



RADTKE
MESSTECHNIK

SINCE
1995



Szybkie określenie wilgotność dowolnego materiału

Metodą Karbidową

Instrukcja obsługi



Oznaczanie zawartości wilgoci
Szybko. Prosto. Niezawodnie.
www.radtke-measuring.com

Poniżej znajdują Państwo całą serię kodów QR, które umożliwią Państwu mobilny dostęp do naszych filmów wyjaśniających. Lista pokazana tutaj przedstawia aktualny wybór i może być od czasu do czasu dostosowywana. Jednak nie jesteśmy w stanie zagwarantować jej kompletności. Filmy dostępne w języku niemieckim, angielskim, francuskim i włoskim



KALIBROWANIE Z MECH. MANOMETREM

(dalsze szczegóły na stronie 36 niniejszej instrukcji)

Kliknąć tutaj, jeśli pracują Państwo z instrukcjami w pliku PDF.

KALIBROWANIE Z CYFROWYM MANOMETREM

(dalsze szczegóły na stronie 36 niniejszej instrukcji)

Kliknąć tutaj, jeśli pracują Państwo z instrukcjami w pliku PDF.



POBÓR PRÓBEK I PRZYGOTOWANIE PRÓBEK

(dalsze szczegóły na stronie 42 niniejszej instrukcji)

Kliknąć tutaj, jeśli pracują Państwo z instrukcjami w pliku PDF.

KARTY CHARAKTERYSTYKI ZGODNE Z CLP-VO 1272/2008



Węglík wapnia

CAS 75-20-7

EC 200-848-3

Indeks nr: 006-004-00-9

Niebezpieczeństwo



Wstęp

Nasze urządzenia CM są idealnymi miernikami do **szybkiego oznaczania wilgoci w dowolnym materiałach**, które nie reagują z węglikiem wapnia lub produktami jego reakcji.



Tak jak przy wszystkich metodach pomiarowych, u podstawy których są reakcje chemiczne, wymagana jest szczególna staranność. Prosimy przestudiować przedłożoną Państwu instrukcję jeszcze przed uruchomieniem i szczególnie przestrzegać instrukcji bezpieczeństwa.

Osoby, które nie zapoznały się z metodą karbidową, nie powinny obsługiwać miernika!

Gwarancja

Dr. Radtke CPM Chemisch-Physikalische Messtechnik AG udziela Państwu 2-letniej gwarancji od daty zakupu na uszkodzone elementy i błędnie działające wyroby, z wyjątkiem części i materiałów zużywających się. Nie dotyczy to manometru i baterii. Próby naprawy powodują unieważnienie uprawnień gwarancyjnych.

Prosimy o staranne przechowywanie instrukcji.

Części zamienne można zamawiać u swego sprzedawcy lub bezpośrednio na naszej stronie internetowej. Każdorazowo najnowszą wersję instrukcji i dodatkowe informacje można również znaleźć na naszej stronie internetowej.

Stosowanie instrukcji

W niniejszym piśmie informacje tam zawarte podają dane części składowych i ich właściwości w połączeniu z metodą karbidową. Zawiera podstawy metody pomiarowej do kalibracji urządzeń pomiarowych na miejscu. Opisuje również najważniejsze zastosowania.

W razie dokładnego przestrzegania zawartych tam wytycznych, przy obchodzeniu się z naszymi urządzeniami CM, nie występuje żadne niebezpieczeństwo wypadku. Przed rozpoczęciem pomiarów przy użyciu urządzenia CM prosimy o dokładne zapoznanie się z niniejszą instrukcją. Urządzenie CM wolno stosować wyłącznie zgodnie z jego instrukcją użytkowania.



Podczas pomiaru w butli CM tworzy się wybuchowa mieszanina powietrza i acetyleny. Jeśli dojdzie do wytworzenia się iskry i zapłonu mieszaniny gazów, wtedy nastąpi całkowite uszkodzenie manometru oraz utrata wyniku pomiarowego.

Jeśli materiał próbki zawiera składniki, które mogą generować iskry (np. krzemień), zdecydowanie zalecamy wykonanie pomiaru przy pomocy opcjonalnego pręta rozdrabniającego. Rozdrabnianie próbki za pomocą pręta rozdrabniającego odbywa się niezależnie od pomiaru wilgotności.

Wydostający się gaz jest palny:



- Prosimy butli CM nie otwierać w pomieszczeniach zamkniętych.
- Prosimy nie palić tytoniu i nie pracować w pobliżu otwartego ognia lub instalacji elektrycznych.
- Powstały ogień należy zadusić piaskiem lub kocem gaśniczym; nie wolno gasić wodą!
- Po wykonaniu pomiaru otworzyć butlę CM odwróconą od twarzy i pozwolić gazowi powoli ulotnić się.

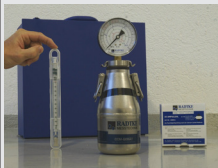



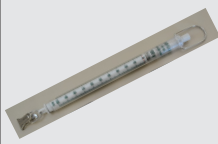

Pierwsza pomoc związana z chemicznym węglikiem wapnia

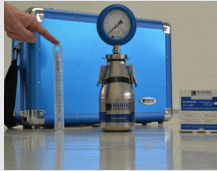
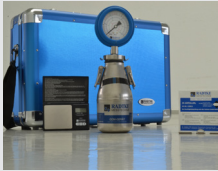
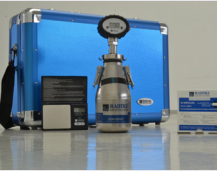
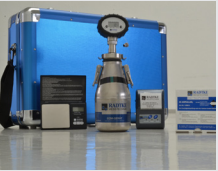







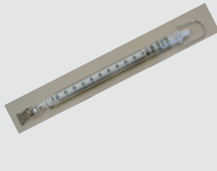





- Po kontakcie ze skórą: Dobrze oczyścić szczotką, a następnie obficie spłukać wodą.
- Po kontakcie z oczami: Przepłukać oczy dużą ilością wody.
- Po podrażnieniu: Występuje on z reguły tylko wtedy, gdy przyklejony karbid (węglík wapnia) nie został usunięty. W każdym przypadku poinformować lekarza i przedłożyć mu etykietę bezpieczeństwa swego pudełka karbidu (węglíka wapnia).

Dodatkowe informacje dotyczące bezpieczeństwa można znaleźć w karcie charakterystyki węglíka wapnia na naszej stronie internetowej pod «Wsparcie».

| | |
|--|-----------|
| Filmy wyjaśniające i karty charakterystyki zgodne z CLP- VO 1272/2008 | 2 |
| Wstęp / gwarancja | 3 |
| Informacje o zagrożeniach | 4 |
| Wersje urządzeń CM | 6 |
| Części składowe | |
| Urządzenia CM Business i Business PRO | 8 |
| Zestawy wyposażenia | 10 |
| Business, drukarka protokołu | |
| Business Pro, pręt rozdrabniający | |
| Urządzenie CM ALu Classic i ALu CLASSic dig | 12 |
| Urządzenie CM Classic i CLASSic dig | 14 |
| Urządzenie CM ECO i ECO dig | 16 |
| Dane techniczne | |
| Węglík wapnia w ampułkach szklanych | 18 |
| Butla ciśnieniowa, termometr powierzchniowy, zestaw kulek | 19 |
| Manometr i amortyzacja pokrywy | 20 |
| Obsługa manometru BUSINESS | 21 |
| Zestaw materiałów pomocniczych i drobnych | 25 |
| Drukarka protokołu | 26 |
| Wagi, ich obsługa i pojemniczki na próbki | 26 |
| Podstawy metody karbidowej | |
| Reakcje i fakty | 31 |
| Wielkość pomiarowa: Ciśnienie | 32 |
| Czynniki wpływające na wielkości pomiarowe: Temperatura | 33 |
| Cel i używanie zestawu kulek | |
| Zwykła dokładność metody karbidowej | 34 |
| Obszary pomiarowe | 35 |
| O ekologii metody karbidowej | 35 |
| Kalibrowanie na miejscu | 36 |
| Pomiar wilgotności | 37 |
| Informacje ogólne | 37 |
| Pomiar wilgotności przy całkowitym wyschnięciu | 37 |
| Przeprowadzenie przy całkowitym wyschnięciu | 38 |
| Tabela przeliczeniowa ciśnienie -> wilgotność materiału | 39 |
| Normy | 40 |
| Badanie kompatybilności z okładziną jastrychów | 41 |
| Reprezentatywne pobieranie próbek | 42 |
| Procedura pomiaru bez pręta rozdrabniającego | 45 |
| Procedura pomiaru z prętem rozdrabniającym | 46 |
| Porównanie obu procedur pomiarowych, zwykle wartości graniczne kompatybilności z okładziną | 48 |
| Zakończenie i deklaracja zgodności | 49 |
| Protokół pomiarowy CM | 50 |
| Książka eksploatacyjna urządzenia CM | 51 |

| | Wersje urządzeń CM | |
|---|---|--|
| | ECO | ECO dig |
| <u>Urządzenie CM w aluminiowej walizce</u> z podstawowym wyposażeniem | | |
| <u>Urządzenie CM w metalowej walizce</u> z podstawowym wyposażeniem |  |  |
| | Nr art. 110060 | Nr art. 110061 |
| <u>Manometr i drukarka protokołu</u> |  |  |
| | | |
| Maks. wilgotność przy 50 g | 4.8 % M-% | 4.8 % M-% |
| Maks. ciśnienie; klasa dokładności | 2.5 bar; kl. 1.0 | 2.5 bar; kl. 1.0 |
| Amortyzacja pokrywy zgodnie z EN 837-2 i gumowa nasadka ochronna | | |
| <u>Waga</u> |  |  |
| Maksymalna waga | 100 g | 200.00 g (0.05 g) |
| można tarować | TAK | TAK |
| kalibrowalna | | TAK |

| Wersje urządzeń CM | | | |
|---|---|---|--|
| CLASSIC | CLASSIC dig | BUSINESS | BUSINESS PRO |
|  |  |  |  |
| Nr art. 110004 | Nr art. 110005 | Nr art. 110007 | Nr art. 110006 |
|  |  |  | |
| Nr art. 110000 | Nr art. 113100 | Nr art. 110021 | |
|  |  |  |  |
| Nr art. 110115 | Nr art. 110115 | Nr art. 110023 | Nr art. 110022 |
| 4.8 % M-% | 4.8 % M-% | 6 % M-% | 6 % M-% |
| 2.5 bar; kl. 1.0 | 2.5 bar; kl. 1.0 | 3 bar; kl. 0.1 | 3 bar; kl. 0.1 |
| TAK | TAK | TAK | TAK |
|  |  |  |  |
| 100 g | 200.00 g (0.05 g) | 200.00 g (0.05 g) | 200.00 g (0.05 g) |
| TAK | TAK | TAK | TAK |
| | TAK | TAK | TAK |

