

# AUTOTRIAXQube

Pionierski system trójosiowy  
“wszystko w jednym”



Nowy system AUTOTRIAXQube jest rewolucyjnym, automatycznym systemem do badań trójosiowych typu "wszystko w jednym", integrującym wiele elementów składowych badań trójosiowych w jeden, pojedynczy, kompaktowy system. AUTOTRIAXQube to urządzenie zaprojektowane tak, aby wykonywanie badań w próbie trójosiowej było łatwiejsze niż kiedykolwiek wcześniej. Urządzenie idealnie pasuje do każdego laboratorium i stanowi uzupełnienie istniejących możliwości badawczych.



## Automatyczne urządzenie do badań trójosiowych typu "wszystko w jednym".



### Oszczędność miejsca

Zajmując mniej niż jeden metr kwadratowy, AUTOTRIAXQube jest idealnym rozwiązaniem dla każdego laboratorium, gdzie przestrzeń jest na wagę złota.



### Łatwy do zainstalowania

Nie ma potrzeby stosowania zewnętrznych paneli, zbiorników czy połączeń hydraulicznych - wystarczy podłączyć AUTOTRIAXQube do wody i zasilania i rozpocząć badanie.



### Szybkie odpowietrzanie wody

Wbudowana pompa próżniowa, zbiornik, zawory sterujące i system kawitacji szybko i skutecznie usuwają powietrze z wody do poziomu rozpuszczonego powietrza akceptowalnego w badaniach trójosiowych.



### Zintegrowana komora trójosiowa

Dzięki systemowi podnoszenia i ramie z trzema wewnętrznymi kolumnami komora trójosiowa jest łatwa w obsłudze.



### Zintegrowany system próżniowy

Pozwalający oszczędzić czas w procesie przygotowania próbki.



### Niezawodny i dokładny

System jest zaprogramowany z wykorzystaniem standardowych procedur testowych redukujących niespójności wynikające ze zmienności operatora lub innych nieprzewidywalnych czynników zewnętrznych. Nie ma więc potrzeby ręcznego zbierania i zapisywania danych, ani wykonywania skomplikowanych procedur kalibracyjnych.



### Wydajny i powtarzalny

AUTOTRIAXQube może wykonać cały badanie - od saturacji do ścicia - w trybie w pełni automatycznym bez żadnych przerw, oszczędzając czas, minimalizując interwencję operatora i zwiększając dokładność.



### Wszeczhronny i pozwalający na rozbudowę

Możliwości urządzenia mogą być rozszerzone o wykonywanie badań przepuszczalności poprzez dodanie trzeciej linii ciśnienia. Zaawansowane pomiary można również uzyskać poprzez dodanie systemu Bender Element lub napróbkowych czujników odkształcenia.

**Zanurzany czujnik siły 25 kN**

odpowiedni do prowadzenia prób ściskania i rozciągania z zastosowaniem próżniowej kopułki.

**Wbudowany 50 mm przetwornik**

potencjometryczny do pomiaru odkształceń dla próbek o średnicy 38-70 mm.

**Trzy przetworniki ciśnienia 3500 kPa**

z blokami odpowietrzającymi, do pomiaru ciśnienia w komorze, ciśnienia wyrównawczego i porowego.

**Zintegrowany system odpowietrzania,**

w tym pompa próżniowa, zbiornik, zawory regulacyjne i system kawitacji.

**Cztery stabilne koła**

ułatwiający pozycjonowanie i manewrowanie w dowolnym miejscu w laboratorium.

**Wzmocniona komora trójosiowa**

z wewnętrzną ramą i systemem podnoszenia.

**Komputer typu "all-in-one"**

(opcja) z oprogramowaniem do pomiaru naprężeń efektywnych/całkowitych oraz ścieżki naprężeń  $k_0$ .

**Szczelna płyta górna**

zaprojektowana w celu bezpiecznego zbierania i odprowadzania nadmiaru wody.

**Kompaktowy panel przedni**

do zarządzania wstępnymi czynnościami, takimi jak odpowietrzanie wody oraz przewodów nasycenia wodą, pozycjonowanie próbki i napełnianie komory trójosiowej. W nagłych przypadkach po prostu zatrzymaj proces naciskając przycisk awaryjny w dowolnym momencie.

