonderzoek in situ: Dilatometerproef



departement
Mobiliteit en
Openbare Werken

DMT apparatuur



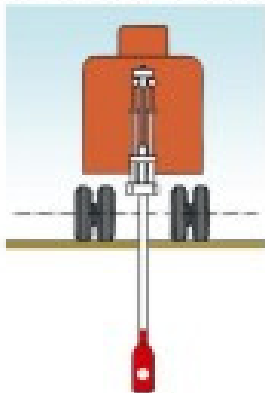
Grondonderzoek in situ: Dilatometerproef



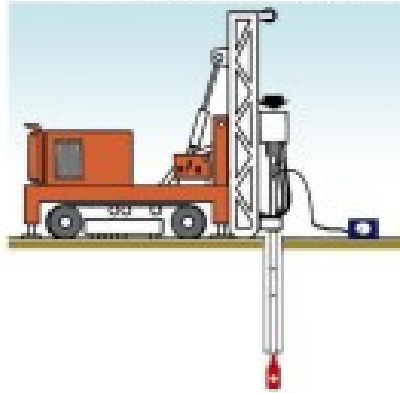
departement
Mobiliteit en
Openbare Werken

In de grond brengen DMT sonde

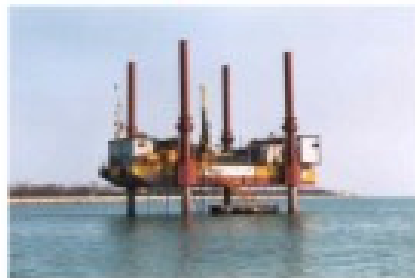
Pushed by truck



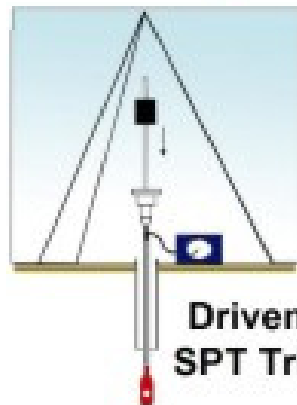
Pushed by a drill rig



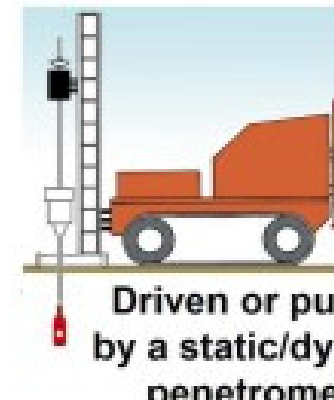
Driven by
a drill rig



Pushed from
a fixed platform



Driven by
SPT Tripod



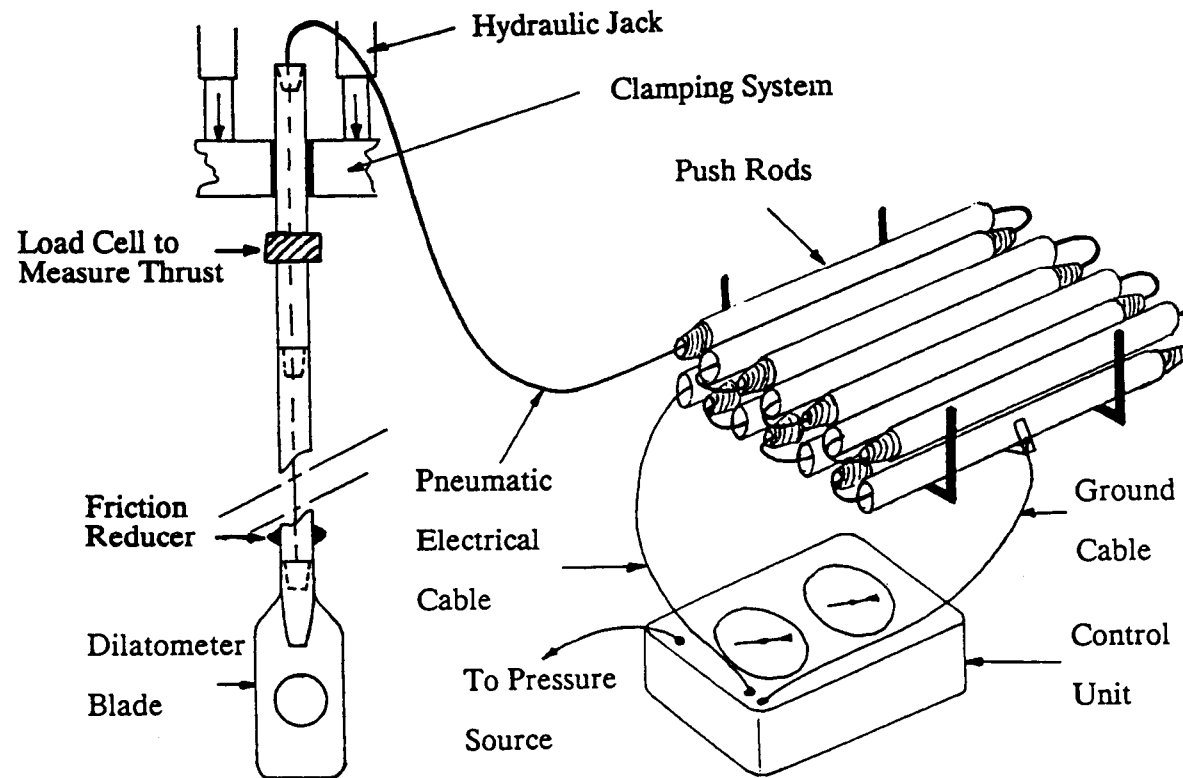
Driven or pushed
by a static/dynamic
penetrometer

