



**E**

***Instrumento de medición de humedad de material***

Manual de instrucciones – Español . . . . . A - 01

---

**P**

***Aparelho para medir o teor de humidade de materiais***

Manual de instruções – Português . . . . . B - 01

---

**PL**

***Urządzenie do pomiaru wilgotności materiałów***

Instrukcja obsługi w języku – Polskim . . . . . C - 01

---

**RUS**

***Влажность материала Измерительный прибор***

Руководство по эксплуатации – Русский . . . . . D - 01

---

Version 1.0



## **E** Índice

1. Léase antes de la puesta en servicio .....	A - 2
2. Material suministrado .....	A - 4
3. Utilización prevista .....	A - 4
4. El display .....	A - 5
5. Uso .....	A - 5
6. El menú superior .....	A - 8
7. El menú inferior .....	A - 8
8. El principio de medición .....	A - 10

9. Indicaciones sobre el manejo .....	A - 13
10. Realización de mediciones .....	A - 15
11. Valores comparativos de la humedad de los materiales de construcción .....	A - 18
12. Influencias perturbadoras .....	A - 23
13. Indicaciones sobre el mantenimiento y el funcionamiento .....	A - 28
14. Localización y solución de averías .....	A - 29
15. Datos técnicos .....	A - 31

## **1. Léase antes de la puesta en servicio**

El presente instrumento de medición se ha fabricado de acuerdo con el estado actual de la técnica y satisface las exigencias de las directrices nacionales y europeas en vigor. La conformidad del instrumento está probada y el fabricante adjunta las correspondientes aclaraciones y documentación. Para mantener este estado y garantizar un funcionamiento seguro, el usuario debe observar en todo momento el presente manual de instrucciones.

- *Antes de utilizar el instrumento lea con atención el presente manual de instrucciones y siga todos los puntos indicados.*

- *Antes de cada medición, lleve a cabo las medidas apropiadas para garantizar que en los puntos de medición no existan cables eléctricos, tuberías de agua ni otros conductos de suministro.*
- *No realice mediciones sobre bases metálicas.*
- *La determinación de la validez de los resultados de medición, las consecuencias extraídas y las medidas subsiguientes son responsabilidad exclusiva del usuario. Se declina toda responsabilidad y garantía sobre la corrección de los resultados obtenidos. En ningún caso se asume ninguna responsabilidad sobre eventuales daños derivados de la utilización de los resultados obtenidos en la medición.*



### **Utilización prevista:**

- *El instrumento de medición solo debe utilizarse en el marco de los datos técnicos especificados.*
- *El instrumento de medición solo debe utilizarse bajo las condiciones y para la finalidad para las que ha sido construido.*
- *La seguridad de funcionamiento no puede garantizarse si se realizan cambios o transformaciones.*



- *Los instrumentos electrónicos no deben desecharse en la basura doméstica, sino que, en la Unión Europea, conforme a la Directiva 2002/96/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y EL CONSEJO del 27 de enero 2003 sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, deben desecharse de forma adecuada. Al final de su vida útil, deseche este instrumento de conformidad con la normativa legal en vigor.*

## **2. Material suministrado**

Su instrumento de medición se suministra junto con los componentes siguientes:

- *Instrumento de medición, incluidas las tuercas de unión*
- *10 puntas de medición, longitud 20 mm,  $\varnothing$  1,5 mm*
- *Protector de electrodos*
- *Pila*
- *Manual de instrucciones T500*
- *Índice de tipos de madera*

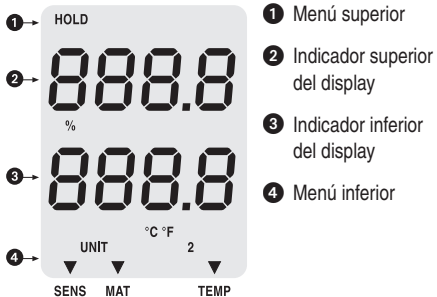
## **3. Utilización prevista**

El presente instrumento de medición permite determinar la cantidad de humedad en la madera u otros materiales según el procedimiento de resistencia mediante el acoplamiento de las puntas de medición al material analizado.

