



**TANEL Elektronika i Informatyka Sp. j.**  
ul. Kopernika 121, 44-100 Gliwice  
tel./fax 032 238-16-15, 032 234-96-15  
<http://www.tanel.com.pl/>

**WILGOTNOŚCIOMIERZ KARBIDOWY  
WK-1**

**INSTRUKCJA OBSŁUGI**

## Uwaga

Waga mechaniczna zastąpiona została wagą elektroniczną.



## 15. Gwarancja

Wilgotnościomierz WK-1 objęty jest 12 miesięczną gwarancją. Gwarancja nie obejmuje uszkodzeń mechanicznych spowodowanych uderzeniami lub opuszczeniem na ziemię całego przyrządu lub jego elementów.

Niniejsza instrukcja jest równocześnie kartą gwarancyjną wilgotnościomierza WK-1

o numerze fabrycznym .....

wyprodukowanego dnia.....



## **OSTRZEŻENIE**

**Podczas przeprowadzania pomiarów w wilgotnościomierzu WK-1 wytwarzane są małe ilości ekstremalnie wybuchowego gazu – acetylenu.**

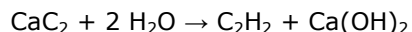
**Zapoznanie się, przed pomiarami, z instrukcją obsługi i jej przestrzeganie jest bezwzględnie konieczne.**

### **1. Zastosowanie**

Wilgotnościomierz WK-1 przeznaczony jest do pomiarów wilgotności ciał stałych, a w szczególności materiałów budowlanych takich jak: piasek, cegła, beton. Może być także wykorzystany jako wilgotnościomierz płynów (np. olejów).

### **2. Zasada działania**

Działanie przyrządu polega na pomiarze ciśnienia acetylenu. Acetylen powstaje w wyniku reakcji chemicznej wody zawartej w badanym materiale z karbidem. Reakcja zachodzi według wzoru:



Masa próbki badanego materiału, zakres pomiarowy manometru i wymiary komory pomiarowej zostały tak dobrane, że manometr jest wyskalowany bezpośrednio w procentach wilgotności względnej. (szczegóły – patrz p. 6).

### **3. Dane techniczne**

|                       |                            |
|-----------------------|----------------------------|
| Zakres pomiarowy      | 0 – 10% wilg.<br>względnej |
| Masa próbki           | 10 g                       |
| Rozdzielczość         | 0.2%                       |
| Pojemność komory pom. | ok. 0.6dm <sup>3</sup>     |
| Maksymalne ciśnienie  | 1 bar                      |
| Wymiary walizki       | 38x28x11cm                 |
| Ciężar                | 3.3 kG                     |

#### 4. Przygotowanie zestawu do pomiaru

Przed pomiarem należy:

- wyjąć z walizki pojemnik pomiarowy, otworzyć, sprawdzić czy jest czysty i pusty i w razie konieczności wyczyścić szczotką,
- wyjąć wagę  
Ustawić wagę na **płaskiej i poziomej** powierzchni.
- wyjąć z walizki pozostałe elementy:  
łyżeczkę, moździerz, pojemnik z karbidem.

#### 5. Instrukcja obsługi wagi

##### Warunki pracy wagi

- Utrzymuj wagę w czystości.
- Przedmioty do ważenia kładź delikatnie i ostrożnie.
- Chociaż konstrukcja wagi jest dość trwała unikaj przeciążenia, bowiem może to spowodować trwałe uszkodzenie.
- Unikaj potrząsania, upuszczania i innych gwałtownych operacji.
- Waga jest precyzyjnym urządzeniem i musi być traktowana ze szczególną ostrożnością.
- Używaj wagi na stabilnej, nie drgającej podstawie.
- **Nie wyjmuj wagi z ochronnej obudowy z gąbki.**

##### Dane techniczne wagi

|                      |  |
|----------------------|--|
| Zakres pomiarowy     | 200g                                     |
| Dokładność           | 0.1                                      |
| Jednostka            | g/oz/dwt/ozt                             |
| Wyświetlacz          | LCD, 4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> cyfry |
| Kalibracja           | automatyczna                             |
| Tarowanie            | we wszystkich jedn.                      |
| Gotowość do pracy    | 5s od włączenia                          |
| Automatyczne wył.    | po 60 s                                  |
| Zasilanie            | 3V, 2 baterie CR2032                     |
| Zalecana temp. pracy | 15 – 30°C                                |
| Wymiary              | 140x78x20                                |

