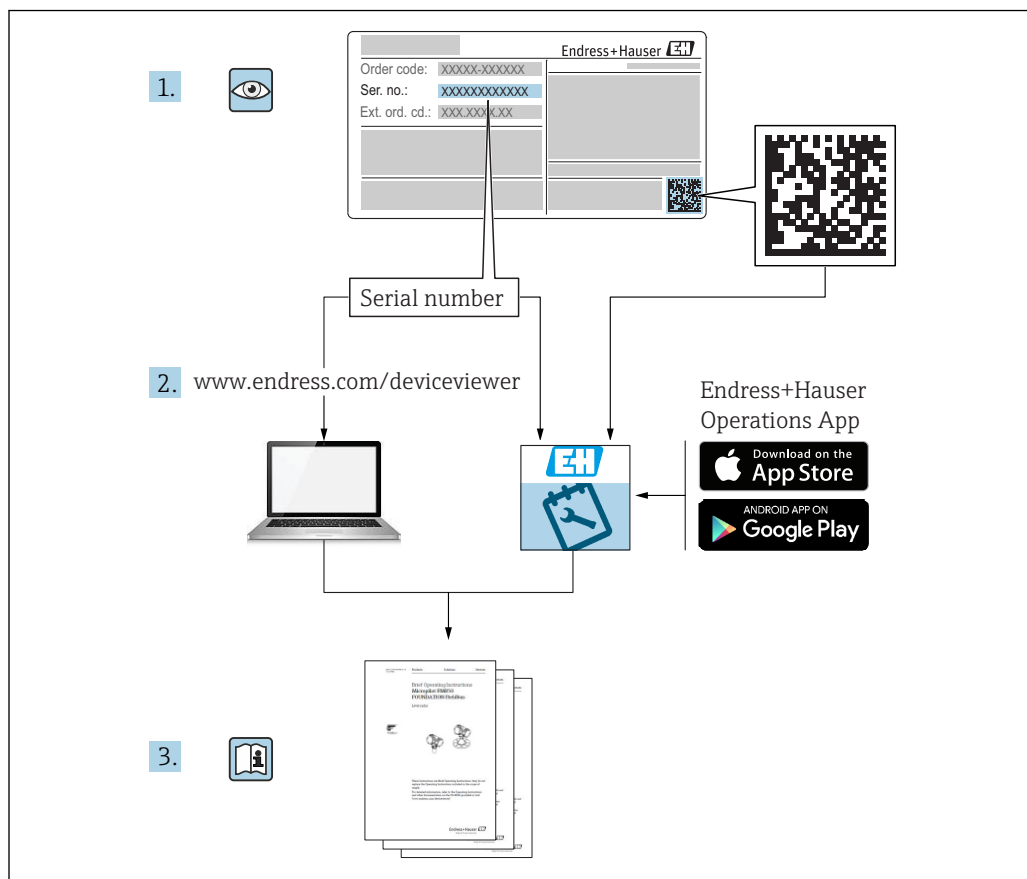


Upute za rad **Solitrend MMP20 (opcija D)**

Mjerenje vlažnosti materijala





A0023555

Sadržaji

1	Informacije o dokumentu	4		
1.1	Funkcija dokumenta	4		
1.2	Korišteni simboli	4		
1.3	Pojmovi i kratice	6		
1.4	Dokumentacija	6		
2	Osnovne sigurnosne napomene	7		
2.1	Zahtjevi za osoblje	7		
2.2	Uporaba primjerena odredbama	7		
2.3	Sigurnost na radu	7		
2.4	Sigurnost pogona	7		
2.5	Sigurnost proizvoda	8		
3	Opis proizvoda	9		
3.1	Dizajn	9		
4	Preuzimanje robe i identifikiranje proizvoda	10		
4.1	Preuzimanje robe	10		
4.2	Identifikacija proizvoda	10		
4.3	Adresa proizvođača	10		
4.4	Skladištenje, transport	10		
5	Električni priključak	11		
5.1	Spajanje sonde	11		
5.2	Punjenje baterije	11		
6	Mogućnosti upravljanja	12		
6.1	Elementi za upravljanje	12		
6.2	Opis funkcije tipki	12		
6.3	Opis ikona na zaslonu	13		
6.4	Značenje prikazanog teksta	14		
7	Puštanje u pogon	15		
7.1	Provjera sadržaja pakiranja	15		
7.2	Punjenje baterije	15		
7.3	Spajanje sonde	15		
7.4	Uključivanje/isključivanje ručnog uređaja	15		
7.5	Konfiguracija i mjerenje	15		
7.6	Opći G-Set paparametar	17		
7.7	Postavljanje ili promjena triju parametara formulacije	17		
7.8	EC-T: parametar za analizu cementa	20		
7.9	Opće postavke	21		
8	SWZ sonda	24		
8.1	Uvod	24		
8.2	Mjerni volumen	24		
8.3	Postupak mjerenja	25		
8.4	Potencijalni problemi u laboratoriji i u tvornici betona	28		
9	Započinjanje mjerenja svježeg betona	31		
9.1	Postupak	31		
9.2	Vlaga u jezgri, voda jezgra i apsorpcija vode	34		
9.3	Izvlačenje vlage kao referentna vrijednost	35		
9.4	Mjerenje svježeg betona suhog u zemlji (tj. bez ukočenog i čvrstog betona) s F1 konzistencijom	36		
9.5	Tri vrste vode izmjerene sondom SWZ	36		
9.6	Praznine, staklena vlakna i čelična vlakna	37		
10	Upravljanje i arhiviranje konkretnih formulacija	38		
11	S1 sonda za vlagu	39		
11.1	Spajanje S1 sonde	39		
11.2	Mjerenje	39		
11.3	Postavke	40		
11.4	Pomoću S1 sonde	46		
12	Tehnički podaci	52		
12.1	Ručni uređaj	52		
12.2	SWZ sonda	52		
12.3	S1 sonda	52		

1 Informacije o dokumentu

1.1 Funkcija dokumenta

Ove Upute za uporabu sadrže sve potrebne informacije u raznim fazama vijeka trajanja uređaja, uključujući:

- Identificiranje proizvoda
- Preuzimanje robe
- Skladištenje
- Ugradnja
- Priključak
- Upravljanje
- Puštanje u pogon
- Uklanjanje smetnji
- Održavanje
- Zbrinjavanje

1.2 Korišteni simboli

1.2.1 Sigurnosni simboli

**OPASNOST**

Ovaj simbol upozorava vas na opasnu situaciju. Ako je ne izbjegnute dovest će do smrti ili teških tjelesnih ozljeda.

**UPOZORENJE**

Ovaj simbol upozorava vas na opasnu situaciju. Ako ne izbjegnute takvu situaciju, ona može prouzročiti teške ili smrtonosne ozljede.

**OPREZ**

Ovaj simbol upozorava vas na opasnu situaciju. Ako tu situaciju ne izbjegnute, ona može dovesti do lakših ili srednje teških ozljeda.

**NAPOMENA**

Ovaj simbol sadrži informacije o postupcima i drugim činjenicama koje ne rezultiraju tjelesnim ozljedama.

1.2.2 Simboli za određenje vrste informacija i grafika

**Dozvoljeno**

Označava postupke, procese ili radnje koje su dozvoljene

**Zabranjeno**

Označava postupke, procese ili radnje koje su zabranjene

**Savjet**

Označava dodatne informacije



Referenca na sliku



Treba poštivati obavijest ili pojedinačni korak

1., 2., 3.

Koraci radova



Rezultat koraka rada

1, 2, 3, ...

Broj pozicije

A, B, C, ...

Prikazi

1.3 Pojmovi i kratice

BA

Tip dokumenta "Upute za uporabu"

TI

Tip dokumenta "Tehničke informacije"

SD

Tip dokumenta "Specijalna dokumentacija"

TDR

Reflektometrija vremenske domene

HW

Verzija hardvera

FV

Verzija firmvera

1.4 Dokumentacija

Sljedeće vrste dokumentacije dostupne su u odjeljku za preuzimanje na mrežnom mjestu Endress+Hauser (www.endress.com/downloads):



Za pregled opsega pridružene tehničke dokumentacije, pogledajte sljedeće:

- *W@M Preglednik uređaja* (www.endress.com/deviceviewer): Unesite serijski broj s natpisne pločice
- Aplikacija *Endress+Hauser Operations*: unesite serijski broj s pločice s oznakom tipa ili skenirajte 2-D kod matrice (QR kod) na natpisnoj pločici

1.4.1 Tehničke informacije (TI)

Pomoć pri planiranju

Ovaj dokument sadrži sve tehničke podatke uređaja i donosi pregled dodatne opreme i drugih proizvoda koje možete naručiti.

2 Osnovne sigurnosne napomene

2.1 Zahtjevi za osoblje

Osoblje koje će provoditi ugradnju, puštanje u pogon, dijagnostiku i održavanje mora ispunjavati sljedeće uvjete:

- ▶ Školovano stručno osoblje: mora raspolagati s kvalifikacijom, koja odgovara toj funkciji i zadacima.
- ▶ Osoblje mora biti ovlašteno od strane vlasnika / operatora postrojenja.
- ▶ Upoznajte se sa saveznim / nacionalnim propisima.
- ▶ Prije početka rada: osoblje mora pročitati i razumjeti upute u priručniku i dodatne dokumentacije, kao i potvrde (ovisno o primjeni).
- ▶ Osoblje mora slijediti upute i pridržavati se općih pravila.

Osoblje mora za svoj rad ispuniti sljedeće uvjete:

- ▶ Vlasnik objekta-operator postrojenja mora uputiti i ovlastiti osoblje prema zahtjevima zadatka.
- ▶ Osoblje slijedi upute u ovom priručniku.

2.2 Uporaba primjerena odredbama

Primjena i medij

Uređaj služi kao mobilni terminal za mjerenje vlažnosti materijala.

Mogu se povezati sljedeće sonde: SWZ, S1, S1C, S2

Nepravilna uporaba

Na njega mogu biti povezane samo sonde posebno dizajnirane za ovaj uređaj. Ako je na nju spojena sonda koja nije dizajnirana za uređaj, to može oštetiti uređaj i/ili spojenu sondu.

Proizvođač nije odgovoran za oštećenja nastala nepravilnim ili neprimjerenim korištenjem.

2.3 Sigurnost na radu

Kod radova na uređaju i s uređajem:

- ▶ Potrebno je nositi potrebnu osobnu zaštitnu opremu sukladno nacionalnim propisima.

2.4 Sigurnost pogona

Opasnost od ozljeđivanja.

- ▶ Uređaj se pušta u pogon samo ako je u tehnički besprijekornom i sigurnom stanju.
- ▶ Osoba koja upravlja uređajem je odgovorna za neometani rad uređaja.

Preinake uređaja

Neovlaštene preinake uređaja nisu dozvoljene i mogu dovesti do nepredvidivih opasnosti.

- ▶ Ako su usprkos tomu potrebne preinake, konzultirajte se s proizvođačem.

Popravak

Kako bi sigurnost i pouzdanost rada bile stalno omogućene,

- ▶ provodite popravke na uređaju samo kada su izrazito dozvoljeni.
- ▶ uvažavajte nacionalne propise koji se odnose na popravke električnih uređaja.
- ▶ koristite originalne rezervne dijelove i opremu samo od proizvođača.

Područje ugroženo eksplozijama

Kako bi se isključila opasnost za osobe ili druge sustave tijekom korištenja uređaja u području ugroženom eksplozijama (npr. zaštita od eksplozije, sigurnost tlačnih uređaja):

- ▶ potrebno je na temelju oznake na pločici provjeriti je li se naručeni uređaj može primjenjivati na predviđeni način u području ugroženom eksplozijama.
- ▶ potrebno je uvažavati propise u zasebnoj dodatnoj dokumentaciji, koja je sastavni dio ovih Uputa.

2.5 Sigurnost proizvoda

Ovaj je uređaj dizajniran u skladu s dobrom inženjerskom praksom kako bi zadovoljio najsuvremenije sigurnosne zahtjeve, testiran je i izašao je iz tvornice u stanju u kojem je sigurno raditi.

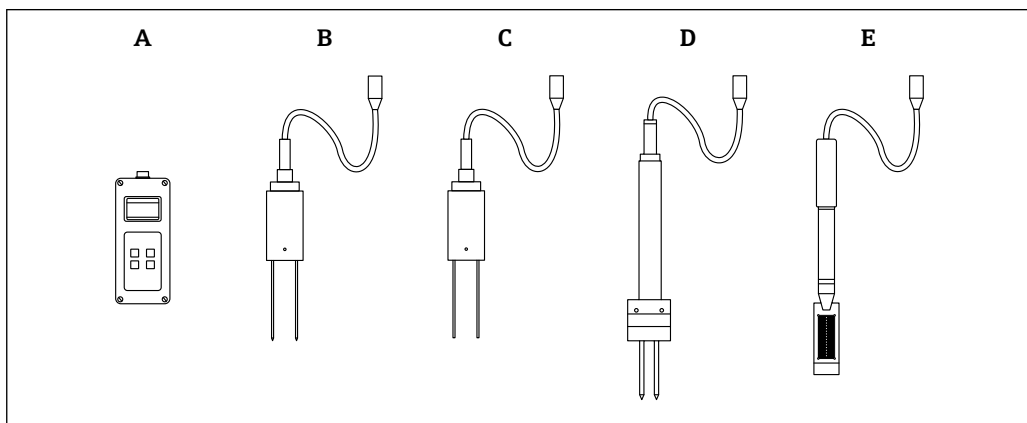
Proizvod ispunjava opće sigurnosne zahtjeve i zakonske zahtjeve. Uz to je usklađen s EZ smjernicama, koje su navedene u EZ izjavi o suglasnosti specifičnoj za uređaj. Proizvođač to potvrđuje stavljanjem oznake CE na uređaj.

3 Opis proizvoda

Uređaj se koristi za određivanje vlažnosti materijala na temelju tehnologije reflektometrije vremenske domene (TDR).

Mjerni sustav pogodan je za mobilnu uporabu (rad baterije), a sastoji se od ručnog uređaja i spojene sonde.

3.1 Dizajn



1

- A Ručni uređaj
- B S1 sonda sa dvije šipke
- C S1C sonda sa dvije šipke
- D S2 sonda sa dvije šipke
- E SWZ sonda

4 Preuzimanje robe i identifikiranje proizvoda

4.1 Preuzimanje robe

Provjerite sljedeće tijekom dolaznog prihvatanja:

- ☐ Jesu li kodovi narudžbe na otpremnici i naljepnici proizvoda identični?
- ☐ Je li roba neoštećena?
- ☐ Odgovaraju li podaci na pločici oznaci sa podacima narudžbe na dostavnici?
- ☐ Ako je potrebno (vidi pločicu s oznakom tipa): postoje li sigurnosne napomene (XA)?



Ako neki od ovih uvjeta nije ispunjen, obratite se prodajnom uredu proizvođača.

4.2 Identifikacija proizvoda

Sljedeće opcije dostupne su za identifikaciju mjernog uređaja:

- Podaci pločice s oznakom tipa
- Prošireni kod narudžbe s kodiranim specifikacijama uređaja na dostavnici
- ▶ Unesite serijski broj s natpisne pločice u *W@M Preglednik uređaja* (www.endress.com/deviceviewer)
 - ↳ Prikazuju se sve informacije o mjernom uređaju i opsegu odgovarajuće tehničke dokumentacije.
- ▶ Unesite serijski broj s natpisne pločice u aplikaciju *Endress+Hauser Operations* ili koristite aplikaciju *Endress+Hauser Operations* da skenirate 2-D kod matrice (QR Code) koji se nalazi na natpisnoj pločici
 - ↳ Prikazuju se sve informacije o mjernom uređaju i opsegu odgovarajuće tehničke dokumentacije.

4.3 Adresa proizvođača

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

4.4 Skladištenje, transport

4.4.1 Temperatura skladišta

–20 do +80 °C (–4 do +176 °F)

Koristite originalnu ambalažu

4.4.2 Prijenos proizvoda na mjerno mjesto

Uređaj prenesite do mjerne točke u originalnom pakiranju ili kutiji (priboru).

5 Električni priključak

5.1 Spajanje sonde

Sonda koja se koristi spojena je na ručni uređaj pomoću 7-polnog utikača.

Nepravilna uporaba

Na njega mogu biti povezane samo sonde posebno dizajnirane za ovaj uređaj. Ako je na nju spojena sonda koja nije dizajnirana za uređaj, to može oštetiti uređaj i/ili spojenu sondu.

Proizvođač nije odgovoran za oštećenja nastala nepravilnim ili neprimjerenim korištenjem.

5.2 Punjenje baterije

Označena maksimalna radna vremena primjenjuju se u idealnim uvjetima. Temperatura okoline i ciklus punjenja mogu značajno smanjiti vremena izvođenja. Osim toga, iz tehničkih razloga kapacitet punjenja s vremenom opada ili ako se jedinica skladišti na vrlo visokim ili niskim temperaturama.

