

Instruções de operação

Solitrend MMP20 (Opção D)

Medição de umidade no material





A0023555

Sumário

| | | | | | |
|----------|--|-----------|-----------|---|-----------|
| 1 | Sobre este documento | 4 | 8.4 | Problemas potenciais no laboratório e na fábrica de concreto | 30 |
| 1.1 | Função do documento | 4 | 9 | Comissionamento da medição de concreto | 32 |
| 1.2 | Símbolos usados | 4 | 9.1 | Procedimento | 32 |
| 1.3 | Termos e abreviações | 6 | 9.2 | Umidade do núcleo, água do núcleo e absorção de água | 35 |
| 1.4 | Documentação | 6 | 9.3 | Secagem em estufa como valor de referência .. | 36 |
| 2 | Instruções básicas de segurança | 7 | 9.4 | Medição de concreto fresco seco na terra (ou seja, concreto rígido e sem queda) com consistência F1 | 38 |
| 2.1 | Especificações para o pessoal | 7 | 9.5 | Os três tipos de água medidos pela sonda SWZ | 38 |
| 2.2 | Uso indicado | 7 | 9.6 | Vazios aéreos, fibras de vidro e fibras de aço .. | 38 |
| 2.3 | Segurança no local de trabalho | 7 | 10 | Gerenciamento e arquivamento das formulações de concreto | 40 |
| 2.4 | Segurança operacional | 7 | 11 | Sonda de umidade S1 | 41 |
| 2.5 | Segurança do produto | 8 | 11.1 | Conexão da sonda S1 | 41 |
| 3 | Descrição do produto | 9 | 11.2 | Medição | 41 |
| 3.1 | Design | 9 | 11.3 | Ajuste de parâmetro | 42 |
| 4 | Recebimento e identificação de produto | 10 | 11.4 | Uso da sonda S1 | 48 |
| 4.1 | Aceitação de recebimento | 10 | 12 | Dados técnicos | 54 |
| 4.2 | Identificação do produto | 10 | 12.1 | Equipamento portátil | 54 |
| 4.3 | Endereço do fabricante | 10 | 12.2 | Sonda SWZ | 54 |
| 4.4 | Armazenamento, transporte | 10 | 12.3 | Sonda S1 | 54 |
| 5 | Conexão elétrica | 11 | | | |
| 5.1 | Conexão da sonda | 11 | | | |
| 5.2 | Carregando a bateria | 11 | | | |
| 6 | Opções de operação | 12 | | | |
| 6.1 | Elementos de operação | 12 | | | |
| 6.2 | Descrição da função das teclas | 12 | | | |
| 6.3 | Descrição dos ícones no display | 13 | | | |
| 6.4 | Significado do texto exibido | 14 | | | |
| 7 | Comissionamento | 15 | | | |
| 7.1 | Verificação do conteúdo do pacote | 15 | | | |
| 7.2 | Carregando a bateria | 15 | | | |
| 7.3 | Conexão da sonda | 15 | | | |
| 7.4 | Ligar e desligar o equipamento portátil | 15 | | | |
| 7.5 | Configuração e medição | 16 | | | |
| 7.6 | Parâmetro Geral G-Set | 17 | | | |
| 7.7 | Definir ou alterar os três parâmetros de formulação de concreto | 18 | | | |
| 7.8 | EC-T: um parâmetro para análise de cimento | 20 | | | |
| 7.9 | Param. Gerais | 21 | | | |
| 8 | Sonda SWZ | 25 | | | |
| 8.1 | Introdução | 25 | | | |
| 8.2 | Medição do volume | 25 | | | |
| 8.3 | Procedimento de medição | 26 | | | |

1 Sobre este documento

1.1 Função do documento

Essas Instruções de operação fornecem todas as informações que são necessárias em várias fases do ciclo de vida do equipamento, incluindo:

- Identificação do produto
- Aceitação de recebimento
- Armazenamento
- Instalação
- Conexão
- Operação
- Comissionamento
- Localização de falhas
- Manutenção
- Descarte

1.2 Símbolos usados

1.2.1 Símbolos de segurança



Este símbolo alerta sobre uma situação perigosa. Se esta situação não for evitada, poderão ocorrer ferimentos sérios ou fatais.



Este símbolo alerta sobre uma situação perigosa. A falha em evitar esta situação pode resultar em sérios danos ou até morte.



Este símbolo alerta sobre uma situação perigosa. A falha em evitar esta situação pode resultar em danos pequenos ou médios.



Este símbolo contém informações sobre procedimentos e outros dados que não resultam em danos pessoais.

1.2.2 Símbolos para determinados tipos de informações e gráficos



Permitido

Procedimentos, processos ou ações que são permitidos



Proibido

Procedimentos, processos ou ações que são proibidos



Dica

Indica informação adicional



Referência ao gráfico



Aviso ou etapa individual a ser observada

1, 2, 3

Série de etapas



Resultado de uma etapa

1, 2, 3, ...

Números de itens

A, B, C, ...

Visualizações

1.3 Termos e abreviações

BA

Tipo de documento "Instruções de operação"

TI

Tipo de documento "Informações técnicas"

SD

Tipo de documento "Documentação especial"

TDR

Refletômetro no domínio do tempo

HW

Versão do hardware

FW

Versão do firmware

1.4 Documentação

Os tipos de documentação a seguir também estão disponíveis na área de Downloads do site da Endress+Hauser (www.endress.com/downloads):



Para as características gerais do escopo da documentação técnica associada, consulte o seguinte:

- *W@M Device Viewer* (www.endress.com/deviceviewer): Insira o número de série da etiqueta de identificação
- *Endress+Hauser Operations App*: digite o número de série da etiqueta de identificação ou analise o código da matriz 2-D (código QR) na etiqueta de identificação

1.4.1 Informações técnicas (TI)

Auxílio de planejamento

O documento contém todos os dados técnicos do equipamento e fornece uma visão geral dos acessórios e outros produtos que podem ser solicitados para o equipamento.

2 Instruções básicas de segurança

2.1 Especificações para o pessoal

O pessoal para a instalação, comissionamento, diagnósticos e manutenção deve preencher as seguintes especificações:

- ▶ Especialistas treinados e qualificados devem ter qualificação relevante para esta função e tarefa específica.
- ▶ Funcionários devem estar autorizados pelo dono/operador da planta.
- ▶ Estar familiarizados com as regulamentações nacionais/federais.
- ▶ Antes de iniciar o trabalho, funcionários devem ler e entender as instruções no manual e documentação complementar, bem como os certificados (dependendo da aplicação).
- ▶ Funcionários devem seguir instruções e respeitar as políticas gerais.

O pessoal de operação deve preencher as seguintes especificações:

- ▶ Funcionários são instruídos e autorizados de acordo com as especificações da tarefa pelo proprietário-operador das instalações.
- ▶ Funcionários seguem as instruções desse manual.

2.2 Uso indicado

Aplicação e meio

O equipamento serve como terminal móvel para medição de umidade no material.

As seguintes sondas podem ser conectadas: SWZ, S1, S1C, S2

Uso incorreto

Apenas as sondas especialmente projetadas para o equipamento podem ser conectadas. Se uma sonda não designada para esse equipamento estiver conectada, isso pode danificar o equipamento e/ou a sonda conectada.

O fabricante não é responsável por danos causados pelo uso impróprio ou não indicado.

2.3 Segurança no local de trabalho

Ao trabalhar no e com o equipamento:

- ▶ Use o equipamento de proteção individual de acordo com as regulamentações federais/nacionais.

2.4 Segurança operacional

Risco de ferimento.

- ▶ Opere o equipamento em condições técnicas adequadas e apenas em condição de segurança contra falhas.
- ▶ O operador é responsável pela operação livre de interferências do equipamento.

Conversões aos equipamentos

Modificações não-autorizadas no equipamento não são permitidas e podem ocasionar riscos imprevisíveis.

- ▶ Se, apesar disso, modificações forem exigidas, consulte o fabricante.

Reparos

Para assegurar segurança e confiança operacional contínua,

- ▶ Faça reparos no equipamento apenas se eles forem expressamente permitidos.
- ▶ Observe as regulamentações nacionais /federais referentes ao reparo de um equipamento elétrico.
- ▶ Use apenas peças sobressalentes originais e acessórios do fabricante.

Área classificada

Para eliminar o risco para pessoas ou para as instalações quando o equipamento for usado em áreas classificadas (por exemplo, proteção contra explosão, segurança de contêiner de pressão):

- ▶ Baseado na etiqueta de identificação, verifique se o equipamento pedido é permitido para o uso pretendido na área classificada.
- ▶ Observe as especificações na documentação adicional separada que é parte integral destas Instruções.

2.5 Segurança do produto

Este equipamento foi projetado em conformidade com as boas práticas de engenharia para satisfazer os requisitos de segurança mais avançados, foi testado e deixou a fábrica em condições seguras de operação.

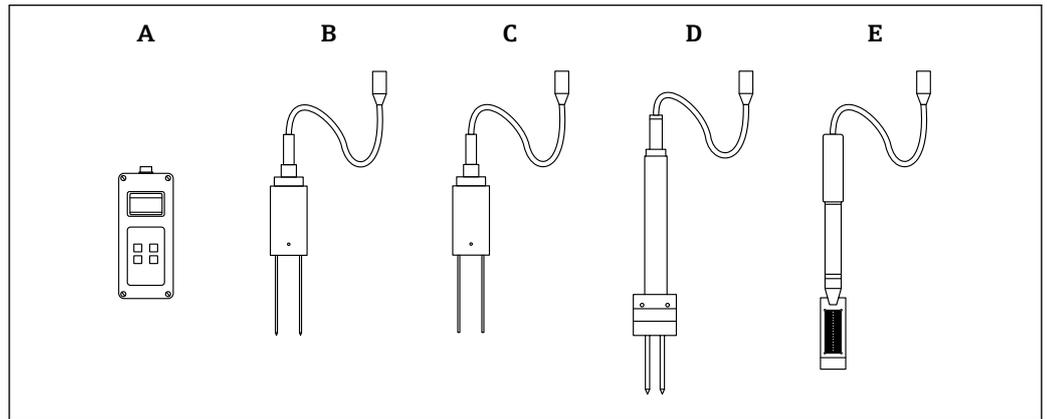
Atende as normas gerais de segurança e aos requisitos legais. Também está em conformidade com as diretrizes da CE listadas na declaração de conformidade da CE específicas do equipamento. O fabricante confirma este fato fixando a identificação CE no equipamento.

3 Descrição do produto

O equipamento é usado para determinar a umidade do material com base na tecnologia de reflectometria no domínio do tempo (TDR).

O sistema de medição é adequado para uso móvel (operação com bateria) e consiste em um equipamento portátil e uma sonda conectada.

3.1 Design



A0041531

1

- A Equipamento portátil
- B Sonda de medição com duas hastes S1
- C Sonda de medição com duas hastes S1C
- D Sonda de medição com duas hastes S2
- E Sonda SWZ

4 Recebimento e identificação de produto

4.1 Aceitação de recebimento

Verifique o seguinte durante o recebimento:

- Os códigos de pedidos na nota de entrega e na etiqueta do produto são idênticos?
- Os produtos estão intactos?
- Os dados na etiqueta de identificação correspondem às informações para pedido na nota de entrega?
- Se exigido (consulte etiqueta de identificação): as instruções de segurança (XA) fornecidas?

 Se uma dessas condições não for atendida, entre em contato com o escritório do fabricante.

4.2 Identificação do produto

As seguintes opções estão disponíveis para a identificação do medidor:

- Especificações da etiqueta de identificação
- Código do pedido estendido com detalhamento dos recursos do equipamento contidos na nota de entrega
- ▶ Insira o número de série das etiquetas de identificação no *W@M Device Viewer* (www.endress.com/deviceviewer)
 - ↳ É exibida toda a informação sobre o medidor e seu escopo de documentação técnica associada.
- ▶ Insira um número de série na etiqueta de identificação no *App de operações da Endress+Hauser* ou use o *App de operações da Endress+Hauser* para escanear o código 2-D matrix (QR Code) fornecido na etiqueta de identificação
 - ↳ É exibida toda a informação sobre o medidor e seu escopo de documentação técnica associada.

4.3 Endereço do fabricante

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

4.4 Armazenamento, transporte

4.4.1 Temperatura de armazenamento

-20 para +80 °C (-4 para +176 °F)

Use a embalagem original

4.4.2 Transportando o produto até o ponto de medição

Transporte o equipamento até o ponto de medição em sua embalagem original (acessório).

5 Conexão elétrica

5.1 Conexão da sonda

A sonda a ser usada é conectada ao equipamento portátil por meio de um conector de 7 pinos.

Uso incorreto

Apenas as sondas especialmente projetadas para o equipamento podem ser conectadas. Se uma sonda não designada para esse equipamento estiver conectada, isso pode danificar o equipamento e/ou a sonda conectada.

O fabricante não é responsável por danos causados pelo uso impróprio ou não indicado.

5.2 Carregando a bateria

Os tempos máximos de operação indicados se aplicam em condições ideais. A temperatura ambiente e o ciclo de recarga podem reduzir significativamente os tempos de desempenho. Além disso, por razões técnicas, a capacidade de recarga diminui com o tempo ou se a unidade for armazenada em temperaturas muito altas ou baixas.

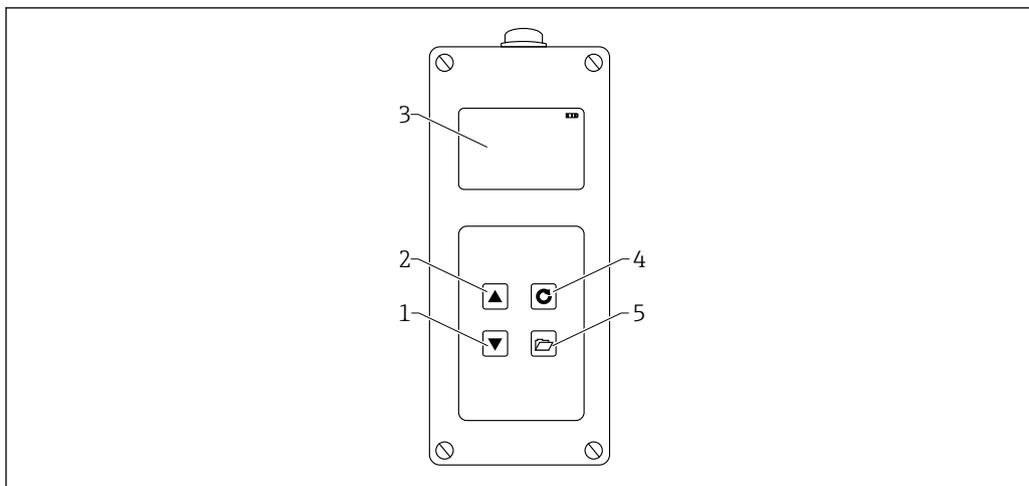
Use apenas o carregador fornecido para recarregar o equipamento. Uma voltagem de carregamento diferente pode danificar o equipamento. Se o equipamento aquecer durante o carregamento, esse é um comportamento normal e não é perigoso. Se o equipamento funcionar brevemente ou não funcionar, apesar de ser carregado repetidamente, a bateria integrada está com falha e deve ser substituída.



Nunca substitua a bateria recarregável incorporada. Se a bateria apresentar falha, entre em contato diretamente com o fabricante.

6 Opções de operação

6.1 Elementos de operação



A0040883

2 Elementos de operação

- 1 Tecla de navegação "Para baixo"
- 2 Tecla de navegação "Para cima"
- 3 Display
- 4 Tecla Enter
- 5 Tecla da pasta

6.2 Descrição da função das teclas

6.2.1 Tecla Enter



- **Ligar/Desligar:** mantenha pressionado por 1 s
- **Medir:** pressione brevemente
- **Selecionar/ativar um item do menu:** pressione brevemente
- **Salvar uma configuração:** pressione brevemente

6.2.2 Tecla da pasta



- **Ativar as configurações do equipamento:** mantenha pressionado por > 1 s
- **Sair de "Configurações":** pressione brevemente
- **Voltar para Itens do menu:** pressione brevemente

6.2.3 Tecla de navegação "Para cima"



Item ou Configuração anterior do menu : pressione brevemente

6.2.4 Tecla de navegação "Para baixo"



- **Próximo item do menu:** pressione brevemente
- **Limpe a memória de valor (modo Média):** pressione brevemente

6.3 Descrição dos ícones no display



 3 Capacidade restante da bateria



 4 Medição ativa



 5 Configuração memorizada



 6 Brilho da iluminação de plano de fundo



 7 Tempo até desligar (iluminação/APO)



 8 Pressione a tecla "Para cima"



 9 Pressione a tecla "Para baixo"



- 10 *Aviso: Valores de teor de água abaixo de 100 l/m³ não são levados em consideração ou a validação dos valores obtidos são questionados, caso a variação seja muito grande.*

6.4 Significado do texto exibido

Densidade: o valor da densidade bruta da medição do concreto fresco

Teor de água: teor de água na estufa seca em l/m³

EC-T: condutividade elétrica baseada no sinal do radar TDR e, portanto, uma avaliação do cimento na mistura de concreto.