Urządzenie CM Alu BUSINESS i BUSINESS PRO**

Nr art. 110007 i BUSINESS PRO Nr art. 110006**

| | | | |
|---|--|---|--|
| 1 | Młotek dwuobuchowy | | |
| 2 | Dłuto płaskie | g | Zestaw akcesoriów Business i ochronna słuchu |
| 3 | Łyżka do próbek | J | Ampułki karbidu, 25 sztuk |
| 4 | Szczotka do czyszczenia | K | Sprawdzona butla ciśnieniowa, standardowo z termometrem powierzchniowym |
| 5 | Waga cyfrowa do 200 g z baterią* | L | - |
| 6 | Zestaw kulek | M | Manometr BUSINESS do 3,0 bar z amortyzowaną pokrywą (zgodnie z EN 837-2), instrukcją, woreczkiem na próbki i młotkiem ślusarskim |
| 7 | Miska do rozdrabniania | | |
| 8 | Pojemniczek na próbki z pokrywą, 2 zestawy | N | Aluminiowa walizka z wkładką i paskiem na ramię |

Waga: 8.2 kg

** Urządzenie CM BUSINESS PRO zawiera również drukarkę protokołu nr art. 110024

Urządzenie CM BUSINESS

| | | Nr art. 110021 | |
|---|--|----------------|--|
| 1 | Młotek dwuobuchowy | | |
| 2 | Dłuto płaskie | g | Zestaw akcesoriów Business i ochronna słuchu |
| 3 | Łyżka do próbek | J | Ampułki karbidu, 25 sztuk |
| 4 | Szczotka do czyszczenia | K | Sprawdzona butla ciśnieniowa, standardowo z termometrem powierzchniowym |
| 5 | Waga cyfrowa do 200 g z baterią* | L | - |
| 6 | Zestaw kulek | M | Manometr BUSINESS do 3,0 bar z amortyzowaną pokrywą (zgodnie z EN 837-2), instrukcją, woreczkiem na próbki i młotkiem ślusarskim |
| 7 | Miska do rozdrabniania | | |
| 8 | Pojemniczek na próbki z pokrywą, 2 zestawy | N | Metalowa walizka z wkładką |

Waga: 10.0 kg

* Ilustracja może się różnić od modelu.

Zestawy doposażenia BUSINESS

Nr art. 110023

- 1 Cyfrowy manometr do 3,0 bar z amortyzowaną pokrywą, w tym zapasowa bateria (bateria nie jest przedstawiona)

Waga: 0.6 kg

Zestawy doposażenia drukarka protokołu

Nr art. 110024

- 2 Kabel połączeniowy - drukarka manometr
- 3 Drukarka protokołu z rolką papieru do zestawu doposażenia Business (z akumulatorem)
- 4 Wymienna rolka papieru termicznego
- 5 Ładowarka do drukarki

Waga: 0.5 kg

Zestawy doposażenia BUSINESS PRO

Nr art. 110022

- 1 Cyfrowy manometr do 3,0 bar z amortyzowaną pokrywą, w tym zapasowa bateria (bateria nie jest przedstawiona)
- 2 Kabel połączeniowy - drukarka manometr
- 3 Drukarka protokołu z rolką papieru do zestawu doposażenia Business (z akumulatorem)
- 4 Wymienna rolka papieru termicznego
- 5 Ładowarka do drukarki

Waga: 1.1 kg

Zestawy doposażenia pręta rozdrabniającego

Nr art. 110031

Pręt rozdrabniający do rozdrobnienia próbki przed chemiczną reakcją.

- większe zabezpieczenie przed iskrami
- wyższa dokładność wyników pomiarów

Waga: 0.3 kg

Zestawy doposażenia BUSINESS PRO

4

Nr art. 110022 (110023 i 110024)



Zestawy doposażenia pręta rozdrabniającego

Nr art. 110031



Urządzenie CM Alu CLASSIC

Nr art. 110004

| | | | |
|---|---|---|--|
| 1 | Młotek dwuobuchowy | | |
| 2 | Dłuto płaskie | g | Zestaw akcesoriów i ochronna słuchu |
| 3 | Łyżka do próbek | J | Ampułki karbidu, 25 sztuk |
| 4 | Szczotka do czyszczenia | K | Sprawdzona butla ciśnieniowa, standardowo z termometrem powierzchniowym |
| 5 | Waga mechaniczna do 100 g | L | Pręt wagi i timer* |
| 6 | Zestaw kulek | | |
| 7 | Miska do rozdrabniania | M | Manometr CLASSIC do 2,5 bar z amortyzowaną osłoną (zgodnie z EN 837-2), instrukcją, woreczkiem na próbki i młotkiem ślusarskim |
| 8 | Pojemniczek na próbki z pokrywką, 2 zestawy | N | Aluminiowa walizka z wkładką i paskiem na ramię |

Waga: 8.2 kg

Urządzenie CM Alu CLASSIC dig

Nr art. 110005

| | | | |
|---|---|---|--|
| 1 | Młotek dwuobuchowy | | |
| 2 | Dłuto płaskie | g | Zestaw akcesoriów dig i ochronna słuchu |
| 3 | Łyżka do próbek | J | Ampułki karbidu, 25 sztuk |
| 4 | Szczotka do czyszczenia | K | Sprawdzona butla ciśnieniowa, standardowo z termometrem powierzchniowym |
| 5 | Waga cyfrowa do 200 g z baterią* | L | Timer* |
| 6 | Zestaw kulek | | |
| 7 | Miska do rozdrabniania | M | Manometr CLASSIC do 2,5 bar z amortyzowaną osłoną (zgodnie z EN 837-2), instrukcją, woreczkiem na próbki i młotkiem ślusarskim |
| 8 | Pojemniczek na próbki z pokrywką, 2 zestawy | N | Aluminiowa walizka z wkładką i paskiem na ramię |

Waga: 8.3 kg

* Ilustracja może się różnić od modelu.

Urządzenie CM ALU CLASSIC

Urządzenie CM Alu CLASSIC

Nr art. 110004



Urządzenie CM Alu CLASSIC dig

Nr art. 110005



Urządzenie CM CLASSIC

Nr art. 110000

| | | | |
|---|---|---|--|
| 1 | Młotek dwuobuchowy | g | Zestaw akcesoriów i ochronna słuchu |
| 2 | Dłuto płaskie | J | Ampułki karbidu, 25 sztuk |
| 3 | Łyżka do próbek | K | Sprawdzona butla ciśnieniowa, standardowo z termometrem powierzchniowym |
| 4 | Szczotka do czyszczenia | L | Pręt wagi i timer* |
| 5 | Waga mechaniczna do 100 g | M | Manometr CLASSIC do 2,5 bar z amortyzowaną osłoną (zgodnie z EN 837-2), instrukcją, woreczkiem na próbki i młotkiem ślusarskim |
| 6 | Zestaw kulek | N | Metalowa walizka z wkładką |
| 7 | Miska do rozdrabniania | | |
| 8 | Pojemniczek na próbki z pokrywką, 2 zestawy | | |

Waga: 10.1 kg

Urządzenie CM CLASSIC dig

Nr art. 113100

| | | | |
|---|---|---|--|
| 1 | Młotek dwuobuchowy | g | Zestaw akcesoriów dig i ochronna słuchu |
| 2 | Dłuto płaskie | J | Ampułki karbidu, 25 sztuk |
| 3 | Łyżka do próbek | K | Sprawdzona butla ciśnieniowa, standardowo z termometrem powierzchniowym |
| 4 | Szczotka do czyszczenia | L | Timer* |
| 5 | Waga cyfrowa do 200 g z baterią* | M | Manometr CLASSIC do 2,5 bar z amortyzowaną osłoną (zgodnie z EN 837-2), instrukcją, woreczkiem na próbki i młotkiem ślusarskim |
| 6 | Zestaw kulek | N | Metalowa walizka z wkładką |
| 7 | Miska do rozdrabniania | | |
| 8 | Pojemniczek na próbki z pokrywką, 2 zestawy | | |

Waga: 10.2 kg

* Ilustracja może się różnić od modelu.

Urządzenie CM CLASSIC

Urządzenie CM CLASSIC

Nr art. 110000



Urządzenie CM CLASSIC dig

Nr art. 113100



Urządzenie CM ECO

Nr art. 110060

- | | |
|---|---|
| 1 | Młotek dwuobuchowy |
| 2 | Dłuto płaskie |
| 3 | Łyżka do próbek |
| 4 | Szczotka do czyszczenia |
| 5 | Waga mechaniczna do 100 g |
| 6 | Zestaw kulek |
| 7 | Miska do rozdrabniania |
| 8 | Pojemniczek na próbki z pokrywką, 2 zestawy |

- | | |
|---|---|
| g | Zestaw akcesoriów i ochronna słuchu |
| J | Ampułki karbidu, 25 sztuk |
| K | Sprawdzona butla ciśnieniowa, standardowo z termometrem powierzchniowym |
| L | Pręt wagi |
| M | Manometr CLASSIC do 2,5 barów z pokrywką, instrukcją i woreczkiem na próbki |
| N | Metalowa walizka z wkładką |

Waga: 9.5 kg

Urządzenie CM ECO dig

Nr art. 110061

- | | |
|---|---|
| 1 | Młotek dwuobuchowy |
| 2 | Dłuto płaskie |
| 3 | Łyżka do próbek |
| 4 | Szczotka do czyszczenia |
| 5 | Waga cyfrowa do 200 g z baterią* |
| 6 | Zestaw kulek |
| 7 | Miska do rozdrabniania |
| 8 | Pojemniczek na próbki z pokrywką, 2 zestawy |

- | | |
|---|---|
| g | Zestaw akcesoriów dig i ochronna słuchu |
| J | Ampułki karbidu, 25 sztuk |
| K | Sprawdzona butla ciśnieniowa, standardowo z termometrem powierzchniowym |
| L | - |
| M | Manometr CLASSIC do 2,5 barów z pokrywką, instrukcją i woreczkiem na próbki |
| N | Metalowa walizka z wkładką |

Waga: 9.6 kg

* Ilustracja może się różnić od modelu.

