



KERN & Sohn GmbH

Ziegelei 1

D-72336 Balingen

E-mail: info@kern-sohn.com

Tel.: +49-[0]7433-9933-0

Faks: +49-[0]7433-9933-149

Internet: www.kern-sohn.com

Instrukcja obsługi Uniwersalny zestaw do oznaczania gęstości do wag analitycznych firmy KERN

KERN YDB-03

Wersja 1.7

2025-01

PL



YDB-03-BA-pl-2517



KERN YDB-03

Wersja 1.7 2025-01

Instrukcja obsługi

Uniwersalny zestaw do oznaczania gęstości do wag
analitycznych firmy KERN

Spis treści

1	WPROWADZENIE	4
1.1	ZAKRES DOSTAWY	4
2	WYMIARY [MM]	7
3	ZASADA OZNACZANIA GĘSTOŚCI	10
3.1	CZYNNIKI WPŁYWAJĄCE I ŹRÓDŁA BŁĘDÓW	11
4	URUCHAMIANIE	12
4.1	LISTA PRZYPORZĄDKOWANIA ADAPTERÓW I ODWAŻNIKÓW KOMPENSACYJNYCH	13
4.2	PRZYGOTOWANIE STOJAKA	14
4.3	INSTALACJA	15
4.3.1	Przygotowanie wagi	15
4.3.2	Instalacja zestawu do oznaczania gęstości	16
5	OZNACZANIE GĘSTOŚCI CIAŁ STAŁYCH	18
5.1	WAGI SERII KERN ABS-N, ACS	18
5.1.1	Wywoływanie trybu oznaczania gęstości ciał stałych	18
5.1.2	Oznaczanie gęstości opadających ciał stałych ($d > 1 \text{ g/cm}^3$)	21
5.1.3	Oznaczanie gęstości pływających ciał stałych ($d < 1 \text{ g/cm}^3$)	23
5.2	SERIA KERN TACS, TACJ	26
5.2.1	Ustawianie parametrów	26
5.2.2	Oznaczanie gęstości opadających ciał stałych ($d > 1 \text{ g/cm}^3$)	32
5.2.3	Oznaczanie gęstości pływających ciał stałych ($d < 1 \text{ g/cm}^3$)	34
5.3	WAGI SERII KERN ABT	37
5.3.1	Wywoływanie trybu oznaczania gęstości ciał stałych	37
5.3.2	Wprowadzanie gęstości cieczy pomocniczej	38
5.3.3	Oznaczanie gęstości opadających ciał stałych ($d > 1 \text{ g/cm}^3$)	39
5.3.4	Oznaczanie gęstości pływających ciał stałych ($d < 1 \text{ g/cm}^3$)	40
5.4	WAGI SERII KERN AES-C	42
5.4.1	Wywoływanie trybu oznaczania gęstości ciał stałych	42
5.4.2	Oznaczanie gęstości opadających ciał stałych ($d > 1 \text{ g/cm}^3$)	45
5.4.3	Oznaczanie gęstości pływających ciał stałych ($d < 1 \text{ g/cm}^3$)	46
5.5	WAGI SERII KERN ALS-A	47
5.5.1	Oznaczanie gęstości opadających ciał stałych ($d > 1 \text{ g/cm}^3$)	47
5.5.2	Oznaczanie gęstości pływających ciał stałych ($d < 1 \text{ g/cm}^3$)	49
5.6	SERIA KERN ALT-B, TALJG-A, TALSG-A	50
5.6.1	Oznaczanie gęstości opadających ciał stałych ($d > 1 \text{ g/cm}^3$)	50
5.6.2	Oznaczanie gęstości pływających ciał stałych ($d < 1 \text{ g/cm}^3$)	52
5.7	WAGI SERII KERN AET	53
5.7.1	Wywołanie metody „Ciało stałe” i wprowadzanie parametrów cieczy pomocniczej	55
5.7.2	Oznaczanie gęstości opadających ciał stałych ($d > 1 \text{ g/cm}^3$)	57
5.7.3	Oznaczanie gęstości pływających ciał stałych ($d < 1 \text{ g/cm}^3$)	59
5.7.4	Protokołowanie oznaczania gęstości	60
5.8	SERIA KERN ABP	62
5.8.1	Instalacja zestawu do oznaczania gęstości	62
5.8.2	Ustawianie parametrów	63
5.8.3	Oznaczanie gęstości opadających ciał stałych ($d > 1 \text{ g/cm}^3$)	70
5.8.4	Oznaczanie gęstości pływających ciał stałych ($d < 1 \text{ g/cm}^3$)	72
5.9	SERIA KERN TADS-A, TADT-A	72
5.9.1	Instalacja zestawu do określania gęstości	72

5.9.2	Wykonywanie oznaczania gęstości	72
6	OZNACZANIE GĘSTOŚCI CIECZY	75
6.1	OZNACZANIE OBJĘTOŚCI WYPORNIKA	75
6.2	WAGI SERII KERN ABS-N, ACS.....	76
6.2.2	Oznaczanie gęstości cieczy badanej.....	78
6.3	SERIA KERN TACS/TACJ	81
6.3.1	Ustawianie parametrów	81
6.3.2	Oznaczanie gęstości cieczy badanej.....	86
6.4	WAGI SERII KERN ABT	89
6.4.2	Wprowadzanie gęstości wypornika.....	91
6.4.3	Oznaczanie gęstości cieczy badanej.....	92
6.5	WAGI SERII KERN AES-C	94
6.5.2	Oznaczanie gęstości cieczy badanej.....	96
6.6	KERN ALS-A	97
6.7	KERN ALT-B, TALJG-A, TALSG-A	99
6.8	WAGI SERII KERN AET	101
6.8.1	Wywołanie metody „Ciecz” i wprowadzanie objętości wypornika.....	101
6.8.2	Oznaczanie gęstości cieczy badanej.....	102
6.8.3	Protokołowanie oznaczania gęstości.....	104
6.9	SERIA KERN ABP	106
6.9.1	Instalacja zestawu do oznaczania gęstości	106
6.9.2	Ustawianie parametrów	107
6.9.3	Oznaczanie gęstości cieczy badanej.....	111
6.10	SERIA KERN TADS-A, TADT-A	113
6.10.1	Instalacja zestawu do określania gęstości	113
6.10.2	Wykonywanie oznaczania gęstości.....	113
7	WARUNKI PRECYZYJNYCH POMIARÓW	114
7.1	OBLICZANIE WYNIKÓW	114
7.2	CZYNNIKI WPŁYWAJĄCE NA BŁĄD POMIARU.....	114
7.2.1	Pęcherzyki powietrza	114
7.2.2	Próbka ciała stałego	114
7.2.3	Ciecze	115
7.2.4	Powierzchnia.....	115
7.2.5	Wypornik do oznaczania gęstości cieczy	115
7.3	INFORMACJE OGÓLNE	115
7.3.1	Gęstość/gęstość względna	115
7.3.2	Dryf wskazania wagi	115
8	TABELA GĘSTOŚCI CIECZY	116
9	WSKAZÓWKI UŻYTKOWE	117

1 Wprowadzenie



- Aby zapewnić niezawodną i bezproblemową eksploatację, należy uważnie przeczytać instrukcję obsługi.
- W niniejszej instrukcji opisano tylko prace wykonywane z zestawem do oznaczania gęstości. Dalsze informacje dotyczące obsługi wagi znajdują się w instrukcji obsługi dołączonej do każdej wagi.

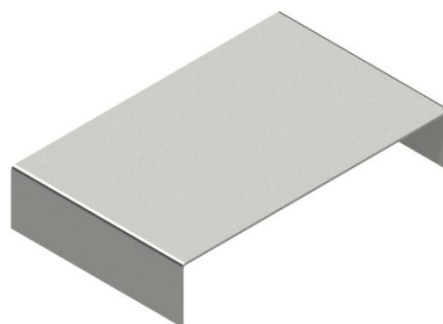
1.1 Zakres dostawy

- ⇒ Niezwłocznie po rozpakowaniu należy sprawdzić, czy opakowanie i zestaw do oznaczania gęstości nie posiadają ewentualnych widocznych uszkodzeń zewnętrznych.
- ⇒ Upewnić się, czy wszystkie dostępne części są kompletne.

❶ Stojak



❷ Platforma



- 3 Zlewka



- 4 Uniwersalny koszyczek zanurzeniowy dla opadających i pływających ciał stałych



- 5 Wypornik
odważnik 20 g, stal szlachetna



- 6 Termometr



- 7 Odważniki kompensacyjne
(3 pary)



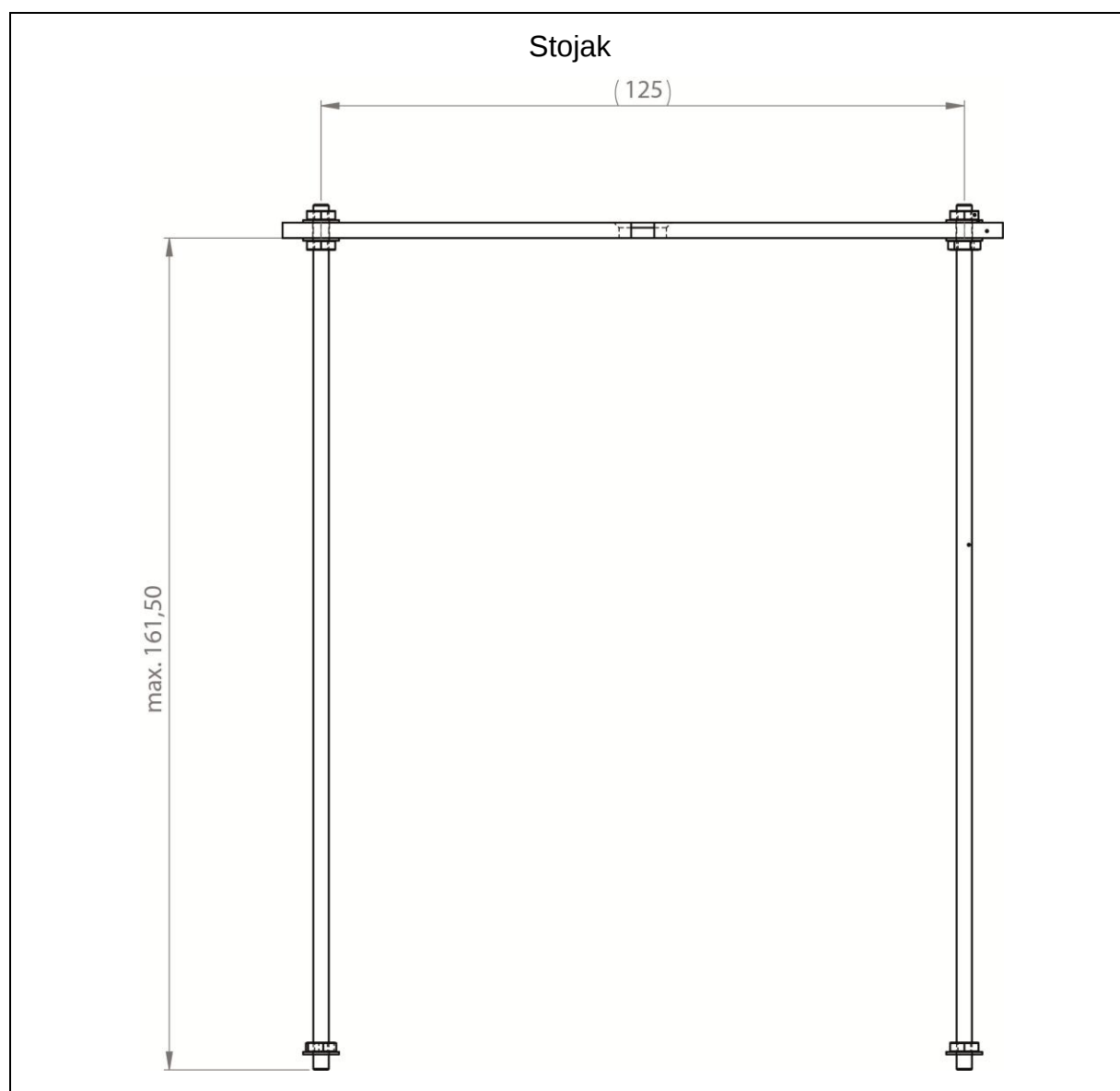
- 8** Adaptery
(5 sztuki)



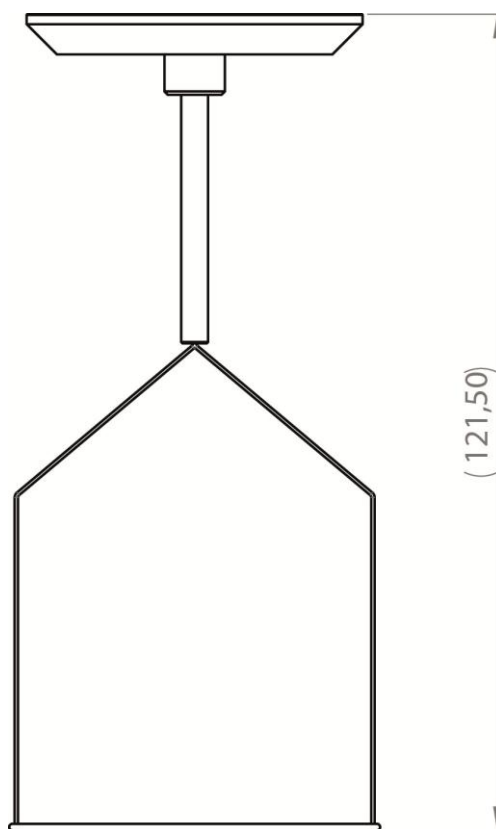
- 9** Klucz imbusowy + śruba



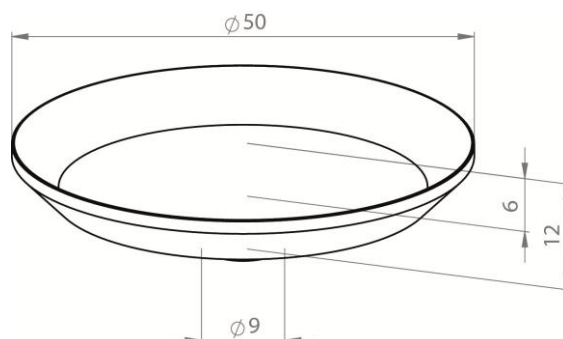
2 Wymiary [mm]



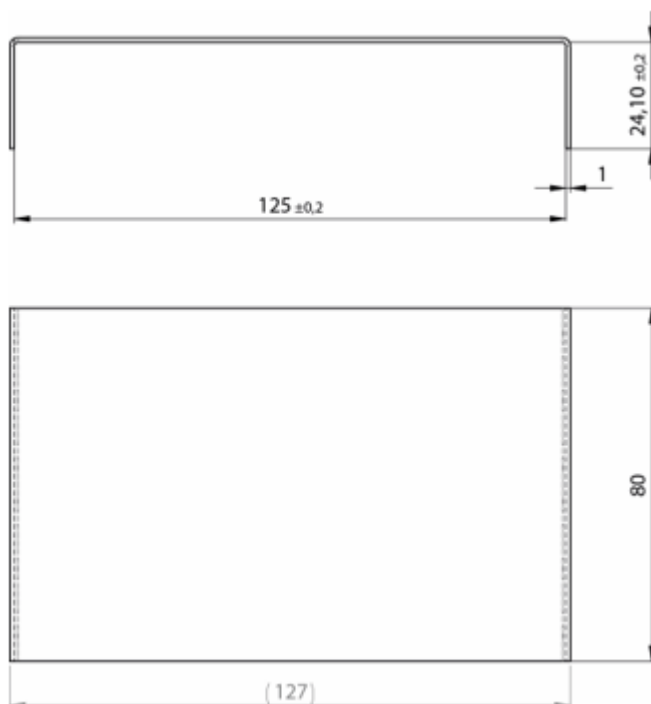
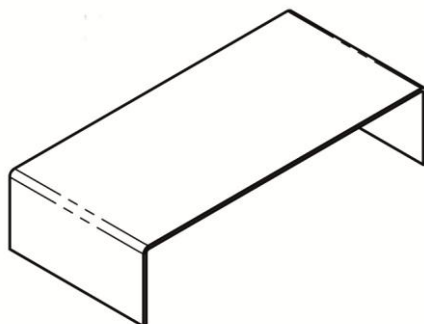
Uniwersalny koszyczek zanurzeniowy dla pływających i opadających ciał stałych



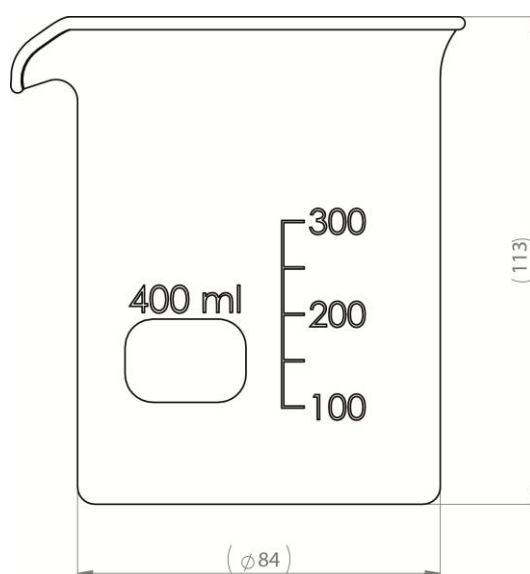
Szalka na próbki



Platforma



Zlewka



3 Zasada oznaczania gęstości

Trzy ważne wielkości fizyczne to: **objętość** i **masa** ciał, jak również **gęstość** substancji. Masa i objętość są ze sobą powiązane poprzez gęstość:

Gęstość $[\rho]$ jest to stosunek masy $[m]$ do objętości $[V]$.

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Jednostką gęstości w układzie SI jest kilogram na metr sześcienny (kg/m^3). 1 kg/m^3 jest równy gęstości jednorodnego ciała, które przy masie 1 kg zajmuje objętość 1 m^3 . Innymi często stosowanymi jednostkami są:

$$1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, 1 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}, 1 \frac{\text{g}}{\text{l}}$$

Stosując nasz zestaw do oznaczania gęstości w połączeniu z wagami analitycznymi firmy KERN można szybko i pewnie oznaczyć gęstość ciał stałych oraz cieczy. W sposobie pracy zestawu do oznaczania gęstości wykorzystywane jest „**prawo Archimedes’a**”:

WYPÓR STANOWI SIŁĘ. DZIAŁA ONA NA CIAŁO ZANURZONE W CIECZY. WYPÓR CIAŁA JEST WPROST PROPORCJONALNY DO SIŁY CIĘŻKOŚCI WYPARTEJ PRZEZ NIE cieczy. SIŁA WYPORU DZIAŁA PROSTOPADLE DO GÓRY.

Tym samym obliczanie gęstości odbywa się według następujących wzorów:

Przy oznaczaniu gęstości ciał stałych

Za pomocą naszych wag ciało stałe można ważyć zarówno w powietrzu $[A]$, jak również w wodzie $[B]$. Jeżeli gęstość wypieranego medium $[\rho_0]$ jest znana, gęstość ciała stałego $[\rho]$ oblicza się w następujący sposób:

$$\rho = \frac{A}{A-B} \rho_0$$

ρ = Gęstość próbki

A = Masa próbki w powietrzu

B = Masa próbki w cieczy pomocniczej

ρ_0 = Gęstość cieczy pomocniczej



Wypór aerodynamiczny nie jest uwzględniony we wzorze.

Przy oznaczaniu gęstości cieczy

Gęstość cieczy oznaczana jest za pomocą wypornika o znanej objętości [V]. Wypornik ważony jest zarówno w powietrzu [A], jak również w cieczy badanej [B].

Zgodnie z prawem Archimedesesa na ciało zanurzone w cieczy działa siła wyporu [G]. Siła ta jest wprost proporcjonalna do siły ciężkości (ciężaru) cieczy wypartej przez objętość ciała.

Objętość [V] ciała zanurzonego jest równa objętości wypartej cieczy.

$$\rho = \frac{G}{V}$$

G = Wypór wypornika

Wypór wypornika =

Masa wypornika w powietrzu [A] – Masa wypornika w cieczy badanej [B]

A zatem:

$$\rho = \frac{A-B}{V} + \rho_L$$

ρ = Gęstość cieczy badanej

A = Masa wypornika w powietrzu

B = Masa wypornika w cieczy badanej

V = Objętość wypornika

3.1 Czynniki wpływające i źródła błędów

- ⇒ wypór aerodynamiczny
- ⇒ temperatura
- ⇒ napężenie powierzchniowe cieczy
- ⇒ przyczepność (adhezja) cieczy do drutu
- ⇒ pęcherzyki powietrza
- ⇒ głębokość zanurzenia szalki na próbki lub wypornika
- ⇒ porowatość ciała stałego

4 Uruchamianie

Zestawu do oznaczania gęstości KERN YDB-03 można używać z następującymi wagami analitycznymi firmy KERN:

- ABJ-N, ABS-NM
- ABP
- ABT
- ACS, ACJ
- TACS, TACJ
- ADB, ADJ
- AES-C, AEJ-NM
- AET
- ALS-A, ALJ-A
- ALT-B
- TALJG-A, TALSG-A
- TADS-A, TADT-A

4.1 Lista przyporządkowania adapterów i odważników kompensacyjnych

Adaptery:

				
1	2	3	4	5

Odważniki kompensacyjne:

		
1	2	3

Przydział:

Artykuł	Adaptery	Odważniki kompensacyjne
ABJ-NM	1	2
ABP	4	1
ABS-N	1	2
ABT	1	1
ACJ	1	2
ACS	1	2
ADB	5	Odważniki kompensacyjne
ADJ	5	Odważniki kompensacyjne
AEJ-CM	2	3
AES-C	2	3
AET 100-5M	2	Odważniki kompensacyjne
AET 200-4NM		3
AET 200-5DM		Odważniki kompensacyjne
AET 500-4		3
ALJ-A	3	Odważniki kompensacyjne
ALS-A	3	Odważniki kompensacyjne
ALT-B	3	Odważniki kompensacyjne
TACJ	1	2
TACS	1	2
TADS-A	5	Odważniki kompensacyjne
TADT-A	5	Odważniki kompensacyjne
TALJG-A	3	Odważniki kompensacyjne
TALSG-A	3	Odważniki kompensacyjne

4.2 Przygotowanie stojaka

Przed założeniem stojaka na wagę należy zamontować adapter odpowiedni dla danej wagi, patrz lista przyporządkowania. Rozdz. 4.1.