El campo de aplicación es la determinación de la humedad en tablones y madera para calefacción. Asimismo, el instrumento de medición también puede utilizarse para la determinación de la humedad en materiales de construcción blandos como yeso o revoque.

Este instrumento no es apropiado para realizar mediciones prolongadas del índice de humedad en la madera u otro material.

## 4. El display



## 5. Uso



A diferencia de los instrumentos de medición manuales convencionales, este instrumento de medición no posee teclado, sino que incorpora la denominada “rueda selectora” en el lado izquierdo. Dicha rueda puede girarse 15° hacia arriba y hacia abajo y también puede pulsarse en la posición central.

Estas tres posiciones de mando permiten realizar todos los ajustes necesarios para la utilización del instrumento.

## ***Las tres posiciones de mando de la “rueda selectora”:***



### ***Posición central***

Símbolo en el texto siguiente: →



### ***Movimiento giratorio hacia arriba***

Símbolo en el texto siguiente: ↑



### ***Movimiento giratorio hacia abajo***

Símbolo en el texto siguiente: ↓

## ***Conexión del instrumento:***



Para conectar el instrumento pulse la rueda selectora en su posición central → durante al menos un segundo.

## ***Desconexión del instrumento:***

La función de desconexión automática apaga el instrumento tras 30 minutos de forma automática.



Si, en lugar de esto, desea desconectar el instrumento de forma manual en cualquier momento, pulse la rueda selectora en su posición central → durante al menos tres segundos.

**Importante:** El proceso de desconexión no puede llevarse a cabo de forma correcta mientras esté seleccionado algún menú.

### **Calibración y autocomprobación**

Cada vez que se conecta o se cambia la pila, el instrumento lleva a cabo un proceso de calibración automática.

A digital display showing the text "CAL" in the top line and the number "4" in the bottom line.

Para ello, el instrumento debe sujetarse de forma que los electrodos queden libres. Se lleva a cabo una cuenta atrás desde 5 hasta 1 en pasos de medio segundo que se visualiza en el display. La calibración real se efectúa en el valor 1.

A digital display showing the text "CAL" in the top line and the text "End" in the bottom line.

Durante el proceso de calibración en el indicador superior del display parpadea el texto "**CAL**" y en el inferior se muestra el valor de la cuenta atrás. Si la calibración se ha efectuado correctamente, el display lo confirma con el texto "**CAL End**" y el instrumento está operativo.

Una vez realizada la calibración (siempre que el instrumento se encuentre en modo de humedad de la madera), el display muestra durante un segundo el código del tipo de madera ajustado.

## 6. El menú superior

En el menú superior puede seleccionarse la función **HOLD**.

**HOLD** “congela” el valor de medición actual en el display e impide que se realicen más mediciones. El segmento “**HOLD**” permanece visible de forma estática.

La selección se realiza con **↑**, la función seleccionada parpadea y se confirma con **→**. Una vez confirmada, la función se muestra de forma estática en el display. Para interrumpir, el menú puede utilizar **↓** o no presionar la rueda durante 10 segundos. Para desactivar la función “**Hold**”, utilice **→**.

## 7. El menú inferior

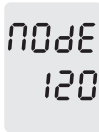
En el menú inferior pueden seleccionarse las funciones: **SENS**, **MAT**, **TEMP**, **UNIT2**.

Para acceder al menú inferior utilice **↓**; la primera función que puede seleccionarse parpadea.

Para acceder a la siguiente función que puede seleccionarse, vuelva a pulsar **↓**. Las funciones pueden seleccionarse sucesivamente solo en un sentido. Si ha saltado la función que desea seleccionar, pulse **↓** repetidas veces hasta que la función deseada vuelva a parpadear en el display.

