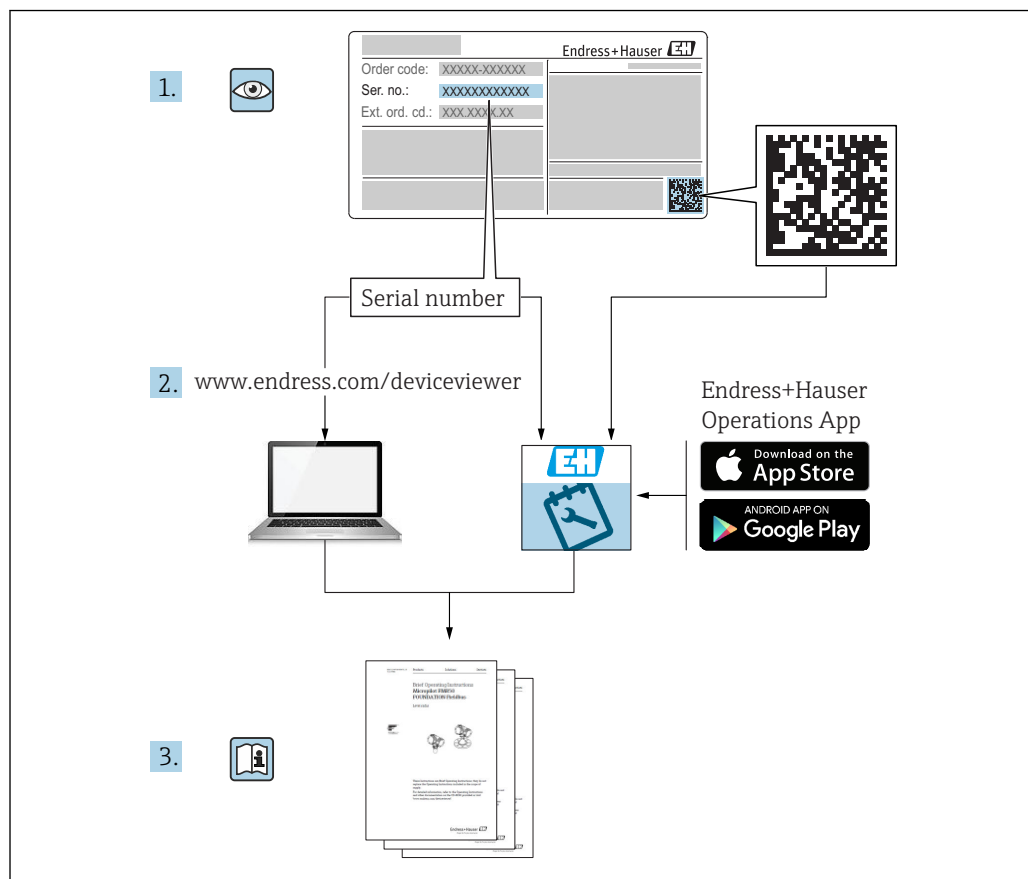


Brukerveiledning **Solitrend MMP20** **(ekstraustyr D)**

Materialfuktmåling





A0023555

Innholdsfortegnelse

1	Om dette dokumentet	4		
1.1	Dokumentets funksjon	4		
1.2	Benyttede symboler	4		
1.3	Termer og forkortelser	6		
1.4	Dokumentasjon	6		
2	Grunnleggende sikkerhetsforskrifter	7		
2.1	Krav til personalet	7		
2.2	Tiltenkt bruk	7		
2.3	Arbeidssikkerhet	7		
2.4	Driftssikkerhet	7		
2.5	Produktsikkerhet	8		
3	Produktbeskrivelse	9		
3.1	Utførelse	9		
4	Mottakskontroll og identifisering av produktet	10		
4.1	Mottakskontroll	10		
4.2	Produktidentifikasjon	10		
4.3	Produsentens adresse	10		
4.4	Oppbevaring og transport	10		
5	Elektrisk tilkobling	11		
5.1	Koble til proben	11		
5.2	Lade batteriet	11		
6	Betjeningsalternativer	12		
6.1	Betjeningsselementer	12		
6.2	Beskrivelse av tastenes funksjoner	12		
6.3	Beskrivelse av ikonene på displayet	13		
6.4	Tekstbetydning	14		
7	Idriftsetting	15		
7.1	Kontrollere innholdet i pakningen	15		
7.2	Lade batteriet	15		
7.3	Koble til proben	15		
7.4	Slå håndmåleenheten av/på	15		
7.5	Konfigurasjon og måling	16		
7.6	Generell G-Set-parameter	17		
7.7	Innstilling eller endring av de tre betongformuleringsparameterne	18		
7.8	EF-T: en parameter for sementanalyse	20		
7.9	Generelle innstillinger	21		
8	Probe SWZ	24		
8.1	Innledning	24		
8.2	Målevolum	24		
8.3	Måleprosedyre	25		
8.4	Potensielle problemer i laboratoriet og ved betonganlegg	28		
9	Idriftsette ferskbetongmåling	31		
9.1	Prosedyre	31		
9.2	Kjernefukt, kjernevann og vannabsorpsjon	34		
9.3	Tørrking som referanseverdi	35		
9.4	Måling av jordtørr ferskbetong (dvs. ingen slump, stiv betong) med F1-konsistens	36		
9.5	De tre typene vann målt av SWZ-proben	36		
9.6	Luftlommer, glassfibre og stålfibre	36		
10	Administrere og arkivere betongformuleringer	37		
11	S1-fuktprobe	38		
11.1	Koble til S1-proben	38		
11.2	Måling	38		
11.3	Innstillinger	39		
11.4	Bruke S1-proben	45		
12	Tekniske data	51		
12.1	Håndmåleenhet	51		
12.2	Probe SWZ	51		
12.3	S1-probe	51		

1 Om dette dokumentet

1.1 Dokumentets funksjon

Denne bruksanvisningen inneholder all informasjon som kreves under de ulike fasene i enhetens levetid, herunder:

- Produktidentifikasjon
- Mottakskontroll
- Oppbevaring
- Installasjon
- Tilkobling
- Drift
- Idriftsetting
- Feilsøking
- Vedlikehold
- Kassering

1.2 Benyttede symboler

1.2.1 Sikkerhetssymboler



FARE

Dette symbolet varsl deg om en farlig situasjon. Hvis denne situasjonen ikke unngås, vil den føre til alvorlig personskade eller døden.



ADVARSEL

Dette symbolet varsl deg om en farlig situasjon. Hvis denne situasjonen ikke unngås, kan den føre til alvorlig eller dødelig personskade.



FORSIKTIG

Dette symbolet varsl deg om en farlig situasjon. Hvis denne situasjonen ikke unngås, kan den føre til mindre eller middels alvorlig personskade.



LES DETTE

Dette symbolet inneholder informasjon om prosedyrer og andre fakta som ikke fører til personskade.

1.2.2 Symboler for ulike typer informasjon og grafikk



Tillatt

Prosedyrer, prosesser eller handlinger som er tillatt



Forbudt

Prosedyrer, prosesser eller handlinger som er forbudt



Tips

Angir at dette er tilleggsinformasjon



Illustrasjonshenvisning



Melding eller individuelt trinn som må observeres

1., 2., 3.

Trinn i en fremgangsmåte



Resultat av et trinn

1, 2, 3, ...

Elementnumre

A, B, C, ...

Visning

1.3 Termer og forkortelser

BA

Dokumenttype «Bruksanvisning»

TI

Dokumenttype «Teknisk informasjon»

SD

Dokumenttype «Spesiell dokumentasjon»

TDR

Tidsdomenereflektometri

HW

Maskinvareversjon

FW

Fastvareversjon

1.4 Dokumentasjon

Følgende dokumenttyper er tilgjengelige under Downloads på Endress+Hauser-nettstedet: www.endress.com/downloads):



Du finner en oversikt over omfanget av tilknyttet teknisk dokumentasjon i det følgende:

- *W@M Device Viewer* (www.endress.com/deviceviewer): Angi serienummeret fra typeskilt
- *Endress+Hauser Operations App*: Angi serienummeret fra typeskiltet eller skann 2D-matrisekoden (QR-koden) på typeskiltet

1.4.1 Teknisk informasjon (TI)

Planleggingshjelp

Dokumentet inneholder alle tekniske data om enheten og gir en oversikt over tilbehør og andre produkter som kan bestilles til enheten.

2 Grunnleggende sikkerhetsforskrifter

2.1 Krav til personalet

Det stilles følgende krav til personer som utfører installasjon, idriftsetting, diagnostikk og vedlikehold:

- ▶ Opplærte, kvalifiserte spesialister må ha en relevant kvalifikasjon for denne spesifikke funksjon og oppgave.
- ▶ Personale må være autorisert av anleggets eier/operatør.
- ▶ Det må være kjent med føderale/nasjonale bestemmelser.
- ▶ Før arbeidet starter, må personalet lese og forstå anvisningene i håndboken og tilleggsdokumentasjon samt sertifikatene (avhengig av bruksområdet).
- ▶ Personalet må følge anvisninger og overholde generelle regler.

Følgende krav stilles til driftspersonalet:

- ▶ Personalet er instruert og autorisert ifølge oppgavekravene av anleggets eier-operatør.
- ▶ Personalet følger anvisningene i denne håndboken.

2.2 Tiltentkt bruk

Bruksområde og medier

Enheten fungerer som en mobil klemme for måling av materialfukt.

Følgende prober kan kobles til: SWZ, S1, S1C, S2

Feil bruk

Bare prober spesielt beregnet på denne enheten kan kobles til. Hvis en probe som ikke er beregnet på enheten kobles til, kan dette skade enheten og/eller den tilkoblede proben.

Produsenten er ikke ansvarlig for skade som oppstår på grunn av feil eller ikke-tiltentkt bruk.

2.3 Arbeidssikkerhet

Ved arbeid på og med enheten:

- ▶ Bruk personlig verneutstyr i samsvar med nasjonale forskrifter.

2.4 Driftssikkerhet

Fare for personskade.

- ▶ Enheten må bare brukes når den er i god teknisk og feilsikker stand.
- ▶ Operatøren har ansvar for at driften foregår uten interferens.

Modifikasjon av enheten

Uautorisert modifikasjon av enheten er ikke tillatt og kan føre til uforutsett fare.

- ▶ Hvis det likevel skulle være behov for modifikasjoner, må produsenten kontaktes.

Reparasjon

Gjør følgende for å oppnå sikker bruk og drift:

- ▶ Bare utfør reparasjoner på enheten hvis de er uttrykkelig tillatt.
- ▶ Overhold føderale/nasjonale forskrifter om reparasjon av elektrisk utstyr.
- ▶ Bruk bare reservedeler og tilbehør fra originalprodusenten.

Fareområde

For å eliminere fare for personer eller anlegget når enheten brukes i det farlige området (f.eks. eksplosjonsvern, trykkbeholdersikkerhet):

- ▶ Sjekk typeskiltet for å se om den bestilte enheten er tillatt for den tiltenkte bruken i fareområdet.
- ▶ Overhold spesifikasjonene i den ekstra dokumentasjonen, som utgjør en nødvendig del av denne bruksanvisningen.

2.5 Produktsikkerhet

Denne enheten er utformet i samsvar med god teknisk praksis for å oppfylle moderne sikkerhetskrav, har blitt testet og sendt fra fabrikk i en driftsikker tilstand.

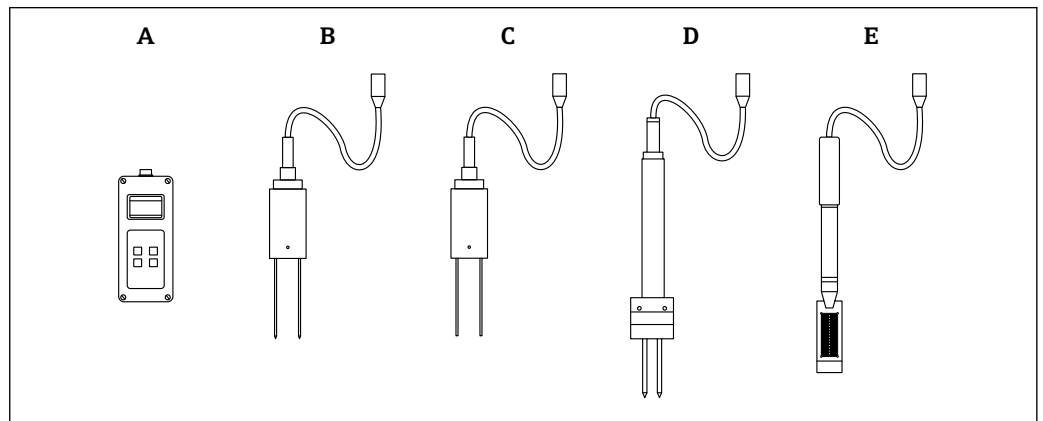
Den er i samsvar med generelle sikkerhetsstandarter og oppfyller lovpålagte krav. Den er også i samsvar med EF-direktivene oppført i den enhetsspesifikke EF-samsvarserklæringen. Produsenten bekrefter dette ved å påføre CE-merket på enheten.

3 Produktbeskrivelse

Enheten brukes til å bestemme materialfukt basert på tidsdomenereflektometri (TDR)-teknologi.

Målesystemet er egnet til mobil bruk (batteridrift) og består av en håndmåleenhet og en tilkoblet probe.

3.1 Utførelse



A0041531

 1

- A Håndmåleenhet
- B Tostavprobe S1
- C Tostavprobe S1C
- D Tostavprobe S2
- E Probe SWZ

4 Mottakskontroll og identifisering av produktet

4.1 Mottakskontroll

Kontroller følgende under mottakskontroll:

- ☐ Er bestillingskodene på pakkseddelen og produktetiketten identiske?
- ☐ Er varene uskadde?
- ☐ Samsvarer dataene på typeskiltet med bestillingsinformasjonen på pakkseddelen?
- ☐ Eventuelt (se typeskiltet): Følger sikkerhetsanvisningene (XA) vedlagt?

 Hvis én av disse betingelsene ikke oppfylles, må du kontakte produsentens salgskontor.

4.2 Produktidentifikasjon

Følgende alternativer er tilgjengelige for identifisering av måleenheten:

- Spesifikasjoner på typeskilt
- Utvidet bestillingskode med oversikt over enhetens funksjoner på pakkseddelen
- ▶ Angi serienummeret fra typeskiltet i *W@M Device Viewer* (www.endress.com/deviceviewer)
 - ↳ All informasjonen om måleenheten og en oversikt over omfanget av tilknyttet teknisk dokumentasjon vises.
- ▶ Angi serienummeret fra typeskiltet i *Endress+Hauser Operations App* eller bruk *Endress+Hauser Operations App* til å skanne 2D-matrisekoden (QR-kode) angitt på typeskiltet
 - ↳ All informasjonen om måleenheten og en oversikt over omfanget av tilknyttet teknisk dokumentasjon vises.

4.3 Produsentens adresse

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

4.4 Oppbevaring og transport

4.4.1 Oppbevaringstemperatur

-20 – +80 °C (-4 – +176 °F)

Bruk originalemballasjen

4.4.2 Transportere produktet frem til målepunktet

Transporter enheten til målepunktet i originalemballasjen eller esken (tilbehør).

5 Elektrisk tilkobling

5.1 Koble til proben

Proben som skal brukes, kobles til håndmåleenheten ved hjelp av en 7-polet plugg.

Feil bruk

Bare prober spesielt beregnet på denne enheten kan kobles til. Hvis en probe som ikke er beregnet på enheten kobles til, kan dette skade enheten og/eller den tilkoblede proben.

Produsenten er ikke ansvarlig for skade som oppstår på grunn av feil eller ikke-tiltenkt bruk.

5.2 Lade batteriet

Det angitte største antall driftstimer gjelder under ideelle vilkår. Omgivelsestemperaturen og oppladingssyklusen kan vesentlig redusere ytelsestidene. Dessuten faller oppladingskapasiteten av tekniske grunner over tid eller hvis enheten oppbevares ved svært høye eller lave temperaturer.