W tym celu należy użyć klucza imbusowego i śruby zawartych w zakresie dostawy.



4.3 Instalacja

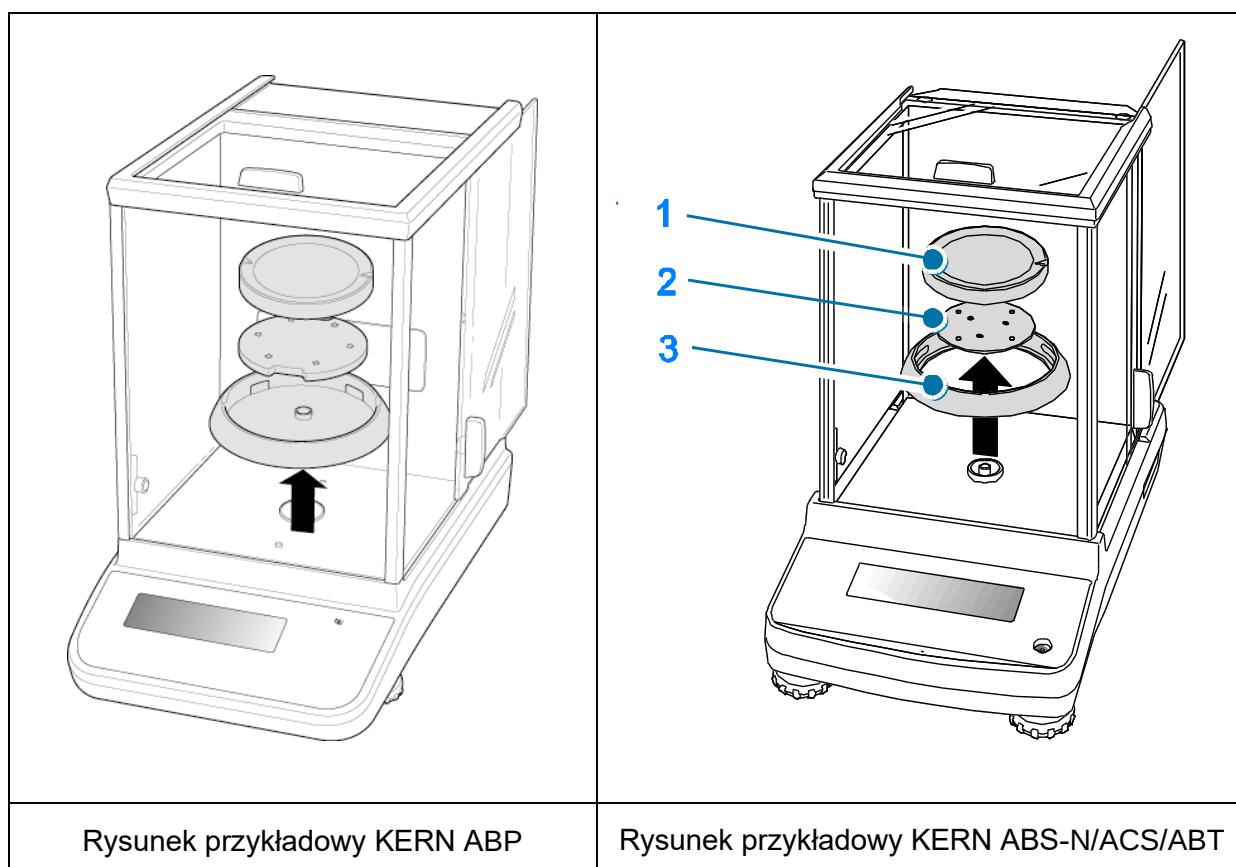
4.3.1 Przygotowanie wagi



- Jeżeli to konieczne, przed instalacją zestawu do oznaczania gęstości przeprowadzić wymagane justowanie.
- Przy zainstalowanym zestawie do oznaczania gęstości nie jest możliwe prawidłowe justowanie.
- W celu justowania należy zdjąć zestaw do oznaczania gęstości i założyć standardową płytkę wagi.

⇒ Odłączyć zasilanie elektryczne wagi.

⇒ Usunąć standardową płytkę wagi i akcesoria, np. pierścień ekranujący, wspornik płytki wagi.



4.3.2 Instalacja zestawu do oznaczania gęstości

- ⇒ Włożyć stojak do komory ważenia. Okrągły otwór na górze stojaka powinien być ustawiony w kierunku, z którego wkładany jest koszyczek zanurzeniowy.
- ⇒ Ustawić platformę do ustawiania zlewki na dnie komory ważenia, przekładając ją przez stojak. Ustawić ją w taki sposób, aby nie dotykała pojemnika.
- ⇒ W razie konieczności umieszczenia na stojaku odważników kompensacyjnych, patrz lista przyporządkowania rozdz. 4.1.
Jeżeli po włączeniu wagi zostanie wyświetlony komunikat błędu „Niedociążenie”, należy użyć odważników kompensacyjnych odpowiednich dla danej wagi.
- ⇒ Zawiesić koszyczek zanurzeniowy na stojaku. Musi być on zawieszony centrycznie w wycięciu.



- ⇒ Zamknąć drzwiczki szklane. Podłączyć zasilanie elektryczne wagi i włączyć wagę.
- ⇒ Tak długo wyrównywać temperaturę cieczy i przyrządów, aż będzie ona stała.
Uwzględnić czas nagrzewania wagi.



W celu uniknięcia uszkodzeń koszyczka zanurzeniowego powodowanych korozją nie pozostawiać go zanurzonego w cieczy przez dłuższy czas.



Rysunek przykładowy wagi z zainstalowanym zestawem do oznaczania gęstości
KERN YDB-03

- ❶ Górna szalka na próbki koszyczka zanurzeniowego
- ❷ Stojak
- ❸ Zlewka
- ❹ Dolna szalka z sitkiem koszyczka zanurzeniowego
- ❺ Odważniki kompensacyjne
- ❻ Platforma

5 Oznaczanie gęstości ciał stałych

Przy oznaczaniu gęstości ciał stałych ciało stałe należy najpierw zważyć w powietrzu, a następnie w cieczy pomocniczej o znanej gęstości. Z różnicy mas wynika wypór, który oprogramowanie przelicza na gęstość.

Jako ciecz pomocnicza najczęściej stosowana jest woda destylowana lub etanol, tabele gęstości, patrz rozdz. 8.

Przygotowanie:

⇒ Zainstalować zestaw do oznaczania gęstości, patrz rozdz. 4.3.2.

5.1 Wagi serii KERN ABS-N, ACS

5.1.1 Wywoływanie trybu oznaczania gęstości ciał stałych

⇒ Włączyć wagę za pomocą przycisku ON/OFF.



⇒ Wywołać menu:

W trybie ważenia 2× nacisnąć przycisk **MENU**.

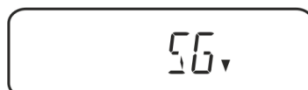


⇒ Kilkakrotnie nacisnąć przyciski nawigacyjne (↓ ↑), aż zostanie wyświetlone wskazanie „APL.FUNC”.



⇒ Nacisnąć przycisk **PRINT**.

⇒ Kilkakrotnie nacisnąć przyciski nawigacyjne (↓ ↑), aż zostanie wyświetlone wskazanie „SG”. Potwierdzić, naciskając przycisk **TARE**, zostanie wyświetlone wskazanie „SET” a następnie aktualne ustawienie.



- ⇒ Kilkakrotnie nacisnąć przyciski nawigacyjne (↓ ↑), aż zostanie wyświetlone wskazanie „S.SG” (tryb „Oznaczanie gęstości ciała stałego”).

~ S.SG,

- ⇒ Potwierdzić, naciskając przycisk **TARE**. Zostanie wyświetlone wskazanie „SET” a następnie nazwa aktualnie ustawionej cieczy pomocniczej (np. woda).

~ SET,

~ WATER,

Woda destylowana

- ⇒ Kilkakrotnie nacisnąć przyciski nawigacyjne (↓ ↑), aż zostanie wyświetlona żądana ciecz pomocnicza.

~ OTHER,

Dowolna ciecz pomocnicza o znanej gęstości

~ ETHL,

Etanol

~ METHL,

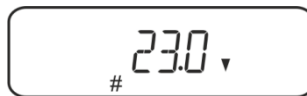
Metanol

- ⇒ Potwierdzić wybór, naciskając przycisk **TARE**; zostanie wyświetlone wskazanie „SET” a następnie wskazanie służące do wprowadzania wartości temperatury cieczy pomocniczej.

~ SET,

~ LTEMP,

- ⇒ Naciśnięcie przycisk **TARE**, wskazanie zostanie zmienione w celu umożliwienia wprowadzania numerycznego.
Po wybraniu wody, alkoholu etylowego lub metylowego zostanie wyświetlona aktualnie ustawiona temperatura.



Po wybraniu ustawienia „OTHER” zostanie wyświetlona aktualnie ustawiona gęstość cieczy.

Albo

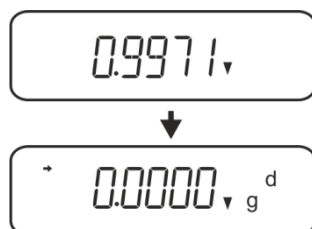
Po wybraniu wody, alkoholu etylowego lub metylowego odczytać temperaturę na termometrze i wprowadzić ją za pomocą przycisków nawigacyjnych.

albo

Po wybraniu ustawienia „OTHER” wprowadzić gęstość wybranej cieczy pomocniczej.

Wprowadzanie numeryczne	
Wskaźnik # informuje o tym, że waga znajduje się w trybie wprowadzania numerycznego. Pierwsza pozycja miga i można ją zmienić.	
↑	Zwiększanie wartości migającej cyfry
↓	Zmniejszanie wartości migającej cyfry
→	Wybór cyfry po prawej stronie
←	Potwierdzanie wprowadzonych danych

- ⇒ Przez ok. 3 s na wadze wyświetlana jest gęstość cieczy pomocniczej przy podanej temperaturze, a następnie waga zostanie przełączona w tryb „Oznaczanie gęstości ciała stałego”.



W celu przełączenia pomiędzy trybami „Tryb oznaczania gęstości” ⇔ „Tryb ważenia” przez 3 s przytrzymać wciśnięty przycisk **MENU**.

5.1.2 Oznaczanie gęstości opadających ciał stałych ($d > 1 \text{ g/cm}^3$)

1. Zdjąć koszyczek zanurzeniowy i postawić na środku platformy zlewkę napełnioną cieczą pomocniczą. Wysokość napełnienia powinna wynosić ok. $\frac{3}{4}$ pojemności. Nie może ona dotykać stojaka. Ponownie zawiesić koszyczek zanurzeniowy. Nie może on dotykać zlewki. Wyzerować wagę.
2. Upewnić się, że waga znajduje się w trybie „Oznaczanie gęstości ciała stałego” (patrz rozdz. 5.1.1).

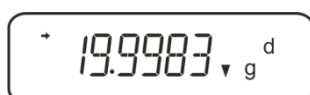


3. Położyć ciało stałe na górnej szalce na próbki.



Rys. 1: Ważenie w powietrzu

Zostanie wyświetlona masa próbki w powietrzu.



4. Poczekać na wyświetlenie wskaźnika stabilizacji (➡), a następnie nacisnąć przycisk **UNIT**. Zostanie wyświetlone wskazanie „SINK”.

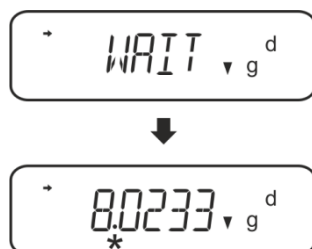


5. Położyć ciało stałe na dolnej szalce z sitkiem.
W tym celu należy wyjąć koszyczek zanurzeniowy ze stojaka. Przy ponownym zanurzeniu w cieczy nie mogą powstawać dodatkowe pęcherzyki powietrza; najlepiej wkładać próbkę za pomocą pincety lub położyć bezpośrednio na szalce z sitkiem. Próbka musi być zanurzona co najmniej 1 cm.



Rys. 2: Ważenie w cieczy pomocniczej

6. Nacisnąć przycisk **UNIT**. Zostanie wyświetlone wskazanie „WAIT”. Gęstość ciała stałego zostanie oznaczona przez wagę i wyświetlona.



7. Po podłączeniu opcjonalnej drukarki wynik można wydrukować.
8. Wyjąć próbkę. W celu wykonania kolejnych pomiarów nacisnąć przycisk **UNIT** i rozpocząć procedurę od 2. kroku.



W celu uniknięcia uszkodzeń koszyczka zanurzeniowego powodowanych korozją nie pozostawiać go zanurzonego w cieczy przez dłuższy czas.

Przykład wydruku KERN YKB-01N:

KERN & Sohn GmbH	Firma
TYPE ACS 320-4	Model
SN WB11AG0002	Numer seryjny
ID 1234	Nr identyfikacyjny wagi
1.2188DS	Wynik
-SIGNATURE-	Opracował(a)

5.1.3 Oznaczanie gęstości pływających ciał stałych ($d < 1 \text{ g/cm}^3$)

W przypadku ciał stałych o gęstości mniejszej niż 1 g/cm^3 oznaczanie gęstości możliwe jest dwoma różnymi metodami.

Metoda 1:

Realizacja, patrz rozdz. 5.1.2.

Jako ciecz pomocnicza stosowana jest ciecz o gęstości mniejszej od gęstości ciała stałego, np. etanol ok $0,8 \text{ g/cm}^3$.

Metodę tę należy stosować, gdy gęstość ciała stałego tylko nieznacznie różni się od gęstości wody destylowanej.

Przed zastosowaniem etanolu należy sprawdzić, czy ciało stałe nie zostanie uszkodzone.



W trakcie prac z etanolem należy koniecznie przestrzegać obowiązujących przepisów bezpieczeństwa.

Metoda 2:

- ⇒ Zdjąć koszyczek zanurzeniowy i postawić na środku platformy zlewkę napełnioną cieczą pomocniczą. Wysokość napełnienia powinna wynosić ok. $\frac{3}{4}$ pojemności. Nie może ona dotykać stojaka. Ponownie zawiesić koszyczek zanurzeniowy. Nie może on dotykać zlewki. Wyzerować wagę.
- ⇒ Upewnić się, że waga znajduje się w trybie „Oznaczanie gęstości ciała stałego” (patrz rozdz. 5.1.1).

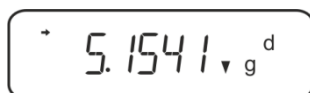


- ⇒ Położyć ciało stałe na górnej szalce na próbki.



Rys. 3: Ważenie w powietrzu

Zostanie wyświetlona masa próbki w powietrzu.



- ⇒ Poczekać na wyświetlenie wskaźnika stabilizacji (→), a następnie nacisnąć przycisk **UNIT**. Zostanie wyświetlone wskazanie „SINK”.

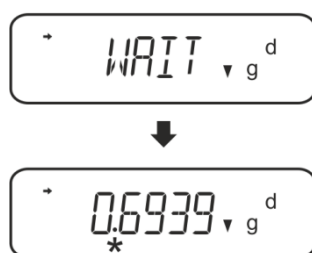


- ⇒ Włożyć ciało stałe całkowicie **pod** dolną szalkę z sitkiem.
W tym celu wyjąć koszyczek zanurzeniowy i przy ponownym zanurzeniu włożyć próbkę pod szalkę z sitkiem, w miarę możliwości unikając powstawania pęcherzyków powietrza.
Albo, jeżeli jest to możliwe, za pomocą pincety itp. włożyć próbkę bezpośrednio pod szalkę z sitkiem.



Rys. 4: Ważenie w cieczy pomocniczej

- ⇒ Nacisnąć przycisk UNIT. Zostanie wyświetlone wskazanie „WAIT”. Gęstość ciała stałego zostanie oznaczona przez wagę i wyświetlona.



- ⇒ Po podłączeniu opcjonalnej drukarki wynik można wydrukować.
⇒ Wyjąć próbkę. W celu wykonania kolejnych pomiarów nacisnąć przycisk **UNIT** i rozpocząć procedurę od 2. kroku.



W celu uniknięcia uszkodzeń koszyczka zanurzeniowego powodowanych korozją nie pozostawiać go zanurzonego w cieczy przez dłuższy czas.

⇒ Używając przycisków nawigacyjnych $\uparrow$ $\downarrow$, wybrać ciecz pomocniczą.

1. W przypadku wybrania opcji **<WATER>**, **<ETHL>** lub **<METHL>**, w następnym kroku wprowadzić temperaturę cieczy pomocniczej.

albo

2. W przypadku wybrania opcji **<OTHER>**, w następnym kroku wprowadzić znaną gęstość cieczy pomocniczej.

~ WATER, ✓

Woda destylowana



~ ETHL, ✓

Etanol



~ METHL, ✓

Metanol



~ OTHER, ✓

Dowolna ciecz pomocnicza

Wybór opcji **<WATER>**, **<ETHL>** lub **<METHL>**

⇒ Potwierdzić wybór, naciskając przycisk TARE, kolejno zostaną wyświetlone: wskazanie „SET” i wskazanie służące do wprowadzania parametru „Temperatura cieczy pomocniczej”.

→0←
TARE ✓



SET, ✓

LTEMP, ✓

→0←
TARE ✓



⇒ Nacisnąć przycisk **TARE**, wskazanie ulegnie zmianie, umożliwiając wprowadzenie wartości w postaci liczbowej.

Wprowadzanie wartości w postaci liczbowej

Wskaźnik # informuje o tym, że waga znajduje się w trybie wprowadzania wartości w postaci liczbowej. Pierwsza pozycja miga i można zmienić jej wartość.

- $\uparrow$ Zwiększenie wartości migającej cyfry
- $\downarrow$ Zmniejszenie wartości migającej cyfry
- $\rightarrow$ Wybór cyfry po prawej stronie
- $\leftarrow$ Potwierdzenie wprowadzonych danych

- ⇒ Odczytać temperaturę na termometrze i wprowadzić ją, używając przycisków nawigacyjnych.
Potwierdzić, naciskając przycisk **TARE**.

Odpowiednia gęstość zostanie oznaczona przez wagę na podstawie zintegrowanej tabeli gęstości i wyświetlona przez ok. 3 s.

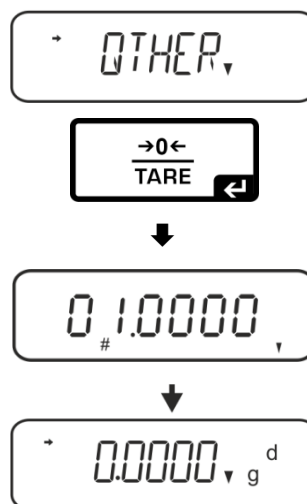
- ⇒ Waga zostanie przełączona w tryb „Oznaczanie gęstości ciał stałych”.



i W celu przełączenia pomiędzy trybami „Tryb oznaczania gęstości” ⇔ „Tryb ważenia” przez 3 s przytrzymać wciśnięty przycisk **MENU**.

Wybór opcji <OTHER>

- ⇒ Nacisnąć przycisk **TARE**, wskazanie ulegnie zmianie, umożliwiając wprowadzenie wartości w postaci liczbowej.
- ⇒ Używając przycisków nawigacyjnych, wprowadzić znaną gęstość wybranej cieczy pomocniczej.
Potwierdzić, naciskając przycisk **TARE**.

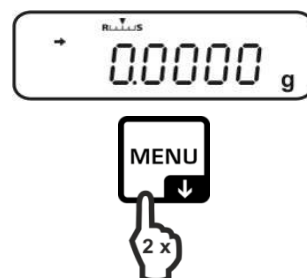


3. Funkcja HOLD <SG.HOLD>

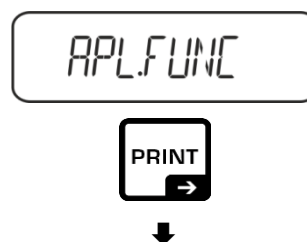
Funkcję Data-HOLD można włączyć zarówno przy oznaczaniu gęstości ciał stałych, jak również przy oznaczaniu gęstości cieczy.

Wyświetlana wartość gęstości bardzo często ulega wahaniom, a przez to jej odczyt może być utrudniony. Przy włączonej funkcji pierwsza wyświetlana wartość wyniku będzie widoczna na wyświetlaczu, aż do jej skasowania przyciskiem **UNIT**.

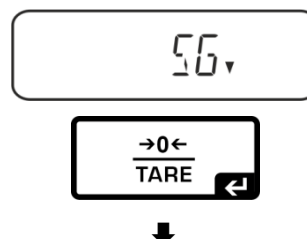
- ⇒ Wywołać menu:
W trybie ważenia 2-krotnie nacisnąć przycisk **MENU**.



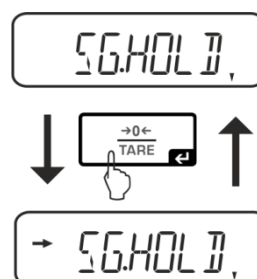
- ⇒ Kilkakrotnie nacisnąć przyciski nawigacyjne (↓ ↑), aż zostanie wyświetlone wskazanie „APL.FUNC”.
- ⇒ Potwierdzić, naciskając przycisk PRINT.



- ⇒ Kilkakrotnie nacisnąć przyciski nawigacyjne (↓ ↑), aż zostanie wyświetlone wskazanie „SG”.
- ⇒ Potwierdzić, naciskając przycisk **TARE**, kolejno zostaną wyświetlone: wskazanie „SET” i aktualne ustawienie.

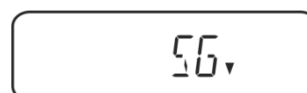


- ⇒ Kilkakrotnie nacisnąć przyciski nawigacyjne (↓ ↑), aż zostanie wyświetlone wskazanie „SG.HOLD”.
- ⇒ Potwierdzić, naciskając przycisk **TARE**.
- ⇒ Naciskając przycisk **TARE**, wybrać pomiędzy ustawieniami „OFF” i „ON”. Aktualne ustawienie jest wskazywane przez wskaźnik stabilizacji.