Urządzenie CM ECO

Urządzenie CM ECO

Nr art. 110060



Urządzenie CM ECO dig

Nr art. 110061



Węgiel wapnia

CAS 75-20-7 EC 200-848-3 Indeks nr: 006-004-00-9

Niebezpieczeństwo



Informacje o zagrożeniach: W kontakcie z wodą powstają łatwopalne gazy, które mogą ulec samozapaleniu. Powoduje podrażnienia skóry. Powoduje ciężkie uszkodzenia oczu. Może podrażniać drogi oddechowe.

Instrukcje bezpieczeństwa/prewencja: Unikać wdychania pyłu. Należy nosić rękawice ochronne / ochronę oczu / ochronę twarzy.

Reakcja: W PRZYPADKU KONTAKTU ZE SKÓRĄ: Umyć dużą ilością wody. W RAZIE KONTAKTU Z OCZAMI: Należy płukać kilka minut wodą. Ewentualnie usunąć noszone soczewki kontaktowe. Nadal płukać. Natychmiast skontaktować się z OŚRODKIEM ZATRUCIE / lekarzem. W RAZIE POŻARU: Do gaszenia użyć proszkowego środka gaśniczego.

Przechowywanie i utylizacja: Przechowywać w suchym miejscu. Zawartość/pojemnik usuwać zgodnie z lokalnymi/ regionalnymi/ krajowymi/ międzynarodowymi przepisami.

Węgiel wapnia w ampułkach szklanych



Ampułka szklana z węglikiem wapnia

Ilość: 7,0 g ± 210 mg (± 3 M-%)

Granulacja: 0,3 / 1 mm

Okres przydatności: bez ograniczeń, o ile szczelna

Pobrać kartę charakterystyki

<https://www.radtke-messtechnik.com/en/material-safety-data-sheets/>

Karty charakterystyki dostępne w języku niemieckim, angielskim, francuskim i włoskim





Przetestowano standardową butlę ciśnieniową

- Przepisy: Dyrektywa o Urządzeniach Ciśnieniowych 97/23/WE
- Dokładność: $\pm 1\%$ objętości docelowej
- Materiał: stal nierdzewna
- Cechy szczególne: Numer identyfikacyjny kalibracji
Termometr powierzchniowy 7 - 33°C



Termometr powierzchniowy

Termometr powierzchniowy pokazuje temperatury od 7°C do 33°C w siedmiu polach. Kolory pola: Czarny-Brazowy-Zielony-Niebieski-Czarny. Liczba ta odpowiada temperaturze, jeśli pole jest zielone. Jeśli temperatura jest o 1°C niższa niż zaprezentowana liczba, wtedy pole jest brązowe. Jeśli jest ona o 1°C wyższa, wtedy pole jest niebieskie.



Zestaw kulek

Zastosowany przez nas zestaw kulek zawiera 4 kulki stalowe o określonej średnicy. Wolna objętość butli ciśnieniowej jest kalibrowana za pomocą tych kulek.



Manometr CLASSIC

- Zakres ciśnienia: 0 do 2,5 bar
 - Klasa dokładności: 1,0
 - Wskazanie (podziałka): 0,05 bar (50 mbar)
 - Odporność na przeciążenia do 3,0 bar (krótkotrwale)
 - Temperatura robocza: -10 do 80°C (IP32)
 - Skale konwersji kolorowe 20 g, 50 g, 100 g
- Montaż od wersji urządzenia CM CLASSIC amortyzowany zgodnie z EN 837-2**



Amortyzowanie pokrywy od CLASSIC

W przypadku urządzeń CM w wersji CLASSIC i BUSINESS, pokrywa butli CM jest wyposażona w mechanizm amortyzujący i spełnia wymagania dotyczące montażu manometru zgodnie z normą EN 837-2. Amortyzacja zmniejsza energię uderzenia kulek w manometr, a tym samym wydłuża jego żywotność. Podczas pomiaru butlą można energicznie wstrząsać w górę i w dół pionie bez narażania manometru.



Manometr BUSINESS

- Zakres ciśnienia: -1,0 do 3,0 bar
 - Klasa dokładności: 0,1
 - Wskazanie (podziałka): 0,01 bar (opcjonalnie 1 mbar)
 - Odporność na przeciążenia do 4,3 bar (krótkotrwale)
 - Temperatura robocza: 0 do 50°C (IP64)
 - Wyjście danych: Drukarka protokołu / PC
 - Zasilanie elektryczne: Bateria guzikowa typu CR 2032, 3 V
 - Skale konwersji: 10 g, 20 g, 50 g, 100 g
- Montaż amortyzowany zgodnie z EN 837-2**

Obsługa manometru BUSINESS

Manometr obsługuje się dwoma przyciskami: «Menu» i «Enter». Po włączeniu, poprzez dowolny przycisk, manometr pokazuje ostatnią wartość pomiarową. Poprzez naciśnięcie przycisku «Enter» prezentowany jest tymczasowo czas trwania ostatniego pomiaru.



W celu nawigacji po komendach menu manometru, nacisnąć każdorazowo przycisk «Menu». Wyświetlana jest każdorazowo wybrana komenda.

W celu wykonania wybranej komendy należy ją potwierdzić klawiszem «ENTER». Jeżeli komenda nie zostanie potwierdzona po 7 sekundach, wyświetlacz powróci do standardowego wskazania: ostatnia wartość pomiaru.

Komenda «StArt»: Manometr przełącza się w tryb pomiarowy i ustala punkt zerowy przy aktualnie panującym ciśnieniu otoczenia. Oczekuje on teraz przez 5 minut na rozpoczęcie reakcji. Jeśli w tym czasie zostanie stwierdzony wzrost ciśnienia, wtedy rozpoczyna się właściwy cykl pomiarowy. Jeśli wzrost ciśnienia nie zostanie stwierdzony, wtedy manometr przechodzi ponownie do standardowego wskazania.

Komenda «OFF»: Po potwierdzeniu komendy OFF, manometr zostaje wyłączony.

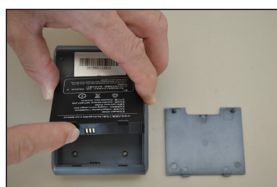
Komenda «Print»: Po potwierdzeniu komendy Print (drukowania) zapisane dane pomiarowe są przesyłane kablem do drukarki protokołu.

Komenda «Unit»: Po potwierdzeniu komendy Unit, manometr podaje wartość pomiarową jako ciśnienie [bar] lub wilgotność [M-%]. Jednostka [M-%] odnosi się do odważania próbek 100 g, 50 g, 20 g lub 10 g (zgodnie z haczykiem na górnej krawędzi wskazania).



Drukarka protokołu

| | |
|----------------------------|--|
| Wymiary: | 108 x 78 x 45 mm |
| Waga: | 150 g (bez akumulatora i rolki papieru) |
| Zasada drukowania: | Termiczny druk bezpośredni |
| Szerokość papieru: | 58 mm |
| Efektywny druk: | 48 mm |
| Długość papieru: | 25 m |
| Średnica: | maks. 40 mm rolka |
| Prędkość druku: | maks. 80 mm/s |
| Temperatura robocza: | 0 do 50°C |
| Wilgotność robocza: | 10% do 80%rF |
| Temperatura magazynowania: | -40 do 70°C |
| Wilgotność magazynowania: | 10% do 95%rF |
| Podłączenie: | Kabel (RS232 / TTL) |
| Prąd ładowania: | DC 12 V, 2 A (24 V A maks.) |
| Podział biegunów: | Wewnątrz biegun dodatni |
| Akumulator: | 7,4 V / 2000 mAh (polimer litowo-jonowy) |
| Czas ładowania: | ok. 3 godzin |
| Wymagania: | ROHS |



Wkładanie akumulatora

Włożyć akumulator do komory, jak pokazano na następującej sekwencji zdjęć. Akumulator ma określony poziom naładowania.

Funkcja podstawowa: Włączanie

Aby włączyć drukarkę, nacisnąć i przytrzymać przycisk ON / OFF przez jedną sekundę. Rozlega się sygnał dźwiękowy, zaświeci się dioda LED trybu i dioda LED stanu akumulatora.



Funkcja podstawowa: Wyłączenie

Aby włączyć drukarkę, nacisnąć i przytrzymać przycisk ON / OFF dłużej, niż przez jedną sekundę. Słychać dwa sygnały dźwiękowe. Drukarka jest wyłączona.



Transport papieru

Gdy drukarka jest włączona, włożony papier można w każdej chwili przenieść, naciskając przycisk FEED.



Włożenie papieru

Otworzyć drzwiczki dwoma palcami i opróżnić tacę papieru. Włożyć rolkę papieru, która została ułożona tak, jak pokazano na rysunku, od dołu do strefy odrywania i ostrożnie docisnąć pokrywę komory papieru po obu stronach.



Ładowanie drukarki

Aby naładować drukarkę, podłączyć oryginalną ładowarkę.



Drukowanie protokołu

Gdy drukarka jest włączona, kabel połączeniowy należy podłączyć tak, jak pokazano na serii obrazów po lewej stronie poniżej. Należy upewnić się, że kabel jest podłączony do drukarki po właściwej stronie (lewa strona drukarki).



Podłączyć również kabel do manometru i uruchomić komendę **Print** na manometrze. Można wydrukować dowolną liczbę raportów z ostatniego pomiaru.

Poprzez wybór komendy STOP w poprzez przycisk «Menu» i zatwierdzeniu przyciskiem «Enter», manometr może zostać przedwcześnie wycofany do pozycji wyjściowej.

Podczas trwającego pomiaru przy dolnej, lewej krawędzi ekranu migają 3 haczyki. W tej fazie nie można zmienić jednostki wskazanej wartości pomiarowej.

Czas trwania pomiaru wynosi zazwyczaj 10 minut. Bieżący pomiar może zostać przedwcześnie zakończony komendą STOP.

Ostatnia wartość pomiarowa pozostaje zapisana również i po wymianie baterii. Jeśli w ciągu 60 minut nie nastąpi naciśnięcie jakiegokolwiek przycisku, wtedy manometr wyłączy się samoczynnie.