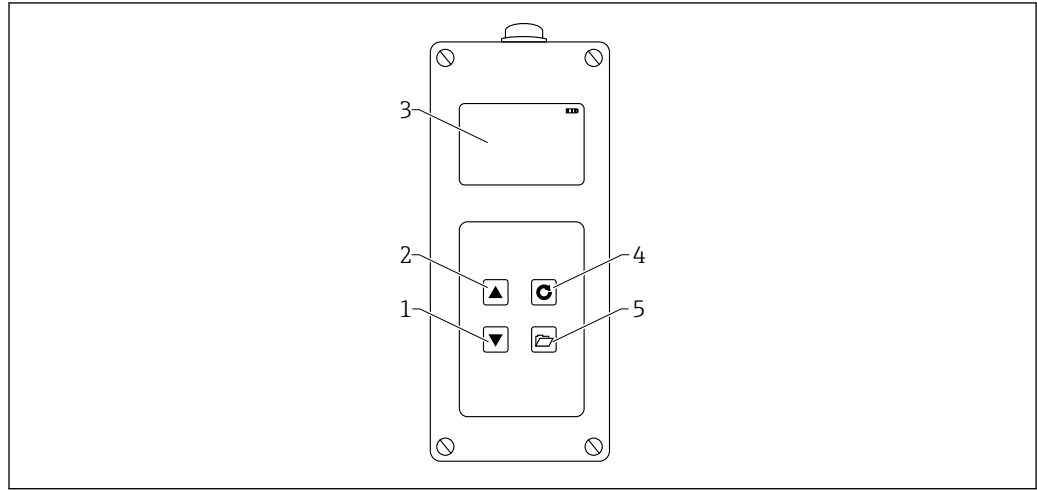
Bare bruk den medfølgende laderen til å lade opp enheten. En annen ladespenning kan skade enheten. Hvis enheten blir varm mens den lader, er dette normal atferd og ikke farlig. Hvis enheten bare fungerer kort eller ikke i det hele tatt selv om den lades gjentatte ganger, er det integrerte batteriet defekt og må byttes.



Aldri bytt det innebygde oppladbare batteriet selv. Hvis batteriet er defekt, må du kontakte produsenten direkte.

6 Betjeningsalternativer

6.1 Betjeningselementer



A0040883

2 Betjeningselementer

- 1 «Ned»-navigasjonstast
- 2 «Opp»-navigasjonstast
- 3 Display
- 4 Enter-tast
- 5 Mappe-tast

6.2 Beskrivelse av tastenes funksjoner

6.2.1 Enter-tast



- **Slå av/på:** trykk og hold i 1 s
- **Ta en måling:** trykk kort
- **Velge/aktivere et menyelement:** trykk kort
- **Lagre en innstilling:** trykk kort

6.2.2 Mappe-tast



- **Aktivere enhetsinnstillinger:** trykk og hold i > 1 s
- **Avslutte innstillinger:** trykk kort
- **Gå tilbake fra menyelementene:** trykk kort

6.2.3 «Opp»-navigasjonstast



Forrige menyelement eller innstilling: trykk kort

6.2.4 «Ned»-navigasjonstast



- Neste menyelement eller innstilling: trykk kort
- Fjern lagret verdi (modus – gjennomsnitt): trykk kort

6.3 Beskrivelse av ikonene på displayet



 3 Gjenstående batterikapasitet



 4 Måling aktiv



 5 Innstilling lagret



 6 Lysstyrke for bakgrunnsbelysning



 7 Gjenstående tid til avstengning (belysning / APO)



 8 Trykk på «Opp»-tast



 9 Trykk på «Ned»-tast



- 10 Advarsel: Vanninnholdverdier under 100 l/m^3 tas ikke med, eller det stilles spørsmål ved gyldigheten av måleverdien hvis verdiene varierer for mye.

6.4 Tekstbetydning

Tetthet: råtetthetsverdi av den målte ferskbetongen

Vanninnhold: tørr-vanninnhold i l/m^3

EC-T: elektrisk ledningsevne basert på TDR-radarsignalet og derfor en vurdering av sementen i betongblandingen.

Serienr.: probens serienummer

HW: maskinvareversjon

FW: fastvareversjon

7 Idriftsetting

7.1 Kontrollere innholdet i pakningen

- Håndmåleenhet
- Strømadapter (12 V/2 A)
- Ladeadapter
- Vernehette
- Manuell
- Probe SWZ

7.2 Lade batteriet

Lade batteriet før du bruker proben for første gang

1. Sett ladeadapteren i det 7-polede uttaket på håndmåleenheten
2. Koble strømadapteren til ladeadapteren
 - ↳ Lading starter umiddelbart hvis enheten allerede er slått på eller batteriet er helt utladet.
3. Ellers slår du på enheten ved å trykke på Enter-tasten  i ca. 1 s
 - ↳ Et animert batterisymbol på displayet angir at lading pågår. Den innebygde ladeelektronikken lader batteriet til det er fulladet. Lading tar ca. 2 h hvis batteriet var helt utladet. Så snart batteriet er ferdigladet, vises alle 4 «batteristolpene» permanent på displayet, og dryppladingen starter.

 **Bare lad batteriet ved romtemperatur.** Hvis temperaturen er for lav, fungerer kanskje ikke ladesluttgrensen riktig, og batteriet kan være overbelastet. Hvis omgivelsestemperaturene er for høye, kan enheten skades av varmen som genereres under lading.

7.3 Koble til proben

1. Sett proben i det 7-polede uttaket på enheten
2. Trekk til koblingsmutteren

7.4 Slå håndmåleenheten av/på

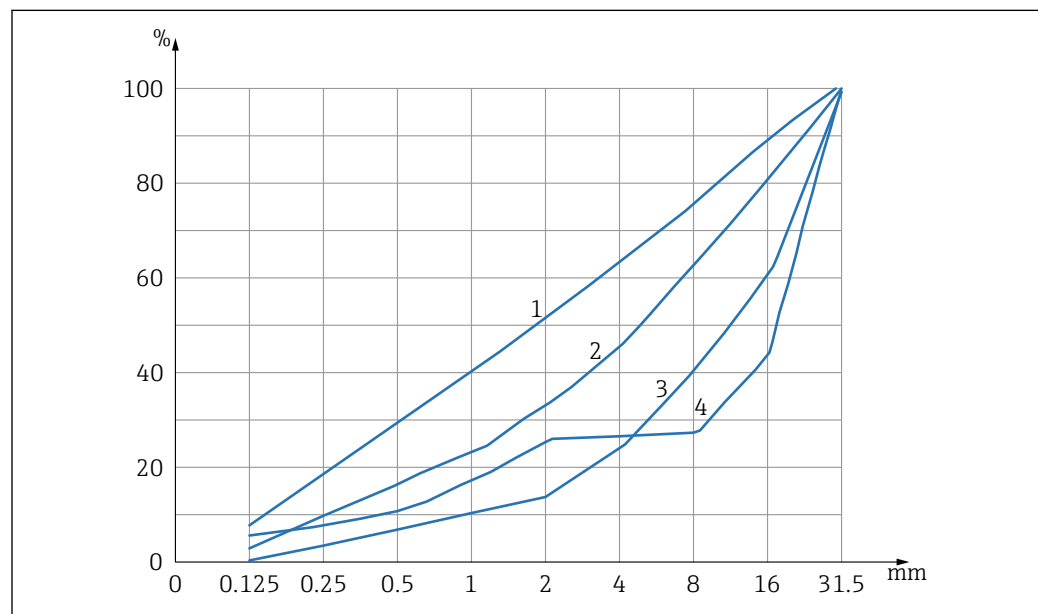
1. Trykk på Enter-tasten  i ca. 1 s
 - ↳ Enheten prøver å kommunisere med den tilkoblede proben under oppstartsprosessen. Dette tar ca. 4 s. Hvis ingen probe er koblet til, eller hvis proben av en eller annen grunn ikke blir funnet, vises en feilmelding på skjermen. Hvis enheten klarte å finne proben, vises målebakgrunnen på skjermen, avhengig av den spesifikke driftsmodusen. Meldingen «Calibrating» vises nederst på displayet under oppstartsprosessen. Enheten tilpasser seg proben.
2. Enheten er nå klar til bruk
3. Slå av enheten
 - ↳ Trykk på Enter-tasten  i ca. 1 s

7.5 Konfigurasjon og måling

For at enheten skal kunne vise vanninnholdet som en tørkeverdi med en påkrevd nøyaktighet på $\pm 1 - 3 \text{ l/m}^3$, må systemet på forhånd være satt til en spesifikk «betongformuleringskarakteristikk» og til steinen som brukes. Denne innstillingen gjøres ved hjelp av CHAR- og G-Set-parameterne.

7.5.1 CHAR-parameter for betongformuleringskarakteristikken

Med sitt radarmålefelt viser SWZ-proben avhengigheten av kornkurven på forskjellige betongformuleringer. Derfor tilbyr håndmåleenheten brukere 4 forskjellige mulige innstillinger som kan angis som en CHAR-parameter.



A0040877

11 De 4 mulige CHAR-parameterne

- 1 Fin (kornkurve C)
- 2 Normal (kornkurve B)
- 3 Grov (kornkurve A)
- 4 Spesiell (partikkelsprang U)

Fin (kornkurve C)

Proben måler litt for lite vann, og derfor må vanninnholdet justeres litt opp

- Betong med et høyt mørtelinnhold, dvs. en svært stor mengde sand, særlig med et høyt fininnhold, en stor mengde sement
- Standardblandinger, standard tilsetningsstoffer samt perkloretylen (PCE-er)

Normal (kornkurve B)

Ingen eller mindre korrigering

- Konstante og forholdsvis godt fordelte kornkurver
- Standardblandinger, standard tilsetningsstoffer samt PCE-er

Grov (kornkurve A)

Proben måler litt for mye vann, og derfor må vanninnholdet justeres litt ned

- Betong med høyere k-verdier og lavt mørtelinnhold
- Betong med konstant og forholdsvis godt fordelte B-kornkurver med ett særtrekk: lavt målvanninnhold som er mindre enn 160 l/m^3 , og store mengder av superplastiserende midler (PCE) som forbedrer generelle flowegenskaper/reologi.

Spesiell (partikkelsprang U)

Proben måler litt for mye vann, og derfor må vanninnholdet justeres litt ned

- Svært lite eller ingen korn av størrelse 2/8 mm eller 4/8 mm
- Standardblandinger, standard tilsetningsstoffer samt PCE-er

7.6 Generell G-Set-parameter

Proben måler både fritt effektivt vann i ferskbetong og en del av kjernevannet eller absorbert vann. Selv om det finnes bergarter som absorberer svært lite kjernevann, finnes det aggregater, f.eks. sandstein eller kalksand, som kan absorbere opp til 50 l kjernevann. Kjernevannet eller det absorberte vannet brukes ikke for å binde sementen og behandles derfor ikke for w/c-forholdet.

7.6.1 SWZ-proben måler tre typer vann

I prinsippet måler proben vanndelene som tørkemethoden

Fritt vann

Fritt vann i betongblandingen som kommer inn i beregningen av w/c-forholdet. Dette vannet er den faktiske verdien som søkes når du bruker proben.

En andel av kjernevannet

Vann som absorberes av aggregatene. Proben kan bare måle en prosentandel (ca. 1/3) av dette kjernevannet. Kjernevannet kan være 10 – 35 l/m³ avhengig av steintypen. Denne (korreksjons)verdien representeres i G-Set-parameteren (ca. 2/3 av kjernevannet), avhengig av formulering og stein. G-Set-verdien er typisk ca. –10 l/m³ hvis man antar et kjernevanninnhold på 15 l/m³. Disse –10 l/m³ trekkes deretter automatisk fra målingen i håndmåleenheten slik at avlesningen i håndmåleenheten samsvarer med det effektive vanninnholdet. Se også kapittelet om «Kjernefukt, kjernevann og absorbert vann».

Tilsetningsstoffer

Tilsetningsstoffer som oppfører seg som vann, måles også av SWZ-proben. Dette må tas med i betraktningen.

For G-Set-parameteren er det derfor nødvendig å justere proben (bare én gang) til steintypen som brukes, noe som avhenger av betongformuleringen. For å kunne vise det effektive (eller tørkede) vanninnholdet i håndmåleenheten er det nødvendig å ta med i beregningen en verdi for «G-Set»-parameteren for brukte formulering med steintypen. Denne verdien må bestemmes én gang.

Hvis vanninnholdet som proben viser for en spesiell betong er for høyt, må G-Set justeres med tilsvarende antall liter. Den nøyaktige G-Set-verdien som skal med i beregningen for betongformuleringen med steintypen (plassering) og angitt i håndmåleenheten, kan kontrolleres eller bestemmes på to måter:

- Ved å sammenligne probemålingene med flere riktige verdier for vanninnholdet i betongen, for eksempel ved å blande betong med tørre aggregater.
- Ved å sammenligne probemålingene med flere riktig (!) tørkeverdier etter tørking. Det er viktig å ta hensyn til de mulige feilkildene under tørkeprosessen.



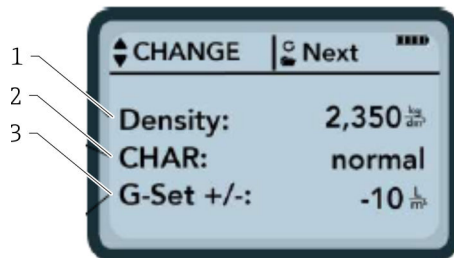
Det tørkede vanninnholdet beregnes på følgende måte:

Tørkeverdi = effektivt vann + kjernevann + tilsetningsstoffer som oppfører seg som vann. Se også kapittelet om «Kjernefukt, kjernevann og vannabsorpsjon».

7.7 Innstilling eller endring av de tre betongformuleringsparameterne

7.7.1 Endre eller angi råtettheten

Verdier må først angis for de konfigurerbare parameterne før håndmåleenheten kan bytte til målemodusen for å måle vanninnholdet.



- 1 Råtetthet D
- 2 Egenskaper
- 3 General-Set

Egenskaper ved betongformuleringen med 4 mulige innstillinger: grov A (minuskorrigerings), normal B (ingen korrigerings), fin C (plusskorrigerings) eller spesiell U (minuskorrigerings for partikkelsprang). Merknad: Denne parameteren er vesentlig påvirket av mørtelinnholdet i betongen.

General-Set: Finjustering av proben for betongsort med steintype og kjernevann. Angivelse maks ± 50 l typisk: -10 l (2/3 av kjernevann) som automatisk trekkes fra under målingen hvis det effektive vanninnholdet (effektivt vann) skal måles.

i Hvis det tørkede vanninnholdet skal måles med SWZ-proben, angir du en positiv verdi for G-Set, med 1/3 kjernevann!

Angi råtettheten

1. Den første parameteren som skal konfigureres, er råtettheten, og denne kan angis i trinn på ± 0.005 . Ideelt angis råtettheten riktig i håndmåleenheten før målingen av vanninnholdet
2. Angi tetthetsverdien D for ferskbetongen, som bestemmes med en betongprøve, med navigasjonstastene **▲▼**
3. Trykk på Enter **C** for å bekrefte oppføringen
 ↳ Dette tar deg automatisk tilbake til menyen «Change»

i Det er viktig å angi råtetthetsverdien fordi den brukes direkte for å beregne vanninnholdet. Hvis råtettheten ikke kan bestemmes på stedet, er det også mulig å angi målråtettheten for å oppnå akseptable måleresultater. Et tetthetsavvik på ± 0.02 vil bety en feil på ± 1.6 l i vanninnholdmålingen. En forskjell på 0.1 i råtetthet, dvs. fra tetthetsverdien 2.200 til 2.300, betyr en vanninnholdsfor forskjell på 8 l!

7.7.2 Angi CHAR-formuleringskarakteristikken

CHAR-parameteren angis ved å aktivere én av de fire mulige innstillingene:

- Fin C
- Middels B
- Grov A
- Sprang U

CHAR-parameteren er vesentlig påvirket av mørtelinnholdet i betongen.

Angi CHAR-parameteren

1. Bruk navigasjonstastene   og velg én av de fire mulige alternativene for CHAR (fin C, normal B, grov A eller spesiell U)
2. Trykk på Enter  for å bekrefte angivelsen

7.7.3 G-Set-finjustering for betongsort med steintype og kjernevann

-  G-Set-verdien angis i liter/m³ og kan angis i trinn på 1 l/m³ opp til maks. ±50 l/m³. Når en G-Set-verdi identifiseres for en viss type stein, anbefales det å arkivere denne verdien

Angi G-Set-verdien

1. Bruk navigasjonstastene   og angi G-Set-verdien i trinn på 1 l/m³ opp til maks. ±50 l/m³
2. Trykk på Enter  for å bekrefte oppføringen
 - ↳ Når du har endret eller angitt råtetthet, CHAR-parameteren og G-Set, tas du automatisk til menyen «Meas» når du trykker på Enter-tasten .

7.7.4 Måle i driftsmodusen «Gjennomsnitt»

Følgende skjermbilde vises i menyen «Meas» når råtettheten og G-Set-verdiene er angitt. Håndmåleenheten måler vanligvis i målemodusen «Gjennomsnitt» og bestemmer det tørkede vanninnholdet av en ferskbetongprøve i liter/m³ ved hjelp av den angitte råtettheten.