**Łatwe monitorowanie poziomu wody**

w kontrolerach ciśnienia z przedniego panelu. Wstępnie przygotowanie do montażu dodatkowej linii ciśnieniowej do przeprowadzenia badania przepuszczalności.

## Specyfikacja techniczna

• <b>Maksymalna siła:</b> 25kN	• <b>Rozdzielczość pomiaru ciśnienia:</b> 0.001cm <sup>3</sup>
• <b>Maksymalne wymiary próbki:</b> 70mm średnicy x 140mm wysokości	• <b>Skok tłoka:</b> 100mm
• <b>Maksymalne ciśnienie w komorze:</b> 3500kPa	• <b>Zintegrowany zbiornik do odpowietrzania wody:</b> 20l
• <b>Maksymalne ciśnienie back-pressure:</b> 3500 kPa	• <b>Jednostki pomiarowe:</b> SI lub tradycyjne US
• <b>Rozdzielczość pomiaru ciśnienia:</b> 0,1kPa	• 220V/50Hz/1F
• <b>Objętość kontrolerów ciśnienia:</b> 250cm <sup>3</sup>	



# AUTOTRIAXQube

## Kluczowe komponenty i funkcjonalność

### Bezpieczny system podnoszenia komory trójosiowej

Nowy mechanizm podnoszący pozwala operatorowi podnieść komorę do najwyższej pozycji i obrócić ją o 90 stopni, aż do bezpiecznego przytrzymania w miejscu przez zatrask magnetyczny. Eliminuje to konieczność podnoszenia całego ciężaru komory, jednocześnie zwalniając miejsce na stole roboczym na narzędzia do przygotowywania próbek.



### Łatwe przygotowanie próbki dzięki wewnętrznej ramie komory trójosiowej

Zintegrowana komora trójosiowa wyposażona jest w wewnętrzną ramę obciążeniową składającą się z trzech kolumn podtrzymujących górną obrotową poprzeczkę. Jest ona w stanie obracać się, zwalniając przestrzeń niezbędną do przygotowania próbki. Jest to szczególnie przydatne w przypadku zagęszczania niespoistych próbek piasku, które można przygotować metodą “miękkiego” zagęszczania lub metodą wyrywania. Po przygotowaniu próbki, operator może łatwo wycentrować górną płytę tak, aby czujnik siły został podłączony do kopułki. Następnie operator może z łatwością opuścić komorę trójosiową, w której znajduje się próbka połączona z czujnikiem siły, bez żadnych zakłóceń, co jest istotne w przypadku próbek o małej gęstości.

### Precyzyjny, zanurzany czujnik siły

W urządzeniu AUTOTRIAXQube zastosowano precyzyjny, zanurzalny czujnik siły 25kN, w którym ciśnienie wody w komorze nie ma wpływu na odczyt siły. To sprawia, że jest to idealne rozwiązanie do przeprowadzania badań kontrolowanej ścieżki naprężenia oraz badań  $K_0$ .

### Kompatybilność akcesoriów do próbek

Wszystkie istniejące akcesoria używane z komorą trójosiową o średnicy nominalnej 70mm dla próbek o średnicy od 38 mm do 70 mm są w pełni kompatybilne z systemem AUTOTRIAXQube, w tym:



- |                            |                                     |  |
|----------------------------|-------------------------------------|--|
| 1. Kopułka                 | 6. Membrana gumowa                  | 11. Filtry papierowe                                   |
| 2. Kopułka próżniowa       | 7. O-ringi                          | 12. Dysk filtracyjny                                   |
| 3. Piedestał               | 8. Rozciągacz membrany              | 13. Próbnik ręczny                                     |
| 4. Tarcza podstawy         | 9. Narzędzie do zakładania o-ringów | 14. Dwuczęściowa forma dzielona z przystawką próżniową |
| 5. Para kamieni porowatych | 10. Dwuczęściowa forma dzielona     |  |

## Wbudowany pomysłowy system hydrauliczny

Wstępna konfiguracja systemu obejmująca nasycenie przewodów, systemu ciśnieniowego oraz napełnienie komory trójosiowej może być dość czasochłonna. Bardzo ważne jest prawidłowe przygotowanie systemu w celu uniknięcia uszkodzenia próbki umieszczonej już w komorze trójosiowej.