Wymiana baterii w manometrze Business

W razie wyczerpania się baterii, następuje zaprezentowanie komunikatu po lewej stronie poprzez przekreślony symbol baterii. W takim przypadku zalecamy jak najszybszą wymianę baterii przy najbliższej okazji.



W tym celu należy odkręcić osłonę interfejsu i zdjąć gumową nasadkę ochronną.

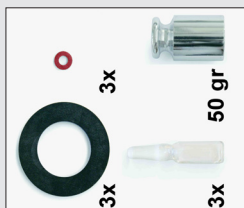
Przód wyświetlacza można zdjąć od góry (najlepiej przy pomocy monety).



Ostrożnie wyjąć starą baterię. Nową baterię należy najpierw umieścić na dwóch stykach (czerwone kółko), a następnie ostrożnie wcisnąć w zatrzaski.

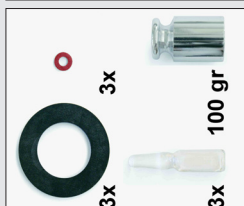
Zmontować urządzenie w kolejności odwrotnej w stosunku do demontażu i mieć na uwadze to, aby gumowy pierścień uszczelniający (czerwony owal) spoczywał na górnej krawędzi części przedniej, tak aby przednia strona mocno przylegała do obudowy manometru po zamknięciu.

Zasadniczo, baterię można używać przez kilka-set pomiarów. Pobór prądu podczas pomiaru jest znikomy. Najwięcej prądu zużywane jest podczas wysyłania pakietów danych do drukarki protokołów.



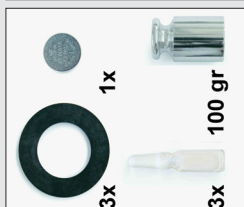
Zestaw materiałów pomocniczych i drobnych

- Zapasowe uszczelki do manometrów
- Uszczelki zapasowe do butli ciśnieniowej,
- Amputki kalibracyjne (1,00 g \pm 1 M-%)
- Odważnik kontrolny 50 g M2 do wagi sprężynowej



Zestaw materiałów pomocniczych i drobnych dig

- Zapasowe uszczelki do manometrów
- Uszczelki zapasowe do butli ciśnieniowej,
- Amputki kalibracyjne (1,00 g \pm 1 M-%)
- Odważnik kalibracyjny 100 g M2 do wag cyfrowych



Zestaw materiałów pomocniczych i drobnych Business

- Zapasowa bateria do manometru cyfrowego
- Uszczelki zapasowe do butli ciśnieniowej,
- Amputki kalibracyjne (1,00 g \pm 1 M-%)
- Odważnik kalibracyjny 100 g M2 do wag cyfrowych



Dr. Radtke CPM Chemisch-
 Physikalische Messtechnik AG
 Lättichstr. 4A
 CH-6340 Baar

Testprotokoll: N° 00034
 Seriennummer: 06027

Ort der Messung:

Probenmaterial:

Boden:

Estrichdicke [mm]:

Temperatur [°C]:

Raum:

Temperatur [°C]:

Luftfeuchte [%rF]:

CCM Hygro Combi:

Temperatur [°C]:

Luftfeuchte [%rF]:

Druckentwicklung:

| [min:s] | [bar] |
|---------|-------|
| 00:03 | 00.62 |
| 00:05 | 00.72 |
| 00:15 | 00.90 |
| 00:30 | 01.03 |
| 00:45 | 01.12 |
| 05:00 | 01.62 |

Temperatur am Drucksensor:

bei Start: 17.68 °C
 bei Ende: 19.23 °C

Messdauer: 10:00 [min:s]
 End-Druck: 01.74 [bar]

MP nach DIN/Radtke: _____

Umrechnung zu Feuchte

| EW | [CM-%] |
|------|--------|
| 10g | 17.28 |
| 20g | 08.67 |
| 50g | 03.40 |
| 100g | 01.65 |

Dostosować protokół

Późniejszych dostosowań protokołu może dokonać tylko producent. W tym celu należy wysłać drukarkę i manometr wraz z kablem i ładowarką do producenta.



Sygnaly diody LED i dźwiękowe

Drukarka wyposażona jest w 3 diody LED oraz generator tonów. 3-kolorowa dioda LED stanu baterii, 1 zielona dioda LED MODE (trybu) i 1 dioda LED ERROR (błędu).

Dioda LED stanu baterii

- Zielona: Bateria jest naładowana
- Niebieska: Bateria jest w połowie naładowana
- Czerwona: Niski poziom naładowania baterii
- Miga na czerwono: Bateria wymaga naładowania
- Brak światła: Drukarka jest wyłączona lub bateria nie ma kontaktu

Długie zielone, krótkie czerwone i niebieskie:
Bateria się ładowa

Dioda LED MODE (trybu)

Zielona: Drukarka jest włączona

Dioda LED ERROR (błędu)

Czerwona: Taca papieru jest pusta
Miga na czerwono: Zbyt wysoka temperatura głowicy drukującej
Wyłączyć drukarkę i pozwolić jej ostygnąć

Inne komunikaty o błędach, takie jak od 1 do 8 mignięć, po których następuje pauza, wskazują na poważne problemy.

Czerwony 1x: Błąd odczytu lub zapisu pamięci
Czerwony 2x: Przepięcie
Czerwony 3x: Napięcie obniżone
Czerwony 4x: Błąd wykonania procesora
Czerwony 5x: Błąd UIB
Czerwony 6x: Błąd zapisu Flash
Czerwony 7x: Błąd zapisu parametru
Czerwony 8x: Błąd monitorowania temperatury

Dźwięki

Drukarka posiada generator tonów.

Pip 1x: Drukarka jest włączona
Pip 2x: Drukarka jest włączona
Pip 3x: Drukarka jest naładowana (tylko gdy jest włączona)
Pip Xx: Ciągły sygnał dźwiękowy: Pokrywa komory na papier jest otwarta



Waga cyfrowa

| | |
|-----------------------|---|
| Pojemność | 200 g |
| Podziałka | 0,05 g |
| Kolor | czarny |
| Dokładność | ± 15 mg według odważnika kalibracyjnego |
| Szalka wagi | Stal nierdzewna |
| Wyłączenie | automatycznie po 120 sekundach |
| Kalibrowanie | możliwe przez użytkownika przy 100 g |
| Zasilanie elektryczne | 2 baterie alkaliczne typu AAA |
| Cechy szczególne | wrażliwe na promieniowanie elektromagnetyczne |

Więcej informacji można znaleźć w oddzielnych instrukcjach (np. dotyczących kalibracji)



Waga mechaniczna

| | |
|--------------------|-----------------------|
| Pojemność | 100 g |
| Podziałka | 1,0 g |
| Kolor | zielony przezroczysty |
| Dokładność | ± 0,3% |
| Zakres tarowania | 15-20% długości skali |
| Długość skali | 100 mm |
| Długość wagi | 225 mm |
| Maksymalna długość | 330 mm |
| Średnica | 12,2 mm |
| Ciężar | 20 g |

Kalibracja niemożliwa przez użytkownika!
 Komponenty wolne od korozji (aż po sprzączkę)



Obsługa wag mechanicznych

Waga umożliwia zważenie próbek o masie do 100 g. Wagę pojemniczka na próbki można zneutralizować poprzez tarowanie. Skalę można wyregulować, obracając metalowy wspornik.

Przygotowanie: Wcisnąć pręt wagi w piankę i zawiesić na nim wagę.

Tarowanie / odczyt: Założyć pusty i czysty pojemniczek na próbki. Wyjustować punkt zerowy poprzez obrót białej tarczy tarującej (czarne kółko). Oczy odczytującego muszą się przy tym znajdować na wysokości skali, w celu zminimalizowania błędów odczytu.



Kontrola na miejscu: W celu skontrolowania wagi umieścić odważnik kontrolny o wadze 50 g w pojemniczku na próbki wytarowanym na «0».



Pojemniczki na próbki

Pojemniczki na próbki są dostarczane z zamykaną pokrywą. Materiał próbki można łatwo umieścić łyżeczką do próbek lub innym narzędziem pomocniczym. Czysty, zamknięty pojemniczek na próbki zapobiega niepożądanemu utracie wilgoci.

Pojemność pojemniczka na próbki wynosi 70 ml.

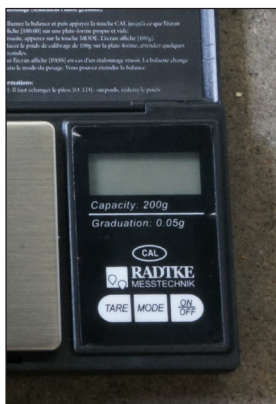


Obsługa wagi cyfrowej

Prosimy przed pierwszym użyciem sprawdzić, czy baterie (2: AAA) zostały prawidłowo włożone. Sprawdzić, czy waga pokazuje wagę w GRAMACH.

Tarowanie / odczyt:

1. Prosimy postawić wagę na wypoziomowanej powierzchni i nacisnąć przycisk ON/OFF.
2. Prosimy postawić czysty i pusty pojemniczek na platformie.
3. Prosimy nacisnąć przycisk TARE. Pokaże się wskazanie [0,00].
4. Umieścić wymaganą ilość materiału próbki do pojemniczka na próbki.



Po 120 sekundach waga wyłącza się automatycznie lub trzeba nacisnąć na przycisk ON/OFF i przytrzymać go dłużej niż 3 sekundy.

Kalibrowanie (tylko w jednostkach GRAM):

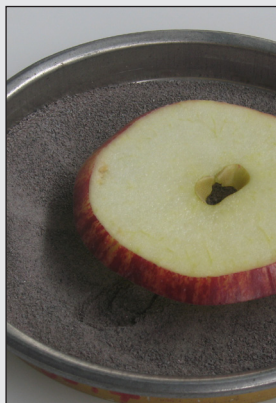
Prosimy włączyć wagę, a następnie naciskać przy pustej i czystej platformie na przycisk CAL tak długo, aż pokaże się [CAL] lub wielocyfrowa sekwencja liczb.

Prosimy nacisnąć ponownie przycisk CAL. Przycisk [CAL] miga i przechodzi przy tym na [100.00].

Prosimy położyć na platformie odważnik kalibracyjny 100 g i odczekać kilka sekund.

Na wyświetlaczu pokaże się teraz [PASS] sygnalizujące prawidłowe skalibrowanie. Waga przechodzi na tryb ważenia. Mogą Państwo wyłączyć wagę.