Grondonderzoek in situ: Dilatometerproef



departement
Mobiliteit en
Openbare Werken

DMT apparatuur

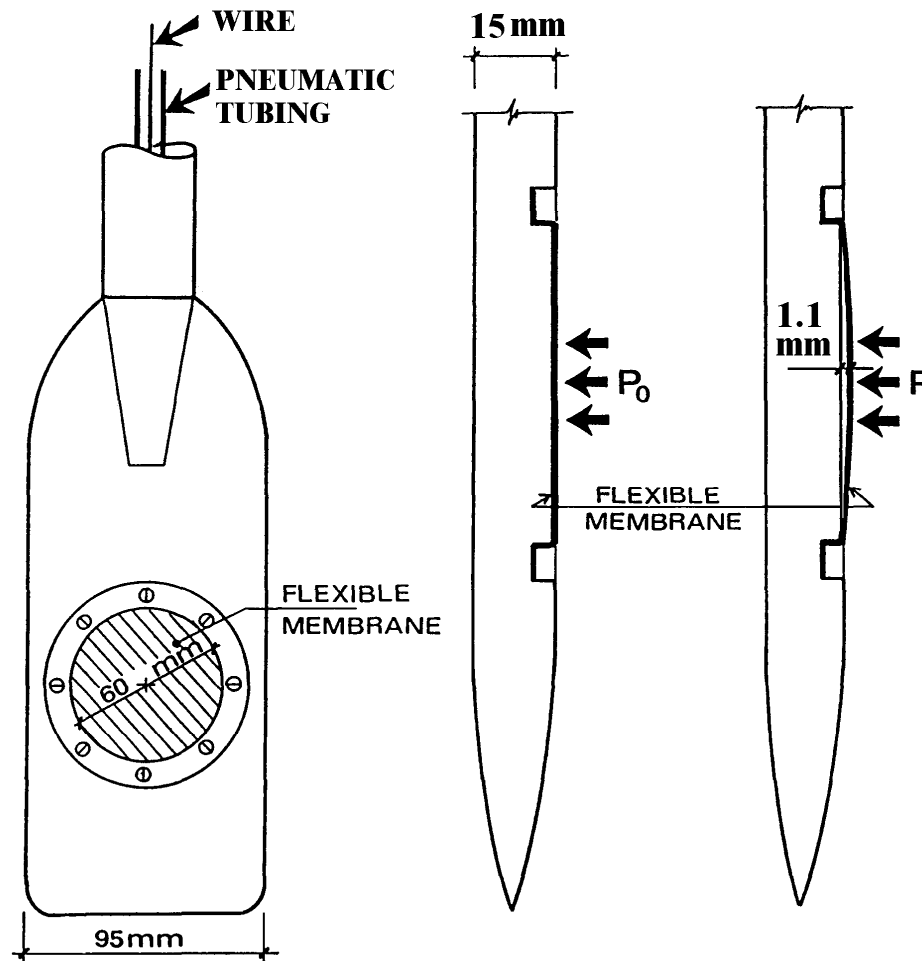


Grondonderzoek in situ: Dilatometerproef



departement
Mobiliteit en
Openbare Werken

Onderzoek DMT: principe



Grondonderzoek in situ: Dilatometerproef



departement
Mobiliteit en
Openbare Werken

proefuitvoering

- Membraan calibratie
- DMT sonde in de grond brengen
- Membraan onder druk brengen
 - Juist tegen de grond aandrukken (uitbuiging 0.05mm) ; druk A
 - Verder tegen de grond aandrukken (uitbuiging 1.1mm): druk B
 - Eventueel druk verminderen tot opnieuw contact : druk C
- DMT sonde verder in de grond brengen (20cm) en procedure herhalen

