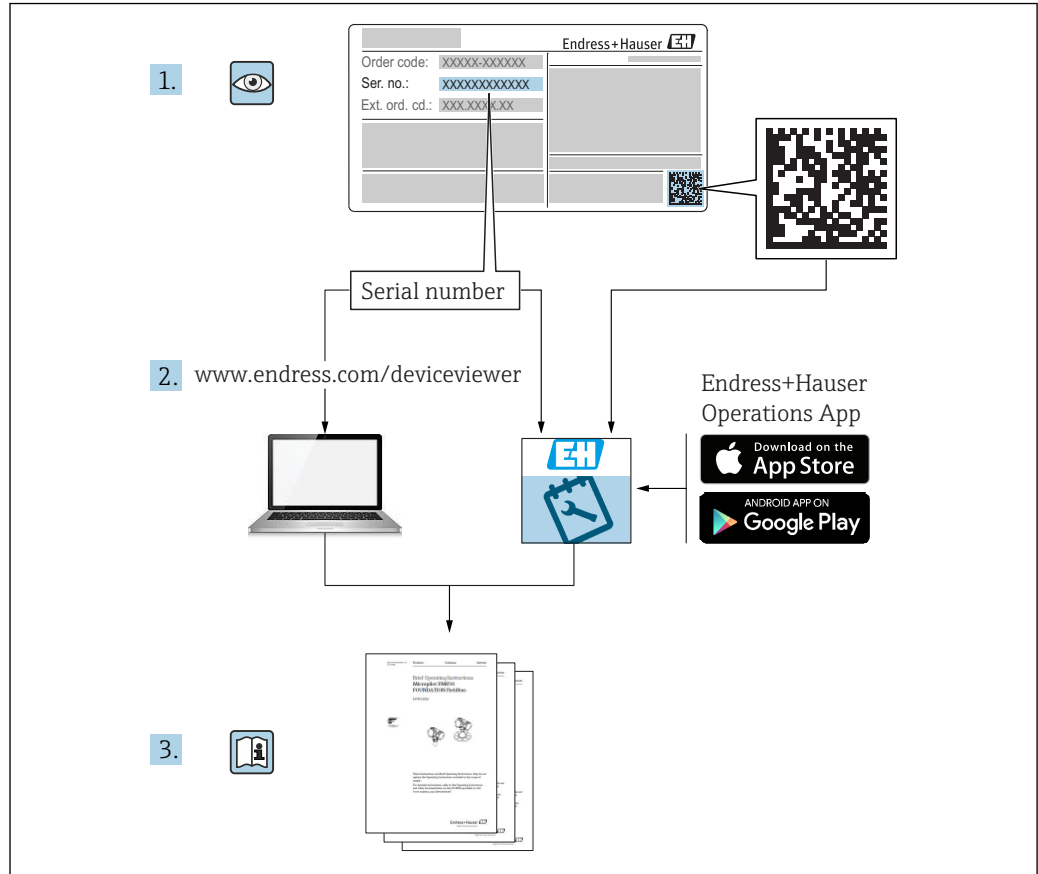


Instrukcja obsługi **Solitrend MMP20 (Opcja D)**

Pomiar wilgotności materiałów





A0023555

Spis treści

1	Informacje o niniejszym dokumencie	4	8	Sonda SWZ	25
1.1	Przeznaczenie dokumentu	4	8.1	Wprowadzenie	25
1.2	Stosowane symbole	4	8.2	Objętość pomiarowa	25
1.3	Terminy i skróty	6	8.3	Procedura pomiarowa	26
1.4	Dokumentacja uzupełniająca	6	8.4	Potencjalne problemy występujące w laboratorium i w zakładzie produkcji betonu	30
2	Podstawowe wskazówki bezpieczeństwa	7	9	Uruchomienie dla pomiaru świeżego betonu	32
2.1	Wymagania dotyczące personelu	7	9.1	Procedura	32
2.2	Przeznaczenie urządzenia	7	9.2	Wilgoć absorpcyjna i woda absorpcyjna	35
2.3	Przepisy BHP	7	9.3	Wartość uzyskana metodą suszarkowo-wagową jako wartość odniesienia	36
2.4	Bezpieczeństwo użytkownika	7	9.4	Pomiar świeżego, suchego betonu (tj. betonu sztywnego, bez opadu) o konsystencji F1	38
2.5	Bezpieczeństwo produktu	8	9.5	Trzy rodzaje wody mierzone przez sondę SWZ	38
3	Opis produktu	9	9.6	Puste przestrzenie powietrzne, włókna szklane i stalowe	38
3.1	Konstrukcja	9	10	Zarządzanie i archiwizacja receptur dla mieszanek betonowych	40
4	Odbiór dostawy i identyfikacja produktu	10	11	Sonda wilgotności S1	41
4.1	Odbiór dostawy	10	11.1	Podłączenie sondy S1	41
4.2	Identyfikacja produktu	10	11.2	Pomiar	41
4.3	Adres producenta	10	11.3	Ustawienia	42
4.4	Składowanie i transport	10	11.4	Użytkowanie sondy S1	48
5	Podłączenie elektryczne	11	12	Dane techniczne	54
5.1	Podłączenie sondy	11	12.1	Terminal ręczny	54
5.2	Ładowanie akumulatora	11	12.2	Sonda SWZ	54
6	Warianty obsługi urządzenia	12	12.3	Sonda S1	54
6.1	Elementy obsługi	12			
6.2	Opis funkcji przycisków	12			
6.3	Opis ikon na wyświetlaczu urządzenia	13			
6.4	Znaczenie wyświetlanego tekstu	14			
7	Uruchomienie	15			
7.1	Sprawdzenie zawartości opakowania	15			
7.2	Ładowanie akumulatora	15			
7.3	Podłączenie sondy	15			
7.4	Załączenie/wyłączenie terminala ręcznego	15			
7.5	Konfiguracja i pomiar	16			
7.6	Parametr G-Set	17			
7.7	Ustawienie lub zmiana trzech parametrów receptury betonu	18			
7.8	EC-T: parametr używany do analizy cementu	21			
7.9	Ustawienia ogólne	21			

1 Informacje o niniejszym dokumencie

1.1 Przeznaczenie dokumentu

Niniejsza instrukcja obsługi zawiera wszystkie informacje wymagane na różnych etapach cyklu eksploatacji urządzenia, w tym takie jak:

- Identyfikacja produktu
- Odbiór dostawy
- Przechowywanie
- Montaż
- Podłączenie
- Obsługa
- Uruchomienie
- Wykrywanie i usuwanie usterek
- Konserwacja
- Utylizacja

1.2 Stosowane symbole

1.2.1 Symbole związane z bezpieczeństwem

NEBEZPIECZEŃSTWO

Ten symbol ostrzega przed niebezpieczną sytuacją. Zignorowanie go doprowadzi do poważnego uszkodzenia ciała lub śmierci.

OSTRZEŻENIE

Ten symbol ostrzega przed niebezpieczną sytuacją. Zignorowanie go może doprowadzić do poważnego uszkodzenia ciała lub śmierci.

PRZESTROGA

Ten symbol ostrzega przed niebezpieczną sytuacją. Zignorowanie go może doprowadzić do lekkich lub średnich obrażeń ciała.

NOTYFIKACJA

Tym symbolem są oznaczone informacje o procedurach i inne czynności, z którymi nie wiąże się niebezpieczeństwo obrażeń ciała.

1.2.2 Symbole i grafiki oznaczające niektóre typy informacji



Dopuszczalne

Dopuszczalne procedury, procesy lub czynności



Zabronione

Zabronione procedury, procesy lub czynności



Wskazówka

Oznacza informacje dodatkowe



Odsyłacz do rysunku



Uwaga lub krok procedury

1, 2, 3

Kolejne kroki procedury



Wynik kroku procedury

1, 2, 3, ...

Numery pozycji

A, B, C, ...

Widoki

1.3 Terminy i skróty

BA

Instrukcja obsługi

TI

Karta katalogowa

SD

Dokumentacja specjalna

TDR

Reflektometria domenowo-czasowa (Time Domain Reflectometry)

HW

Hardware version (Wersja sprzętowa)

FW

Firmware version (Wersja oprogramowania)

1.4 Dokumentacja uzupełniająca

Wymienione poniżej dokumenty można pobrać ze strony internetowej Endress+Hauser (<https://www.pl.endress.com/pl/Pobierz>):



Wykaz dostępnej dokumentacji technicznej, patrz:

- *W@M Device Viewer* (www.endress.com/deviceviewer): należy wprowadzić numer seryjny podany na tabliczce znamionowej
- Aplikacja *Endress+Hauser Operations*: należy wprowadzić numer seryjny podany na tabliczce znamionowej lub zeskanować kod QR z tabliczki znamionowej

1.4.1 Karta katalogowa (TI)

Pomoc w doborze urządzenia

Dokument ten zawiera wszystkie dane techniczne urządzenia oraz przegląd akcesoriów i innych produktów, które można zamówić do tego urządzenia.

2 Podstawowe wskazówki bezpieczeństwa

2.1 Wymagania dotyczące personelu

Personel przeprowadzający montaż, uruchomienie, diagnostykę i konserwację powinien spełniać następujące wymagania:

- ▶ Przeszkoleni, wykwalifikowani operatorzy powinni posiadać odpowiednie kwalifikacje do wykonywania konkretnych zadań i funkcji.
- ▶ Personel powinien posiadać zgodę właściciela/operatora obiektu.
- ▶ Powinien posiadać znajomość obowiązujących przepisów.
- ▶ Przed rozpoczęciem prac personel powinien przeczytać ze zrozumieniem zalecenia podane w instrukcji obsługi, dokumentacji uzupełniającej oraz certyfikatach (zależnie od zastosowania).
- ▶ Przestrzegać instrukcji i stosować się do zasad ogólnych.

Personel obsługi powinien spełniać następujące wymagania:

- ▶ Być przeszkolony i posiadać zgody odpowiednie dla wymagań związanych z określonym zadaniem od właściciela/operatora obiektu.
- ▶ Postępować zgodnie ze wskazówkami podanymi w niniejszej instrukcji.

2.2 Przeznaczenie urządzenia

Zastosowanie i media mierzone

Urządzenie jest przenośnym terminalem przeznaczonym do pomiarów wilgotności materiałów.

Można do niego podłączyć następujące sondy: SWZ, S1, S1C, S2

Zastosowanie niezgodne z przeznaczeniem

Do urządzenia można podłączać wyłącznie specjalnie zaprojektowane do niego sondy. Podłączenie do urządzenia innej sondy może spowodować jego uszkodzenie i/lub uszkodzenie podłączonej sondy.

Producent nie bierze żadnej odpowiedzialności za szkody spowodowane niewłaściwym zastosowaniem lub zastosowaniem niezgodnym z przeznaczeniem.

2.3 Przepisy BHP

Przed przystąpieniem do obsługi urządzenia:

- ▶ Zawsze należy mieć nałożony niezbędny sprzęt ochrony osobistej, określony w przepisach krajowych.

2.4 Bezpieczeństwo użytkowania

Ryzyko uszkodzenia ciała.

- ▶ Przyrząd można uruchomić jedynie wtedy, gdy jest on w pełni sprawny technicznie i niezawodny.
- ▶ Za bezawaryjną pracę przyrządu odpowiada operator.

Przeróbki przyrządu

Niedopuszczalne są nieautoryzowane przeróbki przyrządu, które mogą spowodować niebezpieczeństwo trudne do przewidzenia.

- ▶ Jeśli mimo to przeróbki są niezbędne, należy skontaktować się z E+H.

Naprawa

Dla zapewnienia bezpieczeństwa użytkowania,

- ▶ Naprawy przyrządu wykonywać jedynie wtedy, gdy jest to wyraźnie dozwolone.

- ▶ Przestrzegać obowiązujących przepisów krajowych dotyczących naprawy urządzeń elektrycznych.
- ▶ Dozwolone jest stosowanie tylko oryginalnych części zamiennych i akcesoriów Endress+Hauser.

Strefy zagrożone wybuchem

Aby wyeliminować zagrożenia dla personelu lub obiektu podczas eksploatacji przyrządu w strefie niebezpiecznej (np. zagrożenia wybuchem, występowania urządzeń ciśnieniowych):

- ▶ Sprawdzić na tabliczce znamionowej, czy zamówiony przyrząd jest dopuszczony do zamierzonego zastosowania w strefie zagrożenia wybuchem.
- ▶ Należy przestrzegać wymagań technicznych określonych w dokumentacji uzupełniającej stanowiącej integralną część niniejszej instrukcji obsługi.

2.5 Bezpieczeństwo produktu

Urządzenie zostało skonstruowane oraz przetestowane zgodnie z aktualnym stanem wiedzy technicznej i opuściło zakład producenta w stanie gwarantującym niezawodne działanie.

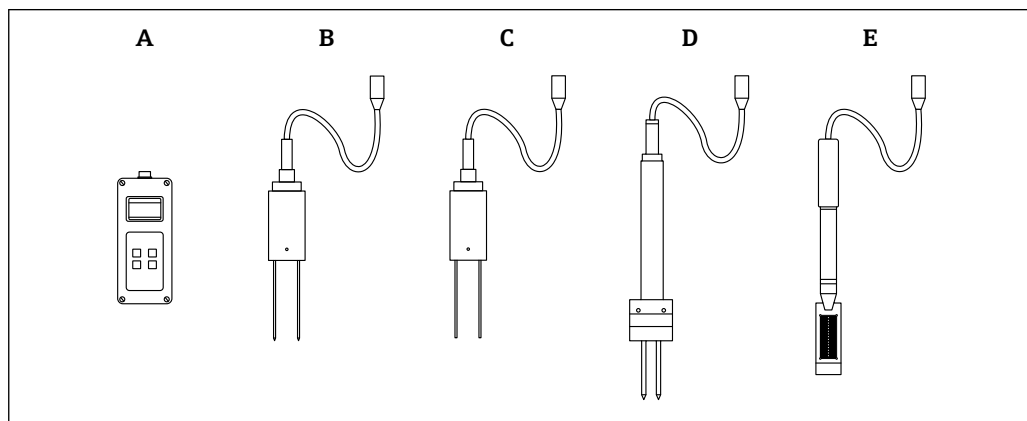
Spełnia ogólne wymagania dotyczące bezpieczeństwa i wymogi prawne. Ponadto jest ono zgodne z dyrektywami unijnymi wymienionymi w Deklaracji Zgodności WE dla konkretnego produktu. Endress+Hauser potwierdza to poprzez umieszczenie na produkcie znaku CE.

3 Opis produktu

Urządzenie służy do wyznaczania wilgotności materiału z wykorzystaniem technologii reflektometrii domenowo-czasowej (TDR).

Układ pomiarowy jest przystosowany do pracy przenośnej (zasilanie akumulatorowe) i składa się z terminala ręcznego i podłączonej sondy.

3.1 Konstrukcja



1


- A Terminal ręczny
- B Sonda dwuprętowa S1
- C Sonda dwuprętowa S1C
- D Sonda dwuprętowa S2
- E Sonda SWZ

4 Odbiór dostawy i identyfikacja produktu

4.1 Odbiór dostawy

Przy odbiorze dostawy należy sprawdzić:

- czy kod zamówieniowy w dokumentach przewozowych jest identyczny jak na naklejce urządzenia,
- czy wyrób nie jest uszkodzony,
- czy dane na tabliczce znamionowej są zgodne z danymi w zamówieniu i w dokumentach przewozowych,
- czy dołączono zalecenia dotyczące bezpieczeństwa Ex (XA) (w stosownych przypadkach, patrz tabliczka znamionowa).

 Jeśli jeden z warunków nie jest spełniony, należy skontaktować się z producentem.

4.2 Identyfikacja produktu

Są możliwe następujące opcje identyfikacji urządzenia pomiarowego:

- Dane na tabliczce znamionowej
- Pozycje rozszerzonego kodu zamówieniowego podane w dokumentach przewozowych
- ▶ W *W@M Device Viewer* (www.pl.endress.com/deviceviewer) wprowadzić numer seryjny z tabliczki znamionowej.
 - ↳ Wyświetlone zostaną wszystkie informacje o danym urządzeniu pomiarowym oraz zakresie stosownej dokumentacji technicznej.
- ▶ W *Endress+Hauser Operations App* wprowadzić numer seryjny z tabliczki znamionowej lub użyć *Endress+Hauser Operations App* do zeskanowania dwuwymiarowego kodu kreskowego (kod QR) znajdującego się na tabliczce znamionowej
 - ↳ Wyświetlone zostaną wszystkie informacje o danym urządzeniu pomiarowym oraz zakresie stosownej dokumentacji technicznej.

4.3 Adres producenta

Endress+Hauser SE+Co. KG
Hauptstraße 1
79689 Maulburg, Niemcy

4.4 Składowanie i transport

4.4.1 Temperatura składowania

-20 ... +80 °C (-4 ... +176 °F)

Używać oryginalnego opakowania

4.4.2 Transport urządzenia do miejsca montażu w punkcie pomiarowym

Urządzenie należy transportować do miejsca montażu w punkcie pomiarowym w oryginalnym opakowaniu lub walizce (akcesoria).

5 Podłączenie elektryczne

5.1 Podłączenie sondy

Przewidzianą do stosowania sondę podłącza się do terminala ręcznego za pomocą 7-stykowej wtyczki.

Zastosowanie niezgodne z przeznaczeniem

Do urządzenia można podłączać wyłącznie specjalnie zaprojektowane do niego sondy. Podłączenie do urządzenia innej sondy może spowodować jego uszkodzenie i/lub uszkodzenie podłączonej sondy.

Producent nie bierze żadnej odpowiedzialności za szkody spowodowane niewłaściwym zastosowaniem lub zastosowaniem niezgodnym z przeznaczeniem.

5.2 Ładowanie akumulatora

Podane maksymalne czasy pracy mają zastosowanie w idealnych warunkach. Temperatura otoczenia i cykl ładowania mogą znacznie skrócić czas pracy. Ponadto, z przyczyn technicznych, wydajność ładowania spada z czasem lub w przypadku, gdy urządzenie jest przechowywane w bardzo wysokich lub niskich temperaturach.

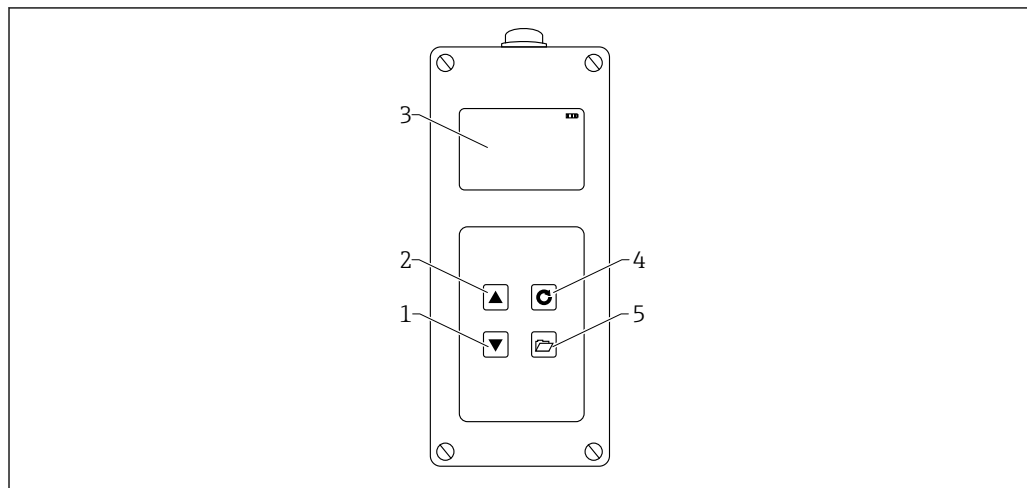
Do ładowania urządzenia należy używać wyłącznie ładowarki dostarczonej w zestawie. Inne napięcie ładowania może uszkodzić urządzenie. Nagrzewanie się urządzenia podczas ładowania jest zjawiskiem normalnym i nie jest niebezpieczne. Jeśli urządzenie działa tylko przez krótki czas lub w ogóle nie działa pomimo wielokrotnego ładowania, oznacza to, że wbudowany akumulator jest uszkodzony i należy go wymienić.



