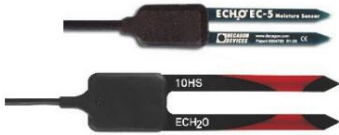


Sensor Cerdas Kelembaban Tanah (S-SMx-M005) Manual



Sensor pintar kelembaban tanah digunakan untuk mengukur kadar air tanah dan dirancang untuk bekerja dengan stasiun HOBO® yang kompatibel dengan sensor pintar. Mereka menggabungkan ECH2O® yang inovatif Probe Dielectric Aquameter dari METER Group dengan teknologi sensor pintar Onset. Semua parameter konversi sensor disimpan di dalam adaptor sensor pintar sehingga data disediakan langsung di unit kelembaban tanah tanpa pemrograman atau pengaturan pengguna yang ekstensif.

Spesifikasi

S-SMC-M005

Jarak pengukuran	Di dalam tanah: 0 hingga 0,550 m³/m³ (kadar air volumetrik)
Jangkauan yang Diperpanjang	-0,401 hingga 2,574 m³/m³; lihat Catatan 1
Ketepatan	±0,031 m³/m³ (±3,1%) tipikal 0 hingga 50°C (32° hingga 122°F) untuk tanah mineral hingga 8 dS/m dan ±0,020 m³/m³ (±2%) dengan kalibrasi spesifik tanah; lihat Catatan 2 dan 3
Resolusi	0,0007 m³/m³ (0,07%)
Volume Pengaruh	0,3 liter (10,14 ons)
Frekuensi Sensor	70 MHz
Dimensi Probe Tanah	89 x 15 x 1,5 mm (3,5 x 0,62 x 0,06 inci)
Berat	180 gram (6,3 ons)
METER ECH2O Probe Part No.	EC-5
Suhu Pengoperasian Sensor	0° hingga 50°C (32° hingga 122°F). Meskipun probe sensor dan kabel dapat beroperasi dengan aman pada suhu di bawah titik beku (hingga -40°C/F) dan rumah adaptor sensor cerdas (bagian dari kabel sensor yang menampung elektronik) dapat terpapar suhu hingga 70° C (158°F), data kelembapan tanah yang dikumpulkan pada suhu ekstrem ini berada di luar rentang pengukuran akurat sensor.
Bit per Sampel	12
Jumlah Saluran Data*	1
Opsi Rata-Rata Pengukuran No	
Panjang Kabel Tersedia	5 m (16 kaki)
Panjang Sensor Cerdas Kabel jaringan*	0,5 m (1,6 kaki)
CE	Penandaan CE mengidentifikasi produk ini sesuai dengan semua arahan yang relevan di Uni Eropa (UE).

* Satu stasiun HOBO dapat menampung 15 saluran data dan hingga 100 m (328 kaki) kabel sensor pintar (bagian komunikasi digital dari kabel sensor).

Catatan 1: Sensor mampu memberikan pembacaan di luar kisaran kadar air volumetrik standar. Ini sangat membantu dalam mendiagnosis pengoperasian dan pemasangan sensor. Lihat bagian *Pengoperasian* untuk lebih jelasnya.

Catatan 2: Ini adalah spesifikasi akurasi tingkat sistem dan terdiri dari akurasi probe sebesar ±0,03 m³/m³ tipikal (±0,02 m³/m³ spesifik tanah) ditambah akurasi adaptor sensor cerdas sebesar ±0,001 m³/m³ pada 25°C (77°F). Terdapat penyimpangan akurasi suhu tambahan sebesar ±0,003 m³/m³ / °C maksimum untuk probe di seluruh lingkungan suhu operasi, tipikal <0,001 m³/m³ / °C. (Ketergantungan suhu adaptor sensor cerdas dapat diabaikan.)

Catatan 3: Mengingat sifat desain sensor dan frekuensi pengoperasian sensor, sistem memiliki sifat bawaan kerentanan terhadap sinyal Frekuensi Radio. Spesifikasi akurasi ketika dikenai lingkungan RFI tertentu, seperti yang diuraikan dalam IEC 61000-4-3 dan IEC 61000-4-6, dikurangi menjadi 0,061 m³/m³.
Keakuratan tingkat sistem akan sangat terpengaruh ketika ditempatkan di medan listrik 3 V/m atau lebih besar dalam kisaran 70 MHz. Praktik mitigasi RFI dan perubahan penerapan fisik dapat mengurangi kerentanan sistem.