Número de série: número de série da sonda

HW: Versão do hardware

FW: Versão do firmware

7 Comissionamento

7.1 Verificação do conteúdo do pacote

- Equipamento portátil
- Adaptador elétrico (12 V/2 A)
- Adaptador do carregador
- Tampa de proteção
- Manual
- Sonda SWZ

7.2 Carregando a bateria

Carregando a bateria antes de usar a sonda pela primeira vez

1. Insira o adaptador do carregador no soquete de 7 pinos no equipamento portátil
2. Conecte o adaptador elétrico ao adaptador do carregador
 - ↳ O carregamento começa imediatamente se o equipamento já estiver ligado ou a bateria estiver descarregada em excesso.
3. Caso contrário, ligue o equipamento pressionando a tecla Enter **C** por aproximadamente 1 s
 - ↳ Um símbolo animado de bateria no display indica que o carregamento está ativo. Os componentes eletrônicos de carregamento integrados carregam a bateria até que esteja completamente carregada. O carregamento leva cerca de 2 h, se a bateria estiver completamente desligada. Assim que a bateria termina de carregar, todas as 4 "barras da bateria aparecem permanentemente na tela e o carregamento lento começa.

i **Carregue apenas a bateria nas temperaturas da sala.** Se a temperatura é muito baixa é muito baixa, o corte de fim de carga pode não funcionar corretamente e a bateria para ser sobrecarregada. Se a temperatura ambiente forem muito altas, o equipamento pode ser danificado pelo calor gerado durante o carregamento.

7.3 Conexão da sonda

1. Insira a sonda no soquete de 7 pino no equipamento
2. Aperte a porca de união

7.4 Ligar e desligar o equipamento portátil

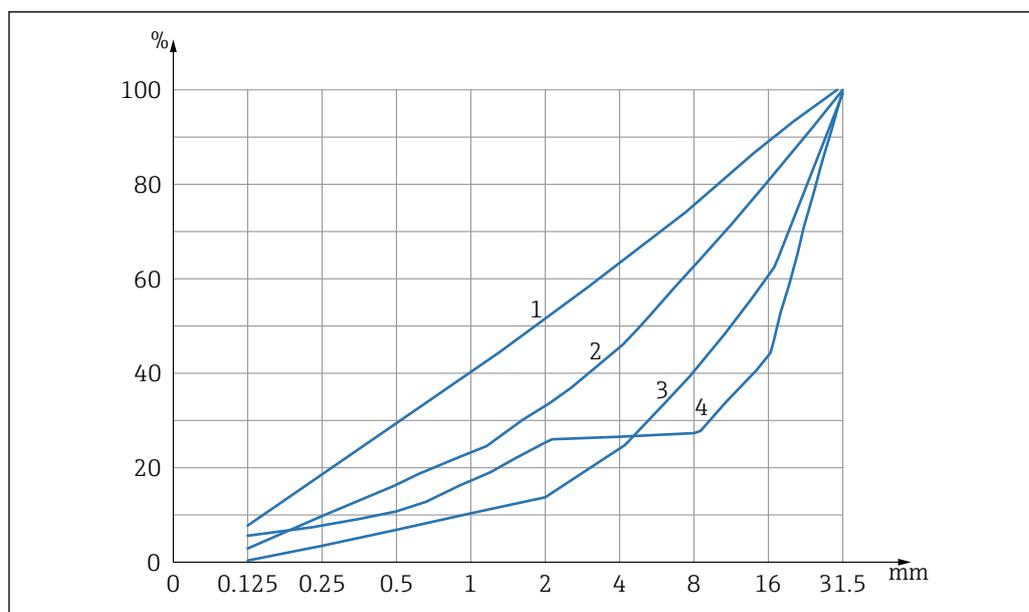
1. Pressione a tecla Enter **C** por aproximadamente 1 s
 - ↳ O equipamento tenta se comunicar com a sonda conectada durante o processo de energização. Isso leva 4 s. Se nenhuma sonda for conectada, a sonda não pode ser localizada por algum motivo, uma mensagem de erro aparece na tela. Se o equipamento conseguiu localizar a sonda, o fundo de medição parece na tela, dependendo o modo de operação específico. A mensagem "Calibração" aparece no fim do display durante o processo de energização. O equipamento ajusta a sonda.
2. O equipamento está pronto para uso
3. Desligue o equipamento
 - ↳ Pressione a tecla Enter **C** por aproximadamente 1 s

7.5 Configuração e medição

Para o equipamento ser capaz de exibir o teor de água como valor de estufa seca com a precisão necessária ± 1 para 3 l/m^3 , o sistema deve ser ajustado anteriormente com "característica de formulação de concreto" e conforme a pedra usada. Essa configuração é feita usando os parâmetros CHAR e G-Set.

7.5.1 O parâmetro CHAR para formulações características de concreto

Com um campo de medição do radar, a sonda SWZ mostra a dependência de uma curva de gradação em diversas formulações de concreto. Portanto, o equipamento portátil oferece aos usuários 4 configurações possíveis, que pode ser digitado como um parâmetro CHAR.



11 Os 4 parâmetros CHAR possíveis

- 1 Fino (curva de graduação C)
- 2 Normal (curva de graduação B)
- 3 Grosseiro (curva de graduação A)
- 4 Especial (intervalo graduado U)

Fino (curva de graduação C)

A sonda mede pouquíssima água e, portanto, tem que aumentar ligeiramente o teor de água

- Concreto com alto teor de argamassa, isto é, uma quantidade excessiva de areia, particularmente com alto teor de partículas finas, com uma grande quantidade de cimento
- Misturas padrões, aditivos padrões além de percloroetileno (PCEs)

Normal (curva de graduação B)

Nenhuma correção ou mínima

- Curvas de graduação constantes relativamente bem distribuídos
- Misturas padrão, aditivos padrão, assim como PCEs

Grosseiro (curva de graduação A)

A sonda mede muita água e, portanto, tem que abaixar ligeiramente o teor de água

- Concreto com valores K mais altos valores e baixo teor de argamassa
- Concreto com curvas de graduação B constantes e bem distribuídas com uma peculiaridade: o baixo teor de alvô baixo que é menos de 160 l/m^3 , e grandes quantias de superplastificantes (PCE) que melhoram as características gerais del vazão/reologia.

Especial (intervalo graduado U)

A sonda mede muita água e, portanto, tem que abaixar ligeiramente o teor de água

- Muito pouco e nenhum cascalho com tamanho de 2/8 mm ou 4/8 mm
- Misturas padrão, aditivos padrão, assim como PCEs

7.6 Parâmetro Geral G-Set

A sonda mede a água efetiva livre em concreto fresco e uma parte da água do núcleo ou da água absorvida. Embora existam tipos de rocha que absorvem muito pouca água do núcleo, existem agregados, como arenito ou areia, que podem absorver até a 50 l água do núcleo. O núcleo ou a água absorvida não são usados para unir o cimento e, portanto, não são processados para a razão água/concreto.

7.6.1 A sonda SWZ mede três tipos de água

À princípio, a sonda mede as partes de água usando o método de secagem em estufa

A água livre

A água livre na mistura de concreto que entra no cálculo da razão água/concreto. Essa água é o valor real que é buscado ao usar a sonda.

Uma parte da água do núcleo

Água que é absorvida pelos agregados. A sonda pode medir apenas uma porcentagem (aprox. 1/3) dessa água do núcleo. A água do núcleo pode ser 10 para 35 l/m³, dependendo do tipo de pedra. Esse valor (correção) é representado no parâmetro G-Set (aprox. 2/3 da água do núcleo), dependendo da formulação e pedra. Normalmente, o valor G-Set mede aprox. -10 l/m³, assumindo que o teor de água do núcleo 15 l/m³. Esses -10 l/m³ são subtraídos automaticamente da medição no equipamento portátil para que a leitura no equipamento portátil corresponda ao teor de água efetivo. Consulte também o capítulo "Umidade do núcleo, água do núcleo e água absorvida".

Aditivos

Os aditivos que se comportam como a água também são medidos pela sonda SWZ. Isso deve ser levado em consideração.

Portanto, para o parâmetro G-Set, é necessário ajustar a sonda (apenas uma vez) ao tipo de rocha usada, que depende da formulação do concreto. Para poder exibir o teor de água efetivo (ou seco em estufa) no equipamento portátil, é necessário levar em consideração um valor para o parâmetro "G-Set" para a formulação usada com o tipo de rocha. Este valor deve ser determinado uma vez.

Se o teor de água que a sonda exibe para um concreto especial é muito alto, o G-Set deve ser ajustado pelo número correspondente de litros. O valor exato do G-Set a ser levado em consideração para a formulação de concreto com o tipo de rocha (localização) e inserido no equipamento portátil pode ser verificado ou determinado de duas maneiras:

- Comparando as medições da sonda com vários valores corretos para o teor de água do concreto, por exemplo, misturando concreto com agregados secos.
- Comparando as medições da sonda com vários valores de estufa seca corretos (!) após a secagem na estufa. É importante levar em consideração as possíveis fontes de erro durante o processo de secagem em estufa.

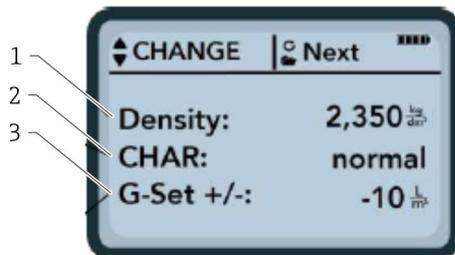
 O teor de água na secagem em estufa é calculado da seguinte forma:

Valor de estufa seca = água eficaz + água do núcleo + aditivos que se comportam como a água. Consulte também o capítulo "Umidade do núcleo, água do núcleo e absorção da água".

7.7 Definir ou alterar os três parâmetros de formulação de concreto

7.7.1 Alterando ou entrando na densidade bruta

Insira os valores para os parâmetros antes que o equipamento portátil configurável e possa mudar para o modo de medição para medir o teor de água.



- 1 Densidade bruta D
- 2 Características
- 3 Geral-Set

Características da formulação do concreto com 4 configurações possíveis: grosso A (menos correção), normal B (sem correção), fino C (mais correção), ou especial U (menos correção para gradação de intervalo). observação: esse parâmetro é significativamente influenciado pelo teor de argamassa no concreto.

Set geral: Ajuste fino da sonda para variedade de concreto com o tipo de pedra e água do núcleo. Máx. entrada ± 50 l tipicamente: -10 l (2/3 de água no núcleo) que são automaticamente extraídos durante a medição se for medir o teor de água eficaz (água eficaz).

i Se o teor de água na secagem em estufa a ser medida com a sonda SWZ, digite um valor positivo para G-Set, com 1/3 da água do núcleo!

Entrando na densidade bruta

1. O primeiro parâmetro que deve ser configurado é a densidade bruta, que pode ser ajustado nos incrementos de ± 0.005 . Idealmente, a densidade bruta é ajustada corretamente no equipamento portátil antes da medição do teor de água
2. Defina o valor da densidade D do concreto fresco, determinado com uma amostra de concreto, com as teclas de navegação **▲▼**
3. Pressione ENTER **⏏** para confirmar sua entrada
 - ↳ Isso o leva automaticamente de volta ao menu "Alterar"

i **É importante inserir o valor da densidade bruta**, pois é usado diretamente para calcular o teor de água. Se a densidade bruta não puder ser determinada no local, também é possível inserir a densidade bruta desejada para obter resultados de medição aceitáveis. Um desvio de densidade de ± 0.02 significaria um erro de ± 1.6 l na medição do teor de água. Uma diferença de 0.1 na densidade bruta, ou seja, do valor da densidade 2.200 para 2.300 significa uma diferença de teor de água de 8 !

7.7.2 Configurando a característica da formulação CHAR

O parâmetro CHAR é inserido ativando uma das quatro configurações possíveis:

- Fino C
- Médio B
- Grosso A
- Intervalo U

O parâmetro CHAR é significativamente influenciado pelo teor de argamassa no concreto.

Inserindo o parâmetro CHAR

1. Usando as teclas de navegação  , selecione uma das quatro opções possíveis para CHAR (fina C, média B, grosseiro A, ou intervalo U)
2. Pressione ENTER  para confirmar sua entrada

7.7.3 Ajuste fino G-Set para variedade de concreto com tipo de rocha e água de núcleo

-  O valor do G-Set é inserido em litros/m³ pode ser inserido em incrementos de 1 l/m³ até no máximo de ±50 l/m³. Depois que um valor G-Set é identificado como determinado tipo de rocha, é aconselhável arquivar esse valor

Inserindo o valor G-Set

1. Usando as teclas de navegação  , defina o valor G-Set em incrementos de 1 l/m³ até no máximo de ±50 l/m³
2. Pressione ENTER  para confirmar sua entrada
 - ↳ Depois de alterar ou definir a densidade bruta, o parâmetro CHAR e o G-Set, você é levado automaticamente para o menu "Meas" quando pressiona a tecla Enter .

7.7.4 Medição no modo de operação "Média"

A tela a seguir aparece no menu "Meas" depois que a densidade bruta e os valores do G-Set foram inseridos. equipamento portátil geralmente mede no modo "Médio" e determina o teor de água seca em estufa de uma amostra de concreto fresco em litros/m³ usando a densidade bruta inserida.

Iniciando uma única medição

1. Pressione a tecla Enter  brevemente
 - ↳ O equipamento inicia a medição única e o símbolo de rotação aparece no lugar do símbolo da bateria no canto superior direito durante a duração do processo de medição. Nenhuma das outras ações pode ser executada durante esse tempo. A medição única leva em torno de 2 para 3 s. Quando a medição for concluída, o símbolo da bateria aparece no display novamente.
2. O teor de água, calculado usando a densidade bruta D, é exibido em litros/m³ na tela. O número de medições individuais é exibido abaixo deste valor em "Núm. Valores".



Fig. 12 O menu Meas

- 1 Defina novos parâmetros
- 2 Pressionado brevemente: exclua o último valor de medição individual; pressionado por mais tempo: exclua toda a série de medição
- 3 Condutividade/avaliação do cimento
- 4 Desvio padrão: são necessárias mais medições únicas se o desvio padrão é > 0.5 !
- 5 Bateria restante
- 6 Teor de água como valor médio
- 7 Última medição única (pode ser deletado)
- 8 Número da medição executada

- i** Para obter um valor representativo para a mistura de materiais, faça pelo menos 5 medições individuais (consulte Ciclo de medição para sonda SWZ).
- No caso de concretos que tendem a sangrar, realizar um número maior de medições individuais aumenta a precisão e garante um valor mais representativo.
- Pedacos grandes de cascalho diretamente na superfície da sonda podem afetar uma leitura; um menor teor de água é medido, por exemplo.
- Concretos misturados incorretamente são difíceis de medir com a sonda.

Qualidade de medição:

O desvio padrão StdDev exibido pelo equipamento portátil reflete a qualidade da leitura. Se o valor StdDev for >0.5 , a mistura de concreto é muito heterogênea; são necessárias mais medições individuais. Pelo menos 6 medições individuais devem ser feitas e um StdDev 0.1 para 0.5 deve ser exibido antes que você possa parar de fazer medições únicas e aceitar o valor medido como resultado final.

É muito difícil, no entanto, obter um StdDev <0.5 para concreto muito heterogêneo (por exemplo, concreto que sangra significativamente).

Os smileys na tela indicam se o desvio padrão é bom, aceitável ou não aceitável:

- 😊 bom (<0.2)
- 😐 aceitável (0.2 para 0.49)
- ☹️ não aceitável (>0.5)

O equipamento portátil filtra automaticamente valores de conteúdo de água inferiores a 100 l/m^3 . Por exemplo, se o botão Iniciar for pressionado acidentalmente durante uma série de medições ou se a sonda ainda não foi totalmente introduzida no concreto.

Valores muito baixos são sinalizados com um sinal de aviso ⚠️ e não são usados para calcular a média.