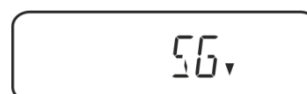


Wskaźnik stabilizacji	➡	Ustawienie „SG.HOLD”
OFF		OFF
ON		ON

- ⇒ Powrócić do menu, naciskając przycisk **ON/OFF**, i wprowadzić kolejne ustawienia.



- ⇒ Powrócić do menu, naciskając przycisk **ON/OFF**, i wprowadzić kolejne ustawienia.



albo

- ⇒ Powrócić do trybu oznaczania gęstości, kilkakrotnie naciskając przycisk **ON/OFF**.

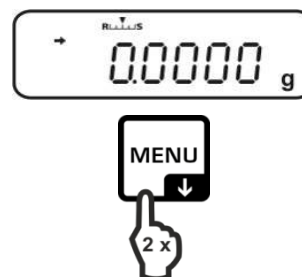


4. Uwzględnianie oporu aerodynamicznego <AIR.COR>

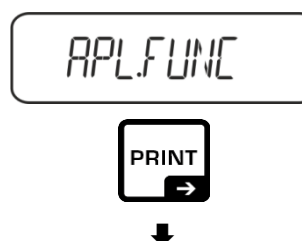
Waga oferuje możliwość wykonywania obliczeń gęstości z uwzględnieniem i bez uwzględnienia oporu aerodynamicznego.

	Ustawienie „AIR.COR“	
	OFF	ON
	Obliczanie bez uwzględnienia oporu aerodynamicznego *Ustawienie fabryczne	Obliczanie z uwzględnieniem oporu aerodynamicznego
Oznaczanie gęstości ciał stałych	$\rho = \frac{A}{A-B} \rho_0$ ρ Gęstość próbki A Masa próbki w powietrzu B Masa próbki w cieczy pomocniczej ρ_0 Gęstość cieczy pomocniczej	$\rho = \frac{A}{A-B} (\rho_0 - \rho_\alpha) + \rho_\alpha$ ρ Gęstość próbki A Masa próbki w powietrzu B Masa próbki w cieczy pomocniczej ρ_0 Gęstość cieczy pomocniczej ρ_α Gęstość powietrza (0,0012 g/cm³)

- ⇒ Wywołać menu:
W trybie ważenia 2-krotnie nacisnąć przycisk **MENU**.



- ⇒ Kilkakrotnie nacisnąć przyciski nawigacyjne (↓ ↑), aż zostanie wyświetlone wskazanie „APL.FUNC”.
- ⇒ Potwierdzić, naciskając przycisk **PRINT**.



- ⇒ Kilkakrotnie nacisnąć przyciski nawigacyjne (↓ ↑), aż zostanie wyświetlone wskazanie „SG”.
- ⇒ Potwierdzić, naciskając przycisk **TARE**, kolejno zostaną wyświetlone: wskazanie „SET” i aktualne ustawienie.

56 v

→0←
TARE



AIR.COR,

↓ →0← ↑
TARE

→ AIR.COR,

- ⇒ Kilkakrotnie nacisnąć przyciski nawigacyjne (↓ ↑), aż zostanie wyświetlone wskazanie „AIR.COR”.
- ⇒ Potwierdzić, naciskając przycisk **TARE**.
- ⇒ Naciskając przycisk **TARE**, wybrać pomiędzy ustawieniami „OFF” i „ON”. Aktualne ustawienie jest wskazywane przez wskaźnik stabilizacji.

Wskaźnik stabilizacji ➡	Ustawienie „AIR.COR”
OFF	OFF
ON	ON

- ⇒ Powrócić do menu, naciskając przycisk **ON/OFF**, i wprowadzić kolejne ustawienia.

56 v

albo

- ⇒ Powrócić do trybu oznaczania gęstości, kilkakrotnie naciskając przycisk **ON/OFF**.

* 0.0000 v g^d

5.2.2 Oznaczanie gęstości opadających ciał stałych ($d > 1 \text{ g/cm}^3$)

1. Zdjąć koszyczek zanurzeniowy i postawić na środku platformy zlewkę napełnioną cieczą pomocniczą. Wysokość napełnienia powinna wynosić ok. $\frac{3}{4}$ pojemności. Nie może ona dotykać stojaka. Ponownie zawiesić koszyczek zanurzeniowy. Nie może on dotykać zlewki. Wyzerować wagę.
2. Upewnić się, że waga znajduje się w trybie „Oznaczanie gęstości ciała stałego”.

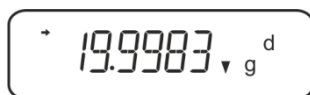


3. Położyć ciało stałe na górnej szalce na próbki.



Rys. 1: Ważenie w powietrzu

Zostanie wyświetlona masa próbki w powietrzu.



4. Poczekać na wyświetlenie wskaźnika stabilizacji (➡), a następnie nacisnąć przycisk **UNIT**. Zostanie wyświetlone wskazanie „SINK”.

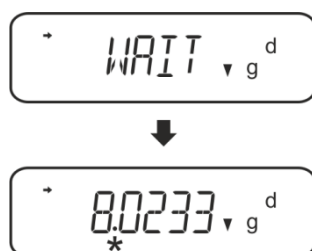


5. Położyć ciało stałe na dolnej szalce z sitkiem.
W tym celu należy wyjąć koszyczek zanurzeniowy ze stojaka. Przy ponownym zanurzeniu w cieczy nie mogą powstawać dodatkowe pęcherzyki powietrza; najlepiej wkładać próbkę za pomocą pincety lub położyć bezpośrednio na szalce z sitkiem. Próbka musi być zanurzona co najmniej 1 cm.



Rys. 2: Ważenie w cieczy pomocniczej

6. Nacisnąć przycisk **UNIT**. Zostanie wyświetlone wskazanie „WAIT”. Gęstość ciała stałego zostanie oznaczona przez wagę i wyświetlona.



7. Po podłączeniu opcjonalnej drukarki wynik można wydrukować.
8. Wyjąć próbkę. W celu wykonania kolejnych pomiarów nacisnąć przycisk **UNIT** i rozpocząć procedurę od 2. kroku.



W celu uniknięcia uszkodzeń koszyczka zanurzeniowego powodowanych korozją nie pozostawiać go zanurzonego w cieczy przez dłuższy czas.

Przykład wydruku KERN YKB-01N:

KERN & Sohn GmbH	Firma
TYPE ACS 320-4	Model
SN WB11AG0002	Numer seryjny
ID 1234	Nr identyfikacyjny wagi
1.2188DS	Wynik
-SIGNATURE-	Opracował(a)

5.2.3 Oznaczanie gęstości pływających ciał stałych ($d < 1 \text{ g/cm}^3$)

W przypadku ciał stałych o gęstości mniejszej niż 1 g/cm^3 oznaczanie gęstości możliwe jest dwoma różnymi metodami.

Metoda 1:

Realizacja, patrz rozdz. 5.2.2.

Jako ciecz pomocnicza stosowana jest ciecz o gęstości mniejszej od gęstości ciała stałego, np. etanol ok $0,8 \text{ g/cm}^3$.

Metodę tę należy stosować, gdy gęstość ciała stałego tylko nieznacznie różni się od gęstości wody destylowanej.

Przed zastosowaniem etanolu należy sprawdzić, czy ciało stałe nie zostanie uszkodzone.



W trakcie prac z etanolem należy koniecznie przestrzegać obowiązujących przepisów bezpieczeństwa.

Metoda 2:

- ⇒ Zdjąć koszyczek zanurzeniowy i postawić na środku platformy zlewkę napełnioną cieczą pomocniczą. Wysokość napełnienia powinna wynosić ok. $\frac{3}{4}$ pojemności. Nie może ona dotykać stojaka. Ponownie zawiesić koszyczek zanurzeniowy. Nie może on dotykać zlewki. Wyzerować wagę.
- ⇒ Upewnić się, że waga znajduje się w trybie „Oznaczanie gęstości ciała stałego”.

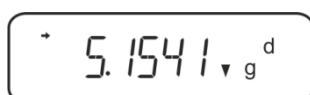


- ⇒ Położyć ciało stałe na górnej szalce na próbki.



Rys. 3: Ważenie w powietrzu

Zostanie wyświetlona masa próbki w powietrzu.



- ⇒ Poczekać na wyświetlenie wskaźnika stabilizacji (➡), a następnie nacisnąć przycisk **UNIT**. Zostanie wyświetlone wskazanie „SINK”.

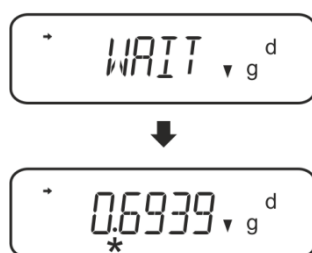


- ⇒ Włożyć ciało stałe całkowicie **pod** dolną szalkę z sitkiem.
W tym celu wyjąć koszyczek zanurzeniowy i przy ponownym zanurzeniu włożyć próbkę pod szalkę z sitkiem, w miarę możliwości unikając powstawania pęcherzyków powietrza.
Albo, jeżeli jest to możliwe, za pomocą pincety itp. włożyć próbkę bezpośrednio pod szalkę z sitkiem.



Rys. 4: Ważenie w cieczy pomocniczej

- ⇒ Nacisnąć przycisk UNIT. Zostanie wyświetlone wskazanie „WAIT”. Gęstość ciała stałego zostanie oznaczona przez wagę i wyświetlona.



- ⇒ Po podłączeniu opcjonalnej drukarki wynik można wydrukować.
⇒ Wyjąć próbkę. W celu wykonania kolejnych pomiarów nacisnąć przycisk **UNIT** i rozpocząć procedurę od 2. kroku.

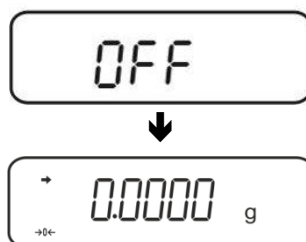


W celu uniknięcia uszkodzeń koszyczka zanurzeniowego powodowanych korozją nie pozostawiać go zanurzonego w cieczy przez dłuższy czas.

5.3 Wagi serii KERN ABT

5.3.1 Wywoływanie trybu oznaczania gęstości ciał stałych

⇒ Włączyć wagę za pomocą przycisku **ON/OFF**.

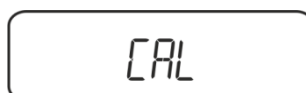


⇒ Wywołać menu:

W trybie ważenia kilkakrotnie nacisnąć przycisk **CAL**, aż zostanie wyświetlone wskazanie „FUnC.SEL”.



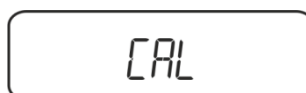
⇒ Nacisnąć przycisk **TARE**.



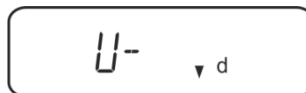
⇒ Kilkakrotnie nacisnąć przycisk **CAL**, aż zostanie wyświetlone wskazanie „Unit.SEL”.



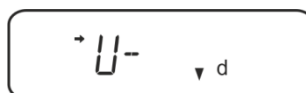
⇒ Nacisnąć przycisk **TARE**.



⇒ Kilkakrotnie nacisnąć przycisk **CAL**, aż zostanie wyświetlone wskazanie „U- ▼d”.



⇒ Upewnić się, że wyświetlany jest wskaźnik stabilizacji (➡), jeżeli tak nie jest potwierdzić, naciskając przycisk **TARE**.



⇒ Powrócić do menu/trybu ważenia, kilkakrotnie naciskając przycisk **ON/OFF**.



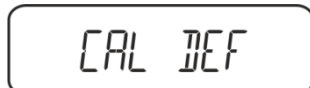
5.3.2 Wprowadzanie gęstości cieczy pomocniczej



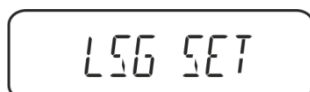
- ⇒ W trybie ważenia kilkakrotnie nacisnąć przycisk **CAL**, aż zostanie wyświetlone wskazanie „SettinG”.



- ⇒ Nacisnąć przycisk **TARE**.



- ⇒ Kilkakrotnie nacisnąć przycisk **CAL**, aż zostanie wyświetlone wskazanie „LSG Set”.



- ⇒ Nacisnąć przycisk **TARE**, zostanie wyświetlona aktualnie ustawiona gęstość cieczy pomocniczej. W górnej części pola wskaźników wyświetlany jest symbol  i znak # informujący, że waga znajduje się w stanie wprowadzania numerycznego. Aktywna pozycja miga.



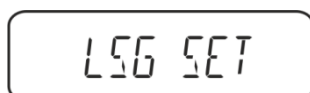
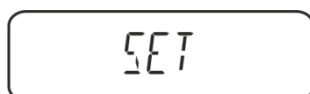
W celu zmiany za pomocą przycisków nawigacyjnych wprowadzić gęstość swojej cieczy pomocniczej, patrz rozdz. 8.

Przycisk **UNIT**: Zwiększanie wartości migającej cyfry

Przycisk **PRINT**: Wybór cyfry po prawej stronie

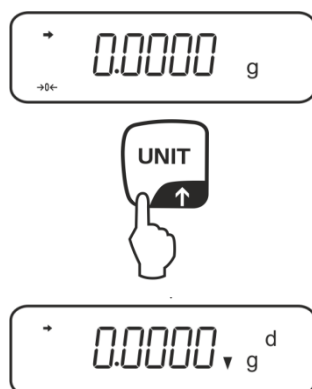
Przycisk **TARE**: Potwierdzanie wprowadzonych danych

- ⇒ Powrócić do menu/trybu ważenia, kilkakrotnie naciskając przycisk **ON/OFF**.

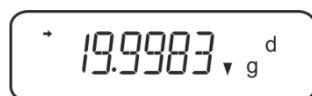


5.3.3 Oznaczanie gęstości opadających ciał stałych ($d > 1 \text{ g/cm}^3$)

1. Zdjąć koszyczek zanurzeniowy i postawić na środku platformy zlewkę napełnioną cieczą pomocniczą. Wysokość napełnienia powinna wynosić ok. $\frac{3}{4}$ pojemności. Nie może ona dotykać stojaka.
Ponownie zawiesić koszyczek zanurzeniowy. Nie może on dotykać zlewki.
Wyzerować wagę.
Kilkakrotnie nacisnąć przycisk **UNIT**, aż na wskaźniku zostanie wyświetlony tryb oznaczania gęstości ciał stałych.

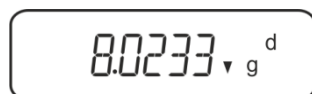


2. Włożyć próbkę ciała stałego do górnej szalki na próbki, patrz rys. 1, rozdz. 5.1.2.



Zostanie wyświetlona masa próbki w powietrzu.

3. Poczekać na wyświetlenie wskaźnika stabilizacji ($\rightarrow$), a następnie nacisnąć przycisk **CAL**.
4. Włożyć próbkę ciała stałego do dolnej szalki z sitkiem, patrz rys. 2, rozdz. 5.1.2. W tym celu należy wyjąć koszyczek zanurzeniowy ze stojaka. Przy ponownym zanurzeniu w cieczy nie mogą powstawać dodatkowe pęcherzyki powietrza; najlepiej wkładać próbkę za pomocą pincety lub położyć bezpośrednio na szalce z sitkiem. Próbka musi być zanurzona co najmniej 1 cm.



Gęstość próbki zostanie oznaczona przez wagę i wyświetlona.

5. Po podłączeniu opcjonalnej drukarki wynik można wydrukować.
6. Wyjąć próbkę. W celu wykonania kolejnych pomiarów nacisnąć przycisk **CAL** i rozpocząć procedurę od 2. kroku.



W celu uniknięcia uszkodzeń koszyczka zanurzeniowego powodowanych korozją nie pozostawiać go zanurzonego w cieczy przez dłuższy czas.

Przykład wydruku KERN YKB-01N:

KERN & Sohn GmbH	Firma
TYPE ACS 320-4	Model
SN WB11AG0002	Numer seryjny
ID 1234	Nr identyfikacyjny wagi
1.2188DS	Wynik
-SIGNATURE-	Opracował(a)

5.3.4 Oznaczanie gęstości pływających ciał stałych ($d < 1 \text{ g/cm}^3$)

W przypadku ciał stałych o gęstości mniejszej niż 1 g/cm^3 oznaczanie gęstości możliwe jest dwoma różnymi metodami.

Metoda 1:

Realizacja, patrz rozdz. 5.2.3.

Jako ciecz pomocnicza stosowana jest ciecz o gęstości mniejszej od gęstości ciała stałego, np. etanol ok $0,8 \text{ g/cm}^3$.

Metodę tę należy stosować, gdy gęstość ciała stałego tylko nieznacznie różni się od gęstości wody destylowanej.

Przed zastosowaniem etanolu należy sprawdzić, czy ciało stałe nie zostanie uszkodzone.



W trakcie prac z etanolem należy koniecznie przestrzegać obowiązujących przepisów bezpieczeństwa.

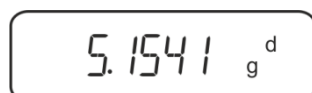
Metoda 2:

- ⇒ Upewnić się, że waga znajduje się w trybie oznaczania gęstości ciał stałych (patrz rozdz. 5.2.1).

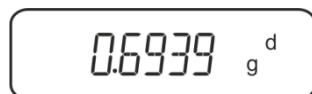


Jeżeli wskazanie wagi nie jest zerowe, nacisnąć przycisk **TARE**.

- ⇒ Włożyć ciało stałe do górnej szalki na próbki, patrz rys. 3, rozdz. 5.1.3.
Zostanie wyświetlona masa próbki w powietrzu.



- ⇒ Począkać na wyświetlenie wskaźnika stabilizacji (➡), a następnie nacisnąć przycisk **CAL**.
- ⇒ Włożyć ciało stałe całkowicie **pod** dolną szalkę z sitkiem, patrz rys. 3, rozdz. 5.1.3.
W tym celu wyjąć koszyczek zanurzeniowy i przy ponownym zanurzeniu zanurzyć próbkę, w miarę możliwości unikając powstawania pęcherzyków powietrza.
Albo, jeżeli jest to możliwe, za pomocą pincety itp. włożyć próbkę bezpośrednio pod szalkę z sitkiem.



Gęstość próbki zostanie oznaczona przez wagę i wyświetlona.

- ⇒ Po podłączeniu opcjonalnej drukarki wynik można wydrukować.
- ⇒ Wyjąć próbkę. W celu wykonania kolejnych pomiarów nacisnąć przycisk **CAL** i rozpocząć procedurę od 2. kroku.



W celu uniknięcia uszkodzeń koszyczka zanurzeniowego powodowanych korozją nie pozostawiać go zanurzonego w cieczy przez dłuższy czas.

5.4 Wagi serii KERN AES-C

5.4.1 Wywoływanie trybu oznaczania gęstości ciał stałych

- ⇒ W trybie ważenia nacisnąć przycisk **MODE**, zostanie wyświetlone wskazanie „F1 WEIGHING”.



- ⇒ Kilkakrotnie nacisnąć przycisk , aż zostanie wyświetlona funkcja oznaczania gęstości ciała stałego „F6”.



- ⇒ Nacisnąć przycisk , od tego momentu waga znajduje się w trybie oznaczania gęstości ciał stałych.



Wprowadzanie gęstości cieczy pomocniczej:



- ⇒ Nacisnąć przycisk .



- ⇒ Nacisnąć przycisk , zostanie wyświetlona aktualnie ustawiona ciecz pomocnicza.



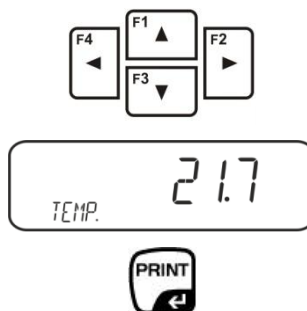
⇒ W celu zmiany naciskać przycisk , aż zostanie wyświetlona żądana ciecz pomocnicza.



⇒ Potwierdzić wybór, naciskając przycisk .

Albo

Po wybraniu ustawienia **WATER** lub **ETANOL** odczytać temperaturę na termometrze i wprowadzić ją (aktywna pozycja miga).

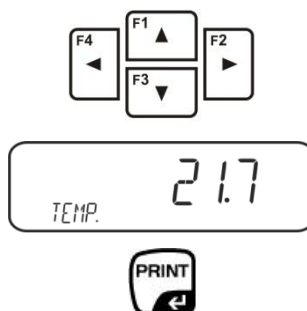


Potwierdzić, naciskając przycisk **PRINT**, waga zostanie przełączona w tryb oznaczania gęstości ciał stałych.



albo

Po wybraniu ustawienia „**OTHER**” wprowadzić temperaturę wybranej cieczy pomocniczej. (aktywna pozycja miga).



Potwierdzić, naciskając przycisk **PRINT**, zostanie wyświetlona aktualnie ustawiona gęstość cieczy pomocniczej. Aktywna pozycja miga.



Po wybraniu ustawienia „OTHER” wprowadzić gęstość wybranej cieczy pomocniczej.



Potwierdzić, naciskając przycisk **PRINT**, waga zostanie przełączona w tryb oznaczania gęstości ciał stałych.

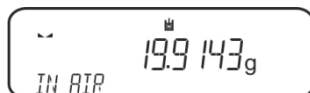


5.4.2 Oznaczanie gęstości opadających ciał stałych ($d > 1 \text{ g/cm}^3$):

- ⇒ Zdjąć koszyczek zanurzeniowy i postawić na środku platformy zlewkę napełnioną cieczą pomocniczą. Wysokość napełnienia powinna wynosić ok. $\frac{3}{4}$ pojemności. Nie może ona dotykać stojaka. Ponownie zawiesić koszyczek zanurzeniowy. Nie może on dotykać zlewki. Wyzerować wagę.



- ⇒ Włożyć próbkę ciała stałego do górnej szalki na próbki, patrz rys. 1, rozdz. 5.1.2.



Zostanie wyświetlona masa próbki w powietrzu.

- ⇒ Poczekać na wyświetlenie wskaźnika stabilizacji (▬▬), a następnie nacisnąć przycisk .

- ⇒ Włożyć próbkę ciała stałego do dolnej szalki z sitkiem, patrz rys. 2, rozdz. 5.1.2. W tym celu należy wyjąć koszyczek zanurzeniowy ze stojaka. Przy ponownym zanurzeniu w cieczy nie mogą powstawać dodatkowe pęcherzyki powietrza; najlepiej wkładać próbkę za pomocą pincety lub położyć bezpośrednio na szalce z sitkiem. Próbka musi być zanurzona co najmniej 1 cm.