Dzięki AUTOTRIAXQube cały ten proces jest uproszczony, tak aby maksymalnie ułatwić wykonanie badań trójosiowych:

### Wielofunkcyjny panel sterowania

Zawory ręczne, które kiedyś były zamontowane na panelu ściennym zostały zastąpione przez wewnętrzne elektrozawory podłączone do panelu sterowania, dzięki czemu początkowa konfiguracja jest prosta i nieskomplikowana. Cała procedura odpowietrzania wody może być zarządzana poprzez zintegrowany system odpowietrzania, a pozycjonowanie próbki zostało uproszczone poprzez umożliwienie przesuwania płyty w górę i w dół z poziomu panelu. Jest to szczególnie pomocne, gdy trzeba połączyć próbkę z czujnikiem siły.

### Panel blokujący odpowietrzanie

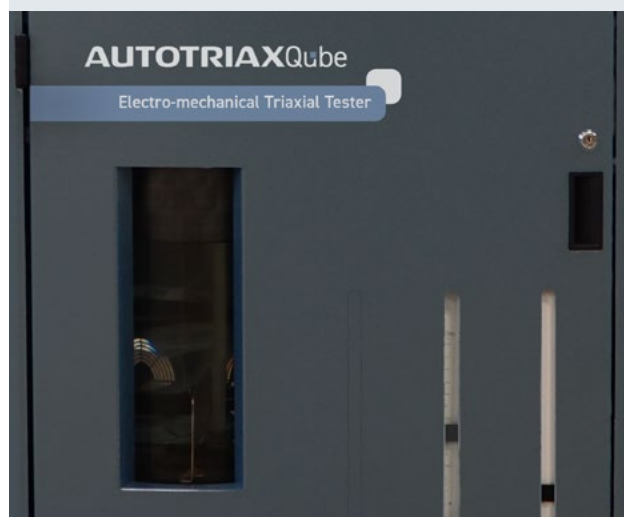
Wszystkie przetworniki ciśnienia mogą zostać łatwo odpowietrzone dzięki elementom odpowietrzającym umieszczonym w pobliżu podstawy komory trójosiowej. Elementy są zaprojektowane tak, aby zbierać wodę, więc każda woda przepchnięta przez linię podczas procesu nasycania obwodu może zostać złapana do tacki i odprowadzona.



### Zintegrowany system odpowietrzania

Dzięki компактowemu wielofunkcyjnemu panelowi sterowania można szybko i skutecznie zarządzać całym procesem odpowietrzania wody. Zintegrowany system odpowietrzania obejmuje pompę próżniową, 20-litrowy zbiornik, trzy zawory sterujące oraz szybki system kawitacji.

Po zakończeniu procesu odpowietrzania, woda może być łatwo przepchnięta przez przewody, aby wypełnić cały obwód hydrauliczny i komorę trójosiową. Wielofunkcyjny panel kontrolny jest również używany do zarządzania odprowadzaniem wody z komory trójosiowej do zbiornika po zakończeniu badania.



## Oprogramowanie przyjazne dla użytkownika

Przyjazne dla użytkownika oprogramowanie i komputer stacjonarny\* pozwalają operatorowi kontrolować wszystkie fazy badania poprzez szybkie połączenie Ethernet. AUTOTRIAXQube może również łączyć się za pomocą Wi-Fi, co jest przydatne w przypadku zdalnego szkolenia i wsparcia technicznego. Jeśli używasz już naszego elastycznego i renomowanego oprogramowania AUTOTRIAX jako części istniejącego systemu, nie ma potrzeby inwestowania w dodatkowe oprogramowanie, ponieważ AUTOTRIAXQube może być łatwo zintegrowany i kontrolowany jako niezależny system przez istniejący komputer i oprogramowanie.

