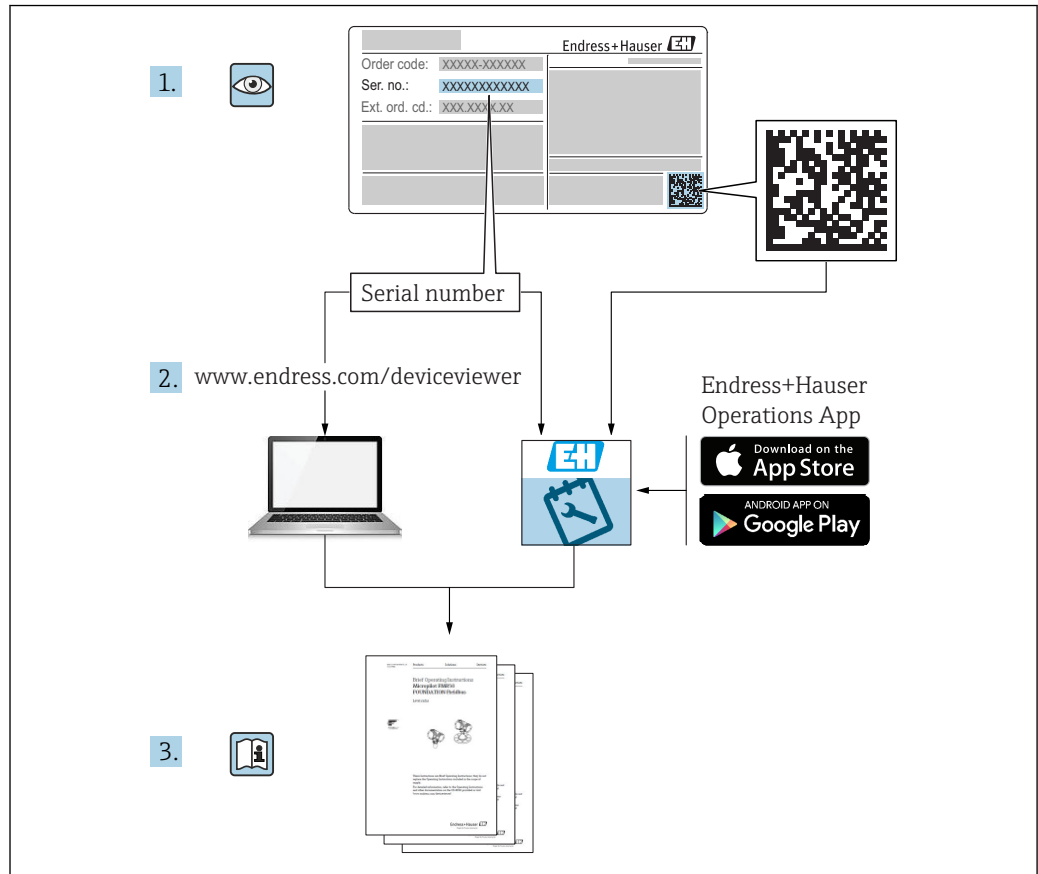


Käyttöopas

Solitrend MMP20 (vaihtoehto D)

Aineksen kosteuden mittaus





A0023555

Sisällysluettelo

1	Tietoja tästä asiakirjasta	4	8.4	Mahdollisia ongelmia laboratoriossa tai betoniasemalla	29
1.1	Asiakirjan tarkoitus	4	9	Tuoreen betonin mittauksen käyttöönotto	31
1.2	Käytettävät kuvakkeet	4	9.1	Toimenpiteet	31
1.3	Termit ja lyhenteet	6	9.2	Ytimen kosteus, ytimen vesi ja veden imeytyminen	34
1.4	Asiakirjat	6	9.3	Uunikuivaus viitearvona	35
2	Olellaiset turvallisuusohjeet	7	9.4	Maakuivan betonin mittaus (eli ei-painuva, jäykkä betoni), joka on koostumukseltaan F1	36
2.1	Henkilökuntaa koskevat vaatimukset	7	9.5	SWZ-anturilla mitattu kolme vesityyppiä	36
2.2	Käyttötarkoitus	7	9.6	Ilmahuokokset, lasikuidut ja teräskuidut	37
2.3	Työpaikan turvallisuus	7	10	Erialaisten betoninmuodostusten hallinnointi ja arkistointi	38
2.4	Käyttöturvallisuus	7	11	S1-kosteusanturi	39
2.5	Tuoteturvallisuus	8	11.1	S1-anturin liittäminen	39
3	Tuotokuvaus	9	11.2	Mittaus	39
3.1	Rakenne	9	11.3	Asetukset	40
4	Tulotarkastus ja tuotteen tunnistaminen	10	11.4	S1-anturin käyttäminen	46
4.1	Tulotarkastus	10	12	Tekniset tiedot	52
4.2	Tuotteen tunnistetiedot	10	12.1	Kädessä pidettävä laite	52
4.3	Valmistajan osoite	10	12.2	SWZ-anturi	52
4.4	Varastointi, kuljetus	10	12.3	S1-anturi	52
5	Sähkökytkentä	11			
5.1	Anturin kytkeminen	11			
5.2	Akun lataaminen	11			
6	Käyttövaihtoehdot	12			
6.1	Käyttöelementit	12			
6.2	Painikkeiden toiminnan kuvaus	12			
6.3	Näytössä olevien kuvakkeiden kuvaus	13			
6.4	Näyttötekstien merkitys	14			
7	Käyttöönotto	15			
7.1	Pakkauksen sisällön tarkastaminen	15			
7.2	Akun lataaminen	15			
7.3	Anturin kytkeminen	15			
7.4	Kytke kädessä pidettävä laite päälle/pois päältä	15			
7.5	Konfigurointi ja mittaus	16			
7.6	Yleinen G-Set-parametri	17			
7.7	Betonin kolmen muodostusparametrin asettaminen tai muuttaminen	18			
7.8	EC-T: betonianalyysin parametri	20			
7.9	Yleisasetukset	21			
8	SWZ-anturi	24			
8.1	Johdanto	24			
8.2	Mittausmäärä	24			
8.3	Mittausmenetelmä	25			

1 Tietoja tästä asiakirjasta

1.1 Asiakirjan tarkoitus

Näissä käyttöohjeissa on kaikki laitteen elinkaaren eri vaiheissa tarvittavat tiedot seuraavat mukaan lukien:

- Tuotteen tunnistetiedot
- Tulotarkastus
- Varastointi
- Asennus
- Liitäntä
- Käyttö
- Käyttöönotto
- Vianetsintä
- Huolto
- Hävittäminen

1.2 Käytettävät kuvakkeet

1.2.1 Turvallisuussymbolit



Tämä symboli ilmoittaa vaarallisesta tilanteesta. Varoituksen huomiotta jättäminen voi aiheuttaa vakavia vammoja tai jopa kuoleman.



Tämä symboli ilmoittaa vaarallisesta tilanteesta. Varoituksen huomiotta jättäminen voi aiheuttaa vakavia vammoja tai jopa kuoleman.



Tämä symboli ilmoittaa vaarallisesta tilanteesta. Varoituksen huomiotta jättäminen voi aiheuttaa lieviä tai keskivaikeita vammoja.



Tämä symboli sisältää tietoja menettelytavoista ja muista asioista, jotka eivät aiheuta tapaturmavaaraa.

1.2.2 Tietyntyypisten tietojen ja kuvien kuvakkeet



Sallittu

Sallitut menettelytavat, prosessit tai toimet



Kielletty

Kielletyt menettelytavat, prosessit tai toimet



Vinkki

Ilmoittaa lisätiedoista



Kuvaviite



Ilmoitus tai yksittäinen vaihe, joka tulee huomioida

1, 2, 3

Toimintavaiheiden sarja



Toimintavaiheen tulos

1, 2, 3, ...

Kohtien numerot

A, B, C, ...

Näkymät

1.3 Termit ja lyhenteet

BA

Asiakirjatyyppe "Käyttöohje"

TI

Asiakirjatyyppe "Tekniset tiedot"

SD

Asiakirjatyyppe "Erikoisasiakirjat"

TDR

Aikatason reflektometria

HW

Laitteistoversio

FW

Ohjelmistoversio

1.4 Asiakirjat

Seuraavat asiakirjatyypit ovat saatavilla myös Endress+Hauserin verkkosivuston ladattavien tiedostojen osiossa (www.endress.com/downloads):



Yleiskuvan laitteen teknisistä asiakirjoista saat seuraavista kohdista:

- *W@M Device Viewer* (www.endress.com/deviceviewer): syötä laitekilvessä oleva sarjanumero
- *Endress+Hauserin käyttösovellus*: syötä laitekilvessä oleva sarjanumero tai skanna laitekilven päällä oleva kaksiulotteinen kuviokoodi (QR-koodi)

1.4.1 Tekniset tiedot (TI)

Suunnitteluohjeet

Asiakirja sisältää laitteen kaikki tekniset tiedot sekä yleiskatsauksen lisätarvikkeista ja muista tuotteista, joita voidaan tilata laitteelle.

2 Olennaiset turvallisuusohjeet

2.1 Henkilökuntaa koskevat vaatimukset

Asennus-, käyttöönotto-, vianmääritys- ja huoltohenkilökunnan on täytettävä seuraavat vaatimukset:

- ▶ Koulutetuilla ja päteville ammattilaisilla täytyy olla asiaankuuluva pätevyys kyseiseen toimenpiteeseen ja tehtävään.
- ▶ Henkilökunnalla on oltava laitoksen omistajan/käyttäjän valtuutus.
- ▶ Tunnettava kansainväliset/maakohtaiset säännökset.
- ▶ Ennen töihin ryhtymistä henkilökunnan on luettava käyttöohjeen ja lisäasiakirjojen ohjeet ja todistukset (sovelluksesta riippuen) läpi ja varmistettava, että niiden sisältö tulee myös ymmärretyksi.
- ▶ Henkilökunnan on noudatettava ohjeita ja yleisiä ehtoja.

Käyttöhenkilökunnan on täytettävä seuraavat vaatimukset:

- ▶ Laitoksen omistaja/käyttäjä on kouluttanut ja valtuuttanut henkilökunnan tehtävään sen asettamien vaatimusten mukaan.
- ▶ Henkilökunnan on noudatettava tämän ohjekirjan neuvoja.

2.2 Käyttötarkoitus

Käyttökohteet ja väliaineet

Laitte toimii mobiilipäätteenä kosteuden mittauksessa.

Seuraavat anturit voidaan liittää: SWZ, S1, S1C, S2

Virheellinen käyttö

Tähän laitteeseen saa liittää ainoastaan sellaisia antureita, jotka varta vasten suunniteltu tälle laitteelle. Jos siihen liitetään anturi, joka ei ole suunniteltu tälle laitteelle, se voi vahingoittaa laitetta ja/tai liitettyä anturia.

Valmistaja ei vastaa vahingoista, jotka aiheutuvat väärästä tai käyttötarkoituksen vastaisesta käytöstä.

2.3 Työpaikan turvallisuus

Laitteen luona ja kanssa tehtävissä töissä:

- ▶ Pue vaadittavat henkilösuojaimet kansainvälisten/maakohtaisten säännösten mukaan.

2.4 Käyttöturvallisuus

Loukkaantumisvaara.

- ▶ Käytä laitetta vain, kun se on teknisesti moitteettomassa kunnossa ja vikaantuessa turvallinen.
- ▶ Käyttäjä on vastuussa laitteen häiriöttömästä toiminnasta.

Laitteeseen tehtävät muutokset

Luvattomat muutokset laitteeseen ovat kiellettyjä ja ne voivat johtaa ennalta arvaamattomiin vaaroihin.

- ▶ Jos tästä huolimatta laitteeseen tarvitsee tehdä muutoksia, ota yhteyttä valmistajaan.

Korjaustyöt

Jatkuvan käyttöturvallisuuden ja -luotettavuuden varmistamiseksi:

- ▶ Tee laitteeseen liittyviä korjaustöitä vain, jos ne ovat nimenomaisesti sallittuja.
- ▶ Noudata sähkölaitteen korjaustöitä koskevia maakohtaisia määräyksiä.

- ▶ Käytä vain valmistajan alkuperäisiä varaosia ja lisätarvikkeita.

Räjähdyksivaarallinen tila

Ihmisille tai laitokselle aiheutuvan vaaran välttämiseksi, kun laitetta käytetään vaarallisella alueella (esim. räjähdysvaara, painesäiliön turvallisuus):

- ▶ Tarkasta laitekilvestä, saako tilattua laitetta käyttää käyttötarkoituksensa mukaan vaarallisella alueella.
- ▶ Huomioi tämän käyttöoppaan liitteenä olevissa erillisissä lisäasiakirjoissa ilmoitetut tekniset tiedot.

2.5 Tuoteturvallisuus

Tämä laite on suunniteltu huolellisesti tekniikan nykyistä tasoa vastaavien turvallisuusmääräysten mukaan, testattu ja toimitettu tehtaalta käyttöturvallisessa kunnossa.

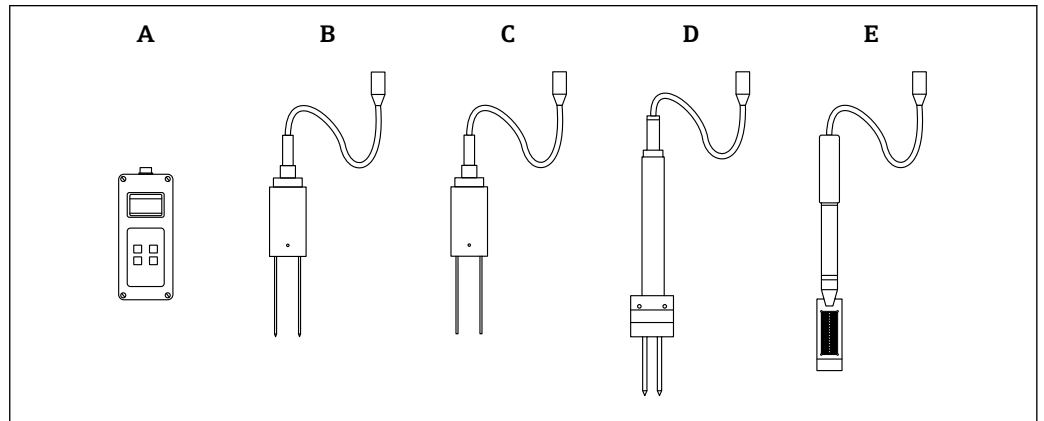
Se täyttää yleiset turvallisuusstandardit ja lakimääräykset. Se vastaa myös EY-direktiivejä, jotka on lueteltu laitekohtaisessa EY-vaatimustenmukaisuusvakuutuksessa. Valmistaja vahvistaa tämän kiinnittämällä laitteeseen CE-merkin.

3 Tuotekuvaus

Laitteella määritetään aineksen kosteus aikatazon reflektometria -teknologiaan (TDR) perustuen.

Mittausjärjestelmä soveltuu mobiilikäyttöön (akun toiminta) ja koostuu kädessä pidettävästä laitteesta ja liitetystä anturista.

3.1 Rakenne



1

- A Kädessä pidettävä laite
- B S1 kaksisauvainen anturi
- C S1C kaksisauvainen anturi
- D S2 kaksisauvainen anturi
- E SWZ-anturi

A0041531

4 Tulotarkastus ja tuotteen tunnistaminen

4.1 Tulotarkastus

Tarkasta seuraava tulotarkastuksen yhteydessä:

- Ovatko saapumisilmoituksessa ja tuotteen tarrassa olevat tilauskoodit identtisiä?
- Ovatko tuotteet vauriottomia?
- Vastaavatko laitekilven tiedot saapumisilmoituksessa olevia tilaustietoja?
- Mikäli tarpeen (katso laitekilpi): ovatko turvallisuusohjeet (XA) mukana?

 Jos toimitus on joltakin osin puutteellinen, ota yhteyttä valmistajan myyntiin.

4.2 Tuotteen tunnistetiedot

Seuraavat vaihtoehdot ovat käytettävissä mittalaitteen tunnistamiseen:

- Laitekilven erittelyt
- Laajennettu tilauskoodi ja laitteen ominaisuuksien erittely saapumisilmoituksessa
- ▶ Syötä laitekilvessä oleva sarjanumero *W@M Device Vieweriin* (www.endress.com/deviceviewer)
 - ↳ Kaikki tiedot mittalaitteesta ja siihen liittyvistä teknisistä asiakirjoista tulevat näkyviin.
- ▶ Syötä laitekilvessä oleva sarjanumero *Endress+Hauserin käyttösovellukseen* tai käytä *Endress+Hauser käyttösovellusta* skannatakseksi laitekilvessä olevan kaksiulotteisen kuviokoodin (QR-koodi)
 - ↳ Kaikki tiedot mittalaitteesta ja siihen liittyvistä teknisistä asiakirjoista tulevat näkyviin.

4.3 Valmistajan osoite

Endress+Hauser SE+Co. kg
Hauptstraße 1
79689 Maulburg, Germany

4.4 Varastointi, kuljetus

4.4.1 Varastointilämpötila

-20 ... +80 °C (-4 ... +176 °F)

Käytä alkuperäispakkausta

4.4.2 Tuotteen kuljetus mittauspisteeseen

Kuljeta mittalaite mittauspisteelle alkuperäispakkauksessa tai kotelossa (lisävaruste).

5 Sähkökytkentä

5.1 Anturin kytkeminen

Käytettävä anturi liitetään kädessä pidettävään laitteeseen 7-napaisella pistokkeella.

Virheellinen käyttö

Tähän laitteeseen saa liittää ainoastaan sellaisia antureita, jotka varta vasten suunniteltu tälle laitteelle. Jos siihen liitetään anturi, joka ei ole suunniteltu tälle laitteelle, se voi vahingoittaa laitetta ja/tai liitettyä anturia.

Valmistaja ei vastaa vahingoista, jotka aiheutuvat väärästä tai käyttötarkoituksen vastaisesta käytöstä.

5.2 Akun lataaminen

Ilmoitetut maksimikäyttöajat ovat voimassa ihanteellisissa olosuhteissa. Ympäristön lämpötila ja latausjakso voivat merkittävästi lyhentää hyötyaikaa. Lisäksi latauskapasiteetti laskee teknisistä syistä ajan myötä tai jos yksikköä säilytetään erittäin korkeissa tai erittäin alhaisissa lämpötiloissa.