Nigdy nie należy samodzielnie wymieniać wbudowanego akumulatora. W przypadku uszkodzenia akumulatora należy skontaktować się bezpośrednio z producentem.

6 Warianty obsługi urządzenia

6.1 Elementy obsługi



2 Elementy obsługi

- 1 Przycisk nawigacji "W dół"
- 2 Przycisk nawigacji "W górę"
- 3 Wyświetlacz
- 4 Przycisk Enter
- 5 Przycisk Katalog

6.2 Opis funkcji przycisków

6.2.1 Przycisk Enter



- **Zał./Wył.:** naciśnąć i przytrzymać przez 1 s
- **Wykonanie pomiaru:** naciśnąć krótko
- **Wybór/aktywacja pozycji menu:** naciśnąć krótko
- **Zapisanie ustawienia:** naciśnąć krótko

6.2.2 Przycisk Katalog



- **Aktywacja ustawień urządzenia:** naciśnąć i przytrzymać dłużej niż 1 s
- **Wyjście z "Settings" [Ustawienia]:** naciśnąć krótko
- **Powrót do pozycji menu:** naciśnąć krótko

6.2.3 Przycisk nawigacji "W górę"



Poprzednia pozycja menu lub ustawienie: naciśnięć krótko

6.2.4 Przycisk nawigacji "W dół"




- Następna pozycja menu lub ustawienie: naciśnięć krótko
- Wykasowanie pamięci wartości (Tryb Average [Średnia]): naciśnięć krótko

6.3 Opis ikon na wyświetlaczu urządzenia




 3 Pozostała pojemność akumulatora




 4 Trwa pomiar




 5 Ustawienie zapisane




 6 Jasność podświetlenia




 7 Czas do wyłączenia (podświetlenie / automatyczne wyłączenie)



 8 Naciśnięć przycisk "W górę"



 9 Naciśnięć przycisk "W dół"



- 10 Ostrzeżenie: wartości zawartości wody poniżej 100 l/m^3 nie są uwzględniane lub, jeśli wartości mierzone różnią się od siebie o zbyt dużo, ich wiarygodność jest wątpliwa.

6.4 Znaczenie wyświetlanego tekstu

Density [Gęstość]: wartość gęstości objętościowej dla mierzonego świeżego betonu

Water content [Zawartość wody]: zawartość wody uzyskana metodą suszarkowo-wagową w l/m^3

EC-T: przewodność elektryczna w oparciu o sygnał radarowy reflektometrii domenowo-czasowej, a tym samym analiza cementu w mieszance betonowej.

Serial No.: numer seryjny sondy

HW: wersja sprzętowa

FW: wersja oprogramowania


7 Uruchomienie


7.1 Sprawdzenie zawartości opakowania

- Terminal ręczny
- Zasilacz (12 V/2 A)
- Adapter do ładowania
- Nasadka ochronna
- Instrukcja
- Sonda SWZ

7.2 Ładowanie akumulatora

Ładowanie akumulatora przed pierwszym użyciem sondy



1. Włożyć adapter do ładowania do 7-stykowego gniazda w terminalu ręcznym
2. Podłączyć zasilacz sieciowy do adaptera do ładowania
 - ↳ Jeżeli urządzenie jest włączone lub akumulator jest nadmiernie rozładowany, ładowanie rozpoczyna się natychmiast.
3. W przeciwnym razie należy załączyć urządzenie, naciskając przycisk Enter  przez około 1 s
 - ↳ Animowany symbol baterii na wyświetlaczu wskazuje, że ładowanie trwa. Wbudowany moduł elektroniki sterujący ładowaniem ładuje akumulator do momentu jego pełnego naładowania. W przypadku całkowicie rozładowanego akumulatora ładowanie trwa około 2 h. Po zakończeniu ładowania akumulatora, na ekranie wyświetlają się na stałe wszystkie 4 "paski akumulatora" i rozpoczyna się ładowanie podtrzymujące.

 **Akumulator należy ładować wyłącznie w temperaturze pokojowej.** Jeśli temperatura jest zbyt niska, odcięcie dopływu prądu po zakończeniu ładowania może przebiegać nieprawidłowo i akumulator może zostać przeładowany. Jeśli temperatura otoczenia jest zbyt wysoka, urządzenie może zostać uszkodzone przez ciepło wytwarzane podczas ładowania.

7.3 Podłączenie sondy

1. Włożyć sondę do 7-stykowego gniazda w urządzeniu
2. Dokręcić nakrętkę łączącą

7.4 Załączenie/wyłączenie terminala ręcznego

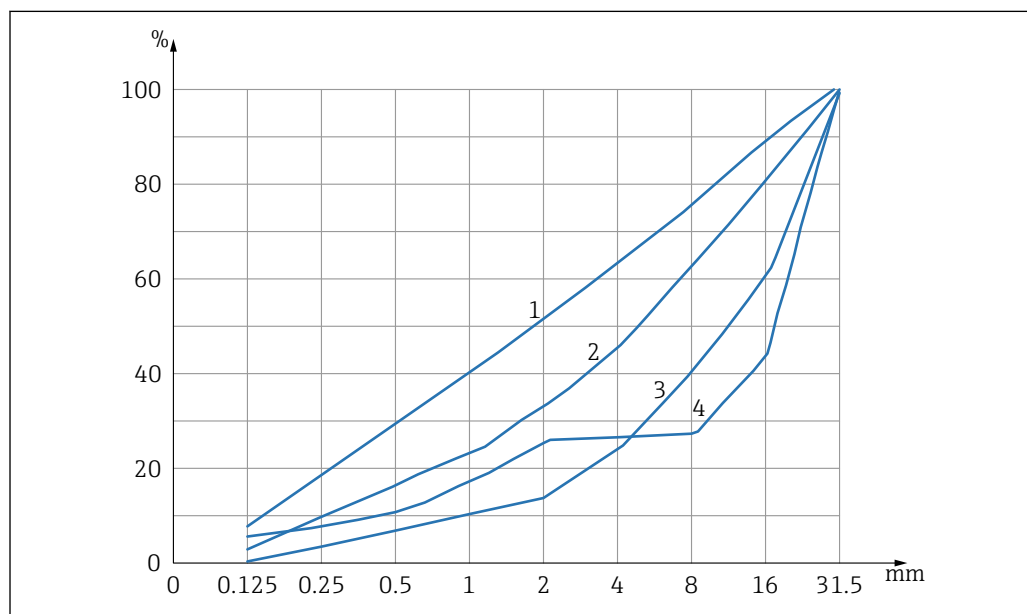
1. Wcisnąć przycisk Enter  przez około 1 s
 - ↳ Podczas procesu uruchamiania urządzenie próbuje skomunikować się z podłączoną sondą. Trwa to około 4 s. Jeżeli do urządzenia nie jest podłączona żadna sonda lub sonda nie została odnaleziona z innego powodu, na ekranie wyświetla się komunikat o błędzie. Jeśli sonda zostanie odnaleziona, na ekranie wyświetla się tło pomiarowe, zależne od wybranego trybu pracy. Podczas załączania zasilania na dole wyświetlacza pojawia się komunikat "Calibrating" [Kalibracja]. Urządzenie dostosowuje się do sondy.
2. Urządzenie jest gotowe do użycia
3. Wyłączyć urządzenie
 - ↳ Wcisnąć przycisk Enter  przez około 1 s

7.5 Konfiguracja i pomiar

Aby urządzenie mogło wyświetlać zawartość wody taką samą jak w przypadku metody suszarkowo-wagowej z wymaganą dokładnością $\pm 1 \dots 3 \text{ l/m}^3$, system musi być wcześniej ustawiony na określoną "recepturę mieszanki betonowej" oraz na rodzaj zastosowanego materiału skalnego. To ustawienie wykonuje się za pomocą parametrów CHAR i G-Set.

7.5.1 Parametr CHAR określa recepturę mieszanki betonowej

Wykorzystując generowane przez siebie radarowe pole pomiarowe, sonda SWZ pokazuje zależność krzywej uziarnienia od różnych składów mieszanki betonowej. Dlatego też terminal ręczny oferuje użytkownikom 4 różne możliwe ustawienia, które mogą być wprowadzone jako parametr CHAR.



A0040877

11 4 możliwe wartości parametru CHAR

- 1 Fine [Uziarnienie drobne] (krzywa uziarnienia C)
- 2 Normal [Uziarnienie normalne] (krzywa uziarnienia B)
- 3 Coarse [Uziarnienie grube] (krzywa uziarnienia A)
- 4 Special [Uziarnienie nieciągłe] (krzywa uziarnienia nieciągłego U)

Fine [Uziarnienie drobne] (krzywa uziarnienia C)

Zawartość wody zmierzona przez sondę jest w niewielkim stopniu zaniżona i dlatego wartość mierzona jest delikatnie zwiększana

- Beton z dużą zawartością zaprawy, tzn. z bardzo dużą ilością piasku, szczególnie drobnoziarnistego, i dużej ilości cementu
- Standardowe domieszki, standardowe dodatki oraz nadchloroetylen (PCE)

Normal [Uziarnienie normalne] (krzywa uziarnienia B)

Brak lub bardzo mała korekta

- Krzywe uziarnienia stałe i o stosunkowo dobrym rozkładzie
- Standardowe domieszki, standardowe dodatki oraz nadchloroetylen

Coarse [Uziarnienie grube] (krzywa uziarnienia A)

Zawartość wody zmierzona przez sondę jest w niewielkim stopniu zawyżona i dlatego wartość mierzona jest delikatnie zmniejszana

- Beton o wyższych wartościach k i niskiej zawartości zaprawy
- Beton z kruszywa o stałych krzywych uziarnienia B o stosunkowo dobrym rozkładzie, charakteryzujący się niską docelową zawartością wody, poniżej 160 l/m^3 , oraz dużą ilością superplastyfikatorów (PCE), które poprawiają ogólną charakterystykę przepływu/reologię.

Special [Uziarnienie nieciągłe] (krzywa uziarnienia nieciągłego U)

Zawartość wody zmierzona przez sondę jest w niewielkim stopniu zawyżona i dlatego wartość mierzona jest delikatnie zmniejszana

- Bardzo mało lub brak żwiru o rozmiarze 2/8mm lub 4/8mm
- Standardowe domieszki, standardowe dodatki oraz nadchloroetylen

7.6 Parametr G-Set

Sonda mierzy zarówno wolną wodę efektywną w świeżym betonie, jak i udział wody absorpcyjnej. Niektóre rodzaje skał pochłaniają bardzo małą ilość wody absorpcyjnej, ale istnieją także takie kruszywa, jak piaskowiec czy piasek wapienny, które mogą pochłaniać nawet do 50 l wody absorpcyjnej. Woda absorpcyjna nie jest wykorzystywana do wiązania cementu i dlatego nie jest uwzględniana w obliczeniach współczynnika w/c.

7.6.1 Sonda SWZ mierzy trzy rodzaje wody

Zasadniczo sonda mierzy rodzaje wody wyznaczanej metodą suszarkowo-wagową

Wolna woda

Wolna woda w mieszance betonowej, która jest uwzględniana w obliczeniach współczynnika w/c. Ta woda jest rzeczywistą wartością, która jest poszukiwana za pomocą sondy.

Udział wody absorpcyjnej

Woda absorbowana przez kruszywa. Sonda może mierzyć tylko pewną część (ok. 1/3) wody absorpcyjnej. Zawartość wody absorpcyjnej może mieścić się w przedziale 10 ... 35 l/m³, zależnie od rodzaju materiału skalnego. Ta (korygująca) wartość jest uwzględniana w parametrze G-Set (ok. 2/3 wody absorpcyjnej) i zależy od receptury mieszanki i rodzaju materiału skalnego. Wartość parametru G-Set zwykle wynosi ok. -10 l/m³, przy założeniu, że zawartość wody absorpcyjnej wynosi 15 l/m³. Wartość -10 l/m³ jest automatycznie odejmowana od wartości mierzonej przez terminal ręczny w celu dopasowania odczytu do efektywnej zawartości wody. Patrz również rozdział "Wilgoć absorpcyjna i woda absorpcyjna".

Domieszki

Sonda SWZ mierzy również zawartość domieszek, które zachowują się jak woda. One również wymagają uwzględnienia.

W przypadku parametru G-Set konieczne jest zatem dostosowanie sondy (jednorazowo) do rodzaju używanego materiału skalnego, zależnego od receptury betonu. Aby móc wyświetlać w terminalu ręcznym efektywną (lub odpowiadającą metodzie suszarkowo-wagowej) zawartość wody, konieczne jest uwzględnienie wartości parametru "G-Set" odpowiedniego dla receptury wykorzystującej dany typ materiału skalnego. Wartość tę wystarczy wyznaczyć jeden raz.

Jeśli zawartość wody wskazywana przez sondę dla betonu specjalnego jest zbyt wysoka, należy dostosować parametr G-Set o odpowiednią liczbą litrów. Dokładna wartość parametru G-Set, która ma być uwzględniona w recepturze betonu z określonym typem

materiału skalnego i wprowadzona do terminala ręcznego, może być zweryfikowana lub wyznaczona na dwa sposoby:

- Porównując pomiary sondą z kilkoma poprawnymi wartościami zawartości wody w betonie, np. poprzez mieszanie betonu z suchym kruszywem.
- Porównując pomiary sondą z kilkoma prawidłowymi (!) wartościami uzyskanymi metodą suszarkowo-wagową. Ważne jest, aby podczas procesu suszenia w piecu uwzględnić możliwe źródła błędów.

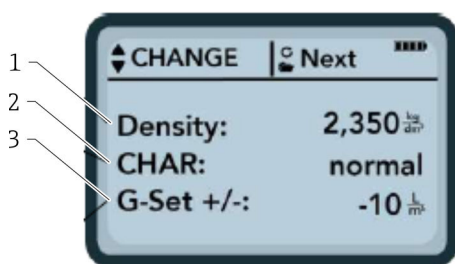
i Zawartość wody w metodzie suszarkowo-wagowej wyznaczana jest w następujący sposób:

Wartość uzyskana metodą suszarkowo-wagową = woda efektywna + woda absorpcyjna + domieszki zachowujące się jak woda. Patrz również rozdział "Wilgoć absorpcyjna i woda absorpcyjna".

7.7 Ustawienie lub zmiana trzech parametrów receptury betonu

7.7.1 Zmiana lub wprowadzenie gęstości objętościowej

Zanim terminal ręczny przejdzie do trybu pomiaru zawartości wody, należy najpierw wprowadzić wartości dla parametrów konfigurowalnych.



- 1 Gęstość objętościowa D
- 2 Charakterystyka
- 3 Parametr G-Set


Charakterystyka receptury betonu z 4 możliwymi ustawieniami uziarnienia: grube A (minus korekta), normalne B (bez korekty), drobne C (plus korekta) lub specjalne U (minus korekta dla nieciągłości uziarnienia). Uwaga: Na ten parametr istotny wpływ ma zawartość zaprawy w betonie.


G-Set: Precyzyjne dopasowanie sondy do różnych rodzajów betonu z uwzględnieniem rodzaju materiału skalnego i wody absorpcyjnej. Należy wprowadzić wartość maks. ± 50 l zwykle: -10 l (2/3 wody absorpcyjnej), która jest automatycznie odejmowana podczas pomiaru, jeżeli ma być mierzona zawartość wody efektywnej.

i Jeżeli za pomocą sondy SWZ ma być mierzona zawartość wody taka jak w metodzie suszarkowo-wagowej, dla G-Set należy wprowadzić wartość dodatnią, równą 1/3 wody absorpcyjnej!

Wprowadzenie gęstości objętościowej

1. Pierwszym parametrem, który należy skonfigurować, jest gęstość objętościowa, którą można ustawić z przyrostem $\pm 0,005$. W idealnym przypadku gęstość objętościowa powinna być prawidłowo ustawiona w terminalu ręcznym przed pomiarem zawartości wody
2. Ustawić za pomocą przycisków nawigacji **▲▼** wartość gęstości D świeżego betonu, która jest wyznaczana za pomocą próbki betonu

3. Potwierdzić wybór, naciskając przycisk Enter 
 - ↳ Spowoduje to automatyczne przejście do menu "Change" [Zmiana]

 **Wprowadzenie wartości gęstości objętościowej jest ważne**, ponieważ jest ona wykorzystywana bezpośrednio do obliczenia zawartości wody. Jeśli nie można wyznaczyć gęstości objętościowej na miejscu, w celu uzyskania akceptowalnych wyników pomiarów można również wprowadzić docelową gęstość objętościową. Odchyłka od gęstości wynosząca $\pm 0,02$ może przekładać się na błąd o wielkości $\pm 1,6$ l podczas pomiaru zawartości wody. Różnica gęstości objętościowej 0,1 np. zmiana wartości gęstości z 2,200 na 2,300 przekłada się na różnicę w zawartości wody wynoszącą 8 l!




7.7.2 Ustawienie charakterystyki receptury CHAR

Parametr CHAR jest wprowadzany poprzez aktywację jednego z czterech możliwych ustawień:


- Fine [Drobne] C
- Medium [Średnie] B
- Coarse [Grube] A
- Gap [Nieciągłe] U

Na parametr CHAR istotny wpływ ma zawartość zaprawy w betonie.





Wprowadzanie parametru CHAR

1. Za pomocą przycisków nawigacji   wybrać jedną z czterech możliwych opcji dla parametru CHAR (fine [drobne] C, medium [średnie] B, coarse [grube] A lub gap [nieciągłe] U)
2. Potwierdzić wybór, naciskając przycisk Enter 

7.7.3 Precyzyjna regulacja G-Set dla różnych rodzajów betonu z różnymi rodzajami kruszywa i zawartością wody absorpcyjnej

 Wartości dla parametru G-Set wprowadzane są w litrach/ m^3 z przyrostem 1 l/ m^3 do wartości granicznych ± 50 l/ m^3 . Po wyznaczeniu wartości G-Set dla danego typu skały zaleca się zarchiwizowanie tej wartości

Wprowadzanie wartości parametru G-Set

1. Za pomocą przycisków nawigacji   ustawić wartość G-Set z przyrostem 1 l/ m^3 do maks. ± 50 l/ m^3
2. Potwierdzić wybór, naciskając przycisk Enter 
 - ↳ Po zmianie lub ustawieniu gęstości objętościowej, parametrów CHAR i G-Set, gdy naciśnięty zostanie przycisk Enter, następuje automatyczne przejście do menu "Meas" [Pomiar] .

7.7.4 Pomiar w trybie pracy "Average" [Średnia]

Po wprowadzeniu gęstości objętościowej i wartości G-Set, w menu "Meas [Pomiar]" pojawia się następujący ekran. Terminal ręczny mierzy zazwyczaj w trybie "Average" [Średnia] i wyznacza zawartość wody dla świeżej próbki betonu taką jak w metodzie suszarkowo-wagowej, w litrach/ m^3 , wykorzystując wprowadzoną gęstość objętościową.

Rozpoczęcie pojedynczego pomiaru

1. Nacisnąć krótko przycisk Enter **C**
 - ↳ Urządzenie rozpoczyna pojedynczy pomiar, a w prawym górnym rogu zamiast symbolu baterii, na czas trwania procesu pomiarowego, pojawia się obracający się symbol. W tym czasie nie można wykonać żadnych innych czynności. Pojedynczy pomiar trwa około 2 ... 3 s. Po zakończeniu pomiaru, na wyświetlaczu ponownie pojawia się symbol baterii.
2. Zawartość wody, obliczona na podstawie gęstości objętościowej D, jest wyświetlana na ekranie w litrach/m³. Liczba pojedynczych pomiarów jest wyświetlana poniżej tej wartości w polu "No. values [Nr wartości]".