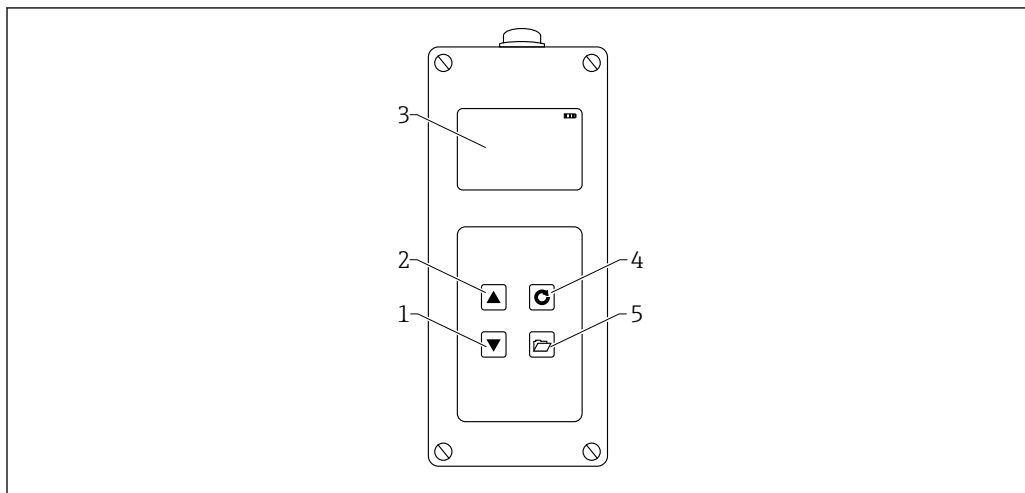
Za punjenje uređaja koristite samo isporučeni punjač. Različiti napon punjenja može oštetiti uređaj. Ako se uređaj zagrijava dok se puni, to je normalno ponašanje i nije opasno. Ako uređaj radi samo kratko ili uopće ne radi, iako se više puta napuni, integrirana baterija je neispravna i morate je zamijeniti.



Nikada nemojte sami mijenjati ugrađenu punjivu bateriju. Ako je baterija neispravna, obratite se izravno proizvođaču.

6 Mogućnosti upravljanja

6.1 Elementi za upravljanje



A0040883

2 Elementi za upravljanje

- 1 Navigacijska tipka "dolje"
- 2 Navigacijska tipka „gore"
- 3 Zaslon
- 4 Enter tipka
- 5 Tipka mape

6.2 Opis funkcije tipki

6.2.1 Enter tipka



- **Uključi/isključi:** pritisnite i zadržite 1 s
- **Izvršite mjerenje:** kratko pritisnite
- **Odaberite/aktivirajte stavku izbornika:** kratko pritisnite
- **Spremite postavku:** kratko pritisnite

6.2.2 Tipka mape



- **Aktivirajte postavke uređaja:** pritisnite i zadržite > 1 s
- **Zatvorite "Postavke":** kratko pritisnite
- **Povratak s stavki izbornika:** kratko pritisnite

6.2.3 Navigacijska tipka „gore“



Prethodna stavka izbornika ili postavke: kratko pritisnite

6.2.4 Navigacijska tipka "dolje"



- Sljedeća stavka izbornika ili postavke: kratko pritisnite
- Brisanje memorije vrijednosti (prosječni način rada): kratko pritisnite

6.3 Opis ikona na zaslonu



3 Preostali kapacitet baterije



4 Mjerenje je aktivno



5 Postavka je spremjena



6 Svjetlina pozadinske rasvjete



7 Vrijeme do isključivanja (osvjetljenje/APO)



8 Pritisnite tipku „gore“



9 Pritisnite tipku „dolje“



- 10 Upozorenje: vrijednosti sadržaja vode ispod 100 l/m^3 ne uzimaju se u obzir ili se valjanost izmjerene vrijednosti dovodi u pitanje ako se vrijednosti previše razlikuju.

6.4 Značenje prikazanog teksta

Gustoća: vrijednost gustoće izmjerenog svježeg betona

Sadržaj vode: sušeni vodeni sadržaj u l / m³

EC-T: električna vodljivost koja se temelji na radarskom signalu TDR i stoga procjeni cementa u betonskoj smjesi.

Serijski broj: serijski broj sonde

HW: verzija hardvera

FW: verzija firmvera

7 Puštanje u pogon

7.1 Provjera sadržaja pakiranja

- Ručni uređaj
- Adapter za napajanje (12 V/2 A)
- Adapter za punjenje
- Zaštitna kapa
- Manualno
- SWZ sonda

7.2 Punjenje baterije

Punjenje baterije prije prve upotrebe sonde

1. Umetnite adapter za punjenje u 7-polnu utičnicu na ručnom uređaju
2. Priključite ispravljač u adapter za punjenje
 - ↳ Punjenje započinje odmah ako je uređaj već uključen ili je baterija previše ispražnjena.
3. U suprotnom, uključite uređaj pritiskom na tipku Enter  otprilike 1 s
 - ↳ Animirani simbol baterije na zaslonu pokazuje da je punjenje aktivno. Ugrađena elektronika za punjenje puni bateriju sve dok se potpuno ne napuni. Punjenje traje oko 2 h ako je baterija potpuno ispražnjena. Čim se baterija dovrši, sve 4 „baterijske trake“ pojavljuju se trajno na zaslonu i započinju punjenje.

 **Bateriju punite samo na sobnoj temperaturi.** Ako je temperatura preniska, prekinuto punjenje možda neće ispravno raditi i baterija može biti prepuna. Ako su okolne temperature previsoke, uređaj se može oštetiti toplinom koja nastaje tijekom punjenja.

7.3 Spajanje sonde

1. Umetnite sondu u 7-polnu utičnicu na uređaju
2. Zategnite spojnu maticu

7.4 Uključivanje/isključivanje ručnog uređaja

1. Pritisnite tipku Enter  otprilike 1 s
 - ↳ Uređaj pokušava komunicirati s povezanom sondom tijekom postupka uključivanja. Ovo traje oko 4 s. Ako nije povezana sonda ili ako se sonda ne može pronaći iz nekog drugog razloga, na zaslonu se pojavljuje poruka o pogrešci. Ako je uređaj uspješno pronašao sondu, na zaslonu se pojavljuje pozadina za mjerenje, ovisno o određenom načinu rada. Poruka „Kalibriranje“ pojavljuje se na dnu zaslona tijekom postupka uključivanja. Uređaj se prilagođava sondi.
2. Uređaj je sada spreman za upotrebu
3. Isključite uređaj
 - ↳ Pritisnite tipku Enter  otprilike 1 s

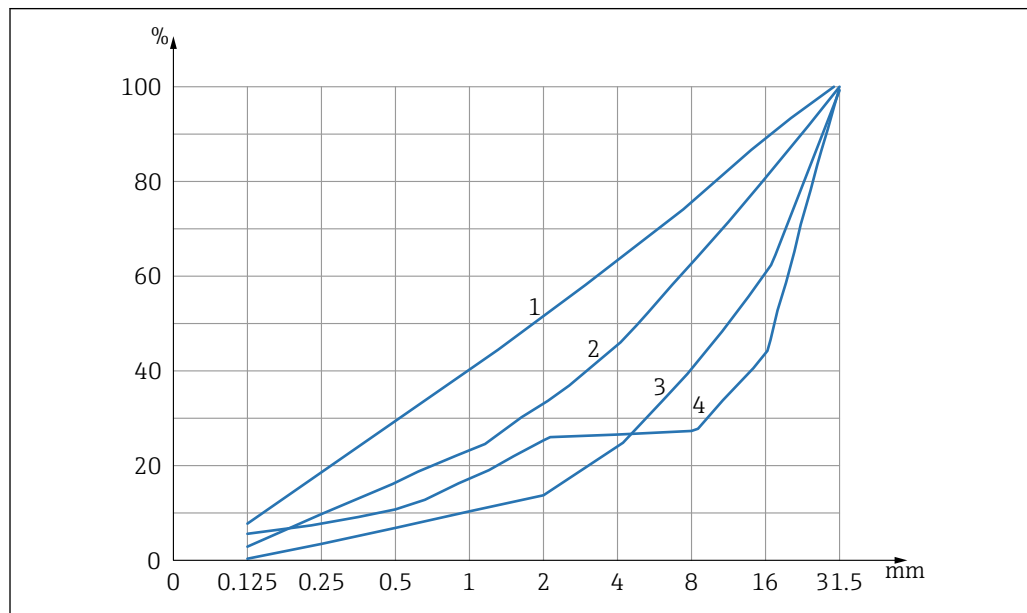
7.5 Konfiguracija i mjerenje

Da bi uređaj mogao prikazati sadržaj vode kao vrijednost osušenu u peći s potrebnom točnošću ± 1 do 3 l/m^3 , sustav se prethodno mora postaviti na specifičnu „karakteristiku

konkretnog formulacije“ i na korišteni kamens. Ova postavka se vrši pomoću parametara CHAR i G-Set.

7.5.1 CHAR parametar za karakteristiku betonske formulacije

Svojim radarskim mjernim poljem, SWZ sonda pokazuje ovisnost krivulje stupnjevanja o raznim betonskim formulacijama. Stoga ručni uređaj korisnicima nudi 4 različite moguće postavke, koje se mogu unijeti kao CHAR parametar.



A0040877

11 4 moguća CHAR parametra

- 1 Glatki (krivulja ocjenjivanja C)
- 2 Normalan (krivulja ocjenjivanja B)
- 3 Grub (krivulja ocjenjivanja A)
- 4 Posebni (ocijenjen sa U)

Glatki (krivulja ocjenjivanja C)

Sonda mjeri premalo vode i zbog toga mora malo prilagoditi sadržaj vode prema gore

- Beton s visokim sadržajem maltera, tj. vrlo velikom količinom pijeska, posebno s visokim sadržajem finoće, velikom količinom cementa
- Standardne smjese, standardni dodaci kao i perkloretilen (PCE)

Normalan (krivulja ocjenjivanja B)

Nema ili manja korekcija

- Konstantne i relativno dobro raspoređene krivulje ocjenjivanja
- Standardne smjese, standardni aditivi kao i PCE

Grub (krivulja ocjenjivanja A)

Sonda mjeri previše vode i stoga mora malo prilagoditi sadržaj vode prema dolje

- Beton s višim k-vrijednostima i malim sadržajem maltera
- Beton s konstantnim i relativno dobro raspodijeljenim krivuljama B stupnja s jednom posebnosti: nizak ciljni sadržaj vode niži od 160 l/m³, i velike količine superplastifikatora (PCE) koji poboljšavaju opće karakteristike protoka/reologiju.

Posebni (ocijenjen sa U)

Sonda mjeri previše vode i stoga mora malo prilagoditi sadržaj vode prema dolje

- Vrlo malo ili nimalo šljunka veličine 2/8mm ili 4/8mm
- Standardne smjese, standardni aditivi kao i PCE

7.6 Opći G-Set paparametar

Sonda mjeri i slobodnu učinkovitu vodu u svježem betonu i udio vode u jezgri ili apsorbirane vode. Iako postoje vrste kamena koje apsorbiraju vrlo malo vode jezgra, postoje i agregati, poput pješčenjaka ili kamenca vapna, koji mogu apsorbirati do 50 l jezgrene vode. Jezgra ili apsorbirana voda ne koriste se za vezanje cementa i zbog toga se ne obrađuju za w/c omjer.

7.6.1 SWZ sonda mjeri tri vrste vode

U načelu sonda mjeri dijelove vode kao metodu izvlačenja vlage

Slobodna voda

Slobodna voda u betonskoj smjesi koja ulazi u izračun w/c omjera. Ova voda je stvarna vrijednost koja se traži pri korištenju sonde.

Udio jezgrene vode

Voda koju apsorbiraju agregati. Sonda može mjeriti samo postotak (približno 1/3) ove vode u jezgri. Voda jezgra može biti 10 do 35 l/m³ ovisno o vrsti kamena. Ova (korekcijska) vrijednost prikazana je u G-Set parametru (oko 2/3 vode u jezgri), ovisno o formulaciji i kamenu. G-Set vrijednost obično je otprilike -10 l/m³ uz pretpostavku da je sadržaj jezgra vode 15 l/m³. Oni -10 l/m³ se automatski oduzimaju od mjerenja u ručnom uređaju tako da se očitavanje u ručnom uređaju podudara sa stvarnim sadržajem vode. Vidi također poglavlje „Vlaga u jezgri, voda jezgra i apsorbirana voda“.

Aditivi

Aditivi koji se ponašaju poput vode se takođe mjere SWZ sandom. To se mora uzeti u obzir.

Za G-Set parametar potrebno je, dakle, prilagoditi sondu (samo jednom) vrsti kamena koji se koristi, što ovisi o konkretnoj formulaciji. Kako biste mogli prikazati učinkovit (ili sušen u peći) sadržaj vode u ručnom uređaju, potrebno je faktorirati vrijednost za „G-Set“ parametar za formulaciju koja se koristi s vrstom kamena. Ta se vrijednost mora utvrditi jednom.

Ako je sadržaj vode koji prikazuje sonda za poseban beton previsok, G-Set se mora prilagoditi odgovarajućim brojem litara. Točna G-Set vrijednost koja se uzima u obzir za betonsku formulaciju s vrstom stijene (lokacija) i ulazi u ručni uređaj može se provjeriti ili odrediti na dva načina:

- Usporedbom mjerenja sonde s nekoliko točnih vrijednosti sadržaja vode u betonu, na primjer miješanjem betona sa suhim agregatima.
- Usporedbom mjerenja sonde s nekoliko ispravnih (!) vrijednosti izvlačenja vlage nakon izvlačenja vlage. Važno je uzeti u obzir moguće izvore pogreške tijekom procesa izvlačenja vlage.

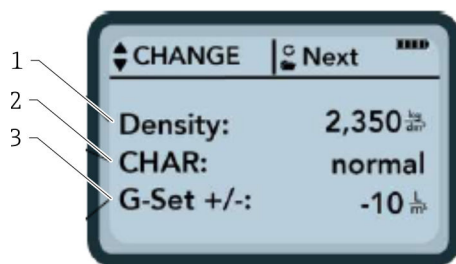
 Sadržaj vode izvlačenjem vlage izračunava se na sljedeći način:

Vrijednost sušena u peći = učinkovita voda + voda jezgra + aditivi koji se ponašaju poput vode. Vidi također poglavlje „Vlaga u jezgri, jezgra i apsorpcija vode“.

7.7 Postavljanje ili promjena triju parametara formulacije

7.7.1 Promjena ili ulazak u sirovu gustoću

Prije nego što se ručni uređaj prebaci na način mjerenja za mjerenje sadržaja vode, prvo se moraju unijeti vrijednosti.



- 1 Sirova gustoća D
- 2 Značajke
- 3 Generalni-Set

Karakteristike betonske formulacije s 4 moguća podešavanja: gruba A (minus korekcija), normalna B (bez korekcije), glatka C (plus korekcija) ili posebna U (minus korekcija za ocjenjivanje jaza). Napomena: Na ovaj parametar značajno utječe sadržaj maltera u betonu.

Generalni-Set: Fino podešavanje sonde na betonsku raznolikost s kamenom i vodom jezgra. Maks. ulaz ± 50 l obično: -10 l (2/3 vode jezgra) koje se automatski oduzimaju tijekom mjerenja ako se želi mjeriti učinkoviti sadržaj vode (učinkovita voda).

i Ako će se sadržaj vode izvlačenja vlage izmjeriti SWZ sondom, unesite pozitivnu vrijednost za G-set, s 1/3 vode jezgra!

Unos sirove gustoće

1. Prvi parametar koji se konfigurira je neobrađena gustoća, koja se može postavljati u koracima od ± 0.005 . U idealnom slučaju, sirova gustoća postavljena je pravilno u ručnom uređaju prije mjerenja sadržaja vode
2. Postavite vrijednost gustoće svježeg betona D koja se određuje betonskim uzorkom pomoću navigacijskih tipki **▲▼**
3. Pritisnite Enter **⏏** da potvrdite svoj unos
 ➔ To će vas automatski vratiti u izbornik „Promijeni“

i **Važno je unijeti vrijednost sirove gustoće**, je se koristi izravno za izračun sadržaja vode. Ako se sirova gustoća ne može odrediti na licu mjesta, moguće je unijeti i ciljanu gustoću sirove obrade kako bi se dobili prihvatljivi rezultati mjerenja. Odstupanje gustoće od ± 0.02 značilo bi grešku od ± 1.6 l u mjerenju sadržaja vode. Razlika 0.1 u sirovoj gustoći, tj. od vrijednosti gustoće 2.200 do 2.300 znači razliku u sadržaju vode od 8 l!

7.7.2 Postavljanje karakteristike formulacije CHAR

CHAR parametar se unosi aktiviranjem jedne od četiri moguće postavke:

- Glatki C
- Srednji B
- Grubi A
- Rupa U

Na CHAR parametar značajno utječe sadržaj maltera u betonu.

Unos CHAR parametra

1. Pomoću navigacijskih tipki **▲▼**, odaberite jednu od četiri moguće opcije za CHAR (glatki C, srednji B, grubi A ili rupa U)
2. Pritisnite Enter **⏏** da potvrdite svoj unos

7.7.3 G-Set fino podešavanje za betonsku raznolikost s kamenom i vodom jezgra

-  G-Set vrijednost unosi se u litrama/m³ i može se unijeti u koracima od 1 l/m³ do najviše ±50 l/m³. Nakon što se za određenu vrstu kamena identificira G-Set vrijednost, poželjno je arhivirati tu vrijednost

Unos G-Set vrijednosti

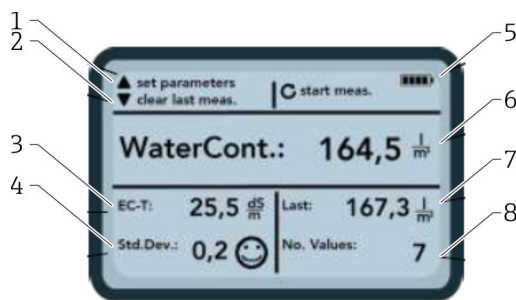
1. Upotreba navigacijskih tipki  , postavite G-Set vrijednost u koracima od 1 l/m³ do najviše ±50 l/m³
2. Pritisnite Enter  da potvrdite svoj unos
 - ↳ Nakon što promijenite ili postavite gustoću, CHAR i G-Set parametar, automatski se preusmjeravate u izbornik „Mjere“ kada pritisnete tipku Enter .