Starte en enkeltmåling

1. Trykk kort på Enter-tasten 
 - ↳ Enheten starter enkeltmålingen, og et roterende symbol vises i stedet for batterisymbolet i øvre høyre hjørne gjennom hele måleprosessen. Ingen andre handlinger kan utføres i løpet av denne tiden. En enkeltmåling tar ca. 2 – 3 s. Når målingen er ferdig, vises batterisymbolet på displayet igjen.
2. Vanninnholdet, beregnet ved hjelp av råtetthet D, vises i liter/m³ på skjermen. Antallet enkeltmålinger vises under denne verdien i «No. values».



12 Meas-menyen

- 1 Angi nye parametere
- 2 Kort trykk: sletter siste individuelle måleverdi, lengre trykk: sletter hele måleserien
- 3 Konduktivitet / vurdering av sementen
- 4 Standardavvik: flere enkeltmålinger trengs hvis std-dev er > 0.5!
- 5 Gjenværende batteri
- 6 Vanninnhold som gjennomsnittsverdi
- 7 Siste enkeltmåling (kan slettes)
- 8 Antall utførte målinger

- For å oppnå en representativ verdi for materialblandingen bør du ta minst 5 enkeltmålinger (se Målesyklus for SWZ-probe).
- Ved betonger som har tendens til å blø, vil det å ta et høyere antall enkeltmålinger øke nøyaktigheten og sikre en mer representativ verdi.
- Store grusstykker direkte ved overflaten av proben kan påvirke en avlesning, det måles for eksempel et lavere vanninnhold.
- Uriktig blandede betonger er vanskelige å måle med proben.

Measurement quality:

Standardavviket StdDev som vises av håndmåleenheten, gjenspeiler kvaliteten på avlesningen. Hvis StdDev-verdien er >0.5, er betongblandingen for heterogen, og det kreves flere enkeltmålinger. Minst 6 enkeltmålinger bør tas, og et StdDev på 0.1 – 0.5 må vises før du kan stoppe å ta enkeltmålinger og akseptere måleverdien som sluttresultatet.

Det er imidlertid svært vanskelig å oppnå en StdDev på <0.5 for svært heterogen betong (f.eks. betong som blør mye).

Smilefjes på displayet angir om standardavviket er bra, akseptabelt eller ikke akseptabelt:

- 😊 god (<0.2)
- 😐 akseptabel (0.2 – 0.49)
- ☹️ ikke akseptabel (>0.5)

Håndmåleapparatet filtrerer automatisk ut vanninnholdverdier som er mindre enn 100 l/m³. Hvis for eksempel startknappen ved et uhell trykkes på under en måleserie, eller hvis proben ennå ikke var fullstendig ført inn i betongen.

Verdier som er for lave, flagges med et varselstilt ⚠️ og brukes ikke for å beregne gjennomsnittet.

Måleserien kan slettes ved å trykke på navigasjonstasten ⏮, og håndmåleenheten er deretter klar for en ny målesyklus.

7.8 EF-T: en parameter for sementanalyse

EF-T-parameteren vises på skjermen. Med TDR-målemetoden bestemmes betongens elektriske ledningsevne (EF-T) ved hjelp av høyfrekvent demping av radarpulsen, noe som gjør det mulig å vurdere sementinnholdet eller sementtypen. Den viste EF-T-parameteren kan tolkes som en foreløpig verdi for sementinnholdet eller sementtypen under enkeltmålinger, og dermed sikre forbedret sikkerhet og pålitelighet ved overvåking og kontroll av en kjent type betong. Det anbefales at brukeren dokumenterer de særlige betongsortene som måles. Dette gjør det enklere å kontrollere verdiene under etterfølgende kontrollmålinger.

EF-T-måleområde

- Betong med lavt sementinnhold eller spesielle sementtyper: 15 dS/m
- Betong med høyere sementinnhold eller spesielle sementtyper: 45 dS/m



EF-T-parameteren kan bare evalueres riktig hvis betongtypen er kjent.

7.9 Generelle innstillinger

Endre innstillingene:

1. Trykk på Folder-tasten lenger (2 s)
 - ↳ Menyen «Settings»
2. Trykk på navigasjonstastene
 - ↳ Gå til et menyelement
3. Trykk på Enter-tasten
 - ↳ Bekreft valgte menyelement
4. Trykk på Folder-tasten
 - ↳ Avslutt gjeldende menyelement og menyen «Innstillinger»

7.9.1 Oversikt over konfigurasjonsalternativene

- **Find probe**
Søk etter en tilkoblet probe
- **Language**
Endre systemspråket
 - Tysk
 - Engelsk
- **Auto-power-off**
Innstilling for automatisk avstengning
- **Display lighting**
Innstilling for bakgrunnsbelysning
 - Avstengningstid
 - Lysstyrke
- **Display contrast**
Innstilling for optimal kontrast
- **Probe info**
Viser informasjon om proben
- **Info**
Viser informasjon om håndmåleenheten
- **Material calibration**
Velg kalibreringskurve for forskjellige materialer

7.9.2 Find probe

Velg menyelementet «Find probe» hvis:

- Det er kommunikasjonsproblemer mellom håndmåleenheten og proben under oppstart
- Proben kobles til for første gang
- Proben skal byttes under drift

Når dette menyelementet er valgt, gjør håndmåleenheten et nytt forsøk på å etablere en tilkobling til en tilkoblet probe.

Probens serienummer vises på displayet så snart tilkoblingen er etablert.

«Probe not found» vises på displayet hvis en tilkobling ikke kan etableres.

? Ingen tilkobling etablert med proben tross flere forsøk

Possible cause	Solution
	Kontroller at proben er koblet til riktig, kontakt produsentens serviceavdeling om nødvendig

7.9.3 Language

Du kan velge språk for håndmåleenheten i dette menyelementet.

Alternativer:

- Tysk
- Engelsk

1. Velg ønsket språk ved hjelp av navigasjonstastene ▲▼
2. Trykk på Enter **C** for å aktivere valgt språk
 - ↳ Når innstillingen er aktivert, vises -symbolet øverst i høyre hjørne

7.9.4 Automatisk avstengning

Den automatiske avstengningstiden kan velges i menyelementet «Auto-power-off»

Alternativer:

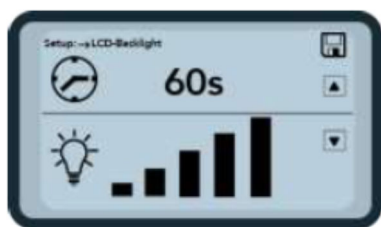
- -- minutter (avstengningsfunksjon deaktivert)
- 1 minutt
- 2 minutter
- 5 minutter
- 10 minutter
- 20 minutter

1. Velg ønsket automatisk avstengningstid ved hjelp av navigasjonstastene ▲▼
2. Trykk på Enter **C** for å aktivere valgt avstengningstid
 - ↳ Når innstillingen er aktivert, vises -symbolet øverst i høyre hjørne

i Håndmåleenheten slår seg av automatisk bare hvis en tast ikke er trykket på innen angitt tidsintervall. Hvis du trykker på en tast, startes nedtellingen til avstengningen på nytt.

7.9.5 Displaybelysning

Bakgrunnsbelysningen på displayet kan tilpasses eller slås av for å oppnå en lengre driftstid. Følgende skjermbilde vises når elementet er valgt på menyen:



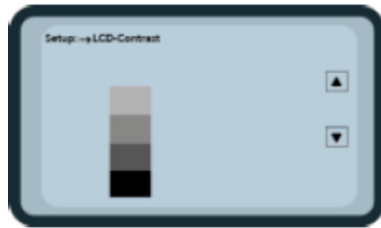
 13 Displaybelysning

1. Velg ønsket automatisk avstengningstid ved å trykke på navigasjonstasten ▲ flere ganger

2. Velg ønsket lysstyrke på displayet eller slå det helt av ved å trykke på navigasjonstasten ▼ flere ganger
3. Trykk på Enter  for å aktivere og lagre valgte innstillinger
 - ↳ Når innstillingen er aktivert, vises -symbolet øverst i høyre hjørne

7.9.6 Displaykontrast

Ved ekstreme temperaturer kan det være nødvendig å endre kontrastinnstillingen for å forbedre skjermens lesbarhet.



 14 Displaykontrast

1. Bruk navigasjonstastene ▲▼ og angi kontrasten slik at du klart kan se alle de grå graderingene i stolpediagrammet.
2. Trykk på Enter  for å aktivere og lagre valgt innstilling
 - ↳ Når innstillingen er aktivert, vises -symbolet øverst i høyre hjørne

7.9.7 Probeinfo

Følgende informasjon om den tilkoblede proben vises i menyelementet «Probeinfo»:

- Serienummer
- Probetype
- Maskinvareversjon (HW)
- Fastvareversjon (FW)

7.9.8 Info

Følgende informasjon om håndmåleenheten vises i menyelement «Info»:

- Serienummer
- Maskinvareversjon (HW)
- Fastvareversjon (FW)
- Batterikapasitet
- Batterispenning

7.9.9 Materialkalibreringskurver

SWZ-proben kan settes til en annen materialkalibreringskurve i «Material calibration curves».

Når enheten er slått på, vises kalibreringskurven konfigurert i dette menyelementet i ca. 3 s nederst på skjermen.

Totalt kan opptil 15 kalibreringskurver administreres for materialer som suspensjoner, avløpsslam osv.

Betongmålingens sensitivitet kan endres ved å velge en annen kalibreringskurve.

-  Standard kalibreringskurve «**Cal. No.: 4**» er satt som standard for betong.
 - Ikke endre denne innstillingen, eller bare endre denne innstillingen hvis du måler et annet materiale enn ferskbetong
 - Du får mer informasjon ved å henvende deg til produsentens serviceavdeling

8 Probe SWZ

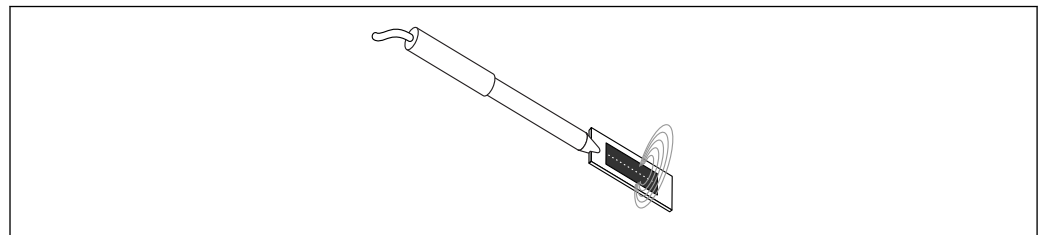
8.1 Innledning

SWZ-proben bruker radarteknologi ved 1 GHz og en probe hvis målefelt trenger dypt inn i materialet som skal måles. Plastisk og flytende ferskbetong med en konsistensklasse på F2 til F6 kan måles for hånd enkelt og direkte. En automatisk gjennomsnittsmålefunksjon, med 4 – 10 enkeltmålinger, sikrer en representativ måling av materialblandingen. Takket være den strukturerte målemetoden vises representative og presise måleresultater innen noen minutter.

Proben bruker TDR-teknologi (tidsdomenereflektometri) basert på styrte radarbølger. Radarbølger med svært lav strøm (bare 10 mW) (dvs. ingen potensiell fare fra elektromagnetisk stråling osv.) brukes også i for eksempel industriell nivåmåling. I målemetoden dempes radarpulsen basert på sementinnhold og type, og brukes som en EF-T-konduktansverdi i dS/m (decisiemens per meter) for vurderingen av sementen.

i Merk at måleverdien kan svinge betydelig ved betong som ikke oppfyller spesifikasjonene i DIN EN 206-1 og DIN 1045-2 (f.eks. betong som har tendens til å blø). Uriktig blandede betonger er vanskelige å måle!

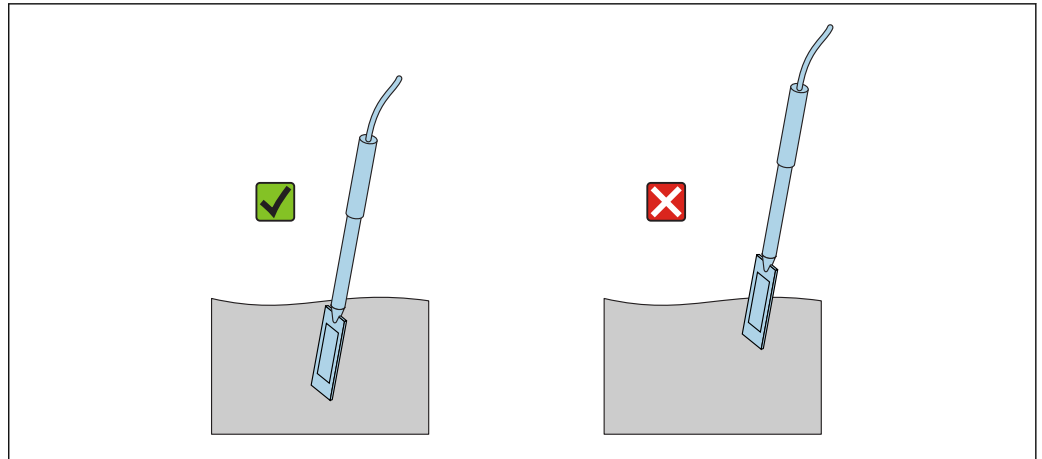
8.2 Målevolum



A0040930

15 Målefelt for SWZ-proben

I teorien gjennomtrenger de elektromagnetiske feltlinjene materialet som skal måles til en uendelig dybde. Men probens effektive gjennomtrengingsdybde, som er relevant for måling, er høyst 5 cm rundt probeoverflaten ved den mørke keramiske platen. Feltlinjene rundt proben er illustrert i grafikken. I forbindelse med intensiteten av målefeltet er det viktig å ta med i betraktningen at i alle dielektriske målemetoder er feltlinjedistribusjonen eksponentiell snarere enn lineær. Det betyr at feltlinjen er mest intens direkte ved probehodet i alle målemetodene, og reduseres eksponentielt jo lenger målingen er fra probehodet. Konsekvensen for fuktprober er at større grusstykker plassert direkte ved probehodet kan forfalske en avlesning. På grunn av dette gjennomsnittsmåler og filtrerer fuktprober brukt i for eksempel betongblanderen flere enkeltmålinger for å oppnå en nøyaktighet på $\pm 1.5 \text{ l/m}^3$ med for eksempel blanderproben. Akkurat som ved bruksområdet i en blander er det når du bruker SWZ-proben viktig å ta med i betraktningen at større grusstykker plassert direkte ved probehodet kan forfalske en avlesning. Derfor er prioriteten når du tar målinger med SWZ-proben, å endre lagdelingsforholdene for sand, sement og store grusstykker slik at en representativ materialblanding oppnås med flere enkeltmålinger. Dette oppnås ved å ta flere enkeltmålinger med forskjellige lagdelingsforhold rundt probehodet.



A0040932

16 Bruke SWZ-proben

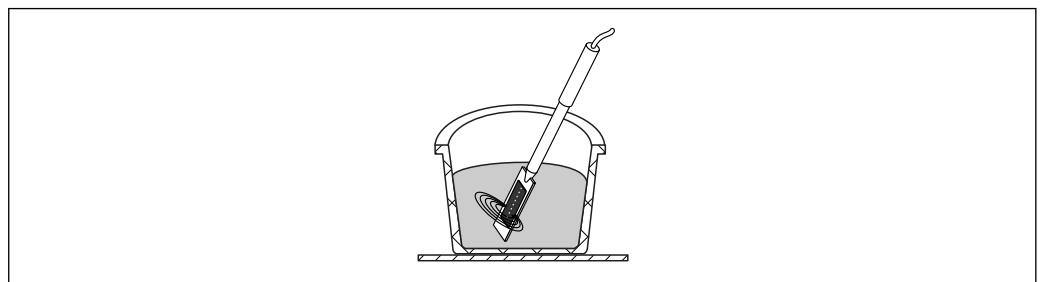
Riktig bruk av proben:

- Probemålefeltet må være fullstendig plassert i betongen
- Probehodet må være fullstendig satt inn i betongen som skal måles, uten «luftlommer»
- Når du tar flere målinger, skal aldri probehodet settes inn i betongen ved det samme punktet. Hvis du bare tar målinger ved ett punkt, er det fare for atskillelse her. Dette er fordi - når probehodet fjernes - kan tomrommet fylles med finere eller mer flytende partikler, og vanninnholdsverdien vil bli stadig høyere.

8.3 Måleprosedyre

8.3.1 Måle i en plastbøtte

Ferskbetong bør alltid måles i en plastbøtte siden dette fjerner all påvirkning av metall på målingen. På grunn av utbredelsen av målefeltet (bølger i grafikken) må du velge en bøtte med en kapasitet på ca. 10 l som vist under. Bøtten bør være høy nok til å sikre at det fortsatt er nok plass mellom proben og basen på bøtten når proben settes inn i betongen.