Kelembaban Tanah
Sensor Cerdas

Model: S-SMC-M005
S-SMD-M005

Item termasuk:

- Topi pelindung

Spesifikasi (lanjutan)

S-SMD-M005*	
Jarak pengukuran	Di dalam tanah: 0 hingga 0,570 m ³ /m ³ (kadar air volumetrik)
Jangkauan yang Diperpanjang	-0,659 hingga 0,6026 m ³ /m ³ ; lihat Catatan 1
Ketepatan	±0,033 m ³ /m ³ (±3,3%) tipikal 0 hingga 50°C (32° hingga 122°F) untuk tanah mineral hingga 10 dS/m dan ±0,020 m ³ /m ³ (±2%) dengan kalibrasi spesifik tanah; lihat Catatan 2 dan 3
Resolusi	0,0008 m ³ /m ³ (0,08%)
Volume Pengaruh	1 liter (33,81 ons)
Frekuensi Sensor	70 MHz
Dimensi Probe Tanah	160 x 32 x 2 mm (6,5 x 1,25 x 0,08 inci)
Berat	190 gram (6,7 ons)
METER ECH2O Probe Part No.	10HS
Suhu Pengoperasian Sensor	0° hingga 50°C (32° hingga 122°F). Meskipun probe sensor dan kabel dapat beroperasi dengan aman pada suhu di bawah titik beku (hingga -40°C/F) dan rumah adaptor sensor cerdas (bagian dari kabel sensor yang menampung elektronik) dapat terpapar suhu hingga 70° C (158°F), data kelembapan tanah yang dikumpulkan pada suhu ekstrem ini berada di luar rentang pengukuran akurat sensor. Suhu yang diperpanjang di atas 50°C (122°F) akan mengurangi masa pakai baterai logger.
Bit per Sampel	12
Jumlah Saluran Data**	1
Opsi Rata-Rata Pengukuran No	
Panjang Kabel Tersedia	5 m (16 kaki)
Panjang Sensor Cerdas Kabel jaringan**	0,5 m (1,6 kaki)
 Penandaan CE mengidentifikasi produk ini sesuai dengan semua arahan yang relevan di Uni Eropa (UE).	

* HOBOWare® 3.2.1 atau lebih baru diperlukan hanya untuk model S-SMD-M005 (jika menggunakan HOBOWare).

** Satu stasiun HOBOWare yang kompatibel dengan sensor pintar dapat menampung 15 saluran data dan hingga 100 m (328 kaki) kabel sensor pintar (bagian komunikasi digital dari kabel sensor). Perhatikan bahwa sensor pintar S-SMD-M005 menggunakan lebih banyak daya baterai daripada model lainnya. Oleh karena itu, saat menyambungkan sensor pintar ini ke logger H21-00x yang menggunakan 4 baterai AA, pasang tidak lebih dari 6 sensor ini untuk mempertahankan masa pakai baterai selama satu tahun.

Catatan 1: Sensor mampu memberikan pembacaan di luar kisaran kadar air volumetrik standar. Ini adalah membantu dalam mendiagnosis pengoperasian dan pemasangan sensor. Lihat bagian *Pengoperasian* untuk lebih jelasnya.

Catatan 2: Ini adalah spesifikasi akurasi tingkat sistem dan terdiri dari akurasi probe ±0,03 m³/m³ tipikal (±0,02 m³/m³ khusus tanah) ditambah akurasi adaptor sensor pintar ±0,003 m³/m³ pada 25°C (77°F). Terdapat penyimpangan akurasi suhu tambahan sebesar ±0,003 m³/m³ / °C maksimum untuk probe di seluruh lingkungan suhu operasi, tipikal <0,001 m³/m³ / °C. (Ketertgantungan suhu adaptor sensor cerdas dapat diabaikan.)

Catatan 3: Mengingat sifat desain sensor dan frekuensi pengoperasian sensor, sistem memiliki sifat bawaan kerentanan terhadap sinyal Frekuensi Radio. Spesifikasi akurasi saat mengalami lingkungan RFI tertentu, seperti yang diuraikan dalam IEC 61000-4-3 dan IEC 61000-4-6, dapat berkurang secara signifikan.

Keakuratan tingkat sistem akan sangat terpengaruh ketika ditempatkan di medan listrik 3 V/m atau lebih besar dalam rentang 150 KHz hingga 1000 MHz. Praktik mitigasi RFI dan perubahan penerapan fisik dapat mengurangi kerentanan sistem, namun akan menghasilkan akurasi sistem yang berkurang. Jika penyebaran direncanakan di lingkungan energi RFI tinggi, Onset merekomendasikan pengujian di tempat untuk menentukan akurasi tingkat sistem.

Instalasi

Sensor ini mengukur kadar air di ruang yang berbatasan langsung dengan permukaan probe. Celah udara atau pemadatan tanah yang berlebihan di sekitar probe dapat sangat memengaruhi pembacaan kadar air tanah. Jangan pasang probe di dekat benda logam besar, seperti tiang atau pasak logam.