Para seleccionar la función deseada, que parpadea actualmente, confirme con →. La función que está confirmada se muestra en el display de forma estática. El ajuste de los parámetros de función se lleva a cabo con ↑ y ↓, y la confirmación de la entrada con →.

Si no desea seleccionar ninguna función y desea abandonar el menú inferior, pulse ↑. Si no se lleva a cabo ninguna introducción, el menú se abandona de forma automática transcurridos 10 segundos.



A digital display showing the word 'MODE' in a large, spaced-out font on the top line, and the number '120' in a similar font on the bottom line.

**SENS:** Sens permite ajustar el modo de sensor. Tras seleccionar “**Sens**” aparece en el indicador superior del display “**Mode**” y en el inferior el modo ajustado en dicho momento. Seleccione “**Mode 100**” para la medición de la humedad de la construcción

y “**Mode 120**” para la medición de la humedad de la madera.



A digital display showing the word 'CODE' in a large, spaced-out font on the top line, and the number '19' in a similar font on the bottom line.

**MAT:** Mat permite seleccionar el tipo de madera. Tras seleccionar “**Mat**” aparece “**Code**” en el indicador superior del display, y en el inferior el código del tipo de madera ajustado en dicho momento.

Solo es posible seleccionar la opción de menú “**Mat**” si previamente se ha ajustado el modo de sensor 120 (humedad de la madera según el principio de resistencia). En el Índice de tipos de madera suministrado encontrará una selección de los correspondientes **códigos del tipo de madera**.

**TEMP:** “**Temp**” permite ajustar la compensación de temperatura en la medición de la humedad de la madera. Solo es posible seleccio-

nar la opción de menú **“Temp”** si previamente se ha seleccionado el modo de sensor 120 (humedad de la madera según el principio de resistencia). La compensación de temperatura puede ajustarse en pasos individuales de 1 °C o 2 °F. El valor de temperatura ajustado se representa en el indicador inferior durante la medición.

**UNIT2:** Unit 2 permite ajustar la unidad de la compensación de temperatura (°C / °F). Solo es posible seleccionar la opción de menú **“Unit 2”** si previamente se ha ajustado el modo de sensor a 120 (humedad de la madera según el principio de resistencia). Todos los parámetros ajustados de las funciones del menú inferior permanecen activos hasta el siguiente cambio y se memorizan en el instrumento de forma permanente incluso si éste se desconecta o se cambia la batería.

## **8. El principio de medición**

En la medición de humedad según el principio de resistencia, se genera en el instrumento una corriente eléctrica de medición que se hace pasar a través del material por medir con ayuda de electrodos.

Cuanto mayor es el índice de humedad del material analizado menor es la resistencia, es decir, mayor es la conductividad.

Esto significa que la resistencia medida es inversamente proporcional a la cantidad de agua contenida.

Si el material que se mide tiene gran resistencia, el índice de humedad es bajo. Si la resistencia es baja, el índice de humedad es alto.

La medición de humedad según el principio de resistencia es un método de medición indirecto, ya que la humedad se deduce a partir de la conductividad eléctrica del material analizado.

### ***Indicaciones para el procedimiento de medición de la humedad de la madera***

Dada la circunstancia de que mediante la conductividad eléctrica del material analizado puede deducirse su humedad, se explica, entre otras cosas, la necesidad de seleccionar el código de la clase de madera que se desea medir para cada medición de humedad en madera. ***No todos los tipos de madera presentan la misma conductividad, por lo que las maderas deben clasificarse en determinadas clases (código de material).***

Además, la conductividad también se ve afectada por la temperatura de la madera. ***Para poder medir con precisión la humedad, es preciso tener en cuenta la temperatura de la madera durante la medición.*** Para ello, el presente instrumento de medición dispone de una función de compensación de la temperatura, la cual permite especificar el valor de temperatura de la madera que se desea medir antes de la determinación real de la humedad de la madera. En función del valor de temperatura ajustado, se adaptan de forma automática las curvas de resistencia de las clases de madera seleccionadas.