7.7.4 Mjerenje u „Prosječnom“ načinu rada

Sljedeći se ekran pojavljuje u izborniku „Mjere“ nakon što su unesene vrijednosti gustoće i G-Set vrijednosti. Ručni uređaj općenito mjeri u načinu „Prosječno“ i određuje sadržaj vode izvlačenjem vlage u uzorku svježeg betona u litrama/m³ koristeći unesenu sirovu gustoću.

Pokretanje jednog mjerenja

1. Pritisnite tipku Enter  kratko
 - ↳ Uređaj započinje pojedinačno mjerenje, a umjesto simbola baterije u gornjem desnom kutu tijekom trajanja postupka mjerenja pojavljuje se rotacijski simbol. Za to vrijeme se ne mogu poduzimati nikakve druge radnje. Jedno mjerenje traje oko 2 do 3 s. Kad je mjerenje završeno, na zaslonu se ponovo pojavljuje simbol baterije.
2. Sadržaj vode, izračunat korištenjem sirove gustoće D, prikazan je u litrama/m³ na zaslonu. Broj pojedinačnih mjerenja prikazan je ispod ove vrijednosti u „Br. vrijednosti“.



12 Izbornik Mjerenja

- 1 Postavite nove parametre
- 2 Kratko pritisnuti: izbrisati zadnju pojedinačnu vrijednost mjerenja; pritisnuti duže: izbrisati čitave serije mjerenja
- 3 Vodljivost / procjena cementa
- 4 Standardno odstupanje: potrebno je više pojedinačnih mjerenja ako je std-dev > 0.5 !
- 5 Preostalo baterije
- 6 Sadržaj vode kao prosječna vrijednost
- 7 Posljednje pojedinačno mjerenje (može se izbrisati)
- 8 Broj izvršenih mjerenja

-  Da biste dobili reprezentativnu vrijednost za mješavinu materijala, izvršite najmanje 5 pojedinačnih mjerenja (pogledajte ciklus jerenja SWZ sonde).
- U slučaju betona koji imaju tendenciju curenja, uzimanje većeg broja pojedinačnih mjerenja povećava točnost i osigurava reprezentativniju vrijednost.
- Veliki komadi šljunka izravno na površini sonde mogu utjecati na čitanje; primjerice, mjeri se niži udio vode.
- Teško se mogu mjeriti sondom za pogrešno miješane betone.

Kvaliteta mjerenja:

Standardno StdDev odstupanje koje pokazuje ručni uređaj odražava kvalitetu očitavanja. Ako je StdDev vrijednost >0.5, betonska mješavina je previše heterogena; potrebno je napraviti više pojedinačnih mjerenja. Treba poduzeti najmanje 6 pojedinačnih mjerenja i StdDev od 0.1 do 0.5 trebalo bi se prikazati prije nego što prestanete mjeriti pojedinačna mjerenja i prihvatiti izmjerenu vrijednost kao konačni rezultat.

Vrlo je teško, međutim, postići StdDev od <0.5 za vrlo heterogeni beton (npr. beton koji znatno curi).

Osmjesi na zaslonu pokazuju jesu li standardna devijacija dobra, prihvatljiva ili neprihvatljiva:

- ☺ dobar (<0.2)
- ☺ prihvatljiv (0.2 do 0.49)
- ☹ nije prihvatljiv (0.5)

Ručni uređaj automatski filtrira vrijednosti vode manje od 100 l/m³. Na primjer, ako se slučajno pritisne taster za pokretanje tijekom mjerne serije ili ako sonda još nije u potpunosti uvedena u beton.

Preniske vrijednosti označene su znakom upozorenja  i ne koriste se za izračun prosjeka.

Seriya mjerenja može se izbrisati pritiskom na navigacijsku tipku  a ručni uređaj tada je spreman za novi ciklus mjerenja.

7.8 EC-T: parametar za analizu cementa

Na ekranu se prikazuje parametar EC-T. Metodom mjerenja TDR, električna vodljivost (EC-T) betona određuje se korištenjem visokofrekventnog prigušivanja radarskog impulsa, što omogućava procjenu sadržaja cementa ili vrste cementa. Prikazani EC-T parametar može se protumačiti kao preliminarna vrijednost za sadržaj cementa ili vrste cementa tijekom pojedinih mjerenja, čime se osigurava veća sigurnost i pouzdanost prilikom praćenja i provjere poznate vrste betona. Korisniku se preporučuje da dokumentira određene vrste

betona koje se mjere. To olakšava provjeru vrijednosti tijekom sljedećih kontrolnih mjerenja .

EC-T mjerno područje

- Beton s malim sadržajem cementa ili posebne vrste cementa: 15 dS/m
- Beton s većim udjelom cementa ili posebne vrste cementa: 45 dS/m

 EC-T parametar može se ispravno procijeniti samo ako je poznata vrsta betona.

7.9 Opće postavke

Promjena postavki:

1. Pritisnite tipku mape  duže od (2 s)
 - ↳ Izbornik „Postavke“
2. Pritisnite navigacijske tipke  
 - ↳ Dođite do stavke izbornika
3. Pritisnite tipku Enter 
 - ↳ Potvrdite odabranu stavku izbornika
4. Pritisnite tipku mape 
 - ↳ Napustite trenutnu stavku izbornika i izbornik „Postavke“

7.9.1 Pregled opcija konfiguracije

- **Pronađite sondu**
Pretražuje povezanu sondu
- **Jezik**
Promijenite jezik sustava
 - Njemački
 - Engleski
- **Automatsko isključivanje**
Postavka za automatsko isključivanje
- **Osvjetljenje zaslona**
Postavka za pozadinsko osvjetljenje
 - Vrijeme isključivanja
 - Brightness
- **Kontrast zaslona**
Podešavanje optimalnog kontrasta
- **Informacije o sondi**
Prikazuje informacije o sondi
- **Informacija**
Prikazuje informacije o ručnom uređaju
- **Kalibracija materijala**
Odaberite kalibracijsku krivulju za različite materijale

7.9.2 Pronađite sondu

Odaberite stavku izbornika „Pronađi sondu“ ako:

- Postoje problemi s komunikacijom između ručnog uređaja i sonde tijekom uključivanja
- Sonda je prvi put spojena
- Sonda se mora mijenjati tijekom rada

Nakon što je odabrana ta stavka izbornika, ručni uređaj još jednom pokušava uspostaviti vezu s povezanom sondom.

Na zaslonu se pojavi serijski broj sonde čim se veza uspješno uspostavi.

Ako se ne može uspostaviti veza na zaslonu se pojavljuje „Sonda nije pronađena“.

? Unatoč višestrukim pokušajima nije uspostavljena veza s sondom

- Provjerite je li sonda ispravno spojena, kontaktirajte servisni odjel proizvođača

7.9.3 Jezik

U ovom izborniku možete odabrati jezik ručnog uređaja.

Mogućnosti za odabir:

- Njemački
- Engleski

1. Odaberite željeni jezik pomoću navigacijskih tipki ▲▼
2. Pritisnite Enter **C** da biste aktivirali odabrani jezik
 - ↳ Nakon što je postavka aktivirana,  u gornjem desnom kutu pojavljuje se simbol

7.9.4 Automatsko isključivanje

Vrijeme automatskog isključivanja može se odabrati u stavci izbornika „Automatsko isključivanje“

Mogućnosti za odabir:

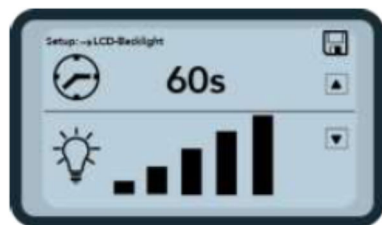
- - minuta (funkcija isključivanja je onemogućena)
- 1 minuta
- 2 minuta
- 5 minuta
- 10 minuta
- 20 minuta

1. Pomoću navigacijskih tipki odaberite željeno vrijeme automatskog isključivanja ▲▼
2. Pritisnite Enter **C** za aktiviranje odabranog vremena isključivanja
 - ↳ Nakon što je postavka aktivirana,  u gornjem desnom kutu pojavljuje se simbol

i Ručni uređaj isključuje se automatski samo ako tipka nije pritisnuta u zadanom vremenskom intervalu. Pritiskom na tipku ponovno se počinje odbrojavanje do isključivanja.

7.9.5 Osvjetljenje zaslona

Pozadinsko osvjetljenje zaslona može se prilagoditi ili isključiti radi postizanja dužeg vremena rada. Sljedeći zaslon prikazuje se nakon što je stavka odabrana u izborniku:



 13 Osvjetljenje zaslona

1. Odaberite željeno vrijeme automatskog isključivanja pritiskom na navigacijsku tipku ▲ nekoliko puta
2. Odaberite željenu svjetlinu zaslona ili je potpuno isključite pritiskom na navigacijsku tipku ▼ nekoliko puta

3. Pritisnite Enter  da biste aktivirali i spremili odabrane postavke
 - ↳ Nakon što je postavka aktivirana,  u gornjem desnom kutu pojavljuje se simbol

7.9.6 Kontrast zaslona

Pri ekstremnim temperaturama možda će trebati promijeniti postavku kontrasta radi poboljšanja čitljivosti zaslona.



 14 Kontrast zaslona

1. Upotreba navigacijskih tipki  , postavite kontrast tako da možete jasno vidjeti sve sive gradacije na traci.
2. Pritisnite Enter  da biste aktivirali i spremili odabranu postavku
 - ↳ Nakon što je postavka aktivirana,  u gornjem desnom kutu pojavljuje se simbol

7.9.7 Informacije o sondi

Sljedeće informacije o spojenoj sondi prikazuju se u stavci izbornika „Informacije o sondi“:

- Serijski broj
- Vrsta sonde
- Verzija hardvera (HW)
- Verzija firmwarea (FW)

7.9.8 Informacija

Sljedeće informacije o ručnom uređaju prikazuju se u stavci izbornika „Info“:

- Serijski broj
- Verzija hardvera (HW)
- Verzija firmwarea (FW)
- Kapacitet baterije
- Napon baterije

7.9.9 Kalibracijske krivulje materijala

SWZ sonda može se postaviti na drugu kalibracijsku krivulju materijala u stavci izbornika „Kalibracijske krivulje materijala“.

Kada je uređaj uključen, krivulja kalibracije konfigurirana u ovoj stavci izbornika prikazuje se otprilike 3 s na dnu zaslona.

Sveukupno, može se upravljati sa do 15 kalibracijskih krivulja za materijale poput suspenzija, mulja itd.

Osjetljivost betonskog mjerenja može se promijeniti odabirom druge kalibracijske krivulje.

-  Standardna kalibracijska krivulja „**Kal. br.: 4**“ postavljena je za beton po fabričkim podešavanjima.
 - Ne mijenjajte ovu postavku ili mijenjajte samo ako mjerite materijal koji nije svježi beton
 - Za više informacija kontaktirajte odjel za usluge proizvođača

8 SWZ sonda

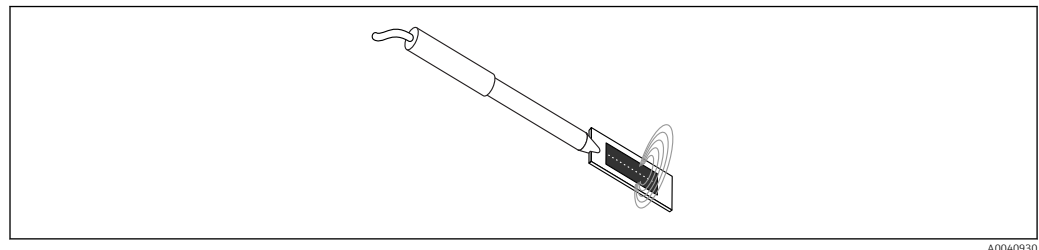
8.1 Uvod

SWZ sonda koristi radarsku tehnologiju na 1 GHz i sonda čije mjerno polje prodire duboko u materijal koji se mjeri. Plastični i tekući svježi beton klase konzistencije od F2 do F6 može se izmjeriti ručno jednostavno i izravno. Funkcija automatskog prosječenja, sa 4 do 10 pojedinačnim mjerenjima osiguravaju reprezentativno mjerenje smjese materijala. Zahvaljujući strukturiranoj metodi mjerenja, reprezentativni i precizni rezultati mjerenja prikazuju se u roku od nekoliko minuta.

Sonda koristi TDR tehnologiju (vremenska-domena-reflektometrija) zasnovanu na vođenim radarskim valovima. Radarski valovi (samo 10 mW) vrlo male snage (tj. nema potencijalnog rizika od elektromagnetskog zračenja itd.) također se koriste, primjerice, u industrijskom mjerenju razine. U metodi mjerenja, radarski impuls se prigušuje na osnovu sadržaja i vrste cementa i koristi se za EC-T vrijednost vodljivosti u dS/m (decimenzije po metru) za procjenu cementa.

i Imajte na umu da izmjerena vrijednost može značajno varirati u slučaju betona koji ne zadovoljava specifikacije DIN EN 206-1 i DIN 1045-2 (npr. betona koji ima tendenciju curenja). Nepravilno izmiješane betone teško je izmjeriti!

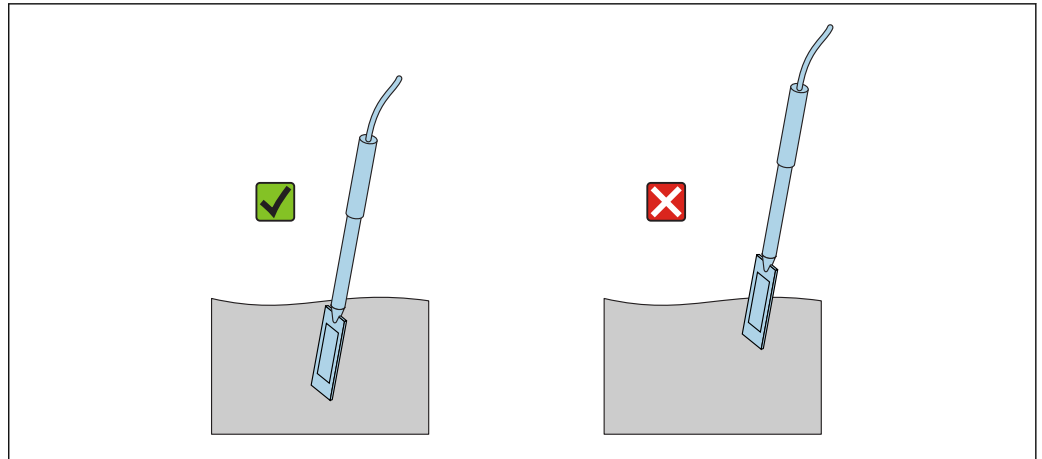
8.2 Mjerni volumen



A0040930

15 Mjerno polje SWZ sonde

Teoretski, linije elektromagnetskog polja prodiru u materijal koji se mjeri do beskonačne dubine. Međutim, efektivna dubina prodiranja sonde koja je relevantna za mjerenje je najviše 5 cm oko površine sonde na tamnoj keramičkoj ploči. Linije polja oko sonde prikazane su na slici. S obzirom na intenzitet mjernog polja, važno je uzeti u obzir da je u svim dielektričnim metodama mjerenja raspodjela polja eksponencijalna umjesto linearna. To znači da je linija polja najintenzivnija direktno na sondi u svim metodama mjerenja i eksponencijalno se smanjuje što je daljnje mjerenje od glave sonde. Posljedica za sonde za vlagu je da veći komadi šljunka smješteni izravno na glavi sonde mogu krivotvoriti očitavanje. Zbog toga, na primjer, sonde za vlagu koje se koriste u mješalicama za beton prosječno filtriraju nekoliko pojedinačnih mjerenja kako bi se postigla točnost $\pm 1.5 \text{ l/m}^3$ na primjer, sandom za mješalice. Baš kao i kod aplikacije u mješalici, pri uporabi SWZ sonde važno je uzeti u obzir da veći komadi šljunka smješteni izravno na glavi sonde mogu krivotvoriti očitavanje. Stoga, prilikom mjerenja s SWZ sandom, prioritet je mijenjati uvjete podloge pijeska, cementa i krupnih šljunkovitih komada tako da se dobije reprezentativna mješavina materijala s nekoliko pojedinačnih mjerenja. To se postiže nekoliko pojedinačnih mjerenja s različitim uvjetima posteljine oko glave sonde.



A0040932

16 Korištenjem SWZ sonde

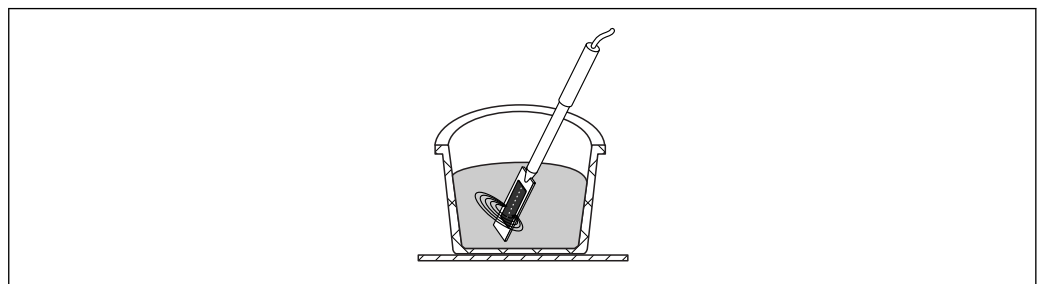
Ispravna upotreba sonde:

- Polje za mjerenje sonde mora biti u potpunosti smješteno u betonu
- Sonda glava mora biti potpuno umetnuta u beton koji se mjeri, bez ikakvih „zračnih praznina“
- Prilikom nekoliko mjerenja glava sonde se nikada ne smije umetnuti u beton na istoj točki. Ako izvršite mjerenja u samo jednom trenutku, postoji opasnost od segregacije u tom trenutku. To je zato što - kad se ukloni sonda - prazan prostor može se napuniti sitnijim ili tekućim česticama, a vrijednost sadržaja bi postala sve veća.