A série de medições pode ser apagada pressionando a tecla de navegação ▼ e o equipamento portátil está pronto para um novo ciclo de medição.

7.8 EC-T: um parâmetro para análise de cimento

O parâmetro EC-T é exibido na tela. Com o método de medição TDR, a condutividade elétrica (EC-T) do concreto é determinada usando atenuação de alta frequência do pulso do radar, possibilitando avaliar o teor de cimento ou o tipo de cimento. O parâmetro EC-T exibido pode ser interpretado como um valor preliminar para o teor de cimento ou o tipo de cimento durante medições únicas, garantindo maior segurança e confiabilidade ao monitorar e verificar um tipo conhecido de concreto. É recomendável que o usuário

documente as variedades particulares de concreto que são medidas. É aconselhável que o usuário documente as variedades particulares de concreto que são medidas.

Faixa de medição EC-T

- Concreto com baixo teor de cimento ou tipos de cimento especiais: 15 dS/m
- Concreto com alto teor de cimento ou tipos de cimento especiais: 45 dS/m

 O parâmetro EC-T só pode ser avaliado adequadamente se o tipo de concreto for conhecido.

7.9 Param. Gerais

Alterando as configurações:

1. Pressione a tecla Pasta  por mais tempo (2 s)
 - ↳ Menu "Configurações"
2. Pressione as teclas de navegação  
 - ↳ Navegue para um item do menu
3. Pressione a tecla Enter 
 - ↳ Confirme o item do menu selecionado
4. Pressione a tecla da Pasta 
 - ↳ Saia do item do menu atual e do menu "Configurações"

7.9.1 Visão geral das opções de configuração

- **Encontre a sonda**
Procura por uma sonda conectada
- **Idioma**
Mude o idioma do sistema
 - Alemão
 - Inglês
- **Energia desligada**
Ajuste do desligamento automático
- **Iluminação do display**
Ajuste da iluminação do plano de fundo
 - Tempo de desligamento
 - Brilho
- **Contraste do display**
Configuração do contraste ótimo
- **Informações da sonda**
Exibe informações sobre a sonda
- **Info**
Exibe informações sobre o equipamento portátil
- **Calibração do material**
Selecione a curva de calibração para diferentes materiais

7.9.2 Encontre a sonda

Selecione o menu do item "Localizar sonda" se:

- Há problemas de comunicação entre o equipamento portátil e a sonda durante a inicialização
- A sonda é conectada pela primeira vez
- A sonda deve ser alterada durante a operação

Uma vez que esse item do menu foi selecionado, o equipamento portátil faz outra tentativa de estabelecer a conexão com a sonda conectada.

O número de série da sonda aparece no display assim que a conexão é estabelecida com sucesso.

"Sonda não encontrada" aparece no display, se a conexão não pode ser estabelecida.

? Nenhuma conexão estabelecida com a sonda, apesar de várias tentativas

| Possible cause | Solution |
|----------------|---|
| | Verifique se a sonda está conectada corretamente, entre em contato com o departamento de serviço do fabricante, se necessário |

7.9.3 Idioma

O idioma do equipamento portátil pode ser selecionado neste item do menu.

Opções:

- Alemão
- Inglês

1. Selecione o idioma desejado usando as teclas de navegação ▲▼
2. Pressione Enter **C** para ativar o idioma selecionado
 - ↳ Uma vez ativada a configuração, o símbolo  aparece no canto superior direito

7.9.4 Energia desligada

O tempo de desligamento automático pode ser selecionado no menu do item "Desligamento automático"

Opções:

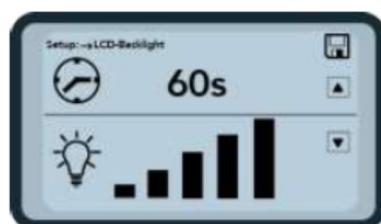
- -- minutos (função de desligamento desativada)
- 1 minuto
- 2 minutos
- 5 minutos
- 10 minutos
- 20 minutos

1. Selecione o tempo de desligamento automático desejado usando as teclas de navegação ▲▼
2. Pressione Enter **C** para ativar o tempo de desligamento
 - ↳ Uma vez ativada a configuração, o símbolo  aparece no canto superior direito

i O equipamento portátil somente desliga automaticamente se uma tecla não tiver sido pressionada dentro do intervalo de tempo definido. Pressionar uma tecla reinicia a contagem regressiva para desligar.

7.9.5 Iluminação do display

A iluminação de fundo da tela pode ser personalizada ou desligada para aumentar o tempo de operação. A seguinte tela é exibida depois que o item é selecionado no menu:

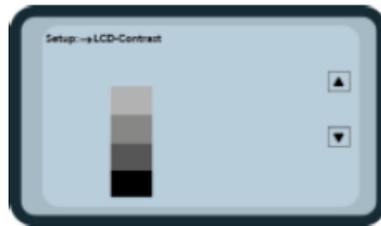


 13 Iluminação do display

1. Selecione o tempo de desligamento automático desejado pressionando a tecla de navegação ▲ várias vezes
2. Selecione o brilho desejado da tela ou desligue-o completamente pressionando a tecla de navegação ▼ várias vezes
3. Pressione Enter **C** para ativar e salvar as configurações selecionadas
 - ↳ Uma vez ativada a configuração, o símbolo  aparece no canto superior direito

7.9.6 Contraste do display

Em temperaturas extremas, pode ser necessário alterar a configuração de contraste para melhorar a legibilidade da tela.



 14 Contraste do display

1. Usando as teclas de navegação ▲▼, defina o contraste para poder ver claramente todas as gradações de cinza no gráfico de barras..
2. Pressione Enter **C** para ativar e salvar as configurações selecionadas
 - ↳ Uma vez ativada a configuração, o símbolo  aparece no canto superior direito

7.9.7 Informações da sonda

As seguintes informações sobre a sonda conectada são exibidas no item do menu "Informações da sonda":

- Número de série
- Tipo de sonda
- Versão do hardware (HW)
- Versão do firmware (FW)

7.9.8 Informações

As seguintes informações sobre o equipamento portátil são exibidas no item do menu "Informações":

- Número de série
- Versão do hardware (HW)
- Versão do firmware (FW)
- Capacidade da bateria
- Tensão da bateria

7.9.9 Curvas da calibração do material

A sonda SWZ pode ser configurada para outra curva de calibração de material no item do menu "Curvas da calibração do material".

Quando o equipamento é ligado, a curva de calibração configurada neste item do menu é exibida por aprox. na parte inferior da tela 3 na parte inferior da tela.

No geral, até 15 curvas de calibração podem ser gerenciadas para materiais como suspensões, lodo etc.

A sensibilidade da medição do concreto pode ser alterada selecionando outra curva de calibração.



A curva de calibração padrão "**Nº Cal.: 4**" é definida por padrão para concreto.

- Não altere essa configuração ou apenas altere se estiver medindo um material que não seja concreto fresco
- Para maiores informações, entre em contato com o Departamento de Serviços do fabricante

8 Sonda SWZ

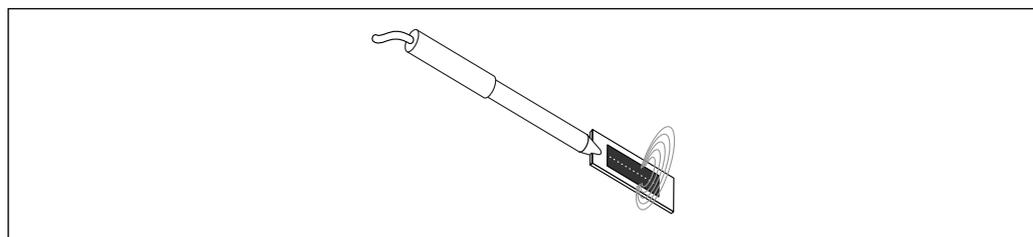
8.1 Introdução

A sonda SWZ utiliza tecnologia de radar em uma sonda 1 GHz cujo campo de medição penetra profundamente no material a ser medido. Concreto fresco líquido e plástico com uma classe de consistência de F2 a F6 pode ser medido manualmente com facilidade e diretamente. Uma função de média automática, com 4 para 10 medições únicas, garante uma medição representativa da mistura de materiais. Graças ao método de medição estruturado, resultados de medição representativos e precisos são exibidos em alguns minutos.

A sonda usa a tecnologia TDR (Reflectometria no Domínio do Tempo) baseada em ondas de radar guiadas. Ondas de radar de potência muito baixa (apenas 10 mW) (ou seja, nenhum risco potencial de radiação eletromagnética etc.) também são usadas na medição de nível industrial, por exemplo. No método de medição, o pulso do radar é atenuado com base no teor e tipo de cimento e usado como um valor de condutância EC-T em dS/m (decisiemens por metro) para a avaliação do cimento.

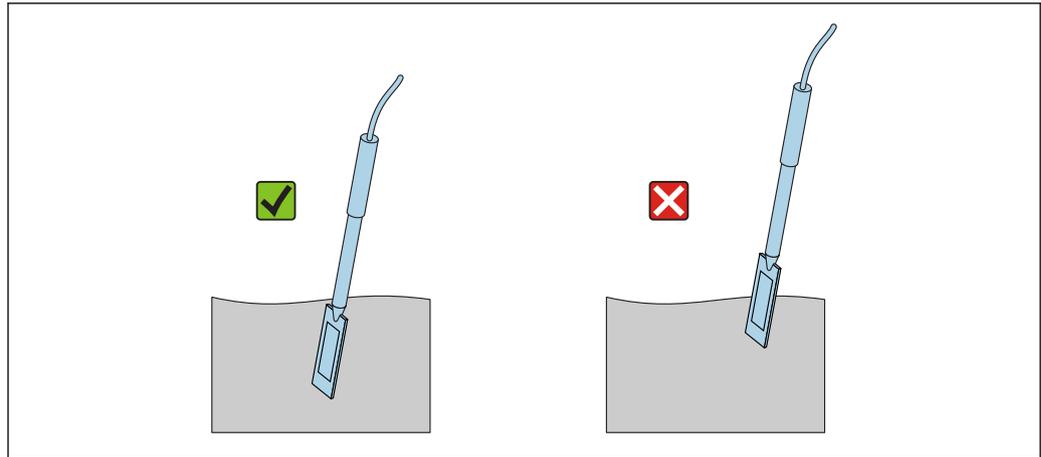
 Observe que o valor medido pode variar consideravelmente no caso de concreto que não atenda às especificações da DIN EN 206-1 e DIN 1045-2 (por exemplo, concreto que tende a sangrar). Concretos misturados incorretamente são difíceis de medir!

8.2 Medição do volume



 15 Campo de medição da sonda SWZ

Em tese, as linhas do campo magnético penetram o material a ser medido a uma profundidade infinita. No entanto, a profundidade de penetração efetiva da sonda, relevante para a medição, é máx. 5 cm ao redor da superfície da sonda na placa de cerâmica escura. As linhas de campo ao redor da sonda são ilustradas no gráfico. No que diz respeito à intensidade do campo de medição, é importante considerar que em todos os métodos de medição dielétrica a distribuição da linha de campo é exponencial e não linear. Isso significa que a linha de campo é mais intensa diretamente na cabeça da sonda em todos os métodos de medição e diminui exponencialmente quanto mais longe a medição está no cabeçote da sonda. A consequência para as sondas de umidade é que pedaços maiores de cascalho localizados diretamente no cabeçote da sonda podem falsificar uma leitura. Por esse motivo, as sondas de umidade usadas nos misturadores de concreto, por exemplo, medem e filtram várias medições individuais para obter uma precisão de $\pm 1.5 \text{ l/m}^3$, por exemplo, com a sonda do misturador. Assim como a aplicação em um misturador, ao usar a sonda SWZ, é importante considerar que pedaços maiores de cascalho localizados diretamente na cabeça da sonda podem falsificar uma leitura. Portanto, ao fazer medições com a sonda SWZ, a prioridade é alterar as condições da cama de areia, cimento e pedaços grandes de cascalho, para que uma mistura representativa de material seja obtida com várias medições únicas. Isso é obtido através da realização de várias medições únicas com diferentes condições de assentamento ao redor do cabeçote da sonda.



A0040932

16 Uso da sonda SWZ

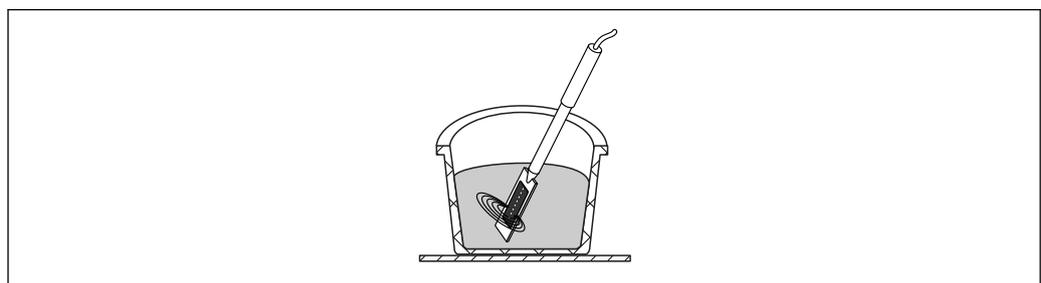
Uso correto da sonda:

- O campo de medição da sonda deve estar totalmente localizado no concreto
- O cabeçote da sonda deve estar totalmente inserido no concreto a ser medido, sem "folgas de ar"
- Ao realizar várias medições, a cabeça da sonda nunca deve ser inserida no meio no mesmo ponto. Se você realiza medições em apenas um ponto, há o risco de separação neste ponto. Isso ocorre porque - quando o cabeçote da sonda é removida - o espaço vazio pode ser preenchido com partículas mais finas ou mais líquidas e o valor do teor de água se tornaria cada vez mais alto como resultado.

8.3 Procedimento de medição

8.3.1 Medindo em um balde de plástico

O concreto fresco deve sempre ser medido em um balde de plástico, pois isso exclui qualquer influência do metal na medição. Devido à propagação do campo de medição (ondas no gráfico), selecione um balde com capacidade de aprox. 10 l como mostrado abaixo. Devido à propagação do campo de medição (ondas no gráfico), selecione um balde com capacidade de aprox. como mostrado abaixo.



A0041456

17 Medindo a propagação do campo da sonda SWZ

- i** Para evitar a segregação, não agite o concreto fresco no balde. Depois de inserir a sonda, bata 2-3 vezes na lateral do balde com o pé, para que o concreto seja compacto o suficiente para garantir que o concreto fresco rodeie a superfície da sonda na placa de cerâmica escura sem bolsas de ar.

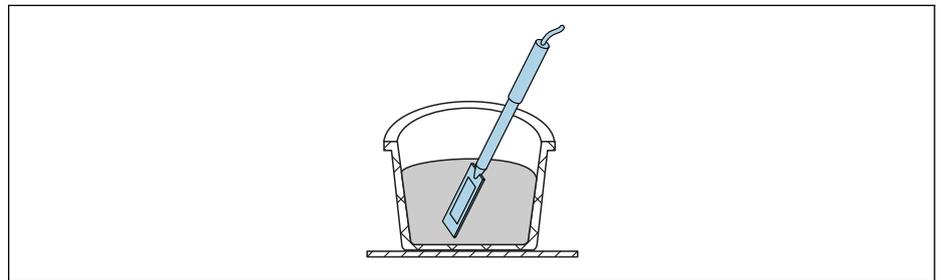
Pelo menos 5 medições devem ser feitas; cada vez que a sonda deve ser inserida ao lado do balde em diferentes pontos, espaçados em intervalos de 70°

Observe também os seguintes pontos:

- Não deve haver nenhum resíduo de concreto velho ao redor da cerâmica na superfície da sonda. Limpe a superfície com uma escova de aço, se necessário.
- A quantidade de concreto no balde deve ser, no mínimo, 3 cm maior que o comprimento do cabeçote da sonda (<18 cm). No caso de concreto com alto teor de água, é particularmente importante garantir que o concreto não se separe durante ou como resultado da medição.
- Insira o cabeçote da sonda totalmente no concreto, na borda do balde, em um pequeno ângulo.
- Bata na lateral do balde para tornar o concreto mais compacto ao redor da sonda. Isso garante que o concreto fresco seja embalado de maneira ideal em torno da superfície da sonda para a medição.