***Importante:*** Si la temperatura de la madera es superior al valor de temperatura ajustado en el instrumento de medición, se indica una humedad de la madera superior a la existente.

**Por esto, antes del proceso real de medición deben comprobarse siempre los valores de temperatura.** Para ello se mide, por ejemplo con un pirómetro, la temperatura superficial del tipo de madera para compararla con la temperatura de la madera ajustada en el instrumento (vea el capítulo 7, función “TEMP”). Si ambas temperaturas son idénticas, puede llevarse a cabo el proceso de medición.

### **Indicaciones para el procedimiento de medición de humedad en materiales de construcción**

La conductividad eléctrica de un material de construcción mineral seco (por ejemplo una capa de cemento) es muy baja. Si el material absorbe agua, puede aumentar la conductividad del material con rapidez o reducirse la resistencia.

**Al evaluar los resultados de la medición es preciso tener en cuenta que sobre éstos influye la composición del material medido.** La presencia de sales solubles puede proporcionar resultados sensiblemente incorrectos. Cuanto mayor sea el contenido de sales, mayor es el error en la indicación del valor de medición.

Otra magnitud que influye en la evaluación de los resultados es la unión de los electrodos con el material de construcción.

En los materiales de construcción minerales porosos, debido al escaso contacto de los electrodos, pueden aparecer resistencias de transición comparativamente altas (acoplamiento), que ofrecen resultados erróneos.

Ambos puntos mencionados son los responsables de que la precisión de los resultados de medición en los materiales de construcción minerales sea inferior a la de los materiales de madera.

Para realizar afirmaciones cuantitativas sobre el índice de humedad del material mineral medido es preciso utilizar el procedimiento de secado o el método CM (de carburo de calcio).

No obstante, si son suficientes las afirmaciones cualitativas sobre la humedad de los materiales de construcción, puede aplicarse el método de la resistencia, ya que éste precisa menos tiempo.

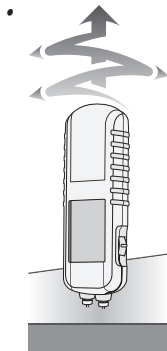
## 9. Indicaciones sobre el manejo

- *Nunca golpee el instrumento de medición con violencia.*
- *Utilice exclusivamente las puntas de medición originales suministradas con el equipo. Otras puntas podrían doblarse o generar momentos de flexión excesivos debido a una longitud incorrecta y, de este, modo dañar indirectamente el engarce con el instrumento de medición.*
- *Las puntas de medición del instrumento se engarzan y enroscan con ayuda de tuercas de unión especiales.  
**Se desea una pequeña holgura dentro de las tuercas.***

Para evitar puntas de carga puede ocurrir que, tras un cierto número de mediciones, las puntas se aflojen un poco.

**Por ello, compruebe con regularidad que las tuercas de unión asienten correctamente y apriételas en caso necesario con la mano. No utilice para ello herramientas, como por ejemplo alicates, para evitar dañar las roscas.**

- **Antes y después de las mediciones siempre debe colocarse en el instrumento de medición la protección de electrodos suministrada. De otro modo, y si no se maneja con precaución, durante la medición existe riesgo de lesiones debido a las puntas de medición abiertas.**



Nunca extraiga el instrumento de medición con violencia del material analizado, sino moviéndolo con cuidado a izquierda y derecha para extraerlo.

**Un procedimiento violento, debido al incremento del momento de flexión, puede provocar el doblado o la ruptura de las puntas de medición.**

## **10. Realización de mediciones**

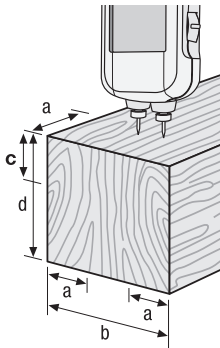
Antes de la primera utilización del instrumento es preciso fijar las puntas de medición en el mismo. Para ello, suelte ambas tuercas de unión enroscadas e introduzca un punta de medición desde abajo en el engarce de cada tuerca y, a continuación, vuelva a atornillar éstas firmemente al instrumento.