8.3 Postupak mjerenja

8.3.1 Mjerenje u plastičnoj kanti

Svježi beton uvijek treba mjeriti u plastičnoj kanti, jer se time isključuje svaki utjecaj metala na mjerenje. Zbog širenja mjernog polja (valovi na slici) odaberite kantu kapaciteta približno 10 l kao što je prikazano ispod. Kanta mora biti dovoljno visoka da osigura da postoji dovoljno prostora između sonde i osnove kante kada se sonda umetne u beton.



A0041456

17 Mjerno širenje polja SWZ sonde

- i** Da biste spriječili segregaciju, svježi beton nemojte miješati u kantu. Nakon što je sonda umetnuta, blago udarite o stranu kante 2-3 puta nogom tako da je beton dovoljno kompaktan da osigura da svježi beton okružuje površinu sonde na tamnoj keramičkoj ploči bez ikakvih zračnih džepova.

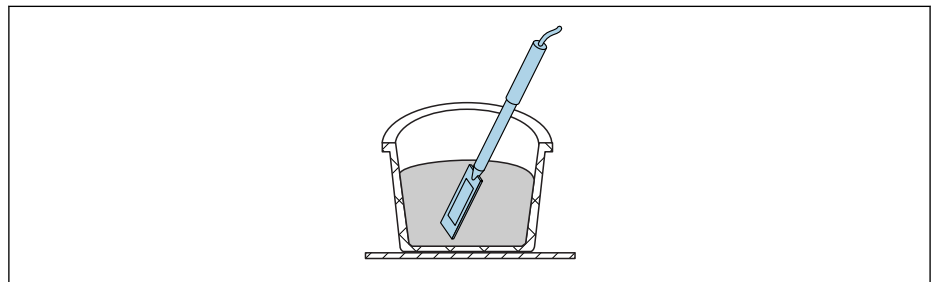
Treba obaviti najmanje 5 mjerenja; svaki put kad bi se sonda trebala staviti na bok kante na različitim točkama razmaknutim u intervalima od 70°

Molimo uvažite sljedeće točke:

- Oko površine keramike na površini sonde ne smije ostati starog betona. Po potrebi očistite površinu žičanom četkom.
- Količina betona u kanti trebala bi biti najmanje 3 cm veća od duljine glave sonde (<18 cm). U slučaju betona s visokim sadržajem vode, posebno je važno osigurati da se beton ne odvaja tijekom mjerenja ili kao rezultat mjerenja.
- Umetnite glavu sonde u beton na rubu kante pod malim kutom.
- Dodirnite bočnu stranu kante da beton bude kompaktniji oko sonde. To osigurava da se svježi beton optimalno spakira oko površine sonde za mjerenje.

8.3.2 Mjerenje klase protoka betona F2, F3 ili F4

1. Umetnite sondu u svježi beton na rubu kante



A0040936

2. Uzmite pojedinačno mjerenje

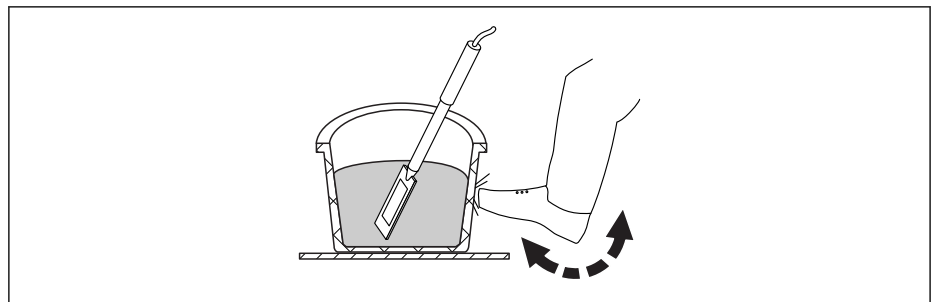
3. Izvadite sondu iz kante



Kada se sonda ukloni iz betona, svježi beton se može odvojiti u ovom trenutku i sitne čestice mogu ući u šupljinu.

4. Sondu ponovo umetnite u svježi beton sa strane kante, razmaknuvši sondu otprilike 70 ° s prethodne pozicije

5. Blago udarite bočnu stranu kante (npr. nogom) kako bi beton bio kompaktniji oko površine sonde.

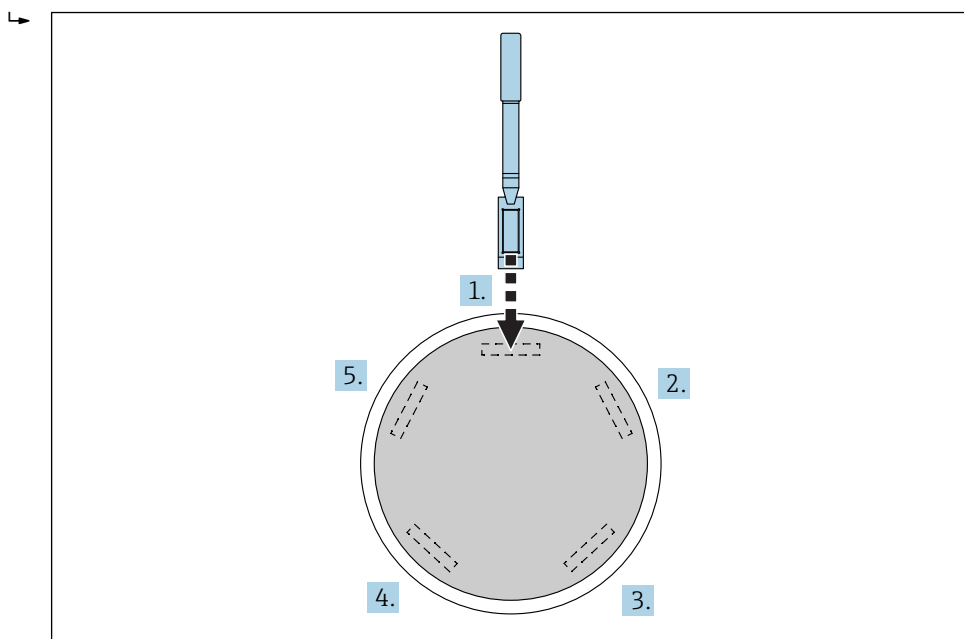


A0040938

6. Uzmite još jedno pojedinačno mjerenje

7. Ponovno umetnite sondu na bočnu stranu kante, razmaknuvši sondu otprilike 70 ° s prethodne pozicije

8. Ponovite postupak ukupno 4 do 5 puta



A0040937

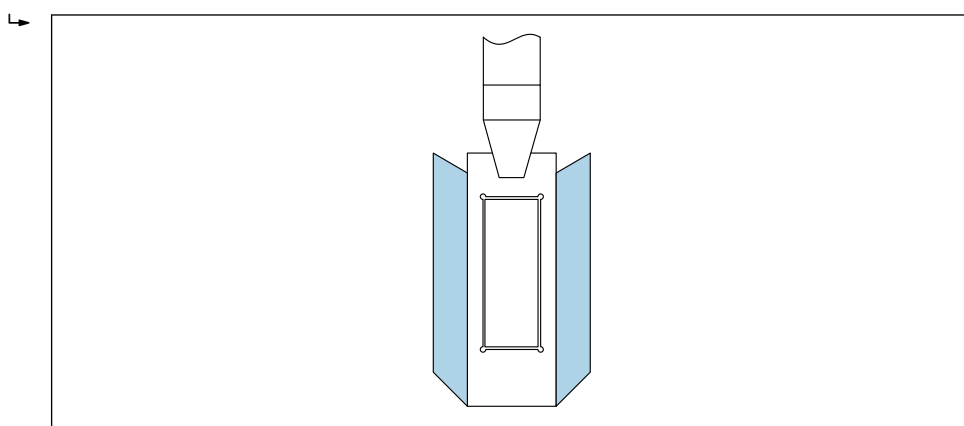
i U slučaju betona koji „zalijepi“, tamnu keramičku površinu sonde potrebno je očistiti prije svakog mjerenja kako bi se osiguralo da ostaci betona „naliježu“ na površinu sonde ne bi falsificirali mjerenje. Beton s razredom protoka F2, F3 i F4 ne razdvaja se tako lako. Stoga ova metoda mjerenja umetanja sonde sa strane i blagog udaranja stranice kante za pakiranje betona daje najbolje moguće rezultate mjerenja. Za relativno tvrd F2 beton, možda će biti potrebno postaviti kantu zajedno s sondom na stol za potresanje kako bi beton bio stisnut prije mjerenja.

8.3.3 Mjerenje klase protoka betona F5 i F6

Tekući betoni često se odvajaju i postoji rizik da se na dnu kante nakupljaju veći dijelovi. Kada se SWZ sonda umetne, fine čestice se mogu skupiti oko površine sonde i vrijednosti izmjerene za sadržaj vode bile bi previsoke.

Stoga se kod mjerenja betona protočnog razreda F5 do F6 preporučuje slijedeći postupak:

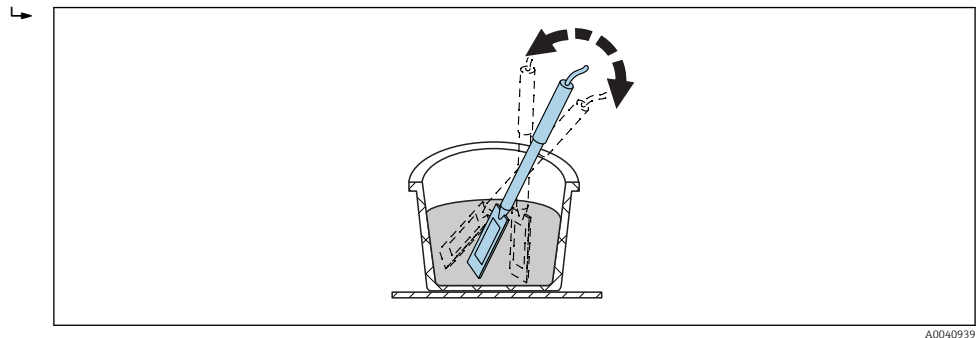
1. Napunite 3/4 od 12 l kante s betonom
2. Na rubu kante vertikalno umetnite glavu sonde s utikačem (plastičnim) potpuno u beton.



A0040931

Oštrica čepa osigurava da se veći komadi šljunka ne „odaljavaju“ od glave sonde prema strani tijekom mjerenja, što može uzrokovati netočnosti.

3. Polako gurnite vrh sonde - s crnom keramičkom površinom sprijeda - u dijagonalnom smjeru prema suprotnoj strani dna kante. Ručka bi trebala nakon toga ležati na rubu kante.



Na taj način osigurava se reprezentativna betonska mješavina oko površine sonde.

4. Ponovite ovaj postupak nekoliko puta, stavljajući sondu u drugu točku svaki put tako da se pomakne s prethodne točke.

➔ Izbrišite sva pojedinačna mjerenja koja su daleko od prikazane prosječne vrijednosti

i Uzimanje uzoraka izvlačenjem vlage i ispitivanje izvlačenjem vlage iz betona s klasom protoka F5 i F6 također mogu dati netočne rezultate. Ako se beton za postupak izvlačenja vlage uzima s površine kante ili dna kante, može postojati razlika do 40 l u sadržaju vode u slučaju betona koji imaju tendenciju curenja!

Nakon 4-5 mjerenja:

- Ako standardno odstupanje nakon 4-5 mjerenja nije prihvatljivo (tj. >0.5) ili ako izmjerene vrijednosti previše fluktuiraju, moraju se izvršiti dodatna pojedinačna mjerenja.
- Prije mjerenja, svježi beton u kanti ponovo izmiješajte s profesionalnim alatima za miješanje. Ne miješajte beton predugo jer voda može pobjeći iz betona.
- Nakon toga mogu se izvršiti dodatna mjerenja.

i Ne-idealni betonski pripravci skloniji su izmjeranim varijacijama vrijednosti. U slučaju betona koji ne zadovoljava specifikacije od DIN EN 206-1 i DIN 1045-2 (beton koji ima tendenciju curenja segregata), izmjerena vrijednost može varirati. Nepravilno miješane betone teško je izmjeriti SWZ sondom (ali i testom izvlačenja vlage)!

8.4 Potencijalni problemi u laboratoriji i u tvornici betona

8.4.1 Stanje 1: miješanje betona sa suhim agregatima

Ovisno o kamenu, može potrajati neko vrijeme da suhi agregati nakon postupka miješanja postanu zasićeni. To može varirati od 3 do 5 min za relativno upijajuće agregate, do jednog sata za manje upijajuće agregate. S obzirom da SWZ sonda „vidi“ samo jednu trećinu vode u jezgri, preporučujemo vam da pričekate „određeno vrijeme“ nakon miješanja suhih agregata prije provjere sadržaja vode s SWZ sondom.

Primjer: Suhi, visoko upijajući kamen može apsorbirati do 30 l vode po kubičnom metru u relativno kratkom vremenu. Zbog ravnotežnog sadržaja vlage, kamen koji se koristi i skladišti nije u potpunosti suh. Umjesto toga, obično ima sadržaj vode 7 l/m^3 . Za konkretnu formulaciju sa 175 l/m^3 tada je korišten učinkovit sadržaj vode, $175 \text{ l} + 23 \text{ l} = 197 \text{ l}$. Neposredno nakon miješanja betona, SWZ sonda mjerila bi otprilike 185 l ovdje i zatim bi prikazala čitanje od 175 l relativno brzo nakon otprilike 3 do 5 min (ovisno o kamenu). Za ručni uređaj trebalo bi unijeti dvije trećine maksimalne vode u jezgro za G-Set parametar.

U ovom slučaju dvije trećine 30 l maksimalne vode jezgra bile bi upisane u ručni računar za G-Set, tj. G-Set = -20 l, ako se mjeri učinkovita voda.



Kada miješate sa suhim agregatima, važno je pričekati određeno vrijeme - ovisno o vrsti kamena - prije nego što pročitate čitanje sa SWZ sondom!

8.4.2 Situacija 2: Naknadno dodavanje vode betonu

Problemi i neusklađenosti tijekom laboratorijskog ispitivanja koje je izvedeno na sljedeći način:

1. Sadržaj vode od otprilike 8 l svježeg betona izmjereno je u kanti sa SWZ sondom. Čitanje 178 l/m^3 je mjereno, na primjer.
2. Na primjer, nakon ovoga, 50 g vode je dodato u svježi beton, što bi odgovaralo povećanju sadržaja vode od 178 l/m^3 do 184.25 l/m^3 . Nakon miješanja betona otprilike jednu minutu u maloj miješalici, ispitivan je beton s obzirom na klasu gustoće i protoka. Beton koji je korišten za određivanje klase gustoće i protoka je zatim izliven natrag u mjernu kantu radi utvrđivanja sadržaja vode nakon toga pomoću SWZ sonde.
3. Potom se vodeni sadržaj u betonu ponovo mjerio SWZ sondom. Ovaj put, međutim, rezultat je bio samo 181 l/m^3 a ne 184.25 l/m^3 kao što je bilo očekivano.
 - ↳ Kad se beton pomiješa u maloj miješalici, dio vode već istječe. To je zato što se, kada se relativno male količine betona pomiješaju u otvorenoj posudi, voda prilijepi za zid spremnika na velikoj površini i ispari. Ako se ovaj beton kasnije koristi i za ispitivanje klase protoka i gustoće, tada nema šljunka i jedva ikakvog pijeska zalijepljenog za vanjske zidove instrumenata za ispitivanje, ali voda i sitne čestice „se zalijepe“ za ove površine kao rezultat adhezije vode. Ovaj se efekt može lako provjeriti. Nakon prvog čitanja SWZ sonde za 178 l/m^3 , ponovo miješajte beton otprilike jednu minutu, a zatim ponovo provjerite sadržaj vode pomoću SWZ sonde. Smanjenje 2 do 3 l/m^3 u sadržaju vode je tada pokazatelj učinka isparavanja kao rezultat miješanja.



Naknadno miješanje betona uzrokuje znatna odstupanja u očitanjima sadržaja vode!

8.4.3 Situacija 3: Uzorkovanje u tvornici betona

1. Prije nego što je beton prebačen u kamion miješalicu, uzorak betona uzet je izravno iz miješalice s dvije osovine i prebačen u kantu.
2. Uzorak betona s krivuljom normalne raspodjele i ciljanom vrijednošću vode od 170 l/m^3 izmjereno je SWZ sondom i 170 l/m^3 je prikazano kao čitanje.
3. Nakon toga, iz 5 kg betonskog uzorka je izvučena vlaga. Vrijednost izvlačenja vlage 149 l/m^3 je bila određena, tj. postojala je razlika od -21 l/m^3 .
 - ↳ Kako se beton miješao u miješalici s dvije osovine, a da se stalno ne miješa u kamionskoj miješalici, uzorak sa izvučenom vlagom tijekom prvog uzorkovanja sadržavao je puno krupnih komada šljunka. Ovi krupni komadi šljunka rezultirali su znatnom greškom tijekom uzorkovanja: jednostavno je bilo previše krupnih komada šljunka u uzorku koji su „spuštali“ vrijednost izvlačenja vlage na 149 l/m^3 (komadi šljunka nemaju sadržaj vode). Rezultat toga je visoka cementna pasta zbog koje je SWZ očitavanje odstupilo od (zapravo netočne) vrijednosti izvlačenja vlage.