Fig. 12 Menu Meas [Pomiar]

- 1 Ustawienie nowych parametrów
- 2 Krótkie wciśnięcie: usunięcie ostatniej pojedynczej wartości pomiaru; dłuższe wciśnięcie: usunięcie całej serii pomiarów
- 3 Przewodność / analiza cementu
- 4 Odchylenie standardowe: potrzeba więcej pojedynczych pomiarów, jeśli std-dev jest większe od 0,5!
- 5 Pozostała pojemność akumulatora
- 6 Zawartość wody jako wartość średnia
- 7 Ostatni pojedynczy pomiar (może być usunięty)
- 8 Liczba wykonanych pomiarów

- i** Aby uzyskać reprezentatywną wartość dla mieszanki materiałowej, należy wykonać co najmniej 5 pojedynczych pomiarów (patrz Cykl pomiarowy dla sondy SWZ).
- W przypadku betonów, które mają tendencję do oddzielania się wody z mieszanki betonowej, wykonanie większej liczby indywidualnych pomiarów zwiększa dokładność i zapewnia, że uzyskana wartość jest bardziej reprezentatywna.
- Duże ziarna żwiru bezpośrednio na powierzchni sondy mogą mieć wpływ na odczyt; na przykład może zostać zmierzona zbyt mała zawartość wody.
- Pomiar sondą dla źle wymieszanych betonów jest trudny.

Jakość pomiaru:


Odchylenie standardowe StdDev, wyświetlane przez terminal ręczny, odzwierciedla jakość odczytu. Jeśli wartość StdDev jest większa od 0,5, mieszanka betonowa jest zbyt niejednorodna; wymaganych jest więcej pojedynczych pomiarów. Zanim będzie można przerwać wykonywanie pojedynczych pomiarów i przyjąć zmierzoną wartość jako wynik końcowy, należy wykonać co najmniej 6 pojedynczych pomiarów, a wyświetlana wartość StdDev powinna mieścić się w zakresie 0,1 ... 0,5.


Jednak w przypadku bardzo dużej niejednorodności mieszanki betonowej (np. dla betonów, w których występuje oddzielanie się wody z mieszanki betonowej,) osiągnięcie wartości StdDev mniejszej od 0,5 jest bardzo trudne).

Emotikony z uśmiechem na ekranie wyświetlacza wskazują, czy odchylenie standardowe jest dobre, dopuszczalne czy nieakceptowalne:

- 😊 dobre (<0,2)
- 😐 dopuszczalne (0,2 ... 0,49)
- 😞 nieakceptowalne (>0,5)

Terminal ręczny automatycznie odfiltrowuje wartości zawartości wody, które są mniejsze niż 100 l/m³. Na przykład, jeśli przycisk startowy zostanie przypadkowo wciśnięty podczas serii pomiarowej lub jeśli sonda nie została jeszcze w pełni wprowadzona do betonu.

Zbyt niskie wartości są oznaczone znakiem ostrzegawczym  i nie są wykorzystywane do obliczania średniej.


Po naciśnięciu przycisku nawigacji  seria pomiarów może zostać skasowana, a terminal ręczny jest gotowy do nowego cyklu pomiarowego.

7.8 EC-T: parametr używany do analizy cementu

Parametr EC-T wyświetla się na ekranie. W metodzie pomiaru TDR przewodność elektryczna (EC-T) betonu wyznaczana jest na podstawie tłumienia impulsu radarowego o wysokiej częstotliwości, co pozwala wykonać analizę zawartości cementu lub jego rodzaju. Wyświetlany parametr EC-T może być interpretowany jako wartość wstępna dla zawartości cementu lub rodzaj cementu podczas pojedynczych pomiarów, zapewniając tym samym większe bezpieczeństwo i niezawodność podczas monitorowania i sprawdzania znanego typu betonu. Zaleca się, aby użytkownik dokumentował informacje dotyczące poszczególnych odmian betonu, dla których były wykonywane pomiary. Ułatwia to weryfikację wartości podczas kolejnych pomiarów kontrolnych.






Zakres pomiarowy EC-T

- Beton o niskiej zawartości cementu lub specjalne rodzaje cementu: 15 dS/m
- Beton o wyższej zawartości cementu lub specjalne rodzaje cementu: 45 dS/m

 Parametr EC-T może być prawidłowo analizowany tylko wtedy, gdy znany jest rodzaj betonu.

7.9 Ustawienia ogólne

Zmiana ustawień:

1. Wciskać przycisk Katalog  przez dłuższy czas (2 s)
 - ↳ Menu "Settings" [Ustawienia]
2. Nacisnąć przyciski nawigacji  
 - ↳ Przejść do pozycji menu
3. Nacisnąć przycisk ENTER 
 - ↳ Potwierdzić wybraną pozycję menu
4. Nacisnąć przycisk Katalog 
 - ↳ Wyjść z aktualnie wyświetlanej pozycji menu oraz z menu "Settings" [Ustawienia]

7.9.1 Przegląd opcji konfiguracji

- **Find probe [Znajdź sondę]**
Wyszukuje podłączoną sondę
- **Language [Język obsługi]**
Zmienia język systemu
 - German [Niemiecki]
 - English [Angielski]
- **Auto-power-off [Automatyczne wyłączenie]**
Ustawienie automatycznego wyłączenia
- **Display lighting [Podświetlenie wyświetlacza]**
Ustawienie podświetlenia wyświetlacza
 - Switch-off time [Czas wyłączenia]
 - Brightness [Jasność]
- **Display contrast [Ustawienie kontrastu wskaźnika]**
Ustawianie optymalnego kontrastu

- **Probe info [Informacje o sondzie]**
Wyświetla informacje dotyczące sondy
- **Info [Informacje]**
Wyświetla informacje dotyczące terminala ręcznego
- **Material calibration [Kalibracja materiału]**
Wybiera krzywą kalibracji dla różnych materiałów

7.9.2 Find probe [Znajdź sondę]

Menu "Find probe" [Znajdź sondę] należy wybrać w przypadku, gdy:

- Podczas załączania zasilania występują problemy z komunikacją pomiędzy terminalem ręcznym a sondą
- Sonda jest podłączona po raz pierwszy
- Sonda będzie wymieniona podczas pracy

Po wybraniu tej pozycji menu terminal ręczny podejmuje kolejną próbę nawiązania połączenia z podłączoną sondą.

Po udanym nawiązaniu połączenia, na wyświetlaczu wyświetla się numer seryjny sondy.

Jeżeli połączenie nie zostało ustanowione, na wyświetlaczu wyświetla się komunikat "Probe not found" [Nie odnaleziono sondy].

Brak połączenia z sondą pomimo wielokrotnych prób





Possible cause	Solution
	Sprawdzić, czy sonda jest prawidłowo podłączona, w razie potrzeby skontaktować się z serwisem producenta

7.9.3 Language [Język obsługi]

W tej pozycji menu można wybrać język terminala ręcznego.

Opcje:

- German [Niemiecki]
- English [Angielski]


1. Wybrać żądany język za pomocą przycisków nawigacji  
2. Aby aktywować wybrany język, nacisnąć przycisk Enter 
 - ↳ Po aktywowaniu ustawienia, w prawym górnym rogu wyświetli się symbol 


7.9.4 Auto-power-off [Automatyczne wyłączenie]

W pozycji menu Auto-power-off [Automatyczne wyłączenie] można wybrać czas, po którym nastąpi automatyczne wyłączenie

Opcje:

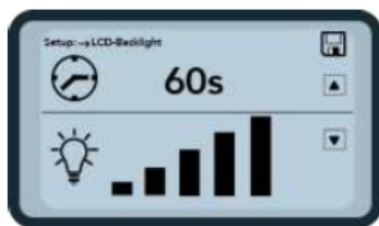
- -- minut (funkcja wyłączania nieaktywna)
- 1 minuta
- 2 minut
- 5 minut
- 10 minut
- 20 minut


1. Wybrać żądany czas, po którym nastąpi automatyczne wyłączenie za pomocą przycisków nawigacji  


2. Aby aktywować wybrany czas wyłączenia, nacisnąć przycisk Enter **C**
 - ↳ Po aktywowaniu ustawienia, w prawym górnym rogu wyświetli się symbol 
- i** Terminal ręczny wyłącza się automatycznie tylko wtedy, gdy nie zostanie wciśnięty żaden przycisk w określonym przedziale czasu. Naciśnięcie przycisku powoduje ponowne rozpoczęcie odliczania czasu do wyłączenia.

7.9.5 Display lighting [Podświetlenie wyświetlacza]

Podświetlenie wyświetlacza można dostosować do własnych potrzeb lub wyłączyć w celu uzyskania dłuższego czasu pracy. Po wybraniu pozycji w menu wyświetlany jest następujący ekran:



 13 Display lighting [Podświetlenie wyświetlacza]


1. Wybrać żądany czas automatycznego wyłączenia poprzez kilkakrotne naciśnięcie przycisku nawigacji **▲**
2. Wybrać żądaną jasność wyświetlacza poprzez kilkakrotne naciśnięcie przycisku nawigacji **▼**
3. Aby aktywować wybrane ustawienia, nacisnąć przycisk Enter **C**
 - ↳ Po aktywowaniu ustawienia, w prawym górnym rogu wyświetli się symbol 

7.9.6 Ustawienie kontrastu wyświetlacza

W celu poprawy czytelności ekranu w skrajnych temperaturach konieczna może być zmiana ustawienia kontrastu.



 14 Ustawienie kontrastu wyświetlacza

1. Za pomocą przycisków nawigacji **▲▼** ustawić kontrast tak, aby wszystkie szare gradacje na wykresie słupkowym były wyraźnie widoczne.
2. Aby aktywować wybrane ustawienie, nacisnąć przycisk Enter **C**
 - ↳ Po aktywowaniu ustawienia, w prawym górnym rogu wyświetli się symbol 

7.9.7 Probe info [Informacje o sondzie]

W pozycji menu "Probe info" [Informacje o sondzie] wyświetlane są następujące informacje o podłączonej sondzie:

- Numer seryjny
- Typ sondy
- Wersja sprzętowa (HW)
- Wersja oprogramowania (FW)

7.9.8 Info [Informacje]

W pozycji menu "Info" [Informacje] wyświetlane są następujące informacje o terminalu ręcznym:

- Numer seryjny
- Wersja sprzętowa (HW)
- Wersja oprogramowania (FW)
- Pojemność akumulatora
- Napięcie akumulatora


7.9.9 Material calibration curves [Krzywe kalibracji materiału]

W pozycji menu "Material calibration curves" [Krzywe kalibracji materiału] można ustawić sondę SWZ na inną krzywą kalibracji materiału.

Gdy urządzenie jest włączone, krzywa kalibracji skonfigurowana w tej pozycji menu jest wyświetlana na dole ekranu przez ok. 3 s.

Ogółem można zarządzać maksymalnie 15. krzywymi kalibracyjnymi dla materiałów, takich jak zawiesiny, osady itp.

Wybierając inną krzywą kalibracyjną, można zmienić czułość pomiaru betonu.


-  Dla betonu domyślnie ustawiona jest standardowa krzywa kalibracyjna "**Cal. No.: 4**".
 - Nie należy zmieniać tego ustawienia lub zmieniać je tylko wtedy, gdy pomiar wykonywany jest dla materiału innego niż świeży beton
 - W celu uzyskania bardziej szczegółowych informacji należy skontaktować się z działem serwisu producenta

8 Sonda SWZ

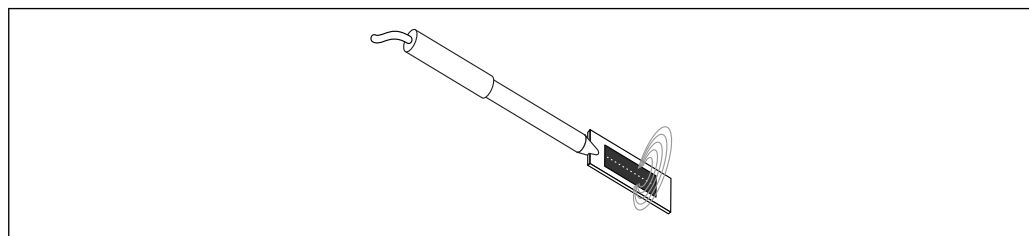
8.1 Wprowadzenie

Sonda SWZ wykorzystuje technologię radarową przy częstotliwości 1 GHz, a zasięg jej pola pomiarowego obejmuje obszar znajdujący się głęboko w mierzonym materiale. W przypadku plastycznego i płynnego świeżego beton, o klasie konsystencji od F2 do F6, pomiar można w łatwy sposób wykonać ręcznie. Funkcja automatycznego uśredniania, przy 4 ... 10 pojedynczych pomiarach, zapewnia reprezentatywny pomiar mieszanki materiałowej. Dzięki ustalonej procedurze wykonywania pomiarów, w ciągu kilku minut wyświetlane są reprezentatywne i precyzyjne wyniki pomiarów.

W sondzie zastosowano technologię reflektometrii domenowo-czasowej (TDR) bazującą na radarowym pomiarze czasu przelotu impulsów wysyłanych wzdłuż falowodu. Fale radarowe o bardzo niskiej mocy (tylko 10 mW) (tzn. nieistwarzające potencjalnego zagrożenia spowodowanego promieniowaniem elektromagnetycznym itp.) są również wykorzystywane w aplikacjach przemysłowych do pomiarów poziomu. W metodzie pomiarowej tłumienie impulsu radarowego, zależne od zawartości i rodzaju cementu, pozwala wyznaczyć wartość przewodności EC-T w dS/m (decysimensy na metr), która umożliwia przeprowadzenie analizy cementu.

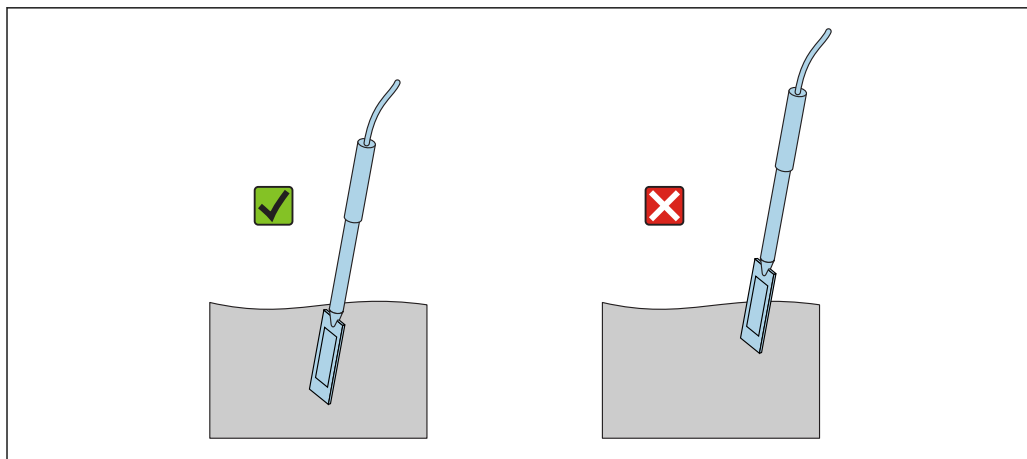
 Należy pamiętać, że zmierzona wartość może ulegać znacznym wahaniom w przypadku betonu, który nie spełnia wymogów norm DIN EN 206-1 i DIN 1045-2 (np. beton, który ma tendencję do oddzielania się wody z mieszanki betonowej). Pomiar w przypadku źle wymieszanych betonów jest trudny!

8.2 Objętość pomiarowa



 15 Pole pomiarowe sondy SWZ

W teorii linii pola elektromagnetycznego mogą wnikać w mierzony materiał na nieskończoną głębokość. Jednakże efektywna głębokość penetracji sondy, która jest istotna dla pomiaru, wynosi maksymalnie 5 cm we wszystkich kierunkach od ciemnej płytki ceramicznej znajdującej się na powierzchni sondy. Przebieg linii pola wokół sondy został pokazany na rysunku. Analizując natężenie pola pomiarowego, należy wziąć pod uwagę, że we wszystkich dielektrycznych metodach pomiarowych rozkład linii pola jest raczej wykładniczy niż liniowy. Oznacza to, że we wszystkich metodach pomiarowych intensywność linii pola jest największa bezpośrednio przy głowicy sondy i zmniejsza się wykładniczo w miarę zwiększania odległości od głowicy. W efekcie, w przypadku sond mierzących wilgotność, większe ziarna żwiru znajdujące się bezpośrednio przy głowicy sondy mogą zafałszować odczyt. Dlatego aby osiągnąć dokładność $\pm 1,5$ l/m³, sondy wilgotności stosowane na przykład w mieszalnikach betonu uśredniają i filtrują kilka pojedynczych pomiarów. Również w przypadku zastosowania sondy SWZ w mieszalniku należy wziąć pod uwagę, że większe ziarna żwiru znajdujące się bezpośrednio przy głowicy sondy mogą zafałszować odczyt. Dlatego też przy pomiarach z użyciem sondy SWZ priorytetem jest taka zmiana rozmieszczenia piasku, cementu i dużych ziaren żwiru, która pozwoli uzyskać reprezentatywną mieszankę materiałów przy kilku pojedynczych pomiarach. Odpowiednie rozmieszczenie uzyskuje się poprzez wykonanie kilku pojedynczych pomiarów przy różnym rozmieszczeniu materiałów wokół głowicy sondy.



16 Użytkowanie sondy SWZ

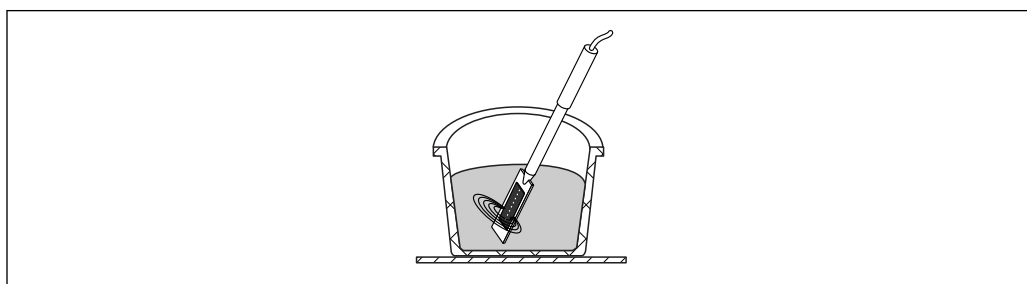
Zasady prawidłowego użytkowania sondy:

- Pole pomiarowe sondy musi być w pełni zanurzone w betonie
- Głowica sondy musi być całkowicie wsunięta w mierzony beton i nie mogą występować żadne "szczeliny powietrzne"
- Podczas wykonywania kilku pomiarów głowica sondy nigdy nie powinna być umieszczana w betonie w tym samym miejscu. W przypadku wykonywania pomiarów tylko w jednym punkcie istnieje niebezpieczeństwo wystąpienia w tym miejscu segregacji materiałów. Dzieje się tak dlatego, że - po usunięciu głowicy sondy - pusta przestrzeń może wypełnić się drobniejszymi lub bardziej płynnymi cząstkami, a w rezultacie zawartość wody się zwiększy.

8.3 Procedura pomiarowa

8.3.1 Pomiar w wiadrze z tworzywa sztucznego

Świeży beton powinien być zawsze mierzony w wiadrze z tworzywa sztucznego, ponieważ wyklucza to jakikolwiek wpływ metalu na pomiar. Ze względu na rozchodzenie się pola pomiarowego (fale na rysunku) należy wybrać wiadro o pojemności ok. 10 l, takie jak pokazano poniżej. Wiadro powinno być wystarczająco wysokie, aby po włożeniu sondy do betonu pozostała wystarczająca przestrzeń między sondą a dnem wiadra.