- ⇒ Poczekać na wyświetlenie wskaźnika stabilizacji (▬▬), a następnie nacisnąć przycisk . Gęstość próbki zostanie oznaczona przez wagę i wyświetlona.



- ⇒ Po podłączeniu opcjonalnej drukarki wynik zostanie wydrukowany.

Przykład wydruku KERN YKB-01N:

-----Solids Dens-----	
Date	02.01.2014
Time	12:10:52
Balance ID	132035
User	
Liquid	Water
Temp.	22.7 °C
Liquid Dens	0.99764 g/cm3
In Air	19.9143 g
In Liquid	17.4504 g
Density	8.063356 g/cm3

Signature	
.....	

- ⇒ Wyjąć próbkę. W celu wykonania kolejnych pomiarów nacisnąć przycisk **UNIT**.

5.4.3 Oznaczanie gęstości pływających ciał stałych ($d < 1 \text{ g/cm}^3$):

W przypadku ciał stałych o gęstości mniejszej niż 1 g/cm^3 oznaczanie gęstości możliwe jest dwoma różnymi metodami.

Metoda 1:

Realizacja, patrz rozdz. 5.3.2.

Jako ciecz pomocnicza stosowana jest ciecz o gęstości mniejszej od gęstości ciała stałego, np. etanol ok $0,8 \text{ g/cm}^3$.

Metodę tę należy stosować, gdy gęstość ciała stałego tylko nieznacznie różni się od gęstości wody destylowanej.

Przed zastosowaniem etanolu należy sprawdzić, czy ciało stałe nie zostanie uszkodzone.



W trakcie prac z etanolem należy koniecznie przestrzegać obowiązujących przepisów bezpieczeństwa.

Metoda 2:

⇒ Upewnić się, że waga znajduje się w trybie oznaczania gęstości ciał stałych (patrz rozdz. 5.3.1).



Wyzerować wagę.

⇒ Włożyć próbkę ciała stałego do górnej szalki na próbki, patrz rys. 3, rozdz. 5.1.3.



Zostanie wyświetlona masa próbki w powietrzu.

⇒ Poczekać na wyświetlenie wskaźnika stabilizacji (▴▾), a następnie nacisnąć przycisk .

⇒ Włożyć ciało stałe całkowicie **pod** dolną szalkę z sitkiem, patrz rys. 3, rozdz. 5.1.3.

W tym celu wyjąć koszyczek zanurzeniowy i przy ponownym zanurzeniu zanurzyć próbkę.

Albo, jeżeli jest to możliwe, za pomocą pincety itp. włożyć próbkę bezpośrednio pod szalkę z sitkiem.



Gęstość próbki zostanie oznaczona przez wagę i wyświetlona.



⇒ Po podłączeniu opcjonalnej drukarki wynik można wydrukować.

5.5 Wagi serii KERN ALS-A

5.5.1 Oznaczanie gęstości opadających ciał stałych ($d > 1 \text{ g/cm}^3$):

- ⇒ Zdjąć koszyczek zanurzeniowy i postawić na środku platformy zlewkę napełnioną cieczą pomocniczą. Wysokość napełnienia powinna wynosić ok. $\frac{3}{4}$ pojemności. Nie może ona dotykać stojaka. Ponownie zawiesić koszyczek zanurzeniowy. Nie może on dotykać zlewki.
- ⇒ W trybie ważenia nacisnąć przycisk **MENU**. Zostanie wyświetlony pierwszy punkt menu „count”.

A rectangular digital display with a black background and white text showing the word "Count".

- ⇒ Nacisnąć przycisk **MENU**.

A rectangular digital display with a black background and white text showing "dEn5".

- ⇒ Potwierdzić, naciskając przycisk **PRINT**, zostanie wyświetlone aktualne ustawienie.
- ⇒ Za pomocą przycisku **MENU** wybrać opcję „d SoLid”.

A rectangular digital display with a black background and white text showing "d5oL id".

- ⇒ Potwierdzić, naciskając przycisk **PRINT**. Zostanie wyświetlona aktualnie ustawiona gęstość cieczy pomocniczej (ustawienie fabryczne $1,0000 \text{ g/cm}^3$ dla wody destylowanej o temperaturze 20°C).

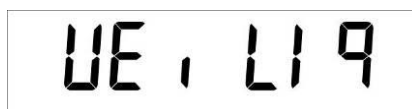
A rectangular digital display with a black background and white text showing "dL 1.0000".

- ⇒ W celu zmiany wprowadzić gęstość cieczy pomiarowej za pomocą przycisków nawigacyjnych $\downarrow \uparrow \leftarrow$.
- ⇒ Potwierdzić wprowadzoną wartość, naciskając przycisk **PRINT**.
- ⇒ Zostanie wyświetlone wskazanie służące do oznaczania masy próbki w powietrzu.

A rectangular digital display with a black background and white text showing "UE 1 A ir".

- ⇒ Potwierdzić, naciskając przycisk **PRINT**.
- ⇒ Jeżeli wskazanie wagi nie jest zerowe, nacisnąć przycisk **TARE**.
- ⇒ Włożyć próbkę ciała stałego do górnej szalki na próbki, patrz rys. 1, rozdz. 5.1.2.
- ⇒ Poczekać na wyświetlenie wskaźnika stabilizacji (*), a następnie nacisnąć przycisk .

- ⇒ Poczekać na wyświetlenie wskazania służącego do oznaczania masy próbki w cieczy pomocniczej.

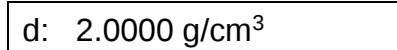


- ⇒ Potwierdzić, naciskając przycisk **PRINT**.
- ⇒ Włożyć próbkę ciała stałego do dolnej szalki z sitkiem, patrz rys. 2, rozdz. 5.1.2. W tym celu należy wyjąć koszyczek zanurzeniowy ze stojaka. Przy ponownym zanurzeniu w cieczy nie mogą powstawać dodatkowe pęcherzyki powietrza; najlepiej wkładać próbkę za pomocą pincety lub położyć bezpośrednio na szalce z sitkiem. Próbka musi być zanurzona co najmniej 1 cm.
- ⇒ Poczekać na wyświetlenie wskaźnika stabilizacji [*****], następnie przejść wartość masy próbki w cieczy pomocniczej, naciskając przycisk **PRINT**. Zostanie wyświetlona gęstość próbki.



- ⇒ Po podłączeniu opcjonalnej drukarki wartość wskazania można wydrukować, naciskając przycisk **PRINT**.

Przykład wydruku (KERN YKB-01N):



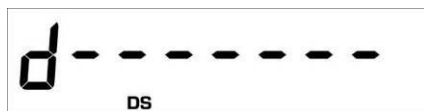
Powrót do trybu ważenia

- ⇒ Nacisnąć przycisk **ON/OFF**.



- ⇒ Albo rozpocząć nowy cykl pomiaru, naciskając przycisk **MENU**.

W przypadku wystąpienia błędów w trakcie oznaczania gęstości zostanie wyświetlony komunikat „d-----”.



W celu uniknięcia uszkodzeń koszyczka zanurzeniowego powodowanych korozją nie pozostawiać go zanurzonego w cieczy przez dłuższy czas.

5.5.2 Oznaczanie gęstości pływających ciał stałych ($d < 1 \text{ g/cm}^3$):

W przypadku ciał stałych o gęstości mniejszej niż 1 g/cm^3 oznaczanie gęstości możliwe jest dwoma różnymi metodami.

Metoda 1:

Realizacja, patrz rozdz. 5.3.2.

Jako ciecz pomocnicza stosowana jest ciecz o gęstości mniejszej od gęstości ciała stałego, np. etanol ok $0,8 \text{ g/cm}^3$.

Metodę tę należy stosować, gdy gęstość ciała stałego tylko nieznacznie różni się od gęstości wody destylowanej.

Przed zastosowaniem etanolu należy sprawdzić, czy ciało stałe nie zostanie uszkodzone.



W trakcie prac z etanolem należy koniecznie przestrzegać obowiązujących przepisów bezpieczeństwa.

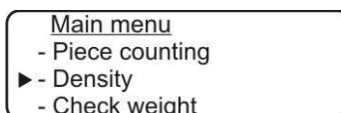
Metoda 2:

⇒ Realizacja, patrz rozdz. 5.4.1. Podczas ważenia próbki w cieczy pomocniczej próbki nie należy wkładać na szalkę z sitkiem lecz **pod** nią, patrz rys. 4, rozdz. 5.1.3.

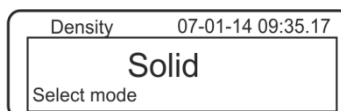
5.6 Seria KERN ALT-B, TALJG-A, TALSG-A

5.6.1 Oznaczanie gęstości opadających ciał stałych ($d > 1 \text{ g/cm}^3$):

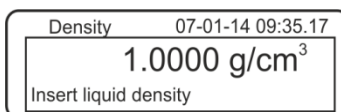
- ⇒ Zdjąć koszyczek zanurzeniowy i postawić na środku platformy zlewkę napełnioną cieczą pomocniczą. Wysokość napełnienia powinna wynosić ok. $\frac{3}{4}$ pojemności. Nie może ona dotykać stojaka. Ponownie zawiesić koszyczek zanurzeniowy. Nie może on dotykać zlewki.
- ⇒ W trybie ważenia nacisnąć przycisk **MENU**. Zostanie wyświetlone menu główne.
- ⇒ Za pomocą przycisków nawigacyjnych $\downarrow \uparrow$ wybrać punkt menu „Density”.



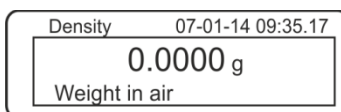
- ⇒ Potwierdzić, naciskając przycisk **PRINT**, zostanie wyświetlone aktualne ustawienie.
- ⇒ Za pomocą przycisków nawigacyjnych $\downarrow \uparrow$ wybrać ustawienie „Solid”.



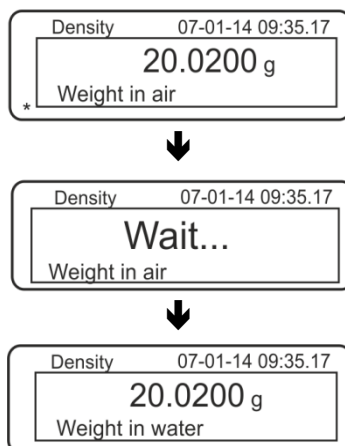
- ⇒ Potwierdzić, naciskając przycisk **PRINT**, zostanie wyświetlona aktualnie ustawiona gęstość cieczy pomocniczej (ustawienie fabryczne $1,0000 \text{ g/cm}^3$ dla wody destylowanej o temperaturze 20°C).



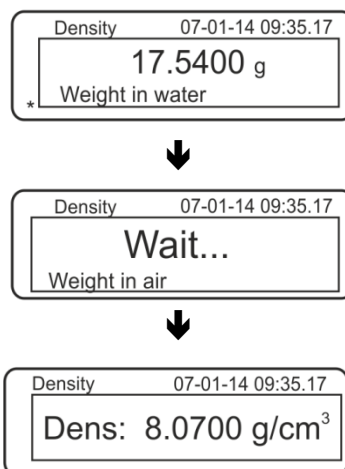
- ⇒ W celu zmiany nacisnąć przycisk **TARE** (patrz rozdz. 8). Za pomocą przycisków nawigacyjnych $\downarrow \uparrow$ zwiększyć lub zmniejszyć cyfrę. Wybrać następną cyfrę, naciskając przycisk **TARE**. Proces ten należy powtórzyć dla każdej cyfry. W celu skasowania przytrzymać wciśnięty przycisk **TARE**.
- ⇒ Potwierdzić, naciskając przycisk **PRINT**, zostanie wyświetlone wskazanie służące do oznaczania masy w powietrzu. Jeżeli wskazanie wagi nie jest zerowe, nacisnąć przycisk **TARE**.



- ⇒ Włożyć próbkę ciała stałego do górnej szalki na próbki, patrz rys. 1, rozdz. 5.1.2.
- ⇒ Poczekać na wyświetlenie wskaźnika stabilizacji [*****], następnie przejść wartość masy, naciskając przycisk **PRINT**.



- ⇒ Poczekać na wyświetlenie wskazania służącego do oznaczania masy próbki w cieczy pomocniczej. Zdjąć próbkę i w razie potrzeby wyzerować wagę, naciskając przycisk **TARE**.
- ⇒ Włożyć próbkę pod dolną szalkę na próbki i zanurzyć w cieczy pomocniczej, w miarę możliwości unikając powstawania pęcherzyków powietrza. Próbka musi być zanurzona co najmniej 1 cm.
- ⇒ Poczekać na wyświetlenie wskaźnika stabilizacji [*****], następnie przejść wartość masy, naciskając przycisk **PRINT**. Zostanie wyświetlona gęstość próbki.



- ⇒ Po podłączeniu opcjonalnej drukarki wartość wskazania można wydrukować, naciskając przycisk **PRINT**.

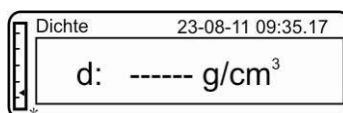
Przykład wydruku (KERN YKB-01N):

07-01-14	09:35:17
d:	8.0700 g/cm ³

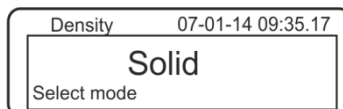


W celu uniknięcia uszkodzeń koszyczka zanurzeniowego powodowanych korozją nie pozostawiać go zanurzonego w cieczy przez dłuższy czas.

W przypadku wystąpienia błędów w trakcie oznaczania gęstości zostanie wyświetlony komunikat „d-----”.



- ⇒ W celu wykonania kolejnych pomiarów powrócić do trybu oznaczania gęstości, naciskając przycisk **MENU**.



- ⇒ Powrócić do trybu ważenia, naciskając przycisk **ON/OFF**.



5.6.2 Oznaczanie gęstości pływających ciał stałych ($d < 1 \text{ g/cm}^3$):

W przypadku ciał stałych o gęstości mniejszej niż 1 g/cm^3 oznaczanie gęstości możliwe jest dwoma różnymi metodami.

Metoda 1:

Realizacja, patrz rozdz. 5.5.1.

Jako ciecz pomocnicza stosowana jest ciecz o gęstości mniejszej od gęstości ciała stałego, np. etanol ok $0,8 \text{ g/cm}^3$.

Metodę tę należy stosować, gdy gęstość ciała stałego tylko nieznacznie różni się od gęstości wody destylowanej.

Przed zastosowaniem etanolu należy sprawdzić, czy ciało stałe nie zostanie uszkodzone.



W trakcie prac z etanolem należy koniecznie przestrzegać obowiązujących przepisów bezpieczeństwa.

Metoda 2:

- ⇒ Realizacja, patrz rozdz. 5.5.1. Podczas ważenia próbki w cieczy pomocniczej próbki nie należy wkładać na szalkę z sitkiem lecz **pod** nią, patrz rys. 4, rozdz. 5.1.3.

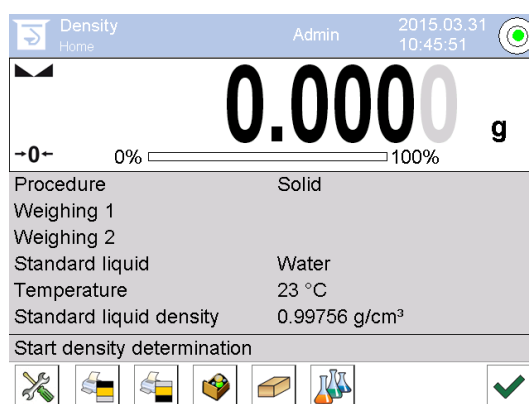
5.7 Wagi serii KERN AET

Przygotowanie:

AET 200-4NM AET 500-4	⇒ Odłączyć zasilanie elektryczne wagi. ⇒ Usunąć standardową płytkę wagi. ⇒ Zainstalować zestaw do oznaczania gęstości, patrz rozdz. 4.3.2.
AET 100-5M AET 200-5DM	⇒ Nie odłączać zasilanie elektrycznego wagi. ⇒ Usunąć standardową płytkę wagi przy włączonym urządzeniu. ⇒ Ostrożnie zainstalować zestaw do oznaczania gęstości przy włączonym urządzeniu, patrz rozdz. 4.3.2. ⇒ Wyzerować wagę.

Wybór aplikacji „Oznaczenie gęstości”:

Nacisnąć symbol, np. , w lewym górnym rogu okna wskazań i wybrać aplikację „Gęstość” .



Fabrycznie dla funkcji oznaczania gęstości aktywne są specjalne przyciski funkcyjne

<    > oraz jedno specjalne pole informacyjne.

Specjalne przyciski funkcyjne:

	Oznaczanie gęstości ciał stałych, patrz rozdz. 5.6.2
	Oznaczanie gęstości cieczy, patrz rozdz. 6.6.2
	Rozpoczęcie pomiaru

Specjalne pola informacyjne:

Procedura	Wybrany rodzaj oznaczania gęstości (metoda „Ciało stałe” lub „Ciecz”)
Ważenie 1	Ważenie próbki w powietrzu
Ważenie 2	Ważenie próbki w cieczy
Ciecz referencyjna	Ciecz pomocnicza (woda destylowana, etanol lub dowolna ciecz o znanej gęstości)
Temperatura	Temperatura cieczy pomocniczej
Gęstość	➤ Przy oznaczaniu gęstości ciał stałych: Gęstość cieczy pomocniczej (w przypadku wody lub etanolu automatycznie określana i wyświetlana w oparciu o zintegrowane tabele gęstości) ➤ Przy oznaczaniu gęstości cieczy: Objętość wypornika

5.7.1 Wywołanie metody „Ciało stałe” i wprowadzanie parametrów cieczy pomocniczej

⇒ W celu wybrania metody „Ciało stałe” nacisnąć przycisk funkcyjny  .

⇒ Zostanie wyświetlona lista wyboru z parametrami cieczy pomocniczej.



Ciecz pomocnicza

⇒ W celu wybrania cieczy pomocniczej wybrać opcję **<Standard liquid>**.

1. W przypadku wybrania opcji **<Water>** lub **<Etanol>** w następnym kroku wprowadzić temperaturę cieczy pomocniczej.
2. W przypadku wybrania opcji **<Other>** w następnym kroku wprowadzić znaną gęstość cieczy pomocniczej.



Temperatura

W przypadku wybrania jako cieczy pomocniczej opcji **<Water>** lub **<Etanol>** w tym miejscu wprowadzania jest ich temperatura.

- ⇒ Wybrać pozycję **<Temperature>**.
 ⇒ Wprowadzić wartość temperatury cieczy pomocniczej w oknie wprowadzania wartości w postaci liczbowej i potwierdzić, naciskając przycisk .



Gęstość cieczy referencyjnej

1. W przypadku wybrania opcji **Water** lub **Etanol** ich gęstość zostanie automatycznie określona i wyświetlona w oparciu o zintegrowane tabele gęstości:

Parameters	
1	Standard liquid: Water
2	Temperature: 20 °C
3	Standard liquid density: 0.99823 g/cm³
4	Start

2. W przypadku wybrania opcji **Other** nacisnąć przycisk **<Density of reference liquid>**:

Parameters	
1	Standard liquid: Other
2	Temperature: 20 °C
3	Standard liquid density: 0.99823 g/cm³
4	Start

- ⇒ Wprowadzić znaną gęstość cieczy pomocniczej w oknie wprowadzania wartości w postaci liczbowej i potwierdzić, naciskając przycisk

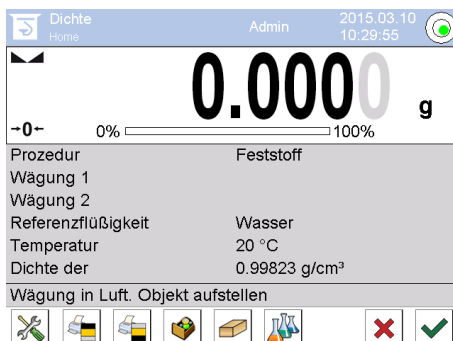
Standard liquid density [g/cm³]				
0.98773				
1	2	3	4	5
6	7	8	9	0
.	-	←	→	Back



Naciśnięcie przycisku funkcyjnego spowoduje uruchomienie oznaczania gęstości.

5.7.2 Oznaczanie gęstości opadających ciał stałych ($d > 1 \text{ g/cm}^3$)

1. Zdjąć koszyczek zanurzeniowy i postawić na środku platformy zlewkę napełnioną cieczą pomocniczą. Wysokość napełnienia powinna wynosić ok. $\frac{3}{4}$ pojemności. Nie może ona dotykać stojaka. Ponownie zawiesić koszyczek zanurzeniowy. Nie może on dotykać zlewki. Wyzerować wagę.

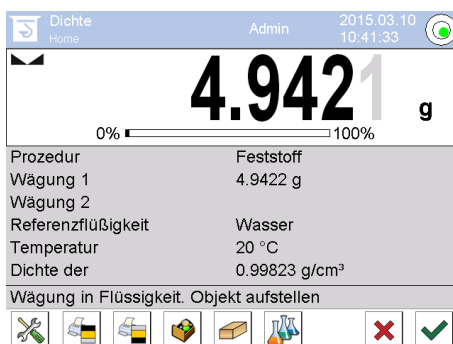


2. Położyć ciało stałe na górnej szalce na próbki.

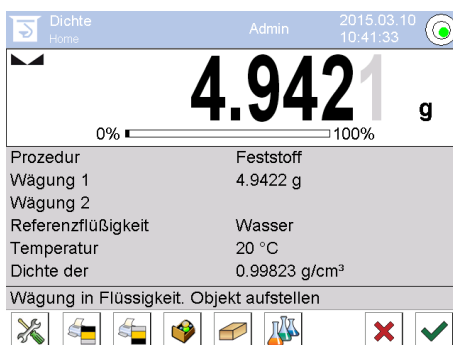


Rys. 1: „Ważenie w powietrzu”

Zostanie wyświetlona masa próbki w powietrzu.



3. Poczekać na wyświetlenie wskaźnika stabilizacji i potwierdzić, naciskając przycisk . Wartość masy „Próbka w powietrzu” zostanie wyświetlona pod pozycją <Ważenie 1>.