Grondonderzoek in situ: Dilatometerproef



departement
Mobiliteit en
Openbare Werken

Toepassings mogelijkheden

- Zand- klei- en leemgronden
- Niet voor grind
- DMT sonde kan in principe kracht van 250kN verdragen
- In praktijk druk beperkt tot 50MPa
- Kleien met c_u 2-4 kPa tot 1000kPa

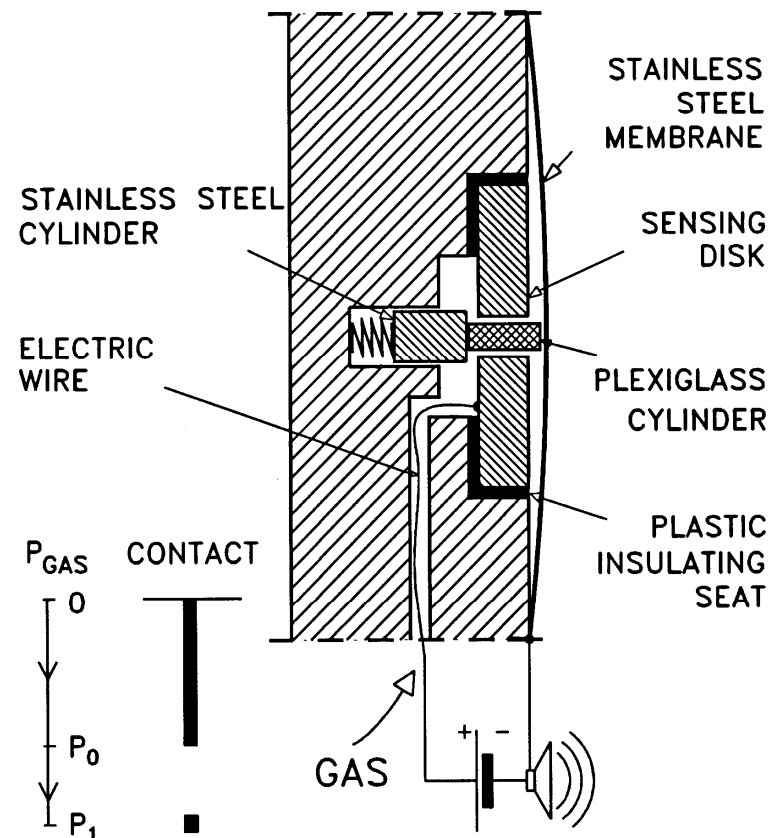
Grondonderzoek in situ: Dilatometerproef