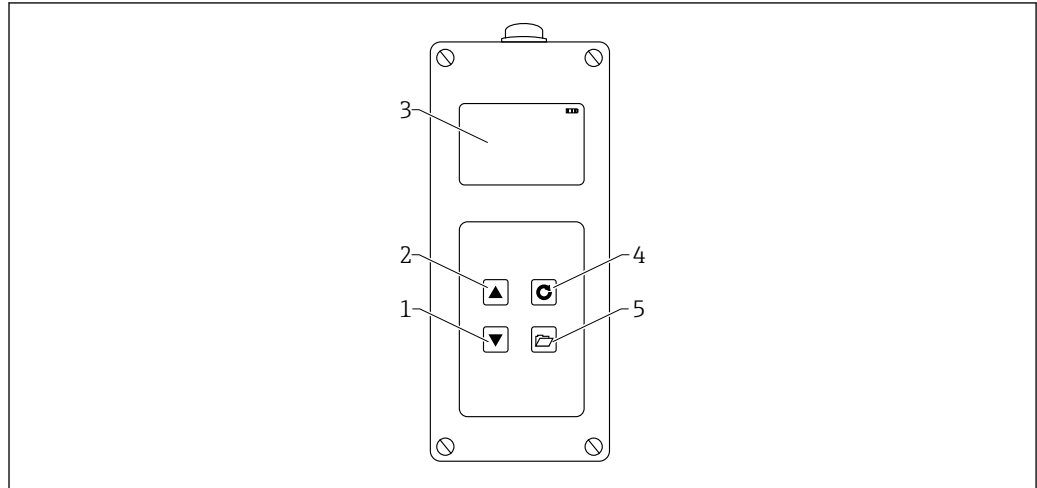
Käytä lataamiseen ainoastaan laitteen mukana toimitettua laturia. Eri latausjännite voi vahingoittaa laitetta. Laitteen lämpeneminen latauksen yhteydessä on normaalia eikä se ole vaarallista. Jos laite toimii vain lyhyen aikaa tai ei lainkaan toistuvasta latauksesta huolimatta, siinä oleva akku on viallinen ja se on vaihdettava.



Älä koskaan vaihda sisäänrakennettua ladattavaa akkua itse. Jos akku on viallinen, ota suoraan yhteys valmistajaan.

6 Käyttövaihtoehdot

6.1 Käyttöelementit



A0040883

2 Käyttöelementit

- 1 "Alas"-navigointipainike
- 2 "Ylös"-navigointipainike
- 3 Näyttö
- 4 Enter-painike
- 5 Kansio-painike

6.2 Painikkeiden toiminnan kuvaus

6.2.1 Enter-painike



- **Kytke päälle/pois:** paina ja pidä painettuna 1 s
- **Mittaa:** paina lyhyesti
- **Valitse/aktivoi valikon osa:** paina lyhyesti
- **Tallenna asetukset:** paina lyhyesti

6.2.2 Kansio-painike



- **Aktivoi laiteasetukset:** paina ja pidä painettuna > 1 s
- **Poistu kohdasta "Asetukset":** paina lyhyesti
- **Takaisin kohdasta valikon osat:** paina lyhyesti

6.2.3 "Ylös"-navigointipainike



Edellinen valikko tai asetukset: paina lyhyesti

6.2.4 "Alas"-navigointipainike



- Seuraava valikon kohta tai asetukset: paina lyhyesti
- Tyhjennä arvomuisti (Average-tila): paina lyhyesti

6.3 Näytössä olevien kuvakkeiden kuvaus




 3 Jäljellä olevan akun kapasiteetti



 4 Mittaus aktiivinen



 5 Asetus tallennettu




 6 Taustavalon kirkkaus



 7 Aika pois päältä -kytkemiseen (valaistus / APO)



 8 Paina "Ylös"-painiketta



 9 Paina "Alas"-painiketta



- 10 Varoitus: vesipitoisuusarvoja, jotka ovat alle 100 l/m^3 ei huomioida tai mitatun arvon voimassaolo kyseenalaistetaan, jos arvot vaihtelevat liikaa.

6.4 Näyttötekstien merkitys

Density: mitatun tuoreen betonin raaka tiheysarvo

Water content: vesipitoisuus uunikuivattuna l/m^3

EC-T: sähkönjohtavuus perustuu TDR-tutkasignaaliin ja näin ollen arvioon betoniseoksessa olevasta sementistä.

Serial No.: anturin sarjanumero

HW: laiteversio

FW: ohjelmistoversio

7 Käyttöönotto

7.1 Pakkauksen sisällön tarkastaminen

- Kädessä pidettävä laite
- Virtasovitin (12 V/2 A)
- Lataussovitin
- Suojakorkki
- Manuaalinen
- SWZ-anturi

7.2 Akun lataaminen

Akun lataaminen ennen kuin käytät anturia ensimmäisen kerran

1. Laita lataussovitin kädessä pidettävän laitteen 7-napaiseen pistorasiaan
2. Kytke virtasovitin lataussovittimeen
 - ↳ Lataus alkaa välittömästi, jos laite on jo kytketty päälle tai akku on ylipurkautunut.
3. Muussa tapauksessa kytke laite päälle painamalla Enter-painiketta **C** noin 1 s
 - ↳ Animoitu akun kuvake näytössä osoittaa, että lataus on käynnissä. Sisäänrakennettu latauselektroniiikka lataa akkua, kunnes on täysin ladattu. Lataaminen kestää noin 2 h, jos akku oli kokonaan purkautunut. Heti, kun akku on lopettanut lataamisen, kaikki 4 "akkupalkkia" ilmestyvät pysyvästi näyttöön ja ylläpitolataus käynnistyy.

i **Lataa akkua ainoastaan huonelämpötiloissa.** Jos lämpötila on liian alhainen, lataus päättyy -katkaisu ei välttämättä toimi oikein ja akkua saatetaan ladata liikaa. Jos ympäristön lämpötila on liian korkea, laite voi vaurioitua latauksen aikana muodostuneen lämmön vuoksi.

7.3 Anturin kytkeminen

1. Laita anturi laitteen 7-napaiseen pistorasiaan
2. Kiristä liitosmutteri

7.4 Kytke kädessä pidettävä laite päälle/pois päältä

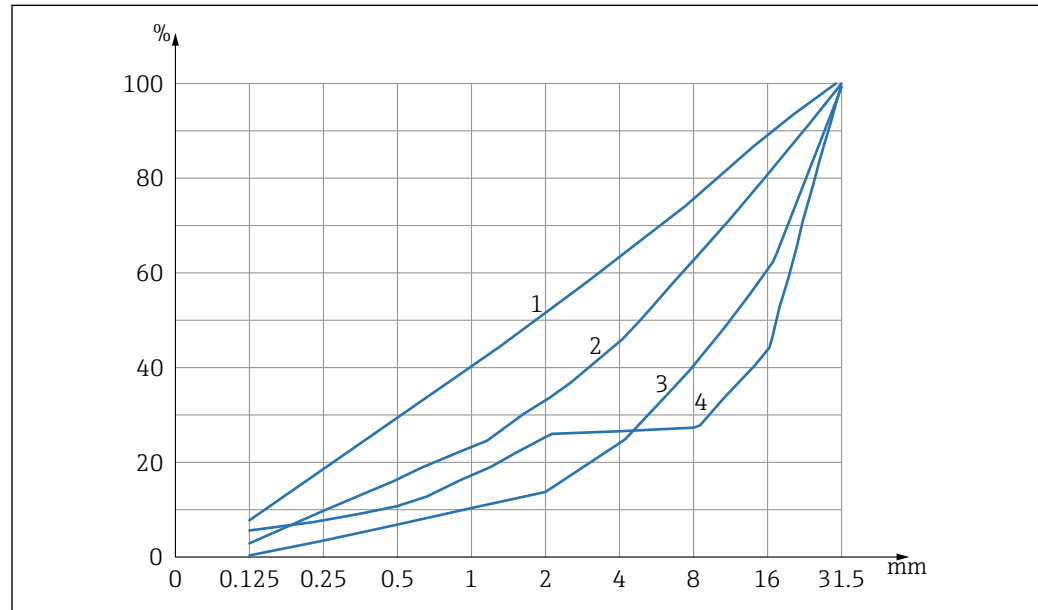
1. Paina Enter-painiketta **C** noin 1 s
 - ↳ Laite yrittää kommunikoida liitetyn anturin kanssa käynnistysprosessin aikana. Tämä kestää noin 4 s. Jos mitään anturia ei ole liitetty tai jos anturia ei löydy jostain muusta syystä, näyttöön ilmestyy virheviesti. Jos laite löysi anturin, näyttöön ilmestyy mittaustausta erityisen käyttötilan mukaan. Viesti "Calibrating" (kalibroidaan) ilmestyy näytön alaosaan käynnistysprosessin aikana. Laite säätää anturin mukaan.
2. Laite on nyt valmis käytettäväksi
3. Laitteen kytkeminen pois päältä
 - ↳ Paina Enter-painiketta **C** noin 1 s

7.5 Konfigurointi ja mittaus

Jotta laite pystyy näyttämään vesimäärän uunikuivausarvona vaaditulla tarkkuudella $\pm 1 \dots 3 \text{ l/m}^3$, järjestelmään on asetettava etukäteen tietty "betoninmuodostustyyppi" ja käytettävä kivi. Tämä asetetaan CHAR- ja G-Set-parametreilla.

7.5.1 Betoninmuodostustyyppi CHAR-parametrille

SWZ-anturin tutkan mitatessa kenttää SWZ-anturi näyttää rakeisuuskäyrän riippuvuuden erilaisissa betonin muodostamistapauksissa. Näin ollen kädessä pidettävä laite tarjoaa käyttäjille 4 erilaista mahdollista asetusta, jotka voidaan syöttää CHAR-parametrina.



A0040877

11 4 mahdollista CHAR-parametria

- 1 Hieno (rakeisuuskäyrä C)
- 2 Normaali (rakeisuuskäyrä B)
- 3 Karkea (rakeisuuskäyrä A)
- 4 Erityinen (epäjatkuvavarakeinen U)

Hieno (rakeisuuskäyrä C)

Anturi mittaa hieman liian vähän vettä ja siksi vesimäärää on vähän lisättävä

- Betonissa, jonka kyllästymisaste on korkea, eli jossa etenkin hienojakoisen hiekan määrä on erittäin suuri, myös sementin määrä on suuri
- Standardit apuaineet, standardit lisäaineet sekä tetrakloorietyleni (PCE:t)

Normaali (rakeisuuskäyrä B)

Ei korjauksia tai ne ovat pieniä

- Tasaiset ja suhteellisen hyvin jakautuneet rakeisuuskäyrät
- Standardit apuaineet, standardit lisäaineet sekä PCE:t

Karkea (rakeisuuskäyrä A)

Anturi mittaa hieman liian paljon vettä ja siksi vesimäärää on hieman pienennettävä

- Betoni, jossa on korkeammat k-arvot ja jonka kyllästymisaste on alhainen
- Betonissa, jonka B-rakeisuuskäyrät ovat tasaiset ja suhteellisen hyvin levittäytyneet, on yksi erikoisuus: sen vesipitoisuus on alle 160 l/m^3 , ja siinä on suuri määrä tehonotkistimia (PCE), mikä parantaa yleisiä virtaus-/juoksevuusominaisuuksia.

Erityinen (epäjatkuvavarakeinen U)

Anturi mittaa hieman liian paljon vettä ja siksi vesimäärää on hieman pienennettävä

- Hyvin vähän tai ei lainkaan soraa, jonka koko on $2/8 \text{ mm}$ tai $4/8 \text{ mm}$
- Standardit apuaineet, standardit lisäaineet sekä PCE:t

7.6 Yleinen G-Set-parametri

Anturi mittaa sekä vapaata vaikuttavaa vettä että ytimen veden ja imeytyneen veden osuutta. On siis olemassa kivityyppejä, jotka imevät hyvin vähän ytimen vettä ja betonin runkoaineita, kuten hiekkakivi tai kalkkimurske. Se voi siis imeä ytimen vettä enintään 50 l. Ytimen vettä tai imeytynyttä vettä ei käytetä sementin sitomiseen eikä sitä siis prosessoida vesi-/sementtisuhdetta varten.

7.6.1 SWZ-anturi mittaa kolmen tyyppistä vettä

Periaatteessa anturi mittaa veden osuuksia uunikuivausmenetelmässä

Vapaa vesi

Betoniseoksen vapaa vesi, joka on mukana vesi-/sementtisuhteen laskennassa. Tämä vesimäärä on se todellinen arvo, johon pyritään anturia käytettäessä.

Osa ytimen vedestä

Betonin runkoaineiden imemä vesi. Anturi voi mitata tätä ytimen vettä vain prosentoin (noin 1/3). Ytimen vesi voi olla 10 ... 35 l/m³ kivityypistä riippuen. Tämä (korjaus) arvo esitetään G-Set-parametrissa (ytimen vedestä noin 2/3) muodostumisesta ja kivistä riippuen. G-asetusarvo on tyypillisesti noin -10 l/m³ olettaen, että ytimen veden määrä on 15 l/m³. Nämä -10 l/m³ vähennetään automaattisesti kädessä pidettävän laitteen mittauksesta, jolloin kädessä pidettävän laitteen lukema sopii yhteen vaikuttavan veden määrän kanssa. Katso myös luku "Ytimen kosteus, ytimen vesi ja imeytynyt vesi".

Lisäaineet

Veden lailla käyttäytyvät lisäaineet mitataan myös SWZ-anturilla. Se on otettava huomioon.

G-Set-parametria varten anturia on tarpeen säätää (vain kerran) käytettävän kivityypin mukaan, mikä puolestaan riippuu betonin koostumuksesta. Jotta esiin saadaan kädessä pidettävän laitteen vaikuttava (tai uunikuivattu) vesipitoisuus, kivityypin yhteydessä käytetyssä koostumuksessa on tarpeen ottaa lukuun "G-Set"-parametrin arvo. Tämä arvo on määritettävä kerran.

Jos anturin erikoisbetonille näyttämä vesipitoisuus on liian korkea, G-Set on säädettävä vastaavan litramäärän mukaan. Betonin koostumuksessa huomioitava tarkka kivityypin (paikan) mukainen G-Set -arvo, joka syötetään kädessä pidettävään laitteeseen, voidaan tarkastaa tai määrittää kahdella tavalla:

- Vertaamalla anturin mittauksia useiden oikeiden betonin vesipitoisuusarvojen kanssa, esimerkiksi sekoittamalla betoni kuiviin betonin runkoaineisiin.
- Vertaamalla anturin mittauksia useisiin oikeisiin (!) uunikuivausarvoihin uunikuivauksen jälkeen. Uunikuivausprosessin aikana on tärkeää huomioida mahdolliset virhelähteet.



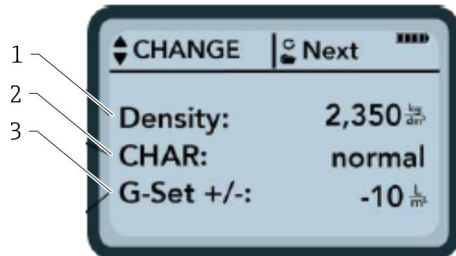
Uunikuivauksen vesipitoisuus lasketaan seuraavasti:

Uunikuivausarvo = vaikuttava vesi + ytimen vesi + vedenkaltaisesti käyttäytyvät lisäaineet. Katso myös luku "Ytimen kosteus, ytimen vesi ja veden imeytyminen".

7.7 Betonin kolmen muodostusparametrin asettaminen tai muuttaminen

7.7.1 Raa'an tiheyden muuttaminen tai syöttäminen

Arvot tulee ensin syöttää määritettäviin parametreihin ennen kuin kädessä pidettävä laite voi vaihtaa mittaustilaan vesipitoisuuden mittausta varten.



- 1 Raaka tiheys D
- 2 Ominaiskäyrät
- 3 Yleisasetukset

Betonin muodostamisen ominaisuudet ja 4 mahdollista asetusta: karkea A (miinuskorjaus), normaali B (ei korjausta), hieno C (pluskorjaus) tai erikois-U (miinuskorjaus epäjatkuvalle rakeisuudelle). Huomio: betonin kyllästymisaste vaikuttaa merkittävästi tähän parametriin.

Yleisasetukset: Anturin hienosäätö betonilaadussa, jossa on huomioitava kivityyppi ja ytimen vesi. Syöttö enint. ± 50 l tyypillisesti: -10 l (2/3 ytimen vedestä), jotka vähennetään automaattisesti mittauksen yhteydessä, jos vaikuttava vesipitoisuus (vaikuttava vesi) on mitattava.

i Jos uunikuivauksen vesipitoisuus on mitattava SWZ-anturilla, syötä G-Setille positiivinen arvo, kun ytimessä on vettä 1/3!

Raa'an tiheyden syöttäminen

1. Ensimmäinen määritettävä parametri on raaka tiheys, joka voidaan asettaa ± 0.005 lisäyksin. Ihanteellisesti raaka tiheys on asetettu oikein kädessä pidettävään laitteeseen ennen vesipitoisuuden mittausta
2. Aseta tuoreen betonin tiheysarvo D. Se määritetään betoninäytteen avulla navigointipainikkeilla **▲▼**
3. Paina Enter **⏏** vahvistaaksesi syötön
 ↳ Tämä vie sinut automaattisesti takaisin "Change"-valikkoon

i On tärkeää syöttää raakatiheysarvo, sillä sitä käytetään suoraan vesipitoisuutta laskettaessa. Jos raakatiheyttä ei voi määrittellä paikalla, voidaan myös syöttää tavoiteraaakatiheys hyväksyttävän mittaustuloksen saamiseksi. Tiheyden poikkeus ± 0.02 tarkoittaa virhettä ± 1.6 l vesipitoisuuden mittauksessa. 0.1 ero raakatiheydessä eli tiheysarvossa 2.200...2.300 tarkoittaa 8 l vesipitoisuuseroa!


7.7.2 CHAR-muodostustyyppin asettaminen

CHAR-parametri syötetään aktivoimalla yksi neljästä mahdollisesta asetuksesta:


- Hieno C
- Keski B
- Karkea A
- Aukko U

Betonin kyllästymisaste vaikuttaa merkittävästi CHAR-parametriin.



CHAR-parametrin syöttäminen

1. Valitse navigointipainikkeilla ▲▼ yksi neljästä mahdollisesta CHAR-vaihtoehdosta (hieno C, keski B, karkea A tai aukko U)
2. Paina Enter  vahvistaaksesi syötön

7.7.3 G-Set-hienosäätö betonilaadulle, jossa on huomioitava kivityyppi ja ytimen vesi

-  G-Set-arvo syötetään arvona litraa/m³ ja voidaan syöttää 1 l/m³ lisäyksin maksimiarvoon ±50 l/m³ saakka. Kun tietyn kivityypin G-Set-arvo tunnistetaan, tämä arvo kannattaa arkistoida


G-Set-arvon syöttäminen

1. Aseta G-Set-arvo ▲▼ navigointipainikkeilla 1 l/m³ lisäyksin maksimiarvoon ±50 l/m³ saakka
2. Paina Enter  vahvistaaksesi syötön
 - ↳ Kun olet muuttanut tai asettanut raakatiheyden, CHAR-parametrin ja G-Set-arvon, siirryt automaattisesti "Meas"-valikkoon, kun painat Enter-painiketta .

7.7.4 "Average"-käyttötilan mittaaminen

Seuraava näyttö ilmestyy "Meas"-valikkoon, kun raakatiheys ja G-Set-arvot on syötetty. Käsissä pidettävä laite mittaa yleensä "Average"-tilassa ja määrittää tuoreen betoninäytteen uunikuivauksen vesimäärän arvona litraa/m³ syötettyä raakatiheyden arvoa käyttäen.