Utjecaj krupnih komada šljunka prilikom uzorkovanja:

- **Uzorak izvlačenja vlage od 1.5 kg (3.31 lb):** ± 2 velika komada šljunka stvaraju pogrešku od $\pm 9 \text{ l/m}^3$
 - Formulacija A s relativno visokim sadržajem finoće i niskim sadržajem šljunka 16/32 mm: otprilike 5 komada šljunka 16/32 mm
 - Formulacija B s razvrstavanjem razmaka, tj. niskim sadržajem šljunka 4/8 mm i visokim sadržajem šljunka 16/32 mm: otprilike 15 komada šljunka 16/32 mm
 - **Uzorak izvlačenja vlage od 5 kg (11 lb):** ± 2 velika komada šljunka stvaraju pogrešku od $\pm 3 \text{ l/m}^3$
 - Formulacija A s relativno visokim sadržajem finoće i niskim sadržajem šljunka 16/32 mm: otprilike 16 komada šljunka 16/32 mm
 - Formulacija B s razvrstavanjem razmaka, tj. niskim sadržajem šljunka 4/8 mm i visokim sadržajem šljunka 16/32 mm: otprilike 100 komada šljunka 16/32 mm
-  Jedan komad šljunka 16/32 mm teži 10 do 50 g (0.35 do 1.76 oz). Stoga pravilno uzorkovanje ima važan utjecaj na točnost

9 Započinjanje mjerenja svježeg betona

NAPOMENA

Tijekom postupka mjerenja nikada ne smije biti metalnih dijelova u blizini glave sonde, jer metal može utjecati na mjerno polje sonde. Svježi beton uvijek treba mjeriti u plastičnoj kanti, jer se time isključuje svaki utjecaj metala na mjerenje. Površina sonde mora biti čista i bez ostataka. Beton se ne smije lijepiti na površinu sonde.

► Po potrebi očistite sondu žičanom četkom

-  Da biste dobili reprezentativnu vrijednost za mješavinu materijala, izvršite najmanje 5 pojedinačnih mjerenja (pogledajte ciklus jerenja SWZ sonde).
- U slučaju betona koji imaju tendenciju curenja, uzimanje većeg broja pojedinačnih mjerenja povećava točnost i osigurava reprezentativniju vrijednost.
- Veliki komadi šljunka izravno na površini sonde mogu utjecati na čitanje; primjerice, mjeri se niži udio vode.
- Teško se mogu mjeriti sondom za pogrešno miješane betone.

Standardno StdDev odstupanje koje pokazuje ručni uređaj odražava kvalitetu očitavanja. Ako je StdDev vrijednost >0.5 , betonska mješavina je previše heterogena; potrebno je napraviti više pojedinačnih mjerenja. Treba poduzeti najmanje 6 pojedinačnih mjerenja i StdDev od 0.1 do 0.5 trebalo bi se prikazati prije nego što prestanete mjeriti pojedinačna mjerenja i prihvatiti izmjerenu vrijednost kao konačni rezultat.

Djelovanje ručnog uređaja s pojedinačnim tipkama, priključkom sonde, punjačem itd. detaljno je opisano u priručniku. Sljedeći odjeljak objašnjava samo pojedinačne radnje s LCD zaslonom i tipkama.

-  Da bi se mogao prikazati točan sadržaj vode, sustav se prethodno mora postaviti na „karakteristiku formulacije“ i na raznolikost betona s tipom kamena.

Uređaj se može postaviti na karakteristike betonske formulacije s „glatkim“, „grubim“, „normalnim“ ili „posebnim“ postavkama u CHAR parametru (vidi odjeljak „Postavke i mjerenja“).

Moguće je glatko prilagoditi raznolikost betona s tipom kamena pomoću G-Set parametra. Ako G-Set vrijednost ima pozitivan znak, postavljena vrijednost se automatski dodaje ili oduzima tijekom mjerenja. Ako se sadržaj vode koji odstupa od referentne vrijednosti i dalje prikazuje, G-Set vrijednost treba smanjiti, na primjer sa -10 na -8 . Točna G-Set vrijednost koja se mora uzeti u obzir za betonsku raznolikost s vrstom kamena (lokacija) i unijeti u uređaj može se provjeriti ili odrediti na dva načina:

- Usporedbom mjerenja SWZ sonde s nekoliko točnih ciljnih vrijednosti za sadržaj vode u betonu
- Usporedbom mjerenja SWZ sonde s nekoliko točnih vrijednosti laboratorijske metode (npr. izvlačenje vlage)

9.1 Postupak

9.1.1 1. Uključivanje ručnog uređaja

Pritiskom na tipku Enter  dugo vremena (>1 s) uključuje uređaj u izborniku formulacije „PROMIJENI“. Pritiskom na tipku Enter  ponovo duže vrijeme (samo u ovom mjernom prozoru!) uređaj se ponovno isključuje. Uređaj se automatski isključuje nakon 10 min ako se ne upotrebljava za to vrijeme (ovo se vrijeme može skratiti ili povećati do 20 min u stavci izbornika „Automatsko isključivanje“).

9.1.2 2. Promjena sirove gustoće, CHAR i G-Set parametara

Prije merenja sadržaja vode mora se unijeti sirova gustoća betona koja se mjeri. Uz to, karakteristika betonske formulacije mora biti postavljena na „glatko, grubo, normalno ili posebno“ s CHAR parametrom (vidi poglavlje „Postavke“). Uređaj je postavljen na

raznolikost betona s odgovarajućom vrstom kamena s G-Set parametrom. G-Set se unosi u litrama/m³ i može se unijeti u koracima od jedne litre do ± 50 l.



- 1 Sirova gustoća D
- 2 Značajke
- 3 Generalni-Set

Karakteristike betonske formulacije s 4 moguća podešavanja: gruba A (minus korekcija), normalna B (bez korekcije), glatka C (plus korekcija) ili posebna U (minus korekcija za ocjenjivanje jaza). Napomena: Na ovaj parametar značajno utječe sadržaj maltera u betonu.

Generalni-Set: Fino podešavanje SWZ sonde koja odgovara betonskoj raznolikosti s vrstom kamena i vodom jezgra. Maks. ulaz ± 50 l obično: -10 l (2/3 vode jezgra) koje se automatski oduzimaju tijekom mjerenja ako se želi mjeriti učinkoviti sadržaj vode (učinkovita voda).

i Ako će se sadržaj vode izvlačenja vlage izmjeriti sondom, unesite pozitivnu vrijednost za G-set, s 1/3 vode jezgra!

1. Korisnik se može kretati kroz popis parametara pritiskom na navigacijske tipke **▲▼**
 - ↳ Odabrani parametar prikazuje se tamnije na zaslonu
2. Odabrani parametar se aktivira pritiskom na tipku Enter **C**
3. Nakon aktiviranja, parametar se može konfigurirati s navigacijskim tipkama **▲▼**
4. Konfigurirana vrijednost prihvaća se pritiskom na tipku Enter **C**
 - ↳ Automatski se vratite u izbornik „PROMIJENI“, gdje se može konfigurirati više parametara
5. Nakon što unesete sirovu gustoću, CHAR parametar i moguću vrijednost za „G-Set“, automatski se prebacujete u izbornik „Mjerenje“ kada pritisnete tipku Enter **C**.

i Važno je unijeti vrijednost sirove gustoće, je se koristi izravno za izračun sadržaja vode. Kao alternativa određivanju sirove gustoće na licu mjesta, također je moguće unijeti ciljanu sirovu gustoću kako bi se dobili prihvatljivi rezultati mjerenja. Odstupanje gustoće od ± 0.02 značilo bi grešku od ± 1.6 l u mjerenju sadržaja vode. Razlika od 0.1 u sirovoj gustoći, tj. od vrijednosti gustoće 2.2 do 2.3, znači razliku od 8 l u sadržaju vode!

9.1.3 3. Uvođenje SWZ sonde i pokretanje pojedinačnog mjerenja

Primjenjuju se dva različita postupka:

- F2, F3 i F4 beton: Stavite sondu na rub kante pod malim kutom, zbijajući je pomalo blagim udaranjem u kantu.
- F5-F6 beton: Upotrijebite utikač za SWZ sondu. Umetnite sondu okomito u beton na rubu kante i polako gurnite vrh sonde poprijeko na suprotnu stranu kante tako da oko sonde postoji reprezentativna betonska mješavina.

1. Pazite da u svježem betonu ne ostane zraka

2. Pritisnite tipku Enter **C** za „Pokretanje mjerenja“. Sadržaj vode, utvrđen korištenjem sirove gustoće, izračunava se u l/m^3 i prikazuje se. „Br. vrijednosti“ označava broj izvršenih pojedinačnih mjerenja.
- ↳ Prvo pojedinačno mjerenje vrši se i označava na zaslonu rotirajućim simbolom **C**. Za mjerenje je potrebno otprilike 2 s.



18 Izbornik Mjerenja

- 1 Postavite nove parametre
- 2 Kratko pritisnuti: izbrisati zadnju pojedinačnu vrijednost mjerenja; pritisnuti duže: izbrisati čitave serije mjerenja
- 3 Vodljivost / procjena cementa
- 4 Standardno odstupanje: potrebno je više pojedinačnih mjerenja ako je std-dev > 0.5 !
- 5 Preostalo baterije
- 6 Sadržaj vode kao prosječna vrijednost
- 7 Posljednje pojedinačno mjerenje (može se izbrisati)
- 8 Broj izvršenih mjerenja

- Da biste dobili reprezentativnu vrijednost za mješavinu materijala, izvršite najmanje 5 pojedinačnih mjerenja (pogledajte ciklus jerenja SWZ sonde).
- U slučaju betona koji imaju tendenciju curenja, uzimanje većeg broja pojedinačnih mjerenja povećava točnost i osigurava reprezentativniju vrijednost.
- Veliki komadi šljunka izravno na površini sonde mogu utjecati na čitanje; primjerice, mjeri se niži udio vode.
- Teško se mogu mjeriti sondom za pogrešno miješane betone.

Kvaliteta mjerenja:

Standardno StdDev odstupanje koje pokazuje ručni uređaj odražava kvalitetu očitavanja. Ako je StdDev vrijednost >0.5, betonska mješavina je previše heterogena; potrebno je napraviti više pojedinačnih mjerenja. Treba poduzeti najmanje 6 pojedinačnih mjerenja i StdDev od 0.1 do 0.5 trebalo bi se prikazati prije nego što prestanete mjeriti pojedinačna mjerenja i prihvatiti izmjerenu vrijednost kao konačni rezultat.

Vrlo je teško, međutim, postići StdDev od <0.5 za vrlo heterogeni beton (npr. beton koji znatno curi).

Osmjesi na zaslonu pokazuju jesu li standardna devijacija dobra, prihvatljiva ili neprihvatljiva:

- 😊 dobar (<0.2)
- 😐 prihvatljiv (0.2 do 0.49)
- ☹️ nije prihvatljiv (0.5)

Ručni uređaj automatski filtrira vrijednosti vode manje od 100 l/m^3 . Na primjer, ako se slučajno pritisne taster za pokretanje tijekom mjerne serije ili ako sonda još nije u potpunosti uvedena u beton.

Preniske vrijednosti označene su znakom upozorenja ⚠️ i ne koriste se za izračun prosjeka.

Serijska mjerenja može se izbrisati pritiskom na navigacijsku tipku **▼** a ručni uređaj tada je spreman za novi ciklus mjerenja.

9.1.4 4. Početak sljedećeg pojedinačnog mjerenja

Da biste spriječili segregaciju betona, preporučuje se ponovno miješanje svježeg beton nakon 5 mjerenja. Što se tiče reprezentativnosti, to jednostavno uključuje promjenu smjese materijala ili sastava s različitim komadima šljunka na glavi sonde.

- ▶ Pritisnite tipku Enter  za „Početak mjerenja“
 - ↳ Izvodi se drugo mjerenje; ovo također traje otprilike 1 s. Nova izmjerena vrijednost koristi se za izračunavanje prosječne vrijednosti, a iz prve i druge (ili više) mjerenja izračunava se prosječna vrijednost vode i prikazuje se.

9.1.5 5. Uzimanje dodatnih individualnih mjerenja

Postupak objašnjen u koraku 4. Veći broj pojedinačnih mjerenja poboljšava reprezentativnost i točnost konačnog rezultata. Preporučuje se vršenje većeg broja pojedinačnih mjerenja ako očitavanje ima znatne razlike (npr. zbog curenja betona). Nakon provođenja određenog broja pojedinačnih mjerenja, standardno odstupanje Std-Dev trebalo bi pokazati vrijednost <0.5 tako da je kvaliteta mjerenja zagarantirana, a sadržaj vode rezultirao u l/m^3 i može se prihvatiti.

Pritiskom na navigacijsku tipku  brišu se mjerne serije; tada je uređaj spreman za novi ciklus mjerenja.

9.2 Vlaga u jezgru, voda jezgra i apsorpcija vode

SWZ sonda mjeri i slobodnu vodu u svježem betonu i obično $1/3$ maksimalne vode u jezgru s većom težinom pijeska u jezgru. Iako postoje vrste kamena koje apsorbiraju vrlo malo vode jezgra, postoje i agregati, poput pješčenjaka ili kamenca vapna, koji mogu apsorbirati do 50 l jezgrene vode.

Stoga se sonda SWZ mora jednom postaviti na betonsku formulaciju koja se koristi, s vrstom kamena ili položaja kamena.

Kako bi se osiguralo da uređaj može prikazati efektivni udio vode ili alternativno sadržaj vode izvuenoj vlazi, potrebno je faktorirati vrijednost za parametar „G-Set“ za vrstu korištenog kamena. Ta se vrijednost mora utvrditi jednom.

SWZ sonda - mjerenje učinkovite vode:

Ako, na primjer, kamen ima 15 l vode jezgra, SWZ sonda vidi samo $1/3$ ove količine. To znači da preostalih $2/3$ tada mora biti specificirano kao negativna vrijednost da bi G-Set mogao mjeriti efektivni sadržaj vode. U ovom primjeru $G\text{-Set} = -10 \text{ l/m}^3$ ako je voda jezgra obično 15 l/m^3 .

SWZ sonda - mjerenje izvučene vlage:

Ako se SWZ sondom želi mjeriti udio vode izvučene vlage, za G-Set mora se unijeti trećina pozitivne vrijednosti vode u jezgru. U ovom slučaju, $G\text{-Set} = +5 \text{ l}$ ako je voda jezgra obično 15 l/m^3 .

Točna pozitivna ili negativna G-set vrijednost koja se mora uzeti u obzir za vrstu kamena (lokaciju) i unijeti u uređaj može se provjeriti ili odrediti na dva načina:

- Usporedbom mjerenja SWZ sonde s nekoliko točnih ciljnih vrijednosti za sadržaj vode u betonu. S betonskim mješavinama koje se miješaju sa suhim agregatima.
- Usporedbom mjerenja SWZ sonde s nekoliko ispravnih vrijednosti izvučene vlage ili određivanjem sadržaja vode nakon izvlačenja vlage.

Sadržaj vode izvlačenjem vlage izračunava se na sljedeći način:

Vrijednost sušena u peći = učinkovita voda + voda jezgra + aditivi koji se ponašaju poput vode.

SWZ sonda mjeri i aditive koji se tijekom postupka mjerenja ponašaju poput vode. To se mora uzeti u obzir i pri ocjenjivanju i određivanju w/c sadržaja vode.

Primjenjiva vrijednost za vodu jezgra za proračun pri izvlačenju vlage:

Ako jako apsorpcijsko vapno apsorbira 2 % vode, na primjer, to bi bilo 34 l vode jezgra s skupnim udjelom od jednog kubičnog metra, pretpostavljajući osnovnu gustoću agregata 1700 kg/m^3 (3748 lb/ft^3). Voda jezgra = vlaga * sirova gustoća kamena / 100 = 2 % × $1700 / 100 = 34 \text{ l/m}^3$ upijanje vode (WA24)

Primjenjiva vrijednost za G-Set u ručnom uređaju:

Zbog toga što SWZ sonda ne može mjeriti 100 % vode jezgra, u ovom primjeru G-Set vrijednost od otprilike -23 l/m^3 bi moglo biti prikladno (= 2/3 ukupne vode u jezgri od 34 l) ako se sadržak učinkovite voda ili učinkovita voda mjeri s SWZ sondom. G-Set vrijednost koja je određena ili pretpostavljena za tip ili mjesto kamena treba utvrditi ili provjeriti obavljanjem usporednih mjerenja bilo pouzdanim mješavinama sa suhim agregatima ili s nekoliko pouzdanih vrijednosti izvlačenja vlage.

9.3 Izvlačenje vlage kao referentna vrijednost

Parametar G-Set, koji se može konfigurirati na uređaju, može se koristiti za prilagođavanje kalibracije SWZ sonde betonskoj formulaciji s tipom kamena provođenjem usporednih mjerenja izvlačenjem vlage. Važno je napomenuti da, međutim, nije lako izvlačenje vlage iz svježeg betona. Vлага se relativno brzo mora izvući iz svježeg betona da bi se spriječilo postepeno postavljanje cementa tijekom procesa izvlačenja vlage. Ako je postupak izvlačenja vlage prespor, postoji opasnost od slobodne vode u vezivanju svježeg betona u cementu. Ovo bi lažiralo rezultat mjerenja kada se uzorak izvaga jer bi voda u peći bila kemijski ili kristalno vezana, a izračunati sadržaj vode pri izvlačenju vlage bio bi prenizak.