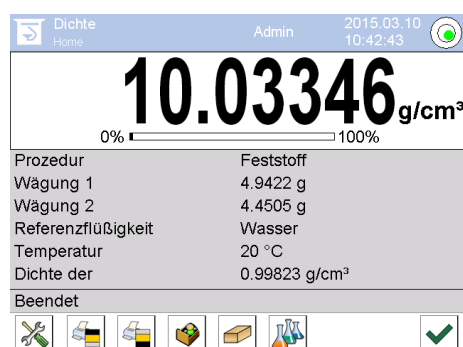


4. Położyć ciało stałe na dolnej szalce z sitkiem.
W tym celu należy wyjąć koszyczek zanurzeniowy ze stojaka. Przy ponownym zanurzeniu w cieczy nie mogą powstawać dodatkowe pęcherzyki powietrza; najlepiej wkładać próbkę za pomocą pincety lub położyć bezpośrednio na szalce z sitkiem. Próbka musi być zanurzona co najmniej 1 cm.



Rys. 2: „Ważenie w cieczy pomocniczej”

5. Poczekać na wyświetlenie wskaźnika stabilizacji i potwierdzić, naciskając przycisk . Gęstość ciała stałego zostanie oznaczona przez wagę i wyświetlona.



6. Po podłączeniu opcjonalnej drukarki wynik zostanie wydrukowany. Przykład wydruku, patrz rozdz. 5.6.4.
7. Zakończyć proces, naciskając przycisk . Wyjąć próbkę. Kolejne pomiary rozpoczynać od kroku 2.



W celu uniknięcia uszkodzeń koszyčka zanurzeniowego powodowanych korozją nie pozostawiać go zanurzonego w cieczy przez dłuższy czas.

5.7.3 Oznaczanie gęstości pływających ciał stałych ($d < 1 \text{ g/cm}^3$)

W przypadku ciał stałych o gęstości mniejszej niż 1 g/cm^3 oznaczanie gęstości możliwe jest dwoma różnymi metodami.

Metoda 1:

Realizacja, patrz rozdz. 5.6.2.

Jako ciecz pomocnicza stosowana jest ciecz o gęstości mniejszej od gęstości ciała stałego, np. etanol ok $0,8 \text{ g/cm}^3$.

Metodę tę należy stosować, gdy gęstość ciała stałego tylko nieznacznie różni się od gęstości wody destylowanej.

Przed zastosowaniem etanolu należy sprawdzić, czy ciało stałe nie zostanie uszkodzone.



W trakcie prac z etanolem należy koniecznie przestrzegać obowiązujących przepisów bezpieczeństwa.

Metoda 2:

Realizacja, patrz rozdz. 5.6.2, w kroku „Krok 4” nie wkładać próbki na, lecz **pod** szalkę z sitkiem.

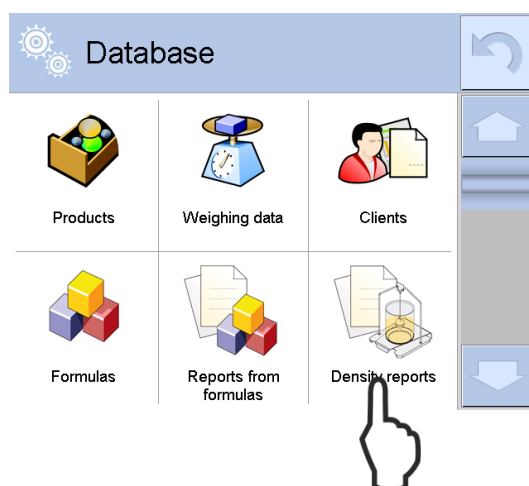
5.7.4 Protokołowanie oznaczania gęstości

Przykład wydruku protokołu standardowego (KERN YKB01N):

----- Density -----	
----- Solid -----	
Operator	Admin
Balance ID	132012
Date	2015.03.05
Time	11:12:30
Standard liquid	Water
Temperature	20°C
Standard liquid density	0.99823 g/cm ³
Weighing 1	6.757 g
Weighing 2	4.999 g
Density	3.836769 g/cm ³

Signature	
.....	

Podczas wydruku protokołu pomiaru rekord automatycznie zostanie zapisany w bazie danych w pozycji **<Protokół gęstości>**.



	Timestamp	Density
1	2015.03.31 11:08:14	12.92708 g/cm³
2	2015.03.31 11:11:35	12.92969 g/cm³
3	2015.03.31 11:12:18	6.469482 g/cm³
4	2015.03.31 11:13:41	6.574415 g/cm³

W celu wybrania opcji **<Otwórz>/<Drukuj>** nacisnąć i przytrzymać palcem żądany rekord do momentu wyświetlenia menu kontekstowego.

Open
Print
Cancel

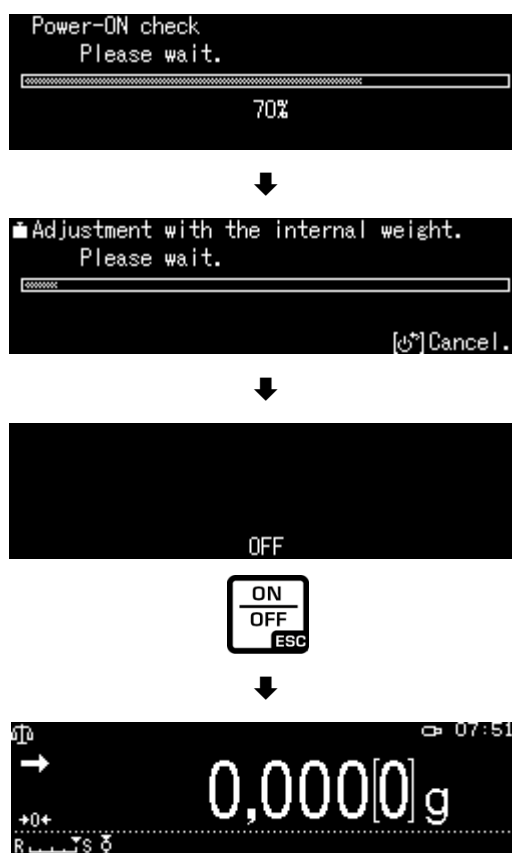


1	Sample number	00285
2	Start date	2015.03.31 11:13:41
3	End date	2015.03.31 11:14:55
4	Density	6.574415 g/cm³
5	Volume	0.71927 cm³
6	Procedure	Solid

5.8 Seria KERN ABP

5.8.1 Instalacja zestawu do oznaczania gęstości

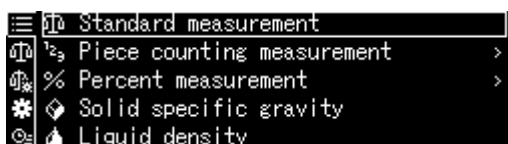
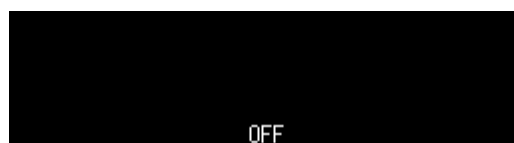
- ⇒ Włożyć stojak do komory ważenia. Okrągły otwór na górze stojaka powinien być ustawiony w kierunku, z którego wkładany jest koszyczek zanurzeniowy.
- ⇒ Ustawić platformę do ustawiania zlewki na dnie komory ważenia, przekładając ją przez stojak. Ustawić ją w taki sposób, aby nie dotykała pojemnika
- ⇒ W razie konieczności umieszczenia na stojaku odważników kompensacyjnych, patrz lista przyporządkowania rozdz. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**
- ⇒ Zamknąć drzwiczki szklane. Podłączyć zasilanie elektryczne wagi i włączyć wagę.



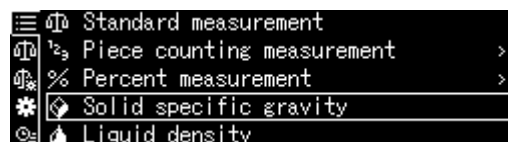
- ⇒ Tak długo wyrównywać temperaturę cieczy i przyrządów, aż będzie ona stała. Uwzględnić czas nagrzewania wagi.

5.8.2 Ustawianie parametrów

5. Wybór aplikacji



- ⇒ Używając przycisków nawigacyjnych , wybrać opcję <Solid specific gravity>. Obrazowanie wskazuje wybraną opcję. Potwierdzić, naciskając przycisk OK.

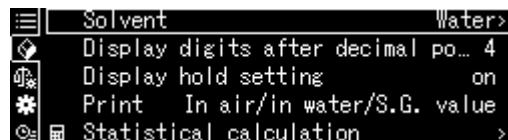


- ⇒ Nacisnąć przycisk MENU, zostanie wyświetlone menu konfiguracji.

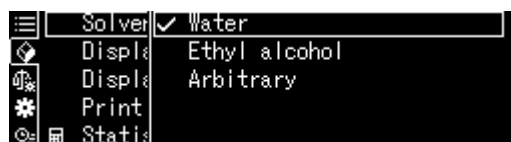


6. Wprowadzanie parametrów cieczy pomocniczej

- ⇒ Używając przycisków nawigacyjnych , wybrać opcję <Solvent> i potwierdzić, naciskając przycisk OK.



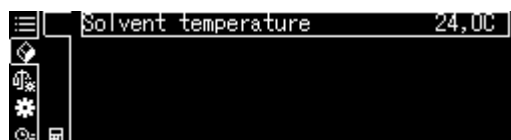
⇒ Używając przycisków nawigacyjnych $\uparrow$ $\downarrow$, wybrać ciecz pomocniczą i potwierdzić, naciskając przycisk OK.



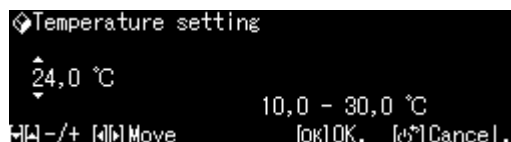
3. W przypadku wybrania opcji **<Water>** lub **<Ethyl alcohol>**, w następnym kroku wprowadzić temperaturę cieczy pomocniczej.

4. W przypadku wybrania opcji **<Arbitrary>**, w następnym kroku wprowadzić znaną gęstość cieczy pomocniczej.

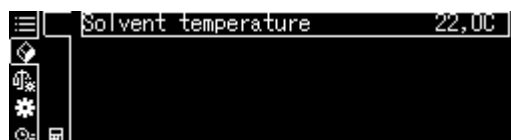
Wybór **<Water>** lub **<Ethyl alcohol>**



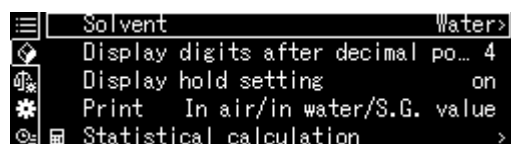
⇒ Odczytać temperaturę na termometrze i wprowadzić ją, używając przycisków nawigacyjnych.
Potwierdzić, naciskając przycisk **OK**.



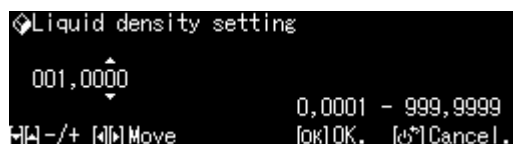
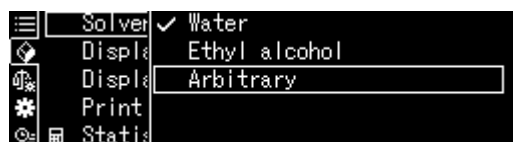
Odpowiadająca gęstość zostanie oznaczona przez wagę na podstawie zintegrowanej tabeli gęstości.



⇒ Powrócić do menu, naciskając przycisk **R**.



Wybór <Arbitrary>

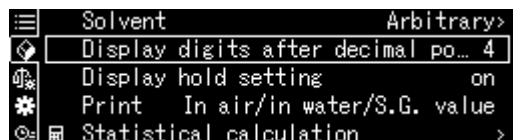


- ⇒ Używając przycisków nawigacyjnych, wprowadzić znaną gęstość wybranej cieczy pomocniczej. Potwierdzić, naciskając przycisk OK.

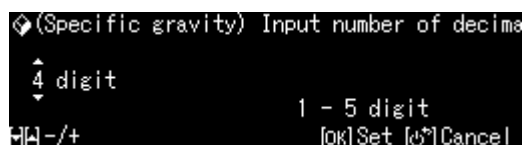
- ⇒ Powrócić do menu, naciskając przycisk R.

7. Liczba miejsc po przecinku

- ⇒ Używając przycisków nawigacyjnych $\uparrow$ $\downarrow$, wybrać opcję <Display digits after decimal po...> i potwierdzić, naciskając przycisk OK.

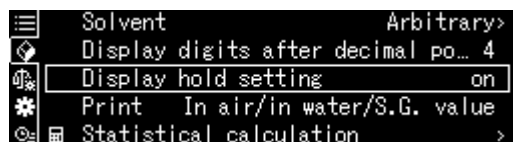


- ⇒ Używając przycisków nawigacyjnych $\uparrow$ $\downarrow$, wprowadzić liczbę miejsc po przecinku i potwierdzić, naciskając przycisk OK.

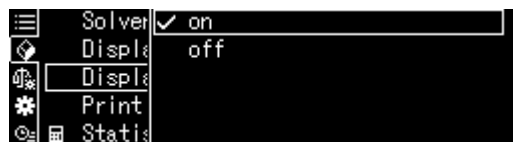


8. Funkcja „Hold”

⇒ Używając przycisków nawigacyjnych $\uparrow$ $\downarrow$, wybrać opcję <Display hold setting> i potwierdzić, naciskając przycisk OK.



⇒ Używając przycisków nawigacyjnych $\uparrow$ $\downarrow$, wybrać opcję włączona (on) lub wyłączona (off) i potwierdzić, naciskając przycisk OK.



Przy włączonej funkcji pierwsza wyświetlana wartość wyniku będzie wyświetlana na wyświetlaczu, aż do jej skasowania przyciskiem OK.

9. Uwzględnienie wpływu wyporu powietrza < korekta wpływu wyporu powietrza

Waga serii ABP-A umożliwia obliczenie gęstości z uwzględnieniem wpływu wyporu powietrza lub bez uwzględnienia takiego wpływu.

W wagach serii ABP ta funkcja jest aktywna cały czas.

⇒ Za pomocą przycisków nawigacji ↑



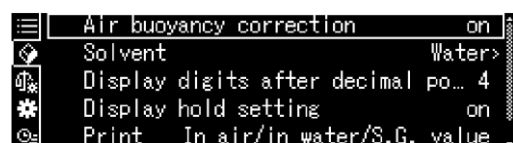
zaznacz <air buoyancy correction> (<korekta wpływu wyporu powietrza>) i potwierdź przyciskiem OK.



⇒ Za pomocą przycisków nawigacji ↑,



włącz lub wyłącz tę funkcję, i potwierdź przyciskiem OK.

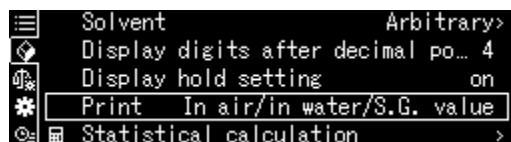


Przy włączonej funkcji w obliczeniach uwzględnia się gęstość powietrza.

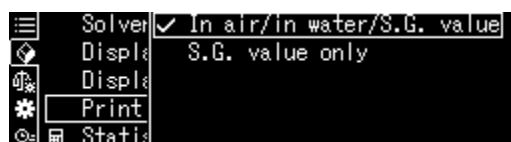
	Ustawienie „Korekty wpływu wyporu powietrza”	
	OFF	ON
	Obliczanie bez uwzględnienia wpływu wyporu powietrza	Obliczanie z uwzględnieniem wpływu wyporu powietrza *Ustawienie fabryczne
Oznaczanie gęstości ciał stałych	$\rho = \frac{W_a}{W_a - W_l} \rho_l$ ρ Gęstość próbki W_a Waga próbki w powietrzu W_l Waga próbki w cieczy pomocniczej ρ_l Gęstość cieczy pomocniczej	$S = \frac{\left\{ \frac{W_a}{W_a - W_l} (\rho_l - \rho_a) + \rho_a \right\}}{\rho_l}$ S Ciężar właściwy próbki W_a Waga próbki w powietrzu W_l Waga próbki w cieczy pomocniczej ρ_l Gęstość cieczy pomocniczej ρ_a Szczelność (0,0012 g/cm³)

10. Przesyłanie danych

⇒ Za pomocą przycisków nawigacji $\uparrow$ $\downarrow$, zaznacz <Drukuj>, a następnie potwierdź przyciskiem OK.



⇒ Przyciskiem OK zastosować wybrane ustawienie.



Szablon protokołu
<In air/in water/S.G. value> (<W
powietrzu/w wodzie/ciężar właściwy>)

Szablon protokołu
<S.G. value only> (<Tylko ciężar
właściwy>)

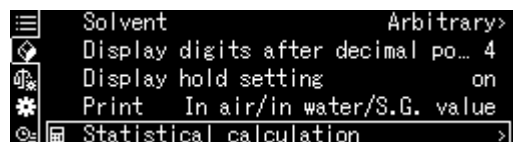
CIĘŻAR WŁAŚCIWY CIAŁA STAŁEGO	CIĘŻAR WŁAŚCIWY CIAŁA STAŁEGO
DATA 14 listopada 2018 GODZINA 10.20.24	DATA 14 listopada 2018 GODZINA 10.20.24
L.DENS (GĘST.CIECZY)= 0,99730 g/cm ³ AIR (POWIETRZE)= 20,0006 g WATER (WODA)= 17,5017 g DS (GĘST. C.ST.)= 7,9954 DS (GĘST. C.ST.)	DS (GĘST. C.ST.) = 7,9954 DS



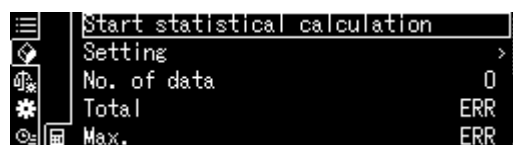
Data i godzina wyświetlają się jedynie po aktywacji ustawienia.

11. Statystyka

⇒ Używając przycisków nawigacyjnych $\uparrow$ $\downarrow$, wybrać opcję <Statistical calculation> i potwierdzić, naciskając przycisk OK.



⇒ Kolejne kroki należy wykonać zgodnie z instrukcją wagi, patrz rozdz. „Statystyka”.



⇒ Powrócić do trybu oznaczania gęstości, naciskając przycisk **ON/OFF**.



i W celu przełączenia pomiędzy trybami „Tryb oznaczania gęstości” ⇔ „Tryb ważenia” nacisnąć przycisk **F**.

5.8.3 Oznaczanie gęstości opadających ciał stałych ($d > 1 \text{ g/cm}^3$)

1. Zdjąć koszyczek zanurzeniowy i postawić na środku platformy zlewkę napełnioną cieczą pomocniczą. Wysokość napełnienia powinna wynosić ok. $\frac{3}{4}$ pojemności. Nie może ona dotykać stojaka. Ponownie zawiesić koszyczek zanurzeniowy. Nie może on dotykać zlewki. Wyzerować wagę, naciskając przycisk **TARE**.
2. Upewnić się, czy waga znajduje się w trybie  Solid specific gravity> (patrz rozdz. 5.8.1).



3. Położyć ciało stałe na górnej szalce na próbki.



Rys. 1: Ważenie w powietrzu

Zostanie wyświetlona masa próbki w powietrzu.



4. Poczekać na wyświetlenie wskaźnika stabilizacji () , następnie przejść wartość ważenia, naciskając przycisk OK.

5. Położyć ciało stałe na dolnej szalce z sitkiem.
W tym celu należy wyjąć koszyczek zanurzeniowy ze stojaka. Przy ponownym zanurzeniu w cieczy nie mogą powstawać dodatkowe pęcherzyki powietrza; najlepiej wkładać próbkę za pomocą pincety lub położyć bezpośrednio na szalce z sitkiem. Próbka musi być zanurzona co najmniej 1 cm.



Rys. 2: Ważenie w cieczy pomocniczej

Zostanie wyświetlona masa próbki w cieczy pomocniczej.



6. Poczekać na wyświetlenie wskaźnika stabilizacji (➡), następnie przejść wartość ważenia, naciskając przycisk OK. Gęstość ciała stałego zostanie oznaczona przez wagę z uwzględnieniem wyporu aerodynamicznego i wyświetlona.



7. Po podłączeniu opcjonalnej drukarki wynik można wydrukować.
8. Wyjąć próbkę. W celu wykonania kolejnych pomiarów nacisnąć przycisk **OK** i rozpocząć procedurę od 2. kroku.



W celu uniknięcia uszkodzeń koszyczka zanurzeniowego powodowanych korozją nie pozostawiać go zanurzonego w cieczy przez dłuższy czas.

5.8.4 Oznaczanie gęstości pływających ciał stałych ($d < 1 \text{ g/cm}^3$)

W przypadku ciał stałych o gęstości mniejszej niż 1 g/cm^3 oznaczanie gęstości jest możliwe dwoma różnymi metodami.

Metoda 1:

Realizacja, patrz rozdz. 5.8.3.

Jako ciecz pomocnicza jest stosowana ciecz o gęstości mniejszej od gęstości ciała stałego, np. etanol, gęstość ok. $0,8 \text{ g/cm}^3$.

Metodę tę należy stosować, gdy gęstość ciała stałego tylko nieznacznie różni się od gęstości wody destylowanej.

Przed zastosowaniem etanolu należy sprawdzić, czy ciało stałe nie zostanie uszkodzone.



W trakcie prac z etanolem należy koniecznie przestrzegać obowiązujących przepisów bezpieczeństwa.

5.9 Seria KERN TADS-A, TADT-A

5.9.1 Instalacja zestawu do określania gęstości

- Zamontować zestaw do określania gęstości, patrz rozdz. 4.3.2

5.9.2 Wykonywanie oznaczania gęstości

Informacje na temat wyznaczania gęstości można znaleźć w instrukcji obsługi wagi.

Metoda 2:

1. Zdjąć koszyczek zanurzeniowy i postawić na środku platformy zlewkę napełnioną cieczą pomocniczą. Wysokość napełnienia powinna wynosić ok. $\frac{3}{4}$ pojemności. Nie może ona dotykać stojaka. Ponownie zawiesić koszyczek zanurzeniowy. Nie może on dotykać zlewki. Wyzerować wagę.
2. Upewnić się, czy waga znajduje się w trybie <🔍 Solid specific gravity> (patrz rozdz. 5.8.1).