Yksittäisen mittauksen aloittaminen

1. Paina Enter-painiketta  lyhyesti
 - ↳ Laite aloittaa yksittäisen mittauksen ja pyörivä kuvake ilmestyy akun kuvakkeen tilalle yläoikeaan kulmaan mittausprosessin ajaksi. Tänä aikana ei voi suorittaa muita toimenpiteitä. Yksittäinen mittaus kestää noin 2 ... 3 s. Kun mittaus on päättynyt, akun kuvake ilmestyy taas näyttöön.
2. Raakatiheyttä D käyttämällä laskettu vesipitoisuus näytetään näytössä arvona litraa/m³. Yksittäisten mittausten määrä tulee näyttöön tämän arvon alle kohtaan "No. values".



12 Meas-valikko

- 1 Aseta uudet parametrit
- 2 Lyhyt painallus: poistaa viimeksi mitatun yksilöllisen mittausarvon; pidempi painallus: poistaa koko mittausarjan
- 3 Johtavuus / sementin arviointi
- 4 Vakiopoikkeama: tarvitaan lisää yksittäisiä mittauksia, jos vakiopoikkeama (StdDev) on > 0.5 !
- 5 Jäljellä oleva akku
- 6 Vesipitoisuus keskimääräisenä arvona
- 7 Viimeinen yksittäinen mittaus (voidaan poistaa)
- 8 Suoritettujen mittausten lukumäärä

- i** Jotta saat ainessekoitukselle edustavan arvon, tee vähintään 5 yksittäistä mittausta (katso SWZ-anturin mittausjakso).
- Kun kyseessä on betonit, joilla on taipumusta vuotaa, yksittäisten mittausten suuri määrä lisää tarkkuutta ja varmistaa, että arvo on mahdollisimman edustava.
- Suuret sorapalaset anturin pinnalla voivat vaikuttaa lukemaan. Tällöin mitataan esimerkiksi alhaisempi vesipitoisuus.
- Väärin sekoitettuja betoneita on vaikea mitata anturilla.

Mittauslaatu:

Kädessä pidettävän laitteen näyttöön tuleva vakiopoikkeama vaikuttaa lukeman laatuun. Jos StdDev-arvo on >0.5, betonisekoitus on liian heterogeeninen; tarvitaan lisää yksittäisiä mittauksia. Yksittäisiä mittauksia tulee tehdä vähintään 6 ja näytössä tulee olla 0.1 ... 0.5 StdDev ennen kuin voit lopettaa yksittäisten mittausten mittaamisen ja hyväksyä mitatun arvon lopullisena tuloksena.

On kuitenkin erittäin vaikeaa saavuttaa <0.5 StdDev, kun kyseessä on erittäin heterogeeninen betoni (esimerkiksi betoni, joka vuotaa merkittävästi).

Hymiöt näytössä kertovat, onko vakiopoikkeama hyvä, hyväksyttävä vai ei hyväksyttävä:

- 😊 hyvä (<0.2)
- 😐 hyväksyttävä (0.2 ... 0.49)
- 😞 ei hyväksyttävä (>0.5)

Kädessä pidettävä laite suodattaa automaattisesti pois vesipitoisuusarvot, jotka ovat alle 100 l/m³. Esimerkiksi, jos käynnistyspainiketta painetaan vahingossa mittausarjan aikana tai jos anturi ei ollut vielä kokonaan upotettu betoniin.

Liian alhaiset arvot on merkitty varoitusmerkillä ⚠ eikä niitä käytetä keskiarvon laskemiseen.

Mittausarja voidaan nollata painamalla navigointipainiketta ▼ ja kädessä pidettävä laite on tällöin valmis uuteen mittausjaksoon.


7.8 EC-T: betonianalyysin parametri

EC-T-parametri tulee näyttöön. TDR-mittausmenetelmällä betonin sähkönjohtavuus (EC-T) määritetään käyttämällä tutkapulssin korkeataajuusvaimennusta, mikä mahdollistaa sementtipitoisuuden tai sementtityypin arvioinnin. Tämä näyttöön tuleva EC-T -parametri voidaan tulkita sementtipitoisuuden tai sementtityypin esiarvoksi yksittäisten mittausten aikana, mikä varmistaa paremman turvallisuuden ja luotettavuuden monitoroitaessa ja tarkastettaessa tyypiltään tunnettua betonia. Käyttäjän kannattaa dokumentoida betonin

mitatut erityiset betonilajit. Tämä helpottaa arvojen tarkastamista seuraavissa tarkastusmittauksissa.






EC-T-mittausalue

- Betoni, jonka sementtimäärä on alhainen tai erikoissementtityypit: 15 dS/m
- Betoni, jonka sementtimäärä on suurempi tai erikoissementtityypit: 45 dS/m

 EC-T-parametri voidaan arvioida kunnolla ainoastaan, jos betonityyppi tunnetaan.

7.9 Yleisasetukset

Asetusten muuttaminen:

1. Paina Kansio-painiketta  yli (2 s)
 - ↳ "Settings"-valikko
2. Paina navigointipainikkeita  
 - ↳ Siirry valikon kohtaan
3. Paina Enter-painiketta 
 - ↳ Vahvista valittu valikon kohta
4. Paina Kansio-painiketta 
 - ↳ Poistu nykyisestä valikon kohdasta ja "Settings"-valikosta

7.9.1 Konfigurointivaihtoehtojen yleiskatsaus

- **Find probe**
Etsii liitettyä anturia
- **Language**
Vaihda järjestelmän kieli
 - Saksa
 - Englanti
- **Auto-power-off**
Automaattisen sammutuksen asetus
- **Display lighting**
Näytön taustavalon asetus
 - Pois päältä kytkentäaika
 - Kirkkaus
- **Display contrast**
Optimaalisen kontrastin asetus
- **Probe info**
Näyttää anturin tiedot
- **Info**
Näyttää kädessä pidettävän laitteen tiedot
- **Material calibration**
Valitse kalibrointikäyrä eri aineksille

7.9.2 Etsi anturi

Valitse valikon kohta "Find probe", jos:

- Jos kädessä pidettävän laitteen ja anturin välillä on tietoyhteysongelmia käynnistyksen yhteydessä
- Anturi kytketään ensimmäisen kerran
- Anturi on vaihdettava toiminnan aikana

Kun tämä valikon kohta on valittu, kädessä pidettävä laite yrittää toisen kerran luoda yhteyden liitettyyn olevaan anturiin.

Anturin sarjanumero ilmestyy näyttöön heti, kun yhteyden luominen on onnistunut.

"Probe not found" ilmestyy näyttöön, jos yhteyttä ei voi luoda.

? Anturiin ei saada yhteyttä useita yrityksistä huolimatta


- ▶ Tarkasta, että anturi on liitetty oikein, ota tarvittaessa yhteys valmistajan huoltoon

7.9.3 Language

Kädessä pidettävän laitteen kieli voidaan valita tässä valikon kohdassa.

Vaihtoehdot:

- Saksa
- Englanti


1. Valitse haluamasi kieli navigointipainikkeilla ▲▼
2. Paina Enter **C** aktivoiaksesi valitun kielen
 - ↳ Kun asetus on aktivoitu,  -kuvake ilmestyy yläoikeaan nurkkaan

7.9.4 Auto-power-off

Automaattinen virrankatkaisuaika voidaan valita valikon kohdassa "Auto-power-off"

Vaihtoehdot:

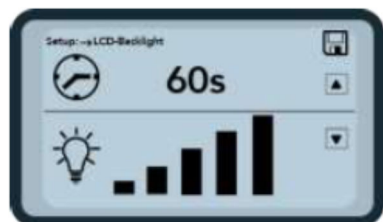
- -- minuuttia (virrankatkaisutoiminto pois käytöstä)
- 1 minuutti
- 2 minuuttia
- 5 minuuttia
- 10 minuuttia
- 20 minuuttia

1. Valitse haluttu automaattinen virrankatkaisuaika navigointipainikkeilla ▲▼
2. Paina Enter **C** aktivoiaksesi valitun virrankatkaisuaajan
 - ↳ Kun asetus on aktivoitu,  -kuvake ilmestyy yläoikeaan nurkkaan

i Kädessä pidettävä laite menee automaattisesti pois päältä, jos painiketta ei ole painettu asetetun ajan kuluessa. Painikkeen painaminen käynnistää sammuttamisen lähtölaskennan.



7.9.5 Display lighting

Näytön taustavaloa voidaan muuttaa tai se voidaan kytkeä pois päältä toiminta-ajan pidentämistä varten. Seuraava näyttö tulee näyttöön, kun valikon kohta on valittu:



 13 Näytön taustavalo

1. Valitse haluttu automaattinen sammutusaika painamalla navigointipainiketta ▲ useita kertoja
2. Valitse haluttu näytön kirkkaus tai sammuta se kokonaan painamalla navigointipainiketta ▼ useita kertoja




3. Paina Enter  aktivoiaksesi ja tallentaaksesi valitut asetukset
 - ↳ Kun asetukset on aktivoitu,  -kuvake ilmestyy yläoikeaan nurkkaan

7.9.6 Display contrast

Äärimmäisissä lämpötiloissa voi olla tarpeen muuttaa kontrastiasetusta näytön luettavuuden parantamiseksi.



 14 Näytön kontrasti

1. Aseta kontrasti navigointipainikkeilla  , jotta näet selvästi kaikki harmaan asteet pylväsdiaagrammista.
2. Paina Enter  aktivoiaksesi ja tallentaaksesi valitun asetuksen
 - ↳ Kun asetukset on aktivoitu,  -kuvake ilmestyy yläoikeaan nurkkaan

7.9.7 Probe info

Seuraava tieto liitetystä anturista tulee näyttöön "Probe info" -valikon kohdassa:

- Sarjanumero
- Anturin tyyppi
- Laiteversio (HW)
- Ohjelmistoversio (FW)

7.9.8 Info

Seuraava tieto kädessä pidettävästä laitteesta tulee näyttöön "Info" -valikon kohdassa:

- Sarjanumero
- Laiteversio (HW)
- Ohjelmistoversio (FW)
- Akun kapasiteetti
- Akun jännite


7.9.9 Material calibration curves

SWZ-anturi voidaan asettaa toiseen aineksen kalibroitikäyrään "Material calibration curves" -valikon kohdassa.

Kun laite kytketään päälle, tähän valikon kohtaan konfiguroitu kalibroitikäyrä tulee näyttöön noin 3 s näytön alareunaan.

Yhteensä voidaan hallita noin 15 kalibroitikäyrää erilaisille aineksille, kuten nesteet, lietteet jne.

Betonin mittauksen herkkyyttä voidaan muuttaa valitsemalla toinen kalibroitikäyrä.

-  Vakiokalibroitikäyrä "Cal. No.: 4" on asetettu betonille oletuksena.
 - Älä muuta tätä asetusta tai muuta asetusta vain, jos mittaat jotain muuta ainesta kuin tuoretta betonia
 - Lisätietoja saat valmistajan huolto-osastolta

8 SWZ-anturi

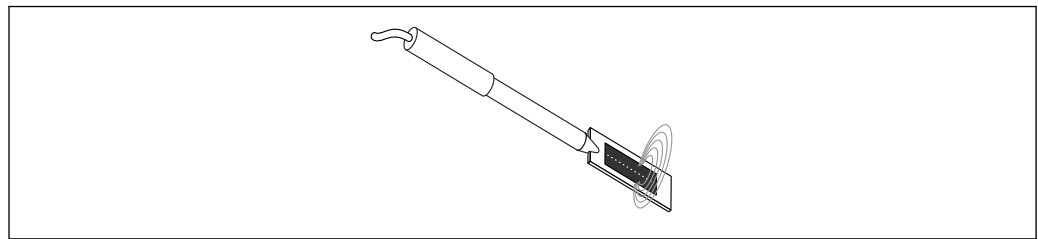
8.1 Johdanto

SWZ-anturi käyttää tutkateknologiaa 1 GHz ja anturia, jonka mittauskenttä ulottuu syvälle mitattavaan materiaaliin. Muovi ja nestemäinen tuore betoni, jonka koostumusluokka F2 - F6 voidaan mitata helposti ja suoraan käsin. Automaattinen keskimääräinen toiminto varmistaa ainessekoituksen edustavan mittauksen, kun yksittäisiä mittauksia tehdään 4 ... 10. Rakenteellisen mittausmenetelmän ansiosta edustavat ja tarkat mittaustulokset näytetään muutamassa minuutissa.

Anturi käyttää TDR-teknologiaa (Time-Domain-Reflectometry), joka perustuu ohjattuihin tutka-aaltoihin. Teholtaan erittäin alhaisia (vain 10 mW) tutka-aaltoja (eli ei potentiaalista riskiä sähkömagneettiselle säteilylle jne.) käytetään myös esimerkiksi teollisessa pinnanmittauksessa. Mittausmenetelmässä tutkan pulssi vaimennetaan sementtipitoisuuden ja -tyypin perusteella ja sitä käytetään EC-T johtavuusarvona dS/m (desi Siemens per metri) sementin arvioinnissa.

i Huomioi, että mitattu arvo voi vaihdella merkittävästi, jos betoni ei täytä standardien DIN EN 206-1 ja DIN 1045-2 määritelmiä (esimerkiksi betoni, joka pyrkii vuotamaan). Väärin sekoitettuja betoneita on vaikea mitata anturilla.

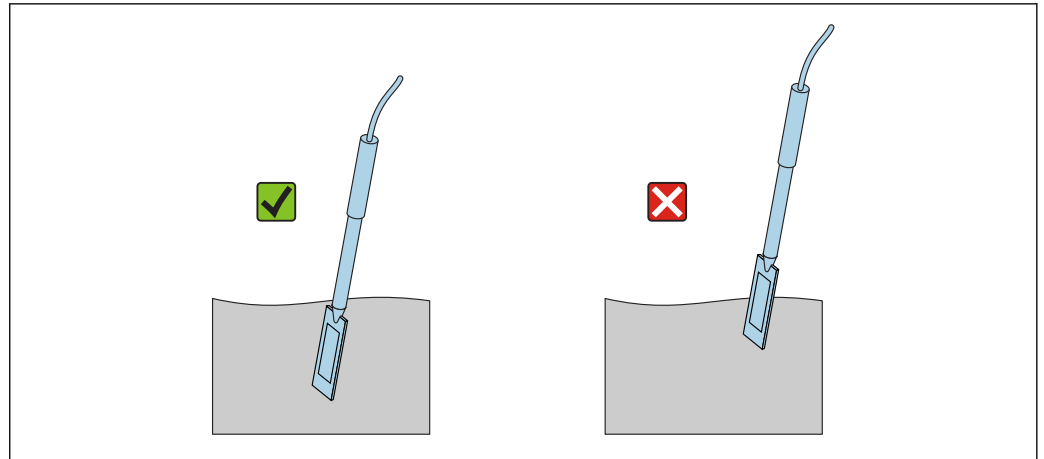
8.2 Mittausmäärä



A0040930

15 SWZ-anturin mittauskenttä

Teoriassa sähkömagneettiset kenttäviivat läpäisevät mitattavan materiaalin äärettömän syvälle. Anturin vaikuttava, mittauksen kannalta oleellinen läpäisyvyvyys, on enintään 5 cm anturin pinnan ympärillä tummassa keraamisessa levyssä. Kuvassa nähdään anturin ympärillä olevat kenttäviivat. Mittauskentän voimakkuutta koskien on tärkeää huomioida, että kaikissa dielektrisissä mittausmenetelmissä kenttäviivat jakautuvat pikemminkin eksponentiaalisesti kuin lineaarisesti. Tämä tarkoittaa, että kenttäviiva on kaikissa mittausmenetelmissä voimakkain suoraan anturin päässä ja pienenee eksponentiaalisesti, mitä kauempana mittaus on anturin päästä. Kosteusantureille tästä seuraa, että heti anturin päässä olevat suuremmat sorapalaset voivat vääristää mittausta. Tästä syystä esimerkiksi betonimyllyissä käytetyt kosteusanturit laskevat keskiarvon ja suodattavat useita yksittäisiä mittauksia saavuttaakseen esimerkiksi sekoitusanturilla tarkkuuden $\pm 1.5 \text{ l/m}^3$. Aivan kuten sekoittimen yhteydessä, SWZ-anturia käytettäessä on tärkeää huomioida, että heti anturin päässä olevat suuremmat sorapalaset voivat vääristää mittausta. Tästä syystä tehtäessä mittauksia SWZ-anturilla etusijalla on vaihdella hiekan, sementin ja suurempien sorapalasten kerrostumisolosuhteita, jotta useilla yksittäisillä mittauksilla saadaan edustava ainessekoitus. Tämä saavutetaan useilla yksittäisillä mittauksilla anturin pään ollessa erilaisissa kerrostumisolosuhteissa.



16 SWZ-anturin käyttö

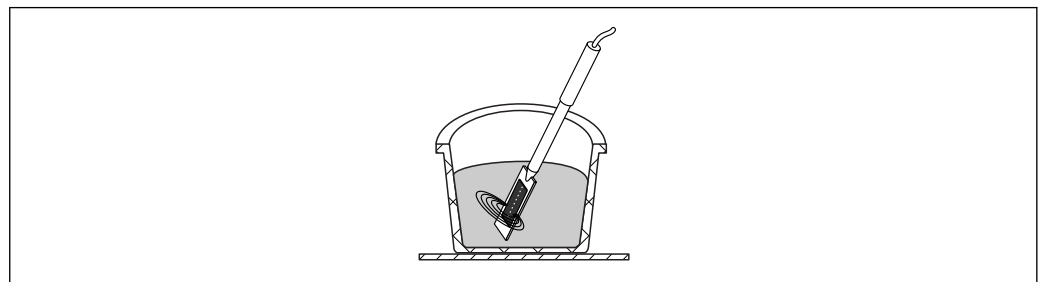
Anturin oikea käyttö:

- Anturin mittauskentän tulee sijaita betonissa
- Anturin pää tulee mennä kokonaan mitattavan betonin sisään ilman "ilma-aukkoja"
- Useita mittauksia tehtäessä anturin päätä ei saa koskaan laittaa betonissa samaan kohtaan. Jos teet mittaukset vain yhdessä kohdassa, vaarana on kasautuminen tähän yhteen kohtaan. Tämä johtuu siitä, että kun anturin pää otetaan pois, tyhjä kohta voi täyttyä hienommilla tai enemmän nestemäisillä hiukkasilla, jolloin vesipitoisuusarvo tämän seurauksena nousee.

8.3 Mittausmenetelmä

8.3.1 Muovisangossa mittaaminen

Tuore betoni tulee aina mitata muovisangossa, sillä tällöin metalli ei vaikuta mittaukseen millään tavalla. Mittauskentän leviämisestä (kuvassa olevat aallot) johtuen valitse sanko, jonka kapasiteetti on noin 10 l, kuten alla näytetään. Sangon tulee olla riittävän korkea, jotta varmistetaan, että anturin ja korin pohjan välissä on riittävästi tilaa, kun anturi työnnetään betoniin.



