

Bedienungsanleitung

2.513 / 2.514

Taschenpenetrometer

Fröwag

Fröhlich + Wagner GmbH

Prüfanlagen für Baustoffe und Umwelt

Das Penetrometer dient zur indirekten Feststellung der einaxialen Druckfestigkeit. Über bestehende Korrelationen wird die einaxiale Druckfestigkeit Q_u bzw. für wassergesättigte Böden die undrainede Scherfestigkeit $c_u = Q_u / 2$ bestimmt. Der Versuch wird im Erd- und Grundbau angewendet.



In dieser Anleitung finden Sie alle Informationen, um mit dem Taschenpenetrometer sicher und zielgerichtet arbeiten zu können. Bewahren Sie deshalb diese Bedienungsanleitung stets zusammen mit dem Gerät auf. Lesen Sie die Anleitung sorgfältig durch bevor Sie das Taschenpenetrometer erstmals benutzen. Sie vermeiden unnötige Bedienfehler



WARNUNG

Warnt vor Verletzungsgefahr beim Bediener.



VORSICHT

Warnt vor Fehlbedienungen, die zu Schäden am Gerät führen können.



HINWEIS

Gibt praktische Hinweise zur Handhabung

Begriffe

Die mit dem Penetrometer ermittelte einaxiale Druckfestigkeit wird als Q_{UP} und die undrainede Scherfestigkeit als c_{UP} bezeichnet. Die Maßeinheit ist kN/m^2 .

Anmerkung: Vor ca. 30 Jahren wurde in den USA ein Taschen-Penetrometer entwickelt. von diesem Zeitpunkt an ist dieses Gerät im Handel erhältlich und weltweit im Gebrauch. Die Kalibrierung des Penetrometers beruht auf den Ergebnissen einer großen Zahl von einaxialen Druckversuchen an Ton- und Schluffböden. Die gute Übereinstimmung der Penetrometerablesungen mit den Ergebnissen von einaxialen Druckversuchen hat sich bei der internationalen Anwendung immer wieder bestätigt.

Bedienungsanleitung

2.513 / 2.514

Taschenpenetrometer

Geräte

Das Penetrometer besteht im wesentlichen aus folgenden Einzelteilen: Dem Fuß mit den genormten Abmessungen D und L und einer Nut zur Markierung der Eindringtiefe. Der Fuß ist mit einem Druckstück verbunden in dem eine Skalierung eingepreßt ist. Die Skala reicht von 0.25 bis 4.5 in Schritten von 0.25 beim Typ 2.513, bzw. bis 16 kg/cm² beim Typ 2.514. In Schritten von 0.5 wird der Skalenwert angegeben. Auf dem Druckstück über der Skalierung läuft ein beweglicher Schleppring, der automatisch seine Position behält. In dem Handgriff ist frei beweglich das Druckstück eingepasst. Die Messfeder zwischen Druckstück und Handgriff im Inneren des Penetrometers dient zur Kraftmessung über eine Federkonstante. Die Zusammendrückung der Messfeder wird über den Schleppring angezeigt. Mit Ausnahme der Abmessungen D und L sind die Abmessungen des Penetrometers nicht festgelegt.

Kalibrierung

Die Kalibrierung des Penetrometers mit D = L = 6.35 mm beruht auf den Ergebnissen von einaxialen Druckversuchen. Der Kalibrierfaktor f für die Ermittlung der einaxialen Druckfestigkeit Q_u [kN/m²] aus der Eindringkraft P (N) des Penetrometers ist:

$$f = Q_u/P = 5.952+ - 2\% \text{ [kN/Nm}^2\text{]}$$

Beispiel: Eindringkraft $p = 16.8 \text{ N}$, $Q_u = P \times f = 100 \text{ kN/m}^2$.

Die Skalierung des Penetrometers sollte zweckmäßigerweise für den Einsatz von Adaptern dimensionslos erfolgen, wobei als Skalenwert $Q_u / 100$ gewählt wird. Um eine Messfeder mit einer Federkonstanten $\sim 2 \text{ N/mm}$ zu verwenden.

Anmerkung: Die alten Einheiten wurden mit ausreichender Genauigkeit auf die jetzigen SI-Einheiten umgestellt: $100 \text{ kN/m}^2 = 1 \text{ ton/ft}^2 = 1 \text{ kg/cm}^2$.

Adapter (optional)

Für den Einsatz des Penetrometers auch in sehr weichen und sehr festen Böden können Adapter auf den Penetrometerfuß aufgesetzt werden. Zulässig sind die in der Tabelle genannten Adaptergrößen.