- (c) nie dopuszczać do przekroczenia zakresu pomiarowego. Prowadzi to do uszkodzenia manometru i do rozerwania uszczeltek. Należy obserwować wynik i przy zbliżeniu się wskazówki do 10% należy przerwać pomiar i wypuścić acetylen. Następny pomiar wykonać z próbką o ciężarze 5g (patrz punkt 7b).
- (d) nieprzereagowane resztki karbidu (po pomiarze) zneutralizować (np. po wysypaniu zalać wodą na wolnym powietrzu).
- (e) cały zestaw przechowywać w miejscu suchym, niedostępnym dla dzieci.

##### Charakterystyka karbidu

Karbid jest ciałem stałym, barwy szarej o zapachu zanieczyszczeń zbliżonym do zapachu czosnku. Postać – grudki o granulacji 0.2 – 5mm lub większe. Karbid suchy (pozbawiony kontaktu z wodą lub wilgocią) jest substancją niepalną.

##### Rodzaje zagrożeń

W zetknięciu karbidu z wodą lub wilgocią następuje reakcja chemiczna w wyniku, której powstaje wodorotlenek wapnia, oraz palny gaz acetylen.

- **Zagrożenie pożarowe** i wybuchowe stwarza wydzielający się w wyniku w/w reakcji acetylen – palny gaz o silnych właściwościach wybuchowych.
- **Zagrożenie poparzeniem** skóry, oczu lub błon śluzowych stwarza zetknięcie się tych części ciała ze silnie żrącym alkaicznym wodorotlenkiem wapnia. Bezpośredni kontakt wilgotnej skóry lub oczu z pyłem karbidowym również stwarza zagrożenie ich poparzenia.

- (c) Wynik jest wyższy od oczekiwanego i od otrzymanego innymi metodami.

Przyczyny:

- błąd w ważeniu próbki. Próbką jest za ciężka,
  - pojemnik pomiarowy jest za gorący.
- (d) Przy porównywaniu wyników z metodą suszarkowo – wagową należy zwrócić uwagę na fakt, że metoda suszarkowo – wagowa z niektórych materiałów usuwa także inne (nie będące wodą) składniki lotne (np. olejki eteryczne, substancje ropochodne), przez co wynik otrzymany tą metodą może być zawyżony.

### **13. Sprawdzanie poprawności działania wagi**

Zaleca się okresowe sprawdzenie poprawności działania wagi. W tym celu należy na szalce, po wytarowaniu wagi, umieścić ciężarek 10g (lub 2x5g). Ciężarek kontrolny dostarczany jest przez producenta razem z przyrządem. Błąd nie powinien przekraczać  $\pm 0.2g$ . Jeżeli wynik sprawdzenia jest negatywny, to należy skontaktować się z producentem.

### **14. Zasady bezpieczeństwa pracy**

Konstrukcja przyrządu zapewnia całkowicie bezpieczne posługiwanie się przyrządem. Należy jednak pamiętać, że mamy do czynienia z karbidem i acetylenem i konieczne jest przestrzeganie w szczególności następujących zasad:

- (a) pomiarów dokonywać w dobrze przewietrzonych pomieszczeniach; strumień acetyleny po pomiarze skierować od siebie w miejsce gdzie nie ma innych osób.
- (b) przygotowanie przyrządu do pomiarów oraz samych pomiarów dokonywać z dala od ognia (papierosy, spawanie, itp.)

### **Uruchamianie wagi**

- Wyjmij wagę z walizki.
- Pozostaw wagę w obudowie z gąbki.
- Połóż wagę na płaskiej powierzchni.
- Zdejmij przezroczystą osłonę z wagi.
- Przyciśnij przycisk I/O i zaczekaj ok. 5s aż na wyświetlaczu pojawi się „0.0”.

### **Tarowanie**

- Połóż na płytce pomiarowej aluminiową szalkę pomiarową na próbkę badanego materiału.
- Naciśnij przycisk T. Na wyświetlaczu powinna pokazać się liczba „0.0”.

### **Ważenie**

Sposób ważenia przedstawiony jest na rys. 5.

### **Zmiana jednostek**

Zmiany jednostek dokonuje się przyciskiem M, którym należy nastawić gramy (g).