17 Rozchodzenie się pola pomiarowego sondy SWZ

- i** Aby zapobiec segregacji, nie należy potrząsać świeżym betonem w wiadrze. Po włożeniu sondy należy 2-3 razy lekko uderzyć stopą w ściankę wiadra, aby świeży beton w otoczeniu powierzchni sondy przy ciemnej płycie ceramicznej zagęścił się i aby uniknąć tworzenia się w tym miejscu kieszeni powietrznych.

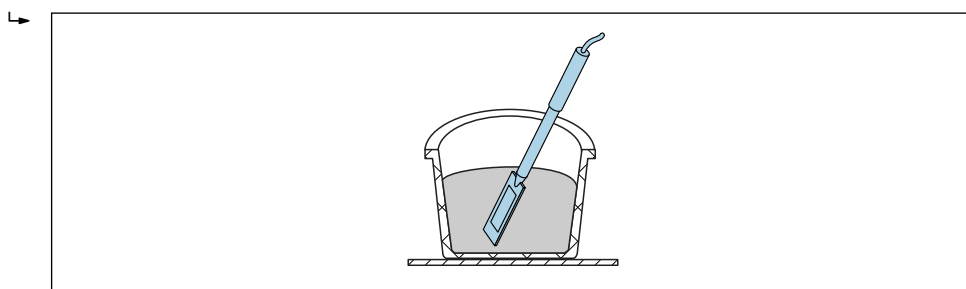
Należy wykonać co najmniej 5 pomiarów; za każdym razem sonda powinna być umieszczona blisko ścianki wiadra w różnych miejscach, w odstępach kątowych wynoszących 70°

Należy przestrzegać następujących zaleceń:

- Na powierzchni sondy, wokół elementu ceramicznego, nie powinno być żadnych pozostałości starego betonu. W razie potrzeby oczyścić powierzchnię za pomocą szczotki drucianej.
- Poziom betonu w wiaderku powinien być o co najmniej 3 cm wyższy od długości głowicy sondy (<18 cm). W przypadku betonu o dużej zawartości wody szczególnie ważne jest, aby nie doszło do jego segregacji podczas pomiaru lub w jego wyniku.
- Włożyć głowicę sondy całkowicie do betonu, blisko krawędzi wiadra pod niewielkim kątem.
- Postukać w ściankę wiadra, aby zagęścić beton wokół sondy. Dzięki temu upakowanie świeżego betonu wokół powierzchni sondy jest optymalne dla przeprowadzanego pomiaru.

8.3.2 Pomiar betonu o klasie konsystencji według metody rozpląwu F2, F3 lub F4

1. Włożyć sondę do świeżego betonu blisko krawędzi wiadra



A0040936

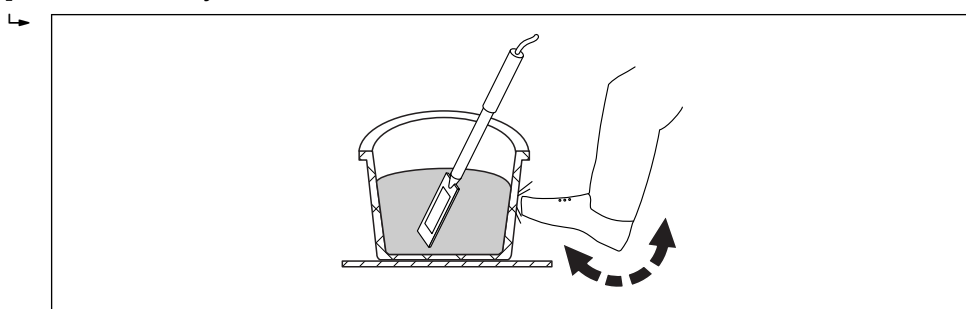
2. Wykonać pojedynczy pomiar

3. Wyjąć sondę z wiadra

↳ Po wyjęciu sondy z betonu, świeży beton może w tym momencie ulec segregacji i drobne cząstki mogą dostać się do wnętrza ubytku.

4. Włożyć sondę ponownie do świeżego betonu blisko ścianki wiadra, zachowując odstęp kątowy ok. 70° od miejsca, w którym poprzednio umieszczono sondę

5. Postukać w ściankę wiadra (np. stopą), aby bardziej zagęścić beton wokół powierzchni sondy.

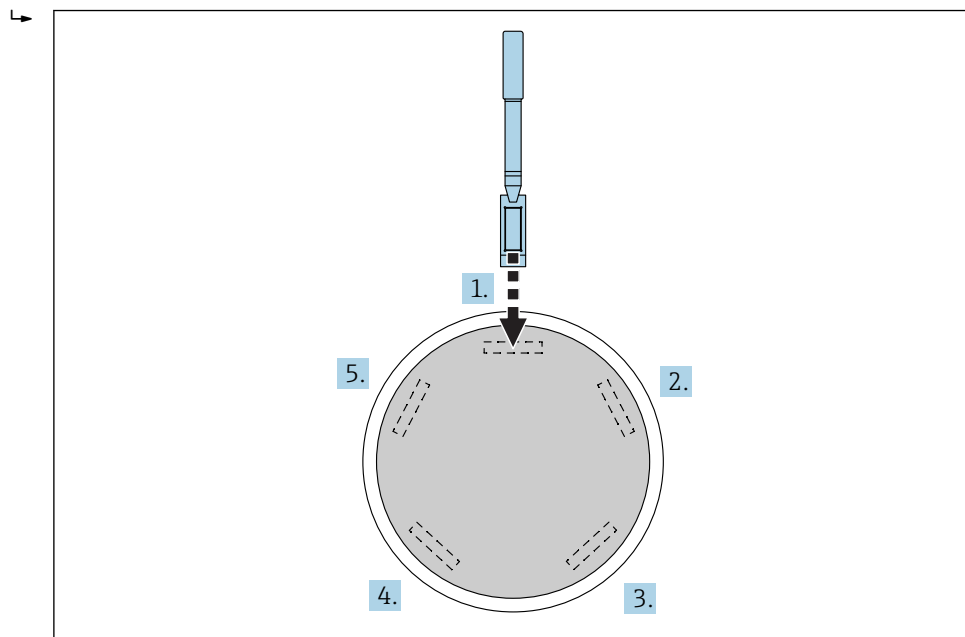


A0040938

6. Wykonać kolejny pojedynczy pomiar

7. Włożyć sondę ponownie blisko ścianki wiadra, zachowując odstęp kątowy ok. 70° od miejsca, w którym poprzednio umieszczono sondę

8. Powtórzyć procedurę 4 - 5-krotnie



A0040937

i W przypadku betonu, który ma tendencję do "przyklejania się", przed każdym pomiarem należy przetrzeć ciemną ceramiczną powierzchnię sondy, dzięki czemu pozostałości betonu "przyklejone" do powierzchni sondy nie zafałszują pomiaru. Beton o klasie konsystencji wg metody rozplywu F2, F3 i F4 nie wykazuje silnej tendencji do segregacji. Dlatego metoda pomiarowa polegająca na umieszczeniu sondy blisko ścianki wiadra i postukaniu w ściankę wiadra w celu zagęszczenia betonu wokół sondy zapewnia najlepsze wyniki pomiarów. W przypadku stosunkowo sztywnego betonu F2 konieczne może być umieszczenie wiadra wraz z sondą na stole wibracyjnym w celu zagęszczenia betonu przed pomiarem.

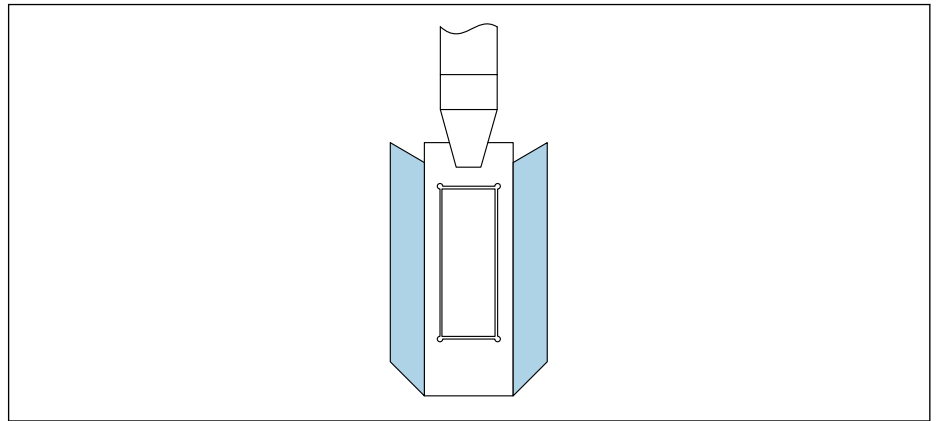
8.3.3 Pomiar betonu o klasie konsystencji według metody rozplywu F5 i F6

Betony bardzo ciekłe mają tendencję do segregacji i istnieje ryzyko gromadzenia się większych cząstek na dnie wiadra. Po włożeniu sondy SWZ wokół jej powierzchni mogą zbierać się drobne cząstki, w wyniku czego wartości mierzone zawartości wody mogą być zbyt wysokie.

Dlatego przy pomiarze betonu o klasie konsystencji wg metody rozplywu F5 do F6 zaleca się stosowanie następującej procedury:

1. Napełnić 3/4 wiadra 12 l betonem

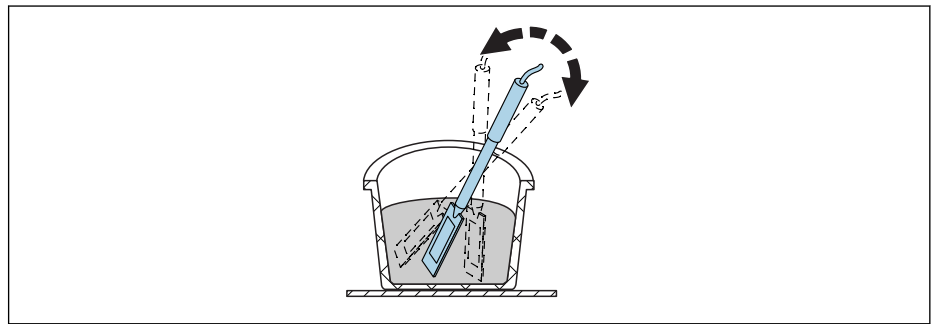
2. Włożyć pionowo głowicę sondy z ostrzem wtykowym (tworzywo sztuczne) w miejsce przy boku wiadra (tworzywo sztuczne) tak, aby została całkowicie zakryta betonem.



A0040931

Ostrze wtykowe zapewnia, że większe ziarna żwiru nie "dryfują" od głowicy sondy na boki podczas pomiaru, co może powodować niedokładności.

3. Powoli popchnąć końcówkę sondy - z czarną powierzchnią ceramiczną z przodu - w kierunku ukośnym do przeciwnej strony dna wiadra. Uchwyt powinien pozostawać na krawędzi wiadra.



A0040939

Dzięki temu mieszanka betonowa wokół powierzchni sondy jest reprezentatywna.

4. Powtórzyć tę procedurę kilka razy, wkładając za każdym razem sondę w innym miejscu i zachowując odstęp od poprzedniego miejsca w którym znajdowała się sonda.
- ↳ Wykasować pojedyncze pomiary, które różnią się znacząco od wyświetlanej wartości średniej



W przypadku betonów o klasie konsystencji F5 i F6 wyniki uzyskane metodą suszarkowo-wagową również mogą być niedokładne. Jeśli beton ma tendencję do oddzielania się wody z mieszanki betonowej i zostanie pobrany do procesu suszenia w piecu z powierzchni lub dna wiadra, może wystąpić różnica w zawartości wody wynosząca nawet 40 !

Po 4-5 pomiarach:

- Jeżeli odchylenie standardowe po 4-5 pomiarach jest niedopuszczalne (tzn. $>0,5$) lub jeżeli mierzone wartości ulegają zbyt dużym wahaniom, należy wykonać dodatkowe pojedyncze pomiary.
- Przed wykonaniem pomiarów należy ponownie wymieszać świeży beton w wiaderku za pomocą profesjonalnych narzędzi mieszających. Nie należy mieszać betonu zbyt długo, ponieważ może się z niego wydzielić woda.
- Następnie można wykonać dodatkowe pomiary.

i Beton wykonany według niedoskonałych receptur jest bardziej podatny na zmiany wartości pomiarowych. W przypadku betonu, który nie spełnia wymagań norm DIN EN 206-1 i DIN 1045-2 (beton wykazujący tendencje do oddzielania się wody z mieszanki betonowej ulega segregacji), wartość mierzona może być zmienna. Niedostatecznie wymieszane betony są trudne do zmierzenia za pomocą sondy SWZ (ale również za pomocą testu suszarkowo-wagowego)!

8.4 Potencjalne problemy występujące w laboratorium i w zakładzie produkcji betonu

8.4.1 Sytuacja 1: Mieszanie betonu z suchym kruszywem

W zależności od rodzaju materiału skalnego, może upłynąć pewien czas, zanim suche kruszywa nasycą się po procesie mieszania. Może to trwać od 3 ... 5 min, dla stosunkowo chłonnych kruszyw, do jednej godziny w przypadku kruszyw mniej chłonnych. Ponieważ sonda SWZ "widzi" tylko jedną trzecią wody absorpcyjnej, zalecamy, aby po wymieszaniu suchego kruszywa odczekać "pewien czas" przed sprawdzeniem zawartości wody za pomocą sondy SWZ.

Przykład: Sucha, wysoce chłonna skała może w stosunkowo krótkim czasie wchłonąć do 30 l wody na jeden metr sześcienny. Jednak ze względu na równowagową wilgotność, skała, która jest użytkowana i przechowywana, nie jest całkowicie sucha. Zwykle zawiera wodę w ilości wynoszącej 7 l/m³. W przypadku receptury mieszanki betonowej o efektywnej zawartości wody wynoszącej 175 l/m³, zostało użyte 175 l + 23 l = 197 l. Bezpośrednio po wymieszaniu betonu sonda SWZ dokonałaby tu pomiaru ok. 185 l i wyświetliła odczyt 175 l względnie szybko po ok. 3 ... 5 min (w zależności od rodzaju materiału skalnego). W przypadku zastosowania terminala ręcznego, w parametrze G-Set wprowadza się zwykle dwie trzecie maksymalnej ilości wody absorpcyjnej. W tym przykładzie, jeśli mierzona ma być efektywna zawartość wody, należy wprowadzić na terminalu ręcznym dla parametru G-Set dwie trzecie maksymalnej ilości wody absorpcyjnej wynoszącej 30 l, tzn. parametr G-Set = -20 l.


i Przy mieszaniu z suchymi kruszywami, przed dokonaniem odczytu za pomocą sondy SWZ, należy odczekać pewien czas, zależny od rodzaju materiału skalnego!

8.4.2 Sytuacja 2: Późniejsze dodawanie wody do betonu

Problemy i niezgodności podczas badania laboratoryjnego, które zostało przeprowadzone w następujący sposób:

1. Za pomocą sondy SWZ została zmierzona zawartość wody w świeżym betonie wynosząca ok. 8 l. Przykładowa odczytana wartość dla pomiaru wyniosła 178 l/m³.
2. Następnie do świeżego betonu dodano 50 g wody, co przykładowo odpowiadałoby wzrostowi zawartości wody z 178 l/m³ do 184,25 l/m³. Po zmieszaniu betonu przez ok. minutę w małym mieszalniku, beton został następnie przetestowany pod względem gęstości i klasy konsystencji. Beton użyty do wyznaczenia gęstości i klasy konsystencji został następnie wylany z powrotem do wiadra pomiarowego w celu wyznaczenia zawartości wody za pomocą sondy SWZ.

3. Następnie zawartość wody w betonie została ponownie zmierzona za pomocą sondy SWZ. Tym razem uzyskano wynik wynoszący tylko 181 l/m³ zamiast spodziewanych 184,25 l/m³.
- ↳ Podczas mieszania betonu w małym mieszalniku część wody się uwolniła. Stało się tak dlatego, że gdy stosunkowo małe ilości betonu są mieszane w otwartym zbiorniku, woda przylega do ściany zbiornika na dużej powierzchni i wyparowuje. Jeżeli ten beton zostanie następnie użyty do badania klasy konsystencji wg metody rozplywu i gęstości objętościowej, wówczas do zewnętrznych ścian urządzeń testujących nie przywiera żwir i przywiera tylko niewielka część piasku, natomiast, ze względu na adhezyjne właściwości wody, woda i drobne cząstki "przylegają" do tych powierzchni. Ten efekt można łatwo sprawdzić. Po pierwszym odczycie sondy SWZ, wskazującym 178 l/m³, wymieszać beton ponownie przez ok. minutę, a następnie ponownie sprawdzić zawartość wody za pomocą sondy SWZ. W tym przypadku zmniejszenie zawartości wody o 2 ... 3 l/m³ jest spowodowane efektem parowania w wyniku mieszania.


 Późniejsze mieszanie betonu powoduje znaczne odchylenia w odczytach zawartości wody!

8.4.3 Sytuacja 3: Pobieranie próbek w zakładzie produkcji betonu

1. Zanim beton został przekazany do betonowozu, próbka betonu została pobrana bezpośrednio z mieszarki dwuwałowej i przelana do wiadra.
2. Za pomocą sondy SWZ zmierzono próbkę betonu o krzywej uziarnienia o rozkładzie normalnym i docelowej wartości wody wynoszącej 170 l/m³ i odczytano na urządzeniu wartość 170 l/m³.
3. Następnie próbka betonu o masie 5 kg została wysuszona w piecu. Po suszeniu uzyskano wartość 149 l/m³, tzn. różnica wyniosła -21 l/m³.
 - ↳ Ponieważ beton został wymieszany w dwuwałowej mieszarce bez ponownego ciągłego mieszania w betonowozie, próbka wysuszona w piecu podczas pierwszego pobrania zawierała dużo grubych ziaren żwiru. Te duże ziarna żwiru spowodowały wystąpienie znacznego błędu podczas pobierania próbek: w próbce znajdowało się zbyt wiele dużych ziaren żwiru, które spowodowały zmniejszenie wartości uzyskanej metodą suszarkowo-wagową do 149 l/m³ (ziarna żwiru nie zawierają wody). Zawartość pasty cementowej, która w wyniku tego była bardzo wysoka, spowodowała, że odczyt SWZ odbiegał od (faktycznie nieprawidłowej) wartości uzyskanej metodą suszarkowo-wagową (po suszeniu w piecu).

Wpływ dużych ziaren żwiru podczas pobierania próbek:

- **Wysuszona w piecu próbka zawierająca dużo grubych ziaren żwiru o masie 1,5 kg (3,31 lb):** ± 2 powoduje błąd wynoszący ±9 l/m³
 - Receptura A o stosunkowo wysokiej zawartości małych ziaren i niskiej zawartości żwiru 16/32mm: ok. 5 sztuk żwiru 16/32mm
 - Receptura B z nieciąglym uziarnieniem, tzn. o niskiej zawartości żwiru 4/8 mm i wysokiej zawartości żwiru 16/32 mm: ok. 15 sztuk żwiru 16/32 mm
- **Wysuszona w piecu próbka zawierająca dużo grubych ziaren żwiru o masie 5 kg (11 lb):** ± 2 powoduje błąd wynoszący ±3 l/m³
 - Receptura A o stosunkowo wysokiej zawartości małych ziaren i niskiej zawartości żwiru 16/32mm: ok. 16 sztuk żwiru 16/32mm
 - Receptura B z nieciąglym uziarnieniem, tzn. o niskiej zawartości żwiru 4/8 mm i wysokiej zawartości żwiru 16/32 mm: ok. 100 sztuk żwiru 16/32 mm

 Masa pojedynczego ziarna żwiru 16/32mm wynosi 10 ... 50 g (0,35 ... 1,76 oz). Tak więc prawidłowe pobieranie próbek ma istotny wpływ na dokładność

9 Uruchomienie dla pomiaru świeżego betonu

NOTYFIKACJA

Podczas procedury pomiarowej w pobliżu głowicy sondy nie powinny znajdować się żadne części metalowe, ponieważ metal może zakłócać pole pomiarowe sondy. Świeży beton powinien być zawsze mierzony w wiadrze z tworzywa sztucznego, ponieważ wyklucza to jakikolwiek wpływ metalu na pomiar. Powierzchnia sondy musi być czysta i wolna od wszelkich zanieczyszczeń. Na powierzchni sondy nie powinno dochodzić do zbrzylania się betonu.