Reakcja

Węglík wapnia reaguje selektywnie z wodą i tworzy przy tym gazowy acetylen oraz stały wodorotlenek wapnia. Podczas reakcji woda może występować jako czysta substancja (ampułka kalibracyjna) lub jako składnik innego materiału (materiału sypkiego, pasty, betonu).



Węglík wapnia + Woda

Wodorotlenek wapnia + Acetylen



Węglík wapnia reaguje również z metanolem. Dlatego próbka nie może zawierać jednocześnie wody i metanolu.

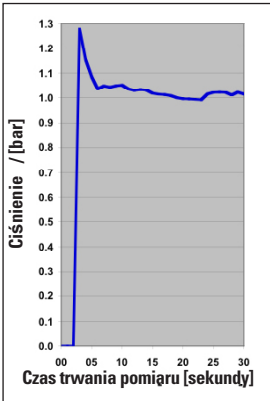
Woda jest zużyta - próbka jest suszona!

Zobacz świeży kawałek jabłka, odpowiednio 47 godzin później lub nieszczelną ampułkę karbidu, której zawartość reagowała z wilgotnością powietrza. Biały proszek to wodorotlenek wapnia.



Fakty metody karbidowej

- Mierzoną zmienną jest ciśnienie.
- Ciśnienie **pozostaje stałe**, gdy próbka jest całkowicie sucha lub gdy nie ma już karbidu.
- Ciśnienie **rośnie powoli**, gdy karbid i woda mogą stykać się ze sobą tylko pośrednio, np. poprzez powietrze (pozostawić odpowiednio porowate próbki).



- Ciśnienie **rośnie bardzo szybko**, gdy karbid i woda mogą się ze sobą intensywnie i bezpośrednio stykać (wstrząsając odpowiednio ampułkę kalibracyjną).
- Reakcja **uwalnia ciepło**:

Gdy bardzo drobny węgiel wapnia reaguje z ampułką kalibracyjną, szybko uwalnia się dużo ciepła, a ciśnienie chwilowo przekracza wartość zadaną.

Wielkość pomiarowa: Ciśnienie

Prawo gazowe określa zależność między wzrostem ciśnienia Δp a ilością utworzonej substancji Δn . Utworzony acetylen odpowiada ilości substancji Δn . Istnieje liniowa zależność między ilością tworzonej substancji Δn a zużytą wodą. Dzięki takiemu połączeniu reakcję można wykorzystać do określenia zawartości wody w próbce.

Równanie Clapeyrona: $\Delta p \times V = \Delta n \times R \times T \Rightarrow \Delta p = \Delta n \times K$

Przy czym:

- Δp Wzrost ciśnienia w butli
- V Objętość butli
- Δn Utworzona ilość materii gazu w butli
- R Stała gazowa
- T Temperatura w butli
- K Stała kompleksowa przy stałej temperaturze i objętości

Czynniki wpływające na wielkości pomiarowe

Zamknięta butla CM reprezentuje zamknięty system. Ponieważ stała gazowa R i objętość V są stałe, tylko **temperatura, jako zmienna środowiskowa, może wpływać na mierzoną zmienną**. Zmiana ciśnienia Δp ma wówczas miejsce tylko wtedy, gdy zmienia się temperatura T lub ilość substancji n . Nasze tabele przeliczeniowe bazują na **temperaturze referencyjnej wynoszącej 20°C**. Jeśli temperatura odbiega od tego, sensowne może być skorygowanie odczytanego ciśnienia, aby poprawić dokładność wyniku pomiaru.

Rozróżniamy 3 przypadki.

Aby określić współczynnik korygujący dla ciśnienia, należy znać temperaturę podczas zamknięcia butli (**temperatura początkowa**) i podczas odczytywania ciśnienia (**temperatura końcowa**). Za pomocą termometru powierzchniowego na naszych butlach ciśnieniowych można tę wielkość w przybliżeniu zarejestrować!

| PRZYPADEK | T. początkowa | T. końcowa | Reguła korekty |
|-----------|---------------|------------|---|
| I | 20 °C | 20 °C | Współczynnik = 1 |
| II | 26 °C | 26 °C | Zmniejszyć ciśnienie o 1% na każde 3°C różne od 20°C. Przykład: (26-20 = 6) => 2% mniejszy współczynnik = 0,98 (odczytane ciśnienie * 0,98) |
| III | 5 °C | 20 °C | Co 1°C różnicy należy odjąć od ciśnienia 3 mbar. Przykład: Różnica 15°C => 45 mbar mniej. |

Zimną butlę można doprowadzić do «temperatury roboczej» za pomocą kalibracji na miejscu.

Cel i użycowanie zestawu kulek

Zestaw kulek spełnia różne zadania przed i podczas pomiaru:

- 1. Rozdrabnianie:** Materiał próbki zawierający wodę jest rozdrabniany przez wstrząsanie. (użycie pręta rozdrabniającego przed reakcją)
- 2. Rozruch:** Zmiażdżona zostaje ampułka szklana z węglikiem wapnia.
- 3. Przemieszanie:** Ciała stałe są intensywnie mieszane ze sobą, a produkt reakcji przylegający do węgliku wapnia jest wytrząsany. Reakcja jest odpowiednio szybsza.

Zwykła dokładność metody karbidowej

Zwykła dokładność metody karbidowej zależy od dokładności manometru. Jej klasa dokładności jest podana dla naszych wersji urządzeń w danych technicznych i wynosi maksymalnie $\pm 2,5\%$ (manometr CLASSIC) i $\pm 0,4\%$ (manometr BUSINESS) przy ciśnieniu 1 bar. W przypadku manometrów dopuszczalne odchylenie obowiązuje bezwzględnie w całym zakresie ciśnień. Rozproszenie objętości butli wynosi $\pm 1\%$ objętości.

Jeśli ilość próbki jest również ważona z błędem $\pm 1\%$ masy, **całkowity błąd odczytu wynoszący 1 bar przy 20°C wynosi od 2,4% (manometr BUSINESS) do 4,5% (manometr CLASSIC).**

Przy niższym ciśnieniu wynoszącym 0,5 bara całkowity błąd jest wyższy i zawiera się w granicach od 3% do 7%. Przy wyższym ciśnieniu 2 barów zmniejsza się od 2% do nieco ponad 3%.

Aby osiągnąć wyższy poziom dokładności, zaleca się opracowanie własnych krzywych kalibracji i zapisanie temperatury początkowej i końcowej przed i po pomiarze. Jeszcze dokładniejsze wyniki można określić, jeśli ciśnienie jest mierzone jako ciśnienie bezwzględne zamiast ciśnienia różnicowego. Do tego potrzebny jest manometr BUSINESS wraz z opcjonalnym oprogramowaniem na PC.

Obszary pomiarowe

Używając znormalizowanych krzywych kalibracji dla różnych ilości próbek, można objąć następujące zakresy pomiarowe, w zależności od manometru i rozmiaru butli (**standardowa butla z manometrem CLASSIC**):

| MAKSYMALNA ZAWARTOŚĆ WILGOCI Ciśnienie: 2,5 bara (przereagowana ilość wody: 2,5 g) [M-%] | WIELKOŚĆ PRÓBK [g] |
|---|------------------------------|
| 83 | 3 |
| 50 | 5 |
| 25 | 10 |
| 12.5 | 20 |
| 4.8 | 50 |
| 2.4 | 100 |

Manometr BUSINESS: absolutna ilość wody wynosząca 3 g, z większą dokładnością; w zależności od kwestii metrologicznej wynikają określone ilości próbek!

O ekologii metody karbidowej

Pozostałościami z reakcji mogą być nadmiar węgla wapnia oraz oba wodrotlenki wapnia i acetylen. Resztkowy węgiel reaguje z wodą z powietrza, tworząc dwa produkty reakcji:

Acetylen jako gaz występuje w atmosferze w zakresie od 0,5 (obszary wiejskie) do 300 ppbV (obszary miejskie). Acetylen jest usuwany z atmosfery poprzez reakcję z rodnikami OH i ma średnią żywotność około 30 dni. (Źródło: VDI-Lexikon Umwelttechnik str.78: F.J. Dreyhaupt, Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH, wydanie z 1994 r.).

Acetylen w atmosferze jest uważany za prekursora tworzenia się sadzy. (źródło: <http://www4.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/18791>, stan 2017_02_24).

Wodorotlenek wapnia to biały proszek znany również jako wapno gaszone.

W wilgotnym środowisku reaguje z atmosferycznym dwutlenkiem węgla, tworząc w ciągu kilku dni nieszkodliwe wapno z powietrza. (Źródło: Zement und Kalk, Der Baustoff als Werkstoff str. 334: J. Stark, B. Wicht, Springer Basel AG, 2000).

LOGBUCH: VOR-ORT KALIBRIERUNG CM-GERÄT

Firma: *Dr. Radtke CMH AG*
 Strasse: *Lattinstraße 4 B*
 PLZ/ Ort: *6340 3001*
 Flaschen-Nr.: *D374 38*
 Manometer-Nr.: *2021038*

Der Sollwert des Prüfergebnisses muss zwischen 0,95 und 1,05 bar lie-
 gen (schwarze Skala).

| Prüf-Datum | Druck [bar] | Temp. [°C] | Unterschrift |
|------------------|-------------|-------------|--------------|
| <i>13.3.2015</i> | <i>1,00</i> | <i>19,2</i> | <i>R. G.</i> |



Kalibrowanie na miejscu

Sprawdzać swoje urządzenie CM w regularnych odstępach czasu. Zalecamy co najmniej 2 razy w roku. Zapisać wynik badania w dzienniku na ostatniej stronie tytułowej z datą i podpisem. Postępować zgodnie z procedurą przedstawioną w naszym filmie wyjaśniającym podczas badania: www.youtube.com/c/Radtke-messtechnik lub zgodnie z kodem QR na wewnętrznej stronie okładki.

Przygotowanie:

Potrzebne są oczyszczona i sucha butla ciśnieniowa wraz z pokrywą i manometrem, pełna zestaw kulek, ampułka kalibracyjna oraz ampułka szklana z wodorotlenkiem wapnia.

Realizacja:

Kulki, ampułka standardowa oraz ampułka kalibracyjna zostają w tej kolejności wprowadzone do butli ciśnieniowej, a następnie butla ta zostaje zamknięta pokrywą manometryczną.