A0041456

17 Målefeltutbredelse for SWZ-proben

i For å hindre atskillelse må du ikke riste ferskbetongen i bøtten. Når proben er satt inn, dunker du på siden av bøtten 2–3 ganger med foten slik at betongen er kompakt nok til å sikre at ferskbetongen omgir probeoverflaten ved den mørke keramiske platen uten luftlommer.

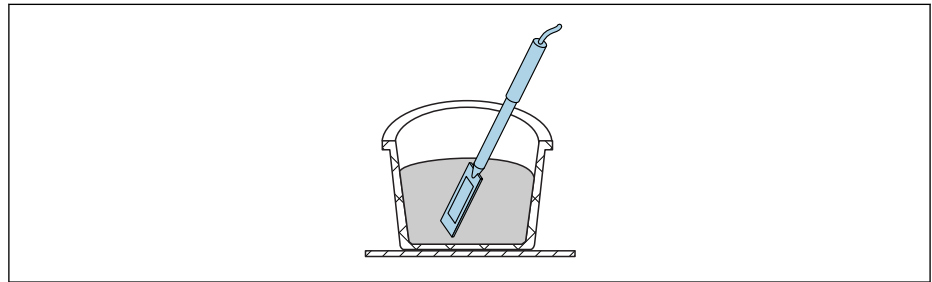
Det bør tas minst 5 målinger, og hver gang må proben settes inn på siden av bøtten ved forskjellige punkter, fordelt i intervaller på 70°

Merk følgende:

- Det bør ikke være noen rester av gammel betong rundt de keramiske delene på probeoverflaten. Rengjør overflaten med en trådbørste om nødvendig.
- Mengden betong i bøtten bør være minst 3 cm høyere enn lengden på probehodet (<18 cm). Ved betong med et høyt vanninnhold er det særlig viktig å sikre at betongen ikke skiller seg under eller som følge av målingen.
- Sett probehodet helt inn i betongen ved kanten av bøtten i en liten vinkel.
- Dunk lett på siden av bøtten for å gjøre betongen mer kompakt rundt proben. Dette sikrer at ferskbetongen er optimalt pakket rundt probeoverflaten for målingen.

8.3.2 Måle betong med utbredningsklasse F2, F3 eller F4

1. Sett proben inn i ferskbetongen i kanten av bøtten



A0040936

2. Gjennomfør en enkeltmåling

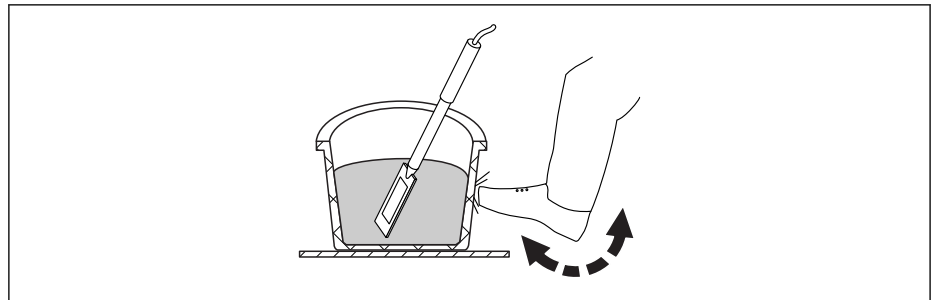
3. Fjern proben fra bøtten



Når proben fjernes fra betongen, kan ferskbetongen skille seg, og finpartikler kan komme inn i hulrommet.

4. Sett proben inn i ferskbetongen igjen på siden av bøtten, med en avstand på ca. 70 ° fra forrige posisjon

5. Dunk lett på siden av bøtten (f.eks. med foten) for å gjøre betongen mer kompakt rundt probeoverflaten.

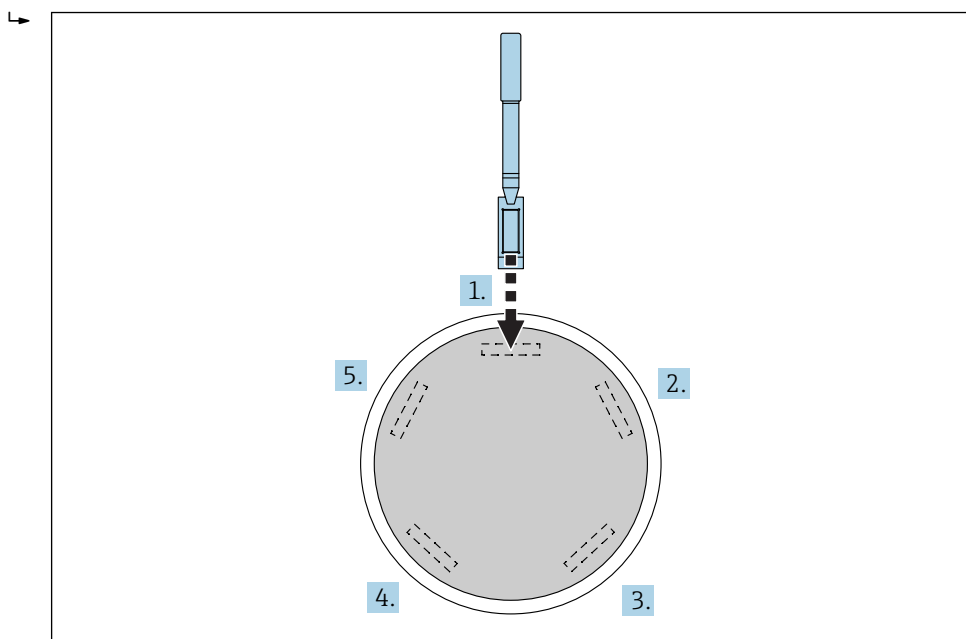


A0040938

6. Gjennomfør en ny enkeltmåling

7. Sett proben inn igjen på siden av bøtten, med en avstand på ca. 70 ° fra forrige posisjon

8. Gjenta prosessen 4 til 5 ganger totalt



A0040937

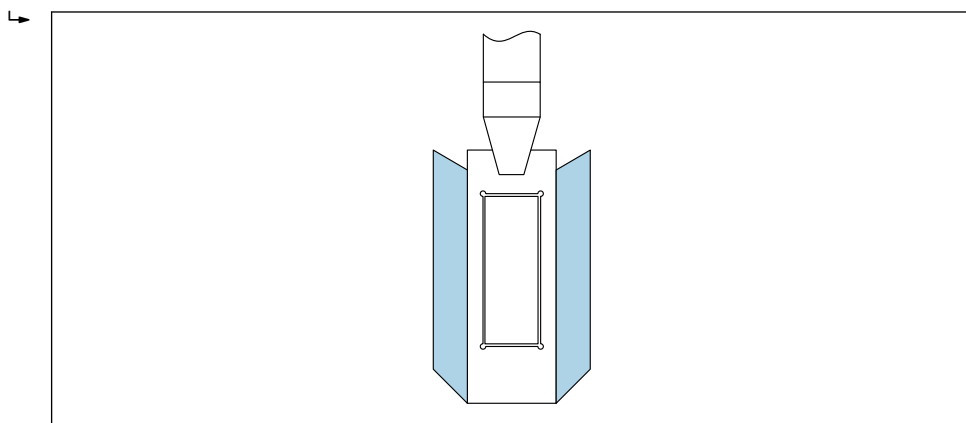
i Ved betong som «kleber», bør den mørke keramiske overflaten på proben tørkes ren før hver måling for å sikre at betongrester som «kleber» til probeoverflaten, ikke forfalsker målingen. Betong med en utbredningsklasse på F2, F3 og F4 skiller seg ikke så lett. Derfor gir denne målemetode med å sette proben inn på siden og banke på siden av bøtten for å pakke betongen de beste mulige måleresultatene. For forholdsvis stiv F2-betong kan det være nødvendig å plassere bøtten, sammen med proben, på et ristebord for å kompaktere betongen før målingen.

8.3.3 Måle betong med utbredningsklasse F5 og F6

Svært flytende betonger har en tendens til å skille seg, og det er fare for at større deler samler seg på bunnen av bøtten. Når SWZ-proben settes inn, kan finpartikler samle seg rundt probeoverflaten, og verdiene målt for vanninnholdet vil således være for høye.

Derfor anbefales følgende prosedyre når du måler betong med utbredningsklasse F5 til F6:

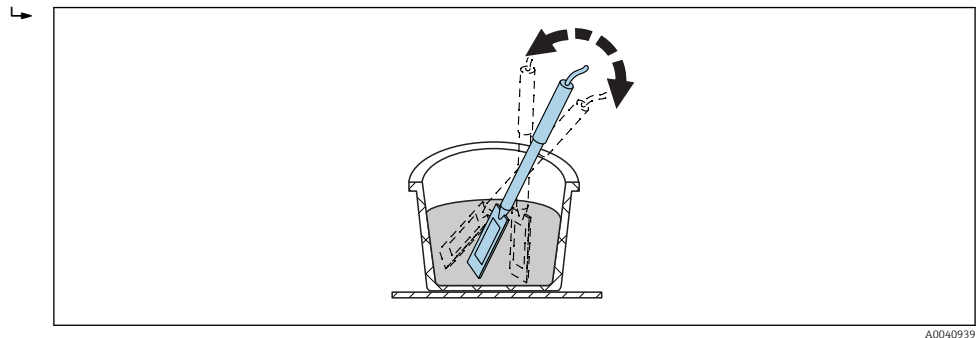
1. Fyll 3/4 av en 12 l-bøtte med betong
2. Ved kanten av bøtten setter du vertikalt probehodet med innpluggingsbladet (plast) helt inn i betongen.



A0040931

Innpluggingsbladet sikrer at de større grusstykkene ikke «driver vekk» fra probehodet mot siden under målingen, noe som kan forårsake unøyaktigheter.

3. Skyv langsomt spissen av proben - med den svarte keramiske overflaten foran - i en diagonal retning mot motsatt side av bunnen på bøtten. Håndtaket bør hvile på kanten av bøtten etterpå.



Dette sikrer at en representativ betongblanding er til stede rundt probeoverflaten.

4. Gjenta denne prosedyren flere ganger, sett inn proben ved et nytt punkt hver gang slik at det er forskjøvet fra forrige punkt.

➔ Slett alle enkeltmålinger som er fjernet fra den viste gjennomsnittsverdien

i Tørket prøvetaking og tørr prøving av betong med en utbredningsklasse på F5 og F6 kan også gi unøyaktige resultater. Hvis betongen for tørkeprosessen tas fra overflaten av bøtten eller bunnen av bøtten, kan det være en forskjell på opptil 40 l i vanninnholdet for betonger som har tendens til å blø!

Etter 4–5 målinger:

- Hvis standardavviket etter 4–5 målinger ikke er akseptabelt (dvs. >0.5) eller hvis måleverdiene svinger for mye, må det tas ytterligere enkeltmålinger.
- Før du tar målingene, må du blande fersketongen i bøtten igjen med profesjonelt blandevertøy. Ikke bland betongen for lenge ettersom vann kan slippe ut fra betongen.
- Etterpå kan ytterligere målinger tas.

i Ikke-ideelle betongformuleringer er mer utsatt for måleverdivariasjoner. Ved betong som ikke oppfyller spesifikasjonene i DIN EN 206-1 og DIN 1045-2 (betong som har tendens til å blø, skiller seg), kan måleverdien svinge. Uriktig blandede betonger er vanskelige å måle med SWZ-proben (men også med tørkeprøvingen)!

8.4 Potensielle problemer i laboratoriet og ved betonganlegg

8.4.1 Situasjon 1: Bland betongen med tørre aggregater

Avhengig av steinen kan det ta litt tid for tørre aggregater å bli mettet etter blandeprosessen. Dette kan være fra 3 – 5 min for forholdsvis absorberende aggregater, til opptil én time for mindre absorberende aggregater. Siden SWZ-proben bare «ser» én tredjedel av kjernevannet, anbefaler vi at du venter en «viss tid» etter blanding av tørre aggregater før du kontrollerer vanninnholdet med SWZ-proben.

Eksempel: En tørr, svært absorberende stein kan absorbere opptil 30 l vann per kubikkmeter på forholdsvis kort tid. På grunn av utjevningfukten er imidlertid ikke den benyttede og lagrede steinen helt tørr. I stedet har den et vanninnhold typisk på 7 l/m³. For en betongformulering med 175 l/m³ effektivt vanninnhold ble det deretter brukt 175 l + 23 l = 197 l. Umiddelbart etter at betongen er blandet, vil SWZ-proben måle ca. 185 l her og deretter vise en avlesning på 175 l forholdsvis raskt etter ca. 3 – 5 min (avhengig av steinen). For håndmåleenheten ville to tredjedeler av maksimalt kjernevann blitt angitt for G-Set-parameteren. I dette tilfellet ville to tredjedeler av 30 l maksimalt kjernevann blitt

angitt i håndmåleenheten for G-Set, dvs. G-Set = -20 l, hvis det effektive vannet skal måles.

 Ved blanding med tørre aggregater er det avhengig a steintypen viktig å vente en viss tid før måling med SWZ-proben!

8.4.2 Situasjon 2: Etterfølgende tilsetning av vann til betongen

Problemer og avvik ved en laboratorietest som ble utført på følgende måte:

1. Vanninnholdet på ca. 8 l ferskbetong ble målt i en bøtte med SWZ-proben. Det ble målt f.eks. 178 l/m³.
2. Deretter ble ferskbetongen tilsatt 50 g vann, noe som ville tilsvare en økning i vanninnholdet fra 178 l/m³ til f.eks. 184.25 l/m³. Etter blanding av betongen i ca. ett minutt i en liten blander ble betongen deretter testet med hensyn til råtetthet og utbredningsklasse. Betongen som ble brukt til å bestemme tetthet og utbredningsklasse, ble deretter helt tilbake i målebøtten for å bestemme vanninnholdet etterpå med SWZ-proben.
3. Deretter ble betong-vanninnholdet målt igjen med SWZ-proben. Denne gangen var imidlertid resultatet bare 181 l/m³ og ikke 184.25 l/m³ som forventet.
 - ↳ Når betongen blandes i den lille blanderen, forsvinner allerede noe av vannet. Dette er fordi når forholdsvis små mengder betong blandes i en åpen beholder, fester vannet seg til beholdervereggen over et stort areal og fordampes. Hvis denne betongen deretter også brukes til å teste utbredningsklasse og råtetthet, vil ingen grus og nesten ingen sand klebe til ytterveggene på testinstrumentene, men vannet og finpartiklene «kleber» til disse overflatene som følge av adhesjonen av vann. Denne effekten kan enkelt overstyres. Etter den første SWZ-probeavlesningen med 178 l/m³ blander du betongen igjen i ca. ett minutt og kontrollerer deretter vanninnholdet igjen med SWZ-proben. Reduksjonen i vanninnhold med 2 – 3 l/m³ er da en indikator for fordampningseffekten som følge av blanding.

 Etterfølgende blanding av betong forårsaker betydelig avvik i vanninnholdet!

8.4.3 Situasjon 3: Prøvetaking i betonganlegg

1. Før betongen ble overført til en mobil blander, ble en betongprøve tatt direkte fra en dobbeltakslet blander og overført til en bøtte.
2. Betongprøven med normalfordelt siktekurve og en vannmålverdi på 170 l/m³ ble målt med SWZ-proben, og 170 l/m³ ble vist som resultat.
3. Deretter ble en betongprøve med 5 kg tørket. En tørkeverdi på 149 l/m³ ble bestemt, dvs. det var en forskjell på -21 l/m³.
 - ↳ Siden betongen ble blandet i den dobbeltakslede blanderen uten å bli kontinuerlig blandet igjen i en mobil blander, inneholdt tørkeprøven under den første prøvetakingen mange store grusstykker. Disse store grusstykkene førte til en betydelig feil under prøvetaking. Det var simpelthen for mange store grusstykker i prøven som «trakk ned» tørkeverdien til 149 l/m³ (grusstykker har ikke vanninnhold). Sementlimet som følge av svært høyt, forårsaket at SWZ-avlesningen avvek fra den (faktisk falske) tørkeverdien.

Påvirkning av store grusstykker under prøvetaking:

- **Tørkeprøve på 1.5 kg (3.31 lb):** ± 2 store grusstykker forårsaker en feil på $\pm 9 \text{ l/m}^3$
 - Formulering A med et forholdsvis høyt fininnhold og lavt 16/32 mm grusinnhold: ca. 5 stykker på 16/32 mm grus
 - Formulering B med partikkelsprang, dvs. lavt 4/8 mm grusinnhold og høyt 16/32 mm grusinnhold: ca. 15 stykker på 16/32 mm grus
 - **Tørkeprøve på 5 kg (11 lb):** ± 2 store grusstykker forårsaker en feil på $\pm 3 \text{ l/m}^3$
 - Formulering A med et forholdsvis høyt fininnhold og lavt 16/32 mm grusinnhold: ca. 16 stykker på 16/32 mm grus
 - Formulering B med partikkelsprang, dvs. lavt 4/8 mm grusinnhold og høyt 16/32 mm grusinnhold: ca. 100 stykker på 16/32 mm grus
-  Et enkelt stykke på 16/32 mm grus veier 10 – 50 g (0.35 – 1.76 oz). Derfor har riktig prøvetaking en viktig påvirkning på nøyaktighet

9 Idriftsette ferskbetongmåling

LES DETTE

Under måleprosessen må det aldri være metalldele i nærheten av probehodet, ettersom metall kan påvirke probens målefelt. Ferskbetong bør alltid måles i en plastbøtte siden dette fjerner all påvirkning av metall på målingen. Probeoverflaten må være ren og fri for rester. Det må ikke finnes betongklumper på probeoverflaten.