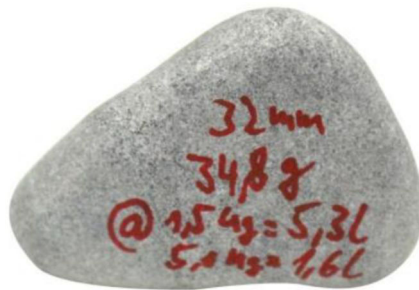
Potencijalni problemi ili utjecaj na faktora prilikom izvlačenja vlage:

- Pri izvlačenju vlage plinskim plamenikom (brennerom) pazite da nijedna kruta čestica ne iscuri u zrak (ili iz posude za izvlačenje!), jer bi gubitak težine značio da bi utvrđene vrijednosti sadržaja vode bile previsoke. Neki korisnici miješaju svježi beton pri izvlačenju vlage, dok drugi ne. To rezultira različitim vrijednostima izvlačenja vlage. Ako se svježi beton ne miješa, postoji opasnost da se voda kemijski veže u betonu zbog dužeg vremena sušenja. Takva voda ne može pobjeći ni pri vrlo visokim temperaturama. Izmjereni udio vode općenito je veći kada se beton snažno miješa, nego kada se ne miješa, jer previše čvrstih čestica može pobjeći u zrak uslijed djelovanja miješanja.
- Pri sušenju s mikrovalnom pećnicom važno je odabrati vrijeme sušenja ovisno o snazi (800 W ili 1000 W), a obratite pozornost i na volumen uzorka izvlačenja vlage (npr. 1.5 do 2 kg). S istim svježim uzorkom betona odstupanja do ± 3 do 10 l/m^3 nisu neobične pri sušenju plinskim plamenicima ili mikrovalnim pećnicama. Informativni list koji je objavilo njemačko društvo za tehnologiju betona i gradnje (DBV) pod nazivom „Posebne provjere svježeg betona“ bavi se posebno postupcima izvlačenja vlage s mikrovalnim pećnicama. Imajte na umu da se voda može kemijski vezati u betonu s vremenom sušenja >20 min. To može falsificirati rezultat, jer bi tada sadržaj vode bio prenizak. Ako su količine uzorkovanja u mikrovalnoj pećnici prevelike, postoji i opasnost od kemijskog vezivanja vode, što bi uzrokovalo da je očitavanje izmjenjenog sadržaja vode prenisko.
- Pri uzimanju uzoraka betona za sušenje peći mogu se pojaviti znatna odstupanja. Ako je beton ostavio u kanti već duže vrijeme, može se odvojiti, što rezultira da bi sadržaj vode u uzorcima betona sa izvučenom vlagom bio previše visok. To se posebno odnosi na beton s klasom protoka F5 i F6.

- Prilikom vaganja uzorka sa izvučenom vlagom obratite pažnju na temperaturu uzorka sa izvučenom vlagom. Pri vaganju vrlo vrućeg uzorka sa izvučenom vlagom, podizanje zračnih struja prema gore može stvoriti značajnu pogrešku na vagi. Na primjer, pri vaganju 4 kg težine, tok vrućeg zraka može stvoriti razliku od 30 g, ovisno o jedinici za vaganje. S težinom od 4 kg, to bi odgovaralo razlici vlage od +0.75 %. U najgorem scenariju, +0.75 % vlage tada odgovara pogrešci od +17 l/m³!
- Aditivi u betonu ponašaju se poput vode tijekom postupka sušenja peći, tj. ulaze u mjerenje sadržaja vode u sušilici i mjerenje pomoću SWZ sonde.
- Postoje aditivi koji kemijski vežu vodu na takav način da se voda relativno brzo kristalizira i zbog toga ne može u potpunosti izaći tijekom procesa izvlačenja vlage (posebno ako se izvlači vlaga u mikrovalnoj pećnici bez miješanja).

Ako mjerenje provedeno SWZ sondom ne odgovara ispravnom uzorku sa izvučenom vlagom koji se mjeri paralelno, moguće je postaviti uređaj na ispravnu vrijednost izmjerenu vodom pomoću „G-Set“ parametra u izborniku „PROMJENE“.

9.3.1 Uzorak materijala



19 Šljunka

Važnost postojanja reprezentativnog uzorka za izvlačenje vlage ilustrirana je primjerom ovog 32 mm komada šljunka. S obzirom na volumen uzorkovanja od 1.5 kg za izvlačenje vlage mikrovalnom pećnicom ovaj jedini komad šljunka predstavlja vrijednost 5.3 l/m³ vode! Ako se iz 5 kg uzorka izvlači vlaga, a komad šljunka još uvijek predstavlja 1.5 l/m³. Stoga jedan ili više komada šljunka može stvoriti znatne pogreške, ovisno o načinu izvlačenja vlage i uzorkovanju.

9.4 Mjerenje svježeg betona suhog u zemlji (tj. bez ukočenog i čvrstog betona) s F1 konzistencijom

Čvrsti svježi beton klase konzistencije F1 ima velike zračne džepove i ne može se mjeriti SWZ sondom.

9.5 Tri vrste vode izmjerene sondom SWZ

SWZ sonda mjeri iste dijelove vode kao i metoda izvlačenja vlage:

- **Slobodna voda** u betonskoj smjesi koja ulazi u izračun w/c omjera. Ova voda je stvarna vrijednost koja se traži pri korištenju SWZ sonde.
- **Udio vode jezgra**, voda koju apsorbiraju agregati. SWZ sonda može ovdje mjeriti samo udio (otprilike 1/3) vode jezgra. Voda jezgra može biti 5 do 35 l/m³ ovisno o vrsti kamena. Ova (korekcijska) vrijednost prikazana je u G-Set parametru (oko 2/3 vode u jezgri), ovisno o formulaciji i kamenu. G-Set vrijednost je obično -10 l/m³ pretpostavljajući tipičnu vrijednost vode u jezgri od 15 l/m³ vode. Ovi -10 l/m³ se automatski oduzimaju od mjerenja u uređaju tako da se očitavanje u uređaju podudara sa učinkovitim sadržajem vode.
- **Aditivi** koji se ponašaju poput vode se također mjere SWZ sondom. To se mora uzeti u obzir.

9.6 Praznine, staklena vlakna i čelična vlakna

Zračne praznine i staklena vlakna smanjuju gustoću betona, a samim tim i vlagu.

SWZ sonda ne reagira ni na zračne praznine, niti na staklena vlakna. Kao rezultat toga, sadržaj vode koju prikazuje u betonu sa zračnim prazninama ili staklenim vlaknima nešto je previsok. Ovisno o udjelu zračnih šupljina ili staklenih vlakana, očitavanje može se očitati na uređaju 5 do 10 l/m³ kao previsoko. Preporučujemo da G-Set parametar u uređaju smanjite za -5 do -10 l/m³, ovisno o konkretnoj formulaciji.

U slučaju betona sa čeličnim vlaknima, sadržaj vode koji uređaj prikazuje također je nešto previsoko zbog sadržaja čelika. I ovdje se preporučuje smanjiti za -5 do -10 l/m³ u uređaju pomoću G-Set parametra.

10 Upravljanje i arhiviranje konkretnih formulacija

Uz ispravne postavke parametra CHAR (gladak, gruba, normalna, posebna) i G-Set parametra (voda jezgra i aditivi), rezultati mjerenja SWZ sonde trebali bi relativno korelirati s provjerenim stvarnim vrijednostima ili ciljanim vrijednostima. Kako bi se postigla najbolja moguća točnost sa SWZ sandom, preporučujemo da dokumentirate potrebne postavke ručnog terminala ako se koriste i provjeravaju različite vrste betona.

Sljedeći popis prikazuje jedan način arhiviranja podataka.

- **Raznolikost betona ili broj sorte:** F600TL
 - Ciljana gustoća sirove tvari: 2,422
 - CHAR parametar: grub
 - G-Set parametar: -10
- **Raznolikost betona ili broj sorte:** AAV2
 - Ciljana gustoća sirove tvari: 2,441
 - CHAR parametar: normalan
 - G-Set parametar: -5
- **Raznolikost betona ili broj sorte:** 163802
 - Ciljana gustoća sirove tvari: 2,330
 - CHAR parametar: normalan
 - G-Set parametar: -8
- **Raznolikost betona ili broj sorte:** 3716CL
 - Ciljana gustoća sirove tvari: 2,367
 - CHAR parametar: gladak
 - G-Set parametar: -5

11 S1 sonda za vlagu

i Ručni uređaj može se upotrijebiti zajedno sa S1 sondom za mjerenje vlage u pijesku, šljunku i drugim krupnim čvrstim tvarima.

11.1 Spajanje S1 sonde

1. Spojite S1 sondu na ručni uređaj
 - ↳ Umetnite 7-polni utikač u utičnicu koja se nalazi na ručnom uređaju
2. Zategnite spojnu maticu
 - ↳ Ručni uređaj automatski otkriva sondu

Značenje prikazanog teksta:

- **Kal.:** broj aktivne kalibracije u sondi
- **Vlaga:** izmjerena vrijednost vlage
- **EC-T:** električna vodljivost na temelju TDR mjerenja
- **Serijski br.:** serijski broj sonde
- **HW:** verzija hardvera
- **FW:** verzija firmvera

11.2 Mjerenje

Ručni uređaj radi u "Prosječnom" načinu rada u vezi sa S1 sondom.

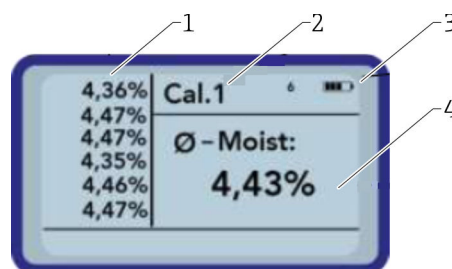
„Prosječni“ način rada: u načinu rada „Prosječno“ uređaj prikazuje prosječnu vrijednost vlage izračunatu od do 6 pojedinačnih mjerenja

i Nisu moguće dodatne akcije tijekom mjerenja. Korisnik mora pričekati dok se mjerenje završi.

11.2.1 „Prosječni“ način rada

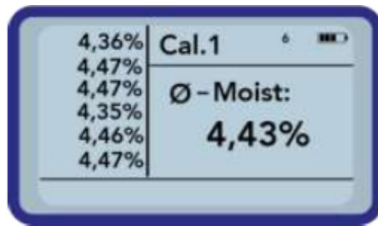
U ovom se načinu utvrđuje samo vlaga, a aritmetički prosjek izračunava se do šest pojedinačnih vrijednosti. Ovdje je prikazana gravimetrijska vlaga. Ovaj način rada prikladan je za mjerenje vrijednosti vlage velikih količina materijala (npr. pijeska, šljunka itd.).

Nakon uključivanja ručnog uređaja, sljedeći ekran će se prikazati u načinu rada „Prosječno“ nakon početnog zaslona za pokretanje:



- 1 Pojedinačne vrijednosti mjerenja
- 2 Broj odabranih kalibriranja
- 3 Preostali kapacitet baterije
- 4 Prosjek mjerenja

1. Kratko pritisnite tipku Enter da biste započeli mjerenje
 - ↳ Uređaj započinje mjerenje, a rotirajući simbol pojavljuje se umjesto simbola baterije u gornjem desnom kutu tijekom trajanja postupka mjerenja. Za to vrijeme se ne mogu poduzimati nikakve druge radnje. Mjerenje traje otprilike 4 do 5 s. Jednom kada je mjerenje završeno, na zaslonu se ponovo pojavljuje simbol baterije. Pojedinačna mjerenja prikazana su s lijeve strane zaslona. Posljednja izmjerena vrijednost pojavljuje se na vrhu popisa, a starije se vrijednosti prikazuju jedna pozicija prema dolje. Aritmetički prosjek prikazan je s desne strane zaslona. Prosječna vrijednost izračunava se iz postojećih pojedinačnih vrijednosti (maksimalno šest).
 2. Da biste izbrisali seriju mjerenja, pritisnite navigacijsku tipku „Dolje“
- i** Na popisu se mogu privremeno spremiti samo maksimalno 6 vrijednosti. Starije vrijednosti uklanjaju se s popisa i više se ne koriste za izračunavanje prosjeka.

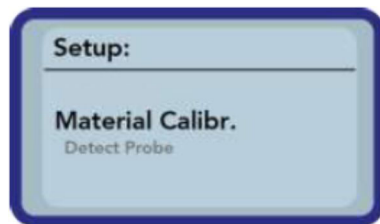


Šest mjerenja u načinu rada „Prosječno“ već korisniku daju reprezentativan rezultat mjerenja za sve mjerne točke u širokom rasponu materijala.

11.3 Postavke

The settings for the handheld device can be changed and adjusted in a variety of ways.

1. Pritisnite tipku mape
 - ↳ Pojavit će se sljedeća struktura izbornika



2. Odaberite željeni unos pomoću navigacijskih tipki
3. Pritisnite tipku Enter za odabir
4. Pritisnite tipku mape
 - ↳ Ovaj korisnik napušta trenutnu stavku izbornika i izbornik Postavljanje

Pregled opcija konfiguracije

- **Način:**
 - „Prosječno“: dobiti prosjek do 6 izmjerenih vrijednosti vlage
- **Kal. materijala:**
 - Odaberite željenu kalibraciju materijala u sondi
 - Prilagodite kalibraciju materijala
- **Pronađite sondu:** ponovno potražite povezanu sondu (ako je došlo do pogreške tijekom uključivanja)

- **Jezik:** promijenite jezik sustava
 - Njemački
 - Engleski
- **Automatsko isključivanje:** postavka za automatsko isključivanje
- **Osvjetljenje zaslona:** postavka za pozadinsko osvjetljenje
 - Vrijeme isključivanja
 - Brightness
- **Kontrast zaslona:** podešavanje za optimalni kontrast
- **Informacije o sondi:** displays information about the probe
- **Informacije:** prikazuje informacije o ručnom uređaju

11.3.1 Prosječni način rada

U načinu rada „Prosječno“ određuje se samo vlaga, u %grav, ili vrijeme tranzita u tp. Izmjerena vrijednost privremeno se sprema na popis s najviše šest izmjerenih vrijednosti. Aritmetički prosjek izračunava se s ovog popisa.

 Na popisu se mogu privremeno spremiti samo maksimalno 6 vrijednosti. Starije vrijednosti uklanjaju se s popisa i više se ne koriste za izračunavanje prosjeka.

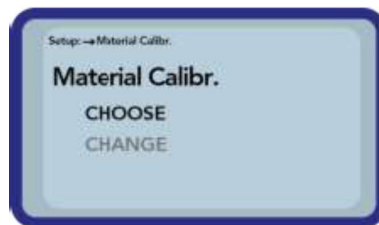
11.3.2 Kalibracija materijala

U sondi se spremaju različite kalibracije ovisno o planiranoj primjeni sonde. To mogu biti gravimetrijske kalibracije za mjerenje vlage pijeska ili, na primjer, tranzitne kalibracije vremena.

U stavci izbornika „Kalibracija materijala“ može se odabrati potrebna kalibracija, ovisno o aplikaciji. Na taj način jedna sonda može pokriti različite primjene.

Pored toga, moguće je izvesti i vlastite kalibracije kako biste mogli izmjeriti posebne materijale.

1. Odaberite „Kal. materijala“ stavka izbornika
2. Odaberite „Odaberi“ ili „Promijeni“



„Izaberi“: postavite jednu od 15 kalibracija

„Izaberi“: programirajte novu kalibraciju na jednu od 15 kalibracija spremljenih u memoriji

Stavka izbornika „Odaberi“

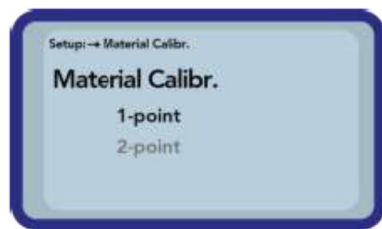
Na zaslonu se pojavljuju 15 kalibracija i nazivi kalibracija. Tada se pojavljuje zaslon sličan prikazanom u nastavku:



1. Pomoću navigacijskih tipki pomičite se po popisu i odaberite željenu kalibraciju. Simbol „!“ ispred kalibracije označava trenutno kalibraciju.
 2. Pritisnite tipku Enter
 - ↳ Ovim se aktivira odabrana kalibracija
 - Kasnije, simbol  se prikazuje u gornjem desnom kutu zaslona koji označava da je opcija aktivirana. Osim toga, simbol „!“ se pojavljuje ispred aktivnog umjeravanja.
-  Pritisnite navigacijsku tipku  da biste izravno prešli s mjernog zaslona na stavku izbornika „Odaberi“

Stavka izbornika „Odaberi“

Možete izvršiti vlastite kalibracije materijala ili prilagoditi postojeće kalibracije prema vašim potrebama. Za to su dostupne dvije mogućnosti:



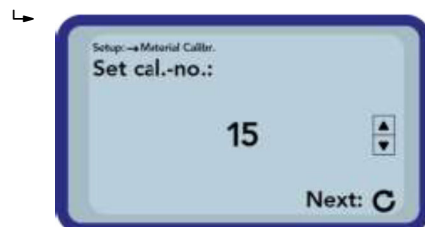
- **Kalibracija u 1 točki:**
 - Prilagođava kalibracijsku krivulju odabranoj točki
 - Nagib se kao rezultat ne mijenja
 - Potreban je samo jedan uzorak materijala
- **Kalibracija u 2 točke:**
 - Stvaranje linearne kalibracije između dviju izmjerenih točaka
 - Potrebna su dva uzorka materijala s različitim vrijednostima vlage

Kalibracija u 1 točki:

Ova opcija kalibracije materijala samo prilagođava (izjednačava) konfiguriranu kalibraciju. Kako se nagib ne mijenja, važno je na početku odabrati krivulju za umjeravanje koja odgovara materijalu.

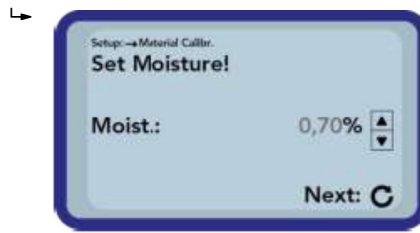
-  Za kaligraciju materijala u 1 točki potreban je uzorak materijala koji se mjeri. Vrijednost vlage mora se odrediti drugom laboratorijskom metodom (npr. analizatorom vlage, izvlačenjem vlage) prije kalibracije.