### ***Medición de la humedad de la madera***

En la medición de un tablón, ejecute los siguientes pasos de trabajo:

1. *Conecte el instrumento y espere a que finalice el proceso de calibración.*

2. *Ajuste el modo de sensor a “Mode 120” (medición de la humedad de la madera) para activar el método de medición.*
3. *Introduzca el código del tipo de madera del tipo que desea medir. En el Índice de tipos de madera suministrado encontrará una selección de los correspondientes códigos del tipo de madera.*
4. *Indique la temperatura de la madera (si procede, el control de este valor de temperatura puede llevarse a cabo mediante un pirómetro).*
5. *Seleccione la posición de medición. En principio, la medición debe realizarse en puntos en los que no se reconozca ningún error visible (como grietas, agallas resiníferas o nudos).*



A continuación, seleccione la posición de medición de acuerdo con la representación esquemática adjunta.

**Representación esquemática:**

$a = 0,3 \text{ m}$ ;  $b = \text{anchura}$ ;  
 $c = \text{profundidad de introducción } 0,3$   
 $d; d = \text{grosor}$

El instrumento de medición se coloca con las puntas de medición en posición transversal a la dirección de las fibras a una distancia de  $0,3 \text{ m}$  de uno de

ambos extremos del tablón.

Si la anchura de la pieza de prueba es menor de  $0,6 \text{ m}$ , la posición de medición se encuentra en el centro del material.

6. Lectura del valor de medición

El indicador superior del display muestra el porcentaje de humedad de la madera. Pueden mostrarse valores desde el 5 hasta el 50 %. Los valores de humedad inferiores al 5 % se muestran como “- - - -” y los superiores al 50 % se muestran como “**50.0**” intermitente. El indicador inferior del display muestra la temperatura ajustada de la madera (desde  $0^\circ$  hasta  $50^\circ \text{C}$  o desde  $32^\circ$  hasta  $122^\circ \text{F}$ ).

## **Medición de la humedad de la construcción**

En la medición ejecute los siguientes pasos de trabajo:

1. *Conecte el instrumento y espere a que finalice el proceso de calibración.*
2. *Ajuste el modo de sensor a “Mode 100” (medición de la humedad de materiales de construcción) para activar el método de medición.*
3. *Acoplamiento al material medido*  
*Introducir en lo posible las puntas de medición unos milímetros en el material por medir.*  
**Atención:** *no aplicar fuerza.*

4. *Lea el valor de medición*  
*En el indicador superior del display se muestra el valor de medición actual sin la unidad. Para una mejor comprensión, el usuario puede designar este valor visualizado con la unidad dígito (valor numérico digital). Pueden visualizarse valores desde 15 hasta 100. Si el valor de medición determinado sobrepasa la unidad 100, en el display parpadea el valor “100.0”. En la medición de la humedad en materiales de construcción, el indicador inferior del display no muestra ninguna unidad.*
5. *Determinación de valores comparativos*  
*Para el valor de medición determinado, consulte el valor comparativo indicado en los diagramas representados en el capítulo 11.*

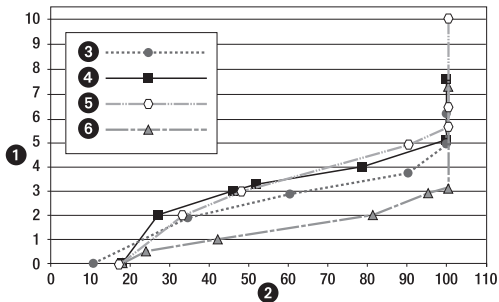
## **11. Valores comparativos de la humedad de los materiales de construcción**

Los resultados de la medición realizada mediante el procedimiento de resistencia solo pueden utilizarse de forma orientativa para la evaluación de los valores de medición de la humedad de materiales de construcción.