departement
Mobiliteit en
Openbare Werken

DMT apparatuur

WORKING PRINCIPLE

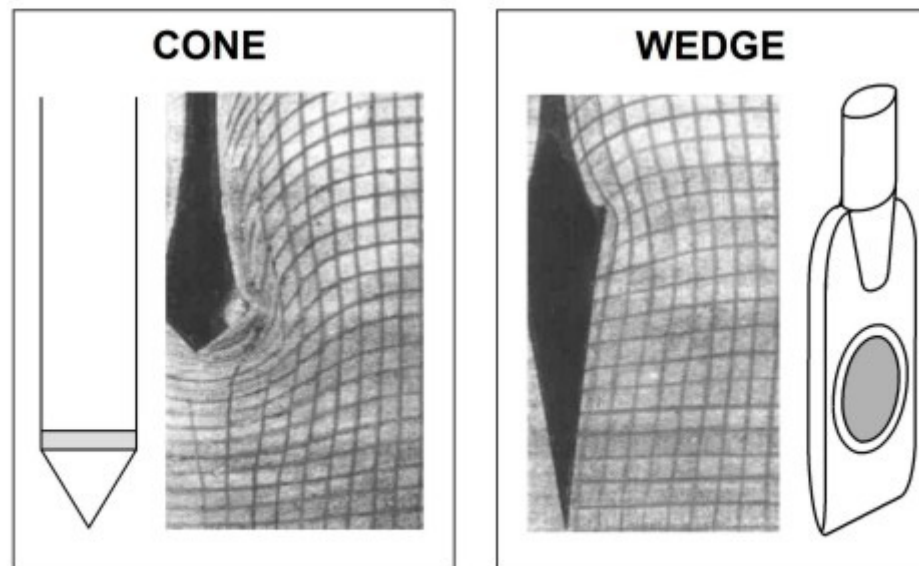


Grondonderzoek in situ: Dilatometerproef



departement
Mobiliteit en
Openbare Werken

DISTORTIONS IN CLAY



Grondonderzoek in situ: Dilatometerproef



departement
Mobiliteit en
Openbare Werken

proefresultaten

- Membraan calibratie
- DMT sonde in de grond brengen
- Membraan onder druk brengen
 - Juist tegen de grond aandrukken (uitbuiging 0.05mm) ; druk A
 - Verder tegen de grond aandrukken (uitbuiging 1.1mm): druk B
 - Eventueel druk verminderen tot opnieuw contact : druk C
- DMT sonde verder in de grond brengen (20cm) en procedure herhalen
- Dissipatieproef:
 - A-aflezingen ifv tijd
 - Tijdstap verdubbelen

Grondonderzoek in situ: Dilatometerproef



departement
Mobiliteit en
Openbare Werken

proefresultaten

- Membraan correctie, manometer nulpunt offset
 - A-lezing: p_0
 - B-lezing: p_1
- Berekeningen: intermediate DMT parameters
 - Material index: $I_D = (p_1 - p_0) / (p_0 - u_0)$
 - Horizontal stressindex: $K_D = (p_0 - u_0) / \sigma'_{v0}$
 - Dilatometer modulus: $E_D = 34.7 (p_1 - p_0)$

Grondonderzoek in situ: Dilatometerproef



departement
Mobiliteit en
Openbare Werken

proefresultaten

K_0	Coeff. Earth Pressure in Situ	$K_{0,DMT} = (K_D / 1.5)^{0.47} - 0.6$	for $I_D < 1.2$
OCR	Overconsolidation Ratio	$OCR_{DMT} = (0.5 K_D)^{1.56}$	for $I_D < 1.2$
c_u	Undrained Shear Strength	$c_{u,DMT} = 0.22 \sigma'_{v0} (0.5 K_D)^{1.25}$	for $I_D < 1.2$
Φ	Friction Angle	$\Phi_{safe,DMT} = 28^\circ + 14.6^\circ \log K_D - 2.1^\circ \log^2 K_D$	for $I_D > 1.8$
c_h	Coefficient of Consolidation	$c_{h,DMTA} \approx 7 \text{ cm}^2 / t_{flex}$	t_{flex} from A-log t DMT-A decay curve
k_h	Coefficient of Permeability	$k_h = c_h \gamma_w / M_h$ ($M_h \approx K_0 M_{DMT}$)	
γ	Unit Weight and Description	(see chart in Fig. 16)	
M	Vertical Drained Constrained Modulus	$M_{DMT} = R_M E_D$	
		if $I_D \leq 0.6$	$R_M = 0.14 + 2.36 \log K_D$
		if $I_D \geq 3$	$R_M = 0.5 + 2 \log K_D$
		if $0.6 < I_D < 3$	$R_M = R_{M,0} + (2.5 - R_{M,0}) \log K_D$ with $R_{M,0} = 0.14 + 0.15 (I_D - 0.6)$
		if $K_D > 10$	$R_M = 0.32 + 2.18 \log K_D$
	if $R_M < 0.85$	set $R_M = 0.85$	
u_0	Equilibrium Pore Pressure	$u_0 = p_2 = C - Z_M + \Delta A$	In free-draining soils

Grondonderzoek in situ: Dilatometerproef



departement
Mobiliteit en
Openbare Werken

Informatie uit DMT

- Grondsoort
 - clay $0.1 < I_D < 0.6$
 - silt $0.6 < I_D < 1.8$
 - sand $1.8 < I_D < (10)$
- OCR
 - **Klei:** $OCR_{DMT} = (0.5 KD)^{1.56}$
 - **Zand:** M_{DMT}/qc
 - 5-10 NC
 - 12-24 OC

Grondonderzoek in situ: Dilatometerproef



departement
Mobiliteit en
Openbare Werken

Informatie uit DMT

- K_0
 - **klei:** $K_0 = (K_D / 1.5)^{0.47} - 0.6$
 - **Zand:** $K_0 = 0.376 + 0.095 K_D - 0.0017 qc / \sigma' v_0$
 $K_0 = 0.376 + 0.095 K_D - 0.0046 qc / \sigma' v_0$