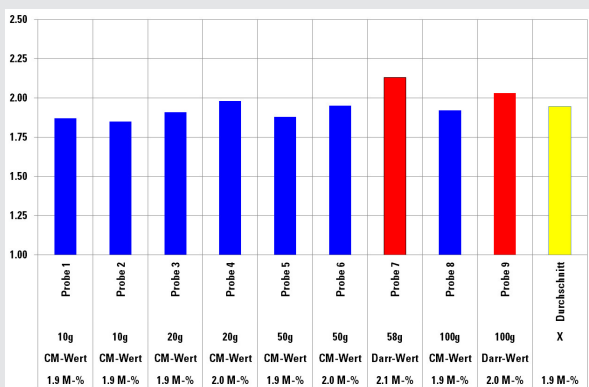
Poprzez wstrząśnięcie urządzeniem CM ampułki zostają zmiażdżone i uwolnione reagenty wchodzą ze sobą w kontakt. **Reakcja zwykle kończy się w ciągu 1 minuty, jeśli rusza się butlę poziomo do przodu i do tyłu.**

Końcowe ciśnienie musi wynosić 1,00 bar ± 0,05 bar, mierzone w 20°C.

Informacje ogólne

Metoda CM nadaje się do oznaczania zawartości wilgoci w odniesieniu do wszystkich próbek materiałów, które same nie wchodzi w reakcję z węglikiem wapnia lub produktami reakcji oraz nie zawierają metanolu. Należą do tego paliwa, materiały budowlane, sole i minerały oraz koncentraty żywic i żywice.

| | | |
|--------------|---|------------------|
| Probe | = | Próbka |
| Durchschnitt | = | Średnia |
| CM-Wert | = | Wartość CM |
| Darr-Wert | = | Wartość suszenia |
| M-% | = | M-% |



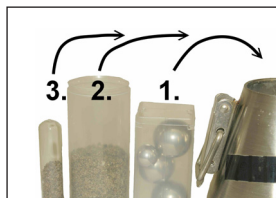
Pomiar wilgotności przy całkowitym wyschnięciu

Staranne oznaczenie wilgoci w próbce wymaga tego, aby z istniejącego materiału do próbkowania dokonać **reprezentatywnego wyboru**. Zalecamy dostosowanie ilości próbek do maksymalnego możliwego manometru (patrz strona 35).

Poniższa procedura pomiarowa jest przeznaczona dla materiałów sypkich lub próbek ziarnistych oraz cieczy, a także materiałów o konsystencji pasty. **Po pomiarze reakcja jest zakończona, a próbka jest całkowicie wysuszona.**

Metoda CM daje takie same wyniki, jak metoda suszenia. Na rysunku niebieskie słupki pokazują wartości CM, a czerwone słupki wartości suszenia (suszone w 105°C) próbki piasku. Żółty reprezentuje średnią. Widać, że wyniki pomiarów są identyczne dla obu metod pomiarowych w zakresie $\pm 5\%$ wartości średniej, pomimo różnicy mas próbek.

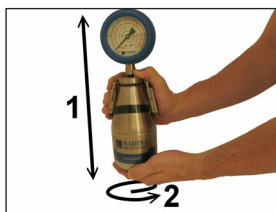
Przeprowadzenie przy całkowitym wyschnięciu



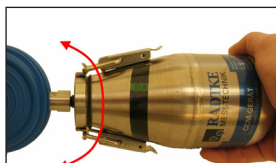
Umieścić w butli ciśnieniowej kompletny zestaw kulek (1) i w zależności od oczekiwanej zawartości wilgoci, dokładnie odważoną, reprezentatywną wielkość próbki (2). Prosimy następnie trzymać butlę ukośnie i ostrożnie wpuścić do środka ampułkę z węglikiem wapnia (3).



Butla ciśnieniowa jest zamykana pokrywką. Ustawić timer (dołączony do wyposażenia CLASSIC) na 10:05 minut:sekund, uruchomić go i energicznie potrząsnąć butlą ciśnieniową do osiągnięcia godziny 10:00. Wraz ze zmiażdżeniem ampułki rozpoczyna się reakcja chemiczna.



Mieszanie reakcyjną miesza się ze sobą okrężnymi, obrotowymi i pionowymi ruchami wstrząsającymi. W przypadku próbek ciekłych lub pastowatych zaleca się trzymać butlę ciśnieniową na płasko i dodatkowo obracać ją wokół jej osi wzdłużnej (patrz zdjęcie poniżej). W ten sposób materiał próbki przyklejony do ścianki wewnętrznej weźmie również udział w reakcji. Proces ten należy ponownie powtórzyć po 3 minutach.



Pomiar kończy się, gdy ciśnienie jest stałe. Zależy to w dużej mierze od intensywności wytrząsania i, w zależności od materiału próbki, zwykle siągane jest po 10 minutach (timer). Butlą ciśnieniową należy w celu kontrolnym jeszcze raz krótko wstrząsnąć. Jeśli ciśnienie pozostaje bez zmian, wtedy pomiar można uznać za zakończony.

Zbyt słabe wstrząsanie lub jego brak prowadzi w ograniczonym czasie reakcji do niecałkowitego jej przebiegu, a co za tym idzie, do zaniżonej wartości pomiaru.

Dla zazwyczaj stosowanego odważania próbek 20 g (skala zielona), 50 g (skala niebieska) lub 100 g (skala zielona), zawartość wody można odczytać bezpośrednio na manometrze. Dla mniejszych mas próbek (wyższe zawartości wilgotności) można zastosować przedstawioną tabelę przeliczeniową.

Prosimy wykonać odręczny protokół lub zastosować szablon ze strony 50 w celu udokumentowania wyników pomiarowych.

Krzywe legalizacyjne tu zostały obliczone dla temperatury referencyjnej 20°C. Prosimy mieć na uwadze wskazanie termometru powierzchniowego na butli ciśnieniowej. W przypadku odchyłeń można oszacować możliwy błąd zgodnie z tematem wpływu temperatury i w razie potrzeby zawęzić.

TABELA PRZELICZENIOWA: CIŚNIENIE WILGOTNOŚĆ MATERIAŁU

| Ciśnienie bar (czarny) | Masa próbki | | | | | |
|--|-------------|-------------|------------|------------|-------------------|---------------------|
| | 3g | 5g | 10g | 20g | 50 g (zielony) | 100g (niebieski) |
| Zawartość wody w masie-% w odniesieniu do masy suchej | | | | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0.2 | 6.3 | 3.8 | 1.9 | 0.9 | 0.38 | 0.19 |
| 0.3 | 9.7 | 5.8 | 2.9 | 1.5 | 0.58 | 0.28 |
| 0.4 | 13.0 | 7.8 | 3.9 | 2 | 0.78 | 0.38 |
| 0.5 | 16.3 | 9.8 | 4.9 | 2.5 | 0.98 | 0.47 |
| 0.6 | 19.7 | 11.8 | 5.9 | 3 | 1.18 | 0.57 |
| 0.7 | 23.0 | 13.8 | 6.9 | 3.5 | 1.37 | 0.66 |
| 0.8 | 26.3 | 15.8 | 7.9 | 4 | 1.57 | 0.76 |
| 0.9 | 29.7 | 17.8 | 8.9 | 4.5 | 1.76 | 0.85 |
| 1 | 33.3 | 20 | 10 | 5 | 1.96 | 0.95 |
| 1.1 | 36.7 | 22 | 11 | 5.5 | 2.16 | 1.05 |
| 1.2 | 40.0 | 24 | 12 | 6 | 2.35 | 1.14 |
| 1.3 | 43.3 | 26 | 13 | 6.5 | 2.55 | 1.23 |
| 1.4 | 46.7 | 28 | 14 | 7 | 2.74 | 1.33 |
| 1.5 | 50.0 | 30 | 15 | 7.5 | 2.94 | 1.42 |

Przy dowolnych materiałach o wielkości próbki powyżej 10 g lub próbkach o szczególnie niskiej gęstości (poniżej 1 kg/cm³) zaleca się przeprowadzić osobną legalizację.

Normy europejskie i międzynarodowe

W przypadku pytań dotyczących sprawdzania kompatybilności z okładziną jastrychów, zastosowanie mają **specjalne procedury pomiarowe**, które są coraz częściej stosowane w całym kraju.

Niemcy, Włochy i Szwajcaria zalecają te same procedury pomiarowe. Inne kraje EOG, jak również kraje poza nim, dostosowują swoje standardy do dwóch opisanych poniżej procedur pomiarowych.

Zostały one już określone w normach DIN 18560, UNI 10329, SIA 252 i SIA 253, każdorazowo w najnowszych wersji. We Francji i Austrii metoda karbido-wa jest również stosowana do sprawdzania kompatybilności z okładziną, ale obecnie w procedurze pomiarowej nadal jest stosowana inaczej.

| KRAJ* | NORMA* |
|---------------------------|---|
| NIEMCY | DIN 18560, DIN 18157 |
| WŁOCHY | UNI 10329 |
| SZWAJCARIA | SIA 248, SIA 252, SIA 253 |
| FRANCJA | DTU 51.2 / 51.11 / 54.1 CPT 3527_V3 i inne |
| AUSTRIA | DYREKTYWA STOWARZYSZENIA WKO / VÖEH |
| STANY ZJEDNOCZONE AMERYKI | ASTM D4944, FDOT FM 5-507, AASHTO T217, SD 108 |
| *niepełna lista | |

W następnym rozdziale przywiązujemy również dużą wagę do pobierania próbek i przygotowania materiału do badań, co jest istotne dla uzyskania użytecznego wyniku przy tej metodzie pomiaru wilgotności.

Badanie kompatybilności z okładziną jastrychów

Pojęcie **kompatybilności z okładziną** opisuje między innymi stan zawilgocenia jastrychu po tym, gdy został pokryty wykładziną/okładziną i nie powoduje on przy tym szkód związanych z wilgocią. Takie szkody spowodowane wilgocią mogą występować wtedy, gdy profil wilgotności w jastrychu po wykładzinę/okładzinę jest w stanie szybciej wyrównać się z otoczeniem niż wilgoć jest w stanie przeniknąć przez wykładzinę/okładzinę i oddać ją do otoczenia. Taka kumulacja wilgoci pod wykładziną/okładziną może doprowadzić aż do kondensacji wody. Przewidując wpływ temperatury na kumulację wilgoci pod wykładziną/okładziną nie wzięto żadnych innych potencjalnych parametrów pod uwagę. Za wszelkie szkody odpowiada woda ruchoma, czyli zawartość wody swobodnej.