3. Położyć ciało stałe na górnej szalce na próbki.



Rys. 3: Ważenie w powietrzu

Zostanie wyświetlona masa próbki w powietrzu.



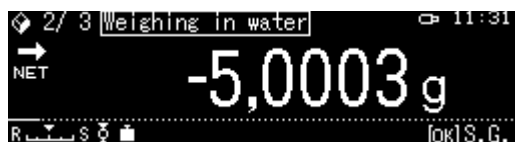
4. Poczekać na wyświetlenie wskaźnika stabilizacji (➡), następnie przejść wartość ważenia, naciskając przycisk OK.

5. Włożyć ciało stałe całkowicie pod dolną szalkę z sitkiem.
W tym celu wyjąć koszyczek zanurzeniowy i przy ponownym zanurzeniu włożyć próbkę pod szalkę z sitkiem, w miarę możliwości unikając powstawania pęcherzyków powietrza.
Albo, jeżeli jest to możliwe, za pomocą pincety itp. włożyć próbkę bezpośrednio pod szalkę z sitkiem.



Rys. 4: Ważenie w cieczy pomocniczej

Zostanie wyświetlona masa próbki w cieczy pomocniczej.



6. Poczekać na wyświetlenie wskaźnika stabilizacji (→), następnie przejść wartość ważenia, naciskając przycisk OK. Gęstość ciała stałego zostanie oznaczona przez wagę i wyświetlona.



7. Po podłączeniu opcjonalnej drukarki wynik można wydrukować.
8. Wyjąć próbkę. W celu wykonania kolejnych pomiarów nacisnąć przycisk OK i rozpocząć procedurę od 2. kroku.



W celu uniknięcia uszkodzeń koszyczka zanurzeniowego powodowanych korozją nie pozostawiać go zanurzonego w cieczy przez dłuższy czas.

6 Oznaczanie gęstości cieczy

Przy oznaczaniu gęstości cieczy jest stosowany wypornik o znanej gęstości. Wypornik jest najpierw ważony w powietrzu, a następnie w cieczy, której gęstość należy oznaczyć. Z różnicy mas wynika wypór, który przez oprogramowanie jest przeliczany na gęstość.

Albo

Oznaczyć objętość wypornika stalowego w sposób opisany poniżej.

Albo

Szybko i niedrogo zlecić jej oznaczenie w naszym laboratorium kalibracyjnym DKD. Informacje są dostępne na stronie domowej firmy KERN (www.kern-sohn.com).

6.1 Oznaczanie objętości wypornika

- ⇒ Przygotować wagę w sposób opisany w rozdz. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** „Instalacja zestawu do oznaczania gęstości”.
- ⇒ Napęlnić pojemnik wodą destylowaną. Wysokość napełnienia powinna wynosić ok. $\frac{3}{4}$ pojemności. Tak długo regulować temperaturę, aż będzie ona stała.
- ⇒ Przygotować wypornik.
- ⇒ Odczytać temperaturę na termometrze.

1. Wywołać tryb ważenia i w razie potrzeby wyzerować.



2. Położyć wypornik na górnej szalce na próbki. Poczekać na wyświetlenie wskaźnika stabilizacji, zanotować wyświetlaną wartość masy.



3. Położyć wypornik na dolnej szalce na próbki. Poczekać na wyświetlenie wskaźnika stabilizacji, zanotować wyświetlaną wartość masy.



Objętość wypornika oblicza się z następującego wzoru:

$$V = \frac{A - B}{\rho_w}$$

V = Objętość wypornika
A = Masa wypornika w powietrzu = 20,0000 g
B = Masa wypornika w wodzie = 17,50850 g
 ρ_w = Gęstość wody (patrz rozdz. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**) w temperaturze 20°C = 0,9982 g/cm³

$$V = \frac{20,0000 \text{ g} - 17,5085 \text{ g}}{0,9982 \text{ g/cm}^3} = 2,4960 \text{ cm}^3$$

6.2 Wagi serii KERN ABS-N, ACS

6.2.1 Wywoływanie trybu oznaczania gęstości cieczy

1. Włączyć wagę za pomocą przycisku ON/OFF.



2. Wywołać menu:
W trybie ważenia 2× nacisnąć przycisk **MENU**.



3. Kilkakrotnie nacisnąć przyciski nawigacyjne (↓ ↑), aż zostanie wyświetlone wskazanie „APL.FUNC”.



4. Nacisnąć przycisk **PRINT**.

5. Kilkakrotnie nacisnąć przyciski nawigacyjne (↓ ↑), aż zostanie wyświetlone wskazanie „SG”. Potwierdzić, naciskając przycisk **TARE**, zostanie wyświetlone wskazanie „SET” a następnie aktualne ustawienie.

SG

6. Kilkakrotnie nacisnąć przyciski nawigacyjne (↓ ↑), aż zostanie wyświetlone wskazanie „L.DENS” (tryb „Oznaczenie gęstości cieczy”).

L.DENS

7. Potwierdzić, naciskając przycisk **TARE**. Zostanie wyświetlone wskazanie „SET” a następnie wskazanie służące do wprowadzania objętości wypornika.

SET

SVOLUM

8. Nacisnąć przycisk **TARE**, wskazanie zostanie zmienione w celu umożliwienia wprowadzania numerycznego.

Wskaźnik # informuje o tym, że waga znajduje się w trybie wprowadzania numerycznego. Pierwsza pozycja miga i można ją zmienić.

Wprowadzić objętość wypornika (patrz rozdz. 6) za pomocą przycisków nawigacyjnych.

002.493 #

Wprowadzanie numeryczne

Wskaźnik # informuje o tym, że waga znajduje się w trybie wprowadzania numerycznego. Pierwsza pozycja miga i można ją zmienić.

↑	Zwiększanie wartości migającej cyfry
↓	Zmniejszanie wartości migającej cyfry
→	Wybór cyfry po prawej stronie
←	Potwierdzanie wprowadzonych danych

9. Waga zostanie przełączona w tryb oznaczania gęstości cieczy.

SET



* 0.0000 g^d



W celu przełączenia pomiędzy trybami „Tryb oznaczania gęstości” ⇔ „Tryb ważenia” przez 3 s przytrzymać wciśnięty przycisk **MENU**.

6.2.2 Oznaczanie gęstości cieczy badanej

1. Wlać ciecz badaną do zlewki.
Upewnić się, że waga znajduje się w trybie oznaczania gęstości cieczy (patrz rozdz. 6.1.1).



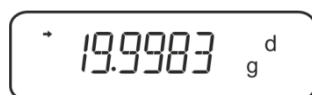
Jeżeli wskazanie wagi nie jest zerowe, nacisnąć przycisk **TARE**.

2. Położyć wypornik na górnej szalce na próbki.



Rys. 5: Ważenie w powietrzu

Zostanie wyświetlona masa wypornika w powietrzu.



3. Poczekać na wyświetlenie wskaźnika stabilizacji (➡), a następnie nacisnąć przycisk **UNIT**. Zostanie wyświetlone wskazanie „SINK”.



4. Położyć wypornik na dolnej szalce z sitkiem.



Rys. 6: Ważenie w cieczy badanej

5. Nacisnąć przycisk **UNIT**. Zostanie wyświetlone wskazanie „WAIT”. Gęstość cieczy zostanie oznaczona przez wagę i wyświetlona.



6. Po podłączeniu opcjonalnej drukarki wynik można wydrukować.

Przykład wydruku KERN YKB-01N:

KERN & Sohn GmbH	Firma
TYPE ACS 320-4	Model
SN WB11AG0002	Numer seryjny
ID 1234	Nr identyfikacyjny wagi
0.1109DL	Wynik
-SIGNATURE-	Opracował(a)

W celu dalszych pomiarów:

- ⇒ Starannie oczyścić i osuszyć pojemnik oraz wypornik.
- ⇒ Ponownie zawiesić wypornik.
- ⇒ Nacisnąć przycisk **UNIT**.
- ⇒ Rozpocząć procedurę od 2. kroku.



W celu uniknięcia uszkodzeń koszyczka zanurzeniowego powodowanych korozją nie pozostawiać go zanurzonego w cieczy przez dłuższy czas.

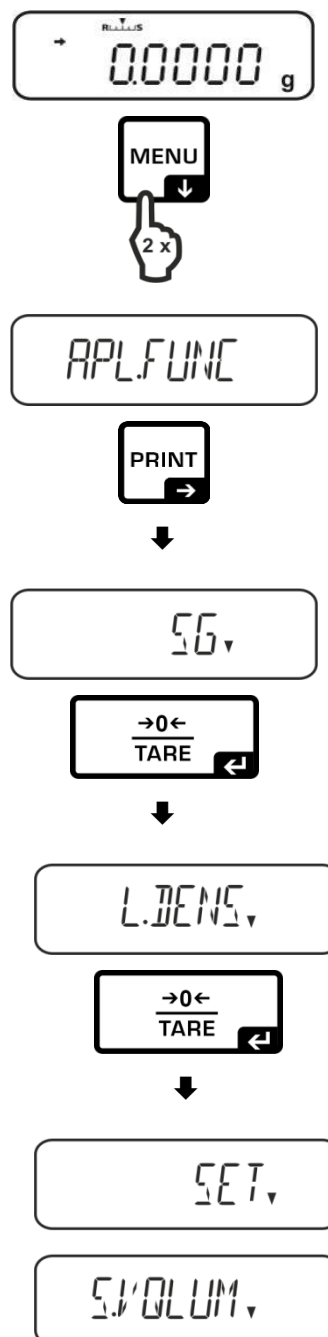
6.3 Seria KERN TACS/TACJ

- Zainstalować zestaw do oznaczania gęstości, patrz rozdz. Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden..

6.3.1 Ustawianie parametrów

1. Wybór aplikacji

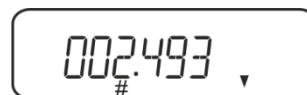
- ⇒ Wywołać menu:
W trybie ważenia 2-krotnie naciśnąć przycisk **MENU**.
- ⇒ Kilkakrotnie naciśnąć przyciski nawigacyjne (↓ ↑), aż zostanie wyświetlone wskazanie „APL.FUNC”.
- ⇒ Potwierdzić, naciskając przycisk **PRINT**.
- ⇒ Kilkakrotnie naciśnąć przyciski nawigacyjne (↓ ↑), aż zostanie wyświetlone wskazanie „SG”.
- ⇒ Potwierdzić, naciskając przycisk **TARE**, kolejno zostaną wyświetlone: wskazanie „SET” i aktualne ustawienie.
- ⇒ Kilkakrotnie naciśnąć przyciski nawigacyjne (↓ ↑), aż zostanie wyświetlone wskazanie „L.DENS” (tryb „Oznaczanie gęstości cieczy”).
- ⇒ Potwierdzić, naciskając przycisk **TARE**.
Kolejno zostaną wyświetlone: wskazanie „SET” i wskazanie służące do wprowadzania objętości wypornika.



⇒ Nacisnąć przycisk **TARE**, wskazanie ulegnie zmianie, umożliwiając wprowadzenie wartości w postaci liczbowej.

Wskaźnik # informuje o tym, że waga znajduje się w trybie wprowadzania wartości w postaci liczbowej. Pierwsza pozycja miga i można zmienić jej wartość.

Używając przycisków nawigacyjnych, wprowadzić objętość wypornika (patrz rozdz. 6.1).

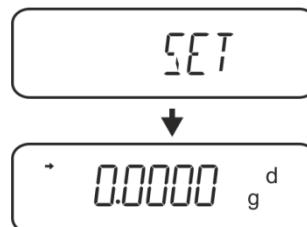


Wprowadzanie wartości w postaci liczbowej

Wskaźnik # informuje o tym, że waga znajduje się w trybie wprowadzania wartości w postaci liczbowej. Pierwsza pozycja miga i można zmienić jej wartość.

- | | |
|---|---------------------------------------|
| ↑ | Zwiększenie wartości migającej cyfry |
| ↓ | Zmniejszenie wartości migającej cyfry |
| → | Wybór cyfry po prawej stronie |
| ← | Potwierdzenie wprowadzonych danych |

⇒ Waga zostanie przełączona w tryb oznaczania gęstości cieczy.



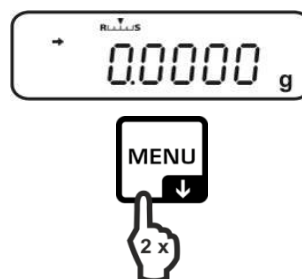
W celu przełączenia pomiędzy trybami „Tryb oznaczania gęstości” ⇔ „Tryb ważenia” przez 3 s przytrzymać wciśnięty przycisk **MENU**.

2. Funkcja HOLD <SG.HOLD>

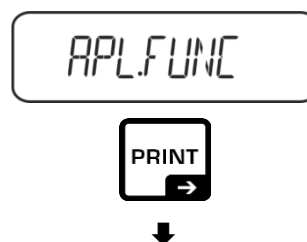
Funkcję Data-HOLD można włączyć zarówno przy oznaczaniu gęstości ciał stałych, jak również przy oznaczaniu gęstości cieczy.

Wyświetlana wartość gęstości bardzo często ulega wahaniom, a przez to jej odczyt może być utrudniony. Przy włączonej funkcji pierwsza wyświetlana wartość wyniku będzie widoczna na wyświetlaczu, aż do jej skasowania przyciskiem **UNIT**.

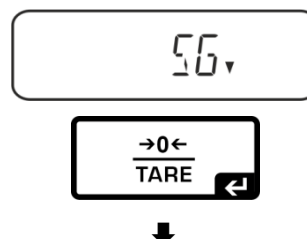
⇒ Wywołać menu:
W trybie ważenia 2-krotnie nacisnąć przycisk **MENU**.



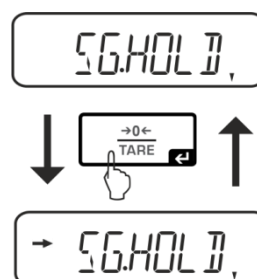
- ⇒ Kilkakrotnie nacisnąć przyciski nawigacyjne (↓ ↑), aż zostanie wyświetlone wskazanie „APL.FUNC”.
- ⇒ Potwierdzić, naciskając przycisk PRINT.



- ⇒ Kilkakrotnie nacisnąć przyciski nawigacyjne (↓ ↑), aż zostanie wyświetlone wskazanie „SG”.
- ⇒ Potwierdzić, naciskając przycisk **TARE**, kolejno zostaną wyświetlone: wskazanie „SET” i aktualne ustawienie.

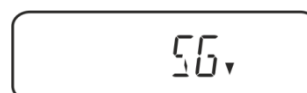


- ⇒ Kilkakrotnie nacisnąć przyciski nawigacyjne (↓ ↑), aż zostanie wyświetlone wskazanie „SG.HOLD”.
- ⇒ Potwierdzić, naciskając przycisk **TARE**.
- ⇒ Naciskając przycisk **TARE**, wybrać pomiędzy ustawieniami „OFF” i „ON”. Aktualne ustawienie jest wskazywane przez wskaźnik stabilizacji.



Wskaźnik stabilizacji ➡	Ustawienie „SG.HOLD”
OFF	OFF
ON	ON

- ⇒ Powrócić do menu, naciskając przycisk **ON/OFF**, i wprowadzić kolejne ustawienia.



albo

- ⇒ Powrócić do trybu oznaczania gęstości, kilkakrotnie naciskając przycisk **ON/OFF**.

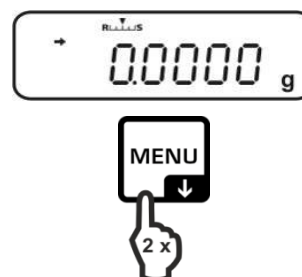


3. Uwzględnianie oporu aerodynamicznego <AIR.COR>

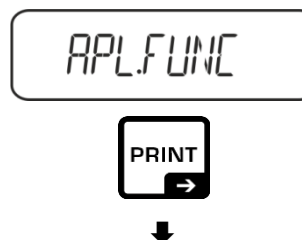
Waga oferuje możliwość wykonywania obliczeń gęstości z uwzględnieniem i bez uwzględnienia oporu aerodynamicznego.

	Ustawienie „AIR.COR“	
	OFF	ON
	Obliczanie bez uwzględnienia oporu aerodynamicznego *Ustawienie fabryczne	Obliczanie z uwzględnieniem oporu aerodynamicznego
Oznaczanie gęstości cieczy	$\rho = \frac{A-B}{V}$	$\rho = \frac{A-B}{V} + \rho_{\alpha}$
	ρ Gęstość cieczy badanej A Masa wypornika w powietrzu B Masa wypornika w cieczy badanej V Gęstość wypornika	ρ Gęstość cieczy badanej A Masa wypornika w powietrzu B Masa wypornika w cieczy badanej V Gęstość wypornika ρ_{α} Gęstość powietrza (0,0012 g/cm³)

- ⇒ Wywołać menu:
W trybie ważenia 2-krotnie nacisnąć przycisk **MENU**.



- ⇒ Kilkakrotnie nacisnąć przyciski nawigacyjne (↓ ↑), aż zostanie wyświetlone wskazanie „APL.FUNC”.
- ⇒ Potwierdzić, naciskając przycisk **PRINT**.



- ⇒ Kilkakrotnie nacisnąć przyciski nawigacyjne (↓ ↑), aż zostanie wyświetlone wskazanie „SG”.
- ⇒ Potwierdzić, naciskając przycisk **TARE**, kolejno zostaną wyświetlone: wskazanie „SET” i aktualne ustawienie.

56 v

→0←
TARE



AIR.COR,

↓ →0← ↑
TARE

→ AIR.COR,

- ⇒ Kilkakrotnie nacisnąć przyciski nawigacyjne (↓ ↑), aż zostanie wyświetlone wskazanie „AIR.COR”.
- ⇒ Potwierdzić, naciskając przycisk **TARE**.
- ⇒ Naciskając przycisk **TARE**, wybrać pomiędzy ustawieniami „OFF” i „ON”. Aktualne ustawienie jest wskazywane przez wskaźnik stabilizacji.

Wskaźnik stabilizacji 	Ustawienie „AIR.COR”
OFF	OFF
ON	ON

- ⇒ Powrócić do menu, naciskając przycisk **ON/OFF**, i wprowadzić kolejne ustawienia.

56 v

albo

- ⇒ Powrócić do trybu oznaczania gęstości, kilkakrotnie naciskając przycisk **ON/OFF**.

+ 0.0000 v g^d

6.3.2 Oznaczanie gęstości cieczy badanej

1. Wlać ciecz badaną do zlewki.
Upewnić się, że waga znajduje się w trybie oznaczania gęstości cieczy.



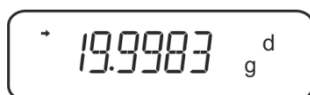
Jeżeli wskazanie wagi nie jest zerowe, nacisnąć przycisk **TARE**.

2. Położyć wypornik na górnej szalce na próbki.

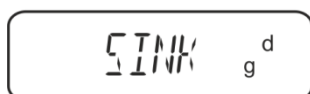


Rys. 5: Ważenie w powietrzu

Zostanie wyświetlona masa wypornika w powietrzu.



3. Poczekać na wyświetlenie wskaźnika stabilizacji (➡), a następnie nacisnąć przycisk **UNIT**. Zostanie wyświetlone wskazanie „SINK”.



4. Położyć wypornik na dolnej szalce z sitkiem.



Rys. 6: Ważenie w cieczy badanej

5. Nacisnąć przycisk **UNIT**. Zostanie wyświetlone wskazanie „WAIT”. Gęstość cieczy zostanie oznaczona przez wagę i wyświetlona.



6. Po podłączeniu opcjonalnej drukarki wynik można wydrukować.

Przykład wydruku KERN YKB-01N:

KERN & Sohn GmbH	Firma
TYPE ACS 320-4	Model
SN WB11AG0002	Numer seryjny
ID 1234	Nr identyfikacyjny wagi
0.1109DL	Wynik
-SIGNATURE-	Opracował(a)

W celu dalszych pomiarów:

- ⇒ Starannie oczyścić i osuszyć pojemnik oraz wypornik.
- ⇒ Ponownie zawiesić wypornik.
- ⇒ Nacisnąć przycisk **UNIT**.
- ⇒ Rozpocząć procedurę od 2. kroku.

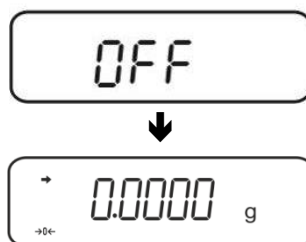


W celu uniknięcia uszkodzeń koszyczka zanurzeniowego powodowanych korozją nie pozostawiać go zanurzonego w cieczy przez dłuższy czas.

6.4 Wagi serii KERN ABT

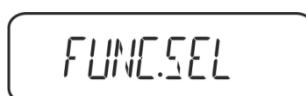
6.4.1 Wywoływanie trybu oznaczania gęstości cieczy

⇒ Włączyć wagę za pomocą przycisku **ON/OFF**.



⇒ Wywołać menu:

W trybie ważenia kilkakrotnie nacisnąć przycisk **CAL**, aż zostanie wyświetlone wskazanie „FUNC.SEL”.



⇒ Nacisnąć przycisk **TARE**.



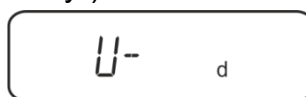
⇒ Kilkakrotnie nacisnąć przycisk **CAL**, aż zostanie wyświetlone wskazanie „Unit.SEL”.



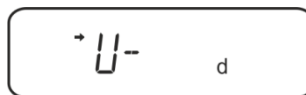
⇒ Nacisnąć przycisk **TARE**.



⇒ Kilkakrotnie nacisnąć przycisk **CAL**, aż zostanie wyświetlone wskazanie „U- d” (tryb „Oznaczanie gęstości cieczy”).



⇒ Upewnić się, że wyświetlany jest wskaźnik stabilizacji (➔), jeżeli tak nie jest potwierdzić, naciskając przycisk **TARE**.



⇒ Powrócić do menu/trybu ważenia, kilkakrotnie naciskając przycisk **ON/OFF**.