8.3.2 Medição de concreto com classe de fluxo F2, F3 ou F4

1. Insira a sonda no concreto fresco na borda do balde



A0040936

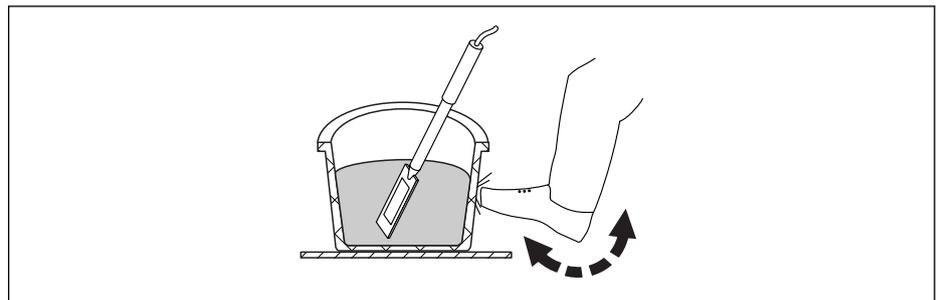
2. Faça uma medição individual

3. Remova a sonda do balde

↳ Quando a sonda é removida do concreto, o concreto fresco pode segregar nesse ponto e partículas finas podem entrar na cavidade.

4. Insira a sonda no concreto fresco novamente ao lado do balde, espaçando a sonda aprox. 70° da posição anterior

5. Bata na lateral do balde (por exemplo, com o pé) para tornar o concreto mais compacto ao redor da superfície da sonda.

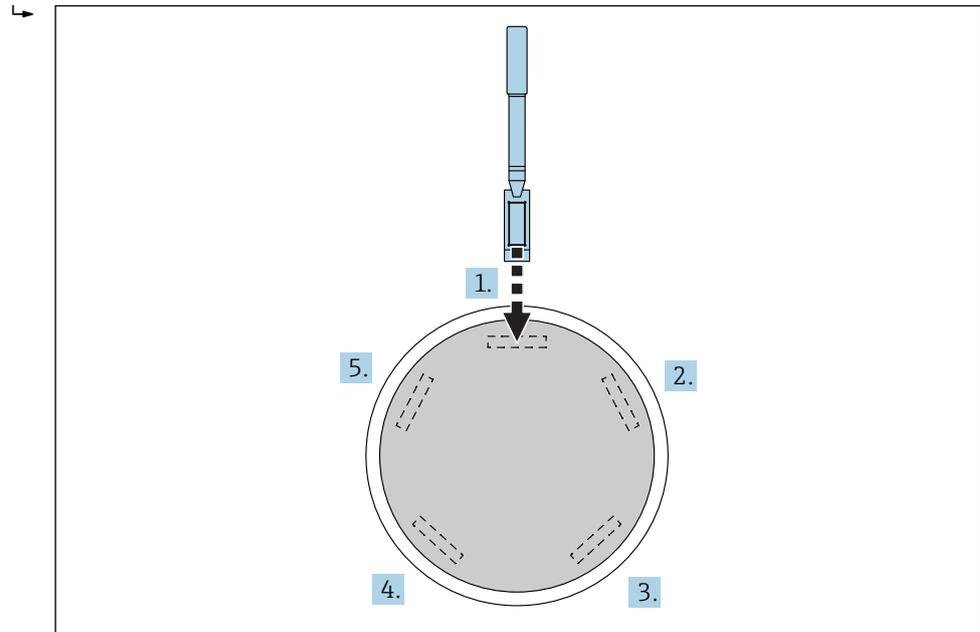


A0040938

6. Faça outra medição individual

7. Insira a sonda no concreto fresco novamente ao lado do balde, espaçando a sonda aprox. 70° da posição anterior

8. Repita o processo 4 a 5 vezes no total



A0040937

- i** No caso de concreto que "adere", a superfície de cerâmica escura da sonda deve ser limpa antes de cada medição para garantir que o resíduo de concreto "grudado" na superfície da sonda não falsifique a medição. O concreto com uma classe de fluxo F2, F3 e F4 não segrega tão facilmente. Portanto, este método de medição de inserção da sonda na lateral e de batida na lateral do balde para embalar o concreto oferece os melhores resultados de medição possíveis. Para concreto F2 relativamente rígido, pode ser necessário colocar o balde, juntamente com a sonda, em uma mesa de agitação para compactar o concreto antes da medição.

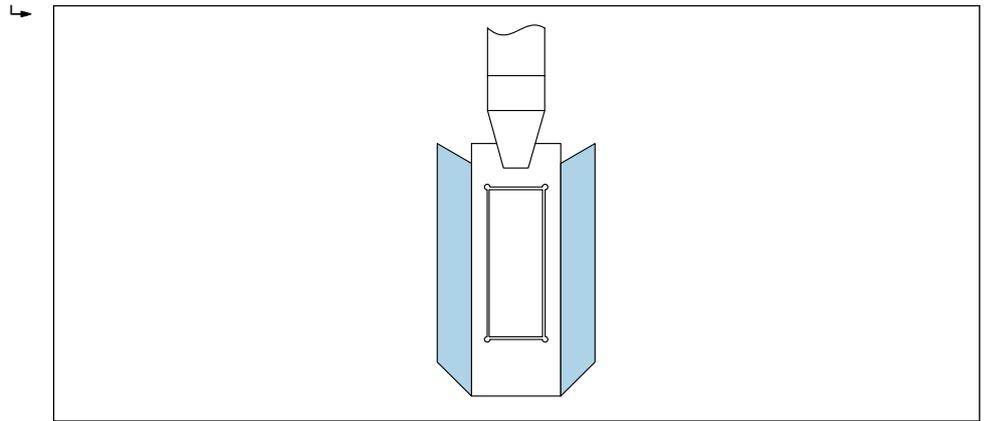
8.3.3 Medição de concreto com classe de fluxo F5 e F6

Concretos muito líquidos tendem a segregar e existe o risco de partes maiores se acumularem na base do balde. Depois que a sonda SWZ é inserida, partículas finas podem se acumular em torno da superfície da sonda e, como resultado, os valores medidos para o teor de água seriam muito altos..

Portanto, o procedimento a seguir é recomendado ao medir concreto com as classes de fluxo F5 a F6:

1. Encha 3/4 de 12 lum balde com concreto

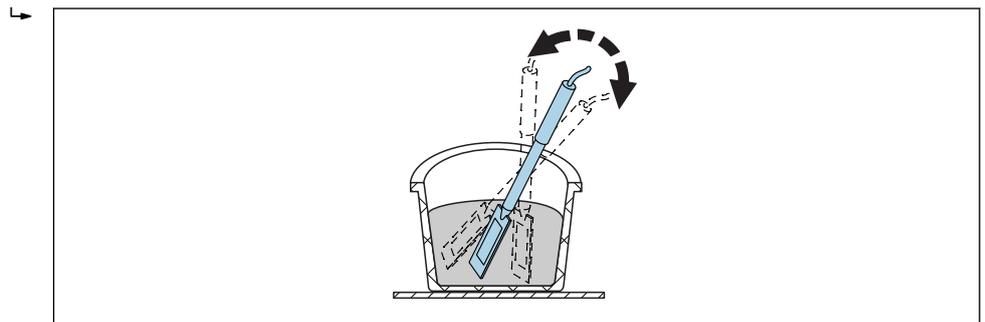
2. Na borda do balde, insira verticalmente a cabeça da sonda com a lâmina de encaixe (plástica) totalmente no concreto.



A0040931

A lâmina de plug-in garante que os pedaços maiores de cascalho não se "afastem" do cabeçote da sonda para o lado durante a medição, o que pode causar imprecisões.

3. Empurre lentamente a ponta da sonda - com a superfície de cerâmica preta na frente - em uma direção diagonal em direção ao lado oposto da parte inferior do balde. A alça deve ficar na borda do balde depois.



A0040939

Isso garante que uma mistura de concreto representativa esteja presente ao redor da superfície da sonda.

4. Repita esse procedimento várias vezes, inserindo a sonda em um ponto diferente a cada vez, para que seja deslocada em relação ao ponto anterior.

↳ Exclua todas as medições individuais que estão longe do valor médio exibido

- i** A amostra seca em estufa e o teste de secagem em estufa do concreto com uma classe de fluxo de F5 e F6 também podem fornecer resultados imprecisos. Se o concreto para o processo de secagem em estufa for retirado da superfície do balde ou da base do balde, pode haver uma diferença de até 40 l do teor de água no caso de concretos que tendem a sangrar!

Após 4-5 medições:

- Se o desvio padrão após 4-5 medições não for aceitável (ou seja >0.5) ou se os valores medidos flutuarem demais, devem ser realizadas medições individuais adicionais.
- Antes de fazer as medições, misture o concreto fresco no balde novamente com ferramentas profissionais de mistura. Não misture o concreto por muito tempo, pois a água pode escapar do concreto.
- Posteriormente, medições adicionais podem ser tomadas.

- i** Formulações de concreto não ideais são mais propensas a variações de valor medido. No caso de concreto que não atenda às especificações da DIN EN 206-1 e DIN 1045-2 (concreto que tende a sangrar segregados), o valor medido pode flutuar. Os concretos misturados incorretamente são difíceis de medir com a sonda SWZ (mas também com o teste de secagem em estufa)!

8.4 Problemas potenciais no laboratório e na fábrica de concreto

8.4.1 Situação 1: Misturando o concreto com agregados secos

Dependendo da rocha, pode levar algum tempo para os agregados secos ficarem saturados após o processo de mistura. Isso pode variar de 3 para 5 min agregados relativamente absorventes a até uma hora para agregados menos absorventes. Como a sonda SWZ "apenas" enxerga "um terço da água do núcleo, recomendamos que você aguarde" um certo tempo "depois de misturar agregados secos antes de verificar o conteúdo de água com a sonda SWZ.

Exemplo: Uma rocha seca e altamente absorvente pode absorver até 30 l água por metro cúbico em um período de tempo relativamente curto. Devido ao teor de umidade de equilíbrio, no entanto, a rocha usada e armazenada não está totalmente seca. Pelo contrário, tem um teor de água tipicamente de 7 l/m³. Para uma formulação de concreto com teor de água eficaz 175 l/m³, 175 l + 23 l = 197 l foram então utilizados. Logo após a mistura do concreto, a sonda SWZ mede aprox. 185 l aqui e depois exibir uma leitura relativamente rápida de 175 l após aprox. 3 para 5 min (dependendo da rocha). Para o equipamento portátil, dois terços da água máxima do núcleo seriam inseridos para o parâmetro G-Set. Nesse caso, dois terços da 30 l água máxima do núcleo teriam sido inseridos no equipamento portátil para o G-Set, isto é, G-Set = -20 l, se a água efetiva for medida.

 Ao misturar com agregados secos, é importante aguardar uma certa quantidade de tempo - dependendo do tipo de rocha - antes de fazer uma leitura com a sonda SWZ!

8.4.2 Situação 2: adição subsequente de água ao concreto

Problemas e não conformidades durante um teste de laboratório, realizado da seguinte forma:

1. O teor de água de aprox. 8 l de concreto fresco foi medido em um balde com a sonda SWZ. Uma leitura de 178 l/m³ foi medida, por exemplo.
2. Depois disso, 50 g foi adicionada água ao concreto fresco, que corresponderia, por exemplo, a um aumento no teor de água de 178 l/m³ a 184.25 l/m³. Depois de misturar o concreto por aprox. um minuto em um misturador pequeno, o concreto foi então testado em relação à densidade bruta e classe de vazão. O concreto usado para determinar a classe de densidade e vazão foi então despejado de volta no balde de medição com o objetivo de determinar o teor de água posteriormente com a sonda SWZ.
3. Em seguida, o conteúdo de água do concreto foi medido novamente com a sonda SWZ. Desta vez, no entanto, o resultado foi único 181 l/m³ e 184.25 l/m³ não o esperado.
 - ↳ Quando o concreto é misturado no pequeno misturador, parte da água já escapa. Isso ocorre porque quando quantidades relativamente pequenas de concreto são misturadas em um contêiner aberto, a água adere à parede do contêiner sobre uma grande área de superfície e evapora.. Se esse concreto também for usado posteriormente para testar a classe de fluxo e a densidade bruta, nenhum cascalho e quase nenhuma areia grudam nas paredes externas dos instrumentos de teste, mas a água e os finos "aderem" a essas superfícies como resultado da adesão de água. Este efeito pode ser facilmente verificado. Após a primeira leitura de 178 l/m³ da sonda SWZ misture o concreto novamente por aprox. um minuto e depois verifique novamente o conteúdo de água com a sonda SWZ. A redução 2 para 3 l/m³ no teor de água é então um indicador do efeito evaporativo resultante da mistura.

 A mistura do concreto causa desvios consideráveis nas leituras do teor de água!

8.4.3 Situação 3: Amostragem na planta de concreto

1. Antes de o concreto ser transferido para um misturador de caminhão, uma amostra de concreto era coletada diretamente de um misturador de eixo duplo e transferida para um balde.
2. A amostra de concreto com uma curva de classificação de distribuição normal e um valor alvo de 170 l/m^3 de água foi medida com a sonda SWZ e 170 l/m^3 foi exibida como a leitura.
3. Depois disso, 5 kg uma amostra de concreto foi seca em estufa. Foi determinado um valor seco em estufa de 149 l/m^3 ou seja, houve uma diferença de -21 l/m^3 .
 - ↳ Como o concreto foi misturado no misturador de eixo duplo sem ser continuamente misturado novamente no misturador de caminhão, a amostra seca em estufa durante a primeira amostragem continha muitos pedaços grandes de cascalho. Esses pedaços grandes de cascalho resultaram em um erro considerável durante a amostragem: havia simplesmente muitos pedaços grandes de cascalho na amostra que "reduziram" o valor de secagem em estufa para 149 l/m^3 (pedaços de cascalho não têm teor de água). A pasta de cimento, que era muito alta como resultado, fez com que a leitura do SWZ se desviasse do valor seco (realmente incorreto) em estufa.

Influência de grandes pedaços de cascalho na amostra:

- **Amostras secas em estufa de 1.5 kg (3.31 lb):** ± 2 pedaços grandes de cascalho produzem um erro de $\pm 9 \text{ l/m}^3$
 - Formulação A com um teor de finos relativamente alto e baixo teor de cascalho de 16/32 mm: aprox. 5 pedaços de cascalho 16/32 mm
 - Formulação B com classificação de intervalo, isto é, baixo teor de cascalho de 4/8 mm e alto teor de cascalho de 16/32 mm: aprox. 15 pedaços de cascalho 16/32 mm
 - **Amostras secas em estufa de 5 kg (11 lb):** ± 2 pedaços grandes de cascalho produzem um erro de $\pm 3 \text{ l/m}^3$
 - Formulação A com um teor de finos relativamente alto e baixo teor de cascalho de 16/32 mm: aprox. 16 pedaços de cascalho 16/32 mm
 - Formulação B com classificação de intervalo, isto é, baixo teor de cascalho de 4/8 mm e alto teor de cascalho de 16/32 mm: aprox. 100 pedaços de cascalho 16/32 mm
-  Uma única peça de cascalho 16/32 mm pesa 10 para 50 g (0.35 para 1.76 oz). Portanto, a amostragem correta tem um impacto importante na precisão

9 Comissionamento da medição de concreto

AVISO

Durante o processo de medição, nunca deve haver peças de metal nas proximidades da cabeça da sonda, pois o metal pode afetar o campo de medição da sonda. O concreto fresco deve sempre ser medido em um balde de plástico, pois isso exclui qualquer influência do metal na medição. A superfície da sonda deve estar limpa e livre de qualquer resíduo. A superfície da sonda deve estar limpa e livre de qualquer resíduo.

► Limpe a sonda com uma escova de aço, se necessário

- i** Para obter um valor representativo para a mistura de materiais, faça pelo menos 5 medições individuais (consulte Ciclo de medição para sonda SWZ).
- No caso de concretos que tendem a sangrar, realizar um número maior de medições individuais aumenta a precisão e garante um valor mais representativo.
- Pedacos grandes de cascalho diretamente na superfície da sonda podem afetar uma leitura; um menor teor de água é medido, por exemplo.
- Concretos misturados incorretamente são difíceis de medir com a sonda.

O desvio padrão StdDev exibido pelo equipamento portátil reflete a qualidade da leitura. Se o valor StdDev for >0.5, a mistura de concreto é muito heterogênea; são necessárias mais medições individuais. Pelo menos 6 medições individuais devem ser feitas e um StdDev 0.1 para 0.5 deve ser exibido antes que você possa parar de fazer medições únicas e aceitar o valor medido como resultado final.

A operação do equipamento portátil com teclas individuais, conexão da sonda, carregador etc. é descrita em detalhes no manual. A seção a seguir explica apenas ações individuais com o display LCD e as teclas.