In dieser Tabelle sind für jeden Adapter der entsprechende Umrechnungsfaktor U, bezogen auf das Penetrometer ohne Adapter, mit der Skalierung $Q_u/100$ angegeben.

Bedienungsanleitung

2.513 / 2.514

Taschenpenetrometer

Fröwag

Fröhlich + Wagner GmbH
Prüfanlagen für Baustoffe und Umwelt

Anmerkung: Die Adapterabmessungen $D=L$ wurden so festgelegt, dass die Flächenverhältnisse A (Adapter n) / A (Penetrometer) praktikable Umrechnungsfaktoren U ergeben.

	D = L	A	Abl.	U	Q_u	Max. Q_u
Dimension	Mm	Mm ²	-	-	kN/m ²	kN/m ²
Penetrometer	6.35	31.65	1	1.0	100	450
Adapter 2.512.03	14.20	158.29	1	5.0	20	90
Adapter 2.512.02	4.50	15.90	1	0.5	200	900
Adapter 2.512.01	3.17	7.89	1	0.25	400	1800
$A = D^2 \cdot \pi / 4$		$U = A / 31.65$		$Q_u = Abl. \cdot 100 / U$		

Tab.1: Adaptergrößen und Umrechnungsfaktoren

Versuchsdurchführung

- Von dem Prüfkörper werden die gestörten Bereiche abgeschnitten und eine ebene Oberfläche erzeugt.
- Den Schleppring auf den kleinsten Skalenwert bis zum Handgriff schieben.
- Das Penetrometer am Handgriff anfassen, im rechten Winkel auf die Probenoberfläche aufsetzen und den Penetrometerfuß bis zur Markierung in den Prüfkörper eindrücken.
- Am Schleppring den kleineren Skalenwert ablesen und notieren.
- Weitere Versuche im Achsenabstand $> 5D$ durchführen.
- Bei sehr weichen Proben ist der Adapter 1, bei festen Proben der Adapter 2 und bei sehr festen Proben der Adapter 3 zu verwenden. Der entsprechende Adapter ist im Protokoll zu notieren.
- Zeigen sich beim Eindrücken des Penetrometers Risse in der Probe, dann ist grundsätzlich ein kleinerer Penetrometer- bzw. Adapterdurchmesser zu verwenden. Wird eine Rissbildung dadurch nicht verhindert, so ist dies zu vermerken. Das Ergebnis eines solchen Versuchs ist dann ein unterer Grenzwert.
- Normalerweise wird das Gesamtergebnis des Penetrometerversuchs aus dem Mittel von fünf Einzelversuchen gebildet. Dabei dürfen die Minimal- bzw. Maximalwerte eines Eindringversuchs um nicht mehr als 20% vom Mittelwert der Ablesungen von Wiederholungsversuchen abweichen. Bei größeren Abweichungen, ist die Probe auf Inhomogenität (z.B. Steine, Pflanzenreste,

Bedienungsanleitung

2.513 / 2.514

Taschenpenetrometer



Sandlagen, äußere Aufweichungen von Bohrkernen) zu untersuchen. Führen Wiederholungsversuche an einer neu hergestellten Probenoberfläche desselben Prüfkörpers wiederum zu Abweichungen die größer sind als +- 20% vom Mittelwert, dann sind neben dem Mittelwert auch die gemessenen Minimal- und Maximalwerte anzugeben.

Auswertung

Für den Mittelwert der Ablesungen wird über die Tabelle 1 der Versuchswert für die einaxiale Druckfestigkeit Q_{UP} bzw. für wassergesättigte Böden die undrained Scherfestigkeit $c_{UP} = Q_{UP} / 2$ in kN/m^2 errechnet. Bei größeren Abweichungen (siehe „Versuchsdurchführung“ letzter Punkt) erfolgt die Auswertung auch für die gemessenen Minimal- und Maximalwerte.

Garantie:

Die Gewährleistung für die Penetrometer beträgt 12 Monate. Verschleißteile sind grundsätzlich von Garantieansprüchen ausgeschlossen.

Der Garantieanspruch beginnt mit dem Tag der ordnungsgemäßen Zustellung der Ware, unabhängig davon, ob das Gerät zum Einsatz gebracht wurde oder nicht. Davon abweichende Ansprüche bedürfen der schriftlichen Zusage seitens der FröWag GmbH.

Bei unsachgemäßer oder grob fahrlässiger Handhabung der Penetrometer oder der einzelnen Komponenten sowie bei Nichtbeachtung der Hinweise dieser Bedienungsanleitung können wir keine Gewährleistung übernehmen.

Technische Änderungen an den Komponenten der Penetrometer behalten wir uns vor.