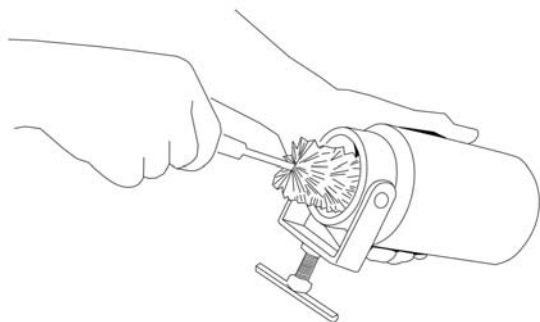
### **Wymiana baterii**

Wymianę baterii należy wykonywać przy zachowaniu szczególnej ostrożności, przy założonej przezroczystej osłonie. Dwie baterie zapasowe dostarczane są przez producenta razem z przyrządem.

### **6. Sposób przeprowadzenia pomiaru**

(na przykładzie pomiaru wilgotności wylewki betonowej - podłoża betonowego)

- (a) Otworzyć pojemnik pomiarowy, usunąć pozostałości z poprzedniego pomiaru i starannie wyszczotkować komorę pomiarową (Rys. 1).



Rys.1

(b) Starannie wyczyścić pokrywkę komory (Rys. 2)



Rys.2

(c) Korzystając z przecinaka i młotka lub innych narzędzi, wykuć z podłoża kawałki betonu.

**Uwaga:**

Nie wolno korzystać z narzędzi elektrycznych (wiertarka, szlifierka kąтова), ponieważ wytwarzane ciepło osusza próbkę. Wybrane kawałki powinny być reprezentatywne dla całej grubości wylewki (nie z samego wierzchu, lecz też nie z samego dołu).

suchego piasku. Ilość dodanego suchego piasku nie wpływa na wynik. Może to być np. około 30g. Tak przygotowaną mieszankę wsypać do pojemnika pomiarowego i następnie postępować zgodnie z punktem 5 niniejszej instrukcji.

**11. Pomiary wilgotności oleju**

Pomiar przeprowadzić w sposób identyczny jak opisano w punkcie 9. Odważyć 10g oleju i zmieszać olej z suchym piaskiem.

**Uwaga**

Dodany piasek (dot. punktów 9 i 10) musi być całkowicie suchy. Jeżeli są co do tego wątpliwości to należy najpierw zmierzyć wilgotność piasku, by przekonać się że jest on całkowicie suchy.

**12. Uwagi eksploatacyjne**

(a) Wskazówka na skali manometru stale wskazuje zero.

Przyczyny:

- nie dodano karbidu do zbiornika,
- materiał jest absolutnie suchy.

(b) Wynik jest niższy od oczekiwanego i od otrzymanego innymi metodami.

Przyczyny:

- błąd w ważeniu próbki; próbka jest za lekka,
- pojemnik pomiarowy jest za zimny,
- karbid jest częściowo utleniony,
- karbid i badany materiał zmieszały się przed zamknięciem pojemnika,
- pojemnik pomiarowy nie jest szczelny np. w wyniku zabrudzenia uszczelek lub ich zużycie.

- (b) **Zwiększenie zakresu pomiarowego** stosujemy wtedy, gdy przy normalnym pomiarze następuje przekroczenie zakresu pomiarowego lub jesteśmy blisko przekroczenia zakresu (np. 9.6%).

Dwukrotne powiększenie zakresu pomiarowego uzyskuje się w ten sposób, że do pojemnika pomiarowego wsypuje się 5g badanego materiału.

Odczytany wynik należy wtedy pomnożyć przez 2 (np. wskazanie 2.4 oznacza 4.8% wilgotności).

Ilość potrzebnego karbidu wynosi 2 łyżeczki.

## 9. Wpływ temperatury na wyniki

Zaleca się by pojemnik pomiarowy miał temperaturę około 20°C.

Jeżeli temperatura pojemnika jest wyraźnie wyższa – wyniki będą zawyżone, a jeżeli jest znacznie niższa to wyniki będą zaniżone.

Aby zminimalizować błędy należy:

- (a) jeżeli pojemnik jest zimny

Wykonać 1 lub 2 pomiary próbne. Ciepło reakcji chemicznych ogrzeje pojemnik.

- (b) jeżeli pojemnik jest ciepły (gorący)

Przerwać pomiary, otworzyć pojemnik, wyczyścić pojemnik szczotką i zaczekać do ochłodzenia się pojemnika.