17 SWZ-anturin mittauskentän leviäminen

- i Erkaantumisen estämiseksi älä ravista sankoa, jossa tuore betoni on. Kun anturi on laitettu sankoon, napauta sangon kylkeen jalallasi 2 - 3 kertaa, jotta varmistat betonin olevan riittävän kompaktia siihen, että tuore betoni ympäröi anturin tumman keraamisen levyn pinnan ilman ilmataskuja.

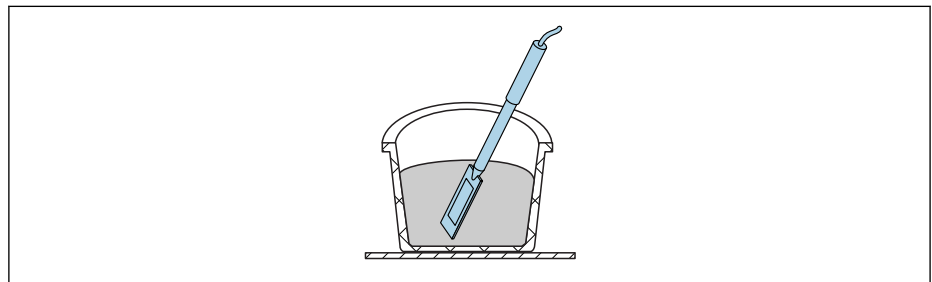
Mittauksia tulee tehdä vähintään viisi. Anturi tulee upottaa joka kerta sangon eri kohtiin, välin tulee olla 70 °

Huomaa seuraavat seikat:

- Anturin keraamisella pinnalla ei saa olla mitään jäänteitä vanhasta betonista. Puhdista pinta tarvittaessa teräsharjalla.
- Sangossa tulee olla betonia vähintään 3 cm anturin pään yläpuolella (<18 cm). Betonissa, jossa vesimäärä on suurempi, on erityisen tärkeä varmistaa, että betoni ei eriydy mittauksen aikana tai sen seurauksena.
- Laita anturin pää kokonaan betoniin sangon reunalle pieneen kulmaan.
- Napauta sangon kylkeä, jotta betoni asettuu tiiviisti anturin ympärille. Tämä varmistaa, että tuore betoni asettuu optimaalisesti anturin pinnan ympäri mittausta varten.

8.3.2 Betonin mittaaminen virtausluokalla F2, F3 tai F4

1. Laita anturin pää tuoreeseen betoniin sangon reunalle



A0040936

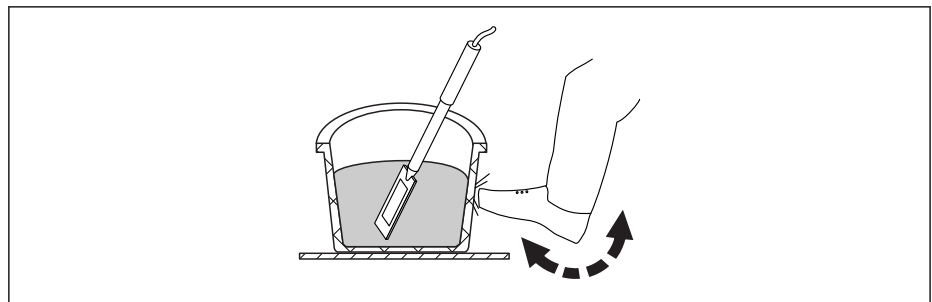
2. Tee yksittäinen mittaus

3. Ota anturin pois sangosta

↳ Kun anturi on otettu pois betonista, tuore betoni voi eriytyä tässä kohdassa ja hienoja hiukkasia voi päästä rakoon.

4. Laita anturi tuoreeseen betoniin uudestaan sangon reunaan niin, että anturi on noin 70 ° päässä edellisestä paikastaan

5. Napauta sangon kylkeä (esimerkiksi jalallasi), jotta betoni asettuu tiiviimmin anturin pinnan ympärille.

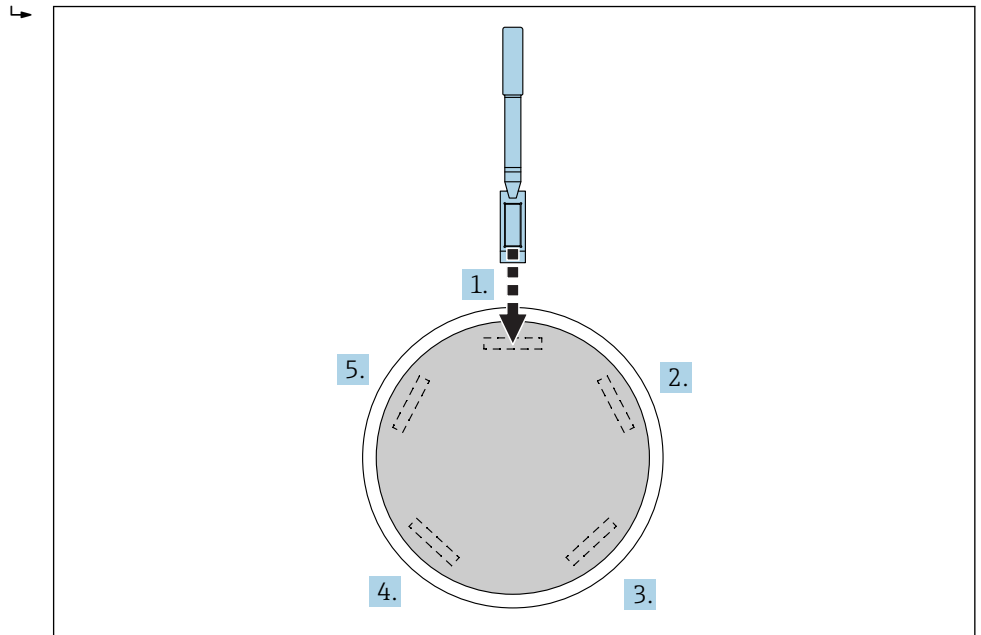


A0040938

6. Ota toinen yksittäinen mittaus

7. Laita anturi taas sangon reunaan niin, että anturi on noin 70 ° päässä edellisestä paikastaan

8. Toista menettely yhteensä 4 - 5 kertaan



A0040937

i Jos betoni "tarttuu", anturin tumma keraaminen pinta tulee pyyhkiä puhtaaksi jokaisen mittauksen jälkeen. Näin varmistetaan, että anturin pintaan tarttuvan betonin jäänteet eivät vääristä mittausta. Betoni, jonka virtausluokka on F2, F3 tai F4, ei eriydy niin helposti. Näin ollen mittausmenetelmä, jossa anturi laitetaan reunaan ja sangon kylkeä napautetaan, jotta betoni pakkautuu, antaa parhaat mahdolliset mittaustulokset. Kun kyseessä on suhteellisen jäykkä F2-betoni, voi olla tarpeen laittaa sanko yhdessä anturin kanssa tärisävälle pöydälle, jotta betoni pakkautuu ennen mittausta.

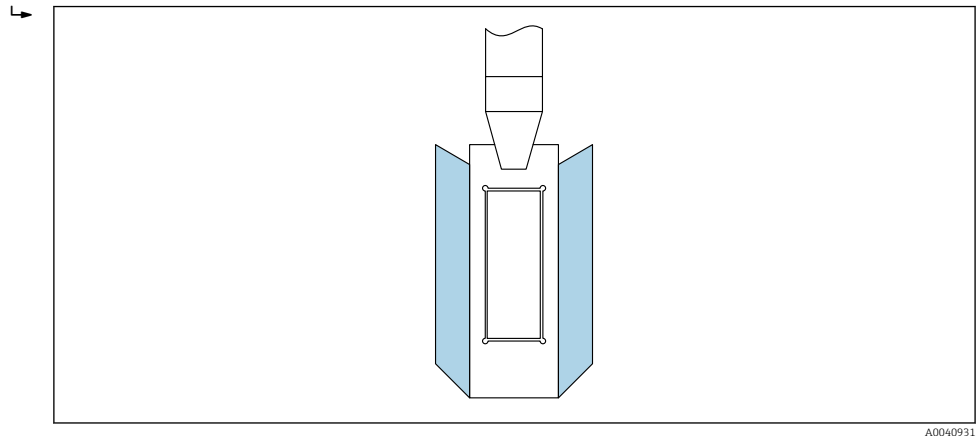
8.3.3 Betonin mittaaminen virtausluokalla F5 ja F6

Erittäin nestemäiset betonit pyrkivät eriytymään ja tällöin on riski, että suuremmat palaset kertyvät sangon pohjalle. Kun SWZ-anturi on sangossa, hienommat hiukkaset voivat kertyä anturin pinnalle ja tämän seurauksena vesipitoisuudelle mitataan liian suuria arvoja.

Siksi betonin mittauksessa suositellaan seuraavaa menettelyä virtausluokalle F5 - F6:

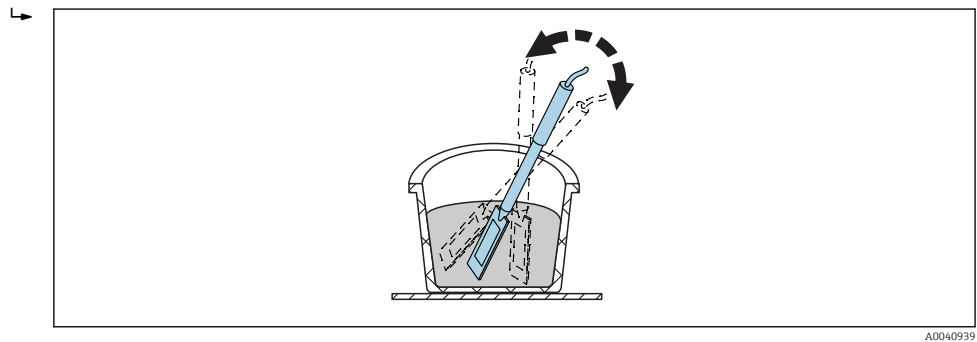
1. Täytä 12 l sangosta 3/4 osaa betonilla

2. Sangon reunassa laske anturin pää kohtisuoraan niin, että (muovinen) liitinlevyn on kokonaan betonin peitossa.



Liitinlevy varmistaa, että suuremmat sorapalaset eivät mittauksen aikana "ajelehdi pois" anturin päästä kohti reunoja, mikä aiheuttaisi mittauksen epätarkkuuden.

3. Työnnä anturin pää hitaasti niin, että musta keraaminen pinta on edessä, viistosti kohti sangon pohjan vastakkaista puolta. Kahvan tulee sen jälkeen levätä sangon reunaa vasten.



Tämä varmistaa, että anturin pinnan ympärillä on edustuskelpoinen betonisekoitus.

4. Toista tämä menettely useita kertoja ja laita anturi joka kerta eri pisteeseen kuin edellisellä kerralla.

↳ Poista kaikki yksittäiset mittaukset, jotka ovat kaukana näytetystä keskimääräisestä arvosta

i Betonin uunikuiva näytteenotto ja uunikuiva testaus virtausluokassa F5 ja F6 voivat myös antaa epätarkkoja tuloksia. Jos uunikuivausprosessi otetaan sangon pinnasta tai sangon pohjasta, vesipitoisuus eroaa jopa 40 l, jos kyseessä on betonit, joilla on pyrkimystä vuotaa!

4 - 5 mittauksen jälkeen:

- Jos vakiopoikkeama 4 - 5 mittauksen jälkeen ei ole hyväksyttävä (eli >0.5) tai jos mittausarvot vaihtelevat liikaa, on tehtävä yksilöllisiä mittauksia.
- Ennen mittauksia sekoita tuore betoni huolellisesti sangossa ammattimaisilla sekoitustyökaluilla. Älä sekoita betonia liian pitkään, koska silloin vesi voi irrota betonista.
- Jälkeenpäin voit tehdä lisää mittauksia.

i Koostumukseltaan ei-ihanteelliset betonit antavat herkemmin poikkeavia arvoja. Jos kyseessä on betoni, joka ei täytä standardien DIN EN 206-1 ja DIN 1045-2 määritelmiä (betoni, joka pyrkii erkaantumaan), mitattu arvo voi vaihdella. Väärin sekoitettuja betoneita on vaikea mitata SWF-anturilla (ja myös uunikuivaustestillä)!

8.4 Mahdollisia ongelmia laboratoriossa tai betoniasemalla

8.4.1 Tilanne 1: Betoni sekoitetaan kuivista runkoaineista

Kivestä riippuen voi kestää jonkin aikaa, että kuivat runkoaineet kyllästyvät sekoitusprosessin jälkeen. Tämä kesto olla 3 ... 5 min , kun kyseessä on suhteellisen imukykyiset betonin runkoaineet, olla jopa yksi tunti, kun kyseessä ovat vähemmät imukykyiset betonin runkoaineet. Koska SWZ-anturi "näkee" vain yhden kolmasosan ytimen vedestä, kannattaa odottaa "jonkun aikaa" kuivien betonin runkoaineiden sekoittamisen jälkeen ennen kuin tarkastat vesimäärän SWZ-anturilla.

Esimerkki: kuiva, erittäin imukykyinen kivi voi imeä vettä enintään 30 l per kuutiometri suhteellisen lyhyessä ajassa. Tasapainoisen kosteuspitoisuuden vuoksi käytetty ja tallennettu kivi ei ole aivan täysin kuiva. Sen vesipitoisuus on tyypillisesti 7 l/m³. Muodostettaessa betonia, jonka vaikuttava vesipitoisuus 175 l/m³ oli, käytettiin siis 175 l + 23 l = 197 l. Heti, kun betoni oli sekoitettu, SWZ-anturi mittasi siellä noin 185 l ja näytti sitten lukeman 175 l suhteellisen pian eli noin 3 ... 5 min jälkeen (kivestä riippuen). Kädessä pidettävän laitteen kohdalla ytimen veden määrästä kaksi kolmasosaa olisi syötetty G-Set -parametrille. Tällöin kaksi kolmasosaa ytimen veden maksimimäärästä 30 l olisi kädessä pidettävässä laitteessa syötetty G-Setille eli G-Set = -20 l, jos olisi mitattava vaikuttava vesi.



Kuivien betonin runkoaineiden sekoittamisen yhteydessä on tärkeä odottaa tietty aika - kivityypistä riippuen - ennen lukeman ottamista SWZ-anturilla!

8.4.2 Tilanne 2: Vettä lisätään sen jälkeen betoniin

Ongelmia ja epäyhteneväisyyksiä laboratoriotestin aikana. Testi suoritettiin seuraavasti:

1. Tuoreen betonin vesipitoisuudeksi mitattiin sangossa SWZ-anturilla noin 8 l. Lukemaksi mitattiin esimerkiksi 178 l/m³.
2. Tämän jälkeen tuoreeseen betoniin lisättiin 50 g vettä. Mikä vastaa esimerkiksi vesipitoisuuden nousua arvosta 178 l/m³ arvoon 184.25 l/m³. Kun betonia oli sekoitettu noin yksi minuutti pienellä sekoittimella, betonista testattiin raaka tiheys ja virtausluokka. Betonin tiheys ja virtausluokka määritettiin ja sen jälkeen se kaadettiin takaisin mittaussankoon, jotta veden määrä voitiin määrittää sen jälkeen SWZ-anturilla.
3. Sen jälkeen betonin vesipitoisuus mitattiin uudestaan SWZ-anturilla. Tällä kertaa tulos oli kuitenkin vain 181 l/m³ eikä 184.25 l/m³, kuten odotettiin.
 - ↳ Kun betoni sekoitetaan pienemmällä sekoittimella, osa vedestä pääsee jo vuotamaan. Tämä johtuu siitä, että kun suhteellisen pieni määrä betonia sekoitetaan avoimessa säiliössä, vesi tarttuu säiliön seinään laajalle pinta-alalle ja haihtuu. Jos tätä betonia sitten käytetään jälkeinpäin testattaessa virtausluokka ja raaka tiheys, testauslaitteiden ulkoseiniin kiinnittyy tuskin lainkaan soraa ja hiekkaa, vain vesi ja hienojakoiset ainekset "takertuvat" näille pinnoille veden tarttumisen seurauksena. Tämän voi tarkastaa helposti. Ensimmäisen SWZ-anturin lukeman 178 l/m³ jälkeen sekoita betonia uudestaan noin minuutin ajan ja tarkasta sitten vesipitoisuus uudestaan SWZ-anturilla. Vesipitoisuuden 2 ... 3 l/m³ aleneminen on tällöin merkki sekoituksen seurauksena tapahtuneesta haihtumisvaikutuksesta.




Myöhemmin tehtävä betonin sekoitus aiheuttaa huomattavia poikkeamia vesipitoisuuslukemiin!

8.4.3 Tilanne 3: Näytteenotto betoniasemalla

1. Ennen kuin betoni siirrettiin pyörintäsäiliöön, betoninäyte otettiin suoraan kaksoisakselisekoittimesta ja siirrettiin sankoon.
2. Betoninäyte, jonka rakeisuuskäyrä oli normaalisti jakautunut ja jonka veden tavoitearvona SWZ-anturilla mitattiin 170 l/m^3 . Sen lukemana näytettiin 170 l/m^3 .
3. Sen jälkeen 5 kg betoninäyte kuivattiin uunissa. Uunikuivatuksi arvoksi määritettiin 149 l/m^3 eli eroa oli -21 l/m^3 .
 - ↳ Koska betoni sekoitettiin kaksoisakselisekoittimessa ilman, että sitä sekoitettiin jatkuvasti uudelleen pyörintäsäiliössä, ensimmäisen näytteenoton uunikuivattu näyte sisälsi runsaasti suuria sorapalasia. Nämä suuret sorapalaset saivat aikaan merkittävän virheen näytteenotossa: näytteessä oli isoja sorapalasia yksinkertaisesti liikaa, jolloin uunikuivattu näyte laski arvoon 149 l/m^3 (sorapalasia ei ole vesipitoisuutta). Sementtipasta, jonka määrä oli sen seurauksena erittäin suuri, aiheutti sen, että SWZ-lukema poikkesi (itse asiassa virheellisestä) uunikuivausarvosta.