Grondonderzoek in situ: Dilatometerproef



departement
Mobiliteit en
Openbare Werken

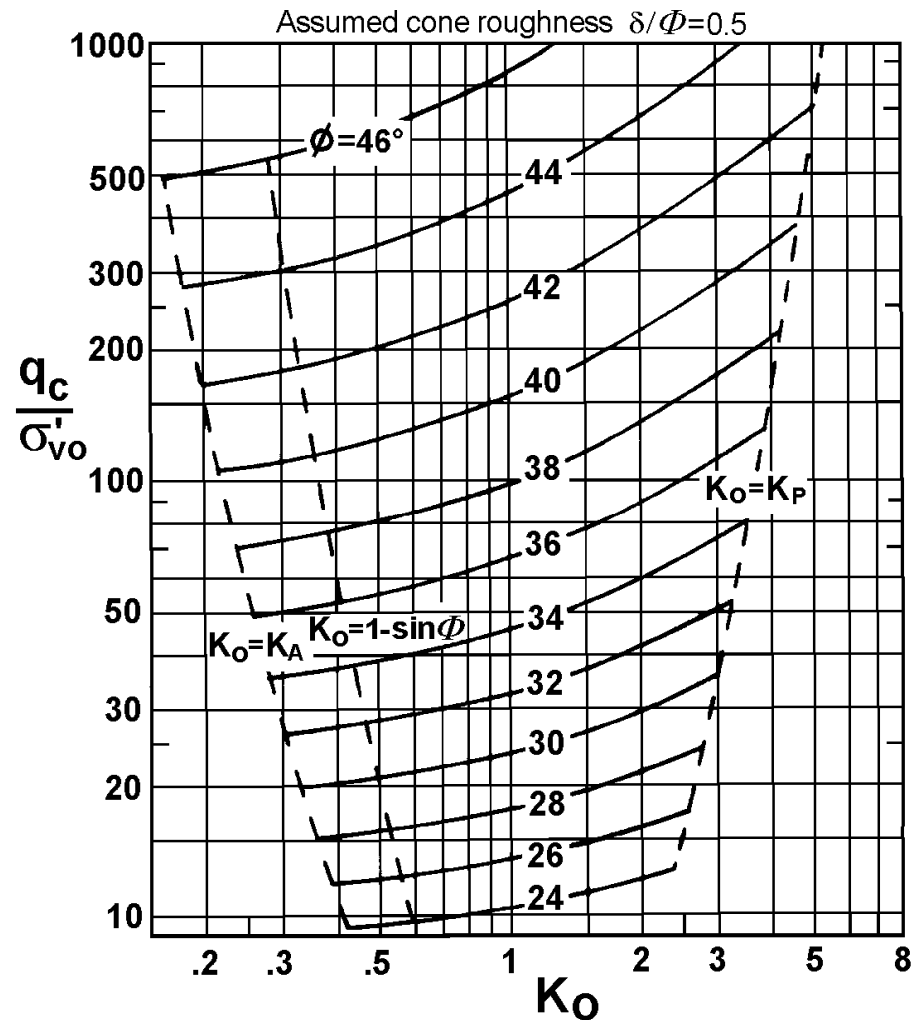
Informatie uit DMT

- c_u
 - $c_u = 0.22 \sigma'_{v0} (0.5 K_D)^{1.25}$
- ϕ
 - $\phi_{safe,DMT} = 28^\circ + 14.6^\circ \log K_D - 2.1^\circ \log^2 K_D$

Grondonderzoek in situ: Dilatometerproef



departement
Mobiliteit en
Openbare Werken



Grondonderzoek in situ: Dilatometerproef



departement
Mobiliteit en
Openbare Werken

Informatie uit DMT

- **Constrained modulus M**
 - $M_{DMT} = R_M E_D$
 - $R_M = f(I_D, K_D)$
- c_h from DMT-A dissipation
- D_r , CBR, liquefaction potential, k_h

Grondonderzoek in situ: Dilatometerproef



departement
Mobiliteit en
Openbare Werken

DMT normen - referentiedocumenten

ASTM D6635 - 01(2007)

Standard Test Method for Performing the Flat Plate Dilatometer

**The Flat Dilatometer (DMT) in soil investigations
Report of the ISSMGE Technical Committee 16n Ground
Property Characterisation from In-situ Testing 2001
ISSMGE**

**EN 1997-2 Eurocode 7 - Geotechnical design - Part
2: Ground investigation and testing**