## 10. Pomiary innych materiałów

Przy pomiarach materiałów lepkich mających skłonności do zbrylania się i tworzenia dużych kulek (drobin) (np. mokrej gliny, gleby) zaleca się odważyć 10g materiału, a następnie starannie zmieszać materiał ze znaczną ilością

- (d) Wybrane kawałki włożyć w moździerz i młotkiem kilkakrotnie uderzyć w stempel moździerza (Rys.3).



Rys.3

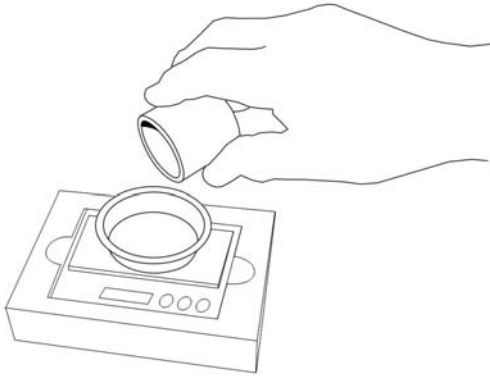
- (e) Odwrotną stroną łyżeczki spulchnić zbitą w moździerzu beton (Rys.4).



Rys.4

- (f) Jeżeli wymiar grudek betonu jest ciągle większy niż ok. 3mm należy powtórzyć czynności wymienione w punkcie (d) i (e).
- (g) Odważyć na wadze 10g drobno skruszonego betonu z dokładnością  $\pm 0.2g$  (Rys.5). Błąd ważenia nie przekraczający  $\pm 0.2g$  ma minimalny wpływ na wynik pomiaru wilgotności.

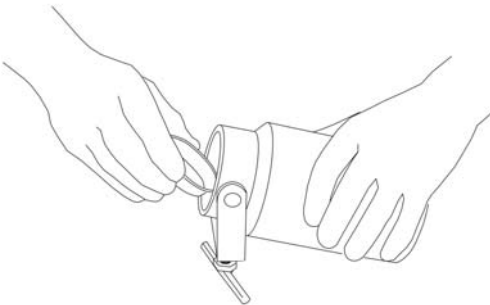
Skruszony beton można wsypywać na szalkę bezpośrednio z moździerza lub nakładać czystą łyżeczką.



Rys.5

W celu oszczędzania baterii po zakończeniu ważenia wyłączyć zasilanie wagi (przy-cisk I/O).

- (h) Odważoną próbkę wsypać do komory pomiarowej (Rys.6).



Rys.6

- (b) Wilgotność bezwzględna zdefiniowana jest następująco:

$$W_b = \frac{m_m - m_s}{m_s} * 100\%$$

gdzie:

$W_b$  – wilgotność bezwzględna

$m_m$  – masa materiału przed suszeniem

$m_s$  – masa suchego materiału

- (c) Wzór przeliczeniowy

$$W_b = \frac{W_w}{100 - W_w} * 100\%$$

gdzie:

$W_b$  – wilgotność bezwzględna w %.

$W_w$  – wilgotność względna w %.

### Przyrząd WK-1 wskazuje wilgotność względną $W_w$ w procentach.

## 8. Zmiana skali wilgotnościomierza

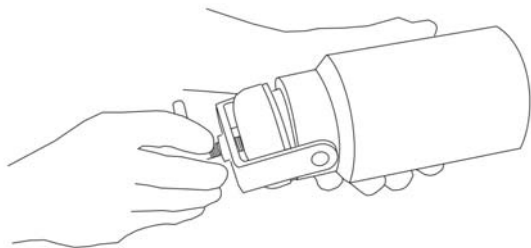
- (a) **Zmniejszenie zakresu pomiarowego** stosujemy wtedy, gdy normalne pomiary dają wynik liczbowo bardzo niski np. do 0.5%.

Dwukrotne zmniejszenie zakresu otrzymuje się w ten sposób, że do pojemnika pomiarowego wsypuje się 20g badanego materiału.

Odczytany wynik należy wtedy podzielić przez 2 (np. wskazanie 0.8 oznacza 0.4% wilgotności). Ilość potrzebnego karbidu pozostaje bez zmian – 2 łyżeczki.