### Szerokie spektrum badań

Urządzenie AUTOTRIAXQube zostało starannie zaprojektowane tak, aby wykonywanie różnorodnych badań trójosiowych było łatwiejsze niż kiedykolwiek wcześniej:

#### → Badanie naprężeń efektywnych

w którym grunt jest najpierw nasycany, konsolidowany, a następnie ścinany statycznie:

– **Próba CU/CAU\*\* (Consolidated Undrained):** Naprężenia dewiatora zadawane jest przez utrzymanie stałego ciśnienia w komorze, bez umożliwienia dalszego drenażu z próbki.

– **Próba CD/CAD\*\* (Consolidated Drained):** Naprężenie dewiatora jest zadawane jest przez utrzymanie stałego ciśnienia w komorze, oraz poprzez umożliwienie drenażu. Prędkość ścinania musi być wystarczająco wolna aby zapobiec powstaniu nadmiernego ciśnienia porowego.

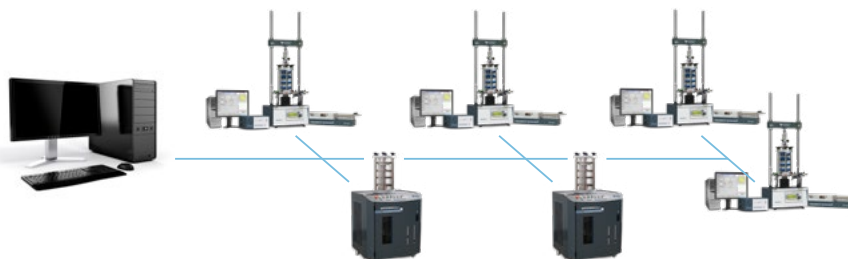
#### → Naprężenia całkowite,

Badanie w którym nie wykonuje się nasycania ani konsolidacji aż do momentu ścięcia próbki:

– **Próba UU (Unconsolidated Undrained):** zniszczenie następuje w warunkach bez drenażu, bez oczekiwania na konsolidację próbki gruntu.

#### → Ścieżka naprężenia i badania w warunkach $K_0^{***}$ ,

Próba trójosiowa umożliwia odtworzenie zmian naprężeń występujących w warunkach in-situ podczas zdarzeń naturalnych, wykopów oraz w trakcie budowy.



\* Należy zamawiać oddzielnie. Należy pamiętać, że dostępny jest również opcjonalny model komputera All-in-one.

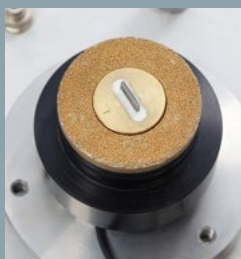
\*\* Dostępna jest konsolidacja anizotropowa zgodnie z normą EN 17892:9. Do konsolidacji anizotropowej wymagana jest kopułka próżniowa.

\*\*\* Wymaga osobnych kodów aktywacyjnych

## Dodatkowe badania przy użyciu opcjonalnych akcesoriów

### POMIARY ZAAWANSOWANE

**AUTOTRIAXQube** może być w łatwy sposób rozbudowany do prowadzenia zaawansowanych pomiarów, takich jak odkształcenia lokalne i elementy bender:



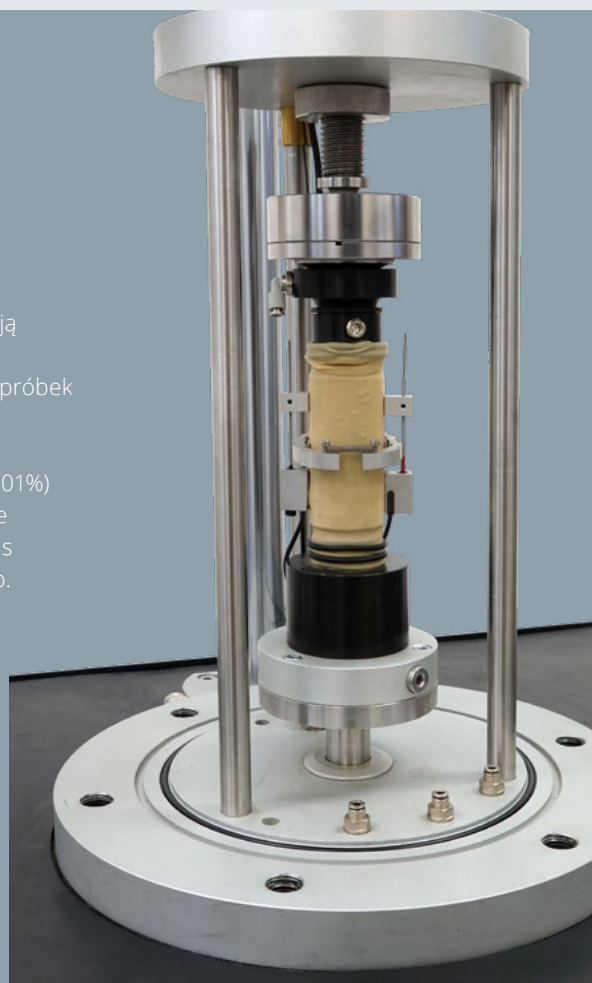
#### Elementy Bender

Czujniki piezoceramiczne umożliwiają pomiar maksymalnego modułu odkształcenia przy ścinaniu ( $G_{max}$ ) próbek gruntu w celu oceny ich sztywności.  $G_{max}$  (zazwyczaj przy poziomie odkształcenia ścinającego około 0,001%) jest kluczowym parametrem analizie

stosowanej do przewidywania zachowania się gruntu podczas trzęsień ziemi, eksplozji lub drgań maszyn i ruchu drogowego.

#### Pomiar odkształceń lokalnych

Napróbkowe przetworniki z efektem Halla są bardzo lekkie i łatwe w obsłudze, dlatego mogą być montowane do próbki przy minimalnych zakłóceniach. Stosuje się je w celu wyeliminowania błędów spowodowanych ugięciami układu obciążającego oraz zginaniem kamienia porowego na końcach próbki, które wpływają na ocenę odkształcenia, szczególnie przy początkowych małych odkształceniach.



### BADANIE PRZEPUSZCZALNOŚCI

**AUTOTRIAXQube** może być również stosowany do oceny przewodności hydraulicznej próbek gruntu podczas badania budowli takich jak zapory ziemne, wały przeciwpowodziowe i wysypiska śmieci. Oprócz dwóch standardowych linii ciśnieniowych (dla komory i ciśnienia wyrównawczego) można dodać trzecią linię ciśnieniową (dla pojedynczego systemu Hydromatic i jego zaworów) w celu wykonania badania przepuszczalności poprzez zadanie wymaganego gradientu hydraulicznego.

### BADANIE PRZY STAŁEJ PRĘDKOŚCI ODKSZTAŁCANIA (CRS) I ŚCISKANIE PROSTE

Badania pomocnicze, takie jak CRS i ścisnienie proste mogą być wykonywane po dodaniu dedykowanego oprogramowania i określonych akcesoriów.



Adapter CRS

## Obsługa klienta Wykeham Farrance

Wykeham Farrance jest oddziałem CONTROLS zajmującym się badaniami gruntu i skał. Jako jedna z najdłużej działających firm produkcyjnych na świecie zajmujących się badaniami materiałów budowlanych, jesteśmy oddani idei dostarczania wysokiej jakości, dokładnych, przystępnych cenowo i łatwych w użyciu systemów.

Jako ceniony klient firmy CONTROLS, otrzymają Państwo ciągłe, fachowe wsparcie i porady dotyczące urządzeń firmy Wykeham Farrance. Ponadto możemy zaoferować pełną instalację i szkolenie w zakresie prawidłowej obsługi Państwa sprzętu.

Aby uzyskać pomoc od naszego fachowego Zespołu Obsługi Klienta, należy skontaktować się z lokalnym biurem/dystrybutorem CONTROLS lub wysłać e-mail na adres **wfsupport@controls-group.com**.

Więcej informacji można znaleźć na stronie **www.controls-group.com**.

### CONTROLS

**Włochy** (SIEDZIBA GŁÓWNA)

☎ +39 02 92184 1

☎ +39 02 92103 333

✉ sales@controls-group.com

**www.controls-group.com**

**Francja**

info-fr@controls-group.com

**Meksyk**

info-mx@controls-group.com

**Polska**

info-pl@controls-group.com

**UK**

info-uk@controls-group.com

**Hiszpania**

info-sp@controls-group.com

**USA**

info-usa@controls-group.com