Suurten sorapalojen vaikutus näytteenottoon:


- **Uunikuivattu näyte 1.5 kg (3.31 lb):** ± 2 suurta sorapalasta aiheuttavat $\pm 9 \text{ l/m}^3$ virheen
 - Koostumus A, jossa on suhteellisen paljon hienojakoisia aineksia ja alhainen 16/32 mm sorapitoisuus: noin 5 palasta 16/32 mm soraa
 - Koostumus B, jossa on epäjatkuva rakeisuus eli alhainen 4/8 mm sorapitoisuus ja korkea 16/32 mm sorapitoisuus: noin 15 palasta 16/32 mm soraa
- **Uunikuivattu näyte 5 kg (11 lb):** ± 2 suurta sorapalasta aiheuttavat $\pm 3 \text{ l/m}^3$ virheen
 - Koostumus A, jossa on suhteellisen paljon hienojakoisia aineksia ja alhainen 16/32 mm sorapitoisuus: noin 16 palasta 16/32 mm soraa
 - Koostumus B, jossa on epäjatkuva rakeisuus eli alhainen 4/8 mm sorapitoisuus ja korkea 16/32 mm sorapitoisuus: noin 100 palasta 16/32 mm soraa
-  Yksittäinen 16/32 mm sorapalanan painaa 10 ... 50 g (0.35 ... 1.76 oz). Tästä syystä oikein suoritettu näytteenotto vaikuttaa merkittävästi tarkkuuteen

9 Tuoreen betonin mittauksen käyttöönotto

HUOMAUTUS


Mittausprosessin aikana anturin pään läheisyydessä ei tule koskaan olla mitään metallipalasia, sillä metalli voi vaikuttaa anturin mittauskenttään. Tuore betoni tulee aina mitata muovisangossa, sillä tällöin metalli ei vaikuta mittaukseen millään tavalla. Anturin pinnan tulee olla puhdas eikä siinä saa olla jäämiä. Betonia ei saa paakkuuntua anturin pinnalle.

- Puhdista anturi tarvittaessa teräsharjalla

-  Jotta saat ainessekoitukselle edustavan arvon, tee vähintään 5 yksittäistä mittausta (katso SWZ-anturin mittausjakso).
 - Kun kyseessä on betonit, joilla on taipumusta vuotaa, yksittäisten mittausten suuri määrä lisää tarkkuutta ja varmistaa, että arvo on mahdollisimman edustava.
 - Suuret sorapalaset anturin pinnalla voivat vaikuttaa lukemaan. Tällöin mitataan esimerkiksi alhaisempi vesipitoisuus.
 - Väärin sekoitettuja betoneita on vaikea mitata anturilla.

Kädessä pidettävän laitteen näyttöön tuleva vakiopoikkeama vaikuttaa lukeman laatuun. Jos StdDev-arvo on >0.5 , betonisekoitus on liian heterogeeninen; tarvitaan lisää yksittäisiä mittauksia. Yksittäisiä mittauksia tulee tehdä vähintään 6 ja näytössä tulee olla 0.1 ... 0.5 StdDev ennen kuin voit lopettaa yksittäisten mittausten mittaamisen ja hyväksyä mitatun arvon lopullisena tuloksena.

Kädessä pidettävän laitteen käyttö yksittäisillä painikkeilla, anturiliitännällä, laturilla jne. on kuvattu yksityiskohtaisesti käyttöohjeissa. Seuraavassa kappaleessa keskitytään vain selittämään yksittäiset toimenpiteet LCD-näytössä ja painikkeilla.

-  Jotta pystytään näyttämään tarkka vesimäärä, järjestelmä on etukäteen asetettava "muodostustyyppin asettamiseen" ja lisäksi on määritettävä betonilaatu ja sen kivityyppi.



Laitteeseen voidaan valita betonin muodostustyyppin asetukseksi CHAR-parametrissa "hieno", "karkea", "normaali" tai "erikois" (katso kappale "Asetukset ja mittaus").

Betonilajia on mahdollista hienosäätää kivityypillä G-Set-parametria käyttäen. Jos G-Set-arvossa on plus-merkki, asetettu arvo lisätään tai vähennetään automaattisesti mittauksen yhteydessä. Jos viitearvosta poikkeava vesipitoisuuden näyttö jatkuu, G-Set-arvoa on pienennettävä, esimerkiksi arvosta -10 arvoon -8 . Tarkka G-Set-arvo, joka on otettava lukuun betonilajissa ja sen kivityypissä (sijainti) ja joka syötetään laitteeseen, voidaan tarkastaa ja määritellä kahdella tavalla:

- Vertaamalla SWZ-anturin mittauksia useisiin oikeisiin betonin vesipitoisuuden tavoitearvoihin
- Vertaamalla SWZ-anturin mittauksia useisiin oikeisiin laboratoriomenetelmän arvoihin (esimerkiksi uunikuivaus)

9.1 Toimenpiteet

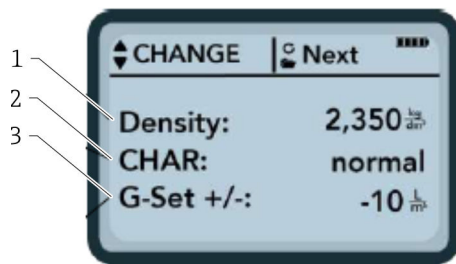
9.1.1 1. Kädessä pidettävän laitteen kytkeminen päälle

Enter-painikkeen  painaminen pitkään (>1 s) kytkee laitteen päälle "CHANGE"-muodostusvalikon tilassa. Kun Enter-painiketta  painetaan uudestaan pidempään (ainoastaan tässä mittausikkunassa!), laite kytkeytyy taas pois päältä. Laite kytkeytyy automaattisesti pois päältä 10 min jälkeen, jos sitä ei ole käytetty tänä aikana (tätä aikaa voidaan lyhentää tai pidentää jopa 20 min saakka "Auto-Power-Off" -valikon kohdassa).

9.1.2 2. Raakatiheyden muuttaminen, CHAR-parametri ja G-Set

Mitattava betonin raakatiheys on syötettävä ennen vesipitoisuuden mittausta. Lisäksi betonin muodostustyyppiksi on valittava CHAR-parametrilla "hieno, karkea, normaali tai

erikois" (Katso kappale "Asetukset"). Laitteeseen valitaan betonilaji, jonka vastaava kivityyppi valitaan G-Set -parametrilla. G-Set syötetään arvona litraa/m³ ja se voidaan syöttää yhden litran välein ± 50 l saakka.



- 1 Raaka tiheys D
- 2 Ominaiskäyrät
- 3 Yleisasetukset

Betonin muodostamisen ominaisuudet ja 4 mahdollista asetusta: karkea A (miinuskorjaus), normaali B (ei korjausta), hieno C (pluskorjaus) tai erikois-U (miinuskorjaus epäjatkuvalle rakeisuudelle). Huomio: betonin kyllästymisaste vaikuttaa merkittävästi tähän parametriin.

Yleisasetukset: SWZ-anturin hienosäätö betonilaadussa, jossa on huomioitava kivityyppi ja ytimen vesi. Syöttö enint. ±50 l tyypillisesti: -10 l (2/3 ytimen vedestä), jotka vähennetään automaattisesti mittauksen yhteydessä, jos vaikuttava vesipitoisuus (vaikuttava vesi) on mitattava.

i Jos uunikuivauksen vesipitoisuus on mitattava anturilla, syötä G-Setille positiivinen arvo, kun ytimestä on vettä 1/3!

1. Käyttäjä voi selata parametrin listan läpi painamalla navigointipainikkeita ▲▼
↳ Valittu parametri näytetään näytössä tummempana
2. Valittu parametri aktivoidaan painamalla Enter-painiketta C
3. Kun parametri on aktivoitu, se voidaan määrittää navigointipainikkeilla ▲▼
4. Konfiguroitu arvo hyväksytään painamalla Enter-painiketta C
↳ Automaattinen paluu "CHANGE"-valikkoon, jossa voidaan määrittää lisää parametreja
5. Kun olet syöttänyt tai asettanut raakatiheyden, CHAR-parametrin ja mahdollisen G-Set-arvon, siirryt automaattisesti "Meas"-valikkoon, kun painat Enter-painiketta C.

i On tärkeää syöttää raakatiheysarvo, sillä sitä käytetään suoraan vesipitoisuutta laskettaessa. Vaihtoehtoisesti, jos raakatiheyttä ei voi määritellä paikalla, voidaan myös syöttää tavoiterakatiheys hyväksyttävän mittaustuloksen saamiseksi. Tiheyden poikkeus ±0.02 tarkoittaa virhettä ±1.6 l vesipitoisuuden mittauksessa. 0.1 eri raakatiheydessä eli tiheysarvossa 2.2...2.3, tarkoittaa 8 l vesipitoisuuseroa!

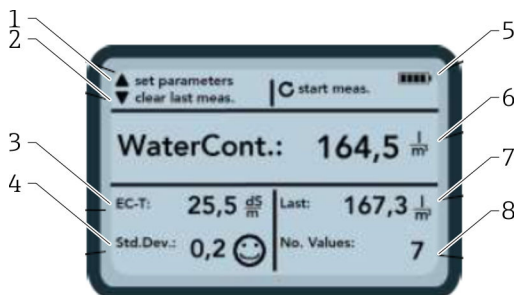
9.1.3 3. SWZ-anturin käyttöönotto ja yksittäisen mittauksen aloittaminen

Käytössä on kaksi erilaista menettelyä:

- F2-, F3- ja F4-betoni: Laita anturin pää kokonaan betoniin sangon reunalle pieneen kulmaan. Napauta sankoa, jotta aines levittyy tasaisen tiheästi.
- F5-F6-betoni: Käytä SWZ-anturin liitinlevyä. Laita anturi pystysuorasti betoniin sangon reunaan ja liu'uta anturin kärki hitaasti viistosti sangon vastakkaiselle puolelle, jotta anturin ympärillä on sopiva määrä betonia.

1. Varmista, että tuoreeseen betoniin ei jää ilmaa loukkuun

2. Paina Enter-painiketta **C** aloittaaksesi mittauksen ("Start measurement"). Raakatiheyden avulla määritetty vesipitoisuus lasketaan arvona l/m^3 ja näytetään. "No. values" (arvojen määrä) kertoo mitattujen yksittäisten mittausten määrän.
- ↳ Ensimmäinen yksilöllinen mittaus tehdään ja näytetään näytössä pyörivällä kuvakkeella **C**. Mittaus kestää noin 2 s.



18 Meas-valikko

- 1 Aseta uudet parametrit
- 2 Lyhyt painallus: poistaa viimeksi mitatun yksilöllisen mittaussarjan; pidempi painallus: poistaa koko mittaussarjan
- 3 Johtavuus / sementin arviointi
- 4 Vakiopoikkeama: tarvitaan lisää yksittäisiä mittauksia, jos vakiopoikkeama (StdDev) on > 0.5 !
- 5 Jäljellä oleva akku
- 6 Vesipitoisuus keskimääräisenä arvona
- 7 Viimeinen yksittäinen mittaus (voidaan poistaa)
- 8 Suoritettujen mittausten lukumäärä

- i Jotta saat ainessekoitukselle edustavan arvon, tee vähintään 5 yksittäistä mittausta (katso SWZ-anturin mittaussarja).
 - Kun kyseessä on betoni, joilla on taipumusta vuotaa, yksittäisten mittausten suuri määrä lisää tarkkuutta ja varmistaa, että arvo on mahdollisimman edustava.
 - Suuret sorapalaset anturin pinnalla voivat vaikuttaa lukemaan. Tällöin mitataan esimerkiksi alhaisempi vesipitoisuus.
 - Väärin sekoitettuja betoneita on vaikea mitata anturilla.

Mittauslaatu:

Kädessä pidettävän laitteen näyttöön tuleva vakiopoikkeama vaikuttaa lukeman laatuun. Jos StdDev-arvo on >0.5 , betonisekoitus on liian heterogeeninen; tarvitaan lisää yksittäisiä mittauksia. Yksittäisiä mittauksia tulee tehdä vähintään 6 ja näytössä tulee olla 0.1 ... 0.5 StdDev ennen kuin voit lopettaa yksittäisten mittausten mittaamisen ja hyväksyä mitatun arvon lopullisena tuloksena.

On kuitenkin erittäin vaikeaa saavuttaa <0.5 StdDev, kun kyseessä on erittäin heterogeeninen betoni (esimerkiksi betoni, joka vuotaa merkittävästi).

Hymiöt näytössä kertovat, onko vakiopoikkeama hyvä, hyväksyttävä vai ei hyväksyttävä:

- 😊 hyvä (<0.2)
- 😐 hyväksyttävä ($0.2 \dots 0.49$)
- ☹️ ei hyväksyttävä (>0.5)


Kädessä pidettävä laite suodattaa automaattisesti pois vesipitoisuusarvot, jotka ovat alle $100 l/m^3$. Esimerkiksi, jos käynnistyspainiketta painetaan vahingossa mittaussarjan aikana tai jos anturi ei ollut vielä kokonaan upotettu betoniin.

Liian alhaiset arvot on merkitty varoitusmerkillä **▲** eikä niitä käytetä keskiarvon laskemiseen.

Mittaussarja voidaan nollata painamalla navigointipainiketta **▼** ja kädessä pidettävä laite on tällöin valmis uuteen mittaussarjaan.


9.1.4 4. Yksilöllisen mittauksen aloittaminen

Betonin erkaantumisen estämiseksi tuoretta betonia kannattaa sekoittaa uudestaan 5 mittauksen jälkeen. Mitä tulee edustavuuteen: kyseeseen tulee materiaalisekoituksen tai koostumuksen vaihtaminen, kun anturin päässä on kokoisia sorapalasia.

- ▶ Paina Enter-painiketta  aloittaaksesi mittauksen ("Start measuring")
 - ↳ Toinen mittaus tehdään. Siinäkin kestää noin 1 s. Uutta mitattua arvoa käytetään keskiarvon laskemisessa ja keskimääräinen vesipitoisuusarvo lasketaan ensimmäisestä ja toisesta (tai useammasta) mittauksesta ja näytetään näytössä.

9.1.5 5. Yksittäisten lisämittausten mittaaminen

Toimi, kuten vaiheessa 4. Suurempi yksittäisten mittausten määrä parantaa lopullisen tuloksen edustavuutta ja tarkkuutta. Yksittäisiä mittauksia on erittäin suositeltavaa tehdä suurempi määrä, jos lukemat tuntuvat vaihtelevan suuresti (esimerkiksi betonin vuotamisesta johtuen). Kun yksittäisiä mittauksia on tehty tietty määrä, vakiopoikkeaman Std-Dev tulisi näyttää arvo <0.5 , jolloin mittauksen määrä on taattu ja vesipitoisuus l/m^3 voidaan hyväksyä.

Navigointipainikkeen  painaminen nollaa mittausarjan; laite on tällöin valmis uuteen mittausjaksoon.

9.2 Ytimen kosteus, ytimen vesi ja veden imeytyminen

SWZ-anturi mittaa sekä vapaata vettä tuoreessa betonissa että $1/3$ ytimen veden maksimimäärästä huomioiden, että hiekassa ytimessä oleva vesimäärä painaa enemmän. On siis olemassa kivityyppejä, jotka imevät hyvin vähän ytimen vettä sekä betonin runkoaineita, kuten hiekkakivi tai kalkkimurske, joka voi imeä ytimen vettä enintään 50 l.

Näin ollen SWZ-anturi on asetettava kerran suhteessa käytettävään betonin muodostustyyppiin, kivityyppiin ja kiven sijaintiin.

Jotta varmistetaan, että laite voi näyttää tehollisen vesipitoisuuden tai vaihtoehtoisesti vesipitoisuuden uunikuivattuna, on tarpeen ottaa lukuun käytetyn kivityypin "G-Set"-parametrin arvo. Tämä arvo on määritettävä kerran.

SWZ-anturi - vaikuttavan veden mittaus:

Jos esimerkiksi kivessä on ytimen vettä 15 l, SWZ-anturi näkee tästä määrästä vain $1/3$. Tämä tarkoittaa, että jäljellä oleva $2/3$ on sen jälkeen määritettävä negatiiviseksi arvoksi G-Setille, jotta voidaan mitata tehollinen vesimäärä. Tässä esimerkissä G-Set on tällöin = $-10 l/m^3$ jos ytimen vesi on tyyppillisesti $15 l/m^3$.

SWZ-anturi - vesipitoisuuden mittaaminen uunikuivattuna:

Jos SWZ-anturin on tarkoitus mitata vesipitoisuutta uunikuivattuna, G-Setille on syötettävä yksi kolmasosa ytimessä olevan veden positiivisesta arvosta. Tällöin G-Set = $+5 l$, jos ytimen vesi on tyyppillisesti $15 l/m^3$.

Tarkka positiivinen tai negatiivinen G-Set-arvo, joka on huomioitava kivityypissä (sijainti) ja syötettävä laitteeseen, voidaan tarkastaa tai määrittää kahdella tavalla:

- Vertaamalla SWZ-anturin mittauksia useisiin oikeisiin betonin vesipitoisuuden tavoitearvoihin. Betonisekoituksilla, jotka on sekoitettu kuiviin betonin runkoaineisiin.
- Vertaamalla SWZ-anturin mittauksia useisiin oikeisiin uunikuivausarvoihin tai määrittämällä vesipitoisuus uunikuivauksen jälkeen.

Vesipitoisuus uunikuivattuna lasketaan seuraavasti:

Uunikuivausarvo = vaikuttava vesi + ytimen vesi + vedenkaltaisesti käyttäytyvät lisäaineet.

SWZ-anturi mittaa myös lisäaineita, jotka käyttäytyvät veden tavoin mittausprosessin aikana. Tämä on huomioitava arvioitaessa ja määritettäessä vesipitoisuutta.

Ytimen veden sovellettava arvo laskentaa varten uunikuivauksen yhteydessä:

Jos esimerkiksi erittäin imukykyinen kalkkimurske imee 2 % vettä, se olisi 34 l ytimen vettä, kun betonin runkoainetta olisi yhden kuutiometrin osa olettaen, että betonin runkoaineiden tiheys on $1\,700\text{ kg/m}^3$ ($3\,748\text{ lb/ft}^3$). Ytimen vesi = kosteus * kiven raakatiheys / 100 = $2\% \times 1700 / 100 = 34\text{ l/m}^3$ veden imeytyminen (WA24)

Kädessä pidettävän laitteen sovellettava G-Set -arvo:

Koska SWZ-anturi ei voi mitata 100 % ytimen vedestä, tässä esimerkissä noin -23 l/m^3 G-Set arvo voisi olla sopiva (= 2/3 ytimen yhteisvesimäärästä 34 l), jos tehollinen vesimäärä tai tehollinen vesi mitataan SWZ-anturilla. Kivityypin määritetty tai oletettu G-Set-arvo tai joka tulisi määrittää tai tarkastaa tekemällä vertailumittauksia, joko luotettavilla kuivien betonin runkoaineiden sekoituksilla tai useilla luotettavilla uunikuivausarvoilla.

9.3 Uunikuivaus viitearvona

Laitteeseen määritettävissä olevaa G-Set-parametria voidaan käyttää SWZ-anturin kalibroinnin sopeuttamisessa muodostettaessa betonia kivityypin kanssa uunikuivausvertailumittausten avulla. On kuitenkin tärkeä pitää mielessä, että tuoreen betonin oikein tehtävä uunikuivaus ei ole helppoa. Tuore betoni on uunikuivattava nopeasti, jotta estetään sementin asteittainen kovettuminen uunikuivausprosessin aikana. Jos uunikuivausprosessi on liian hidaskä, vaarana on, että tuoreen betonin vapaa vesi sitoutuu sementtiin. Tämä vääristää mittaustulosta, kun näyte mitataan, sillä uunissa oleva vesi voi sitoa kemikaaleja tai kiteitä ja laskettu uunikuivattu vesipitoisuus olisi sen seurauksena liian alhainen.