- i** Para poder exibir o conteúdo exato da água, o sistema deve ser definido previamente com a "característica da formulação" e a variedade de concreto com o tipo de rocha.

O equipamento pode ser definido com as características da formulação de concreto com a configuração "fina", "grossa", "normal" ou "especial" no parâmetro CHAR (consulte a seção "Configurações e medição").

É possível ajustar a variedade de concreto com o tipo de rocha usando o parâmetro G-Set. Se o valor G-Set tiver um sinal positivo, o valor ajustado será automaticamente adicionado ou subtraído durante a medição. Se um conteúdo de água que se desvia da referência continuar sendo exibido, o valor do G-Set precisará ser reduzido, por exemplo, de -10 para -8. O valor exato do G-Set que deve ser levado em consideração para a variedade de concreto com o tipo de rocha (localização) e inserido no equipamento pode ser verificado ou determinado de duas maneiras:

- Comparando as medições da sonda com vários valores corretos para o teor de água do concreto
- Comparando as medições da sonda SWZ com vários valores corretos de um método de laboratório (por exemplo, secagem em estufa)

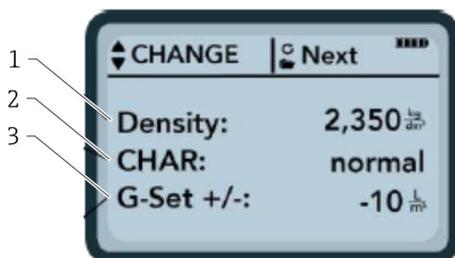
9.1 Procedimento

9.1.1 1. Ligando o equipamento portátil

Pressionar a tecla Enter **C** por muito tempo (>1 s) liga o equipamento no menu de formulação "Alterar". Pressionar a tecla Enter **C** novamente por mais tempo (só nesta janela de medição!) desliga o equipamento novamente. O equipamento desliga automaticamente após 10 min se não for operado durante esse período (esse tempo pode ser reduzido ou aumentado até 20 min no menu do item "Desligamento automático").

9.1.2 2. Alteração da densidade bruta, o parâmetro CHAR e o G-Set

A densidade bruta do concreto a ser medido deve ser inserida antes que o teor de água seja medido. O equipamento pode ser definido com as características da formulação de concreto com a configuração "fina", "grossa", "normal" ou "especial" no parâmetro CHAR (consulte o capítulo "Configurações"). O equipamento está definido para a variedade de concreto com o tipo de rocha correspondente ao parâmetro G-Set. O G-Set é inserido em litros / m³ e pode ser inserido em incrementos de um litro até ± 50 l.



- 1 Densidade bruta D
- 2 Características
- 3 Geral-Set

Características da formulação do concreto com 4 configurações possíveis: grosseiro A (menos correção), normal B (sem correção), fino C (mais correção), ou especial U (menos correção para gradação de intervalo). observação: esse parâmetro é significativamente influenciado pelo teor de argamassa no concreto.

Set geral: Ajuste fino da sonda SWZ para se adequar à variedade de concreto com o tipo de pedra e água do núcleo. Máx. entrada ± 50 l tipicamente: -10 l (2/3 de água no núcleo) que são automaticamente extraídos durante a medição se for medir o teor de água eficaz (água eficaz).

i Se o teor de água na secagem em estufa a ser medida com a sonda, digite um valor positivo para G-Set, com 1/3 da água do núcleo!

1. O usuário pode rolar pela lista de parâmetros pressionando as teclas de navegação **▲▼**
▼
 ↳ O parâmetro selecionado é mostrado mais escuro no display
2. O parâmetro selecionado é ativado pressionando a tecla Enter **C**
3. Uma vez ativado, o parâmetro pode ser configurado com as teclas de navegação **▲▼**
4. O valor configurado é aceito pressionando a tecla Enter **C**
 ↳ Retorno automático ao menu "ALTERAR", onde mais parâmetros podem ser configurados
5. Depois de inserir a densidade bruta, o parâmetro CHAR e um valor possível para "G-Set", você é levado automaticamente para o menu "Meas" quando pressiona a tecla Enter **C**.

i É importante inserir o valor da densidade bruta, pois é usado diretamente para calcular o teor de água. Como alternativa para determinar a densidade bruta no local, também é possível inserir a densidade bruta desejada para obter resultados de medição aceitáveis. Um desvio de densidade de ± 0.02 significaria um erro de ± 1.6 l na medição do teor de água. Uma diferença de 0.1 na densidade bruta, ou seja, do valor da densidade 2.2 para 2.3, significa uma diferença de 8 l no teor de água !

9.1.3 3. Apresentando a sonda SWZ e iniciando a medição individual

Dois procedimentos diferentes se aplicam:

- Concreto F2, F3 e F4: insira a sonda na borda do balde em um ligeiro ângulo, compactando-a um pouco tocando no balde.
- Concreto F5-F6: Use a lâmina plug-in para sonda SWZ. Insira a sonda verticalmente no concreto na borda do balde e deslize lentamente a ponta da sonda na diagonal para o lado oposto do balde, para que haja uma mistura de concreto representativa ao redor da sonda.

1. Certifique-se de que não haja ar preso no concreto fresco
2. Pressione a tecla Enter **C** para "Iniciar a medição". O teor de água, determinando usando a densidade bruta, é calculado em l/m^3 e exibida. "Nº valores" indica o número de medições individuais que foram tomadas.
 - ↳ A primeira medição individual é tomada e indicada na tela por um símbolo rotativo **C**. A medição leva aprox. 2 s.

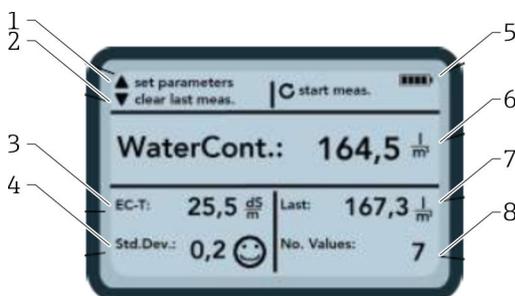


Fig. 18 O menu Meas

- 1 Defina novos parâmetros
- 2 Pressionado brevemente: exclua o último valor de medição individual; pressionado por mais tempo: exclua toda a série de medição
- 3 Condutividade/avaliação do cimento
- 4 Desvio padrão: são necessárias mais medições únicas se o desvio padrão é > 0.5 !
- 5 Bateria restante
- 6 Teor de água como valor médio
- 7 Última medição única (pode ser deletado)
- 8 Número da medição executada

- i** Para obter um valor representativo para a mistura de materiais, faça pelo menos 5 medições individuais (consulte Ciclo de medição para sonda SWZ).
- No caso de concretos que tendem a sangrar, realizar um número maior de medições individuais aumenta a precisão e garante um valor mais representativo.
- Pedacos grandes de cascalho diretamente na superfície da sonda podem afetar uma leitura; um menor teor de água é medido, por exemplo.
- Concretos misturados incorretamente são difíceis de medir com a sonda.

Qualidade de medição:

O desvio padrão StdDev exibido pelo equipamento portátil reflete a qualidade da leitura. Se o valor StdDev for >0.5 , a mistura de concreto é muito heterogênea; são necessárias mais medições individuais. Pelo menos 6 medições individuais devem ser feitas e um StdDev 0.1 para 0.5 deve ser exibido antes que você possa parar de fazer medições únicas e aceitar o valor medido como resultado final.

É muito difícil, no entanto, obter um StdDev <0.5 para concreto muito heterogêneo (por exemplo, concreto que sangra significativamente).

Os smileys na tela indicam se o desvio padrão é bom, aceitável ou não aceitável:

- 😊 bom (<0.2)
- 😐 aceitável (0.2 para 0.49)
- ☹️ não aceitável (>0.5)

O equipamento portátil filtra automaticamente valores de conteúdo de água inferiores a 100 l/m³. Por exemplo, se o botão Iniciar for pressionado acidentalmente durante uma série de medições ou se a sonda ainda não foi totalmente introduzida no concreto.

Valores muito baixos são sinalizados com um sinal de aviso ▲ e não são usados para calcular a média.

A série de medições pode ser apagada pressionando a tecla de navegação ▼ e o equipamento portátil está pronto para um novo ciclo de medição.

9.1.4 4. Iniciando a próxima medição individual

Para evitar a segregação do concreto, recomenda-se misturar o concreto fresco novamente após 5 medições. No que diz respeito à representatividade, isso envolve simplesmente alterar a mistura ou composição do material com pedaços de cascalho de diferentes tamanhos no cabeçote da sonda.

- ▶ Pressione a tecla Enter **C** para "Iniciar a medição"
 - ↳ A segunda medição é realizada; isso também leva aprox. 1 s. O novo valor medido é usado para calcular a média e um valor médio do conteúdo de água é calculado a partir da primeira e da segunda (ou mais) medições e exibido.

9.1.5 5. Fazendo medições individuais adicionais

Proceda conforme explicado na Etapa 4. Um número maior de medições individuais melhora a representatividade e a precisão do resultado final. É altamente recomendável realizar um número maior de medições individuais se as leituras tenderem a variar bastante (por exemplo, devido a sangramentos no concreto). Após realizar um certo número de medições individuais, o desvio padrão Std-Dev deve mostrar um valor <0.5, de modo que a qualidade da medição seja garantida e o resultado do conteúdo de água em l/m³ possa ser aceito.

Pressionar a tecla de navegação ▼ limpa a série de medições; o equipamento está pronto para um novo ciclo de medição.

9.2 Umidade do núcleo, água do núcleo e absorção de água

A sonda SWZ mede a água livre no concreto fresco e geralmente 1/3 da água máxima do núcleo, com um peso mais alto da água principal da areia. Embora existam tipos de rocha que absorvem muito pouca água do núcleo, existem agregados, como arenito ou areia, que podem absorver até a 50 l água do núcleo.

Portanto, a sonda SWZ deve ser ajustada uma vez para a formulação de concreto usada, com o tipo de rocha ou localização da rocha.

Para garantir que o equipamento possa exibir o teor efetivo de água ou, alternativamente, o teor de água seca em estufa, é necessário levar em consideração um valor para o parâmetro "G-Set" para o tipo de rocha usado. Este valor deve ser determinado uma vez.

Sonda SWZ - medição da água efetiva:

Se, por exemplo, uma rocha tem 15 l água de núcleo, a sonda SWZ vê apenas 1/3 dessa quantidade. Isso significa que os 2/3 restantes devem ser especificados como um valor negativo para que o G-Set possa medir o teor efetivo de água. Neste exemplo, o G-Set então = -10 l/m³ se a água do núcleo estiver tipicamente 15 l/m³.

Sonda SWZ - medição da água seca em estufa:

Se a sonda SWZ deve medir o teor de água seca no estufa, um terço do valor positivo da água do núcleo deve ser inserido para o G-Set. Neste exemplo, G-Set = +5 l se a água do núcleo estiver tipicamente 15 l/m³.

O valor positivo ou negativo do G-Set que deve ser levado em consideração para a variedade de concreto com o tipo de rocha (localização) e inserido no equipamento pode ser verificado ou determinado de duas maneiras:

- Comparando as medições da sonda com vários valores corretos para o teor de água do concreto. Com misturas de concreto que são misturadas com agregados secos.
- Comparando as medições da sonda SWZ com vários valores corretos de secagem em estufa ou determinando o teor de água após a secagem em estufa.

O teor de água na secagem em estufa é calculado da seguinte forma:

Valor de estufa seca = água eficaz + água do núcleo + aditivos que se comportam como a água.

A sonda SWZ também mede aditivos que se comportam como a água durante o processo de medição. Isso também deve ser levado em consideração ao avaliar e determinar o teor de água em c / c.

Valor aplicável à água do núcleo para o cálculo ao secar em estufa:

Se um grão de cal muito absorvente absorve 2 % de água, por exemplo, este seria 34 l de água do núcleo com uma fração agregada de um metro cúbico, presumindo uma densidade aparente dos agregados de 1 700 kg/m³ (3 748 lb/ft³). Água do núcleo = umidade * densidade bruta de rocha/100 = 2 % × 1700 / 100 = 34 l/m³ absorção de água (WA24)

Valor aplicável ao G-Set no equipamento portátil::

Como a sonda SWZ não pode medir 100 % de água do núcleo, neste exemplo, um valor G-Set de aprox. -23 l/m³ pode ser adequado (= 2/3 da água total do núcleo de 34 l) se o teor de água efetivo ou a água efetiva for medido com a sonda SWZ. O valor do G-Set que foi determinado ou assumido para o tipo ou localização da rocha deve ser determinado ou verificado através da realização de medições de comparação com misturas confiáveis com agregados secos ou com vários valores confiáveis de secagem em estufa.

9.3 Secagem em estufa como valor de referência

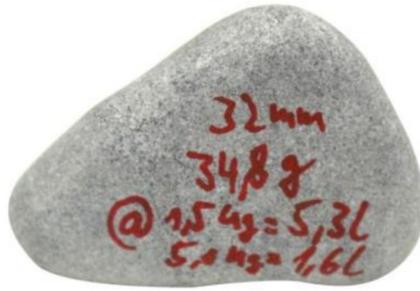
O parâmetro G-Set, que pode ser configurado no equipamento, pode ser usado para adaptar a calibração da sonda SWZ à formulação de concreto com o tipo de rocha, realizando medições de comparação secas em estufa. É importante notar, no entanto, que não é fácil secar corretamente o concreto fresco na estufa. O concreto fresco deve ser seco em estufa de maneira relativamente rápida para evitar que o cimento endureça gradualmente durante o processo de secagem em estufa. Se o processo de secagem em estufa for muito lento, há o risco de a água livre na ligação de concreto fresco no cimento. Isso falsificaria o resultado da medição quando a amostra for pesada, porque a água em estufa seria ligada quimicamente ou cristalina e o conteúdo calculado de água seca em estufa seria muito baixo como resultado.

Problemas potenciais ou fatores de influência na secagem em estufa:

- Ao secar em estufa com um queimador de gás (maçarico), certifique-se de que nenhuma partícula sólida escape para o ar (ou para o recipiente da estufa!). Pois a perda de peso significaria que os valores de conteúdo de água determinados seriam muito altos. Alguns usuários mexem no concreto fresco quando secam em estufa, enquanto outros não. Isso resulta em diferentes valores de secagem em estufa. Se o concreto fresco não for agitado, existe o perigo de que a água seja quimicamente ligada ao concreto devido ao maior tempo de secagem. Essa água não pode escapar mesmo a temperaturas muito altas. O teor de água medido é geralmente mais alto quando o concreto é agitado vigorosamente do que quando não é agitado, pois muitas partículas sólidas podem escapar para o ar devido à ação de agitação.
- Ao secar com um forno de micro-ondas, é importante selecionar o tempo de secagem, dependendo da potência (800 W ou 1 000 W), e também prestar atenção ao volume da amostra seca em estufa (por exemplo, 1.5 para 2 kg). Com a mesma amostra de concreto fresco, desvios de até ± 3 para 10 l/m^3 não são incomuns ao secar com queimadores a gás ou fornos de micro-ondas. A folha de informações publicada pela Sociedade Alemã de Tecnologia de Concreto e Construção (DBV), intitulada "Verificações Especiais de Concreto Fresco", trata especificamente de procedimentos de secagem em estufa com fornos de micro-ondas. Observe que a água pode ser quimicamente ligada ao concreto com tempos de secagem > 20 min. Isso pode falsificar o resultado, pois o conteúdo de água seria muito baixo. Se os volumes de amostra no micro-ondas forem muito grandes, também há o risco de ligação química da água, o que causaria uma leitura muito baixa do teor de água medido.
- Ao coletar amostras de concreto para secagem em estufa, podem ocorrer desvios consideráveis. Se o concreto for deixado no balde por um bom tempo, ele poderá segregar, com o resultado de que o teor de água das amostras de concreto secas na estufa retiradas da superfície seria muito alto. Isto é particularmente verdade no concreto com as classes de fluxo F5 e F6.
- Ao pesar a amostra seca em estufa, preste atenção à temperatura da amostra seca em estufa. Ao pesar uma amostra seca em estufa muito quente, a elevação dos fluxos de ar pode produzir um erro considerável nas balanças. Por exemplo, ao pesar um peso de 4 kga corrente de ar quente pode produzir uma diferença de 30 g, dependendo da unidade de pesagem. Com um peso de 4 kg, isso corresponderia a uma diferença de umidade de +0.75 %. No pior cenário, a umidade +0.75 % corresponde a um erro de $+17 \text{ l/m}^3$!
- Os aditivos no concreto se comportam como a água durante o processo de secagem do forno, ou seja, entram na medição do teor de água seca em estufa e na medição com a sonda SWZ.
- Existem aditivos que ligam a água quimicamente de tal forma que a água é cristalina de forma relativamente rápida e, portanto, não pode escapar completamente durante o processo de secagem do forno (particularmente se a secagem é feita com micro-ondas sem agitação).