1. Pomoću navigacijskih tipki postavite kalibracijsku memoriju (01 - 15) da se prepisuje vrijednost



2. Pritisnite tipku Enter
 - ↳ Postavka je prihvaćena

3. Pomoću navigacijskih tipki odaberite postotak vlage

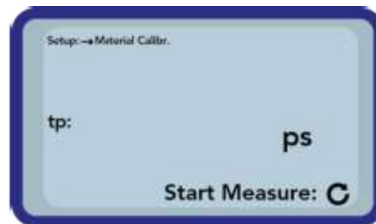


4. Pritisnite tipku Enter

↳ Postavka je prihvaćena

5. Ponovno pritisnite tipku Enter

↳ Pokrenut je postupak mjerenja materijala



Četiri mjerenja su izvedena kako bi se povećala točnost. Tada se izračunava prosjek tih mjernih vrijednosti. Vrijeme mjerenja je otprilike 20 sekundi. Po završetku mjerenja nakratko se prikazuje izmjereno vrijeme prolaska pulsa.

6. Nakon toga kalibracija se može spremiti u memoriju za kalibraciju postavljenu na početku („Spremi“).



7. Pritisnite tipku Enter

↳ Odabrana memorija se prepisuje.

Riječ „OWN:“ sada se pojavljuje ispred izvornog naziva memorije kako bi se jasno pokazalo koja je memorija prepisana.

NAPOMENA

Ako je na kraju kalibracije odabrano „SAVE“, jedna od unaprijed konfiguriranih (ili već izmijenjenih) kalibracija u sondi se prepisuje!

► Izvorne kalibracije može vratiti samo naš servisni odjel.

i Prije nego što započne mjerenje, provjerite jesu li šipke sonde potpuno uronjene u materijal koji treba mjeriti. Sonda mora ostati u materijalu tijekom cijelog trajanja mjerenja i ne smije se pomicati.

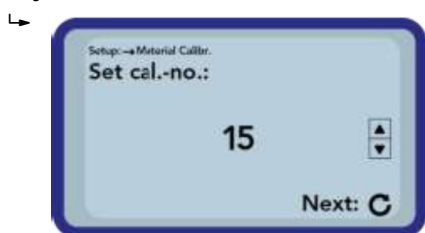
Kalibracija u 2 točke:

Kod kalibracije u 2 točke mjere se dva uzorka materijala različitog sadržaja vlage, a zatim se iz tih podataka izračunava linearna jednadžba ($f(x) = mx + b$). Iako je polinom veće

vrijednosti koristan za postizanje bolje preciznosti, linearna jednadžba često je dovoljna, posebno u nižem rasponu vlage, i daje vrlo dobre rezultate.

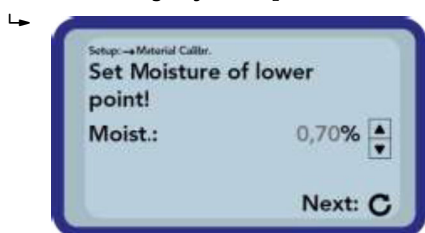
- i** Za umjeravanje materijala u 2 točke potrebna su dva uzorka materijala s različitim vrijednostima vlage. Vrijednosti vlage moraju se odrediti drugom laboratorijskom metodom (npr. analizatorom vlage, izvlačenjem vlage) prije kalibracije. Važno je pridržavati se slijedećeg slijeda: prvo „niža vrijednost vlage“ (suvlji materijal), a zatim „gornja vrijednost vlage“ (vlažniji materijal).

1. Pomoću navigacijskih tipki postavite kalibracijsku memoriju (01 - 15) da se prepisuje vrijednost

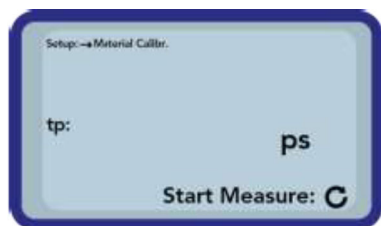


2. Pritisnite tipku Enter
↳ Postavka je prihvaćena

3. Pomoću navigacijskih tipki odaberite postotak vlage niže vrijednosti vlage

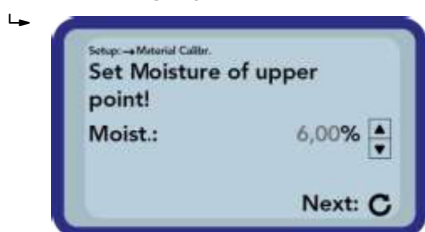


4. Pritisnite tipku Enter
↳ Postavka je prihvaćena
5. Ponovno pritisnite tipku Enter
↳ Pokrenut je postupak mjerenja materijala



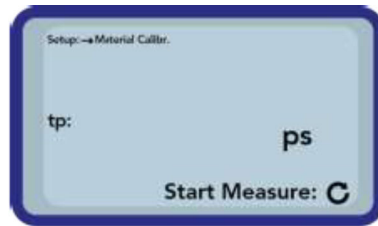
Četiri mjerenja su izvedena kako bi se povećala točnost. Tada se izračunava prosjek tih mjernih vrijednosti. Vrijeme mjerenja je otprilike 20 sekundi. Po završetku mjerenja nakratko se prikazuje izmjereno vrijeme prolaska pulsa.

6. Pomoću navigacijskih tipki odaberite postotak vlage gornje vrijednosti vlage



7. Pritisnite tipku Enter
↳ Postavka je prihvaćena

8. Ponovno pritisnite tipku Enter
↳ Pokrenut je postupak mjerenja materijala



Četiri mjerenja su izvedena kako bi se povećala točnost. Tada se izračunava prosjek tih mjernih vrijednosti. Vrijeme mjerenja je otprilike 20 sekundi. Po završetku mjerenja nakratko se prikazuje izmjereno vrijeme prolaska pulsa.

9. Nakon toga kalibracija se može spremi u memoriju za kalibraciju postavljenu na početku („Spremi“).



10. Pritisnite tipku Enter
↳ Odabrana memorija se prepisuje.
Riječ „OWN:“ sada se pojavljuje ispred izvornog naziva memorije kako bi se jasno pokazalo koja je memorija prepisana.

NAPOMENA

Ako je na kraju kalibracije odabrano „SAVE“, jedna od unaprijed konfiguriranih (ili već izmijenjenih) kalibracija u sondi se prepisuje!

- ▶ Izvorne kalibracije može vratiti samo naš servisni odjel.

-  Prije nego što započne mjerenje, provjerite jesu li šipke sonde potpuno uronjene u materijal koji treba mjeriti. Sonda mora ostati u materijalu tijekom cijelog trajanja mjerenja i ne smije se pomicati.

11.3.3 Pronađite sondu

Odaberite ovu stavku izbornika ako:

- Je došlo do problema s komunikacijom sonde kada je ručni uređaj bio uključen
- Sonda još nije povezana
- Sonda se mora mijenjati tijekom rada

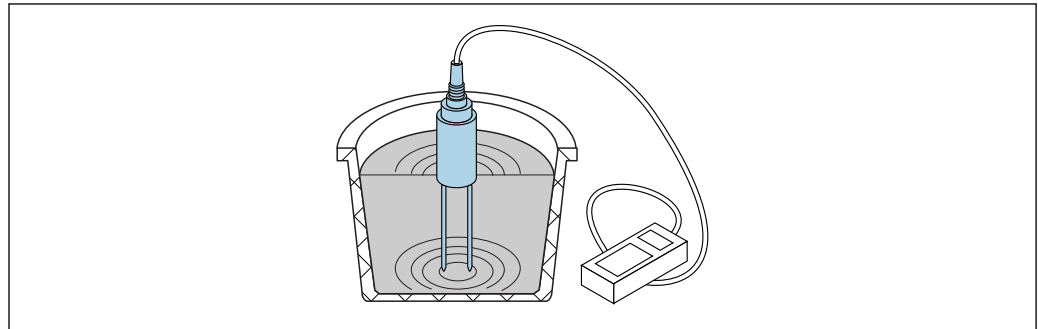
Nakon što je odabrana ta stavka izbornika, ručni uređaj još jednom pokušava uspostaviti vezu s povezanom sondom. Na zaslonu se pojavi serijski broj sonde čim se veza uspješno uspostavi. Ako se ne može uspostaviti veza na zaslonu se pojavljuje „Sonda nije pronađena“.

-  Ako veza nije uspostavljena, provjerite je li sonda ispravno spojena. Ako ovo ne riješi problem, obratite se servisnom odjelu.

11.4 Pomoću S1 sonde

11.4.1 Mjerni volumen

Teoretski, linije električnog i magnetskog polja prodiru u materijal koji se mjeri do beskonačne dubine. Međutim, efektivna dubina prodiranja S1 sonde, koja je relevantna za mjerenje, je približno 80 mm (3.15 in) (dvostruka udaljenost između šipki).



A0040907

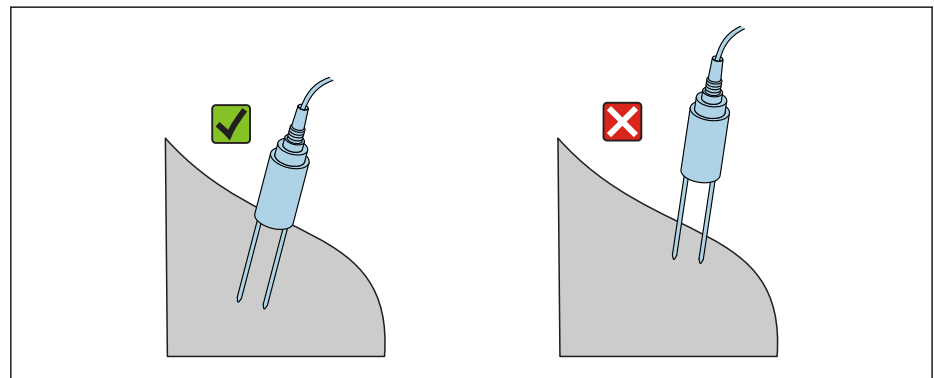
20 Učinkoviti mjerni volumen (prikazani valovi)

11.4.2 Točnost

Preporučeni pristup za postizanje najbolje moguće točnosti S1 sandom

Izvršite mjerenja izravno u hrpama pijeska i šljunka

1. Umetnite sondu što više plavog tijela sonde u materijal za mjerenje



A0040896

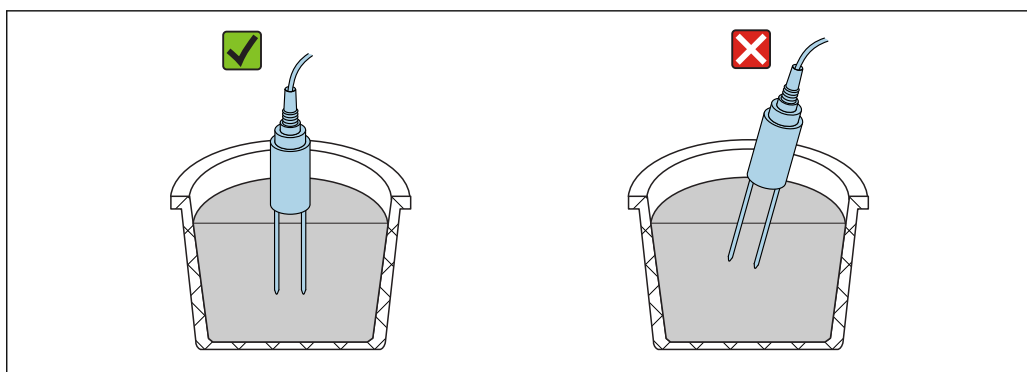
2. Odaberite način rada „Prosječno“
3. Izvršite mjerenja u različitim točkama
 - ↳ To stvara reprezentativnu vrijednost vlage za materijal

i Nakon dužeg suhog vremena, materijal će na površini biti suvlji nego u nižim slojevima. Međutim, ako je nedavno kišilo nakon duže sušenja, materijal na površini bit će vlažniji. Za najbolji rezultat mjerenja vlagu treba mjeriti u različitim točkama i na različitim dubinama.

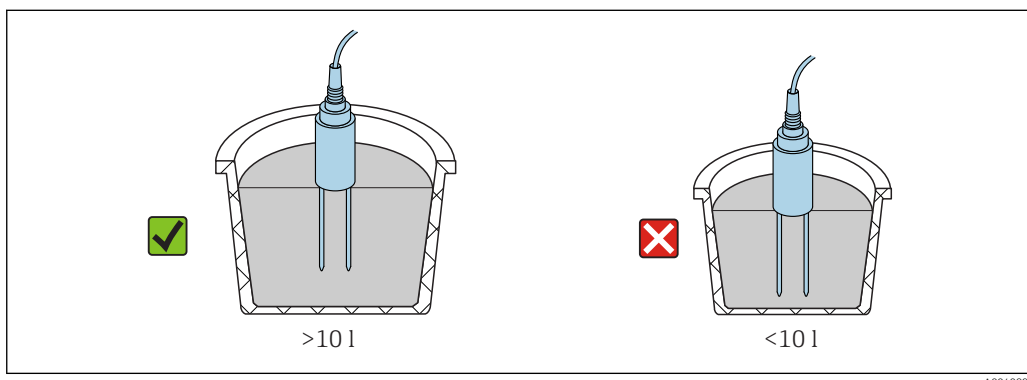
Mjerenje laboratorijskih uzoraka u kanti

Za postizanje najbolje moguće točnosti rezultata moraju se ispuniti sljedeći uvjeti:

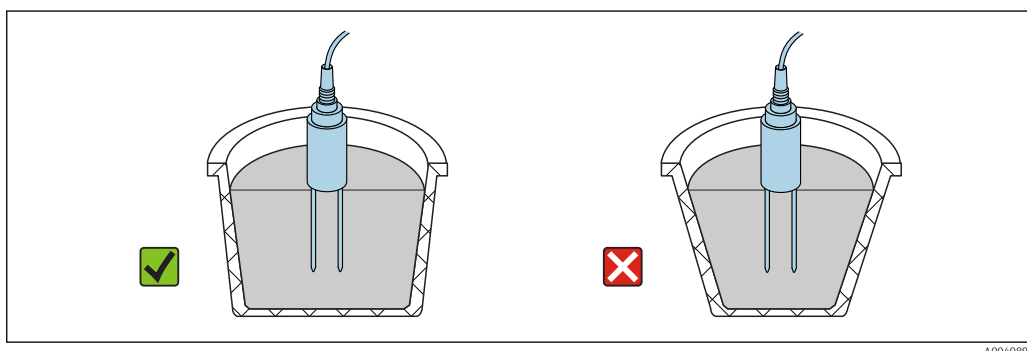
Cijela duljina šipke sonde mora biti smještena u materijalu za mjerenje



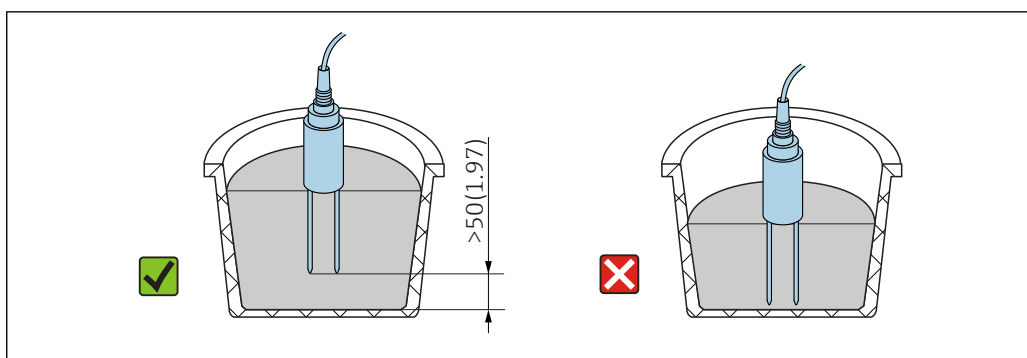
Spremnik mora imati volumen od 10 l ili više i mora biti od nemetalnog materijala



Spremnik mora biti grubo cilindričan

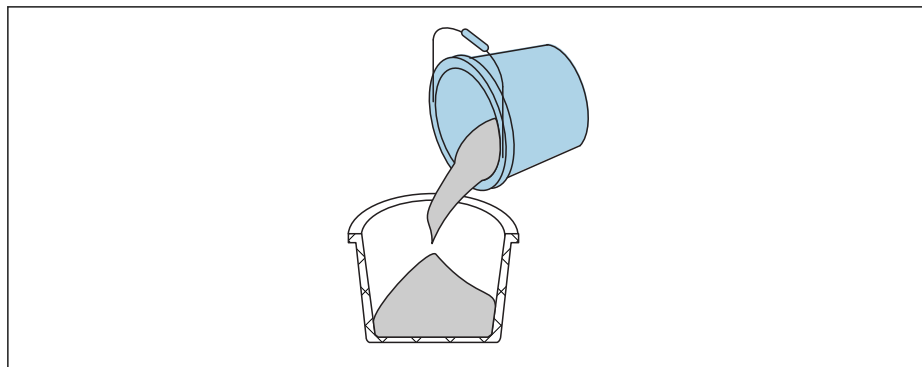


Razina proizvoda u spremniku mora biti najmanje 5 cm veća od duljine šipke sonde



Mjerenja izvršite prema sljedećem postupku:

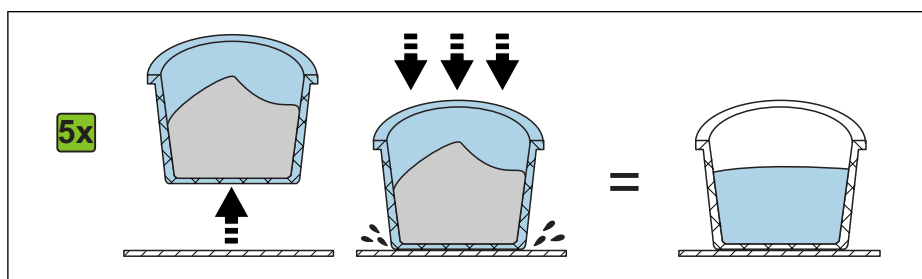
1. Napunite spremnik pijeskom



A0040894

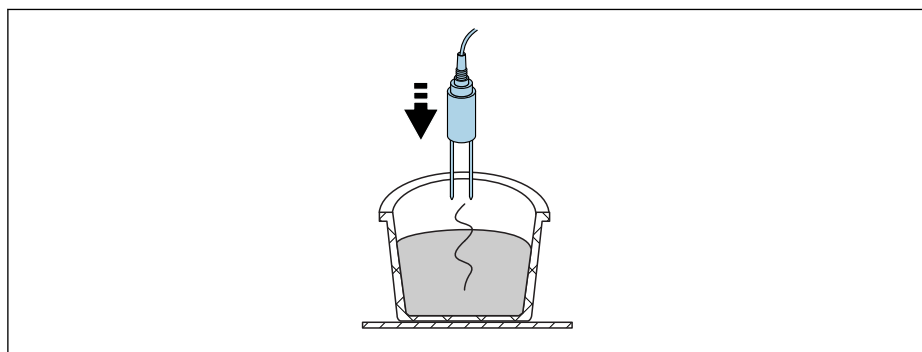
2. Podignite spremnik otprilike 5 cm a zatim ga ispustite. Ponovite ovo pet puta (po potrebi i više).