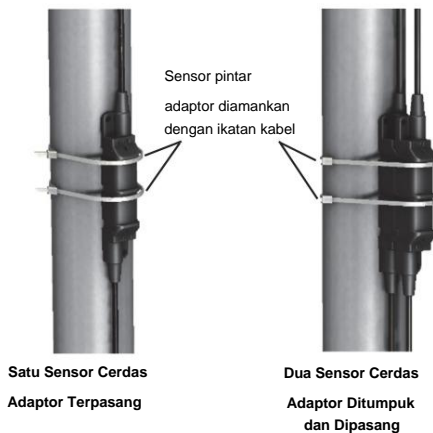
Pertahankan jarak setidaknya 8 cm (3 inci) antara probe dan benda lain. Objek apa pun, selain tanah, dalam jarak 8 cm (3 inci) dari probe dapat mempengaruhi medan elektromagnetik probe dan berdampak buruk pada pembacaan keluaran. Sensor S-SMC-005 harus dipasang minimal 3 cm (1,18 inci) dari permukaan tanah dan sensor S-SMD-005 harus

dipasang minimal 10 cm (3,94 inci) dari permukaan tanah untuk mendapatkan pembacaan yang akurat.

Penting untuk mempertimbangkan ukuran partikel media di mana Anda memasukkan sensor karena ada kemungkinan batang, kulit pohon, akar, atau bahan lain tersangkut di antara garpu sensor, yang akan berdampak buruk pada pembacaan. Berhati-hatilah saat memasukkan sensor ini ke dalam tanah yang padat karena garpu dapat patah jika digunakan gaya menyamping yang berlebihan untuk mendorongnya ke dalam tanah.

Untuk memasang sensor kelembaban tanah, ikuti panduan ini:

- Diperlukan kontak tanah yang baik dengan probe sensor.
- Pasang probe sensor ke tanah yang tidak terganggu di mana tidak ada kerikil yang menghalangi probe.
- Gunakan bor tanah untuk membuat lubang dengan kedalaman yang diinginkan (an lubang miring adalah yang terbaik) dan dorong probe ke tanah yang tidak terganggu di dasar lubang. Cara lainnya, gali lubang dan dorong probe ke sisi lubang.
- Jika ujung probe memiliki tutup pelindung, lepaskan sebelum menempatkan probe ke dalam lubang.
- Untuk mendorong probe ke dalam tanah, gunakan pipa PVC dengan slot untuk sensor dan slot yang lebih panjang untuk kabel.
- Sirami tanah di sekitar sensor secara menyeluruh setelah itu dipasang dengan lubang yang sebagian ditimbun untuk menyebabkan tanah mengendap di sekitar sensor.
- Saat lubang ditimbun kembali, cobalah untuk memadatkan tanah ke tempat yang sama kerapatan sebagai tanah tidak terganggu.
- Amankan adaptor sensor pintar ke tiang dengan ikatan kabel seperti yang ditunjukkan. Beberapa adaptor sensor pintar dapat ditumpuk seperti yang ditunjukkan pada contoh di bawah di sebelah kanan.



Alternatifnya, pasang adaptor sensor pintar ke permukaan datar menggunakan dua sekrup (tidak lebih besar dari #6) dan dua ring seperti yang ditunjukkan pada contoh di bawah ini.



- Kencangkan kabel sensor ke tiang pemasangan atau tripod dengan pengikat kabel.
- Gunakan saluran untuk melindungi kabel terhadap kerusakan dari binatang, mesin pemotong rumput, paparan bahan kimia, dll.

Jika Anda perlu mengkalibrasi probe tanah, Anda mungkin ingin mengumpulkan sampel tanah dari setiap kedalaman sampel saat ini.

Saat melepas probe dari tanah, **jangan menariknya keluar dari tanah dengan kabelnya!** Melakukannya dapat memutus koneksi internal dan membuat probe tidak dapat digunakan.

Menyambungkan Sensor ke Stasiun

Untuk menyambungkan sensor ke stasiun, hentikan stasiun dari logging dan masukkan jack modular sensor pintar ke port sensor pintar yang tersedia di stasiun. Lihat manual stasiun untuk detail tentang stasiun pengoperasian dengan sensor pintar.

Lingkungan operasi

Sensor pintar kelembaban tanah memberikan pembacaan yang akurat untuk tanah antara 0 dan 50°C (32° dan 122°F). Sensor tidak akan rusak oleh suhu serendah -40°C (-40°F); aman untuk meninggalkan sensor di tanah sepanjang tahun untuk pemasangan permanen. Perumahan adaptor sensor pintar (bagian dari kabel sensor yang menampung elektronik) diberi peringkat 70 ° C (158 ° F) dan dipasang di luar penutup logger dan diamankan ke tiang pemasangan. Kabel dan adaptor sensor cerdas tahan cuaca.