Se a medição realizada com a sonda SWZ não corresponder a uma amostra seca em estufa correta, medida em paralelo, é possível definir o equipamento com um valor medido correto da água usando o parâmetro "G-Set" no menu "ALTERAR".

9.3.1 Amostra de material



▣ 19 Cascalho

A importância de se ter uma amostra representativa para secagem em estufa é ilustrada usando o exemplo deste pedaço de cascalho de 32 mm. Dado um volume de amostra de 1.5 kg par secagem em estufa com um micro-ondas, este único pedaço de cascalho representa um valor de 5.3 l/m³ de água! Se 5 kg da amostra é seca em estufa, o pedaço de cascalho ainda representa 1.5 l/m³. Portanto, um pedaço de cascalho mais ou menos pode produzir erros consideráveis, dependendo do método de secagem em estufa e da amostra.

9.4 Medição de concreto fresco seco na terra (ou seja, concreto rígido e sem queda) com consistência F1

O concreto fresco e rígido com uma classe de consistência F1 possui grandes bolsas de ar e não pode ser medido com a sonda SWZ.

9.5 Os três tipos de água medidos pela sonda SWZ

A sonda SWZ mede as mesmas partes de água que o método de secagem em estufa:

- **A água livre** na mistura de concreto que entra no cálculo da razão água/concreto.. Essa água é o valor real que é buscado ao usar a sonda SWZ.
- **Uma parte da água do núcleo**, água que é absorvida pelos agregados. A sonda SWZ pode medir apenas uma parcela (aprox. 1/3) dessa água do núcleo. A água do núcleo pode ser 5 para 35 l/m³, dependendo do tipo de pedra. Esse valor (correção) é representado no parâmetro G-Set (aprox. 2/3 da água do núcleo), dependendo da formulação e pedra. Normalmente, o valor G-Set mede -10 l/m³ assumindo que o teor típico de 15 l/m³ de água do núcleo. Esses -10 l/m³ são subtraídos automaticamente da medição no equipamento para que a leitura no equipamento corresponda ao teor de água efetivo.
- **Aditivos** que se comportam como a água também são medidos pela sonda SWZ. Isso deve ser levado em consideração.

9.6 Vazios aéreos, fibras de vidro e fibras de aço

Vazios de ar e fibras de vidro reduzem a densidade do concreto e, portanto, a umidade.

A sonda SWZ não reage a vazios de ar ou fibras de vidro. Como resultado, o teor de água exibido no concreto com vazios de ar ou fibras de vidro é um pouco alto demais.

Dependendo da proporção de vazios de ar ou fibras de vidro, a leitura mostrada no equipamento pode ser muito alta 5 para 10 l/m³ muito alta. Recomendamos reduzir o parâmetro G-Set no equipamento por -5 para -10 l/m³, dependendo da formulação do concreto.

No caso de concreto com fibras de aço, o teor de água exibido pelo equipamento também é um pouco alto devido ao teor de aço. Também aqui é recomendável reduzir isso com -5 para -10 l/m³ no equipamento usando o parâmetro G-Set..

10 Gerenciamento e arquivamento das formulações de concreto

Com as configurações corretas para o parâmetro CHAR (fino, grosseiro, normal, especial) e parâmetro G-Set (água de base e aditivos), os resultados da medição da sonda SWZ devem correlacionar-se relativamente bem com os valores reais verificados ou valores-alvo. Para obter a melhor precisão possível com a sonda SWZ, recomendamos que você documente as configurações necessárias para o terminal portátil se diferentes variedades de concreto forem usadas e verificadas repetidamente.

A lista a seguir mostra uma forma de arquivar as informações.

- **Variedade de concreto ou número de variedades: F600TL**
 - Densidade bruta alvo: 2,422
 - Parâmetro CHAR: grosseiro
 - Parâmetro G-Set: -10
- **Variedade de concreto ou número de variedades: AAV2**
 - Densidade bruta alvo: 2,441
 - Parâmetro CHAR: normal
 - Parâmetro G-Set: -5
- **Variedade de concreto ou número de variedades: 163802**
 - Densidade bruta alvo: 2,330
 - Parâmetro CHAR: normal
 - Parâmetro G-Set: -8
- **Variedade de concreto ou número de variedades: 3716**
 - Densidade bruta alvo: 2,367
 - Parâmetro CHAR: fino
 - Parâmetro G-Set: -5

11 Sonda de umidade S1

i O equipamento portátil pode ser usado em conjunto com a sonda S1 para medir a umidade na areia, cascalhos e outros sólidos.

11.1 Conexão da sonda S1

1. Conecte a sonda S1 ao equipamento portátil
 - ↳ Insira o plugue de 7 pinos no soquete fornecido pelo equipamento portátil
2. Aperte a porca de união
 - ↳ O equipamento portátil detecta a sonda automaticamente

Significado do texto exibido:

- **Cal.:** número da calibração ativa na sonda
- **Umidade:** valor medido de umidade
- **EC-T:** condutividade elétrica baseada na medição TDR
- **Número de série:** número de série da sonda
- **HW:** Versão do hardware
- **FW:** Versão do firmware

11.2 Medição

O equipamento portátil opera no modo de operação "Média" na conexão com a sonda S1.

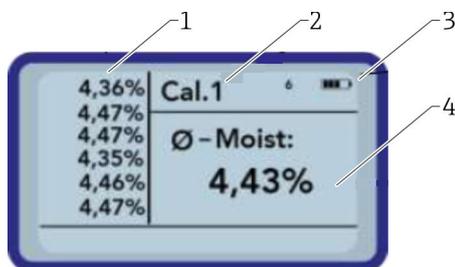
Modo de operação "Média": no modo de operação "Média", o equipamento exibe a umidade intermediária exibe o valor intermediário que é calculado de até 6 medições individuais

i Não é possível fazer adições durante a medição. O usuário deve esperar até que a medição termine.

11.2.1 Modo de operação "Média"

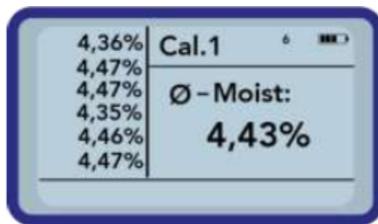
Nesse modo, apenas a umidade é determinada e uma média aritmética é calculada de até seis valores individuais. A umidade gravimétrica é exibida aqui. Esse modo de operação é recomendado para medição de valores de umidade em volumes grandes de material (por ex., areia, cascalho etc.).

Após ligar o equipamento portátil, a tela a seguir é exibida no modo de operação "Média" após a tela inicial:



- 1 Valores individuais de medição
- 2 Número da calibração selecionada
- 3 Capacidade restante da bateria
- 4 Média de medidas

1. Pressione a tecla Enter para iniciar a medição
 - ↳ O equipamento inicia a medição e o símbolo de rotação aparece no lugar do símbolo da bateria no canto superior direito durante a duração do processo de medição. Nenhuma das outras ações pode ser executada durante esse tempo. A medição leva cerca de 4 para 5 s. Uma vez que a medição for concluída, o símbolo da bateria aparece no display novamente. As medições individuais são exibidas na parte esquerda da tela. O último valor medido aparece no topo da lista, e valores mais antigos são exibidos uma posição mais baixa. A média aritmética é exibida à direita da tela. O valor médio é calculado a partir de valores individuais existentes (máximo de seis).
 2. Para deletar a série de medição, pressione a tecla de navegação "Para baixo"
- i** Apenas um máximo de 6 valores podem ser salvos temporariamente na lista. Valores mais antigos são removidos da lista e não são mais usados para calcular a média.

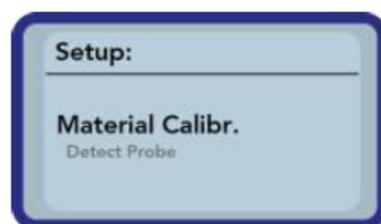


Seis medições no modo de operação "Média" oferece ao usuário um resultado representativo de medição de todos os pontos de medição de uma ampla gama de material.

11.3 Ajuste de parâmetro

As configurações do equipamento portátil podem ser alteradas e ajustadas de formas variadas.

1. Pressione a tecla da Pasta
 - ↳ A seguinte estrutura do menu aparece



2. Selecione uma entrada desejada usando as teclas de navegação
3. Pressione a tecla Enter para selecionar
4. Pressione a tecla da Pasta
 - ↳ Esse usuário sai do item do menu atual e o menu Setup

Visão geral das opções de configuração

- **Modo:**
"Média": obtenha a média de até 6 medições de umidade
- **Cal. material:**
 - Selecione a calibração do material desejado na sonda
 - Personalize a calibração do material
- **Encontre a sonda:** procura novamente por uma sonda conectada (se um erro ocorreu durante energização)

- **Idioma:** muda o idioma do sistema
 - Alemão
 - Inglês
- **Desligamento automático:** ajuste do desligamento automático
- **Iluminação do display:** ajuste da iluminação do plano de fundo
 - Tempo de desligamento
 - Brilho
- **Contraste do display:** ajuste ótimo do contraste
- **Informações da sonda** exibe informações sobre a sonda
- **Informações:** exibe informações sobre o equipamento portátil

11.3.1 Modo Média

No modo de operação "Média", apenas a umidade é determinada, em %grav, ou o tempo de transição em tp. O valor medido é salvo temporariamente em uma lista de até seis valores medidos. A média aritmética é calculada nessa lista.

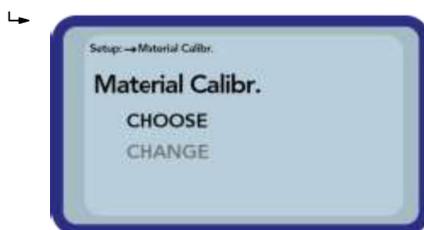
-  Apenas um máximo de 6 valores podem ser salvos temporariamente na lista. Valores mais antigos são removidos da lista e não são mais usados para calcular a média.

11.3.2 Calibração do material

Diferentes calibrações são salvas na sonda dependendo da aplicação pretendida da sonda. Pode ser calibrações gravimétricas para medições de umidade da areia ou calibrações do tempo de transição, por exemplo.

No item do menu "Calibração do material", a calibração necessária pode ser selecionada dependendo da aplicação. Dessa forma, uma sonda pode cobrir uma variedade de aplicações. Além disso, é possível executar suas próprias calibrações para medir materiais especiais.

1. Selecione o item do menu "Cal. do material"
2. Selecione "Escolher" ou "Alterar"



"Escolher": escolhe uma das 15 calibrações

"Alterar": programe a nova calibração para uma das 15 calibrações salvas da memória

Item do menu "Escolher"

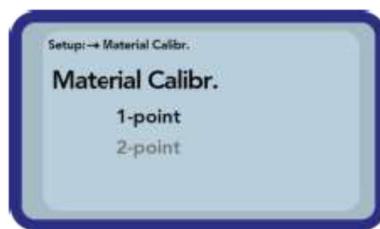
As 15 calibrações, e os nomes das calibrações, aparecem no display. Depois, uma tela similar aparece abaixo:



1. Use as teclas de navegação para rolar pela lista e selecione a calibração desejada. O símbolo "!" na frente da calibração indica a calibração que atualmente esteja ativa.
 2. Pressione a tecla Enter
 - ↳ Isso ativa a calibração selecionada
 - Depois, o símbolo  aparece no canto superior direito do display indicando que uma opção foi ativada. Além disso, o símbolo "!" aparece na frente da calibração ativa.
-  Pressione a tecla de navegação  para ir direto da tela de medição ao item do menu "Escolher"

Item do menu "Escolher"

Você pode executar suas calibrações de materiais ou personalizar calibrações existentes para atender suas necessidades. Duas opções estão disponíveis para isso:



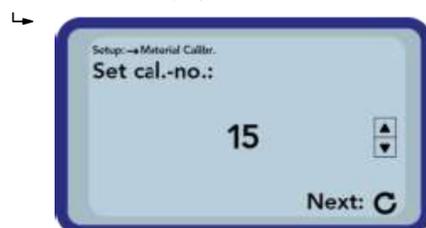
- **Calibração de 1 ponto:**
 - Ajuste a curva da calibração ao ponto selecionado
 - A inclinação não mudou como resultado
 - Apenas uma amostra de material é necessária
- **Calibração de 2 pontos:**
 - Criação de uma calibração linear entre dois pontos de medição
 - Duas amostras de material com diferentes valores de umidade são necessários

Calibração de 1 ponto:

Essa opção de calibração do material apenas ajusta (deslocamento) a calibração configurado. Como a inclinação não alterou, é importante selecionar, no início, a curva de calibração que atende ao material.

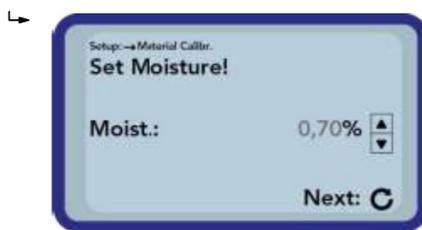
-  É necessário realizar a medição de uma amostra para executar uma calibração do material de 1 ponto. O valor da umidade deve ser determinado com outro método laboratorial, por exemplo, analisador de umidade, secagem em estufa) antes da calibração.

1. Selecione o valor que será sobrescrito da memória da calibração (01 – 15) usando as teclas de navegação

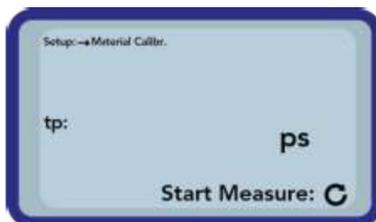


2. Pressione a tecla Enter
 - ↳ A nova configuração é aceita

3. Selecione a porcentagem de umidade desejada usando as teclas de navegação

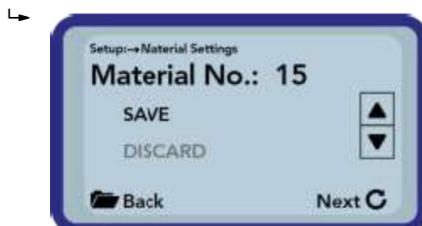


4. Pressione a tecla Enter
 - ↳ A nova configuração é aceita
5. Pressione a tecla Enter novamente
 - ↳ o processo de medição do material inicia



Quatro medidas são feitas para aumentar a precisão. Uma média dos valores de medição é então calculada. O tempo de medição leva aproximadamente 20 segundos. Quando a medição é concluída, o tempo de transição de pulso medido é brevemente exibido.

6. Depois, a calibração pode ser memorizada no ajuste de memória de calibração no início ("Salvar").



7. Pressione a tecla Enter
 - ↳ A memória selecionada é sobrescrita.
A palavra "OWN:" agora aparece em frente do nome original da memória para indicar claramente onde a memória foi sobrescrita.

AVISO

Se "SALVAR" for selecionado no fim da calibração, uma das calibrações pré-configuradas (ou já alteradas) no sonda já foi sobrescrita!

- ▶ As calibrações originais podem ser restaurados pelo departamento de serviço.

- i** Antes que a medição comece, certifique-se de que as hastes e a sonda estão completamente imersas no material a ser medido. A sonda deve permanecer no material durante toda a medição e não deve ser movida.

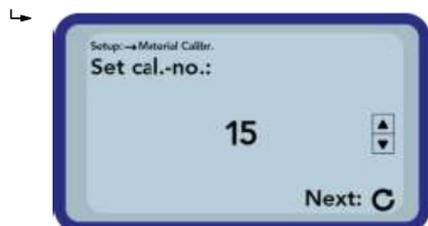
Calibração de 2 pontos:

Na calibração de 2 pontos são medidas duas amostras de materiais com diferentes teores de umidade e é calculada uma equação linear ($f(x)=mx+b$) a partir dessa informação. Embora um polinômio de valor-pr seja útil para atingir maior precisão, geralmente basta

uma equação linear principalmente em faixas de umidade mais baixas, e entrega bons resultados.