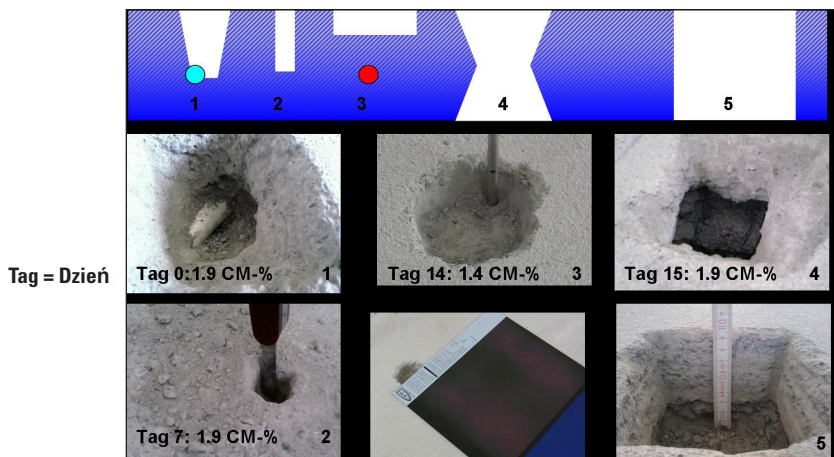
W przypadku mineralnych materiałów budowlanych, takich jak beton, zaprawa i jastrych, użytkownik chciałby określić **zawartość wolnej wody**. Udział wolnej wody nie jest identyczny z zawartością wody, która jest określana przez suszenie próbki w suszarce (w 105°C). Jest zawsze niższa niż wartość suszenia (105°C). Przez suszenie w 105°C określa się **odparowującą zawartość wody**. Oprócz wolnej wody zawiera również części wody związanej krystalicznie.

W przypadku mineralnych materiałów budowlanych czas reakcji wynoszący 10 minut nie jest wystarczający do zakończenia reakcji chemicznej podczas pomiaru CM.

Wartości dotyczące kompatybilności z okładziną są empirycznymi wartościami granicznymi (wartościami na podstawie doświadczeń), które są zapisane w normach krajowych i były wielokrotnie dostosowywane na przestrzeni czasu. Aktualne wartości graniczne podano na stronie 46.

Reprezentatywne pobieranie próbek

Poniższa ilustracja prezentuje i uwypukla problematykę rozkładu wilgotności aktualną podczas poboru próbek do oznaczania kompatybilności z okładziną. Dyskusje, których można uniknąć, wynikają z poboru próbek, które zostały przeprowadzone nieprawidłowo. Ze względu na schnięcie warstw schnących z jednej strony, bardzo ważne jest, aby próbka była pobrana z całego przekroju. Tylko w ten sposób jest reprezentatywna.



Zdjęcia przedstawiają punkty poboru próbek znalezione w tym samym mieszkaniu w celu oceny kompatybilności z okładziną.

Pobór 1: Wyłączone ogrzewanie, próbka została pobrana jedynie do wysokości ogrzewania podłogowego. Postępowanie: włączyć ogrzewanie.

Pobór 2: Tydzień później próbka została pobrana tylko do poziomu ogrzewania podłogowego, pojawiła się niepewność, ponieważ ta sama wartość.

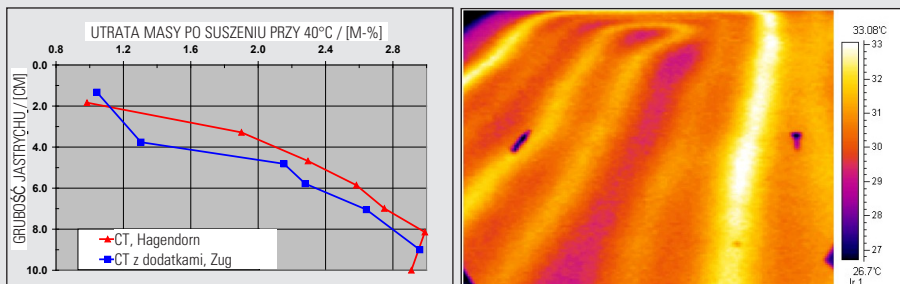
Pobór 3: Pomiar CM na zlecenie kierownictwa budowy, pobór próbki bezpośrednio nad linią grzewczą z głębokości 3 cm.

Pobór 4: Po raz pierwszy pobór próbki nastąpił na całym przekroju, wysokość montażu jاستrychu wynosiła 10 cm zamiast planowanych 8 cm.

Pobór 5: Dłuto elektryczne służy do optymalnego poboru z całego przekroju.

Warunki suszenia i rozkład wilgoci

Jastrych można postrzegać jako dużą płytę, która w fazie schnięcia oddaje wodę do otoczenia jedynie powierzchniowo, a więc do powietrza w pomieszczeniu. Poprzez powietrze w pomieszczeniu woda zostaje odtransportowana z budowy. Prędkość przekazania wody do powietrza w pomieszczeniu zależy w dużej mierze od warunków klimatycznych w nim panujących oraz od intensywności ruchu powietrza. Im silniejsza wentylacja, tym lepsze przenoszenie wody z materiału budowlanego do powietrza w pomieszczeniu. Oprócz wentylacji, niska wilgotność w pomieszczeniu zwiększa zdolność transportową powietrza. Niską wilgotność powietrza w pomieszczeniu uzyskuje się zwykle w budynku poprzez podwyższenie temperatury powietrza w pomieszczeniu. Wyższa temperatura powietrza w pomieszczeniu i materiału budowlanego skutkuje większą mobilnością cząsteczek wody. Należy obserwować przydatność materiału budowlanego do wybranej temperatury lub odpowiednio jego zachowanie przy wzroście temperatury (możliwa miska z jastrychem cementowym).



Dzięki jednostronnemu wysychaniu jastrych posiada profil wilgoci: U góry jest relatywnie szybko wysuszony, a w dół coraz bardziej wilgotny. **(ilustracja u góry z lewej)**

W zależności od geometrii pomieszczenia, nasłonecznienia, wentylacji, ogrzewania podłogowego oraz wysokości montażowej, na powierzchni tworzy się również różnicowany rozkład wilgotności. **(ilustracja u góry po prawej)**

Pobór próbek i homogenizacja próbek

Za pomocą młotka i dłuta równomiernie usunąć materiał na całym przekroju na obszarze około 100 x 100 mm z badanego podłoża. (jeszcze lepiej działa to z dłutem elektrycznym.) Umieścić wszystkie usunięte fragmenty w sposób ciągły doworka PE. Po zakończeniu pobierania próbek rozbić kawałki w worku za pomocą młotka dwuobuchowego. W trakcie tego procesu worek pęknie. Umieścić pokruszony materiał próbki w świeżym worku PE i homogenizować przez wstrząsanie. Powtarzać ten proces, aż fragmenty będą mniejsze niż 10 mm.

Pobrać i odważyć reprezentatywną masę próbki z rozdrobnionego i zhomogenizowanego materiału.

Uwaga: Masa próbki zależy od materiału próbki i dokładności manometru. Następujące masy próbek należy użyć dla następujących materiałów:

- Jastrych na bazie siarczanu wapnia 100 g (z manometrem cyfrowym wystarczy 50 g)
- Beton/jastrych cementowy 50 g



Film instruktażowy dotyczący poboru próbek i homogenizacji próbek można znaleźć na naszym kanale YouTube pod adresem: www.youtube.com/c/Radtke-messtechnik lub bezpośrednio na sąsiednim kodzie QR. Filmy dostępne w języku niemieckim, angielskim, francuskim i włoskim.



Procedura pomiaru bez pręta rozdrabniającego

Umieścić w suchej butli ciśnieniowej najpierw kulki stalowe, a następnie w całości próbkę. Lekko przechylając butlę ciśnieniową i ostrożnie wsunąć do niej szklaną ampułkę z węglikiem wapnia. Nasadzić pokrywę z manometrem i zamknąć ją gazoszczelnie. W celu uniknięcia zmiany wilgotności należy te czynności prowadzić szybko i bez straty czasu. Butla ciśnieniowa powinna mieć temperaturę otoczenia.

Uwaga: Jeśli butla ciśnieniowa jest zbyt zimna, można ją podgrzać do temperatury otoczenia podczas kalibracji na miejscu.

Mierzenie i kruszenie: Zmiażdżyć ampułkę szklaną przez silne potrząsanie butli ciśnieniowej. Skruszyć próbkę w butli ciśnieniowej, poruszając energicznie **przez 2 minuty** w górę i w dół, a także okrężnymi ruchami za pomocą stalowych kulek. Następnie pozostawić butlę ciśnieniową w zacienionym miejscu.

5 minut po zamknięciu butli ciśnieniowej energicznie wstrząsać próbką **przez 1 minutę**, a następnie ponownie pozostawić butlę ciśnieniową w zacienionym miejscu.

10 minut po zamknięciu butli ciśnieniowej ponownie krótko potrząsać próbką (około 10 sekund), a następnie odczytać ciśnienie na manometrze i wprowadzić je do raportu.

Określić zawartość wilgoci bezpośrednio na manometrze za pomocą specjalnej skali i wprowadzić ją do raportu z dokładnością do jednego miejsca po przecinku.

Uwaga: Ostrożnie otworzyć butlę ciśnieniową po odczytaniu (gaz łatwopalny). Wylać zawartość. Kontrola wzrokowa próbki (kamień cementowy musi być w postaci proszku).

Wyczyścić butlę suchą szczotką do butli, a kulki suchą szmatką i przygotować do następnego badania. Oczyszczyć uszczelkę pokrywy manometru.



Film szkoleniowy dotyczący badania kompatybilności z okładziną metodą karbidową można znaleźć na naszym kanale YouTube pod adresem: www.youtube.com/c/Radtke-messtechnik lub bezpośrednio na sąsiednim kodzie QR. Filmy dostępne w języku niemieckim, angielskim, francuskim i włoskim.



Procedura pomiaru z prętem rozdrabniającym

Uwaga: Wariant z prętem rozdrabniającym ma dwie zalety:

1. Przed reakcją chemiczną materiał próbki jest sprawdzany, bezpiecznie i równomiernie kruszony, co znacznie zwiększa odtwarzalność wyników pomiarów.
2. Ze względu na czasowe oddzielenie rozdrobnienia próbki od reakcji chemicznej, niezbędna obecność krzemienia w kruszywie nie wpływa niekorzystnie na oznaczanie wilgotności resztkowej.