► Rengjør proben med en trådbørste om nødvendig

-  ■ For å oppnå en representativ verdi for materialblandingen bør du ta minst 5 enkeltmålinger (se Målesyklus for SWZ-probe).
- Ved betonger som har tendens til å blø, vil det å ta et høyere antall enkeltmålinger øke nøyaktigheten og sikre en mer representativ verdi.
- Store grusstykker direkte ved overflaten av proben kan påvirke en avlesning, det måles for eksempel et lavere vanninnhold.
- Uriktig blandede betonger er vanskelige å måle med proben.

Standardavviket StdDev som vises av håndmåleenheten, gjenspeiler kvaliteten på avlesningen. Hvis StdDev-verdien er >0.5 , er betongblandingen for heterogen, og det kreves flere enkeltmålinger. Minst 6 enkeltmålinger bør gjennomføres, og et StdDev på $0.1 - 0.5$ må vises før du kan slutte å gjennomføre enkeltmålinger og akseptere måleverdien som sluttresultat.

Betjening av håndmåleenheten med individuelle taster, probetilkobling, lader osv. er detaljert beskrevet i håndboken. Følgende avsnitt forklarer bare individuelle handlinger med LCD-displayet og tastene.

-  ■ For å kunne vise nøyaktig vanninnhold må systemet på forhånd være satt til «formuleringskarakteristikk» og til betongsorten med steintypen.

Enheten kan stilles inn til karakteristikken for betongformulering med innstillingen «fin», «grov», «normal» eller «spesiell» i CHAR-parameteren (se avsnittet «Innstillinger og måling»).

Det er mulig å finjustere til betongsorten med steintypen ved hjelp av G-Set-parameteren. Hvis G-Set-verdien har et positivt fortegn, blir den angitte verdien automatisk lagt til eller trukket fra under målingen. Hvis et vanninnhold som avviker fra referansen fortsetter å vises, må G-Set-verdien reduseres, for eksempel fra -10 til -8 . Den nøyaktige G-Set-verdien som må tas med i beregningen for betongsorten med steintypen (plassering) og angitt i enheten, kan kontrolleres eller bestemmes på to måter:

- Ved å sammenligne målingene fra SWZ-proben med flere riktige målverdier for betongens vanninnhold
- Ved å sammenligne målingene fra SWZ-proben med flere riktige verdier fra en laboratoriemetode (f.eks. tørking)

9.1 Prosedyre

9.1.1 1. Slå på håndmåleenheten

Hvis du trykker lenge på Enter-tasten  (>1 s), slås enheten på i formuleringsmenyen «CHANGE». Hvis du igjen trykker på Enter-tasten  og holder lenger (bare i dette målevinduet!), slås enheten av igjen. Enheten slår seg automatisk av etter 10 min hvis den ikke brukes i løpet av denne tiden (denne tiden kan kortes ned eller økes til opp til 20 min i menyelementet «Auto-Power-Off»).

9.1.2 2. Endre råtetthet, CHAR-parameter og G-Set

Råtettheten til betongen som skal måles, må angis før vanninnholdet måles. Dessuten må karakteristikken for betongformuleringen settes til «fin», «grov», «normal» eller «spesiell» med CHAR-parameteren (se kapittelet «Innstillinger»). Enheten stilles inn til betongsorten

med tilsvarende steintype med G-Set-parameteren. G-Set angis i liter/m³ og kan angis i trinn på én liter opp til ± 50 l.



- 1 Råtetthet D
- 2 Karakteristikk
- 3 General-Set

Karakteristikk ved betongformuleringen med 4 mulige innstillinger: grov A (minuskorrigerings), normal B (ingen korrigerings), fin C (plusskorrigerings) eller spesiell U (minuskorrigerings for partikkelsprang). Merknad: Denne parameteren er vesentlig påvirket av mørtelinnholdet i betongen.

General-Set: Finjustering av SWZ-proben for å passe til betongsorten med steintype og kjernevann. Angivelse høyst ± 50 l typisk: -10 l (2/3 kjernevann) som automatisk trekkes fra under målingen hvis det effektive vanninnholdet (effektivt vann) skal måles.

i Hvis det tørkede vanninnholdet skal måles med proben, angir du en positiv verdi for G-Set, med 1/3 kjernevann!

1. Brukeren kan rulle gjennom parameterlisten ved å trykke på navigasjonstastene **▲▼**
↳ Valgt parameter vises mørkere på displayet
2. Valgt parameter aktiveres ved å trykke på Enter-tasten **C**
3. Når den er aktivert, kan parameteren konfigureres med navigasjonstastene **▲▼**
4. Den konfigurerte verdien aksepteres ved å trykke på Enter-tasten **C**
↳ Automatisk retur til menyen «CHANGE» hvor flere parametre kan konfigureres
5. Når du har angitt råtetthet, CHAR-parameteren og en mulig verdi for «G-Set», tas du automatisk til menyen «Meas» når du trykker på Enter-tasten **C**.

i Det er viktig å angi råtetthetsverdien fordi den brukes direkte til å beregne vanninnholdet. Som et alternativ for å bestemme råtettheten på stedet er det også mulig å angi målråtettheten for å oppnå akseptable måleresultater. Et tetthetsavvik på ± 0.02 vil bety en feil på ± 1.6 l i vanninnholdmålingen. En forskjell på 0.1 i råtetthet, dvs. fra tetthetsverdien 2.2 til 2.3, betyr en forskjell på 8 l i vanninnholdet!

9.1.3 3. Sette inn SWZ-proben og starte enkeltmåling

To forskjellige prosedyrer gjelder:

- F2-, F3- og F4-betong: Sett proben inn ved kanten på bøtten i en liten vinkel, og komprimer det litt ved å dunke lett på bøtten.
- F5-F6-betong: Bruk innpluggingsbladet for SWZ-proben. Sett proben vertikalt inn i betongen ved kanten på bøtten og skyv langsomt probespissen diagonalt til motsatt side av bøtten slik at det er en representativ betongblanding rundt proben.

1. Påse at det ikke er luft i ferskbetongen
2. Trykk på Enter-tasten **C** for å «starte måling». Vanninnholdet, bestemt ved hjelp av råtettheten, beregnes i l/m³ og vises. «No. values» angir antallet enkeltmålinger som er gjennomført.
↳ Den første enkeltmålingen gjennomføres og angis på skjermen med et roterende symbol **C**. Målingen tar ca. 2 s.



18 Meas-menyen

- 1 Angi nye parametere
- 2 Kort trykk: sletter siste individuelle måleverdi, lengre trykk: sletter hele måleserien
- 3 Konduktivitet / vurdering av sementen
- 4 Standardavvik: flere enkeltmålinger trengs hvis std-dev er > 0.5!
- 5 Gjenværende batteri
- 6 Vanninnhold som gjennomsnittsverdi
- 7 Siste enkeltmåling (kan slettes)
- 8 Antall utførte målinger

- For å oppnå en representativ verdi for materialblandingen bør du ta minst 5 enkeltmålinger (se Målesyklus for SWZ-probe).
- Ved betonger som har tendens til å blø, vil det å ta et høyere antall enkeltmålinger øke nøyaktigheten og sikre en mer representativ verdi.
- Store grusstykker direkte ved overflaten av proben kan påvirke en avlesning, det måles for eksempel et lavere vanninnhold.
- Uriktig blandede betonger er vanskelige å måle med proben.

Measurement quality:

Standardavviket StdDev som vises av håndmåleenheten, gjenspeiler kvaliteten på avlesningen. Hvis StdDev-verdien er >0.5, er betongblandingen for heterogen, og det kreves flere enkeltmålinger. Minst 6 enkeltmålinger bør tas, og et StdDev på 0.1 – 0.5 må vises før du kan stoppe å ta enkeltmålinger og akseptere måleverdien som sluttresultatet.

Det er imidlertid svært vanskelig å oppnå en StdDev på <0.5 for svært heterogen betong (f.eks. betong som blør mye).

Smilefjes på displayet angir om standardavviket er bra, akseptabelt eller ikke akseptabelt:

- 😊 god (<0.2)
- 😐 akseptabel (0.2 – 0.49)
- ☹ ikke akseptabel (>0.5)

Håndmåleapparatet filtrerer automatisk ut vanninnholdverdier som er mindre enn 100 l/m³. Hvis for eksempel startknappen ved et uhell trykkes på under en måleserie, eller hvis proben ennå ikke var fullstendig ført inn i betongen.

Verdier som er for lave, flagges med et varselskilt og brukes ikke for å beregne gjennomsnittet.

Måleserien kan slettes ved å trykke på navigasjonstasten , og håndmåleenheten er deretter klar for en ny målesyklus.

9.1.4 4. Starte neste enkeltmåling

For å hindre at betongen skiller seg, anbefales det å blande ferskbetongen igjen etter 5 målinger. Med hensyn til representativiteten omfatter dette helt enkelt å endre materialblandingen eller sammensetningen med forskjellig dimensjonerte grusstykker ved probetodet.

- ▶ Trykk på Enter-tasten for å «starte måling».
 - ↳ Den andre målingen utføres, og dette tar også ca. 1 s. Den nye måleverdien brukes til gjennomsnittsberegning, og en gjennomsnittlig vanninnholdsverdi beregnes fra de første og andre (eller flere) målingene og vises.

9.1.5 5. Gjennomfør ytterligere enkeltmålinger

Fortsett som forklart i trinn 4. Et høyere antall enkeltmålinger forbedrer representativiteten og nøyaktigheten av sluttresultatet. Det anbefales på det sterkeste å ta et høyere antall enkeltmålinger hvis avlesningene har en tendens til å variere mye (f.eks. på grunn av betongblødning). Etter å ha utført et visst antall enkeltmålinger bør standardavviket Std-Dev vise en verdi <0.5 , slik at kvaliteten på målingen er garantert og vanninnholdsresultatet i l/m^3 kan aksepteres.

Hvis du trykker på navigasjonstasten , fjernes måleserien, og enheten er deretter klar for en ny målesyklus.

9.2 Kjernefukt, kjernevann og vannabsorpsjon

SWZ-proben måler både fritt vann i ferskbetongen og vanligvis $1/3$ av maksimalt kjernevann med en høyere vektning av kjernevannet i sand. Selv om det finnes steintyper som absorberer svært lite kjernevann, finnes det aggregater, f.eks. sandstein eller kalksand, som kan absorbere opptil 50 l kjernevann.

Derfor må SWZ-proben stilles inn én gang til betongformuleringen som brukes, med steintypen eller steinplasseringen.

For å sikre at enheten kan vise det effektive vanninnholdet eller alternativt det tørkede vanninnholdet er det nødvendig å ta med i beregningen en verdi for «G-Set»-parameteren for den brukte steintypen. Denne verdien må bestemmes én gang.

SWZ-probe - måling av effektivt vann:

Hvis en stein for eksempel har 15 l kjernevann, ser SWZ-proben bare $1/3$ av denne mengden. Det betyr at de gjenværende $2/3$ da må angis som en negativ verdi for G-Set for å kunne måle det effektive vanninnholdet. I dette eksempelet er G-Set da $= -10 \text{ l/m}^3$ hvis kjernevannet typisk er 15 l/m^3 .

SWZ-probe - måling av tørket vann:

Hvis SWZ-proben skal måle det tørkede vanninnholdet, må én tredjedel av den positive verdien av kjernevannet angis for G-Set. I dette tilfellet G-Set $= +5 \text{ l}$ hvis kjernevannet typisk er 15 l/m^3 .

Den nøyaktige positive eller negative G-Set-verdien som må tas med i beregningen for steintypen (plassering) og angitt i enheten, kan kontrolleres eller bestemmes på to måter:

- Ved å sammenligne målingene fra SWZ-proben med flere riktige målverdier for betongens vanninnhold. Med betongblandinger som er blandet med tørre aggregater.
- Ved å sammenligne målingene fra SWZ-proben med flere riktige tørkeverdier eller ved å bestemme vanninnholdet etter tørking.

Det tørkede vanninnholdet beregnes på følgende måte:

Tørkeverdi = effektivt vann + kjernevann + tilsetningsstoffer som oppfører seg som vann.

SWZ-proben måler også tilsetningsstoffer som oppfører seg som vann under måleprosessen. Dette må det også tas hensyn til når du evaluerer og bestemmer w/c-vanninnholdet.

Relevant verdi for kjernevannet for beregning ved tørking:

Hvis svært absorberende kalksand absorberer for eksempel 2 % vann, vil dette være 34 l kjernevann med én kubikkmeter aggregatdel, hvis man antar en volumdensitet i aggregatene på 1700 kg/m^3 (3 748 lb/ft³). Kjernevann = fukt * råtetthet av stein / 100 = $2\% \times 1700 / 100 = 34 \text{ l/m}^3$ vannabsorpsjon (WA24)

Relevant verdi for G-Set i håndmåleenheten:

Siden SW-probe ikke kan måle 100 % av kjernevannet, kan i dette eksempelet en G-Set-verdi på ca. -23 l/m^3 være egnet (= $2/3$ av totalt kjernevann på 34 l) hvis det effektive vanninnholdet eller effektivt vann skal måles med SWZ-proben. G-Set-verdien som er bestemt eller antatt for steintypen eller plasseringen, bør bestemmes eller kontrolleres ved å utføre sammenligningsmålinger enten med pålitelige blandinger med tørre aggregater eller med flere pålitelige tørkeverdier.

9.3 Tørking som referanseverdi

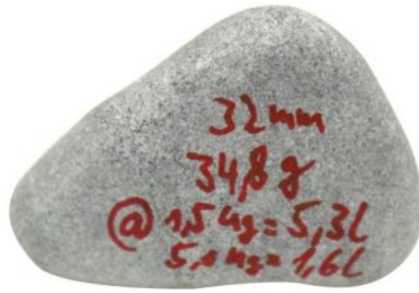
G-Set-parameteren, som kan konfigureres i enheten, kan brukes til å tilpasse kalibreringen av SWZ-proben til betongformuleringen med steintypen ved å utføre tørkede sammenligningsmålinger. Det er imidlertid viktig å merke at det ikke er enkelt å tørke ferskbetong riktig. Ferskbetong må tørkes forholdsvis raskt for å hindre at sementen gradvis setter seg under tørkeprosessen. Hvis tørkeprosessen er for langsom, er det fare for at det frie vannet i ferskbetongen binder seg i sementen. Dette ville forfalske måleresultatet når prøven veies fordi vannet i ovnen vil være kjemisk eller krystallinsk bundet, og det beregnede tørkede vanninnholdet vil følgelig være for lavt.

Potensielle problemer eller påvirkende faktorer ved tørking:

- Når det brukes en gassbrenner (blåselampe) til tørking, må du påse at ingen faste partikler slipper ut i luften (eller fra beholderen!) fordi tapet av vekt vil bety at de bestemte vanninnholdverdiene vil være for høye. Noen brukere rører i ferskbetongen når de tørker, andre ikke. Dette fører til forskjellige tørkeverdier. Hvis ferskbetongen ikke røres om, er det fare for at vannet bindes kjemisk i betongen på grunn av den lengre tørketiden. Slikt vann kan ikke fordampe selv ved svært høye temperaturer. Det målte vanninnholdet er generelt høyere når betongen røres kraftig enn når den ikke røres om, ettersom for mange faste partikler kan slippe ut til luften på grunn av omrøringen.
- Når du tørker med en mikrobølgeovn, er det viktig å velge tørketiden avhengig av kraften (800 W eller 1 000 W), og også være oppmerksom på volumet av tørkeprøven (f.eks. 1.5 – 2 kg). Med den samme ferske betongprøven er avvik på opptil $\pm 3 - 10 \text{ l/m}^3$ ikke uvanlig når det tørkes med gassbrennere eller mikrobølgeovner. Informasjonsarket publisert av German Society for Concrete and Construction Technology (DBV) kalt «Special Fresh Concrete Checks», tar spesifikt for seg tørkeprosedyrer med mikrobølgeovner. Merk at vannet kan være kjemisk bundet i betongen med tørketider > 20 min. Dette kan forfalske resultatet fordi vanninnholdet da vil være for lavt. Hvis prøvetakingsvolumene i mikrobølgeovnen er for store, er det også en fare for kjemisk binding av vann, noe som vil forårsake at avlesningen av det målte vanninnholdet er for lav.
- Når du tar betongprøver for tørking, kan betydelige avvik forekomme. Hvis betongen har vært lenge i bøtten, kan den skille seg, noe som fører til at vanninnholdet for tørkeprøvene fra betongen ved overflaten vil være altfor høyt. Dette er særlig sant for betong med utbredningsklasse F5 og F6.
- Når du veier den tørre tørkeprøven, må du være oppmerksom på temperaturen til tørkeprøven. Når du veier en svært varm tørkeprøve, kan oppdriften av luftstrømmene produsere en betydelig feil på vekten. Ved veiing av for eksempel en 4 kg vekt kan varmluftstrømmen gi en forskjell på 30 g, avhengig av veiingsenheten. Med en vekt på 4 kg vil dette tilsvare en fuktforskjell på $+0.75 \%$. I verste fall tilsvare $+0.75 \%$ fukten da en feil på $+17 \text{ l/m}^3$!
- Tilsetningsstoffer i betongen oppfører seg som vann under tørkeprosessen, dvs. de opptas i målingen av det tørkede vanninnholdet og målingen med SWZ-proben.
- Det finnes tilsetningsstoffer som binder vann kjemisk slik at vann krystallinsk bindes forholdsvis raskt og derfor ikke kan fullstendig fordampe under tørkeprosessen (særlig hvis det tørkes med en mikrobølgeovn uten omrøring).