► W razie potrzeby oczyścić sondę za pomocą szczotki drucianej

- i** ■ Aby uzyskać reprezentatywną wartość dla mieszanki materiałowej, należy wykonać co najmniej 5 pojedynczych pomiarów (patrz Cykl pomiarowy dla sondy SWZ).
- W przypadku betonów, które mają tendencję do oddzielania się wody z mieszanki betonowej, wykonanie większej liczby indywidualnych pomiarów zwiększa dokładność i zapewnia, że uzyskana wartość jest bardziej reprezentatywna.
- Duże ziarna żwiru bezpośrednio na powierzchni sondy mogą mieć wpływ na odczyt; na przykład może zostać zmierzona zbyt mała zawartość wody.
- Pomiar sondą dla źle wymieszanych betonów jest trudny.

Odchylenie standardowe StdDev, wyświetlane przez terminal ręczny, odzwierciedla jakość odczytu. Jeśli wartość StdDev jest większa od 0,5, mieszanka betonowa jest zbyt niejednorodna; wymaganych jest więcej pojedynczych pomiarów. Zanim będzie można przerwać wykonywanie pojedynczych pomiarów i przyjąć zmierzoną wartość jako wynik końcowy, należy wykonać co najmniej 6 pojedynczych pomiarów, a wyświetlana wartość StdDev powinna mieścić się w zakresie 0,1 ... 0,5.

Obsługa terminala ręcznego za pomocą poszczególnych przycisków, podłączenie sondy, ładowarki itp. są szczegółowo opisane w instrukcji obsługi. W poniższym rozdziale opisano poszczególne czynności wykonywane przy użyciu wyświetlacza LCD i przycisków.

- i** Aby móc wyświetlić dokładną zawartość wody, system musi być wcześniej ustawiony tak, aby uwzględniał "charakterystykę receptury" oraz różnorodność betonu związaną z rodzajem zastosowanego materiału skalnego.

Urządzenie można ustawić na charakterystykę receptury mieszanki betonowej za pomocą ustawienia "drobne", "grube", "normalne" lub "specjalne" w parametrze CHAR (patrz rozdział "Ustawienia i pomiar").

Za pomocą parametru G-Set można precyzyjnie dopasować rodzaj betonu do rodzaju materiału skalnego. Jeśli wartość parametru G-Set ma znak dodatni, ustawiona wartość jest automatycznie dodawana lub odejmowana podczas pomiaru. Jeśli stale wyświetlana jest zawartość wody odbiegająca od wartości odniesienia, należy zmniejszyć wartość G-Set, na przykład z -10 na -8. Dokładna wartość G-Set, która ma być uwzględniona w recepturze betonu z określonym typem materiału skalnego i wprowadzona do urządzenia, może być zweryfikowana lub wyznaczona na dwa sposoby:

- Porównując pomiary sondy SWZ z kilkoma poprawnymi wartościami docelowymi dla zawartości wody w betonie
- Poprzez porównanie pomiarów sondy SWZ z kilkoma poprawnymi wartościami uzyskanymi metodą laboratoryjną (np. metoda suszarkowo-wagowa)

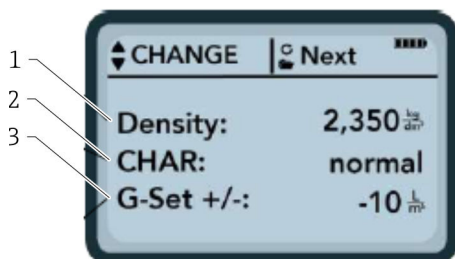
9.1 Procedura

9.1.1 1. Załączenie terminala ręcznego

Długie naciśnięcie przycisku Enter **C** (>1 s) przełącza urządzenie do menu "CHANGE" [ZMIANA] służącego do wyboru receptury. Ponowne długie naciśnięcie przycisku Enter **C** (tylko w oknie pomiarowym!) ponownie wyłącza urządzenie. Jeżeli urządzenie nie jest w tym czasie obsługiwane, wyłącza się automatycznie po 10 min (ten czas można skrócić lub wydłużyć do maks. 20 min w pozycji menu "Auto-Power-Off" [Automatyczne wyłączenie]).

9.1.2 2. Zmiana gęstości objętościowej, parametrów CHAR i G-Set

Gęstość objętościową dla mierzonego betonu należy wprowadzić przed pomiarem zawartości wody. Ponadto, za pomocą parametru CHAR należy ustawić charakterystykę receptury mieszanki betonowej, wybierając uziarnienie "fine [drobne], coarse [grube], normal [normalne] lub special [specjalne]" (patrz rozdział "Ustawienia"). Urządzenie jest ustawiane na odmianę betonu zawierającego odpowiedni rodzaj materiału skalnego za pomocą parametru G-Set. Parametr G-Set jest ustawiany w litrach/m³ i wprowadzany z przyrostem o jeden liter do wartości granicznych ± 50 l.



- 1 Gęstość objętościowa D
- 2 Charakterystyka
- 3 Parametr G-Set

Charakterystyka receptury betonu z 4 możliwymi ustawieniami uziarnienia: grube A (minus korekta), normalne B (bez korekty), drobne C (plus korekta) lub specjalne U (minus korekta dla nieciągłości uziarnienia). Uwaga: Na ten parametr istotny wpływ ma zawartość zaprawy w betonie.

G-Set: Precyzyjne dopasowanie sondy SWZ do różnych rodzajów betonu z uwzględnieniem rodzaju materiału skalnego i wody absorpcyjnej. Należy wprowadzić wartość maks. ± 50 l zwykle: -10 l (2/3 wody absorpcyjnej), która jest automatycznie odejmowana podczas pomiaru, jeżeli ma być mierzona zawartość wody efektywnej.

i Jeżeli za pomocą sondy ma być mierzona zawartość wody taka jak w metodzie suszarkowo-wagowej, dla G-Set należy wprowadzić wartość dodatnią, równą 1/3 wody absorpcyjnej!

1. Użytkownik może przewijać listę parametrów, naciskając przyciski nawigacji **▲▼**
 - ↳ Wybrany parametr jest wyświetlany jako ciemniejszy
2. Wybrany parametr jest aktywowany poprzez naciśnięcie przycisku Enter **Ⓢ**
3. Po aktywacji, parametr można skonfigurować za pomocą przycisków nawigacji **▲▼**
4. Skonfigurowana wartość jest akceptowana poprzez naciśnięcie przycisku Enter **Ⓢ**
 - ↳ Automatyczny powrót do menu "CHANGE" [ZMIANA], w którym można skonfigurować więcej parametrów
5. Po wprowadzeniu gęstości objętościowej, parametru CHAR i przewidywanej wartości parametru G-Set, gdy naciśnięty zostanie przycisk Enter, następuje automatyczne przejście do menu "Meas" [Pomiar] **Ⓢ**.

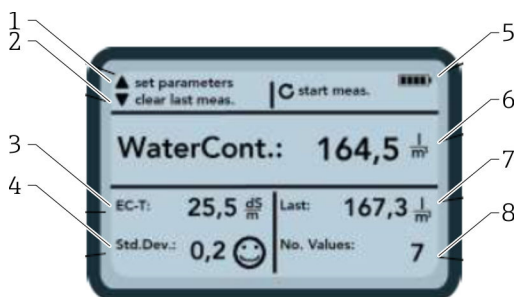
i Wprowadzenie wartości gęstości objętościowej jest ważne, ponieważ jest ona wykorzystywana bezpośrednio do obliczenia zawartości wody. Jeśli nie można wyznaczyć gęstości objętościowej na miejscu, w celu uzyskania akceptowalnych wyników pomiarów można również wprowadzić docelową gęstość objętościową. Odchyłka od gęstości wynosząca $\pm 0,02$ może przekładać się na błąd o wielkości $\pm 1,6$ l podczas pomiaru zawartości wody. Różnica gęstości objętościowej 0,1, np. zmiana wartości gęstości z 2,2 na 2,3, przekłada się na różnicę w zawartości wody wynoszącą 8 l!

9.1.3 3. Wprowadzenie sondy SWZ i rozpoczęcie pojedynczego pomiaru

Można zastosować dwie procedury:

- Beton F2, F3 i F4: umieścić sondę przy krawędzi wiadra pod niewielkim kątem i zagęścić beton, lekko stukając w wiadro.
- Beton F5-F6: użyć sondy SWZ z ostrzem wtykowym. Wprowadzić sondę pionowo do betonu przy krawędzi wiadra i powoli przesunąć końcówkę sondy po przekątnej do przeciwnej strony wiadra, tak aby wokół sondy znajdowała się reprezentatywna mieszanka betonowa.

1. Upewnić się, że w świeżym betonie nie zostało uwięzione powietrze
2. Nacisnąć przycisk Enter **C**, aby rozpocząć pomiar. Zawartość wody, obliczona na podstawie gęstości objętościowej, jest wyświetlana na ekranie w l/m^3 . "No. values" [Liczba wartości] wskazuje liczbę wykonanych pojedynczych pomiarów.
 - ↳ Pierwszy pojedynczy pomiar jest wykonywany, co wskazywane jest na ekranie przez obracający się symbol **C**. Pomiar trwa ok. 2 s.



18 Menu Meas [Pomiar]

- 1 Ustawienie nowych parametrów
- 2 Krótke wciśnięcie: usunięcie ostatniej pojedynczej wartości pomiaru; dłuższe wciśnięcie: usunięcie całej serii pomiarów
- 3 Przewodność / analiza cementu
- 4 Odchylenie standardowe: potrzeba więcej pojedynczych pomiarów, jeśli std-dev jest większe od 0,5!
- 5 Pozostała pojemność akumulatora
- 6 Zawartość wody jako wartość średnia
- 7 Ostatni pojedynczy pomiar (może być usunięty)
- 8 Liczba wykonanych pomiarów

- i** ■ Aby uzyskać reprezentatywną wartość dla mieszanki materiałowej, należy wykonać co najmniej 5 pojedynczych pomiarów (patrz Cykl pomiarowy dla sondy SWZ).
- W przypadku betonów, które mają tendencję do oddzielania się wody z mieszanki betonowej, wykonanie większej liczby indywidualnych pomiarów zwiększa dokładność i zapewnia, że uzyskana wartość jest bardziej reprezentatywna.
- Duże ziarna żwiru bezpośrednio na powierzchni sondy mogą mieć wpływ na odczyt; na przykład może zostać zmierzona zbyt mała zawartość wody.
- Pomiar sondą dla źle wymieszanych betonów jest trudny.

Jakość pomiaru:

Odchylenie standardowe StdDev, wyświetlane przez terminal ręczny, odzwierciedla jakość odczytu. Jeśli wartość StdDev jest większa od 0,5, mieszanka betonowa jest zbyt niejednorodna; wymaganych jest więcej pojedynczych pomiarów. Zanim będzie można przerwać wykonywanie pojedynczych pomiarów i przyjąć zmierzoną wartość jako wynik końcowy, należy wykonać co najmniej 6 pojedynczych pomiarów, a wyświetlana wartość StdDev powinna mieścić się w zakresie 0,1 ... 0,5.

Jednak w przypadku bardzo dużej niejednorodności mieszanki betonowej (np. dla betonów, w których występuje oddzielanie się wody z mieszanki betonowej,) osiągnięcie wartości StdDev mniejszej od 0,5 jest bardzo trudne).

Emotikony z uśmiechem na ekranie wyświetlacza wskazują, czy odchylenie standardowe jest dobre, dopuszczalne czy nieakceptowalne:

- 😊 dobre (<0,2)
- 😐 dopuszczalne (0,2 ... 0,49)
- ☹️ nieakceptowalne (>0,5)

Terminal ręczny automatycznie odfiltrowuje wartości zawartości wody, które są mniejsze niż 100 l/m³. Na przykład, jeśli przycisk startowy zostanie przypadkowo wciśnięty podczas serii pomiarowej lub jeśli sonda nie została jeszcze w pełni wprowadzona do betonu.

Zbyt niskie wartości są oznaczone znakiem ostrzegawczym ⚠️ i nie są wykorzystywane do obliczania średniej.

Po naciśnięciu przycisku nawigacji ⏏️ seria pomiarów może zostać skasowana, a terminal ręczny jest gotowy do nowego cyklu pomiarowego.

9.1.4 4. Rozpoczęcie kolejnego pojedynczego pomiaru

Aby zapobiec segregacji betonu, zaleca się ponowne wymieszanie świeżego betonu po wykonaniu 5 pomiarów. Czynność ta wpływa na reprezentatywność wyniku dzięki zmianie mieszanki betonowej lub uziarnienia żwiru w pobliżu głowicy sondy.

- ▶ Nacisnąć przycisk Enter ⏏️, aby rozpocząć pomiar
 - ↳ Wykonywany jest drugi pomiar; trwa również ok. 1 s. Nowa zmierzona wartość jest używana do uśredniania i wyświetla się średnia wartość zawartości wody, obliczana na podstawie pierwszych dwóch (lub więcej) pomiarów.

9.1.5 5. Wykonanie kolejnych pojedynczych pomiarów

Postępować zgodnie z objaśnieniami zawartymi w punkcie 4. Większa liczba pojedynczych pomiarów poprawia reprezentatywność i dokładność wyniku końcowego. Zdecydowanie zaleca się wykonanie większej liczby pojedynczych pomiarów, jeśli odczyty mają tendencję do znacznych odchyłeń (np. z powodu oddzielania się wody z mieszanki betonowej). Aby zagwarantować jakość pomiaru i zaakceptować wynik dla zawartości wody, po wykonaniu określonej liczby pojedynczych pomiarów, wyświetlane odchylenie standardowe Std-Dev powinno być mniejsze od 0,5. Wynik podawany jest w jednostkach l/m³.

Naciśnięcie przycisku nawigacji ⏏️ kasuje serię pomiarów; po jej skasowaniu urządzenie jest gotowe do rozpoczęcia nowego cyklu pomiarowego.

9.2 Wilgoć absorpcyjna i woda absorpcyjna

Sonda SWZ mierzy zarówno ilość wody wolnej w świeżym betonie, jak i zazwyczaj 1/3 maksymalnej wody absorpcyjnej przy większym obciążeniu wodą absorpcyjną z piasku. Niektóre rodzaje skał pochłaniają bardzo małą ilość wody absorpcyjnej, ale istnieją także takie kruszywa, jak piaskowiec czy piasek wapienny, które mogą pochłaniać nawet do 50 l wody absorpcyjnej.

Dlatego też należy jednorazowo ustawić sondę SWZ odpowiednio do stosowanej receptury mieszanki betonowej, określając rodzaj materiału skalnego.

Aby zapewnić, że urządzenie wyświetla efektywną lub wyznaczoną metodą suszarkowo-wagową zawartość wody, konieczne jest uwzględnienie wartości parametru "G-Set" dla rodzaju stosowanego materiału skalnego. Wartość tę wystarczy wyznaczyć jeden raz.

Sonda SWZ - pomiar wody efektywnej:

Jeżeli, na przykład, materiał skalny zawiera 15 l wody absorpcyjnej, sonda SWZ może mierzyć tylko 1/3 tej ilości. Oznacza to, że aby można było zmierzyć efektywną zawartość wody, pozostałe 2/3 musi być wprowadzone jako wartość ujemna parametru G-Set. Tak więc w tym przykładzie G-Set = -10 l/m³ dla typowej zawartości wody absorpcyjnej wynoszącej 15 l/m³.

Sonda SWZ - pomiar wody metodą suszarkowo-wagową:

Jeżeli za pomocą sondy SWZ ma być mierzona zawartość wody taka jak uzyskiwana metodą suszarkowo-wagową (odparowanie wody w piecu), dla G-Set należy wprowadzić wartość dodatnią, równą 1/3 zawartości wody absorpcyjnej. W tym przykładzie G-Set = +5 l dla typowej zawartości wody absorpcyjnej wynoszącej 15 l/m³.

Dokładna dodatnia wartość G-Set, która ma być uwzględniona dla danego typu materiału skalnego i wprowadzona do urządzenia, może być zweryfikowana lub wyznaczona na dwa sposoby:

- Porównując pomiary sondy SWZ z kilkoma poprawnymi wartościami docelowymi dla zawartości wody w betonie. Za pomocą mieszanek betonowych, które są mieszane z suchymi kruszywami.
- Porównując pomiary sondy SWZ z kilkoma poprawnymi wartościami uzyskanymi metodą suszarkowo-wagową lub wyznaczając tą metodą zawartość wody.

Zawartość wody w metodzie suszarkowo-wagowej wyznaczana jest w następujący sposób:

Wartość uzyskana metodą suszarkowo-wagową = woda efektywna + woda absorpcyjna + domieszki zachowujące się jak woda.

Sonda SWZ mierzy również domieszki, które podczas pomiaru zachowują się jak woda. Należy je również uwzględnić przy analizie i wyznaczaniu zawartości wody do obliczenia współczynnika w/c.

Zawartość wody absorpcyjnej stosowana do obliczeń, uzyskiwana metodą suszarkowo-wagową:

Na przykład, jeżeli bardzo chłonny grys wapienny absorbuje 2 % wody, będzie to oznaczać 34 l przy założeniu, że gęstość objętościowa kruszywa wynosi 1 700 kg/m³ (3 748 lb/ft³).
Woda absorpcyjna = wilgoć * gęstość objętościowa materiału skalnego / 100 = 2 % × 1700 / 100 = 34 l/m³ absorpcja wody (WA24)

Wartość parametru G-Set stosowana w terminalu ręcznym:

W przypadku gdy za pomocą sondy SWZ mierzona jest efektywna zawartość wody lub woda efektywna, ze względu na to, że sonda ta nie może wykonać pomiaru dla 100 % wody absorpcyjnej, w tym przykładzie dla parametru G-Set odpowiednia będzie wartość ok. -23 l/m³ (= 2/3 całkowitej wody absorpcyjnej, co daje 34 l). Wartość G-Set, która została wyznaczona lub przyjęta dla danego rodzaju materiału skalnego, powinna być wyznaczona lub sprawdzona poprzez wykonanie pomiarów porównawczych dla wiarygodnych mieszanek z suchymi kruszywami lub porównana z kilkoma wiarygodnymi wartościami uzyskanymi metodą suszarkowo-wagową.

9.3 Wartość uzyskana metodą suszarkowo-wagową jako wartość odniesienia

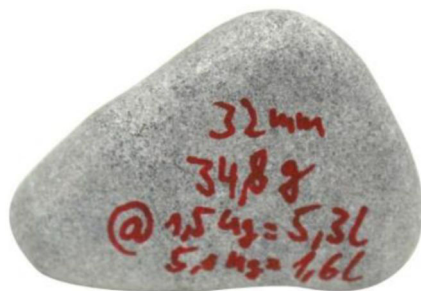
Na podstawie wartości porównawczych, uzyskanych metodą suszarkowo-wagową, można skonfigurować w urządzeniu parametr G-Set, służący do kalibracji sondy SWZ dostosowującej ją do składu betonu z uwzględnieniem rodzaju materiału skalnego. Należy jednak pamiętać, że prawidłowe suszenie świeżego betonu nie jest łatwe. Świeży beton musi być suszony w piecu stosunkowo szybko, tak aby zapobiec stopniowemu twardnieniu cementu podczas suszenia. Jeśli proces suszenia w piecu jest zbyt wolny, istnieje niebezpieczeństwo, że w świeżym betonie pozostanie wolna woda związana z cementem. Może to spowodować zafałszowanie wyniku pomiaru podczas ważenia próbki, ponieważ woda po suszeniu byłaby związana chemicznie lub krystalicznie, a obliczona zawartość wody odparowanej byłaby w rezultacie zbyt niska.