Rozdrabnianie wstępne: Umieścić w suchej butli ciśnieniowej najpierw kulki stalowe, a następnie w całości próbkę. Założyć pręt rozdrabniający i wstępnie rozdrobić materiał próbki, w tym stalowe kulki, przez 2 minuty. Wyjąć pręt rozdrabniający.



50 g próbki przed lub po wstępnym rozdrobnieniu za pomocą pręta rozdrabniającego.

Pomiar: Lekko przechylając butlę ciśnieniową i ostrożnie wsunąć do niej szklaną ampułkę z węglikiem wapnia. Nasadzić pokrywę z manometrem i zamknąć ją gazoszczelnie. W celu uniknięcia zmiany wilgotności należy te czynności prowadzić szybko i bez straty czasu. Butla ciśnieniowa powinna mieć temperaturę otoczenia. Zmiażdżyć ampułkę szklaną przez silne potrząśnięcie butli ciśnieniowej. Przemieszać próbkę w butli ciśnieniowej **przez 1 minutę**, poruszając energicznie w górę i w dół, a także okrężnymi ruchami za pomocą stalowych kulek. Następnie pozostawić butlę ciśnieniową w zacienionym miejscu.

10 minut po zamknięciu butli ciśnieniowej ponownie krótko potrząsnąć próbką (około 10 sekund), a następnie odczytać ciśnienie na manometrze i wprowadzić je do raportu. Określić zawartość wilgoci bezpośrednio na manometrze za pomocą specjalnej skali i wprowadzić ją do raportu z dokładnością do jednego miejsca po przecinku.

Uwaga: Ostrożnie otworzyć butlę ciśnieniową po odczytaniu (gaz łatwopalny). Wylać zawartość. Kontrola wzrokowa próbki (kamień cementowy musi być w postaci proszku).

Wyczyścić butlę suchą szczotką do butli, a kulki suchą szmatką i przygotować do następnego badania. Oczyszczyć uszczelkę pokrywki manometru.



Film szkoleniowy dotyczący badania kompatybilności z okładziną metodą karbidową można znaleźć na naszym kanale YouTube pod adresem: www.youtube.com/c/Radtke-messtechnik lub bezpośrednio na sąsiednim kodzie QR. Filmy dostępne w języku niemieckim, angielskim, francuskim i włoskim.

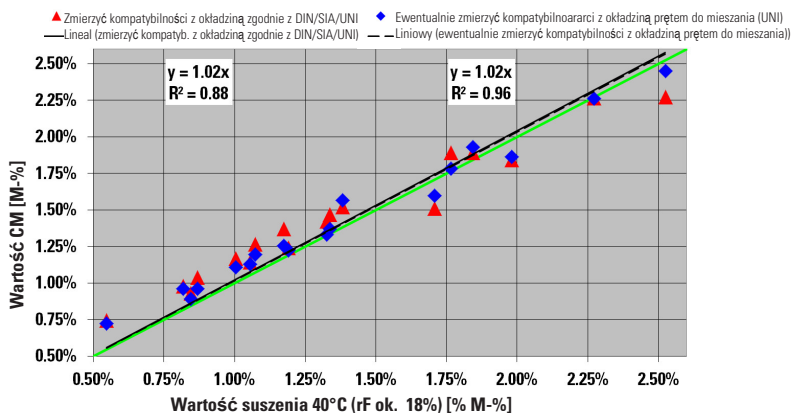
Uwaga: Poniższe dotyczy obu procedur pomiarowych: Dalszy wzrost ciśnienia jest możliwy w przypadku jastrychów na bazie siarczanu wapnia i jastrychów cementowych. Nie trzeba tego brać pod uwagę, ponieważ obecna jest woda związana chemicznie (tj. mocno).

Procedura pomiaru z prętem rozdrabniającym uwalnia mniej krystalicznie związanej wody, ponieważ butla jest wstrząsana krócej.

Porównanie dwóch procedur pomiarowych

Porównanie wyników różnych jastrychów cementowych wskazuje na bardzo dobrą zgodność wyników. Próbkę suszono również w temperaturze 40°C (18% wilgotności względnej) jako odniesienia. To również wyjaśnia, że nie tylko systemy związane z siarczanem wapnia można suszyć w 40°C (najlepiej przy 25% wilgotności względnej), ale także systemy na bazie cementu, jeśli chodzi o udział wolnej wody w próbce mineralnej.

Zielona linia przedstawia linię odniesienia do wartości suszenia w 40°C. Czerwone trójkąty to wartości CM zgodnie z normą DIN 18560, a niebieskie romby to wartości CM po wykonaniu pomiaru za pomocą pręta rozdrabniającego (UNI 10329 i SIA 253). Obie serie danych bardzo dobrze pokrywają się z zieloną linią odniesienia, przy czym wartość R2 wyników pomiaru z użyciem pręta rozdrabniającego jest bliższa 1, a zatem bardziej precyzyjna.



Zwykłe wartości graniczne kompatybilności z okładziną

Kompatybilności z okładziną zgodna z DIN 18560

| | Spoiwo | ogrzewany | nieogrzewany |
|---------------------|---------------|-----------------------|---------------------|
| Jastrych cementowy | | 1.8 CM-% ¹ | 2.0 CM-% |
| Jastrych silikatowy | | 0.5 CM-% | 0.5 CM-% |

ZAKOŃCZENIE

Informacje w instrukcji użytkowania odpowiadają obecnemu stanowi naszej wiedzy i mają za zadanie informować o naszych wyrobach oraz możliwościach ich zastosowania. Ich celem nie jest zapewnianie określonych właściwości wyrobów i ich przydatności do jakiegoś konkretnego celu zastosowania. Należy uwzględnić prawa o ochronie znaków towarowych.

Pracujemy stale nad optymalizacją naszych wyrobów. Z tego powodu zastrzegamy sobie prawo do wprowadzania zmian i poprawek w niniejszej instrukcji użytkowania opisanych produktów bez konieczności wcześniejszej zapowiedzi.

DEKLARACJA ZGODNOŚCI

Stosowane dyrektywy UE:

Potwierdzamy, że nasze wyroby wyprodukowane zostały według poniższych dyrektyw.

- Dyrektywa 2002/95/WE Parlamentu Europejskiego i Rady Europy z dnia 27 stycznia 2003 roku o ograniczeniu stosowania określonych materiałów niebezpiecznych w urządzeniach elektrycznych i elektronicznych.
- Dyrektywa 2002/96/WE Parlamentu Europejskiego i Rady Europy z dnia 27 stycznia 2003 roku o urządzeniach elektrycznych i elektronicznych.
- Rozporządzenie (WE) nr 1907/2006 (Rozporządzenie REACh) Parlamentu Europejskiego i Rady z 18 grudnia 2006.
- Produkcja butli ciśnieniowych według Dyrektywy o Urządzeniach Ciśnieniowych 97/23/WE z dnia 29 maja 1997 w sprawie wyrównania prawodawstwa w krajach członkowskich dla urządzeń ciśnieniowych.
- Montaż manometrów w wersji CLASSIC i BUSINESS wg EN 837-2 Ciśnieniomierze - Zalecenia dotyczące doboru i instalacji ciśnieniomierzy.
- Ampułki karbidu są oznaczone etykietą i oznakowane zgodnie z CLPVO nr 1272/2008, a opakowanie ampułek karbidu spełnia wymagania ADR / IMDG / IATA.

PROTOKÓŁ POMIAROWY CM**FIRMA:** _____**NAZWISKO BADAJĄCEGO:** _____

| | | | | | | |
|------------------------------------|--------------|--|-----------|------------|------------|--|
| Budynek/ lokalizacja | | | | | | |
| Fragment budynku/część | | | | | | |
| Kondygnacja/ mieszkanie | | | | | | |
| Typ jastrychu | CT | | CA | | CAF | |
| | INNY: | | | | | |
| Środek dodatkowy | | | | | | |
| Ogrzewanie podłogowe | TAK | | | NIE | | |

DOKUMENTACJA POWIETRZA W POMIESZCZENIU

| | | | |
|--------------------|----------------|----------------|----------------|
| Temperatura | [°C] | [°C] | [°C] |
| Wilgotność | [%wilg. wzgl.] | [%wilg. wzgl.] | [%wilg. wzgl.] |

DOKUMENTACJA POSADZKI

| | | | |
|--------------------------|----------|----------|----------|
| Nr pomiaru: | 1 | 2 | 3 |
| Grubość jastrychu | [mm] | [mm] | [mm] |
| Temperatura | [°C] | [°C] | [°C] |

BADANIE WSTĘPNE

| | | | |
|--|--|--|--|
| Zastosowany przyrząd badawczy | | | |
| Wartość pomiarowa Digits | | | |

WYNIK KLIMATU MATERIAŁOWEGO «CCM HYGRO COMBI»

| | | | |
|-------------------------------|----------------|----------------|----------------|
| Wilgotność równowagowa | [%wilg. wzgl.] | [%wilg. wzgl.] | [%wilg. wzgl.] |
| Temperatura równowagi | [°C] | [°C] | [°C] |

WYNIK POMIARU CM

| | | | |
|---|------------|------------|------------|
| Odważka | [g] | [g] | [g] |
| Ciśnienie | [bar] | [bar] | [bar] |
| Zawartość wody | [M-%] | [M-%] | [M-%] |
| Temperatura | [°C] | [°C] | [°C] |
| Kompatybilność z okładziną osiągnięta? | | | |
| | | | |
| | TAK | NIE | TAK |
| | | | |
| Data / podpis | | | |
| Investor | | | |



Dystrybucja CH / świat:

Dr. Radtke CPM AG, Lättichstrasse 4A, CH-6340 Baar/ Szwajcaria
Telefon +41 41 710 00 32, e-mail: info@cpm-radtke.com, www.radtke-measuring.com

Dystrybucja: EU/EOG:

Radtke Messtechnik Vertriebs GmbH, Schaanerstrasse 27, LI-9490 Vaduz/ Liechtenstein
Telefon +423 230 11 66, e-mail: info@vertrieb-radtke-messtechnik.com

© Dodruk, również fragmentaryczny wyłącznie za zgodą wydawcy. Wersja: 2.01 impresión 08/21