Hvis målingen utført med SWZ-probe ikke samsvarer med en riktig tørkeprøve som måles parallelt, er det mulig å sette enheten til en riktig vannmåleverdi ved hjelp av «G-Set»-parameteren i menyen «CHANGES».

9.3.1 Materialprøve



19 Grus

Betydningen av å ha en representativ prøve for tørking illustreres ved hjelp av eksempelet på dette 32 mm grusstykket. Gitt et prøvetakingsvolum på 1.5 kg for størking med mikrobølgeovn representerer dette enkeltstykket grus en verdi på 5.3 l/m³ vann! Hvis 5 kg av prøven tørkes, representerer grusstykket fortsatt 1.5 l/m³. Derfor kan ett grusstykke mer eller mindre produsere betydelige feil, avhengig av tørkemethoden og prøvetakingen.

9.4 Måling av jordtørr ferskbetong (dvs. ingen slump, stiv betong) med F1-konsistens

Stiv ferskbetong med en F1-konsistensklasse har store luftlommer og kan ikke måles med SWZ-proben.

9.5 De tre typene vann målt av SWZ-proben

SWZ-proben måler samme deler vann som tørkemethoden:

- **Fritt vann** i betongblandingen som kommer inn i beregningen av w/c-forholdet. Dette vannet er den faktiske verdien som søkes når du bruker SWZ-proben.
- **En andel av kjernevannet**, vann som absorberes av aggregatene. SWZ-proben kan bare måle en del (ca. 1/3) av kjernevannet her. Kjernevannet kan være 5 – 35 l/m³ avhengig av bergarten. Denne (korreksjons)verdien representeres i G-Set-parameteren (ca. 2/3 av kjernevannet), avhengig av formulering og stein. G-Set-verdien er typisk –10 l/m³ hvis man antar en typisk kjernevannverdi på 15 l/m³ vann. Disse –10 l/m³ trekkes automatisk fra målingen i enheten slik at avlesningen i enheten samsvarer med det effektive vanninnholdet.
- **Tilsetningsstoffer** som oppfører seg som vann, måles også av SWZ-proben. Dette må tas med i betraktningen.

9.6 Luftlommer, glassfibre og stålfibre

Luftlommer og glassfibre reduserer betongtettheten og derfor fukten.

SWZ-proben reagerer ikke på verken luftlommer eller glassfibre. Følgelig er vanninnholdet det viser for betong med luftlommer eller glassfibre litt for høyt. Avhengig av andelen luftlommer eller glassfibre kan avlesningen vist på enheten være 5 – 10 l/m³ for høyt. Vi anbefaler å redusere G-Set-parameteren i enheten med –5 – –10 l/m³, avhengig av betongformuleringen.

Ved betong med stålfibre er vanninnholdet vist av enheten også litt for høyt på grunn av stålinnholdet. Her anbefales det også å redusere dette med –5 – –10 l/m³ i enheten ved hjelp av G-Set-parameteren.

10 Administrere og arkivere betongformuleringer

Med riktige innstillinger for CHAR-parameteren (fin, grov, normal, spesiell) og G-Set-parameteren (kjernevann og tilsetningsstoffer), bør måleresultatene fra SWZ-proben korrelere forholdsvis godt med kontrollerte faktiske verdier eller målverdier. For å oppnå best mulig nøyaktighet med SWZ-proben anbefaler vi at du dokumenterer de nødvendige innstillingene for den håndholdte terminalen hvis det brukes og kontrolleres forskjellige typer betong gjentatte ganger.

Følgende liste viser én måte å arkivere informasjonen på.

- **Betongsort eller typenummer:** F600TL
 - Mål-råtetthet: 2,422
 - CHAR-parameter: grov
 - G-Set-parameter: -10
- **Betongsort eller typenummer:** AAV2
 - Mål-råtetthet: 2,441
 - CHAR-parameter: normal
 - G-Set-parameter: -5
- **Betongsort eller typenummer:** 163802
 - Mål-råtetthet: 2,330
 - CHAR-parameter: normal
 - G-Set-parameter: -8
- **Betongsort eller typenummer:** 3716CL
 - Mål-råtetthet: 2,367
 - CHAR-parameter: fin
 - G-Set-parameter: -5

11 S1-fuktprobe

i Håndmåleenheten kan brukes sammen med S1-proben til å måle fukt i sand, grus og andre bulkfaststoffer.

11.1 Koble til S1-proben

1. Koble S1-proben til håndmåleenheten
 - ↳ Sett den 7-polede pluggen i uttaket på håndmåleenheten
2. Trekk til koblingsmutteren
 - ↳ Håndmåleenheten oppdager proben automatisk

Tekstbetydning:

- **Cal.:** nummer fra den aktive kalibreringen i proben
- **Moisture:** fuktmåleverdi
- **EF-T:** elektrisk ledningsevne basert på TDR-måling
- **Serial No.:** probens serienummer
- **HW:** maskinvareversjon
- **FW:** fastvareversjon

11.2 Måling

Håndmåleapparatet kjører i driftsmodusen «Gjennomsnitt» i forbindelse med S1-proben.

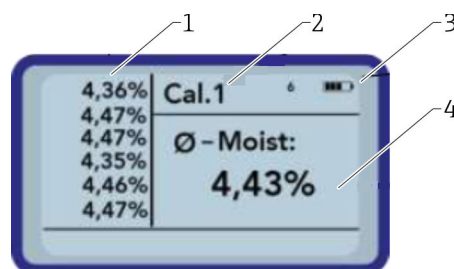
Driftsmodusen «Gjennomsnitt»: I driftsmodusen «Gjennomsnitt» viser enheten den gjennomsnittlige fuktverdien beregnet fra opptil 6 enkeltmålinger

i Ingen ytterligere handlinger er mulig under en måling. Brukeren må vente til målingen er ferdig.

11.2.1 Driftsmodusen «Gjennomsnitt»

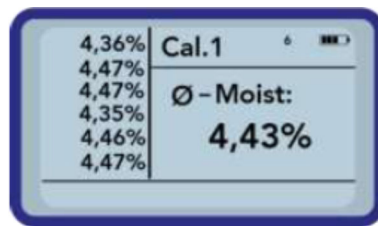
I denne modusen bestemmes bare fukten og et aritmetisk gjennomsnitt beregnes fra opp til seks individuelle verdier. Gravimetrisk fukt vises her. Denne driftsmodusen er egnet til å måle fuktverdiene av store materialvolumer (f.eks. sand, grus osv.).

Etter at håndmåleenheten er slått på, vises følgende skjermbilde i driftsmodusen «Gjennomsnitt» etter det innledende oppstartskjermbildet:



- 1 Individuelle måleverdier
- 2 Nummer for valgt kalibrering
- 3 Gjenværende batterikapasitet
- 4 Gjennomsnitt for målingene

1. Trykk kort på Enter-tasten for å starte målingen
 - ↳ Enheten begynner å måle, og et roterende symbol vises i stedet for batterisymbolet øverst i høyre hjørne gjennom hele måleprosessen. Ingen andre handlinger kan utføres i løpet av denne tiden. Målingen tar ca. 4 – 5 s. Når målingen er ferdig, vises batterisymbolet på displayet igjen. Enkeltmålingene vises til venstre på skjermen. Den siste måleverdien vises øverst på listen, og eldre verdier vises én posisjon ned. Det aritmetiske gjennomsnittet vises til høyre på skjermen. Gjennomsnittsverdien beregnes fra de eksisterende individuelle verdiene (maksimalt seks).
 2. For å slette måleseriene trykker du på «Ned»-navigasjonstasten
- i** Bare høyst 6 verdier kan lagres midlertidig på listen. Eldre verdier fjernes fra listen og brukes ikke lenger for å beregne gjennomsnittet.

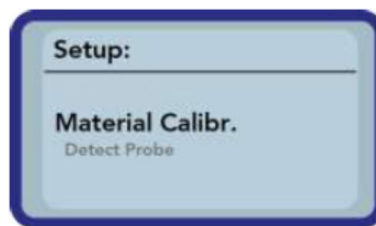


Seks målinger i driftsmodusen «Gjennomsnitt» gir allerede brukeren et representativt måleresultat for alle målepunktene over et bredt materialutvalg.

11.3 Innstillinger

Innstillingene for håndmåleenheten kan endres og justeres på en rekke måter.

1. Trykk på Mappe-tasten
 - ↳ Følgende menystruktur vises



2. Velg ønsket oppføring ved hjelp av navigasjonstastene
3. Trykk på Enter-tasten for å velge
4. Trykk på Mappe-tasten
 - ↳ Denne brukeren avslutter gjeldende menyelement og Oppsett-menyen

Oversikt over konfigurasjonsalternativene

- **Mode:**
 - «Gjennomsnitt»: få et gjennomsnitt på opptil 6 fuktmåleverdier
- **Material cal.:**
 - Velg ønsket materialkalibrering i proben
 - Tilpass en materialkalibrering
- **Find probe:** søk igjen etter en tilkoblet probe (hvis det oppsto en feil under oppstart)
- **Language:** endre systemspråket
 - Tysk
 - Engelsk
- **Auto-power-off:** innstilling for automatisk avstengning

- **Display lighting:** innstilling for bakgrunnsbelysning
 - Avstengningstid
 - Lysstyrke
- **Display contrast:** innstilling for optimal kontrast
- **Probe info:** viser informasjon om proben
- **Info:** viser informasjon om håndmåleenheten

11.3.1 Gjennomsnitt-modus

I driftsmodusen «Gjennomsnitt» bestemmes bare fukten, i %grav, eller forsendelsestid i tp. Måleverdien lagres midlertidig i en liste med opptil seks måleverdier. Det aritmetiske gjennomsnittet beregnes fra denne listen.

 Bare høyst 6 verdier kan lagres midlertidig på listen. Eldre verdier fjernes fra listen og brukes ikke lenger for å beregne gjennomsnittet.

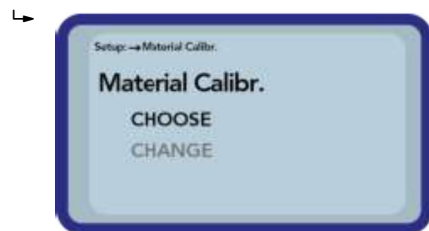
11.3.2 Material calibration

Forskjellige kalibreringer lagres i proben avhengig av probens tiltenkte anvendelse. Dette kan for eksempel være gravimetriske kalibreringer for sandfuktmålinger eller også forsendelsestidkalibreringer.

I menyen «Material calibration» kan nødvendig kalibrering velges, avhengig av bruksområde. På denne måten kan én probe dekke en rekke bruksområder.

Dessuten er det også mulig å utføre dine egne kalibreringer for å kunne måle spesielle materialer.

1. Velg menyelementet «Material cal.»
2. Velg enten «Choose» eller «Change»



«Choose»: angi en av de 15 kalibreringene

«Change»: programmer en ny kalibrering til en av de 15 kalibreringene lagret i minnet

Menyelementet «Choose»

De 15 kalibreringene, og navnene på kalibreringene, vises på displayet. Deretter vises et skjermbilde tilsvarende det som vises under:



1. Bruk navigasjonstastene til å bla gjennom listen og velge ønsket kalibrering. Symbolet foran en kalibrering angir gjeldende aktive kalibrering.

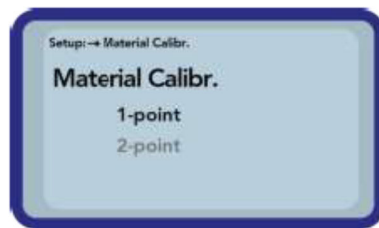
2. Trykk på Enter-tasten

- ↳ Dette aktiverer valgte kalibrering
Etterpå vises -symbolet øverst i høyre hjørne på displayet og angir at alternativet er aktivert. Dessuten vises «!»-symbolet foran den aktive kalibreringen.

-  Trykk på navigasjonstasten  for å gå direkte fra måleskjermbildet til menyelementet «Choose»

Menyelementet «Choose»

Du kan utføre dine egne materialkalibreringer eller tilpasse eksisterende kalibreringer etter dine særlige behov. To alternativer er tilgjengelig for dette:



■ 1-punktskalibrering:

- Justerer kalibreringskurven til valgte punkt
- Hellingen endres ikke som følge av dette
- Bare én materialprøve er nødvendig

■ 2-punktskalibrering:

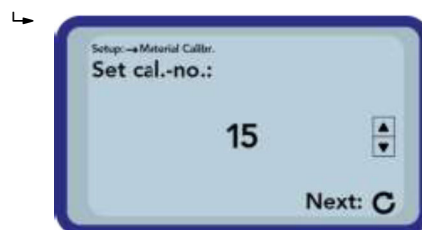
- Opprettelse av en lineær kalibrering mellom to målte punkter
- To materialprøver med forskjellige fuktverdier er påkrevd

1-punktskalibrering:

Dette materialkalibreringsalternativet justerer (forskyver) bare den konfigurerte kalibreringen. Siden hellingen ikke endres, er det viktig ved starten å velge en kalibreringskurve som passer materialet.

-  En prøve av materialet som måles, er nødvendig for å utføre en 1-punkts materialkalibrering. Fuktverdien må bestemmes med en annen laboratoriemetode (f.eks. fuktanalysator, ovnstørking) før kalibreringen.

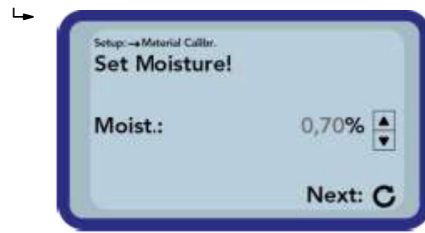
1. Sett kalibreringsminnet (01–15) til å være overskrevet verdi ved hjelp av navigasjonstastene



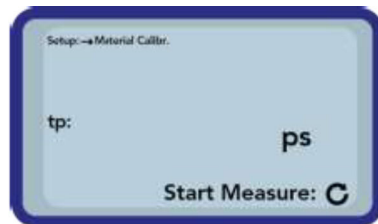
2. Trykk på Enter-tasten

- ↳ Innstillingen er godkjent

3. Velg prosentandelen fukt ved hjelp av navigeringstastene

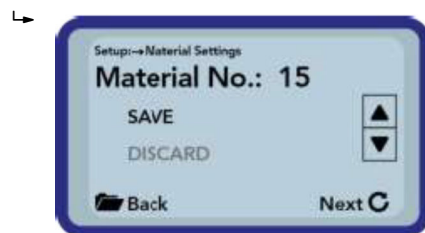


4. Trykk på Enter-tasten
 ↳ Innstillingen er godkjent
5. Trykk på Enter-tasten igjen
 ↳ Materialmåleprosessen startes



Det tas fire målinger for å øke nøyaktigheten. Det beregnes deretter et gjennomsnitt av disse måleverdiene. Måletiden er ca. 20 sekunder. Når målingen er ferdig, vises den målte pulsforsendelsestiden kort.

6. Etter dette kan kalibreringen lagres i kalibreringsminnet angitt ved starten («Save»).



7. Trykk på Enter-tasten
 ↳ Valgt minne overskrives.
 Ordet «OWN:» vises nå foran det opprinnelige minnenavnet for klart å angi at minnet er overskrevet.

LES DETTE

Hvis «SAVE» velges på slutten av kalibreringen, overskrives en av de forhåndsconfigurerte (eller allerede endrede) kalibreringene i proben!