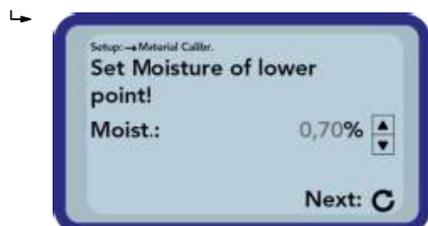
i Duas amostras de material com diferentes valores de umidade são necessárias para executar uma calibração do material de 2 pontos. Os valores da umidade devem ser determinados com outro método laboratorial, por exemplo, analisador de umidade, secagem em estufa) antes da calibração. É importante aderir a seguinte sequência: primeiro "baixo valor de umidade" (material mais seco) e, depois, "alto valor de umidade" (material mais úmido).

1. Selecione o valor que será sobrescrito da memória da calibração (01 – 15) usando as teclas de navegação

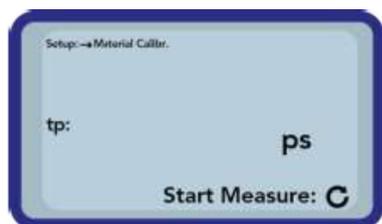


2. Pressione a tecla Enter
↳ A nova configuração é aceita

3. Selecione a porcentagem de umidade do valor de umidade mais baixo usando as teclas de navegação

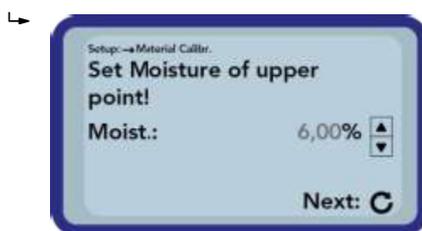


4. Pressione a tecla Enter
↳ A nova configuração é aceita
5. Pressione a tecla Enter novamente
↳ o processo de medição do material inicia

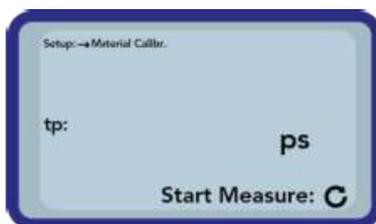


Quatro medidas são feitas para aumentar a precisão. Uma média dos valores de medição é então calculada. O tempo de medição leva aproximadamente 20 segundos. Quando a medição é concluída, o tempo de transição de pulso medido é brevemente exibido.

6. Selecione a porcentagem de umidade do valor de umidade mais alto usando as teclas de navegação

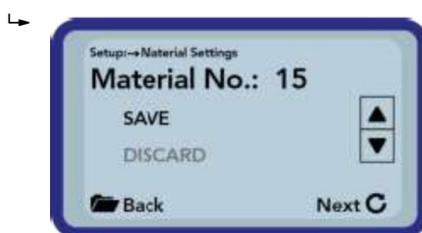


7. Pressione a tecla Enter
↳ A nova configuração é aceita
8. Pressione a tecla Enter novamente
↳ o processo de medição do material inicia



Quatro medidas são feitas para aumentar a precisão. Uma média dos valores de medição é então calculada. O tempo de medição leva aproximadamente 20 segundos. Quando a medição é concluída, o tempo de transição de pulso medido é brevemente exibido.

9. Depois, a calibração pode ser memorizada no ajuste de memória de calibração no início ("Salvar").



10. Pressione a tecla Enter
↳ A memória selecionada é sobrescrita.
A palavra "OWN:" agora aparece em frente do nome original da memória para indicar claramente onde a memória foi sobrescrita.

AVISO

Se "SALVAR" for selecionado no fim da calibração, uma das calibrações pré-configuradas (ou já alteradas) no sonda já foi sobrescrita!

- ▶ As calibrações originais podem ser restaurados pelo departamento de serviço.

- i** Antes que a medição comece, certifique-se de que as hastes e a sonda estão completamente imersas no material a ser medido. A sonda deve permanecer no material durante toda a medição e não deve ser movida.

11.3.3 Encontre a sonda

Selecione esse item do menu se:

- Há problemas de comunicações com a sonda quando o equipamento portátil está ligado
- A sonda ainda não foi conectada
- A sonda deve ser alterada durante a operação

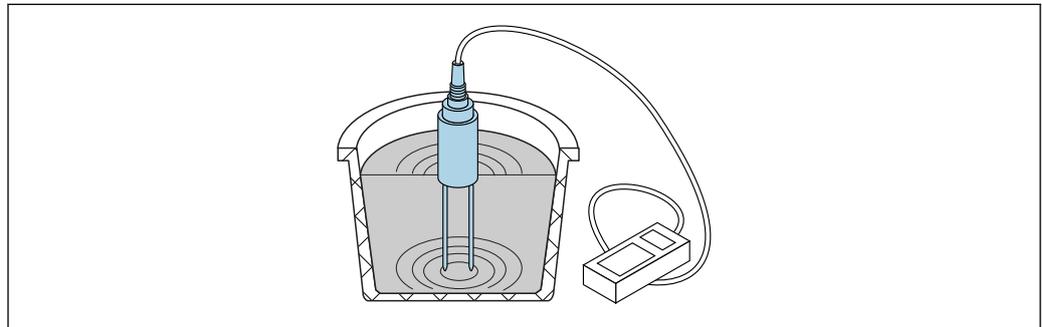
Uma vez que esse item do menu foi selecionado, o equipamento portátil faz outra tentativa de estabelecer a conexão com a sonda conectada. O número de série da sonda aparece no display assim que a conexão é estabelecida com sucesso. "Sonda não encontrada" aparece no display, se a conexão não pode ser estabelecida.

i Se a conexão não foi estabelecida, verifique se a sonda está conectada corretamente. Se isto não corrigir o problema, entre em contato com o Departamento de serviços.

11.4 Uso da sonda S1

11.4.1 Medição do volume

Em tese, as linhas dos campos elétrico e magnético penetram o material a ser medido a uma profundidade infinita. Entretanto, a profundidade de penetração eficaz da sonda S1, que é relevante para medição, é aproximadamente 80 mm (3.15 in) (duas vezes a distância entre hastes).



A0040907

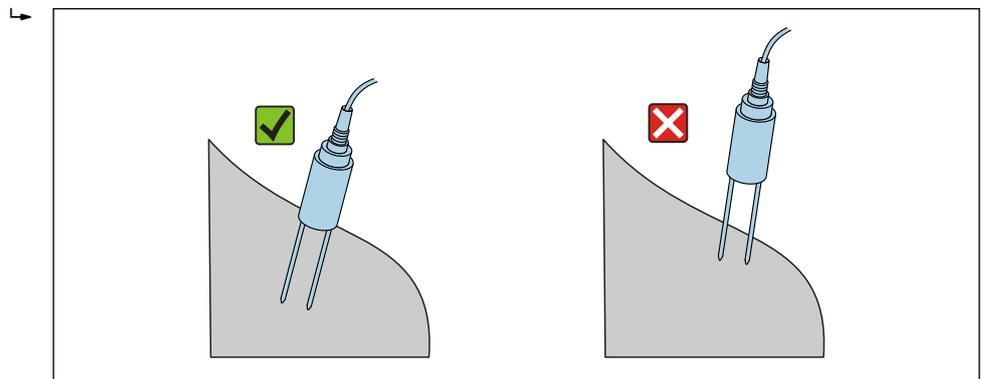
20 Volume de medição eficaz (ondas ilustradas)

11.4.2 Precisão

Abordagem recomendada para obter a melhor precisão possível com as sonda S1

Execute as medições diretamente nas pilhas de areia e cascalho

1. Insira a sonda até que o corpo azul da sonda esteja dentro do material a ser medido



A0040898

2. Selecione o modo de operação "Média"

3. Meça em diferentes pontos

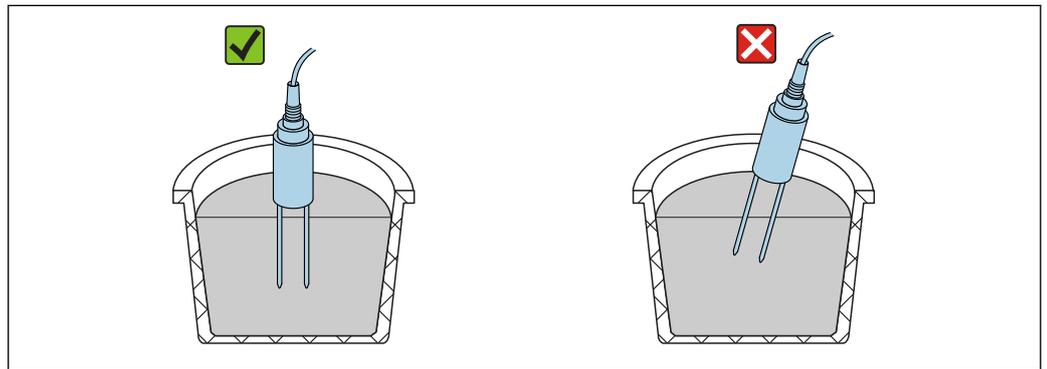
↳ Isso produz o valor de umidade representativo do material

i Após um longo período de clima seco, o material estará mais seco na superfície do que nas camadas mais baixas. Entretanto, se choveu recentemente após um longo período de seca, o material na superfície estará mais úmido. Para um melhor resultado da medição, a umidade deve ser medida em pontos diferentes e em profundidades diferentes.

Medição das amostras laboratoriais em um recipiente

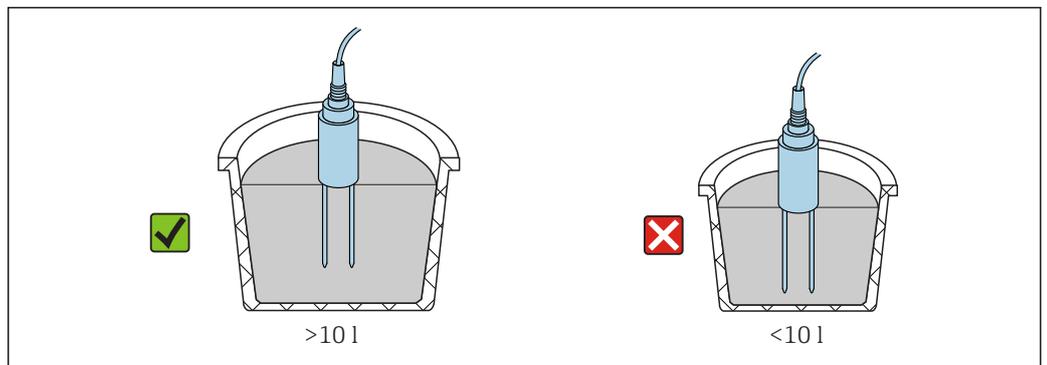
As condições a seguir devem ser atendidas para obter maior precisão nos resultados:

O comprimento completo das sondas de medição deve ser localizada no material a ser medido



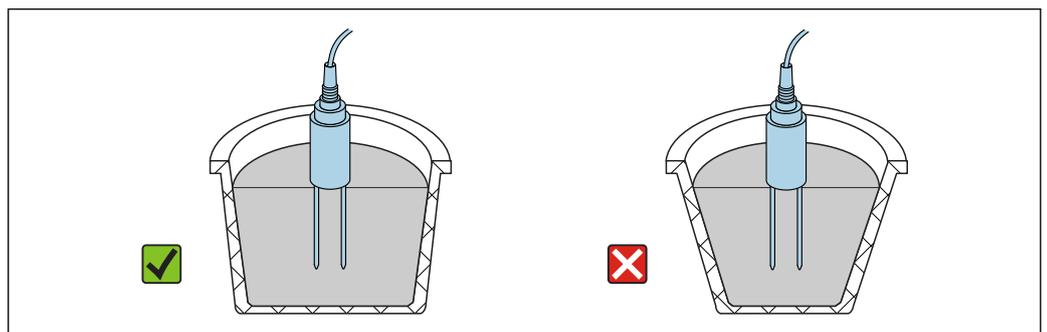
A0040890

O contêiner deve ter um volume de 10 l ou mais e deve ser um material não-metálico



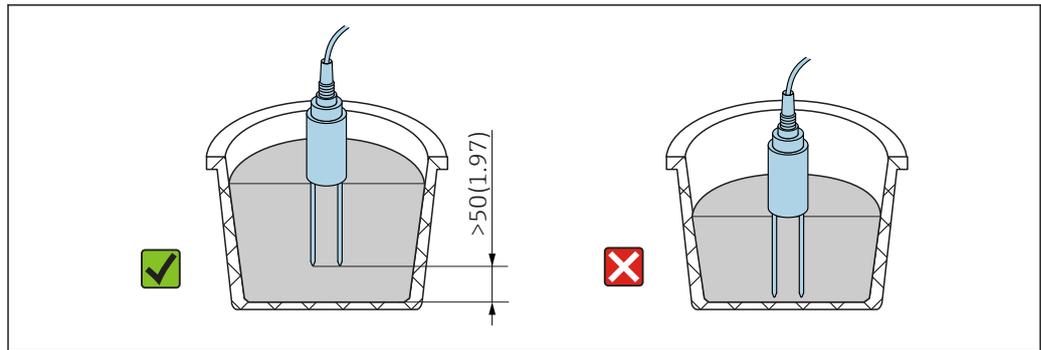
A0040891

O contêiner deve ser levemente cilíndrico



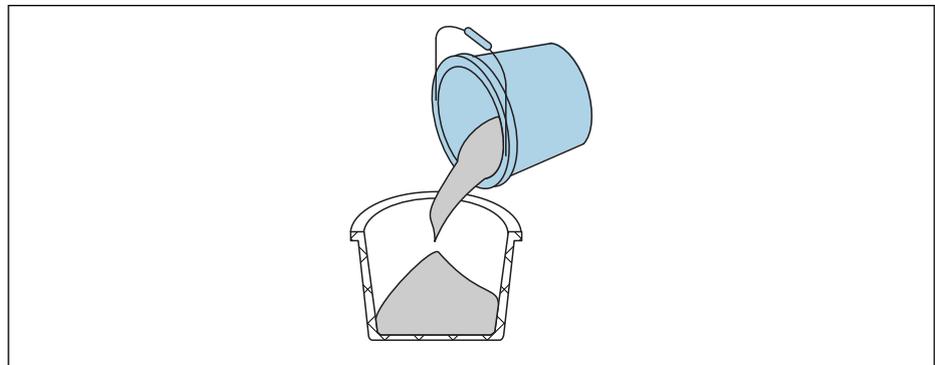
A0040892

O nível do produto no contêiner deve ser, pelo menos, 5 cm maior que o comprimento da haste da sonda



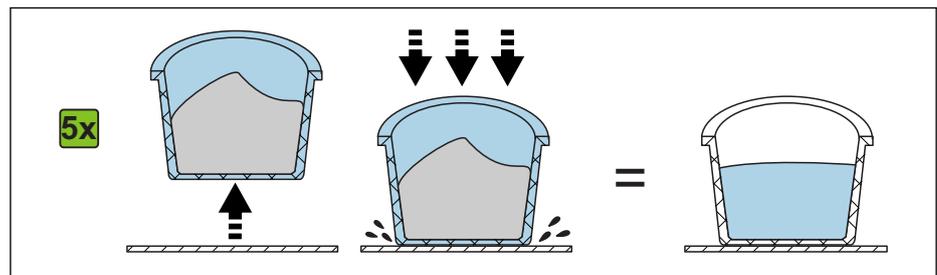
Faça as medições de acordo com o procedimento a seguir:

1. Encha o contêiner com areia

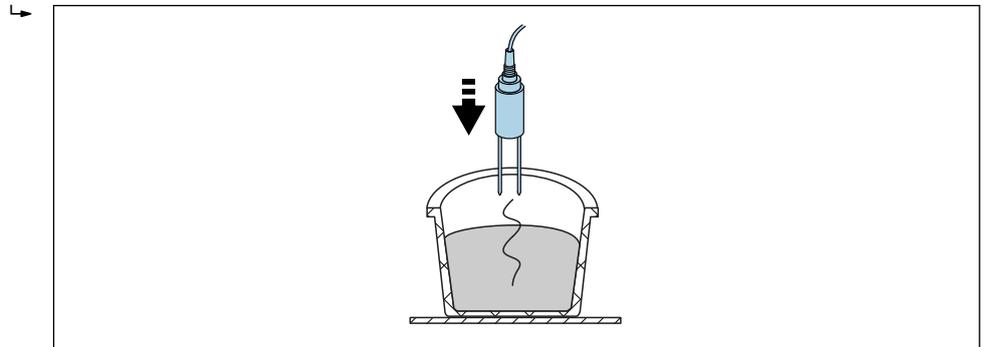


2. Eleve o contêiner aproximadamente 5 cm e, então, solte-o. Repita isso cinco vezes (ou mais, se necessário).

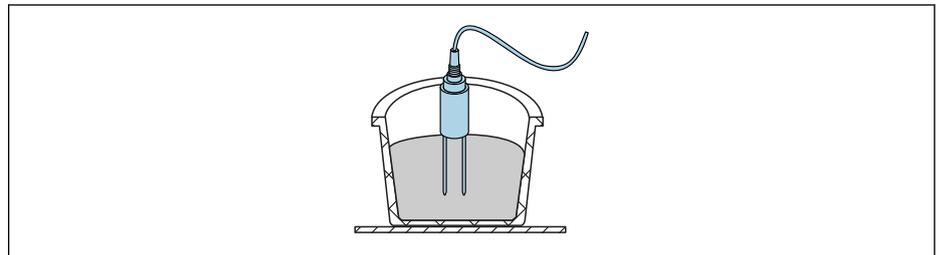
↳ Esses empacota (compressas) a areia.