UNIT.SEL



FUNC.SEL



→ 0.0000 g ←

6.4.2 Wprowadzanie gęstości wypornika



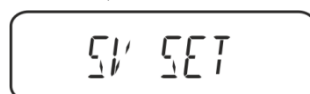
- ⇒ W trybie ważenia kilkakrotnie nacisnąć przycisk **CAL**, aż zostanie wyświetlone wskazanie „SettinG”.



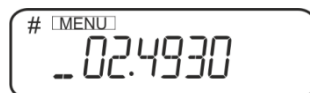
- ⇒ Nacisnąć przycisk **TARE**.



- ⇒ Kilkakrotnie nacisnąć przycisk **CAL**, aż zostanie wyświetlone wskazanie „Sv Set”.



- ⇒ Nacisnąć przycisk **TARE**, zostanie wyświetlona aktualnie ustawiona objętość wypornika. W górnej części pola wskaźników wyświetlany jest symbol  i znak # informujący, że waga znajduje się w stanie wprowadzania numerycznego. Aktywna pozycja miga.



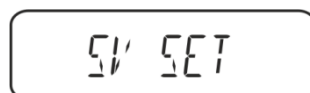
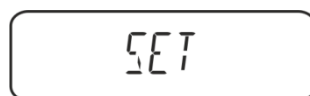
W celu zmiany za pomocą przycisków nawigacyjnych wprowadzić objętość wypornika.

Przycisk **UNIT**: Zwiększanie wartości migającej cyfry

Przycisk **PRINT**: Wybór cyfry po prawej stronie

Przycisk **TARE**: Potwierdzanie wprowadzonych danych

- ⇒ Powrócić do menu/trybu ważenia, kilkakrotnie naciskając przycisk **ON/OFF**.



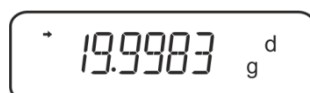
6.4.3 Oznaczanie gęstości cieczy badanej

1. Wlać ciecz badaną do zlewki.
Upewnić się, że waga znajduje się w trybie oznaczania gęstości cieczy (patrz rozdz. 6.2.1).



Jeżeli wskazanie wagi nie jest zerowe, nacisnąć przycisk **TARE**.

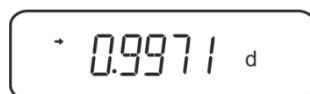
2. Włożyć wypornik do górnej szalki na próbki, patrz rys. 5, rozdz. 6.1.2.



Zostanie wyświetlona masa wypornika w powietrzu.

3. Poczekać na wyświetlenie wskaźnika stabilizacji (➔), a następnie nacisnąć przycisk **CAL**.
4. Włożyć wypornik do dolnej szalki z sitkiem, patrz rys. 6, rozdz. 6.1.2.

Gęstość cieczy zostanie oznaczona przez wagę i wyświetlona.



5. Po podłączeniu opcjonalnej drukarki wynik można wydrukować.
6. **Przykład wydruku — KERN YKB-01N:**
- 7.

KERN & Sohn GmbH	Firma
TYPE ABT 320-4	Model
SN WB11AG0002	Numer seryjny
ID 1234	Numer identyfikacyjny wagi
0.9971DL	Wynik
-SIGNATURE-	Opracował(a)

W celu dalszych pomiarów:

- ⇒ Starannie oczyścić i osuszyć pojemnik oraz wypornik.
- ⇒ Ponownie zawiesić wypornik.
- ⇒ Nacisnąć przycisk **CAL**.
- ⇒ Rozpocząć procedurę od 2. kroku.



W celu uniknięcia uszkodzeń koszyczka zanurzeniowego powodowanych korozją nie pozostawiać go zanurzonego w cieczy przez dłuższy czas.

6.5 Wagi serii KERN AES-C

6.5.1 Wywoływanie trybu oznaczania gęstości cieczy

⇒ W trybie ważenia nacisnąć przycisk **MODE**, zostanie wyświetlone wskazanie „F1”.



Kilkakrotnie nacisnąć przycisk , aż zostanie wyświetlona funkcja oznaczania gęstości cieczy „F7”.



⇒ Nacisnąć przycisk , od tego momentu waga znajduje się w trybie oznaczania gęstości cieczy.



Wprowadzanie objętości wypornika:



⇒ Nacisnąć przycisk



⇒ Nacisnąć przycisk



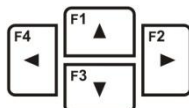
, zostanie wyświetlona aktualnie ustawiona objętość.



⇒ Pierwsza pozycja miga i można ją zmienić.

Wprowadzić objętość wypornika (patrz rozdz. 6) za pomocą przycisków

nawigacyjnych i potwierdzić, naciskając przycisk



⇒ Waga zostanie przełączona w tryb oznaczania gęstości cieczy.



6.5.2 Oznaczanie gęstości cieczy badanej

⇒ Wlać ciecz badaną do zlewki.

Upewnić się, że waga znajduje się w trybie oznaczania gęstości cieczy (patrz rozdz. 6.3.1).



W razie potrzeby wyzerować wagę.

⇒ Włożyć wypornik do górnej szalki na próbki, patrz rys. 5, rozdz. 6.1.2.



Zostanie wyświetlona masa wypornika w powietrzu.

⇒ Poczekać na wyświetlenie wskaźnika stabilizacji (▬▬), a następnie nacisnąć

przycisk .

⇒ Włożyć wypornik do dolnej szalki z sitkiem, patrz rys. 6, rozdz. 6.1.2.

W tym celu należy wyjąć koszyczek zanurzeniowy ze stojaka. Przy ponownym zanurzeniu w cieczy nie mogą powstawać dodatkowe pęcherzyki powietrza; najlepiej wkładać próbkę za pomocą pincety lub położyć bezpośrednio na szalce z sitkiem.



⇒ Poczekać na wyświetlenie wskaźnika stabilizacji (▬▬), a następnie nacisnąć

przycisk .

Gęstość cieczy zostanie oznaczona przez wagę i wyświetlona.



⇒ Po podłączeniu opcjonalnej drukarki wynik zostanie wydrukowany.

Przykład wydruku KERN YKB-01N:

```
.....
-----Liquid Dens-----
Date                      03.01.2014
Time                      10:45:10
Balance ID                132035
User
Sinker vol.               2.4930 cm3
In Air                    19.9143 g
In Liquid                  17.4308 g
Density                   0.996189 g/cm3
-----
Signature
.....
```



W celu uniknięcia uszkodzeń koszyczka zanurzeniowego powodowanych korozją nie pozostawiać go zanurzonego w cieczy przez dłuższy czas.

6.6 KERN ALS-A

- ⇒ W trybie ważenia nacisnąć przycisk **MENU**. Zostanie wyświetlony pierwszy punkt menu „count”.

- ⇒ Nacisnąć przycisk **MENU**.

- ⇒ Potwierdzić, naciskając przycisk **PRINT**, zostanie wyświetlone aktualne ustawienie.
- ⇒ Za pomocą przycisku **MENU** wybrać opcję „d Liquid”.

- ⇒ Potwierdzić, naciskając przycisk **PRINT**, zostanie wyświetlona aktualnie ustawiona gęstość wypornika (ustawienie fabryczne 3,0000 g/cm³).

- ⇒ W celu zmiany gęstości wypornika postąpić w niżej opisany sposób. W celu skasowania przytrzymać wciśnięty przycisk **TARE**. Za pomocą przycisków nawigacyjnych $\uparrow$ zwiększyć lub zmniejszyć cyfrę. Wybrać następną cyfrę, naciskając przycisk **TARE**. Proces ten należy powtórzyć dla każdej cyfry.

- ⇒ Potwierdzić wprowadzoną wartość, naciskając przycisk **PRINT**. Zostanie wyświetlone wskazanie służące do oznaczania masy wypornika w powietrzu.

- ⇒ Potwierdzić, naciskając przycisk **PRINT**.
Jeżeli wskazanie wagi nie jest zerowe, nacisnąć przycisk **TARE**.
- ⇒ Włożyć wypornik do górnej szalki na próbki, patrz rys. 5, rozdz. 6.1.2.
- ⇒ Poczekać na wyświetlenie wskaźnika stabilizacji [*****], następnie przejść wartość masy wypornika w powietrzu, naciskając przycisk **PRINT**.
- ⇒ Poczekać na wyświetlenie wskazania służącego do oznaczania masy wypornika w cieczy badanej.

- ⇒ Potwierdzić, naciskając przycisk **PRINT**.
- ⇒ Włożyć wypornik do dolnej szalki z sitkiem, patrz rys. 6, rozdz. 6.1.2.
W tym celu należy wyjąć koszyczek zanurzeniowy ze stojaka. Przy ponownym zanurzeniu w cieczy nie mogą powstawać dodatkowe pęcherzyki powietrza; najlepiej wkładać próbkę za pomocą pincety lub położyć bezpośrednio na szalce z sitkiem.
- ⇒ Poczekać na wyświetlenie wskaźnika stabilizacji [*****], następnie przejść wartość masy wypornika w cieczy badanej, naciskając przycisk **PRINT**. Gęstość cieczy zostanie oznaczona przez wagę i wyświetlona.



- ⇒ Po podłączeniu opcjonalnej drukarki wartość wskazania można wydrukować, naciskając przycisk **PRINT**.

Przykład wydruku (KERN YKB-01N):

d: 2.0000 g/cm³

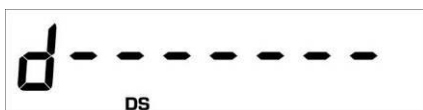
Powrót do trybu ważenia

- ⇒ Nacisnąć przycisk **ON/OFF**.



- ⇒ Albo rozpocząć nowy cykl pomiaru, naciskając przycisk **MENU**.

W przypadku wystąpienia błędów w trakcie oznaczania gęstości zostanie wyświetlony komunikat „d-----”.

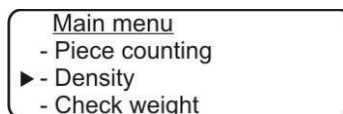


W celu uniknięcia uszkodzeń koszyczka zanurzeniowego powodowanych korozją nie pozostawiać go zanurzonego w cieczy przez dłuższy czas.

6.7 KERN ALT-B, TALJG-A, TALSG-A

⇒ W trybie ważenia nacisnąć przycisk **MENU**. Zostanie wyświetlone menu główne.

⇒ Za pomocą przycisków nawigacyjnych $\uparrow\downarrow$ wybrać punkt menu „Density”.

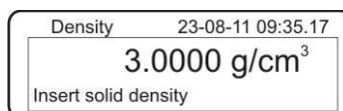


⇒ Potwierdzić, naciskając przycisk **PRINT**, zostanie wyświetlone aktualne ustawienie.

⇒ Za pomocą przycisków nawigacyjnych $\uparrow\downarrow$ wybrać ustawienie „Ciecz”.

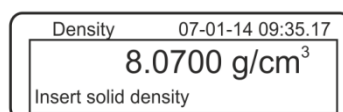


⇒ Potwierdzić, naciskając przycisk **PRINT**, zostanie wyświetlona aktualnie ustawiona gęstość wypornika (ustawienie fabryczne 3,0000 g/cm³).



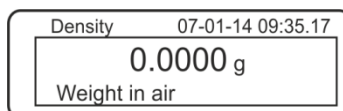
⇒ W celu zmiany nacisnąć przycisk **TARE**.

Za pomocą przycisków nawigacyjnych $\uparrow\downarrow$ zwiększyć lub zmniejszyć cyfrę. Wybrać następną cyfrę, naciskając przycisk **TARE**. Proces ten należy powtórzyć dla każdej cyfry. W celu skasowania przytrzymać wciśnięty przycisk **TARE**.



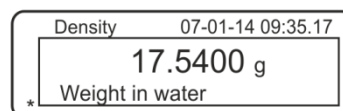
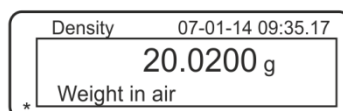
⇒ Potwierdzić, naciskając przycisk **PRINT**, zostanie wyświetlone wskazanie służące do oznaczania masy w powietrzu.

Jeżeli wskazanie wagi nie jest zerowe, nacisnąć przycisk **TARE**.

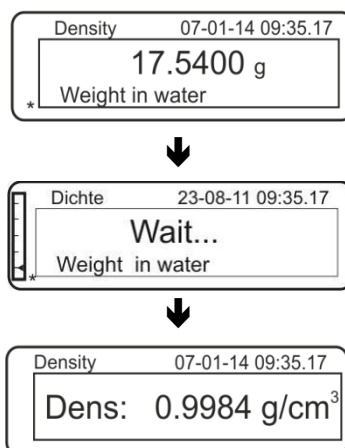


⇒ Włożyć wypornik do górnej szalki na próbki, patrz rys. 5, rozdz. 6.1.2.

⇒ Poczekać na wyświetlenie wskaźnika stabilizacji [$\star$], następnie przejść wartość masy, naciskając przycisk **PRINT**.



- ⇒ Poczekać na wyświetlenie wskazania służącego do oznaczania masy wypornika w cieczy badanej.
- ⇒ Zanurzyć wypornik w cieczy badanej, w miarę możliwości unikając powstawania pęcherzyków powietrza.
Wypornik musi być zanurzony co najmniej 1 cm (patrz rys. 6, rozdz. 6.1.2).
- ⇒ Poczekać na wyświetlenie wskaźnika stabilizacji [*****], następnie przejść wartość masy, naciskając przycisk **PRINT**. Zostanie wyświetlona gęstość cieczy badanej.

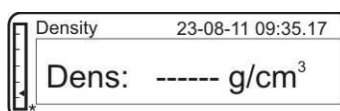


- ⇒ Po podłączeniu opcjonalnej drukarki wartość wskazania można wydrukować, naciskając przycisk **PRINT**.

Przykład wydruku (KERN YKB-01N):

07-01-14	09:35:17
d:	0.9984 g/cm ³

W przypadku wystąpienia błędów w trakcie oznaczania gęstości zostanie wyświetlony komunikat „d-----”.



- ⇒ W celu wykonania kolejnych pomiarów powrócić do trybu oznaczania gęstości, naciskając przycisk **MENU**.



- ⇒ Powrócić do trybu ważenia, naciskając przycisk **ON/OFF**.

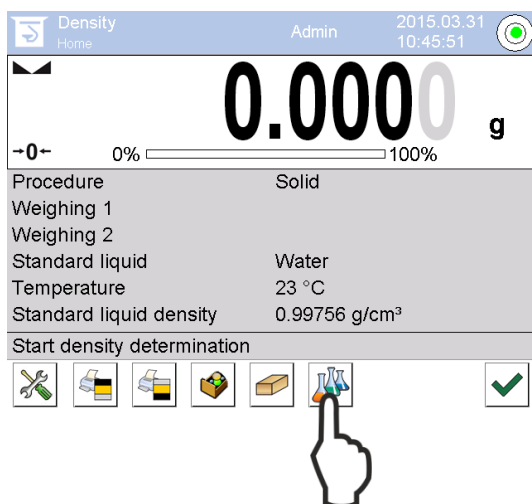


W celu uniknięcia uszkodzeń koszyeczka zanurzeniowego powodowanych korozją nie pozostawiać go zanurzonego w cieczy przez dłuższy czas.

6.8 Wagi serii KERN AET

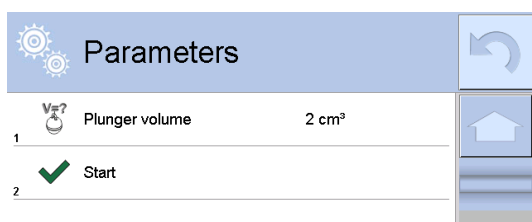
i Wybrać aplikację „Oznaczanie gęstości”, patrz rozdz. 5.6.

6.8.1 Wywołanie metody „Ciecz” i wprowadzanie objętości wypornika



⇒ W celu wybrania metody „Ciecz”

nacisnąć przycisk funkcyjny



⇒ Zostanie wyświetlone wskazanie służące do wprowadzania objętości wypornika.



Objętość wypornika

Plunger volume [cm³]				
2.493				
1	2	3	4	5
6	7	8	9	0
.	-	←	→	Back

⇒ Wybrać pozycję <Volume of plunger>.

Wprowadzić objętość wypornika i potwierdzić, naciskając przycisk



Naciśnięcie przycisku funkcyjnego spowoduje uruchomienie oznaczania gęstości.

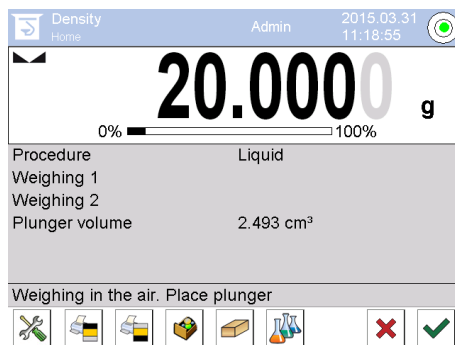
6.8.2 Oznaczanie gęstości cieczy badanej

1. Wlać ciecz badaną do zlewki.
2. Położyć wypornik na górnej szalce na próbki.

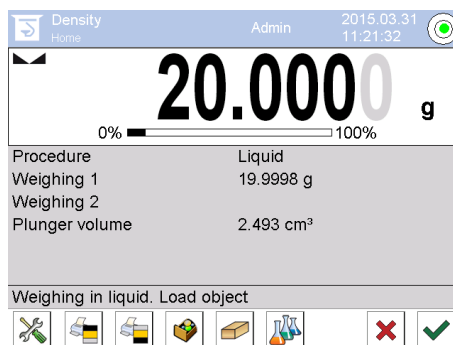


Rys. 1: „Ważenie w powietrzu”

Zostanie wyświetlona masa wypornika w powietrzu.



3. Poczekać na wyświetlenie wskaźnika stabilizacji i potwierdzić, naciskając przycisk . Wartość masy „Wypornik w powietrzu” zostanie wyświetlona pod pozycją <Ważenie 1>.

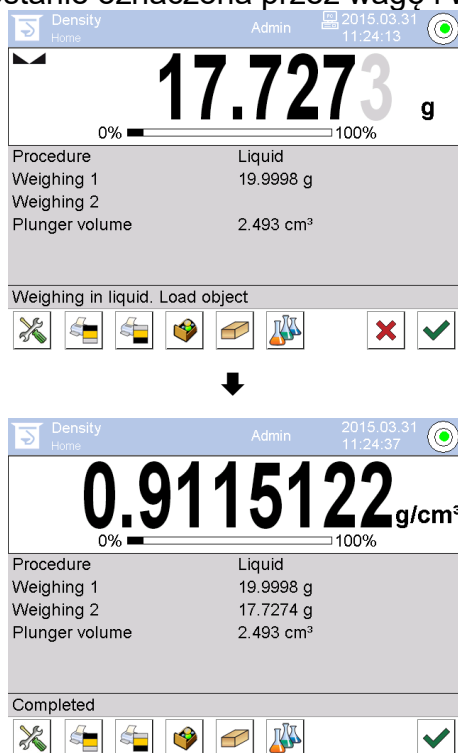


4. Położyć wypornik na dolnej szalce z sitkiem.



Rys. 2: „Ważenie w cieczy badanej”

5. Poczekać na wyświetlenie wskaźnika stabilizacji i potwierdzić, naciskając przycisk . Gęstość cieczy zostanie oznaczona przez wagę i wyświetlona.



6. Po podłączeniu opcjonalnej drukarki wynik zostanie wydrukowany. Przykład wydruku, patrz rozdz. 6.6.3
7. Zakończyć proces, naciskając przycisk . Wyjąć próbkę. Kolejne pomiary rozpoczynać od kroku 1.

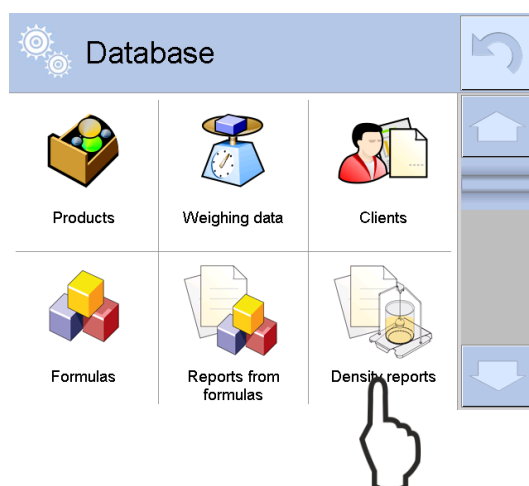
6.8.3 Protokołowanie oznaczania gęstości

Przykład wydruku protokołu standardowego (KERN YKB01N):

-----	Density	-----
-----	Liquid	-----
Operator		Admin
Balance ID		132012
Date		2015.03.05
Time		11:12:30
Plunger volume		2.493 g/cm ³
Weighing 1		20.001 g
Weighing 2		17.000 g
Density		1.203771 g/cm ³

Signature		
.....		

Podczas wydruku protokołu pomiaru rekord automatycznie zostanie zapisany w bazie danych w pozycji **<Density reports>**.



The 'Density reports' menu shows a list of records with the following data:

	Date and Time	Density
1	2015.03.31 11:08:14	12.92708 g/cm³
2	2015.03.31 11:11:35	12.92969 g/cm³
3	2015.03.31 11:12:18	6.469482 g/cm³
4	2015.03.31 11:13:41	6.574415 g/cm³

W celu wybrania opcji **<Otwórz>/<Drukuj>** nacisnąć i przytrzymać palcem żądany rekord do momentu wyświetlenia menu kontekstowego.