Potencjalne problemy lub czynniki wpływające na wartości uzyskiwane metodą suszarkowo-wagową (suszenie w piecu):

- Podczas suszenia w piecu z palnikiem gazowym (dmuchawą) należy upewnić się, że żadne cząstki stałe nie wydostaną się do otoczenia (lub ze zbiornika pieca!), ponieważ utrata masy oznaczałaby, że ustalone wartości zawartości wody byłyby zbyt wysokie. Niektórzy użytkownicy mieszają świeży beton podczas suszenia w piecu. To sprawia, że wyniki wartości uzyskane podczas suszenia w piecu różnią się w zależności od tego, czy beton był mieszany, czy też nie. Jeśli świeży beton nie jest mieszany, istnieje niebezpieczeństwo, że woda zostanie chemicznie związana w betonie ze względu na dłuższy czas schnięcia. Woda ta może nie zostać odparowana nawet przy bardzo wysokich temperaturach. Zmierzona zawartość wody w przypadku, gdy beton jest energicznie mieszany, jest zazwyczaj wyższa, niż gdy nie jest mieszany, ponieważ w wyniku mieszania zbyt wiele cząstek stałych może uwolnić się do otoczenia.
- Podczas suszenia w piecu mikrofalowym ważne jest, aby wybrać czas suszenia odpowiednio do mocy (800 W lub 1000 W), a także zwrócić uwagę na wielkość suszonej próbki (np. 1,5 ... 2 kg). W przypadku tej samej próbki świeżego betonu, odchylenia do $\pm 3 \dots 10 \text{ l/m}^3$, wynikające z suszenia za pomocą palników gazowych lub pieców mikrofalowych, nie są niczym niezwykłym. Karta informacyjna wydana przez Niemieckie Stowarzyszenie Budownictwa Betonowego (DBV), zatytułowana "Specjalne kontrole świeżego betonu", poświęcona jest w szczególności procedurom suszenia w piecach mikrofalowych. Należy pamiętać, że woda może być związana chemicznie w betonie z czasem schnięcia dłuższym niż 20 min. Może to zafałszować wynik, ponieważ uzyskana zawartość wody może być w takim przypadku zbyt niska. Niebezpieczeństwo chemicznego związania wody występuje również, gdy objętości próbek w piecu mikrofalowym są zbyt duże, co może spowodować, że odczyt zmierzonej zawartości wody jest zbyt niski.
- Podczas pobierania próbek betonu do suszenia w piecu mogą wystąpić znaczne odchylenia. Jeśli beton został pozostawiony w wiadrze przez dłuższy czas, może ulec segregacji, co spowoduje, że zawartość wody w próbkach wysuszonego betonu pobranych na powierzchni będzie o wiele za wysoka. Dotyczy to w szczególności betonów o klasie konsystencji wg metody rozpląwu F5 i F6.
- Przy ważeniu suchej próbki wysuszonej w piecu należy zwrócić uwagę na jej temperaturę. Podczas ważenia bardzo gorącej próbki wysuszonej w piecu, strumienie unoszącego się do góry powietrza mogą spowodować znaczny błąd pomiaru masy. Na przykład podczas ważenia próbki o masie 4 kg gorące strumienie powietrza mogą powodować różnicę 30 g, w zależności od urządzenia ważącego. Przy ciężarze 4 kg może to odpowiadać różnicy wilgotności wynoszącej +0,75 %. W najgorszym scenariuszu wilgotność +0,75 % odpowiada błędowi wynoszącemu +17 l/m³!
- Domieszki w betonie zachowują się podczas procesu suszenia w piecu tak jak woda, tzn. są mierzone zarówno podczas pomiaru zawartości wody metodą suszarkowo-wagową, jak i pomiaru za pomocą sondy SWZ.
- Istnieją domieszki, które wiążą wodę chemicznie w taki sposób, że woda jest stosunkowo szybko wiązana krystalicznie i z tego powodu nie może się całkowicie uwolnić podczas procesu suszenia (zwłaszcza podczas suszenia w piecu mikrofalowym bez mieszania).

Jeśli wynik pomiaru wykonanego sondą SWZ nie pasuje do wyniku uzyskanego równoległe metodą suszarkowo-wagową dla prawidłowo pobranej i suszonej próbki, możliwe jest ustawienie urządzenia na prawidłową wartość mierzoną wody za pomocą parametru "G-Set" w menu "CHANGES" [ZMIANY].

9.3.1 Próbka materiału



▣ 19 Żwir

Znaczenie pozyskania reprezentatywnej próbki do metody suszarkowo-wagowej zostało zilustrowane na przykładzie tego 32 mm ziarna żwiru. Biorąc pod uwagę, że masa próbki przeznaczonej do suszenia w piecu mikrofalowym wynosi 1,5 kg, to pojedyncze ziarno żwiru reprezentuje wartość 5,3 l/m³ wody! Jeżeli do suszenia przeznaczona jest próbka o masie 5 kg, ziarno żwiru wciąż reprezentuje 1,5 l/m³. Tak więc jedno ziarno żwiru, w mniejszym lub większym stopniu, może powodować znaczne błędy, wynikające z metody suszenia w piecu i sposobu pobierania próbek.

9.4 Pomiar świeżego, suchego betonu (tj. betonu sztywnego, bez opadu) o konsystencji F1

Sztywny świeży beton o klasie konsystencji F1 ma duże kieszenie powietrzne i nie może być mierzony za pomocą sondy SWZ.

9.5 Trzy rodzaje wody mierzone przez sondę SWZ

Zasadniczo sonda mierzy te same rodzaje wody, jakie są mierzone w metodzie suszarkowo-wagowej:

- **Woda wolna** w mieszance betonowej, która jest uwzględniana podczas obliczeń współczynnika w/c. Ta woda jest rzeczywistą wartością, która jest poszukiwana za pomocą sondy SWZ.
- **Część wody absorpcyjnej**, czyli wody, która jest zaabsorbowana przez kruszywo. Sonda SWZ może mierzyć tylko pewną część (ok. 1/3) wody absorpcyjnej. Zawartość wody absorpcyjnej może mieścić się w przedziale 5 ... 35 l/m³, zależnie od rodzaju materiału skalnego. Ta (korygująca) wartość jest uwzględniana w parametrze G-Set (ok. 2/3 wody absorpcyjnej) i zależy od receptury mieszanki i rodzaju materiału skalnego. Zwykle jako wartość parametru G-Set przyjmuje się -10 l/m³ przy założeniu, że standardowa zawartość wody absorpcyjnej wynosi 15 l/m³. Wartość -10 l/m³ jest automatycznie odejmowana od wartości mierzonej przez urządzenie w celu dopasowania odczytu do efektywnej zawartości wody.
- **Domieszki**, które zachowują się jak woda, są również mierzone za pomocą sondy SWZ. One również wymagają uwzględnienia.

9.6 Puste przestrzenie powietrzne, włókna szklane i stalowe

Puste przestrzenie powietrzne i włókna szklane zmniejszają gęstość betonu, a tym samym jego wilgotność.

Sonda SWZ nie reaguje ani na puste przestrzenie powietrzne, ani na włókna szklane. W związku z tym zawartość wody w betonie z pustymi przestrzeniami powietrznymi lub

włóknami szklanymi jest nieco za wysoka. W zależności od proporcji pustych przestrzeni powietrznych lub włókien szklanych, odczyt pokazany na urządzeniu może się zwiększyć o 5 ... 10 l/m³. Zalecamy zmniejszenie parametru G-Set w urządzeniu o -5 ... -10 l/m³, w zależności od receptury mieszanki betonowej.

W przypadku betonu z włóknami stalowymi, zawartość wody wyświetlana przez urządzenie jest również nieco za wysoka ze względu na zawartość stali. Również w tym przypadku zaleca się jej zmniejszenie w urządzeniu o -5 ... -10 l/m³ za pomocą parametru G-Set.

10 Zarządzanie i archiwizacja receptur dla mieszanek betonowych

Przy prawidłowych ustawieniach dla parametru CHAR (uziarnienie drobne, zgrubne, normalne, specjalne) i parametru G-Set (woda absorpcyjna i domieszki), wyniki pomiaru sondy SWZ powinny stosunkowo dobrze odpowiadać zweryfikowanym wartościom rzeczywistym lub docelowym. Aby osiągnąć najlepszą możliwą dokładność za pomocą sondy SWZ, zalecamy dokumentowanie odpowiednich ustawień terminala ręcznego w przypadku wielokrotnego stosowania i sprawdzania różnych rodzajów betonu.

Poniższa lista przedstawia jeden ze sposobów archiwizacji informacji.

- **Rodzaj betonu lub numer rodzaju betonu: F600TL**
 - Docelowa gęstość objętościowa: 2.422
 - Parametr CHAR: coarse (grube)
 - Parametr G-Set: -10
- **Rodzaj betonu lub numer rodzaju betonu: AAV2**
 - Docelowa gęstość objętościowa: 2.441
 - Parametr CHAR: normal (normalne)
 - Parametr G-Set: -5
- **Rodzaj betonu lub numer rodzaju betonu: 163802**
 - Docelowa gęstość objętościowa: 2.330
 - Parametr CHAR: normal (normalne)
 - Parametr G-Set: -8
- **Rodzaj betonu lub numer rodzaju betonu: 3716CL**
 - Docelowa gęstość objętościowa: 2.367
 - Parametr CHAR: fine (drobne)
 - Parametr G-Set: -5

11 Sonda wilgotności S1

i Terminal ręczny może być używany w połączeniu z sondą S1 do pomiaru wilgotności w piasku, żwirze i innych materiałach sypkich.

11.1 Podłączenie sondy S1

1. Podłączyć sondę S1 do terminala ręcznego
 - ↳ Włożyć adapter do ładowania do 7-stykowego gniazda w terminalu ręcznym
2. Dokręcić nakrętkę łączącą
 - ↳ Terminal ręczny wykrywa sondę automatycznie

Znaczenie wyświetlanego tekstu:

- **Cal.:** numer aktywnej kalibracji w sondzie
- **Moisture:** wartość mierzona wilgotności
- **EC-T:** przewodność elektryczna wyznaczana na podstawie sygnału radarowego reflektometrii domenowo-czasowej (TDR)
- **Serial No.:** numer seryjny sondy
- **HW:** wersja sprzętowa
- **FW:** wersja oprogramowania

11.2 Pomiar

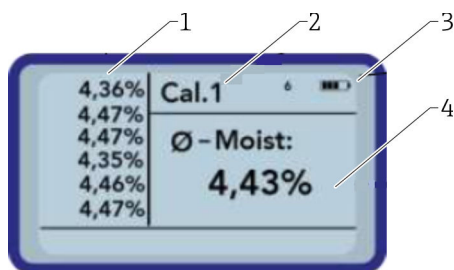
W połączeniu z sondą S1 terminal ręczny pracuje w trybie pracy "Average" [Średnia]. Tryb pracy "Average" [Średnia]: w trybie pracy "Average" [Średnia] urządzenie wyświetla średnią wartość wilgotności obliczoną z maksymalnie 6 pojedynczych pomiarów

i Podczas wykonywania pomiaru nie można na urządzeniu wykonywać żadnych operacji. Użytkownik musi poczekać na zakończenie pomiaru.

11.2.1 Tryb pracy "Average" [Średnia]

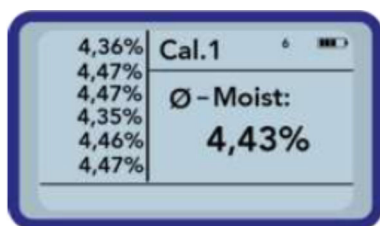
W tym trybie wyznaczana jest tylko wilgotność i obliczana jest średnia arytmetyczna z maksymalnie sześciu pojedynczych wartości. Wyświetlana jest wilgotność grawimetryczna. Ten tryb pracy jest odpowiedni do pomiaru wartości wilgotności dużych ilości materiału (np. piasku, żwiru itp.).

Po włączeniu terminala ręcznego w trybie pracy "Average" [Średnia], po pierwszym ekranie startowym wyświetlany jest następujący ekran:



- 1 Wartości pojedynczych pomiarów
- 2 Numer wybranej kalibracji
- 3 Pozostała pojemność akumulatora
- 4 Średnia z pomiarów

1. Nacisnąć krótko przycisk Enter, aby rozpocząć pomiar
 - ↳ Urządzenie rozpoczyna pomiar, a w prawym górnym rogu zamiast symbolu baterii, na czas trwania procesu pomiarowego, pojawia się obracający się symbol. W tym czasie nie można wykonać żadnych innych czynności. Pomiar trwa około 4 ... 5 s. Po zakończeniu pomiaru, na wyświetlaczu ponownie pojawi się symbol baterii. Pojedyncze pomiary wyświetlane są po lewej stronie ekranu. Ostatnia zmierzona wartość pojawia się na górze listy, a starsze wartości wyświetlane są na kolejnych pozycjach pod nią. Średnia arytmetyczna wyświetla się po prawej stronie ekranu. Średnia wartość jest obliczana na podstawie wartości uzyskanych podczas pojedynczych pomiarów (maksymalnie sześciu).
 2. Aby usunąć serię pomiarów, należy nacisnąć przycisk nawigacji "W dół"
- i** Tymczasowo można zapisać na liście maksymalnie 6 wartości. Starsze wartości są usuwane z listy i nie są już używane do obliczania średniej.

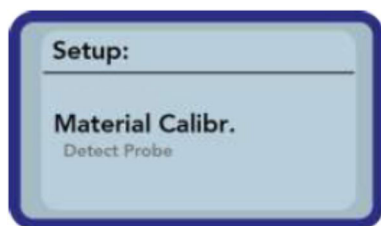


Sześć pomiarów w trybie pracy "Average" [Średnia] daje już użytkownikowi reprezentatywny wynik pomiaru dla wszystkich punktów pomiarowych w szerokim zakresie materiałów.

11.3 Ustawienia

Ustawienia terminala ręcznego mogą być zmieniane i dostosowywane na wiele sposobów.

1. Nacisnąć przycisk Katalog
 - ↳ Wyświetli się następująca struktura menu



2. Wybrać żadaną pozycję za pomocą przycisków nawigacji
3. Aby wybrać, nacisnąć przycisk Enter
4. Nacisnąć przycisk Katalog
 - ↳ Nastąpi wyjście użytkownika z bieżącej pozycji menu oraz z menu Setup [Konfiguracja]


Przegląd opcji konfiguracji

- **Mode [Tryb]:**
"Average" [Średnia]: oblicza średnią z 6 mierzonych wartości wilgotności
- **Material cal. [Kalibracja materiału]:**
 - Wybór żądanej kalibracji materiału dla sondy
 - Dostosowanie kalibracji materiału do potrzeb użytkownika
- **Find probe [Wyszukaj sondę]:** ponowne wyszukiwanie podłączonej sondy (w przypadku, gdy podczas załączania zasilania wystąpił błąd)

- **Language [Język obsługi]:** zmiana języka obsługi
 - German [Niemiecki]
 - English [Angielski]
- **Auto-power-off [Automatyczne wyłączenie]:** konfiguracja automatycznego wyłączenia
- **Display lighting [Podświetlenie wyświetlacza]:** ustawienie podświetlenia wyświetlacza
 - Switch-off time [Czas wyłączenia]
 - Brightness [Jasność]
- **Display contrast [Kontrast wyświetlacza]:** ustawienie optymalnego kontrastu
- **Probe info [Informacja o sondzie]:** wyświetla informacje dotyczące sondy
- **Info [Informacja]:** wyświetla informacje dotyczące terminala ręcznego

11.3.1 Tryb Average [Średnia]

W trybie pracy "Average" [Średnia] wyznaczana jest tylko wilgotność, w %grav, lub czas przelotu w tp. Wartość mierzona jest zapisywana tymczasowo na liście zawierającej maksymalnie sześć wartości. Średnia arytmetyczna jest obliczana na podstawie wartości z tej listy.

 Tymczasowo można zapisać na liście maksymalnie 6 wartości. Starsze wartości są usuwane z listy i nie są już używane do obliczania średniej.

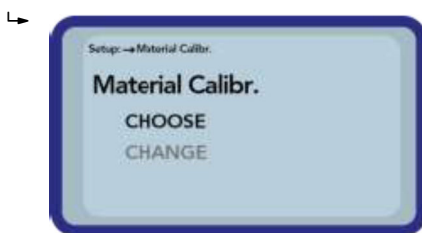
11.3.2 Material calibration [Kalibracja materiału]

W sondzie zapisywane są różne kalibracje w zależności od jej przewidywanego zastosowania. Mogą to być np. kalibracje grawimetryczne do pomiarów wilgotności piasku, jak również kalibracje czasu przelotu.

W pozycji menu "Material calibration [Kalibracja materiału]" można wybrać potrzebną kalibrację, odpowiednio do zastosowania. Dzięki temu można wykorzystywać jedną sondę do wielu aplikacji.

Ponadto można również skonfigurować własne kalibracje, umożliwiające pomiar materiałów specjalnych.

1. Wybrać pozycję menu "Material cal." [Kal. materiału]
2. Wybrać "Choose" [Wybierz] lub "Change" [Zmień]






"Choose": [Wybierz] umożliwia ustawienie jednej z 15 kalibracji

"Change": [Zmień] służy do programowania nowej kalibracji na podstawie jednej z 15 kalibracji zapisanych w pamięci

Pozycja menu "Choose" [Wybierz]

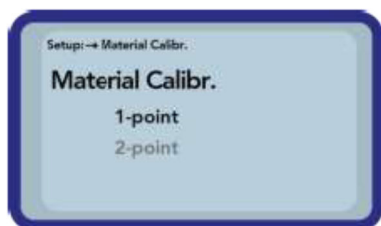
Wyświetli się 15 kalibracji wraz z ich nazwami. Następnie pojawia się ekran podobny do pokazanego poniżej:



1. Za pomocą przycisków nawigacji można przewijać listę i wybrać żądaną kalibrację. Przed wybraną opcją pojawia się symbol "!" wskazujący, że jest ona aktualnie aktywna.
 2. Nacisnąć przycisk Enter
 - ↳ Wybrana kalibracja staje się aktywna
 - Następnie, w prawym górnym rogu wyświetli się symbol  wskazujący, że dana opcja jest aktywna. Ponadto przed aktywną kalibracją pojawi się symbol "!".
-  Aby przejść bezpośrednio z ekranu pomiarowego do pozycji menu "Choose" [Wybierz], należy nacisnąć przycisk nawigacji .

Pozycja menu "Choose" [Wybierz]


Można skonfigurować własną kalibrację materiału lub dostosować istniejące kalibracje do swoich potrzeb. Możliwe są dwie opcje:



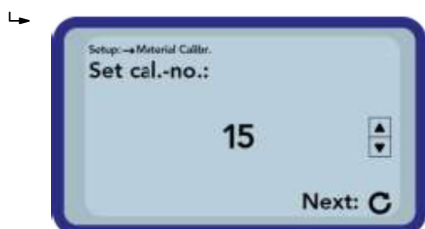
- **Kalibracja 1-punktowa:**
 - Dopasowuje krzywą kalibracji do wybranego punktu
 - Nachylenie krzywej się nie zmienia
 - Wymagana jest tylko jedna próbka materiału
- **Kalibracja 2-punktowa:**
 - Utworzenie kalibracji liniowej pomiędzy dwoma punktami pomiarowymi
 - Wymagane są dwie próbki materiału o różnych wartościach wilgotności

Kalibracja 1-punktowa:

Ta opcja kalibracji materiału jest tylko dopasowaniem (przesunięciem) uprzednio skonfigurowanej kalibracji. Ponieważ nachylenie nie zmienia się, ważne jest, aby na początku wybrać krzywą kalibracji, która najlepiej pasuje do materiału.