3. Insira a sonda na areia. Uma vez que a base da sonda alcança a superfície da areia, empurre a sonda um pouco mais (não balance a sonda enquanto estiver inserindo-a!). No caso de cascalhos e grãos, misture o contêiner ao introduzir a sonda. Caso contrário, será muito difícil introduzir a sonda no material. Misturar o contêiner distribui o material de forma ótimo nas hastas da sonda.

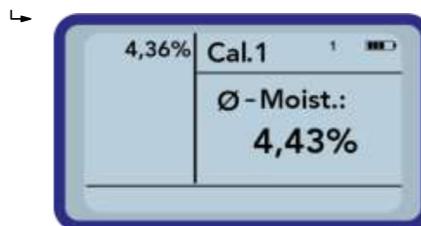


A0040896



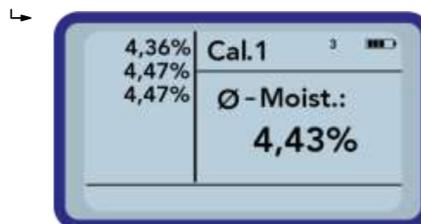
A0040897

4. Faça a medição com o equipamento portátil

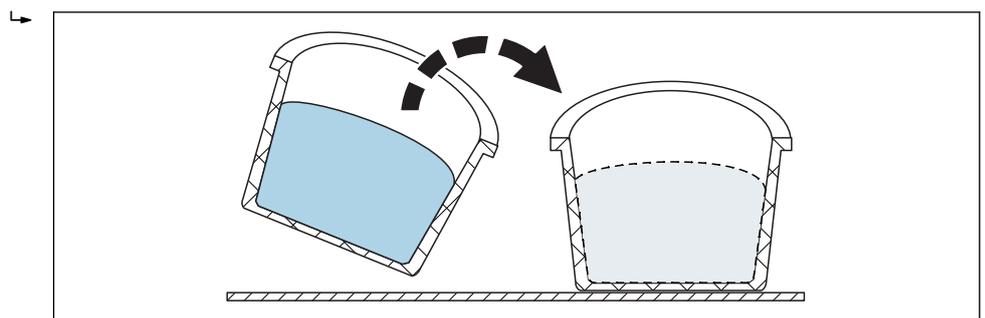


5. Remova a sonda da areia e misture a areia para soltá-la novamente

6. Repita as etapa 2 a 4 mais duas vezes para obter um total de 3 valores medidos

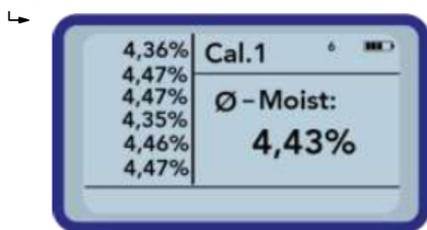


7. Despeje a areia no segundo recipiente para que você possa tirar as leituras da areia na camada inferior (é relevante principalmente para cascalhos e se a areia estiver próxima da saturação, pois qualquer água livre pode ficar acumulada no contêiner!)



A0040908

8. Repita as etapas 2 a 4 mais três vezes para obter 6 valores medidos no final



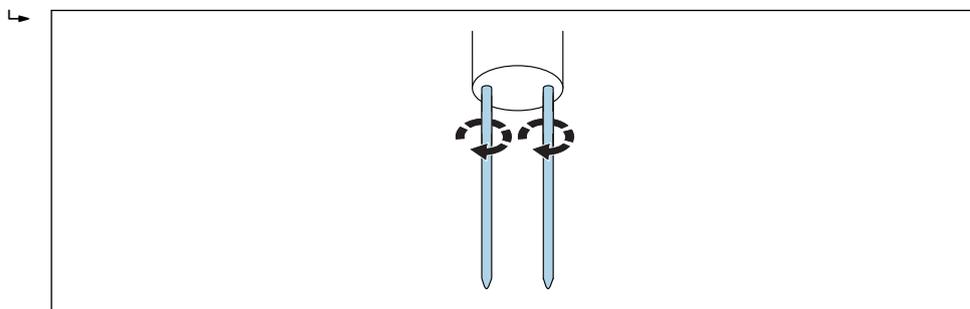
9. Documente a média de 6 medidas

11.4.3 Substituição das hastes da sonda

i As hastes da sonda na sonda S1 podem ser substituídas pelo Departamento de serviço.

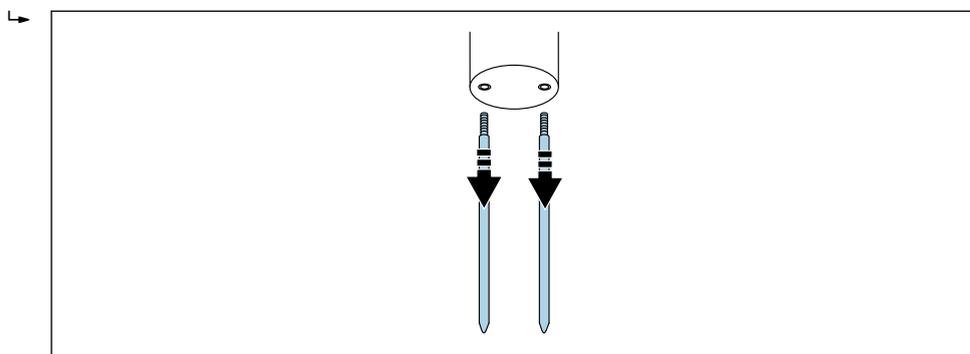
No caso da sonda S1C, você pode substituir as hastes da seguinte forma:

1. Desparafuse as hastes da sonda do corpo da sonda



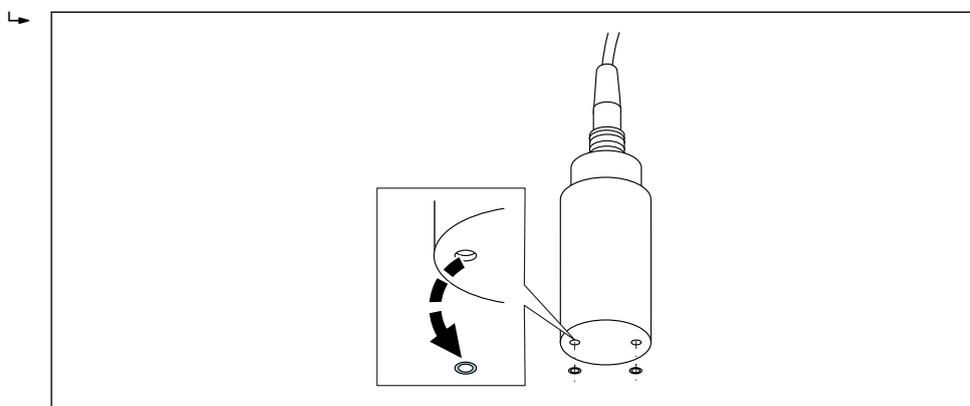
A0041449

2. Remova as hastes da sonda



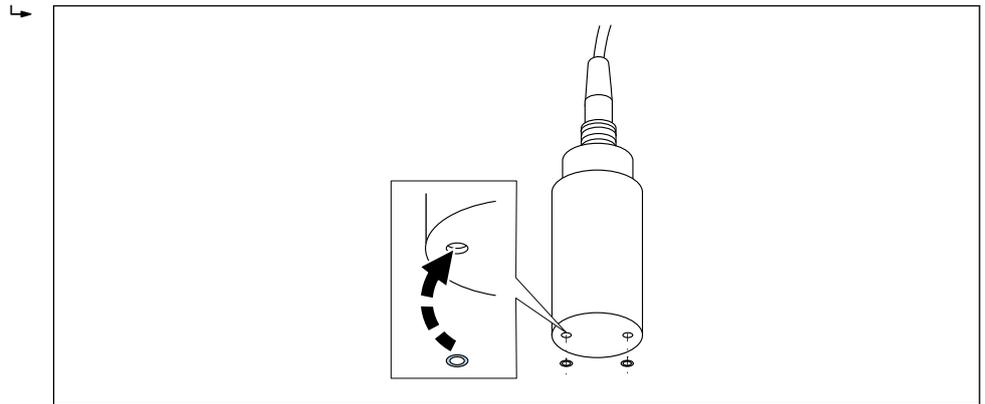
A0041450

3. Remova os anéis de vedação



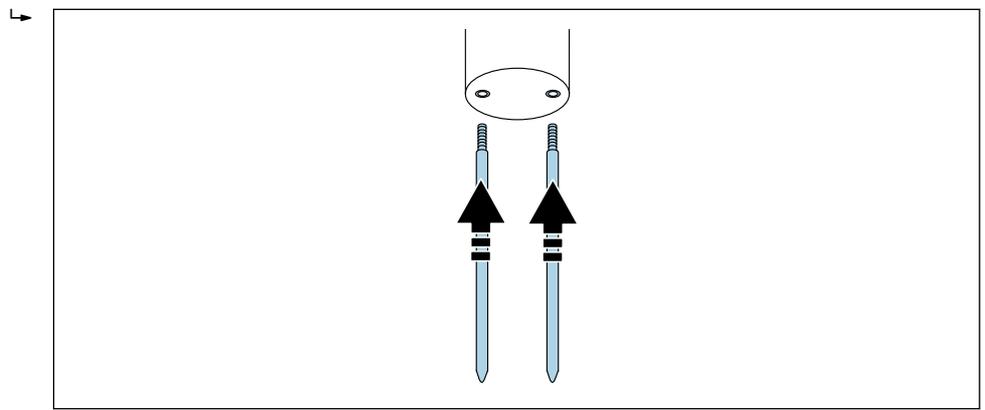
A0041451

4. Insira os anéis de vedação nos furos e introduza-os até chegar na rosca



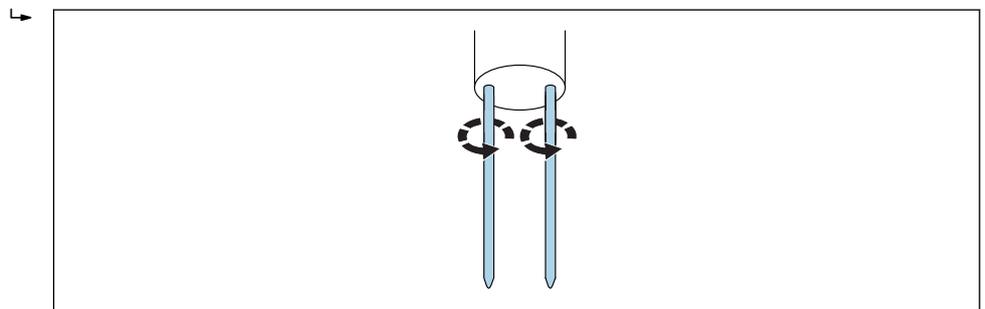
A0040879

5. Insira as hastes da sonda



A0040880

6. Parafuse as hastes da sonda no corpo da sonda



A0041452

12 Dados técnicos

12.1 Equipamento portátil

- Altura: 36 mm
- Largura: 64 mm
- Comprimento: 150 mm
- Peso: (com bateria) aprox. 437 g
- Demanda de energia:
 - Desligamento: 35 μ A
 - Pausa:
 - Iluminação de plano de fundo desligada: 26 mA
 - Iluminação de plano de fundo ligada: 56 mA
 - Sonda ligada: 100 mA
 - Medição: 350 mA
- Medição por carga: até aprox. 5000 (20 °C / Iluminação de plano máx.)
- As sondas podem ser conectadas: SWZ, S1, S1C, S2
- Temperatura de armazenamento: -20 para +70 °C (-4 para +158 °F)
- Temperatura de operação: -20 para +70 °C (-4 para +158 °F)
- Temperatura de carga: 10 para 30 °C (50 para 86 °F)
- Tensão c: nom. 12 V, máx. 15 V, mín. 12 V
- Corrente de carga: aprox. 1 A
- Tempo de carga: aprox. 2 horas se a bateria estiver completamente descarregada
- Acumulador: Medição Ni-MH (4 \times 1.2 V) (AA), 2 000 mA/h, >1000
- Barramento físico: RS485
- Protocolo do barramento: Protocolo II do barramento IMP

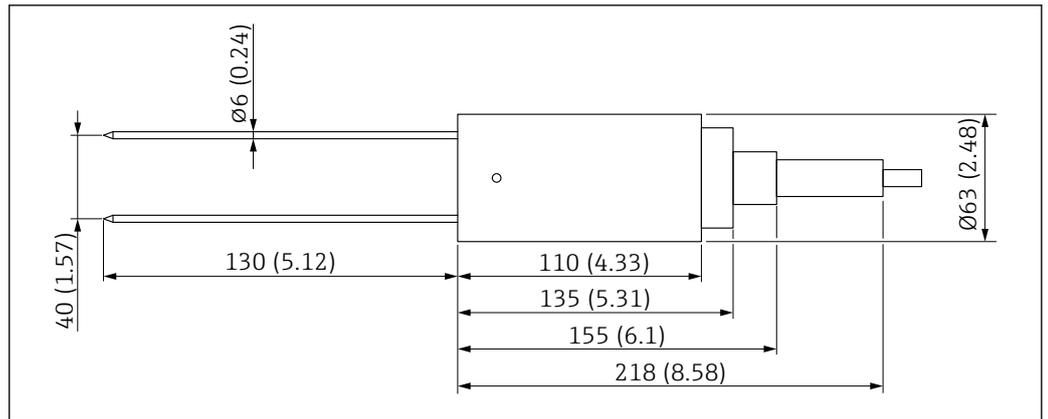
12.2 Sonda SWZ

- Fonte de alimentação: 12 para 24 V_{DC}
- Consumo da corrente: 150 mA @ 12 V_{DC} durante 2 para 3 s Tempo do ciclo de medição
- Faixa de medição: 0 para 100 % vol. teor de água
- Repetibilidade, medição do teor de água (com sonda em repouso no concreto): ± 2 l/m³
- Precisão absoluta: ± 3 % da quantidade de água
- Faixa de condutividade: 0 para 20 dS/m
- Medição do volume: 0.5 l
- Faixa de temperatura da sonda: 0 para 50 °C (32 para 122 °F)
- Calibração:
 - Calibrações pré-programadas para concreto fresco
 - É possível ter calibrações próprias
 - Até 15 curvas de calibração podem ser salvas na memória
- Grau de proteção: IP68
- Dimensões: 155 mm \times 60 mm
- Interfaces: 1.5 m cabo com soquete de 7 pinos

12.3 Sonda S1

Para medição de umidade de sólidos, como areia e cascalhos

- Sensor com componentes eletrônicos TDR integrados
- Rosca do parafuso: M28 \times 1,5 (no lado do cabo)



A0040884

- Fonte de alimentação: 12 para 24 V_{DC}
- Consumo da corrente: 100 mA @ 12 V_{DC} durante 2 para 3 s Tempo do ciclo de medição
- Faixa de medição: 0 para 25 % vol. teor de água
- Precisão: até ±0.2 % abs vol. de teor de água
- Faixa de condutividade: 0 para 1 dS/m
- Repetibilidade: ±0.3 %
- Desvio de temperatura: ±0.3 %
- Medição do volume: 1 l corresponde a Ø 130 mm × 100 mm
- Faixa de temperatura da sonda: -15 para 50 °C (5 para 122 °F)
- Calibração: pre-Calibrações pré-programadas para areia, cascalhos e grãos
 - É possível ter calibrações próprias
 - Até 15 curvas de calibração podem ser salvas na memória
 - Curva de calibração possível para constante dielétrica
- Grau de proteção: IP68 (PVC)
- Dimensões: 155 mm × 63 mm
- Comprimento da haste: 130 mm
- Ø da haste: 6 mm
- Interfaces: 1.5 m cabo com soquete de 7 pinos



71465098

www.addresses.endress.com