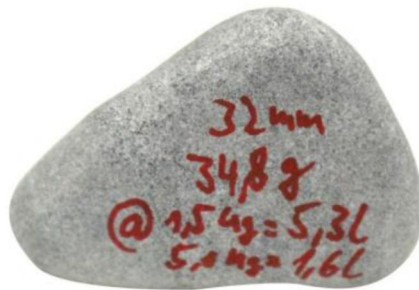
Uunikuivauksen potentiaalisia ongelmia tai siihen vaikuttavia tekijöitä:

- Kun kuivaat kaasupolttimella (puhalluslampulla), varmista, että ilmaan ei pääse kiinteitä hiukkasia (tai niitä ei pääse uunikammioista), sillä painon laskeminen tarkoittaisi, että määritetyt vesipitoisuusarvot ovat liian korkeita. Jotkut käyttäjät sekoittavat tuoretta betonia uunikuivauksen yhteydessä, toiset eivät. Tästä seuraa erilaisia uunikuivausarvoja. Jos tuoretta betonia ei sekoiteta, vaarana on, että vesi sitoutuu kemiallisesti betoniin pidemmän kuivausajan vuoksi. Tällainen vesi ei pääse pois edes erittäin korkeissa lämpötiloissa. Mitattu vesiarvo on yleensä korkeampi, kun betonia sekoitetaan voimakkaasti, kuin silloin kun sitä ei sekoiteta. Tämä johtuu siitä, että sekoituksen yhteydessä ilmaan pääsee karkaamaan liian paljon kiinteitä hiukkasia.
- Mikroaaltouunissa kuivattaessa on tärkeää valita kuivausaika tehon (800 W tai 1 000 W) mukaan ja huomioida uunikuivausnäytteen määrä (esimerkiksi 1.5 ... 2 kg). Ei ole poikkeuksellista, että samassa tuoreessa näytteessä on jopa $\pm 3 \dots 10\text{ l/m}^3$ poikkeamia kaasupolttimella tai mikroaaltouuneissa kuivattaessa. Saksan betoni- ja rakennusteknologiayhdistyksen (DBV) julkaisemassa tiedotteessa "Tuoreen betonin erikoistarkastukset" käsitellään nimenomaan uunikuivaus- ja mikroaaltouunikuivausmenetelmiä. Huomioi, että vesi voi sitoutua betoniin kemiallisesti, jos kuivausaika on $>20\text{ min}$. Tämä voi vääristää tulosta, sillä tällöin vesipitoisuus olisi liian alhainen. Jos näytemäärä mikroaaltouunissa on liian suuri, vaarana on myös veden kemiallinen sitominen, mikä saisi aikaan sen, että mitattu vesipitoisuus on liian alhainen.
- Uunikuivausbetoninäytteitä otettaessa voi ilmetä merkittäviä poikkeamia. Jos betoni on jätetty sankoon melko pitkäksi aikaa, se voi eriytyä, jolloin pinnasta otettujen uunikuivausnäytteiden vesimäärä olisi aivan liian korkea. Tämä pitää paikkansa erityisesti virtausluokissa F5 ja F6.

- Kuivien uunikuivausnäytteiden punnitsemisen yhteydessä huomioi uunikuivausnäytteen lämpötila. Punnittaessa erittäin kuumaa uunikuivausnäytettä ilmavirtojen ylös nouseminen voi aiheuttaa merkittävän asteikkovirheen. Punnittaessa esimerkiksi 4 kg paino, kuuma ilmavirta voi aiheuttaa 30 g eron, painoyksiköstä riippuen. Jos paino on 4 kg, se vastaa +0.75 % kosteuseroa. Pahimmassa tapauksessa +0.75 % kosteus vastaa tällöin +17 l/m³ virhettä!
- Betonin lisäaineet käyttäytyvät veden lailla uunikuivausprosessissa eli ne siirtyvät uunikuivatun vesipitoisuuden mittaukseen ja SWZ-anturilla tehtävään mittaukseen.
- On olemassa lisäaineita, jotka sitovat veden kemiallisesti niin, että vesi on kiteytyy suhteellisen nopeasti eikä siksi pääse kokonaan ulos uunikuivausprosessin aikana (etenkin mikroaalloilla uunikuivattaessa ilman sekoitusta).

Jos SWZ-anturilla tehty mittaus ei vastaa oikeaa uunikuivausnäytettä, joka toteutettiin samanaikaisesti, laite voidaan asettaa oikeaa vesimittausarvoon käyttämällä "G-Set"-parametria "CHANGES"-valikossa.

9.3.1 Ainesnäyte



19 Sora

Edustavan uunikuivausnäytteen tärkeys on kuvattu käyttäen esimerkkinä tätä 32 mm:n sorapalasta. Mikroaalloilla uunikuivattavan näytteen koko 1.5 kg huomioiden tämä yksi sorapalanen vastaa vesiarvona 5.3 l/m³! Jos 5 kg näyte uunikuivataan, sorapalanen vastaa 1.5 l/m³. Näin ollen yksikin sorapalanen voi aiheuttaa merkittäviä virheitä uunikuivausmenetelmästä ja näytteenotosta riippuen.

9.4 Maakuivan betonin mittaus (eli ei-painuva, jäykkä betoni), joka on koostumukseltaan F1

Jäykässä tuoreessa betonissa, jonka koostumusluokka on F1, on isoja ilmataskuja eikä sitä voida mitata SWZ-anturilla.

9.5 SWZ-anturilla mitattu kolme vesityyppiä

SWZ-anturilla mitataan samoja veden osuuksia kuin uunikuivausmenetelmällä:

- **Vapaa vesi** betoniseoksessa, joka on mukana vesi-/sementtisuhteen laskennassa. Tämä vesi on se todellinen arvo, johon pyritään SWZ-anturia käytettäessä.
- **Osa ytimen vedestä**, vesi joka imeytyy betonin runkoaineisiin. SWZ-anturi voi mitata täällä ytimen vedestä vain osan (noin 1/3). Ytimen vesi voi olla 5 ... 35 l/m³ kivityypistä riippuen. Tämä (korjaus) arvo esitetään G-Set-parametrissa (ytimen vedestä noin 2/3), muodostumisesta ja kivistä riippuen. G-Set-arvo on tyypillisesti -10 l/m³ olettaen, että ytimen veden arvo on 15 l/m³ vettä. Nämä -10 l/m³ vähennetään automaattisesti laitteen mittauksesta, jolloin kädessä pidettävän laitteen lukema sopii yhteen vaikuttavan veden määrän kanssa.
- Veden lailla käyttäytyvät **lisäaineet** mitataan myös SWZ-anturilla. Se on huomioitava.

9.6 Ilmahuokokset, lasikuidut ja teräskuidut

Ilmahuokokset ja lasikuidut vähentävät betonin tiheyttä ja näin ollen kosteutta.

SWZ-anturi ei reagoi ilmakupliin eikä lasikuituihin. Sen seurauksena näyttöön tuleva betonin vesipitoisuus on jonkin verran liian korkea, koska se sisältää ilmakuplat tai lasikuidut. Ilmakuplien tai lasikuitujen osuudesta riippuen laitteessa näytetty lukema voi olla 5 ... 10 l/m³ liian korkea. Laitteessa olevaa G-Set-parametria kannattaa pienentää -5 ... -10 l/m³, betonin muodostustyyppistä riippuen.

Jos betonissa on teräskuituja, laitteen näyttämä vesipitoisuus on myös jonkin verran liian korkea liian suuresta teräspitoisuudesta johtuen. Myös tässä suositellaan sen pienentämistä laitteessa -5 ... -10 l/m³ G-Set-parametrilla.

10 Erilaisten betoninmuodostusten hallinnointi ja arkistointi

Kun CHAR-parametrin (hieno, karkea, normaali, erikois) ja G-Set -parametrin (ytimen vesi ja lisäaineet) asetukset ovat oikeat, SWZ-anturin mittaustulosten tulisi korreloida suhteellisen hyvin tarkastettujen todellisten arvojen tai tavoitearvojen kanssa. Jotta SWZ-anturilla saavutetaan paras mahdollinen tarkkuus, käsikäyttöisen laitteen tarvittavat asetukset kannattaa dokumentoida, jos käytössä on eri betonilajeja ja niitä tarkastetaan toistuvasti.

Seuraavassa listassa esitellään yksi tapa, jolla tietoa voi arkistoida.

- **Betonilaji tai lajin numero:** F600TL
 - Tavoite raakatiheys: 2.422
 - CHAR-parametri: karkea
 - G-Set-parametri: -10
- **Betonilaji tai lajin numero:** AAV2
 - Tavoite raakatiheys: 2.441
 - CHAR-parametri: normaali
 - G-Set-parametri: -5
- **Betonilaji tai lajin numero:** 163802
 - Tavoite raakatiheys: 2.330
 - CHAR-parametri: normaali
 - G-Set-parametri: -8
- **Betonilaji tai lajin numero:** 3716CL
 - Tavoite raakatiheys: 2.367
 - CHAR-parametri: hieno
 - G-Set-parametri: -5

11 S1-kosteusanturi

i Kädessä pidettävää laitetta voidaan käyttää yhdessä S1-anturin kanssa mitattaessa kosteutta hiekassa, sorassa ja muissa kiinteissä jauhe- ja raeaineissa.

11.1 S1-anturin liittäminen

1. Liitä S1-anturi kädessä pidettävään laitteeseen
 - ↳ Laita 7-napainen pistoke kädessä pidettävän laitteen pistorasiaan
2. Kiristä liitosmutteri
 - ↳ Kädessä pidettävä laite löytää anturin automaattisesti

Näyttötekstien merkitys:

- **Cal.:** anturin aktiivisten kalibrointien määrä
- **Moisture:** mitattu kosteusarvo
- **EC-T:** TDR-mittaukseen perustuva sähkönjohtavuus
- **Serial No.:** anturin sarjanumero
- **HW:** laiteversio
- **FW:** ohjelmistoversio

11.2 Mittaus

Kädessä pidettävä laite toimii "Average"-käyttötilassa, kun S1-anturi liitetään.

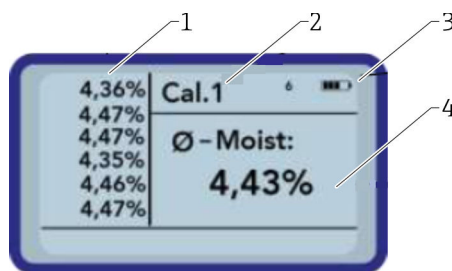
"Average"-käyttötila: "Average"-käyttötilassa laite näyttää enintään kuuden yksittäisen mittauksen keskimääräisen kosteusarvon

i Lisätoimenpiteet eivät ole mahdollisia mittauksen aikana. Käyttäjän tulee odottaa, että mittaus valmistuu.

11.2.1 "Average"-käyttötila

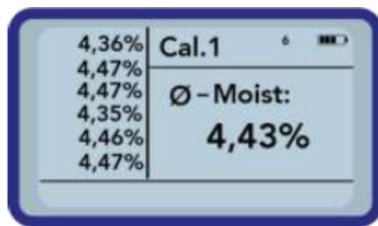
Tässä tilassa kosteus määritetään ja aritmeettinen keskiarvo lasketaan enintään kuudesta yksittäisestä arvosta. Gravimetrinen kosteus näytetään tässä. Tämä käyttötila soveltuu erittäin suurien ainesmäärien (esimerkiksi hiekka, sora jne.) kosteusmäärien mittaukseen.

Kädessä pidettävän laitteen kytkemisen jälkeen, seuraava näyttö näytetään "Average"-käyttötilassa käynnistyksen jälkeisen ensimmäisen näytön jälkeen:



- 1 Yksittäiset mittausarvot
- 2 Valittu kalibrointimäärä
- 3 Jäljellä olevan akun kapasiteetti
- 4 Mittausten keskiarvo

1. Paina Enter-painiketta lyhyesti aloittaaksesi mittauksen
 - ↳ Laitte aloittaa mittauksen ja pyörivä kuvake ilmestyy akun kuvakkeen tilalle oikeaan yläkulmaan mittausprosessin keston ajaksi. Tänä aikana ei voi suorittaa muita toimenpiteitä. Mittaus kestää noin 4 ... 5 s. Kun mittaus on päättynyt, akun kuvake ilmestyy taas näyttöön. Yksittäiset mittaukset näytetään näytössä vasemmalla. Viimeinen mittausarvo ilmestyy ylhäällä olevaan listaan ja vanhemmat arvot näytetään yksi kohta alempana. Aritmeettinen keskiarvo näytetään näytössä oikealla. Keskimääräinen arvo lasketaan olemassa olevista yksittäisistä arvoista (enintään kuusi).
 2. Poista mittausarja painamalla "Alas"-navigointipainiketta
- i** Listaan voidaan tallentaa väliaikaisesti enintään 6 arvoa. Vanhemmat arvot poistetaan listasta eikä niitä käytetä enää keskiarvon laskemiseen.

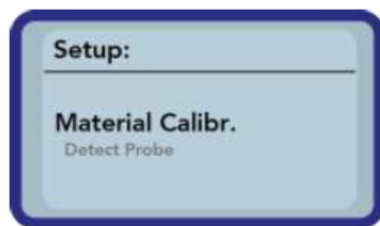


"Average"-käyttötilan kuusi mittausta antavat jo käyttäjälle edustavan mittaustuloksen erilaisten aineiden kaikista mittauspisteistä.

11.3 Asetukset

Kädessä pidettävän laitteen asetuksia voidaan muuttaa ja säätää eri tavoin.

1. Paina Kansio-painiketta
 - ↳ Seuraava valikkorakenne ilmestyy



2. Valitse haluamasi syöttö navigointipainikkeilla
3. Paina Enter-painiketta valitaksesi
4. Paina Kansio-painiketta
 - ↳ Tämä käyttäjä on olemassa tässä valikon kohdassa ja Setup-valikossa


Konfigurointivaihtoehtojen yleiskatsaus

- **Tila:**
 - "Average": saat keskiarvon enintään 6 mitatusta kosteusarvosta
- **Material cal.:**
 - Valitse anturissa haluamasi materiaalin kalibrointi
 - Materiaalin kalibroinnin mukauttaminen
- **Find probe:** etsi uudestaan liitettyä anturia (jos käynnistyksen aikana ilmeni virhe)
- **Language:** vaihda järjestelmän kieli
 - Saksa
 - Englanti
- **Auto-power-off:** automaattisen sammutuksen asetus

- **Display lighting:** näytön taustavalon asetus
 - Pois päältä kytkentäaika
 - Kirkkaus
- **Display contrast:** optimaalisen kontrastin asetus
- **Probe info:** näyttää anturin tiedot
- **Info:** näyttää kädessä pidettävän laitteen tiedot

11.3.1 Average-tila (keskiarvo)

"Average"-käyttötilassa ainoastaan kosteus on määritetty arvona %grav tai siirtoaikana (tp). Mitattu arvo tallennetaan väliaikaisesti listaan, jossa on enintään kuusi mitattua arvoa. Aritmeettinen keskiarvo lasketaan tästä listasta.

-  Listaan voidaan tallentaa väliaikaisesti enintään 6 arvoa. Vanhemmat arvot poistetaan listasta eikä niitä käytetä enää keskiarvon laskemiseen.

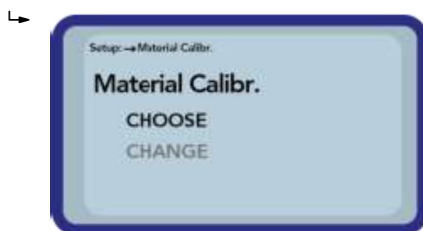
11.3.2 Aineksen kalibrointi

Eri kalibroinnit tallennetaan anturiin riippuen anturin käyttötarkoituksesta. Niitä voivat olla hiekan kosteuden mittauksien gravimetriset kalibroinnit tai myös esimerkiksi siirtoaikakalibroinnit.

Valikon kohdassa "Material calibration" valitaan haluttu kalibrointi käyttökohteen mukaan. Tällöin yksi anturi voi kattaa useita eri käyttökohteita.

Lisäksi voit tehdä omia kalibrointeja erikoismateriaalien mittauksia varten.

1. Valitse valikon kohta "Material cal."
2. Valitse joko "Choose" tai "Change"



"Choose": valitsee yhden 15 kalibroinnista

"Change": ohjelmoi uuden kalibroinnin yhteen 15:ta muistiintallennetusta kalibroinnista


Valikon kohta "Choose"



15 kalibrointia nimineen näytetään näytössä. Sen jälkeen ilmestyy alla esitellyn kaltainen näyttö:



1. Selaa navigointipainikkeilla listan läpi ja valitse haluttu kalibrointi. Kuvake "!" kalibroinnin edessä tarkoittaa, että kalibrointi on sillä hetkellä aktiivisena.

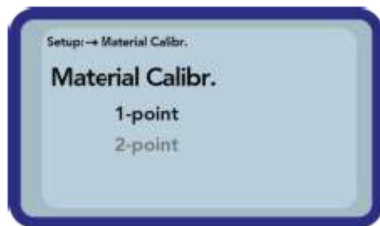
2. Paina Enter-painiketta

- ↳ Tämä aktivoi valitun kalibroinnin
Sen jälkeen näytön yläoikeaan kulmaan ilmestyy kuvake  merkiksi siitä, että vaihtoehto on aktivoitu. Lisäksi kuvake "!" ilmestyy aktiivisten kalibroinnin eteen.

 Paina navigointipainiketta  siirtyäksesi suoraan mittausnäyttöön valikon kohdassa "Choose"

Valikon kohta "Choose"

Voit tehdä omia kalibrointejasi ja muokata olemassa olevia kalibrointeja omiin tarpeisiisi. Tätä varten on kaksi vaihtoehtoa:



▪ **Yksipistekalibrointi:**


- Säättää kalibrointikäyrän valittuun pisteeseen
- Sen seurauksena jyrkkyys ei muutu
- Tarvitaan ainoastaan yksi ainesnäyte

▪ **Kaksipistekalibrointi:**

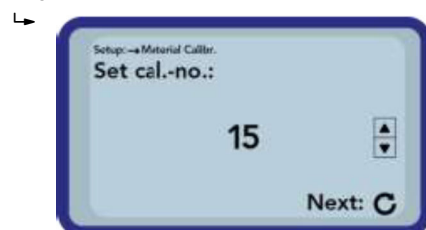
- Luo lineaarisen kalibroinnin kahden mittauspisteen välille
- Tarvitaan kaksi ainesnäytettä, joiden kosteusarvot ovat erilaiset

Yksipistekalibrointi:

Tämä aineksen kalibrointi ainoastaan säättää (asettaa) konfiguroidun kalibroinnin. Koska jyrkkyys ei muutu, on tärkeää aloittaa valitsemalla kalibrointikäyrä, joka sopii ainekseen.

 Mitattavasta aineksesta tarvitaan näyte, jotta voidaan tehdä aineksen yksipistekalibrointi. Kosteusarvo on määritettävä toisella laboratoriomenetelmällä (esimerkiksi kosteusanalysointilla, uunikuivauksella) ennen kalibrointia.