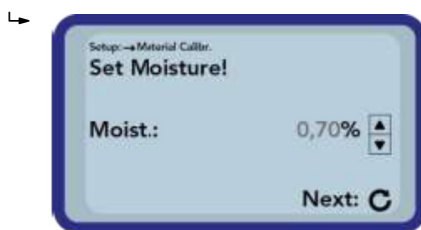
-  Aby wykonać 1-punktową kalibrację materiału, konieczne jest przygotowanie jednej próbki mierzonego materiału. Wartość wilgotności musi być wyznaczona przed kalibracją inną metodą laboratoryjną (np. analizator wilgotności, metoda suszarkowo-wagowa).

1. Za pomocą przycisków nawigacji ustawić w pamięć kalibracji (01 - 15) wartość, która zostanie nadpisana

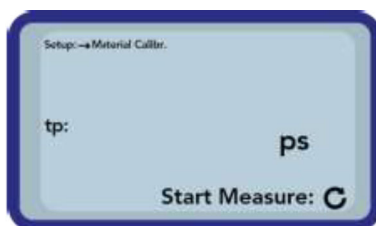


2. Nacisnąć przycisk Enter
 - ↳ Nowe ustawienie jest zatwierdzone

3. Wybrać za pomocą przycisków nawigacji wilgotność procentową

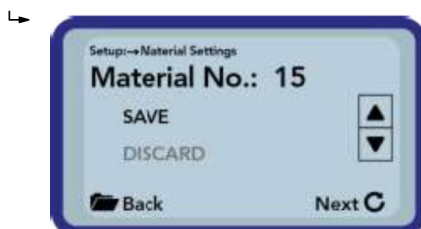


4. Nacisnąć przycisk Enter
 - ↳ Nowe ustawienie jest zatwierdzone
5. Ponownie nacisnąć przycisk Enter
 - ↳ Proces pomiaru materiału jest uruchomiony



W celu zwiększenia dokładności wykonywane są cztery pomiary. Następnie oblicza się średnią z tych wartości pomiarowych. Pomiar trwa ok. 20 sekund. Po zakończeniu pomiaru na krótko wyświetlany jest zmierzony czas przelotu impulsu.

6. Następnie kalibrację można zapisać w pozycji pamięci kalibracji ustawionej na początku ("Save" [Zapisz]).




7. Nacisnąć przycisk Enter
 - ↳ Wybrana pozycja jest nadpisywana w pamięci.
W tym momencie przed oryginalną nazwą z pamięci wyświetla się słowo "OWN." [UŻYTKOWNIKA], które wyraźnie wskazuje, że ta pozycja w pamięci została nadpisana.

NOTYFIKACJA

Jeśli na zakończenie kalibracji wybrana zostanie opcja "SAVE" [ZAPISZ], nadpisywana jest jedna z fabrycznie skonfigurowanych (lub wcześniej zmodyfikowanych) kalibracji w sondzie!

- ▶ Oryginalna kalibracja może zostać przywrócona wyłącznie przez dział serwisu producenta.

-  Przed rozpoczęciem pomiaru należy upewnić się, że pręty sondy są całkowicie zanurzone w mierzonym materiale. Sonda musi pozostać w materiale przez cały czas trwania pomiaru i nie może być przesuwana.

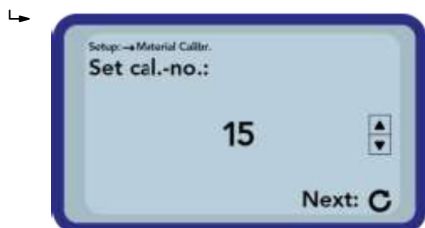
Kalibracja 2-punktowa:

Podczas kalibracji dwupunktowej mierzone są dwie próbki materiału o różnej zawartości wilgoci, a następnie na podstawie tych danych obliczane są współczynniki równania liniowego ($f(x)=mx+b$). Pomimo, że do osiągnięcia lepszej dokładności przydatny jest

wielomian o wyższym stopniu, często, szczególnie w dolnym zakresie wilgotności, wystarczy zastosować równanie liniowe, które pozwala uzyskać bardzo dobre wyniki.

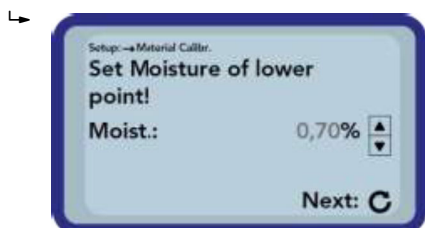
i Do wykonania 2-punktowej kalibracji materiału konieczne jest przygotowanie dwóch próbek materiału o różnych wartościach wilgotności. Wartości wilgotności muszą być wyznaczone przed kalibracją inną metodą laboratoryjną (np. analizator wilgotności, metoda suszarkowo-wagowa). Ważne jest, aby przestrzegać następującej kolejności: najpierw "niższa wartość wilgotności" (materiał bardziej suchy), a następnie "wyższa wartość wilgotności" (materiał bardziej wilgotny).

1. Za pomocą przycisków nawigacji ustawić w pamięć kalibracji (01 - 15) wartość, która zostanie nadpisana

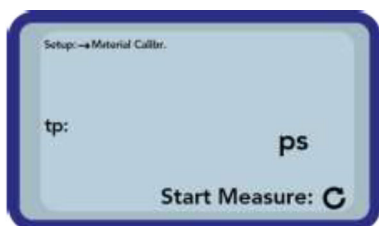


2. Nacisnąć przycisk Enter
↳ Nowe ustawienie jest zatwierdzone

3. Wybrać za pomocą przycisków nawigacji wilgotność procentową dla niższej wartości wilgotności

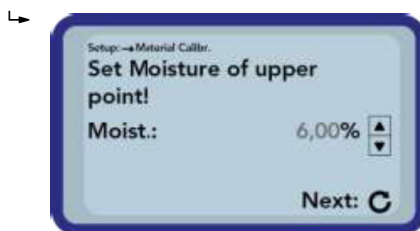


4. Nacisnąć przycisk Enter
↳ Nowe ustawienie jest zatwierdzone
5. Ponownie nacisnąć przycisk Enter
↳ Proces pomiaru materiału jest uruchomiony

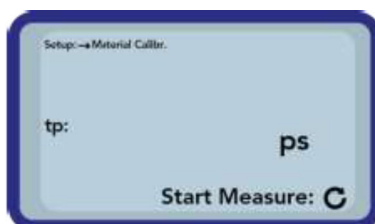


W celu zwiększenia dokładności wykonywane są cztery pomiary. Następnie oblicza się średnią z tych wartości pomiarowych. Pomiar trwa ok. 20 sekund. Po zakończeniu pomiaru na krótko wyświetlany jest zmierzony czas przelotu impulsu.

6. Wybrać za pomocą przycisków nawigacji wilgotność procentową dla wyższej wartości wilgotności

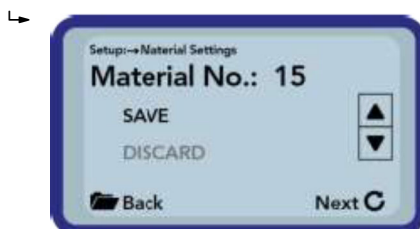


7. Nacisnąć przycisk Enter
 - ↳ Nowe ustawienie jest zatwierdzone
8. Ponownie nacisnąć przycisk Enter
 - ↳ Proces pomiaru materiału jest uruchomiony



W celu zwiększenia dokładności wykonywane są cztery pomiary. Następnie oblicza się średnią z tych wartości pomiarowych. Pomiar trwa ok. 20 sekund. Po zakończeniu pomiaru na krótko wyświetlany jest zmierzony czas przelotu impulsu.

9. Następnie kalibrację można zapisać w pozycji pamięci kalibracji ustawionej na początku ("Save" [Zapisz]).




10. Nacisnąć przycisk Enter
 - ↳ Wybrana pozycja jest nadpisywana w pamięci. W tym momencie przed oryginalną nazwą z pamięci wyświetla się słowo "OWN:" [UŻYTKOWNIKA], które wyraźnie wskazuje, że ta pozycja w pamięci została nadpisana.

NOTYFIKACJA

Jeśli na zakończenie kalibracji wybrana zostanie opcja "SAVE" [ZAPISZ], nadpisywana jest jedna z fabrycznie skonfigurowanych (lub wcześniej zmodyfikowanych) kalibracji w sondzie!

- ▶ Oryginalna kalibracja może zostać przywrócona wyłącznie przez dział serwisu producenta.

-  Przed rozpoczęciem pomiaru należy upewnić się, że pręty sondy są całkowicie zanurzone w mierzonym materiale. Sonda musi pozostać w materiale przez cały czas trwania pomiaru i nie może być przesuwana.

11.3.3 Find probe [Znajdź sondę]

Tę pozycję menu należy wybrać, jeżeli:

- Podczas załączania terminala ręcznego wystąpiły problemy z komunikacją z sondą
- Sonda nie została jeszcze podłączona
- Sonda będzie wymieniona podczas pracy

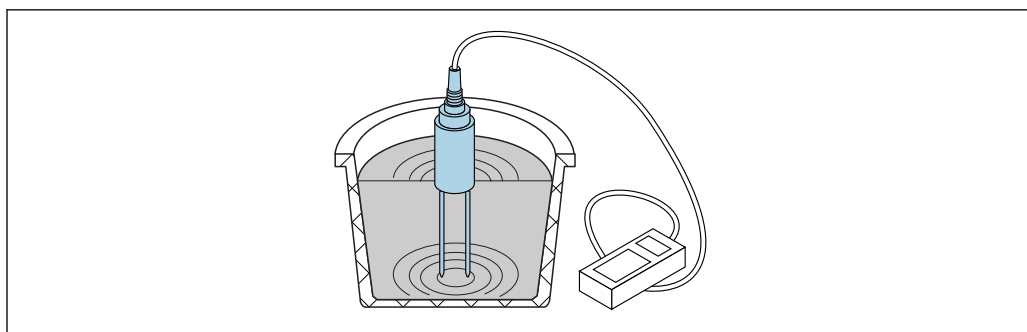
Po wybraniu tej pozycji menu terminal ręczny podejmuje kolejną próbę nawiązania połączenia z podłączoną sondą. Po udanym nawiązaniu połączenia, na wyświetlaczu wyświetla się numer seryjny sondy. Jeżeli połączenie nie zostało ustanowione, na wyświetlaczu wyświetla się komunikat "Probe not found" [Nie odnaleziono sondy].

i Jeżeli połączenie nie zostało nawiązane, należy sprawdzić, czy sonda jest prawidłowo podłączona. Jeśli samodzielne rozwiązanie problemu jest niemożliwe, należy skontaktować się z działem serwisu.

11.4 Użytkowanie sondy S1

11.4.1 Objętość pomiarowa

W teorii linie pola elektromagnetycznego mogą wnikać w mierzony materiał na nieskończoną głębokość. Jednakże efektywna głębokość penetracji sondy S1, która jest istotna dla pomiaru, wynosi około 80 mm (3,15 in) (dwukrotność odległości pomiędzy prętami).



A0040907

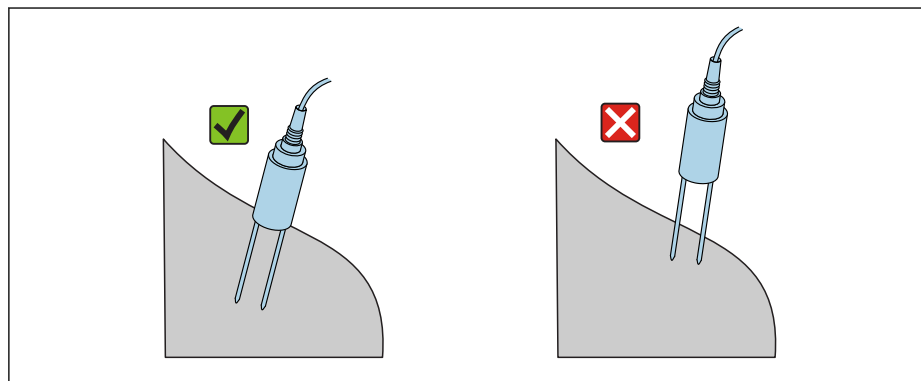
20 Efektywna objętość pomiarowa (fale przedstawione na rysunku)

11.4.2 Dokładność

Zalecenia umożliwiające osiągnięcie najlepszej możliwej dokładności przy zastosowaniu sondy S1

Wykonywanie pomiarów bezpośrednio w pryzmach piasku i żwiru

1. Wprowadzić sondę do mierzonego materiału aż do niebieskiego korpusu sondy



A0040898

2. Wybrać tryb pracy "Average" [Średnia]

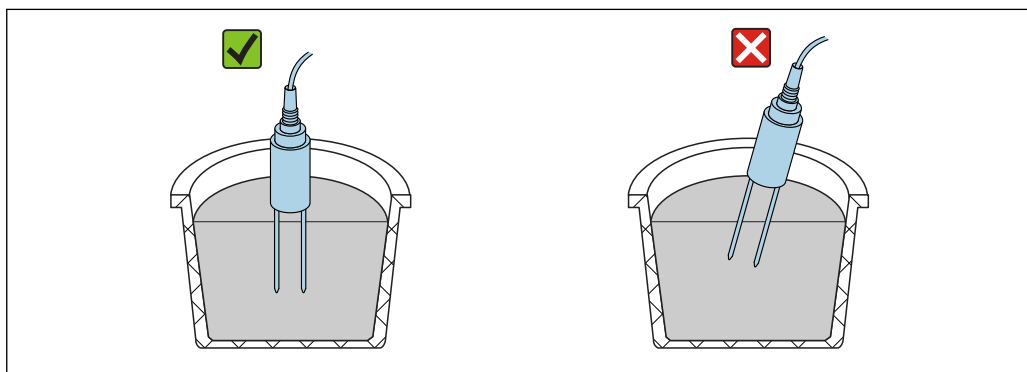
3. Wykonać pomiary w różnych miejscach
 ↳ Umożliwi to uzyskanie reprezentatywnej wartości wilgotności materiału

i Po dłuższym okresie suchej pogody materiał będzie bardziej suchy na powierzchni niż w głębszych warstwach. Jeśli jednak po dłuższym okresie suszy wystąpiły opady, materiał na powierzchni będzie bardziej wilgotny. Aby uzyskać najlepszy wynik pomiaru, wilgotność powinna być mierzona w różnych miejscach i na różnych głębokościach.

Pomiar próbek laboratoryjnych w wiadrze

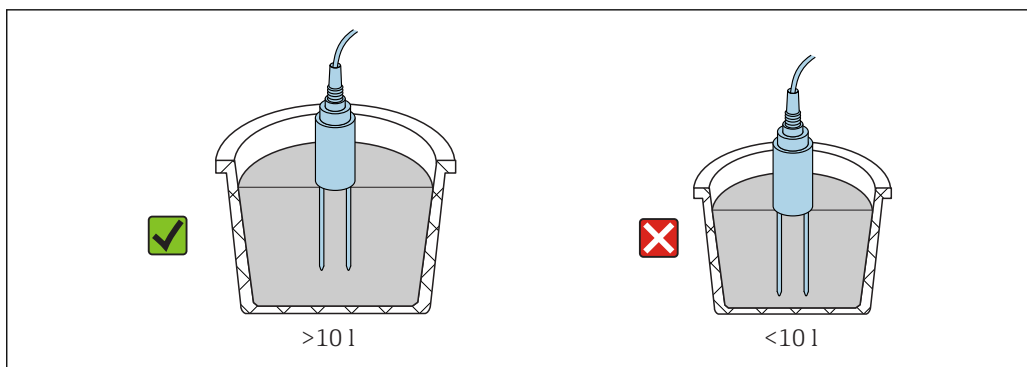
W celu osiągnięcia najlepszej możliwej dokładności wyników należy spełnić następujące warunki:

Sondy prętowe należy umieścić w mierzonym materiale na całą długość



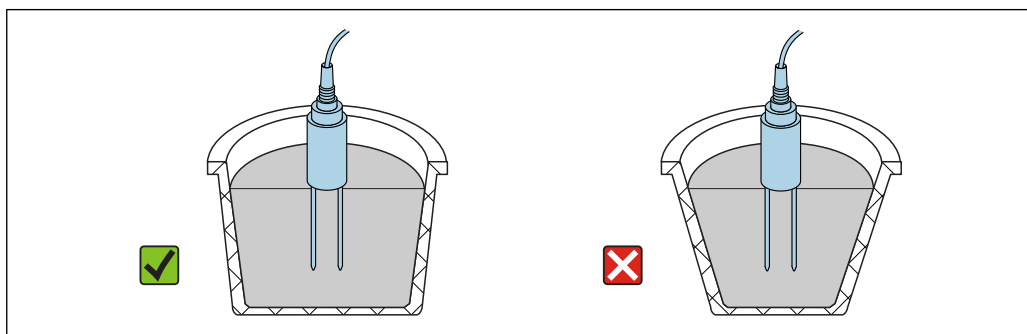
A0040890

Pojemnik powinien mieć objętość 10 l lub większą i nie może być wykonany z metalu



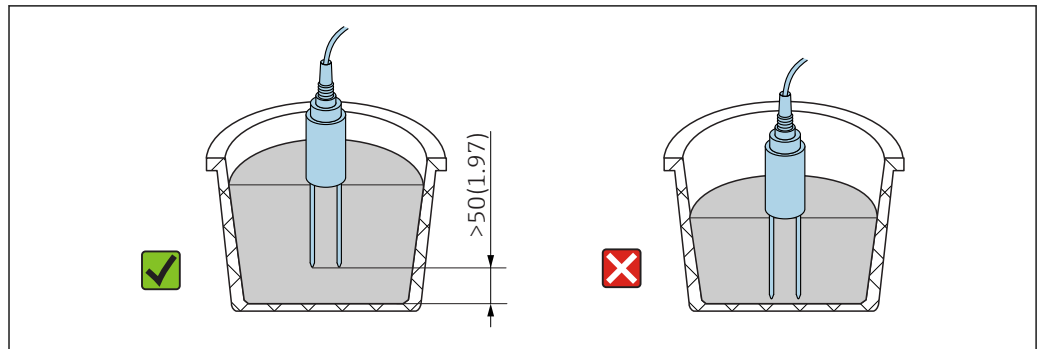
A0040891

Pojemnik powinien mieć w przybliżeniu kształt walca



A0040892

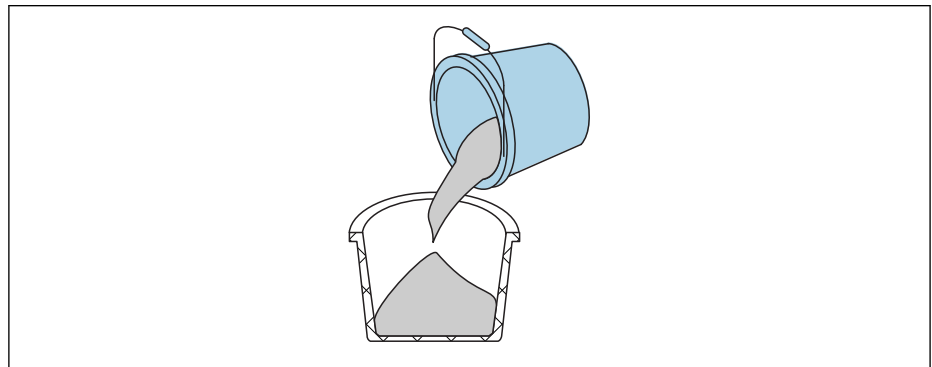
Poziom produktu w pojemniku musi być co najmniej o 5 cm większy niż długość pręta sondy



A0040893

Wykonywać pomiary zgodnie z następującą procedurą:

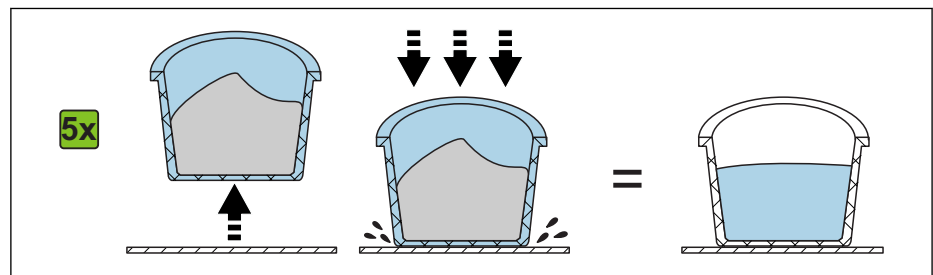
1. Wypełnić pojemnik piaskiem



A0040894

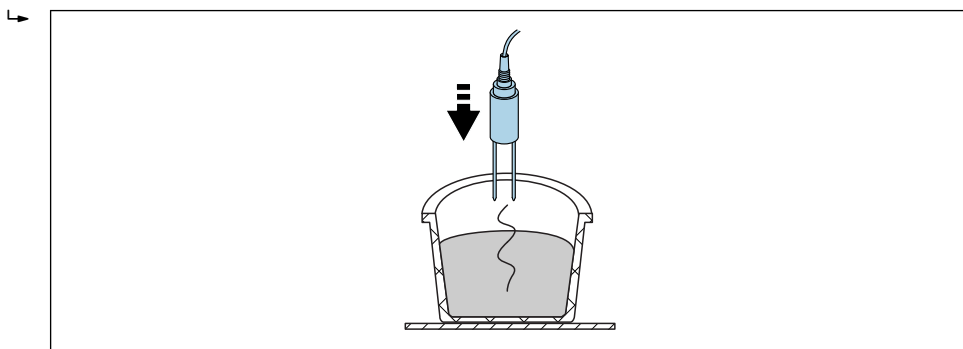
2. Podnieść pojemnik na wysokość około 5 cm, a następnie upuścić go. Powtórzyć tę czynność pięć razy (w razie potrzeby więcej).