↳ Ovo pakira (komprimira) pijesak.

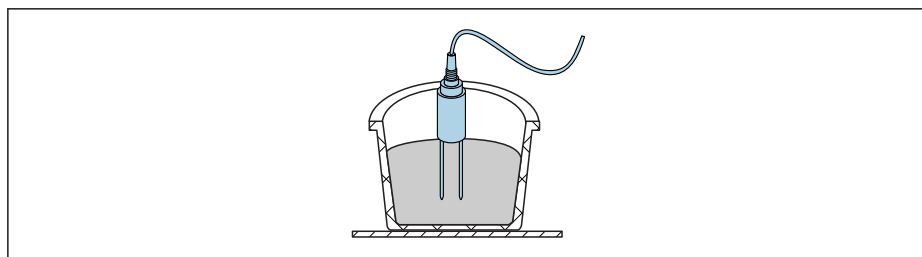


A0040895

3. Umetnite sondu u pijesak. Kada podnožje sonde dosegne površinu pijeska gurnite sondu malo dalje (ne gurajte sondu i ne okrećite je dok je umetate!). U slučaju šljunka i pijeska, protresite spremnik tijekom umentanja sonde. Inače je vrlo teško umetnuti sondu u materijal. Protresanjem spremnika materijal se optimalno postavlja oko sonde.

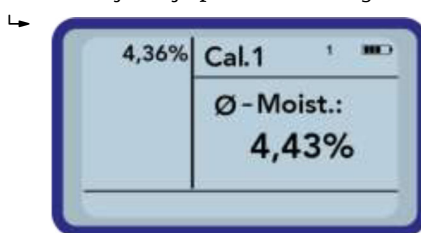


A0040896

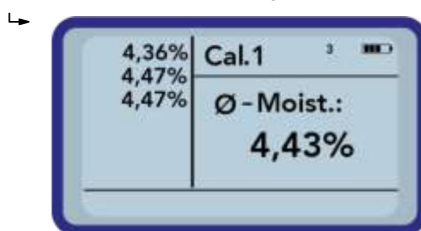


A0040897

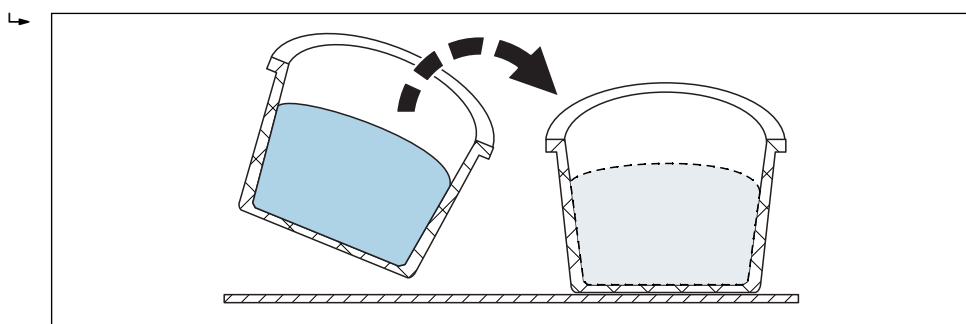
4. Izvršite mjerenje pomoću ručnog uređaja



5. Izvadite sondu iz pijeska i protresite pijesak da ga ponovo otpustite
6. Ponovite korake 2 do 4 još dva puta tako da ukupno imate 3 izmjerene vrijednosti

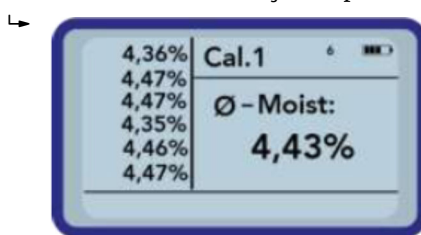


7. Izlijte pijesak u drugu kantu kako biste mogli uzeti očitavanja s pijeska na dnu (ovo je posebno važno za šljunak i ako je pijesak blizu zasićenosti jer se svaka dna vode može taložiti na dnu spremnika!)



A0040908

8. Ponovite korake 2 do 4 još tri puta, tako da na kraju imate 6 izmjerenih vrijednosti



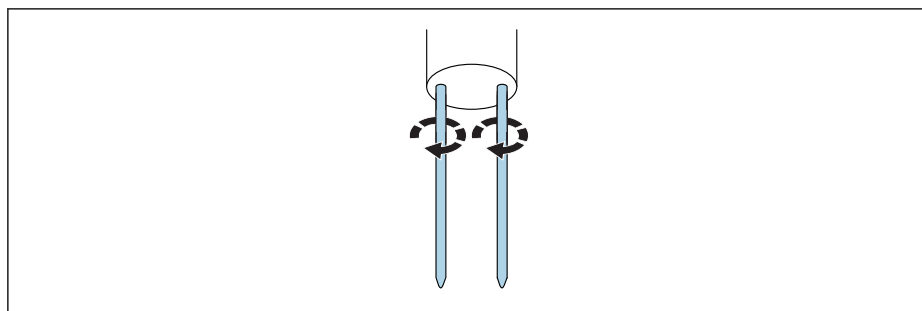
9. Dokumentirajte prosjek 6 mjerenja

11.4.3 Zamjena šipki sonde

-  Šipke sonde u S1 sondi može zamijeniti samo servisni odjel.

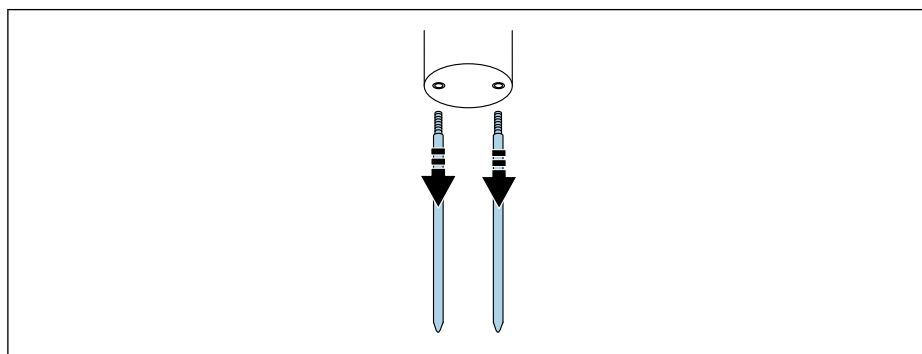
U slučaju sonde S1C možete zamijeniti šipke na sljedeći način:

1. Odvijte šipke sonde sa tijela sonde



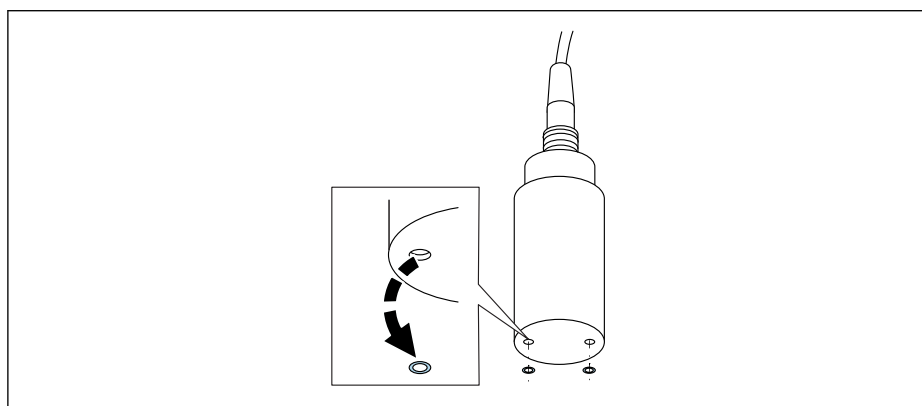
A0041449

2. Izvadite šipke sonde



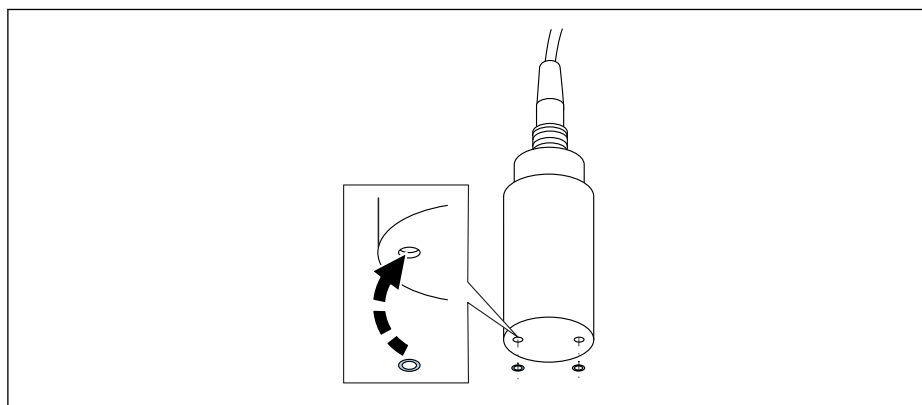
A0041450

3. Uklonite brtvene prstenove

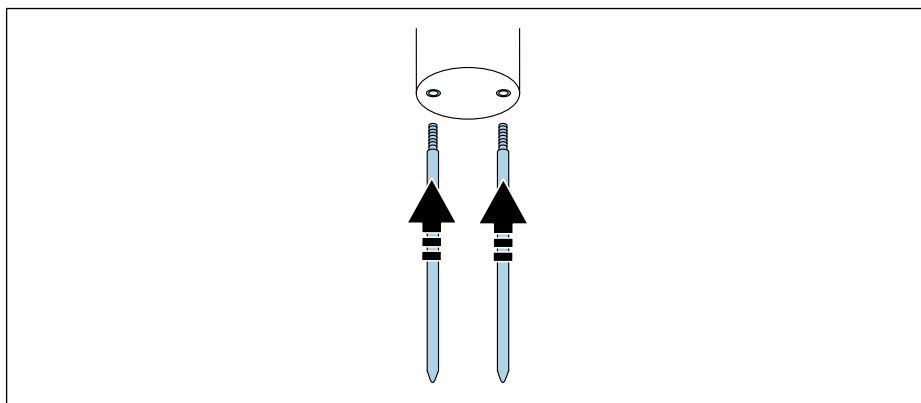


A0041451

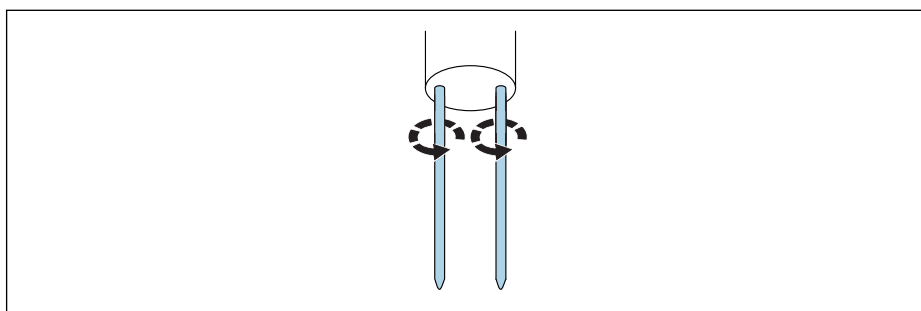
4. Umetnite nove brtvene prstenove u rupe i otvorite ih do konca



A0040879

5. Umetnite šipke sonde

A0040880

6. Uvijte šipke sonde u tijelo sonde

A0041452

12 Tehnički podaci

12.1 Ručni uređaj

- Visina: 36 mm
- Širina: 64 mm
- Duljina: 150 mm
- Težina: (s baterijom) oko 437 g.
- Potrošnja električne energije:
 - Isključen: 35 μ A
 - Van upotrebe:
 - Isključena pozadinska rasvjeta: 26 mA
 - Uključena pozadinska rasvjeta: 56 mA
 - Sonda je uključena: 100 mA
 - Mjerenje: 350 mA
- Mjerenja po punjenju: do pribl. 5000 (20 °C / max / maks. pozadinska rasvjeta)
- Moguće je povezati sljedeće sonde: SWZ, S1, S1C, S2
- Temperatura skladištenja: -20 do +70 °C (-4 do +158 °F)
- Radna temperatura: -20 do +70 °C (-4 do +158 °F)
- Temperatura punjenja: 10 do 30 °C (50 do 86 °F)
- Napon punjenja: nom. 12 V, maks. 15 V, min. 12 V
- Struja punjenja: pribl. 1 A
- Vrijeme punjenja: pribl. 2 sata ako se baterija potpuno isprazni
- Akumulator: Ni-MH (4 $\times$ 1.2 V) (AA), 2 000 mA/h, >1000 mjerenja
- Fizički BUS: RS485
- Protokol sabirnice: IMP-BUS protokol II

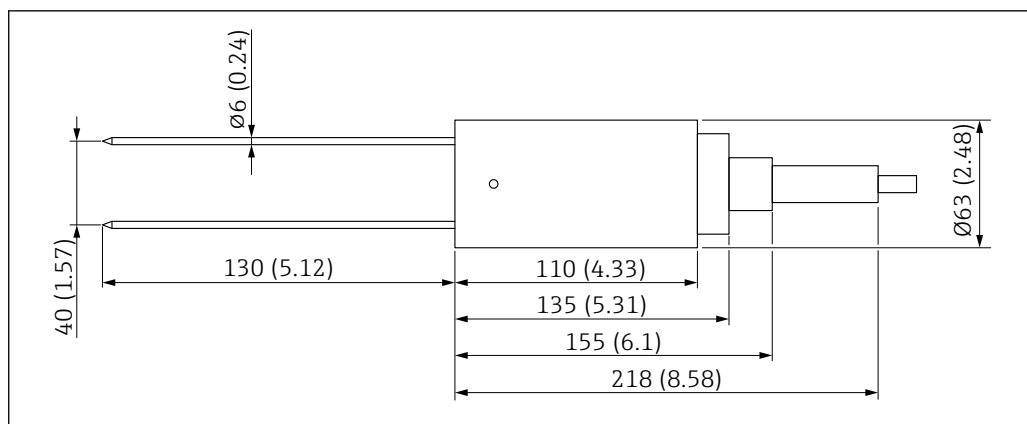
12.2 SWZ sonda

- Napajanje: 12 do 24 V_{DC}
- Trenutna potrošnja: 150 mA @ 12 V_{DC} tokom 2 do 3 s vremena mjerenja ciklusa
- Mjerni raspon: 0 do 100 % vol. sadržaj vode
- Ponovljivost, mjerenje sadržaja vode (sonda u mirovanju u betonu): ± 2 l/m³
- Apsolutna točnost: ± 3 % količine vode
- Raspon vodljivosti: 0 do 20 dS/m
- Mjerni volumen: 0.5 l
- Raspon temperature sonde: 0 do 50 °C (32 do 122 °F)
- Kalibriranje:
 - Unaprijed programirane kalibracije za svježi beton
 - Moguće je vlastito kalibriranje
 - U memoriju se mogu spremati do 15 kalibracijskih krivulja
- Stupanj zaštite: IP68
- Dimenzije: 155 mm $\times$ 60 mm
- Sučelja: 1.5 m kabel s 7-polnim priključkom

12.3 S1 sonda

Za mjerenje vlage rasutih krutih tvari kao što su pijesak i šljunak

- Senzor s integriranom TDR elektronikom
- Navoj vijka: M28 $\times$ 1,5 (na strani kabela)



A0040884

- Napajanje: 12 do 24 V_{DC}
- Trenutna potrošnja: 100 mA @ 12 V_{DC} tokom 2 do 3 s vremena mjerenja ciklusa
- Mjerni raspon: 0 do 25 % vol. sadržaj vode
- Točnost: do ± 0.2 % abs vol. sadržaja vode
- Raspon vodljivosti: 0 do 1 dS/m
- Ponovljivost: ± 0.3 %
- Temperaturni pomak: ± 0.3 %
- Mjerni volumen: 1 lodgovara $\varnothing 130$ mm $\times$ 100 mm
- Raspon temperature sonde: -15 do 50 °C (5 do 122 °F)
- Kalibriranje: unaprijed programirane kalibracije za pijesak i šljunak
 - Moguće je vlastito kalibriranje
 - U memoriju se mogu spremati do 15 kalibracijskih krivulja
 - Kalibracijska krivulja moguća je za dielektričnu konstantu
- Stupanj zaštite: IP68 (PVC)
- Dimenzije: 155 mm $\times$ 63 mm
- Duljina šipke: 130 mm
- Šipka $\varnothing$: 6 mm
- Sučelja: 1.5 m kabel s 7-polnim priključkom



71465228

www.addresses.endress.com