- (n) Po odczytaniu wyniku należy wolno (ostrożnie) odkręcić śrubą dociskową i uwolnić znajdujący się w pojemniku gaz. (Rys.12).



Rys.12

- (o) Następnie wysypać i zneutralizować nieprzereagowane resztki karbidu.

## 7. Wilgotność względna a wilgotność bezwzględna

W przemyśle spotkać można dwie definicje wilgotności: wilgotność względną i wilgotność bezwzględną.

**Wilgotność względna** jest to stosunek masy wody do masy mokrego materiału.

**Wilgotność bezwzględna** jest to stosunek masy wody do masy suchego materiału.

- (a) Wilgotność względna zdefiniowana jest następująco:

$$W_w = \frac{m_m - m_s}{m_m} * 100\%$$

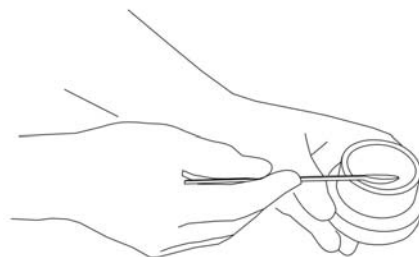
gdzie:

$W_w$  – wilgotność względna

$m_m$  - masa materiału przed suszeniem

$m_s$  - masa suchego materiału

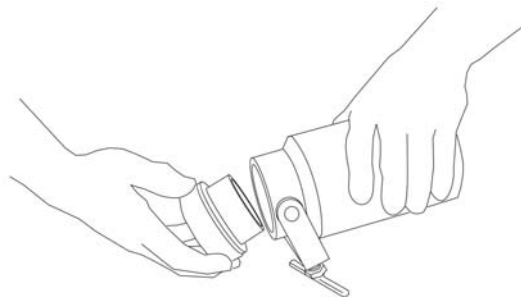
- (i) Do pokrywki komory wsypać dwie łyżeczki karbidu (Rys.7).



Rys.7

- (j) Wsunąć pokrywkę do komory pomiarowej tak, by jeszcze nie nastąpiło połączenie karbidu z betonem. Pojemnik komory musi być trzymany w pozycji poziomej lub lekko pochylony ku dołowi (Rys.8).

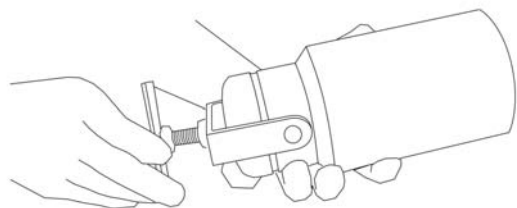
Można także położyć pojemnik na brzegu stołu, przytrzymać go lewą ręką, a prawą ręką wsunąć pokrywkę do komory pomiarowej.



Rys.8

(k) Ciągłe trzymając pojemnik jak w p.(j) dokręcić mocno śrubą dociskową i szczelnie zamknąć pojemnik (Rys.9).

Podobnie jak w p.(j) można zamknąć pojemnik przytrzymując go na brzegu stołu.

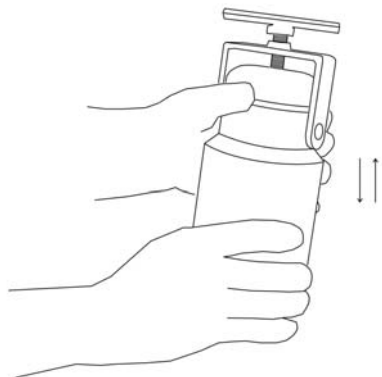


Rys.9



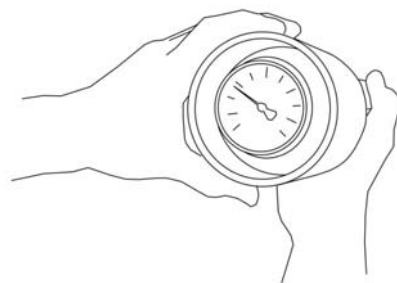
Rys.10b

(l) Potrząsnąć kilkakrotnie w dół i w górę pojemnik a następnie odwrócić i powtórzyć potrząsanie. Czynność tę powtarzać co ok. 1min (Rys.10 a,b).



Rys 10a

(m) Po około 4 minutach odczytać wynik. W czasie odczytu pojemnik powinien być w pozycji poziomej (manometr w pozycji pionowej) (Rys.11).



Rys.11