Open
Print
Cancel



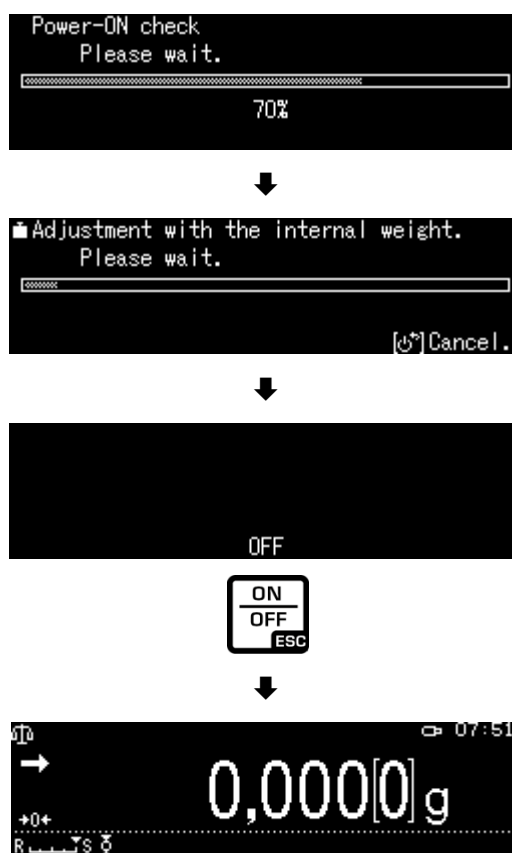
The 'Edit record' menu shows detailed measurement data for a specific record:

Field	Value
Sample number	00285
Start date	2015.03.31 11:13:41
End date	2015.03.31 11:14:55
Density	6.574415 g/cm³
Volume	0.71927 cm³
Procedure	Solid

6.9 Seria KERN ABP

6.9.1 Instalacja zestawu do oznaczania gęstości

- ⇒ Włożyć stojak do komory ważenia. Okrągły otwór na górze stojaka powinien być ustawiony w kierunku, z którego wkładany jest koszyczek zanurzeniowy.
- ⇒ Ustawić platformę do ustawiania zlewki na dnie komory ważenia, przekładając ją przez stojak. Ustawić ją w taki sposób, aby nie dotykała pojemnika
- ⇒ W razie konieczności umieszczenia na stojaku odważników kompensacyjnych, patrz lista przyporządkowania rozdz. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**
- ⇒ Zamknąć drzwiczki szklane. Podłączyć zasilanie elektryczne wagi i włączyć wagę.



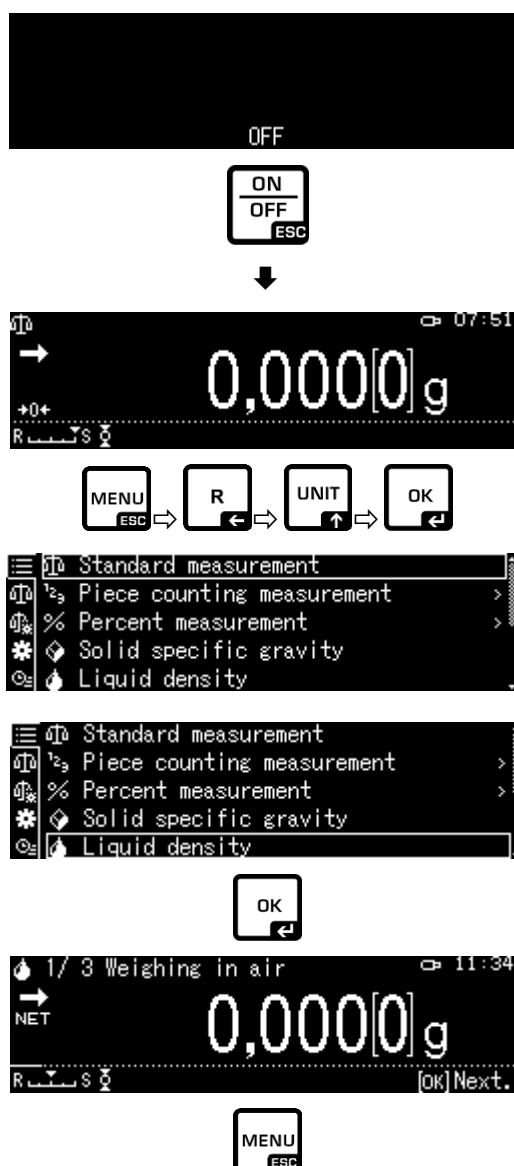
- ⇒ Tak długo wyrównywać temperaturę cieczy i przyrządów, aż będzie ona stała. Uwzględnić czas nagrzewania wagi.

6.9.2 Ustawianie parametrów

1. Wybór aplikacji

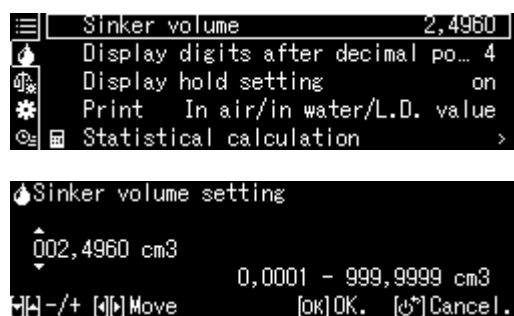
- ⇒ Używając przycisków nawigacyjnych ↑, ↓, wybrać opcję <Liquid density>. Obramowanie wskazuje wybraną opcję. Potwierdzić, naciskając przycisk OK.

- ⇒ Nacisnąć przycisk MENU, zostanie wyświetlone menu konfiguracji.



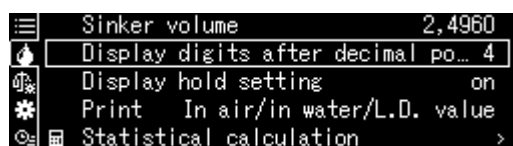
2. Wprowadzanie objętości wypornika

- ⇒ Używając przycisków nawigacyjnych ↑ ↓, wybrać opcję <Sinker volume> i potwierdzić, naciskając przycisk OK.
- ⇒ Używając przycisków nawigacyjnych, wprowadzić objętość wypornika (patrz rozdz. 6.1) i potwierdzić, naciskając przycisk OK.

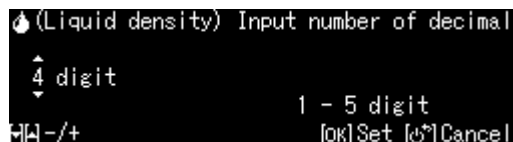


3. Liczba miejsc po przecinku

⇒ Używając przycisków nawigacyjnych $\uparrow$ $\downarrow$, wybrać opcję <Display digits after decimal po...> i potwierdzić, naciskając przycisk OK.

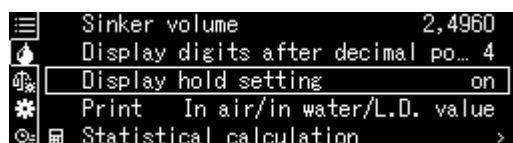


⇒ Używając przycisków nawigacyjnych $\uparrow$ $\downarrow$, wprowadzić liczbę miejsc po przecinku i potwierdzić, naciskając przycisk OK.

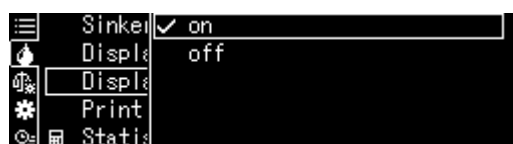


4. Funkcja „Hold”

⇒ Używając przycisków nawigacyjnych $\uparrow$ $\downarrow$, wybrać opcję <Display hold setting> i potwierdzić, naciskając przycisk OK.



⇒ Używając przycisków nawigacyjnych $\uparrow$ $\downarrow$, wybrać opcję włączona (on) lub wyłączona (off) i potwierdzić, naciskając przycisk OK.



Przy włączonej funkcji pierwsza wyświetlana wartość wyniku będzie wyświetlana na wyświetlaczu, aż do jej skasowania przyciskiem OK.

5. Uwzględnienie wpływu wyporu powietrza < korekta wpływu wyporu powietrza

Waga serii ABP-A umożliwia obliczenie gęstości z uwzględnieniem wpływu wyporu powietrza lub bez uwzględnienia takiego wpływu.

W wagach serii ABP ta funkcja jest aktywna cały czas.

⇒ Za pomocą przycisków nawigacji ↑



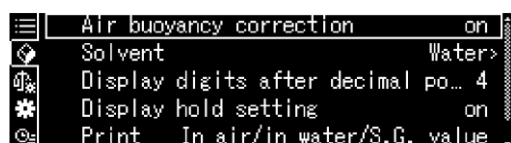
zaznacz <air buoyancy correction> (<korekta wpływu wyporu powietrza>) i potwierdź przyciskiem OK.



⇒ Za pomocą przycisków nawigacji ↑,



włącz lub wyłącz tę funkcję, i potwierdź przyciskiem OK.

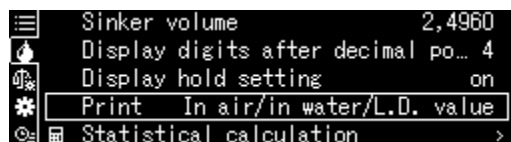


Przy włączonej funkcji w obliczeniach uwzględnia się gęstość powietrza.

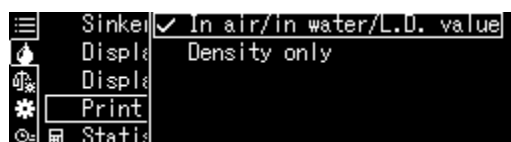
	Ustawienie „Korekty wpływu wyporu powietrza”	
	OFF	ON
	Obliczanie bez uwzględnienia wpływu wyporu powietrza	Obliczanie z uwzględnieniem wpływu wyporu powietrza *Ustawienie fabryczne
Oznaczanie gęstości cieczy	$\rho = \frac{M_a - M_l}{V}$	
	p Gęstość próbki	p Gęstość próbki
	M _a Waga ciężarka w powietrzu	M _a Waga ciężarka w powietrzu
	M _l Waga ciężarka w cieczy pomocniczej	M _l Waga ciężarka w cieczy pomocniczej
	V Objętość zanurzanego ciała	V Objętość zanurzanego ciała
		p _a Szczelność (0,0012 g/cm ³)

6. Przesyłanie danych

⇒ Za pomocą przycisków nawigacji $\uparrow$ $\downarrow$, zaznacz <Drukuj>, a następnie potwierdź przyciskiem OK.



⇒ Przyciskiem OK zastosować wybrane ustawienie.



Szablon protokołu
<In air/in water/L.D. value> (<W
powietrzu/w wodzie/gęst. cieczy>)

Szablon protokołu
<Density only> (<Tylko gęstość>)

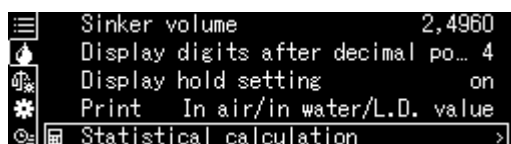
GĘSTOŚĆ CIECZY	GĘSTOŚĆ CIECZY
DATA 14 listopada 2018 GODZINA 10.20.24	DATA 14 listopada 2018 GODZINA 10.20.24
AIR (POWIETRZE)= 20,0010 g	DL (GĘST. CIECZY) = 1.0183 g/cm ³
WATER (WODA)= 17,4624 g	
DL (GĘST. CIECZY)= 1,0183 g/cm ³	



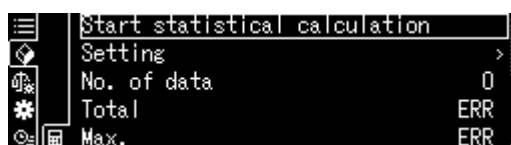
Data i godzina wyświetlają się jedynie po aktywacji ustawienia.

7. Statystyka

⇒ Używając przycisków nawigacyjnych $\uparrow$ $\downarrow$, wybrać opcję <Statistical calculation> i potwierdzić, naciskając przycisk OK.



⇒ Kolejne kroki należy wykonać zgodnie z instrukcją wagi, patrz rozdz. „Statystyka”.



⇒ Powrócić do trybu oznaczania gęstości, naciskając przycisk **ON/OFF**.





W celu przełączenia pomiędzy trybami „Tryb oznaczania gęstości” ⇔ „Tryb ważenia” nacisnąć przycisk F.

6.9.3 Oznaczanie gęstości cieczy badanej

1. Napełnić zlewkę cieczą badaną.

Upewnić się, czy waga znajduje się w trybie < Liquid density > (patrz rozdz. 6.9).



W razie potrzeby wyzerować wagę.

2. Położyć wypornik na górnej szalce na próbki.



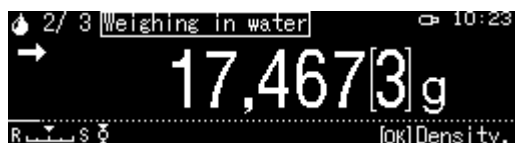
Zostanie wyświetlona masa wypornika w powietrzu.

3. Poczekać na wyświetlenie wskaźnika stabilizacji (➔), następnie przejść wartość ważenia, naciskając przycisk OK.
4. Położyć wypornik na dolnej szalce z sitkiem.
W tym celu należy wyjąć koszyczek zanurzeniowy ze stojaka. Przy ponownym zanurzeniu w cieczy nie mogą powstawać dodatkowe pęcherzyki powietrza; najlepiej wkładać próbkę za pomocą pincety lub położyć bezpośrednio na szalce z sitkiem.



Rys. 2: Ważenie w cieczy badanej

5. Zostanie wyświetlona masa wypornika w cieczy badanej.



6. Poczekać na wyświetlenie wskaźnika stabilizacji, następnie przejść wartość ważenia, naciskając przycisk OK. Gęstość cieczy zostanie oznaczona przez wagę i wyświetlona.



7. Po podłączeniu opcjonalnej drukarki wynik zostanie wydrukowany.
8. Wyjąć próbkę. W celu wykonania kolejnych pomiarów nacisnąć przycisk **OK** i rozpocząć procedurę od 1. kroku.



W celu uniknięcia uszkodzeń koszyeczka zanurzeniowego powodowanych korozją nie pozostawiać go zanurzonego w cieczy przez dłuższy czas.

6.10 Seria KERN TADS-A, TADT-A

6.10.1 Instalacja zestawu do określania gęstości

- Zamontować zestaw do określania gęstości, patrz rozdz. 4.3.2

6.10.2 Wykonywanie oznaczania gęstości

Informacje na temat wyznaczania gęstości można znaleźć w instrukcji obsługi wagi.

7 Warunki precyzyjnych pomiarów

W trakcie oznaczania gęstości istnieje wiele możliwości wystąpienia błędów. W celu uzyskania precyzyjnych wyników przy stosowaniu tego zestawu do oznaczania gęstości w połączeniu z wagą, niezbędne są: szczegółowa wiedza i ostrożność.

7.1 Obliczanie wyników

Podczas oznaczania gęstości przez wagę wyniki wyświetlane są z 4 lub 5 miejscami po przecinku. Nie oznacza to jednak, że wyniki są dokładne aż do ostatniego wyświetlanego miejsca, jak przy obliczaniu wartości. Dlatego też do wyników ważenia wykorzystywanych do obliczeń należy podchodzić krytycznie.

7.2 Czynniki wpływające na błąd pomiaru

7.2.1 Pęcherzyki powietrza

Mały pęcherzyk o średnicy 1 mm powoduje wypór 0,5 mg, podczas, gdy pęcherzyk o średnicy 2 mm wytwarza już wypór 4 mg.

Dlatego należy zadbać o to, aby do ciał stałych lub wyporników zanurzonych w cieczy nie przylgnęły pęcherzyki powietrza.

Zaolejona powierzchnia powoduje powstawanie pęcherzyków powietrza przy zanurzaniu w cieczy, dlatego:

- odtłuścić próbkę ciała stałego odporną na działanie rozpuszczalników,
- regularnie czyścić wszystkie zanurzane elementy i nie dotykać ich palcami.

Próbek ciała stałego (szczególnie przedmiotów płaskich) nie należy ustawiać na szalce na próbki poza cieczą, ponieważ w trakcie wspólnego zanurzania powstają pęcherzyki powietrza.

7.2.2 Próbkę ciała stałego

Jeżeli objętość próbki jest zbyt duża, po jej zanurzeniu w cieczy następuje podniesienie poziomu cieczy w zlewce. Powoduje to zanurzenie części zawieszenia szalki z sitkiem, a tym samym zwiększenie wyporu. W wyniku tego masa próbki w cieczy staje się mniejsza.

Nie można wykonywać pomiarów dla próbek o zmiennej objętości lub wchłaniających ciecz.

7.2.3 Ciecze

W zasadzie ciała stałe są tak mało wrażliwe na wahania temperatury, że wynikające z nich zmiany gęstości nie są uwzględniane. Ponieważ jednak oznaczanie gęstości ciał stałych wykonywane jest z wykorzystaniem „prawa Archimedes’a” za pomocą cieczy pomocniczej, jej temperaturę należy uwzględnić. W przypadku cieczy temperatura ma silniejszy wpływ i w większości przypadków powoduje zmiany gęstości rzędu wielkości od 0,1 do 1‰ na każdy °C. Ma to już wpływ na wynik na trzecim miejscu po przecinku.

7.2.4 Powierzchnia

Zawieszenie szalki na próbki przebija powierzchnię cieczy. Stan ten ulega zmianie w sposób ciągły. Jeżeli próbka lub wypornik są względnie małe, napięcie powierzchniowe pogarsza powtarzalność wyników. Dodanie niewielkiej ilości środka do mycia naczyń pozwala na pominięcie napięcia powierzchniowego i zwiększenie powtarzalności.

7.2.5 Wypornik do oznaczania gęstości cieczy

Chcąc oszczędzać badane ciecze przy oznaczaniu ich gęstości, należy używać małej zlewki i odpowiedniego wypornika. Należy przy tym pamiętać, że większy wypornik oznacza większą dokładność.

Wypór i objętość wypornika należy określić z maksymalną możliwą dokładnością. Wyniki te wykorzystywane są przy obliczaniu gęstości cieczy, zarówno w mianowniku, jak i w liczniku wzoru.

7.3 Informacje ogólne

7.3.1 Gęstość/gęstość względna

Gęstość względna jest to masa ciała badanego dzielona przez masę wody (w temperaturze 4°C) o takiej samej objętości. Dlatego też gęstość względna nie ma żadnej jednostki. Gęstość jest to masa dzielona przez objętość.

Jeżeli zamiast gęstości cieczy we wzorze wykorzystywana jest gęstość względna, uzyskuje się błędny wynik. Dla cieczy miarodajna jest tylko jej gęstość.

7.3.2 Dryf wskazania wagi

Dryfowanie wagi (systematyczna zmiana wyników w określonym kierunku) nie ma żadnego wpływu na wynik końcowy oznaczania gęstości, chociaż wyświetlana masa dotyczy ważenia w powietrzu. Dokładne wartości wymagane są tylko wtedy, gdy gęstość cieczy oznaczana jest za pomocą wypornika.

W przypadku zmiany temperatury otoczenia lub lokalizacji wymagane jest justowanie wagi. W tym celu należy zdjąć zestaw do oznaczania gęstości i przeprowadzić justowanie wagi ze standardową płytką wagi.

8 Tabela gęstości cieczy

Temperatura [°C]	Gęstość ρ [g/cm ³]		
	Woda	Etanol	Metanol
10	0,9997	0,7978	0,8009
11	0,9996	0,7969	0,8000
12	0,9995	0,7961	0,7991
13	0,9994	0,7953	0,7982
14	0,9993	0,7944	0,7972
15	0,9991	0,7935	0,7963
16	0,9990	0,7927	0,7954
17	0,9988	0,7918	0,7945
18	0,9986	0,7909	0,7935
19	0,9984	0,7901	0,7926
20	0,9982	0,7893	0,7917
21	0,9980	0,7884	0,7907
22	0,9978	0,7876	0,7898
23	0,9976	0,7867	0,7880
24	0,9973	0,7859	0,7870
25	0,9971	0,7851	0,7870
26	0,9968	0,7842	0,7861
27	0,9965	0,7833	0,7852
28	0,9963	0,7824	0,7842
29	0,9960	0,7816	0,7833
30	0,9957	0,7808	0,7824
31	0,9954	0,7800	0,7814
32	0,9951	0,7791	0,7805
33	0,9947	0,7783	0,7796
34	0,9944	0,7774	0,7786
35	0,9941	0,7766	0,7777

9 Wskazówki użytkowe

- Do utworzenia powtarzalnej wartości średniej koniecznych jest kilka pomiarów gęstości.
- Próbkę/wyporniki/zlewkę odporne na rozpuszczalniki należy odtłuścić.
- Szalki na próbki/wyporniki/zlewkę należy regularnie czyścić, nie dotykać rękami zanurzanej części.
- Próbkę/wypornik/pincetę po każdym pomiarze należy osuszyć.
- Wielkość próbki należy dopasować do szalki na próbki (idealna wielkość próbki > 5 g).
- Stosować tylko wodę destylowaną.
- Przy pierwszym zanurzeniu lekko potrząsnąć szalką na próbki i wypornikiem w celu uwolnienia ewentualnych pęcherzyków powietrza.
- Przy ponownym zanurzeniu w cieczy nie mogą powstawać dodatkowe pęcherzyki powietrza; najlepiej wkładać próbkę za pomocą pincety.
- Silnie przylegające pęcherzyki powietrza ściągnąć za pomocą pincety lub innego elementu pomocniczego.
- Aby uniknąć przylegania pęcherzyków powietrza, próbkę o chropowatej powierzchni należy wcześniej wygładzić.
- W trakcie ważenia woda z pincety nie może kapać na górną szalkę na próbki.
- Aby zredukować napężenie powierzchniowe wody i tarcie cieczy o drut, do cieczy pomocniczej dodać trzy krople dostępnego w handlu środka powierzchniowo-czynnego (środek do mycia naczyń) (zmianę gęstości wody destylowanej w wyniku dodania środka powierzchniowo-czynnego można pominąć).
- Próbki owalne można łatwo chwycić pincetą za zarysy karbów.
- Gęstość porowatych substancji stałych można oznaczyć jedynie w przybliżeniu. W trakcie zanurzania w cieczy pomocniczej nie całe powietrze zostaje wyparte z porów, co prowadzi do błędów wyporu.
- Aby uniknąć silnych wstrząsów wagi, próbkę należy wkładać ostrożnie.
- Unikać wyładowań statycznych, np. wypornik czyścić tylko za pomocą bawełnianej ściereczki.
- Jeżeli gęstość ciała stałego różni się jedynie niewiele od wody destylowanej, jako ciecz pomocniczą można zastosować etanol. Ale wcześniej należy sprawdzić, czy próbka jest odporna na rozpuszczalniki. Ponadto w trakcie prac z etanolem należy koniecznie zachować obowiązujące przepisy bezpieczeństwa.
- W celu uniknięcia uszkodzeń zestawu do oznaczania gęstości powodowanych korozją, nie pozostawiać go zanurzonego w cieczy przez dłuższy czas.