↳ Dzięki temu piasek zostanie odpowiednio zagęszczony.

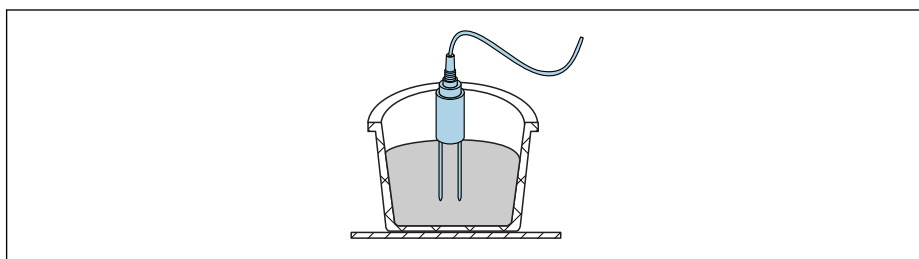


A0040895

3. Umieścić sondę w piasku. Gdy podstawa sondy dotrze do powierzchni piasku, wcisnąć ją nieco głębiej (nie potrząsać sondą i nie obracać podczas jej wkładania!). W przypadku żwiru i grysłu należy wstrząsnąć pojemnikiem podczas wprowadzania sondy. W przeciwnym razie wprowadzenie sondy do materiału jest bardzo trudne. Wstrząśnięcie pojemnikiem optymalnie rozmieszcza materiał wokół prętów sondy.

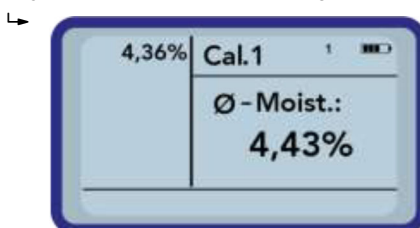


A0040896

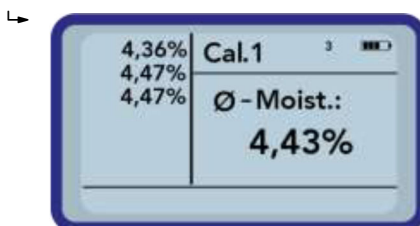


A0040897

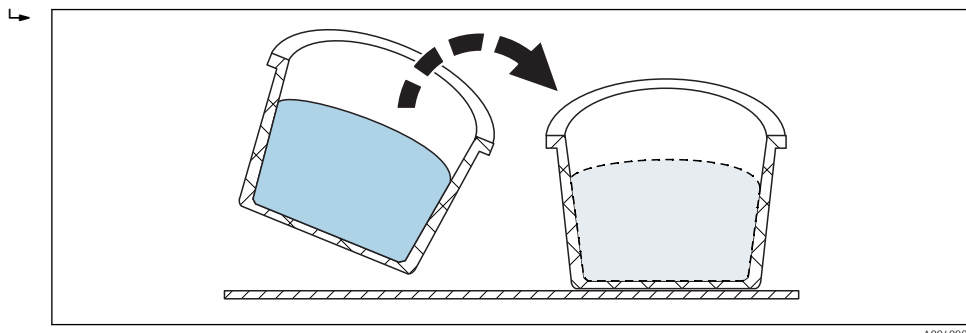
4. Wykonać pomiar za pomocą terminala ręcznego



5. Wyjąć sondę z piasku i wstrząsnąć piaskiem, aby go ponownie rozrzedzić
6. Powtórzyć kroki od 2 do 4 jeszcze dwa razy, tak aby uzyskać w sumie 3 wartości mierzone

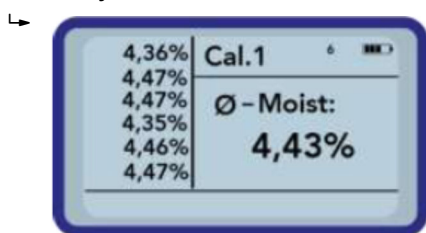


7. Wsypać piasek do drugiego wiadra, aby można było uzyskać odczyty z piasku na dnie (ma to szczególne znaczenie w przypadku żwiru i jeśli piasek jest bliski nasycenia, ponieważ wolna woda może osiadać na dnie zbiornika!)



A0040908

8. Powtórzyć kroki od 2 do 4 jeszcze dwa razy, tak aby uzyskać w sumie 6 wartości mierzonych



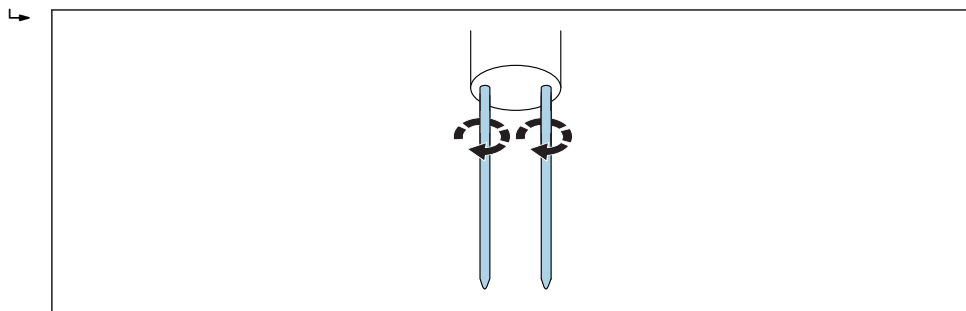
9. Zanotować średnią z 6 pomiarów

11.4.3 Wymiana prętów sondy

i Pręty pomiarowe w sondzie S1 mogą być wymieniane wyłącznie przez dział serwisu.

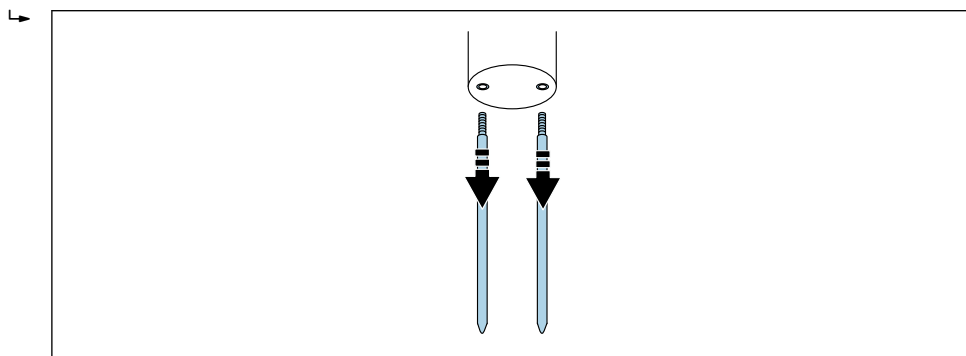
W przypadku sondy S1C można wymienić pręty, postępując w następujący sposób:

1. Odkręcić pręty od korpusu sondy

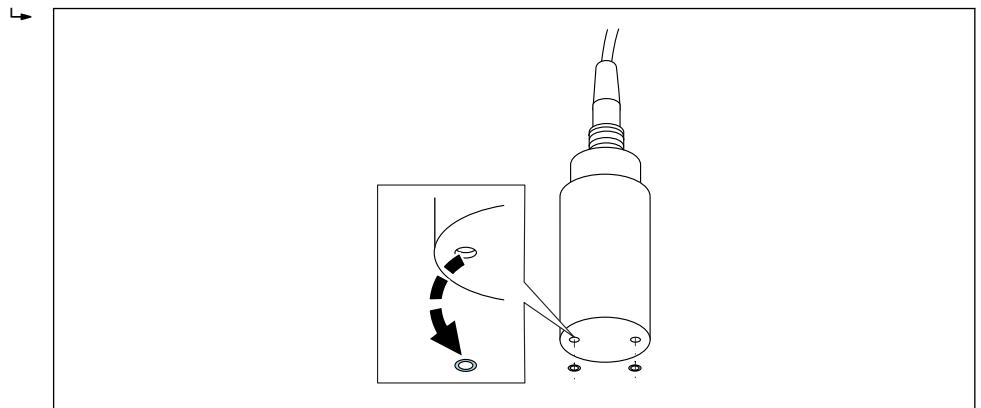


A0041449

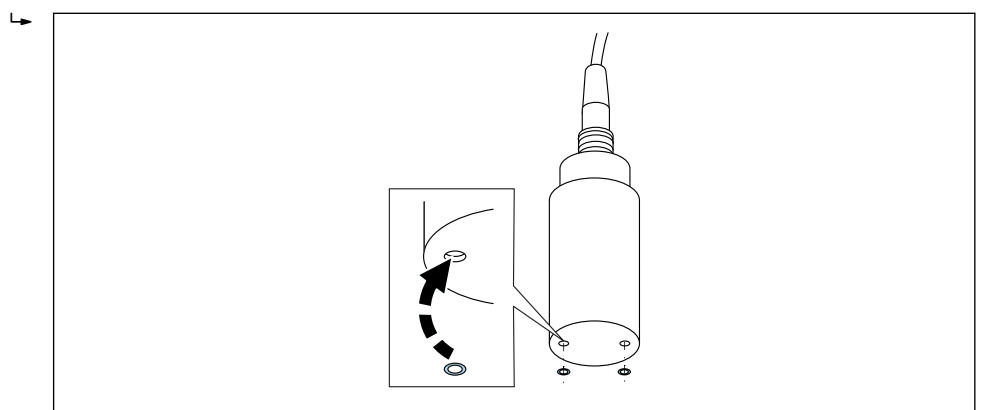
2. Wyjąć pręty sondy



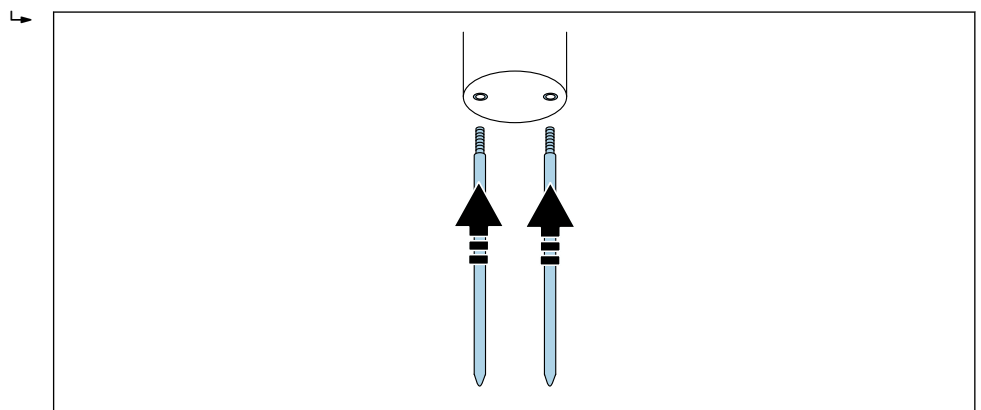
A0041450

3. Zdjąć pierścienie uszczelniające

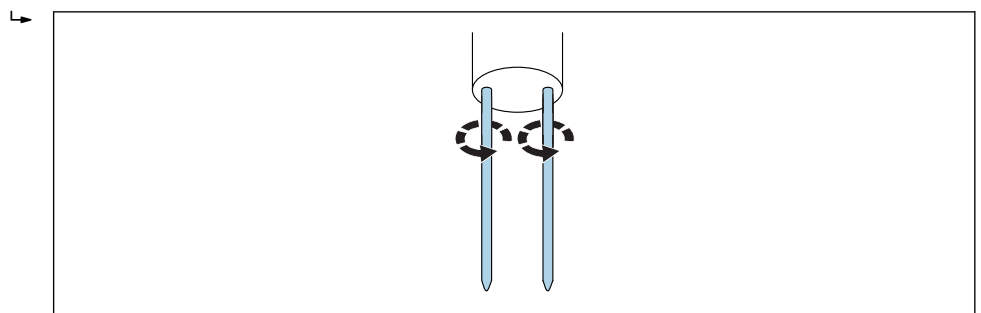
A0041451

4. Włożyć nowe pierścienie uszczelniające do otworów i wcisnąć je aż do gwintu

A0040879

5. Włożyć pręty sondy

A0040880

6. Przykręcić pręty do korpusu sondy

A0041452

12 Dane techniczne

12.1 Terminal ręczny

- Wysokość: 36 mm
- Szerokość: 64 mm
- Długość: 150 mm
- Masa: (z akumulatorem) ok. 437 g
- Pobór mocy:
 - Wyłączenie zasilania: 35 μ A
 - Stan bezczynności:
 - Podświetlenie wyświetlacza wyłączone: 26 mA
 - Podświetlenie wyświetlacza włączone: 56 mA
 - Sonda włączona: 100 mA
 - Pomiar: 350 mA
- Liczba pomiarów na jednym ładowaniu akumulatora: do ok. 5000 (20 °C / maks. podświetlenie wyświetlacza)
- Sondy możliwe do podłączenia: SWZ, S1, S1C, S2
- Temperatura składowania: -20 ... +70 °C (-4 ... +158 °F)
- Temperatura otoczenia: -20 ... +70 °C (-4 ... +158 °F)
- Temperatura ładowania: 10 ... 30 °C (50 ... 86 °F)
- Nominalne napięcie ładowania 12 V, maks. 15 V, min. 12 V
- Prąd ładowania: ok. 1 A
- Czas ładowania: ok. 2 godz. w przypadku całkowitego rozładowania akumulatora
- Akumulator: Ni-MH (4 × 1,2 V) (AA), 2 000 mA/h, >1000 pomiarów
- Magistrala fizyczna: RS485
- Protokół magistrali: IMP-BUS protokół II

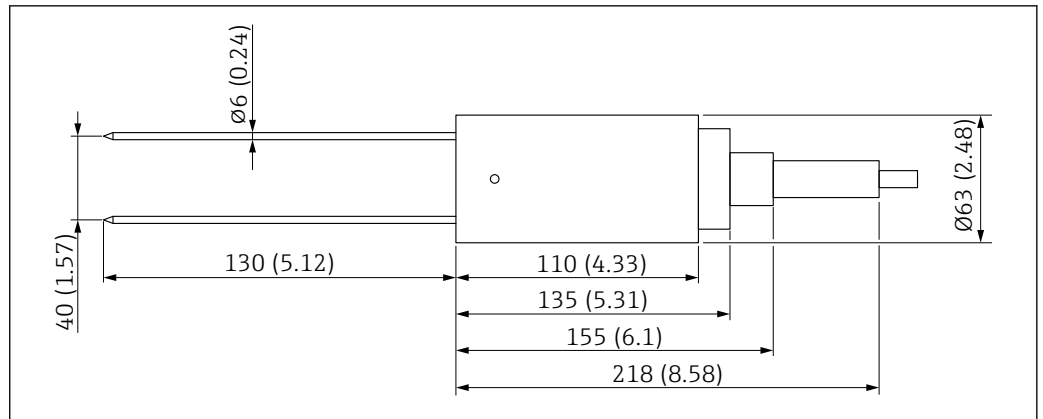
12.2 Sonda SWZ

- Zasilanie: 12 ... 24 V_{DC}
- Pobór prądu: 150 mA przy 12 V_{DC} podczas pomiaru trwającego 2 ... 3 s
- Zakres pomiarowy: 0 ... 100 % obj. zawartości wody
- Powtarzalność, pomiar zawartości wody (z sondą w stanie spoczynku w betonie): ± 2 l/m³
- Dokładność bezwzględna: ± 3 % ilości wody
- Zakres przewodności: 0 ... 20 dS/m
- Objętość pomiarowa: 0,5 l
- Zakres temperatur sondy: 0 ... 50 °C (32 ... 122 °F)
- Kalibracja:
 - Zaprogramowane fabrycznie kalibracje dla świeżego betonu
 - Możliwość zaprogramowania kalibracji użytkownika
 - Możliwość zapisania w pamięci do 15 krzywych kalibracji
- Stopień ochrony: IP68
- Wymiary: 155 mm × 60 mm
- Interfejsy: 1,5 m przewód z 7-stykowym złączem

12.3 Sonda S1

Do pomiaru wilgotności materiałów sypkich, takich jak piasek i żwir

- Czujnik z wbudowanym modułem elektroniki do reflektometrii domenowo-czasowej (TDR)
- Gwint: M28 × 1.5 (po stronie przewodu)



A0040884

- Zasilanie: 12 ... 24 V_{DC}
- Pobór prądu: 100 mA przy 12 V_{DC} podczas pomiaru trwającego 2 ... 3 s
- Zakres pomiarowy: 0 ... 25 % vol. zawartości wody
- Błąd pomiaru: do ±0,2 % abs vol. zawartości wody
- Zakres przewodności: 0 ... 1 dS/m
- Powtarzalność: ±0,3 %
- Dryft temperaturowy: ±0,3 %
- Objętość pomiarowa: 1 odpowiada średnicy 130 mm × 100 mm
- Zakres temperatur sondy: -15 ... 50 °C (5 ... 122 °F)
- Kalibracja: zaprogramowana fabrycznie dla piasku, żwiru i grys
 - Możliwość zaprogramowania kalibracji użytkownika
 - Możliwość zapisania w pamięci do 15 krzywych kalibracji
 - Możliwa krzywa kalibracji dla stałej dielektrycznej
- Stopień ochrony: IP68 (PCV)
- Wymiary: 155 mm × 63 mm
- Długość pręta falowodu: 130 mm
- Średnica pręta: 6 mm
- Interfejsy: 1,5 m przewód z 7-stykowym złączem



71465236

www.addresses.endress.com