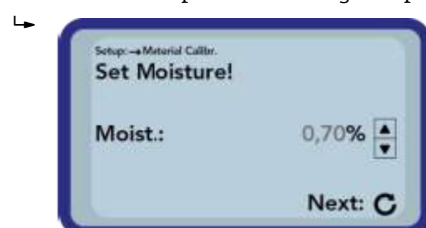
1. Aseta navigointipainikkeilla kalibrointimuistipaikka (01 – 15), jonka päälle arvo kirjoitetaan



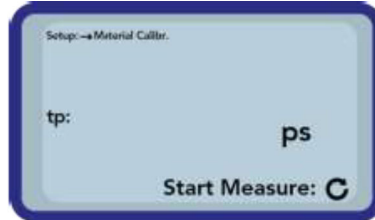
2. Paina Enter-painiketta

- ↳ Asetus hyväksytään

3. Valitse kosteusprosentti navigointipainikkeilla



4. Paina Enter-painiketta
 - ↳ Asetus hyväksytään
5. Paina Enter-painiketta
 - ↳ Aineksen mittausprosessi käynnistyy



Tarkkuuden parantamiseksi tehdään neljä mittausa. Sen jälkeen näistä mittauksista lasketaan keskiarvo. Mittausaika on noin 20 sekuntia. Kun mittaus päättyy, mitattu pulssin siirtymäaika näytetään lyhyesti.

6. Sen jälkeen kalibrointi voidaan tallentaa aloituksen yhteydessä määritettyyn kalibrointimuistipaikkaan ("Save").



7. Paina Enter-painiketta
 - ↳ Valitun muistipaikan päälle tallennetaan.
Nyt sana "OWN:" ilmestyy alkuperäisen muistinimen eteen merkiksi siitä, mihin muistipaikkaan arvo tallennetaan.

HUOMAUTUS

Jos kalibroinnin lopussa valitaan "SAVE", yhden esimääritetyn (jo muokatun) anturin kalibroinnin päälle kirjoitetaan!

- ▶ Ainoastaan huolto-osastomme pystyy palauttamaan alkuperäiset kalibroinnit.

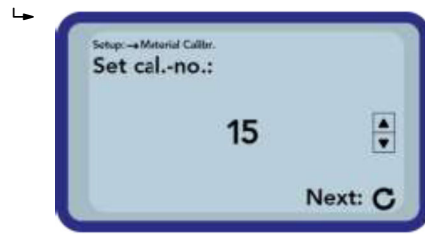
- i** Ennen mittauksen aloittamista varmista, että anturisauvat on upotettu kokonaan mitattavaan ainekseen. Anturin on jäätävä ainekseen koko mittauksen keston ajaksi eikä sitä pidä ottaa pois.

Kaksipistekalibrointi:

Kaksipistekalibroinnissa voidaan mitata kosteuspitoisuudeltaan kaksi erilaista ainesnäytettä ja sen jälkeen tämän tiedon perusteella lasketaan ensimmäisen asteen yhtälö ($f(x)=mx+b$). Vaikka korkeamman asteen polynomi on hyödyllinen paremman tarkkuuden kannalta, ensimmäisen asteen yhtälö usein riittää, etenkin alhaisemmissa kosteusarvoissa ja antaa erittäin hyvät tulokset.

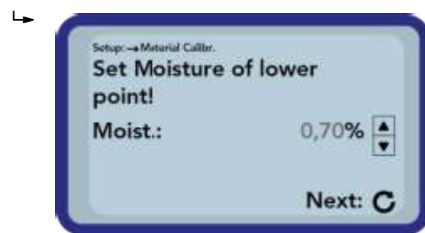
- i** Kaksipistekalibroinnin suorittamiseen tarvitaan kaksi ainesnäytettä, joiden kosteusarvot ovat erilaiset. Kosteusarvot on määritettävä toisella laboratoriomenetelmällä (esimerkiksi kosteusanalysointilla, uunikuivauksella) ennen kalibrointia. On tärkeää noudattaa seuraavaa järjestystä: ensin "pienempi kosteusarvo" (kuivempi aines) ja sitten "suurempi kosteusarvo" (kosteampi aines).

1. Aseta navigointipainikkeilla kalibrointimuistipaikka (01 – 15), jonka päälle arvo kirjoitetaan



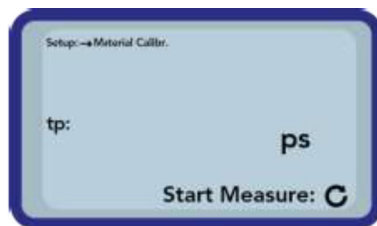
2. Paina Enter-painiketta
↳ Asetus hyväksytään

3. Valitse pienemmän kosteusarvon kosteusprosentti navigointipainikkeilla



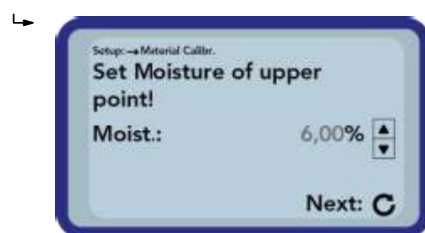
4. Paina Enter-painiketta
↳ Asetus hyväksytään

5. Paina Enter-painiketta
↳ Aineksen mittausprosessi käynnistyy



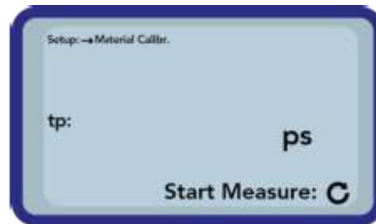
Tarkkuuden parantamiseksi tehdään neljä mittausta. Sen jälkeen näistä mittauksista lasketaan keskiarvo. Mittausaika on noin 20 sekuntia. Kun mittaus päättyy, mitattu pulssin siirtymäaika näytetään lyhyesti.

6. Valitse suuremman kosteusarvon kosteusprosentti navigointipainikkeilla



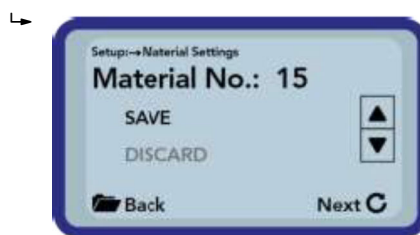
7. Paina Enter-painiketta
↳ Asetus hyväksytään

8. Paina Enter-painiketta
↳ Aineksen mittausprosessi käynnistyy



Tarkkuuden parantamiseksi tehdään neljä mittausta. Sen jälkeen näistä mittauksista lasketaan keskiarvo. Mittausaika on noin 20 sekuntia. Kun mittaus päättyy, mitattu pulssin siirtymäaika näytetään lyhyesti.

9. Sen jälkeen kalibrointi voidaan tallentaa aloituksen yhteydessä määritettyyn kalibrointimuistipaikkaan ("Save").



10. Paina Enter-painiketta
↳ Valitun muistipaikan päälle tallennetaan.
Nyt sana "OWN:" ilmestyy alkuperäisen muistinimen eteen merkiksi siitä, mihin muistipaikkaan arvo tallennetaan.

HUOMAUTUS

Jos kalibroinnin lopussa valitaan "SAVE", yhden esimääritetyn (jo muokatun) anturin kalibroinnin päälle kirjoitetaan!

- ▶ Ainoastaan huolto-osastomme pystyy palauttamaan alkuperäiset kalibroinnit.

- i** Ennen mittauksen aloittamista varmista, että anturisauvat on upotettu kokonaan mitattavaan ainekseen. Anturin on jäätävä ainekseen koko mittauksen keston ajaksi eikä sitä pidä ottaa pois.

11.3.3 Etsi anturi

Valitse tämä valikon kohta, jos:

- Jos anturin kanssa on tietoyhteysongelmia, kun kädessä pidettävä laite kytketään päälle
- Anturia ei ole vielä liitetty
- Anturi on vaihdettava toiminnan aikana

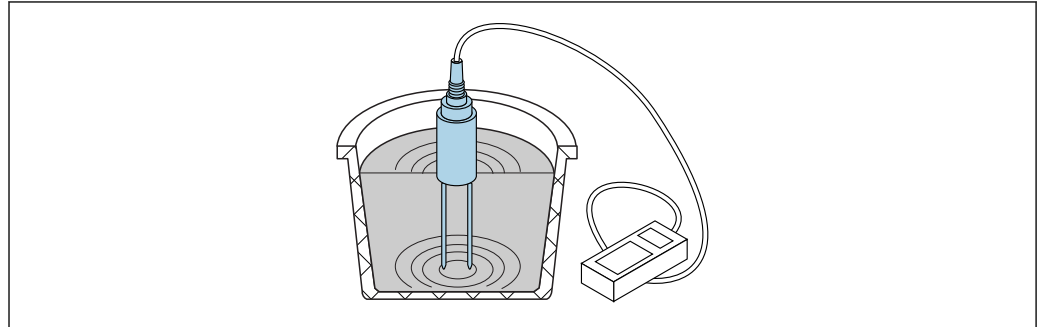
Kun tämä valikon kohta on valittu, kädessä pidettävä laite yrittää toisen kerran luoda yhteyden liitettynä olevaan anturiin. Anturin sarjanumero ilmestyy näyttöön heti, kun yhteyden luominen on onnistunut. "Probe not found" ilmestyy näyttöön, jos yhteyttä ei voi luoda.

- i** Jos yhteyttä ei ole vielä luotu, tarkasta, että anturi on liitetty oikein. Jos tämä ei korjaa ongelmaa, ota yhteys huoltoon.

11.4 S1-anturin käyttäminen

11.4.1 Mittausmäärä

Teoriassa sähkö- ja magneettiset kenttäviivat läpäisevät mitattavan materiaalin äärettömän syvälle. Kuitenkin anturin vaikuttava, mittauksen kannalta oleellinen läpäisyisyvyys, on noin 80 mm (3.15 in) (kaksi kertaa sauvojen välinen etäisyys).



A0040907

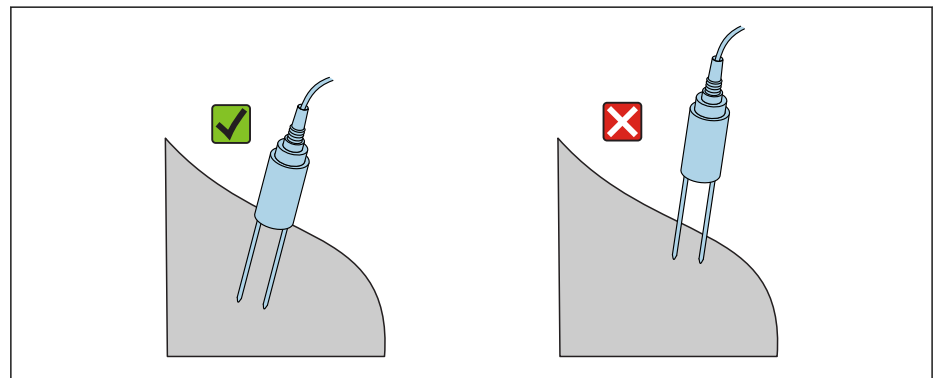
20 Todellinen mittausmäärä (aalloilla kuvattuna)

11.4.2 Tarkkuus

Suosittelut toimintatapa parhaan mahdollisen tarkkuuden saavuttamiseksi S1-anturilla

Tee mittaukset suoraan hiekka- ja sorakasoissa

1. Laita anturi niin syväälle mitattavaan ainekseen kuin sininen anturin runko menee



A0040896

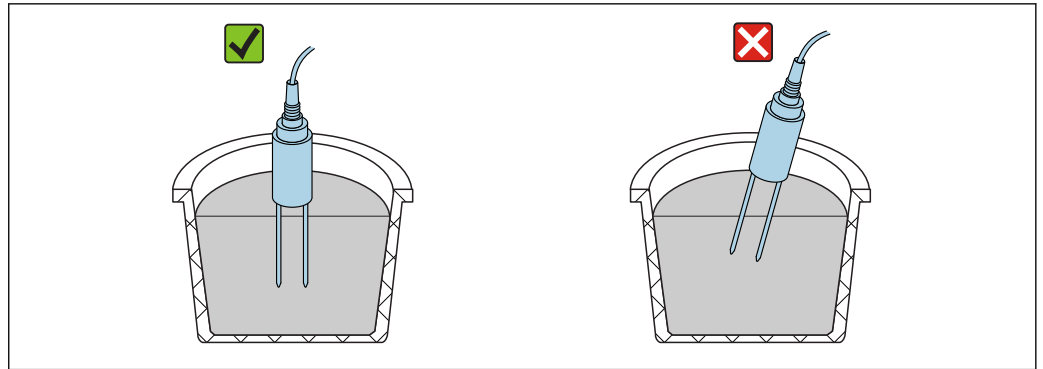
2. Valitse "Average"-käyttötila
3. Tee mittauksia eri kohdissa
 - ↳ Tällöin saat aineksestä edustavan kosteusarvon

i Jos sää on ollut pitkään kuiva, aines voi olla kuivempaa pinnassa kuin alemmissa kerroksissa. Jos on satanut hiljattain pidemmän kuivan jakson jälkeen, aines voi olla pinnassa kosteampaa. Parempaa mittaustulosta varten kosteus tulee mitata eri pisteissä ja eri syvyyksissä.

Laboratorionäytteiden mittaus sangossa

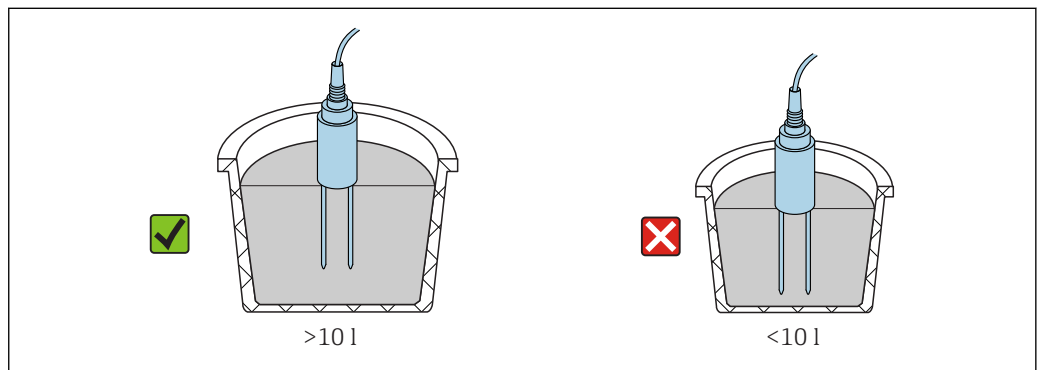
Seuraavien ehtojen on täyttyttävä, jotta saadaan mahdollisimman tarkat tulokset:

Sauvamallisten antureiden koko mittauspituuden tulee olla mitattavassa aineksessa



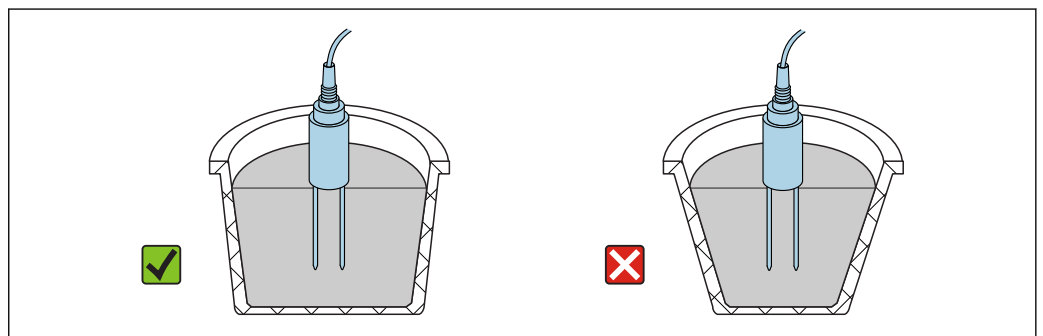
A0040890

Säiliön tilavuuden tulee olla vähintään 10 l eikä se saa olla metallinen



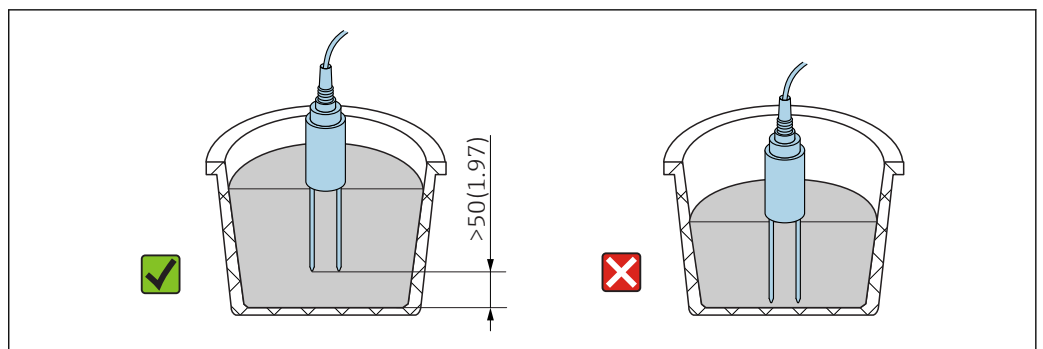
A0040891

Säiliön tulee olla suurin piirtein lieriömäinen



A0040892

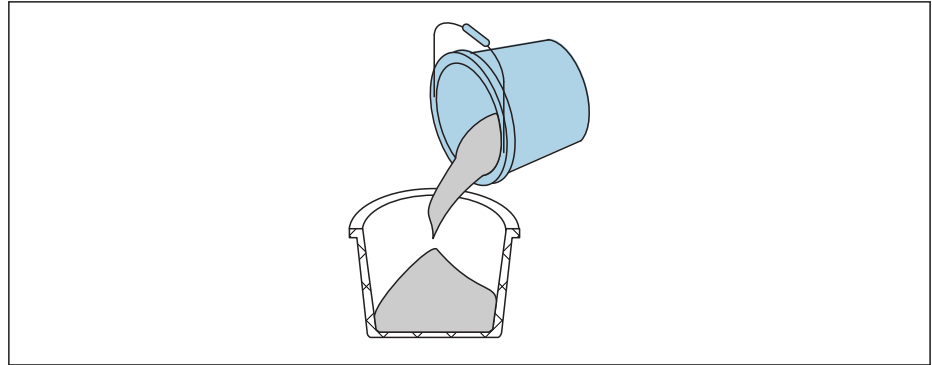
Säiliössä ainetta tulee olla vähintään 5 cm korkeammalla kuin anturin pituus



A0040893

Mittaaminen seuraavalla menetelmällä:

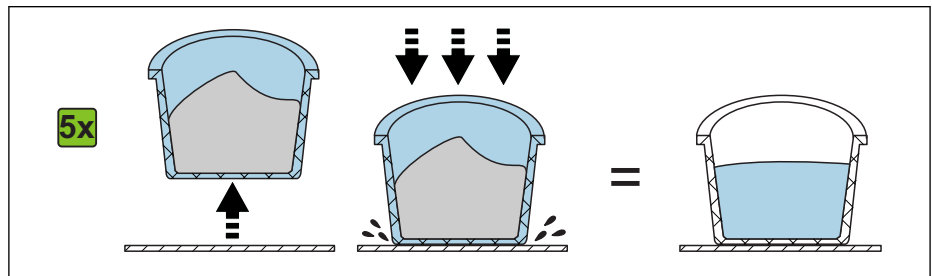
1. Täytä säiliö hiekalla



A0040894

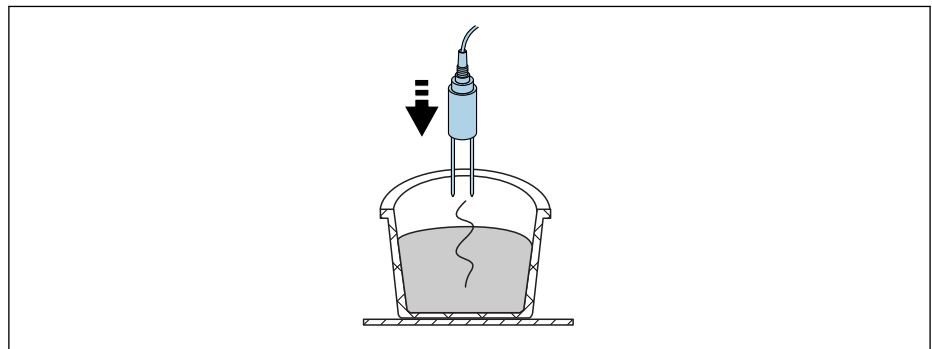
2. Nosta säiliötä noin 5 cm ja sitten tiputa se. Toista tämä viisi kertaa (tarvittaessa enemmän).