- De opprinnelige kalibreringene kan bare gjenopprettes av vår serviceavdeling.

i Før målingen starter, må du påse at probestengene er fullstendig senket i materialet som skal måles. Proben må forbli i materialet for hele målingens varighet og bør ikke beveges.

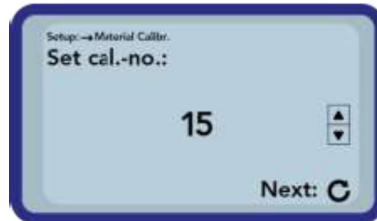
2-punktskalibrering:

I en 2-punktskalibrering måles to materialprøver med forskjellig fuktinnhold, og en lineær ligning ($f(x)=mx+b$) beregnes deretter ut fra denne informasjonen. Selv om en høyere

polynomverdi er nyttig for å oppnå bedre nøyaktighet, er ofte den lineære ligningen tilstrekkelig, særlig i det nedre fuktområdet, og gir svært gode resultater.

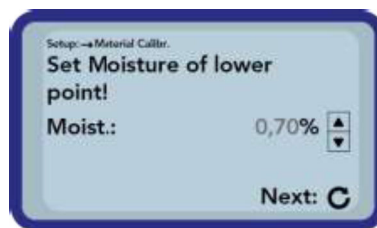
i To materialprøver med forskjellige fuktverdier er nødvendig for å utføre en 2-punkts materialkalibrering. Fuktverdiene må bestemmes med en annen laboratoriemetode (f.eks. fuktanalysator, ovnstørking) før kalibreringen. Det er viktig å følge følgende sekvens: først «nedre fuktverdi» (tørre materiale) og deretter «øvre fuktverdi» (våtere materiale).

1. Sett kalibreringsminnet (01–15) til å være overskrevet verdi ved hjelp av navigasjonstastene



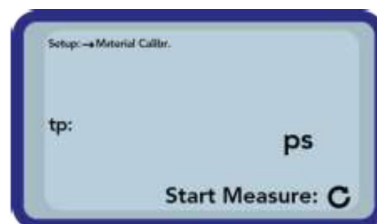
2. Trykk på Enter-tasten
↳ Innstillingen er godkjent

3. Velg prosentandelen fukt for den nedre fuktverdien ved hjelp av navigasjonstastene



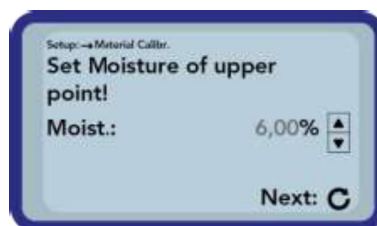
4. Trykk på Enter-tasten
↳ Innstillingen er godkjent

5. Trykk på Enter-tasten igjen
↳ Materialmåleprosessen startes



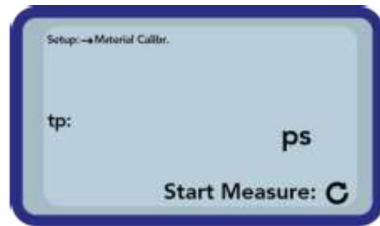
Det tas fire målinger for å øke nøyaktigheten. Det beregnes deretter et gjennomsnitt av disse måleverdiene. Måletiden er ca. 20 sekunder. Når målingen er ferdig, vises den målte pulsforsendelsestiden kort.

6. Velg prosentandelen fukt for den øvre fuktverdien ved hjelp av navigasjonstastene



7. Trykk på Enter-tasten
↳ Innstillingen er godkjent

8. Trykk på Enter-tasten igjen
 ↳ Materialmåleprosessen startes



Det tas fire målinger for å øke nøyaktigheten. Det beregnes deretter et gjennomsnitt av disse måleverdiene. Måletiden er ca. 20 sekunder. Når målingen er ferdig, vises den målte pulsforsendelsestiden kort.

9. Etter dette kan kalibreringen lagres i kalibreringsminnet angitt ved starten («Save»).



10. Trykk på Enter-tasten
 ↳ Valgt minne overskrives.
 Ordet «OWN:» vises nå foran det opprinnelige minnenavnet for klart å angi at minnet er overskrevet.

LES DETTE

Hvis «SAVE» velges på slutten av kalibreringen, overskrives en av de forhåndskonfigurerte (eller allerede endrede) kalibreringene i proben!

- De opprinnelige kalibreringene kan bare gjenopprettes av vår serviceavdeling.

- i** Før målingen starter, må du påse at probestengene er fullstendig senket i materialet som skal måles. Proben må forbli i materialet for hele målingens varighet og bør ikke beveges.

11.3.3 Find probe

Velg dette menyelementet hvis:

- Det var kommunikasjonsproblemer med proben da håndmåleenheten ble slått på
- En probe ennå ikke er koblet til
- Proben skal byttes under drift

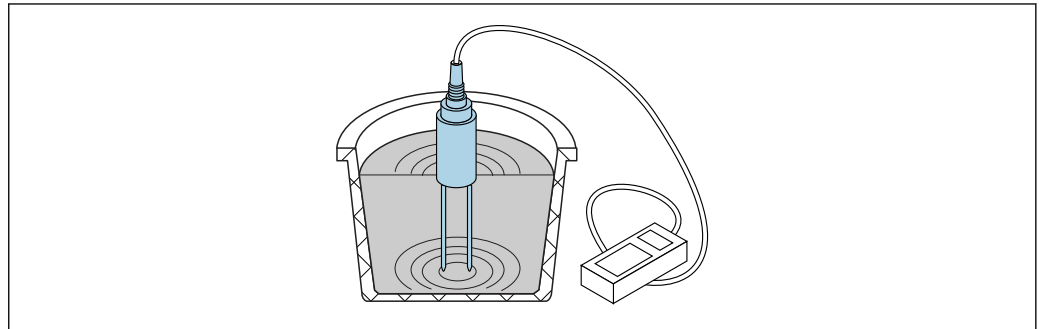
Når dette menyelementet er valgt, gjør håndmåleenheten et nytt forsøk på å etablere en tilkobling til en tilkoblet probe. Probens serienummer vises på displayet så snart tilkoblingen er etablert. «Probe not found» vises på displayet hvis en tilkobling ikke kan etableres.

- i** Hvis en tilkobling ikke etableres, må du kontrollere at proben er koblet til riktig. Hvis dette ikke retter problemet, må du kontakte serviceavdelingen.

11.4 Bruke S1-proben

11.4.1 Målevolum

I teorien penetrerer de elektriske og magnetiske feltlinjene materialet som skal måles til en uendelig dybde. Men den effektive gjennomtrengingsdybden på S1-proben, som er relevant for måling, er ca. 80 mm (3.15 in) (to ganger avstanden mellom stengene).



A0040907

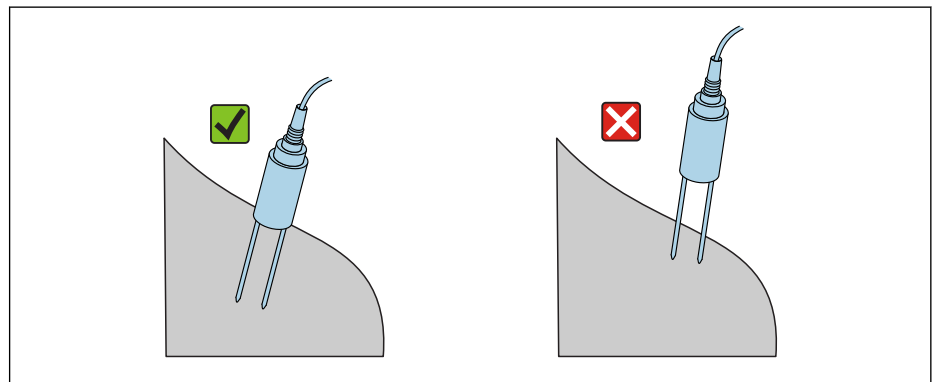
20 Effektivt målevolum (bølger illustrert)

11.4.2 Nøyaktighet

Anbefalt tilnærming for å oppnå best mulig nøyaktighet med S1-proben

Utfør målinger direkte i hauger av sand og grus

1. Før proben inn så langt som til det blå probelegemet i materialet som skal måles



A0040898

2. Velg driftsmodusen «Gjennomsnitt»
3. Ta målinger ved forskjellige punkter
 - ↳ Dette gir en representativ fuktverdi for materialet

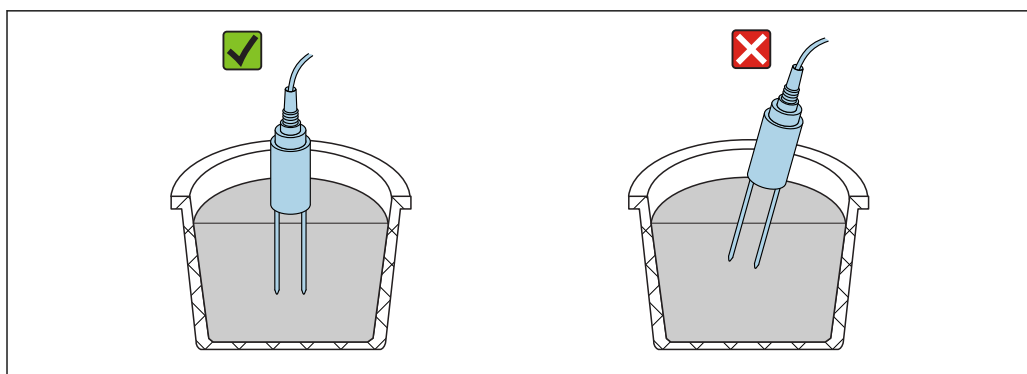


Etter en lengre periode med tørt vær vil materialet være tørrere ved overflaten enn i lavere lag. Men hvis det nylig har regnet etter en lengre tørkeperiode, vil materialet ved overflaten være våtere. For beste måleresultat bør fukten måles ved forskjellige punkter og ved forskjellige dybder.

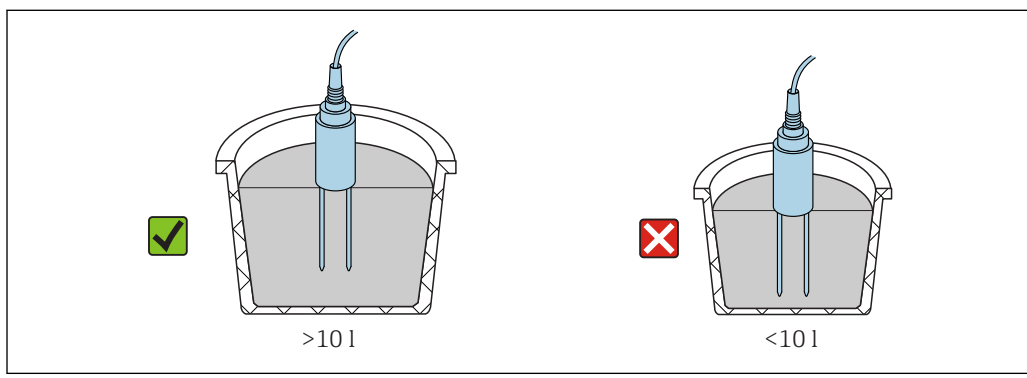
Måling av laboratoriumprøver i en bøtte

Følgende vilkår må oppfylles for å oppnå best mulig nøyaktighet av resultater:

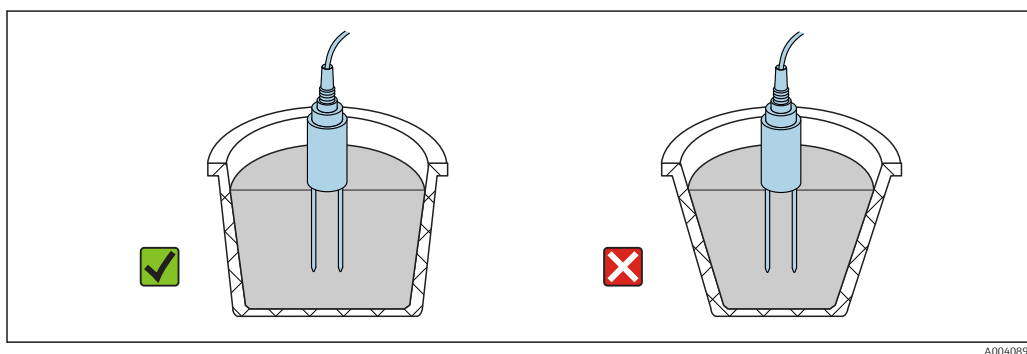
Hele lengden av stavprobene må være plassert i materialet som skal måles



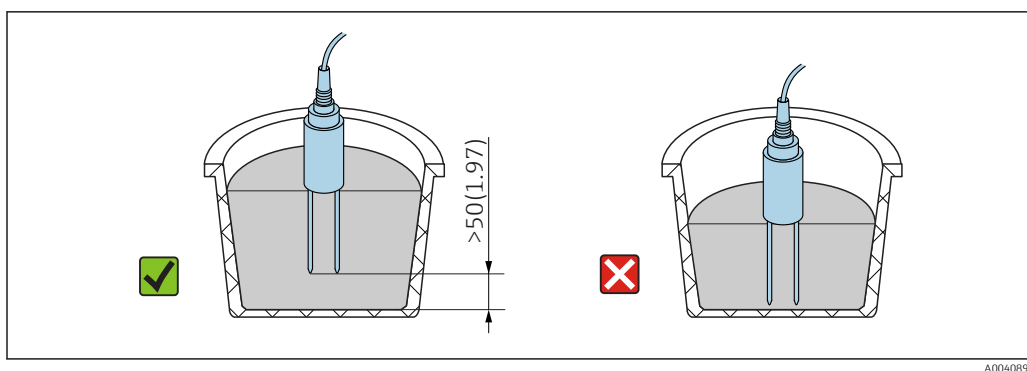
Beholderen må ha et volum på 10 l eller mer og kan ikke være av metall



Beholderen må være omtrent sylindrisk

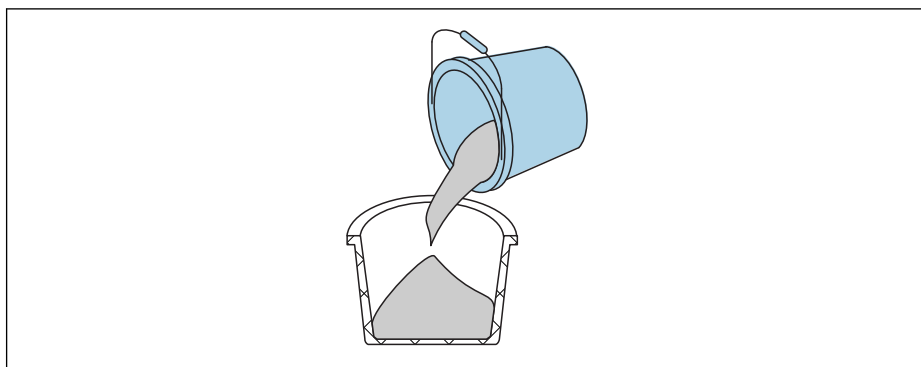


Nivået av produkt i beholderen må være minst 5 cm mer enn probestavlengden



Utfør målingene etter følgende prosedyre:

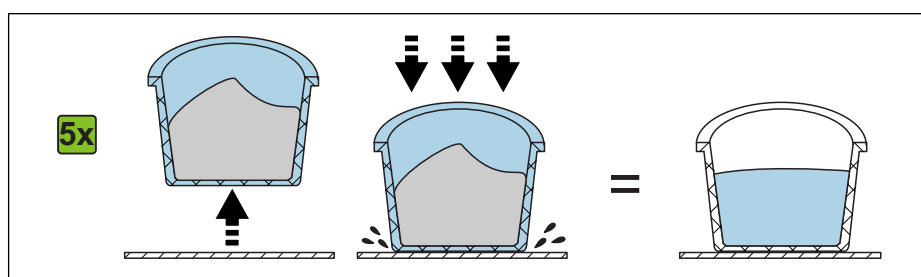
1. Fyll beholderen med sand



A0040894

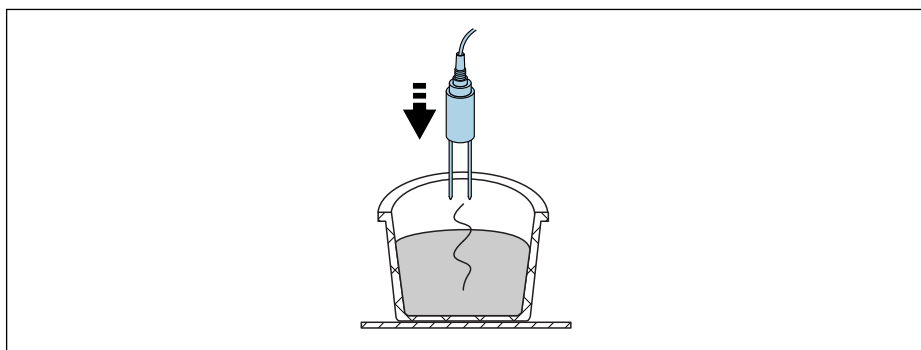
2. Løft beholderen ca. 5 cm og deretter slipp den. Gjenta dette fem ganger (mer om nødvendig).