Operasi

Sensor pintar kelembaban tanah mengukur konstanta dielektrik tanah untuk menentukan kadar air volumetriknya. Itu

konstanta dielektrik air jauh lebih tinggi daripada mineral udara atau tanah, yang membuatnya menjadi ukuran kandungan air yang sensitif. Selama pengoperasian, dimungkinkan nilai 0 hingga 0,5 m³/m³. Nilai 0 hingga 0,1 m³/m³ menunjukkan masing-masing tanah kering-oven hingga kering-kering. Nilai 0,3 atau lebih biasanya menunjukkan tanah basah hingga jenuh. Nilai di luar rentang pengoperasian mungkin merupakan tanda bahwa sensor tidak dipasang dengan benar (kontak tanah yang buruk atau benda asing berdekatan dengan sensor) atau diperlukan kalibrasi khusus tanah. Perhatikan bahwa perubahan nilai yang tiba-tiba biasanya menunjukkan bahwa tanah telah mengendap atau bergeser, yang merupakan tanda bahwa sensor mungkin tidak dipasang dengan benar atau telah diubah atau disesuaikan selama pemasangan. Sensor ini tidak mendukung rata-rata pengukuran.

Pemeliharaan

Sensor pintar kelembaban tanah tidak memerlukan perawatan rutin. Jika membersihkan, bilas sensor dengan sabun lembut dan air bersih.

Kalibrasi

Sensor pintar kelembaban tanah telah dikalibrasi sebelumnya untuk sebagian besar jenis tanah. Namun, jika jenis tanah Anda memiliki kandungan pasir atau garam yang tinggi, kalibrasi standar tidak akan akurat. Dalam kasus seperti itu, Anda perlu mengonversi data yang disediakan oleh probe dengan kalibrasi khusus untuk jenis tanah individual Anda. Untuk menentukan formula kalibrasi khusus tanah, lihat catatan aplikasi *Calibrating ECH2O Soil Moisture Probes*, tersedia di <http://www.onsetcomp.com/support/tech-notes/calibrating-ech2o-soil-moisture-sensors-application> catatan.

Memverifikasi Performa Sensor Jika Anda

perlu memeriksa performa sensor dari waktu ke waktu, Anda dapat melakukan dua tes berikut. Perhatikan bahwa pengujian ini dimaksudkan untuk memverifikasi bahwa sensor berfungsi seperti yang diharapkan; mereka bukan tes keakuratan sensor. Jika Anda perlu menguji keakuratannya, Anda dapat melakukan pemeriksaan kalibrasi tanah menggunakan tanah mineral standar. Lihat catatan aplikasi *Calibrating ECH2O Soil Moisture Probes* untuk detailnya, tersedia di <http://www.onsetcomp.com/support/tech-notes/calibrating-ech2o-soil-moisture-sensors-application-note>.

1. Cuci probe dengan air dan biarkan mengering.
2. Colokkan sensor ke dalam logger.
3. Periksa status perangkat di HOBOWare®. Jika Anda hanya menggunakan HOBOLink®, periksa Kondisi Terbaru untuk perangkat Anda. Anda mungkin perlu menekan tombol hubungkan di stasiun HOBOWare Anda untuk mengunggah bacaan terbaru ke HOBOLink jika interval koneksinya panjang.
4. Lakukan uji udara atau air untuk memeriksa pembacaan yang sebenarnya terhadap pembacaan yang diharapkan.

Untuk melakukan uji udara, gantung sensor pada kabel sehingga tergantung bebas di udara dan tidak di dekat objek apa pun.

Untuk melakukan uji air suling, tunda probe dalam wadah air tawar bersuhu ruangan. Pastikan wadahnya cukup besar untuk menutupi seluruh probe dan tidak menyentuh bagian bawah atau samping wadah.

Untuk kedua pengujian ini, penting agar seluruh volume pengaruh sensor berada di udara atau air. Untuk volume pengaruh untuk penyelidikan S-SMC-M005, lihat <http://www.onsetcomp.com/support/tech-notes/ec-volume-sensitivity-application-note>.

Untuk volume pengaruh probe S-SMD-M005, lihat <http://www.onsetcomp.com/support/tech-note/10hs-volume-sensitivity-application-note>.
5. Bandingkan nilai di HOBOWare atau HOBOLink saat menjalankan pengujian dengan nilai yang diharapkan pada tabel di bawah ini. Itu

nilai harus berada dalam kisaran yang ditentukan untuk udara atau uji air.

Sensor	Udara	Air
S-SMC-M005	-0,26 hingga -0,13	+0,47 hingga +0,57
S-SMD-M005	-0,48 hingga -0,13	+0,46 hingga +0,70

Jika tes ini lulus, sensor Anda berfungsi normal. Jika tidak, maka mungkin rusak dan harus diganti.