↳ Tämä pakkaa (puristaa) hiekan.

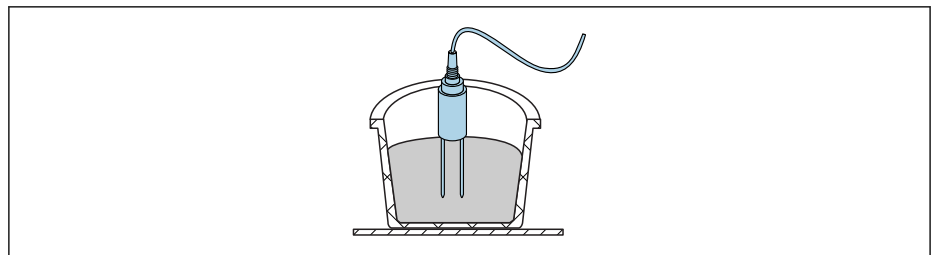


A0040895

3. Aseta anturi hiekkaan. Kun anturin alusta saavuttaa hiekan pinnan, työnnä anturia hieman pidemmälle (älä heiluta anturia tai käännä sitä, kun työnnät sen sisään). Soran ja kalkkimurskeen ollessa kyseessä ravista säiliötä, kun työnnät anturin siihen. Muutoin voi olla vaikea laittaa anturia ainekseen. Säiliön ravistaminen asettelee aineksen optimaalisesti anturisauvojen ympärille.

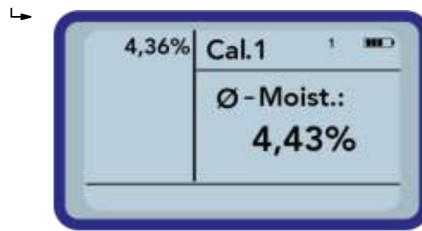


A0040896

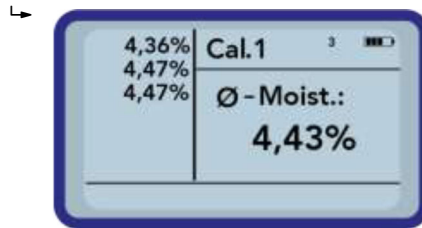


A0040897

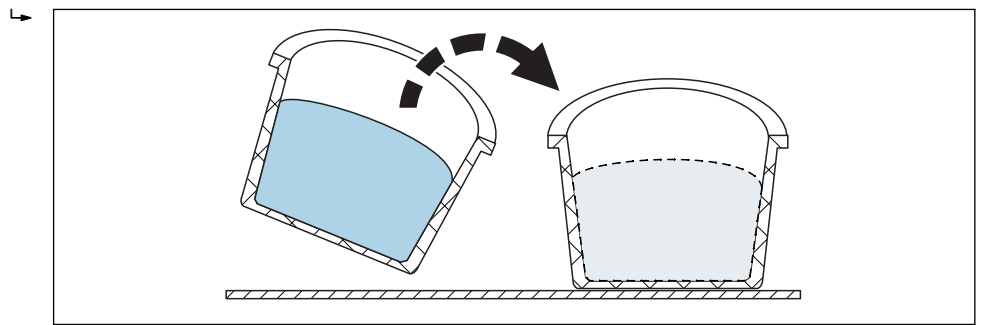
4. Ota mittaus kädessä pidettävällä laitteella



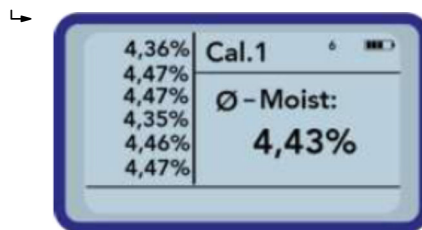
5. Irrota anturi hiekasta ja ravista hiekkaa tehdäksesi siitä taas irtonaisemman
6. Toista vaiheet 2 - 4 vielä kaksi kertaa, jotta saat yhteensä kolme mittausarvoa



7. Kaada hiekka toiseen sankoon, jotta voit ottaa lukemat pohjalla olevasta hiekasta (tämä on etenkin oleellista, jos sora ja hiekka ovat lähellä saturatiota, sillä kaikki vapaa vesi voi laskeutua säiliön pohjalle!)




8. Toista vaiheet 2 - 4 vielä kolme kertaa, jotta saat lopuksi kuusi mittausarvoa



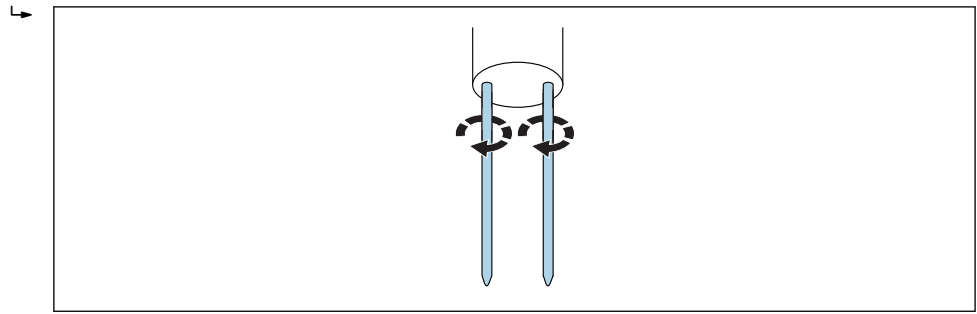
9. Dokumentoi kuuden mittauksen keskiarvo

11.4.3 Anturisauvojen vaihtaminen

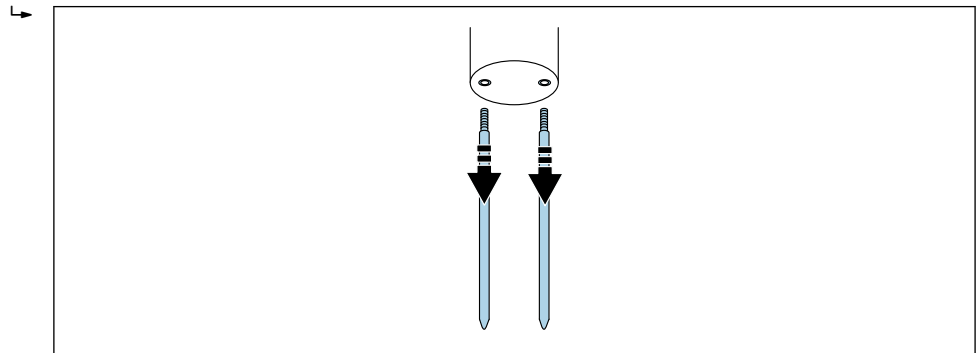
-  Ainoastaan huolto voi vaihtaa S1-anturin sauvat.

Jos kyseessä on S1C-anturi, voit vaihtaa sauvat seuraavasti:

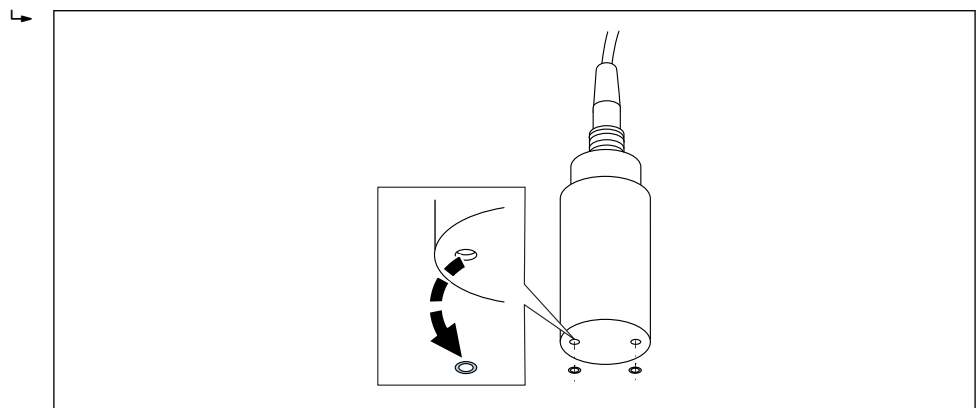
1. Kierrä anturisauvat irti anturin rungosta



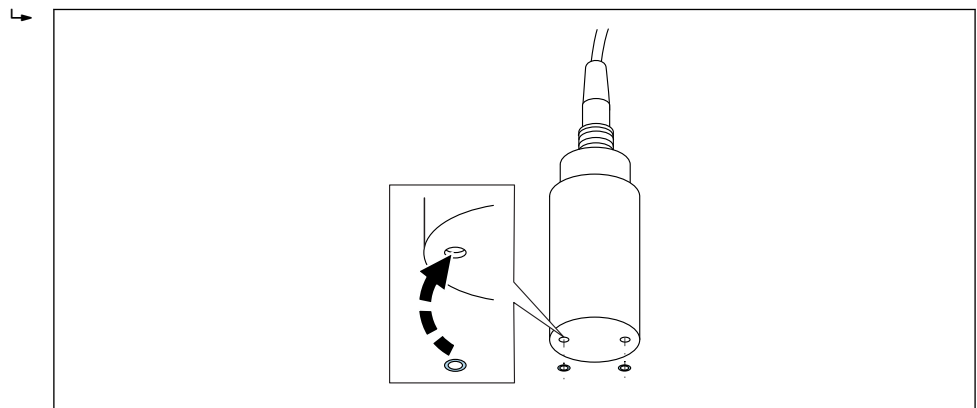
2. Irrota anturisauvat



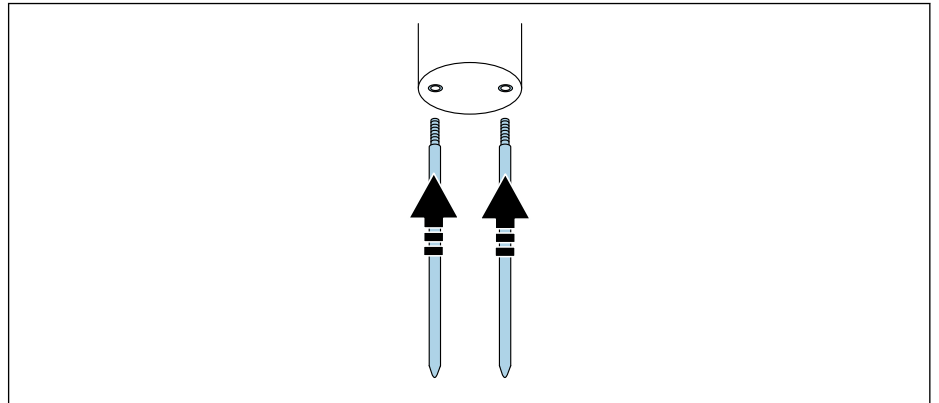
3. Irrota tiivisterenkaat



4. Aseta uudet tiivisterenkaat aukkoihin ja työnnä ne alas kierteen pituudelta

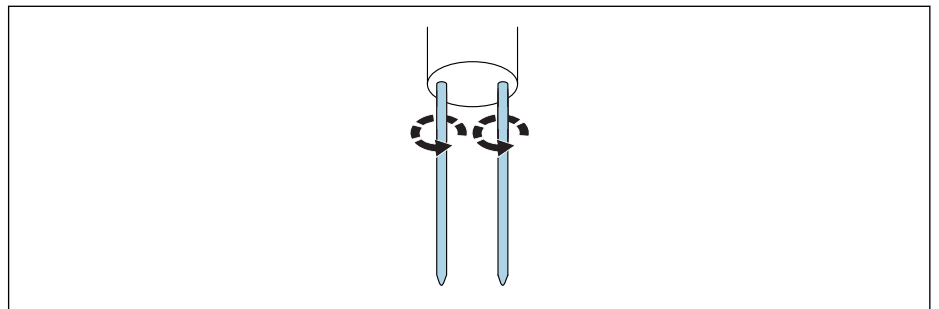


5. Laita anturisauvat sisään



A0040880

6. Kierrä anturisauvat anturin runkoon



A0041452

12 Tekniset tiedot

12.1 Kädessä pidettävä laite

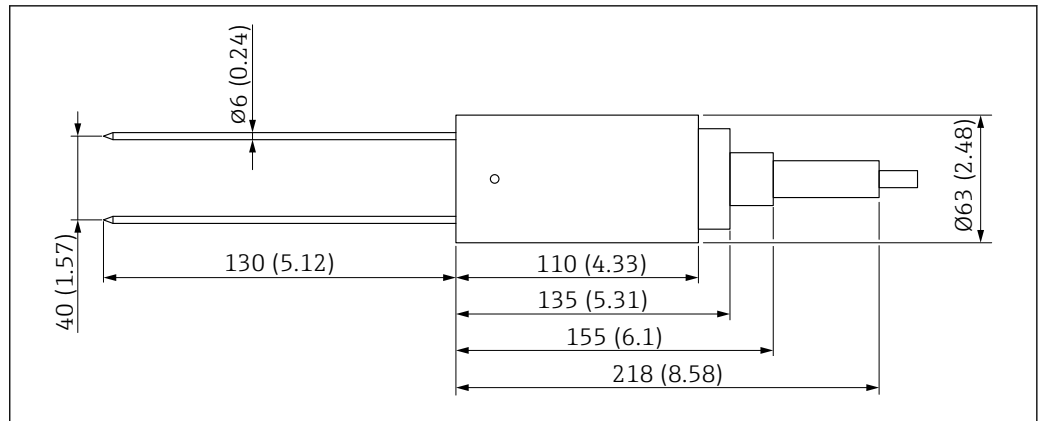
- Korkeus: 36 mm
- Leveys: 64 mm
- Pituus: 150 mm
- Paino: (akun kanssa) noin 437 g
- Tehontarve:
 - Ilman virtaa: 35 μ A
 - Vapaana:
 - Taustavalon ollessa pois päältä: 26 mA
 - Taustavalon ollessa päällä: 56 mA
 - Anturi kytkettynä päälle: 100 mA
 - Mittaus: 350 mA
- Latauskohtaiset mittaukset: enintään 5000 (20 °C / taustavalo enintään)
- Liitettävissä olevat anturit: SWZ, S1, S1C, S2
- Varastointilämpötila: -20 ... +70 °C (-4 ... +158 °F)
- Käyttölämpötila: -20 ... +70 °C (-4 ... +158 °F)
- Latauslämpötila: 10 ... 30 °C (50 ... 86 °F)
- Latausjännite: nimel. 12 V, maks. 15 V, min. 12 V
- Latausvirta: noin 1 A
- Latausaika: noin 2 tuntia, jos akku on täysin purkautunut
- Akku: Ni-MH (4 \times 1.2 V) (AA), 2 000 mA/h, >1000 mittausta
- Fyysinen väylä: RS485
- Väylän protokolla: IMP-väylä protokolla II

12.2 SWZ-anturi

- Virransyöttö: 12 ... 24 V_{DC}
- Virran kulutus: 150 mA @ 12 V_{DC} kun mittausjakson aika on 2 ... 3 s
- Mittausalue: 0 ... 100 % vesipitoisuuden määrästä
- Toistettavuus, vesipitoisuuden mittaus (kun anturi lepää betonissa): ± 2 l/m³
- Absoluuttinen tarkkuus: ± 3 % vesimäärästä
- Johtavuusalue: 0 ... 20 dS/m
- Mittausmäärä: 0.5 l
- Anturin lämpötila-alue: 0 ... 50 °C (32 ... 122 °F)
- Kalibrointi:
 - Tuoreen betonin esiohjelmoidut kalibroinnit
 - Omat mahdolliset kalibroinnit
 - Muistiin voidaan tallentaa enintään 15 kalibrointikäyrää
- Kotelointiluokka: IP68
- Mitat: 155 mm \times 60 mm
- Käyttöliittymät: 1.5 m kaapeli, jossa 7-napainen päätehylys

12.3 S1-anturi

- Kiinteiden jauhe- ja raeaineiden, kuten hiekka ja sora, kosteuden mittaukseen
- Anturi, jossa integroitu TDR-elektroniikka
 - Ruuvin kierre: M28 \times 1.5 (kaapelin puolella)



A0040884

- Virransyöttö: 12 ... 24 V_{DC}
- Virran kulutus: 100 mA @ 12 V_{DC} kun mittausjakson aika on 2 ... 3 s
- Mittausalue: 0 ... 25 % vol. vesipitoisuus
- Tarkkuus: enintään ±0.2 % abs vol. vesimäärästä
- Johtavuusalue: 0 ... 1 dS/m
- Toistettavuus: ±0.3 %
- Lämpötilaryömintä: ±0.3 %
- Mittausmäärä: 1 lvastaa Ø 130 mm × 100 mm
- Anturin lämpötila-alue: -15 ... 50 °C (5 ... 122 °F)
- Kalibrointi: esiohjelmoidut hiekan, soran ja kivimurskan kalibroinnit
 - Omat mahdolliset kalibroinnit
 - Muistiin voidaan tallentaa enintään 15 kalibrointikäyrää
 - Dielektrisyysvakion mahdollinen kalibrointikäyrä
- Kotelointiluokka: IP68 (PVC)
- Mitat: 155 mm × 63 mm
- Sauvan pituus: 130 mm
- Sauva Ø: 6 mm
- Käyttöliittymät: 1.5 m kaapeli, jossa 7-napainen päätehylys



71465227

www.addresses.endress.com