↳ Dette pakker (komprimerer) sanden.

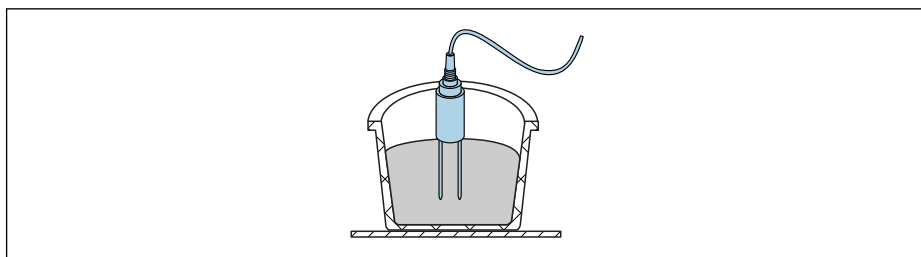


A0040895

3. Før proben inn i sanden. Når basen av proben når sandoverflaten, skyver du proben inn litt til (ikke rist eller vri på proben mens du setter den inn!). Ved måling i grus må du riste beholderen mens du fører inn proben. Ellers er det svært vanskelig å sette proben inn i materialet. Når du rister beholderen, plasseres materialet optimalt rundt probestengene.

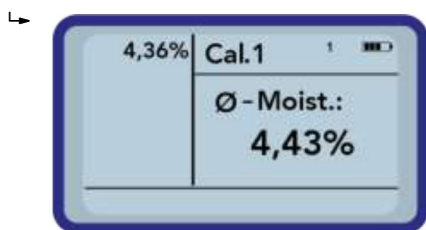


A0040896

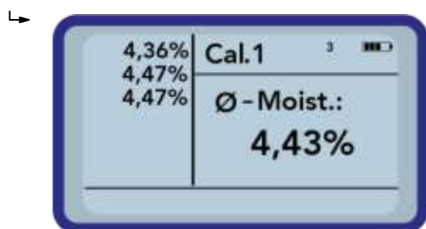


A0040897

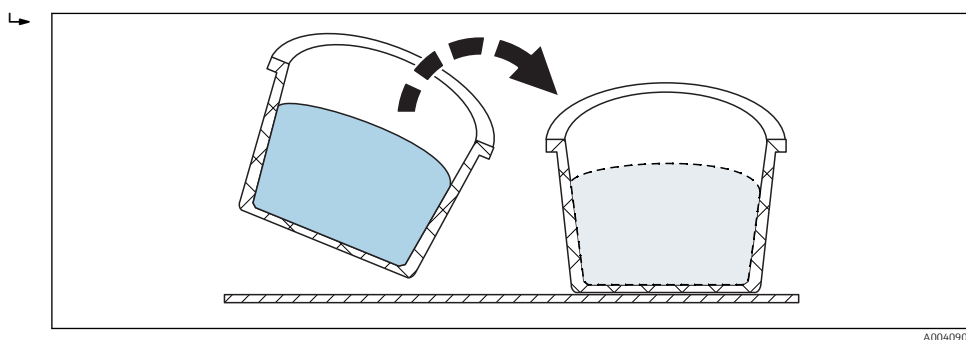
4. Gjennomfør målingen med håndmåleenheten



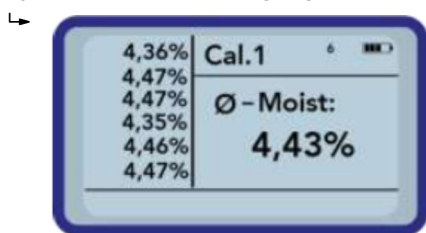
5. Fjern proben fra sanden og rist sanden for å løsne den igjen
6. Gjenta trinn 2 til 4 to ganger til slik at du har 3 måleverdier totalt



7. Hell sanden i en andre bøtte så du kan ta avlesninger fra sanden i bunnen (dette er særlig relevant for grus, og hvis sanden er nær metning siden alt fritt vann kan legges i bunnen av beholderen!)



8. Gjenta trinn 2 til 4 tre ganger til slik at du har 6 måleverdier til slutt



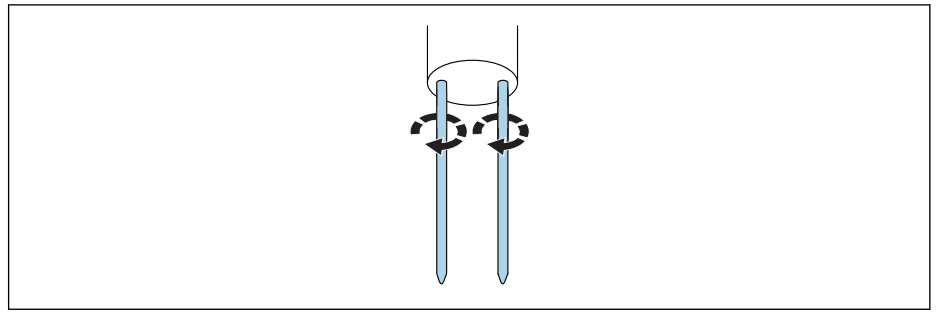
9. Dokumenter gjennomsnittet av de 6 målingene

11.4.3 Bytte probestengene

- i** Probestengene i S1-proben kan bare byttes av serviceavdelingen.

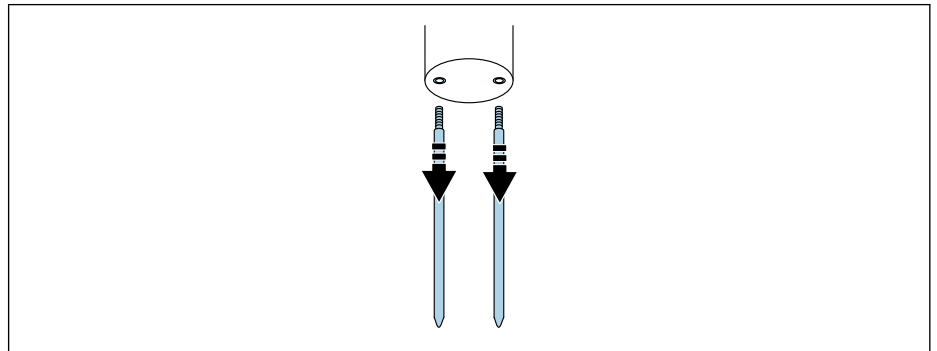
Hvis du har en S1C-probe, kan du bytte stengene på følgende måte:

1. Skru løs probestengene fra probelegemet



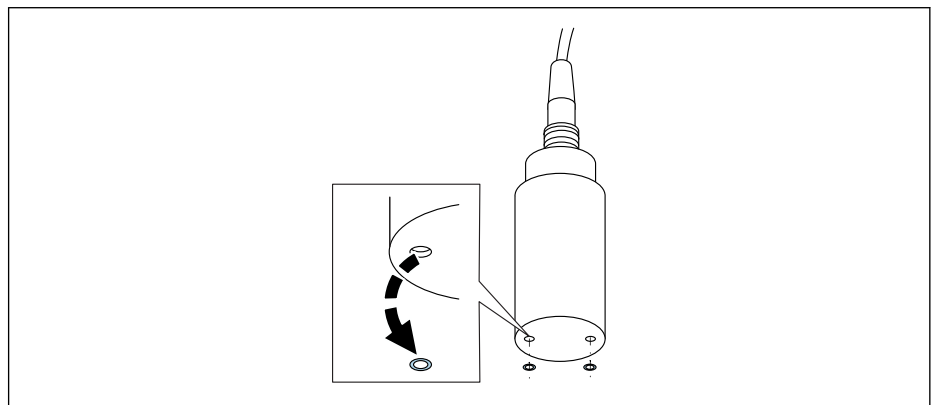
A0041449

2. Fjern probestengene



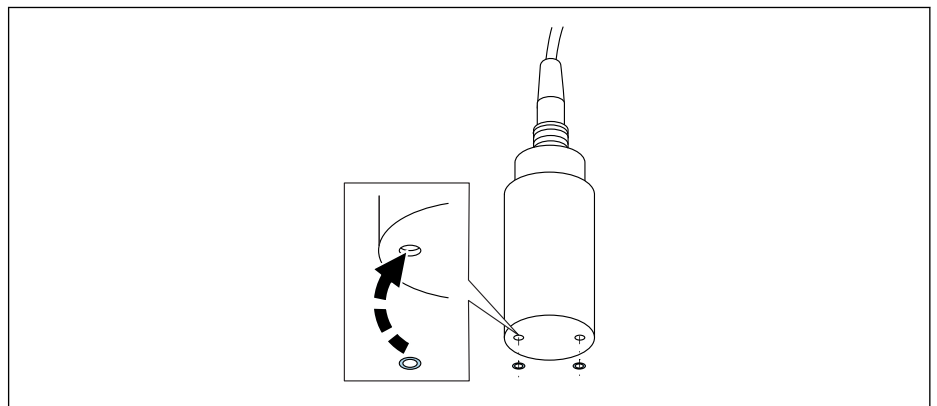
A0041450

3. Fjern forseglingsringene

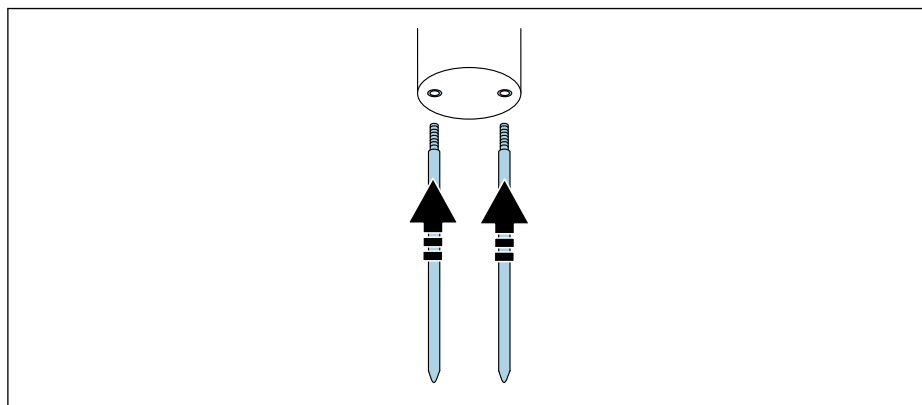


A0041451

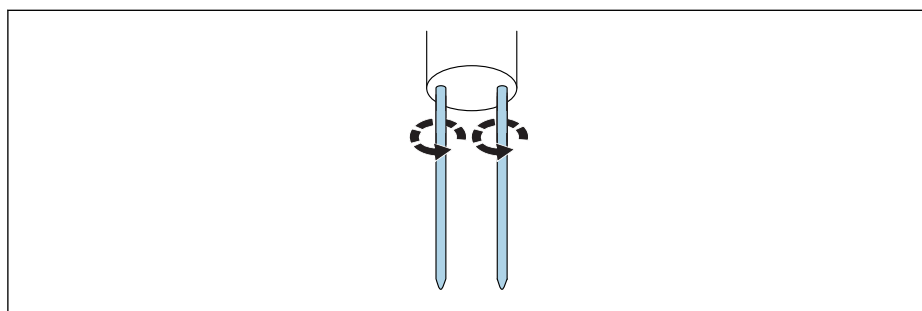
4. Sett inn nye forseglingsringer i borehullene og skyv dem så langt som til gjengen



A0040879

5. Sett inn probestengene

A0040880

6. Skru probestengene inn i probelegemet

A0041452

12 Tekniske data

12.1 Håndmåleenhet

- Høyde: 36 mm
- Bredde: 64 mm
- Lengde: 150 mm
- Vekt: (med batteri) ca. 437 g
- Strømkrav:
 - Slå av: 35 μ A
 - Inaktiv:
 - Bakgrunnsbelysning av: 26 mA
 - Bakgrunnsbelysning på: 56 mA
 - Probe slått på: 100 mA
 - Måling: 350 mA
- Målinger per lading: opptil ca. 5000 (20 °C / bakgrunnsbelysning maks)
- Prober som kan kobles til: SWZ, S1, S1C, S2
- Oppbevaringstemperatur: -20 – +70 °C (-4 – +158 °F)
- Driftstemperatur: -20 – +70 °C (-4 – +158 °F)
- Ladetemperatur: 10 – 30 °C (50 – 86 °F)
- Ladespenning: nom. 12 V, maks 15 V, min. 12 V
- Ladestrøm: ca. 1 A
- Ladetid: ca. 2 timer hvis batteriet er helt utladet
- Akkumulator: Ni-MH (4 × 1.2 V) (AA), 2 000 mA/h, > 1000 målinger
- Fysisk BUSS: RS485
- Bussprotokoll: IMP-BUS-protokoll II

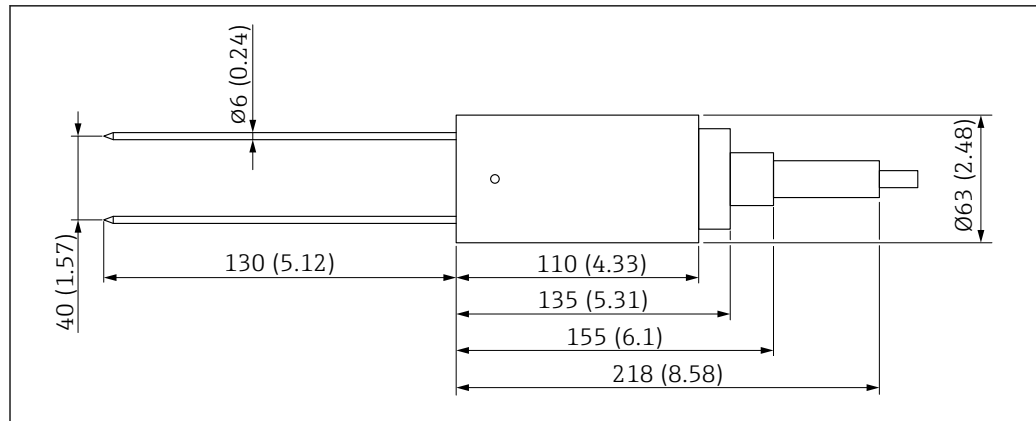
12.2 Probe SWZ

- Strømforsyning: 12 – 24 V_{DC}
- Strømforbruk: 150 mA @ 12 V_{DC} under 2 – 3 s målesyklusid
- Måleområde: 0 – 100 % vol. vanninnhold
- Repeterbarhet, vanninnholdsmåling (med stille probe i betong): ± 2 l/m³
- Absolutt nøyaktighet: ± 3 % av vannmengden
- Konduktivitetsområde: 0 – 20 dS/m
- Målevolum: 0.5 l
- Probetemperaturområde: 0 – 50 °C (32 – 122 °F)
- Kalibrering:
 - Forhåndsprogrammerte kalibreringer for fersk betong
 - Egne kalibreringer mulig
 - Opptil 15 kalibreringskurver kan lagres i minnet
- Kapslingsgrad: IP68
- Dimensjoner: 155 mm × 60 mm
- Grensesnitt: 1.5 m kabel med 7-polet koblingsuttak

12.3 S1-probe

For fuktmåling av bulkfaststoffer som sand og grus

- Sensor med integrert TDR-elektronikk
- Skruegjenge: M28 × 1,5 (på kabelside)



- Strømforsyning: 12 – 24 V_{DC}
- Strømforbruk: 100 mA @ 12 V_{DC} under 2 – 3 s målesyklusid
- Måleområde: 0 – 25 % vol. vanninnhold
- Nøyaktighet: opp til ±0.2 % abs vol. vanninnhold
- Konduktivitetsområde: 0 – 1 dS/m
- Repeterbarhet: ±0.3 %
- Temperaturdrift: ±0.3 %
- Målevolum: 1 ltilsvarer Ø 130 mm × 100 mm
- Probetemperaturområde: –15 – 50 °C (5 – 122 °F)
- Kalibrering: forhåndsprogrammerte kalibreringer for sand og grus
 - Egne kalibreringer mulig
 - Opptil 15 kalibreringskurver kan lagres i minnet
 - Kalibreringskurve mulig for dielektrisitetskonstanten
- Kapslingsgrad: IP68 (PVC)
- Dimensjoner: 155 mm × 63 mm
- Stavlengthe: 130 mm
- Stav Ø: 6 mm
- Grensesnitt: 1.5 m kabel med 7-polet koblingsuttak



www.addresses.endress.com