La deducción de la humedad absoluta en porcentaje de la masa (% M) solo es posible en las mediciones realizadas bajo las mismas condiciones límite y la misma composición de los materiales de construcción, como en la composición del ensayo de la ilustración de diagrama 1.

Este diagrama está realizado en colaboración con *el instituto alemán Institut für Bauforschung der RWTH Aachen (IBAC)* y representa la relación entre el valor de medición y el índice de humedad en relación con la masa del material de construcción analizado. La representación de los resultados de la medición técnica en forma de diagrama permite comparar entre el valor de medición y el contenido real de humedad. La selección se limita a los materiales de construcción minerales más habituales. Los valores de medición se refieren a una temperatura de referencia de 23 °C.

**Diagrama 1**



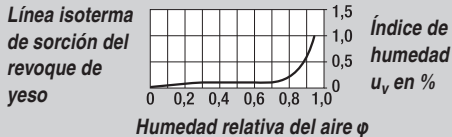
### **Legenda del diagrama 1**

**Se representa el contenido de humedad de materiales de construcción en función del valor de resistencia:**

- 1 Índice de humedad [% M]
- 2 Valor de medición [dígitos]
- 3 Hormigón C 30/37 (no es posible la conversión)
- 4 Enlucido de cemento (conversión: [% CM = % M - 1,5 ... 2])
- 5 Recrecido autonivelante de cemento (no es posible la conversión)
- 6 Recrecido autonivelante de anhidrita (conversión: [% M = % CM])

## Revoque de yeso

Consideración especial merece la determinación del índice de humedad en un revoque de yeso. Como puede apreciarse en el siguiente diagrama, el índice de humedad del revoque de yeso en relación con el volumen no varía mucho para los valores de humedad del aire entre el 0 y el 80%:



Por encima del 80% el índice de humedad cambia de forma brusca. Esto también ha sido confirmado por las mediciones de calibración

del instituto alemán Institut für Bauforschung (IBAC). Por consiguiente puede deducirse que no es posible una asignación directa entre el valor de medición y el índice de humedad en relación con la masa. No obstante, como criterio suficiente para la clasificación de los valores de medición, puede deducirse que un revoque de yeso puede considerarse “**seco**”, cuando el valor de medición de resistencia es inferior a 30 dígitos. En la evaluación de los valores de medición es imprescindible tener presente que en cada medición prevalecen diferentes condiciones límite.

**Magnitudes importantes que influyen en el nivel del valor de medición son el acoplamiento de los electrodos al material que se mide, la temperatura del material, la composición del material de construcción, el contenido de sales y los aditivos.**

Para los materiales de construcción no incluidos, por lo general pueden encontrarse afirmaciones suficientes sobre valores comparativos localizados. De este modo, en el caso de daños por agua, el campo de humedad afectado puede delimitarse de tal modo que, como base de evaluación, se lleve a cabo una medición comparativa en un muro o suelo aparentemente seco.

A través de los mayores valores de medición de la zona por evaluar, puede determinarse la expansión del campo de humedad.

### ***Valores comparativos para la evaluación de zonas dañadas por agua***

En el caso de que se produzcan daños por agua, es posible realizar una evaluación de la zona que debe secarse mediante una me-

dicción de resistencia. Sobre la base del índice de humedad práctico y de las condiciones límite variables (vea el capítulo 12), la tabla siguiente permite evaluar la necesidad de un secado técnico.

En este sentido debe tenerse en cuenta que los resultados de la medición solo son un componente de un diagnóstico más amplio de los daños. La experiencia del técnico que realiza la evaluación y las particularidades localizadas tienen la misma importancia que la documentación de los resultados de la medición. Mediante la documentación, también puede preverse el éxito de una medida técnica de secado.

**Valores orientativos para la medición de materiales de construcción**

<i>Valores de escala de dígitos para capas de aislante/rellenos</i>	<i>*</i>	<i>**</i>	<i>***</i>	<i>Valores de escala de dígitos para materiales de construcción</i>	<i>*</i>	<i>**</i>	<i>***</i>
Poliestirolo (espuma de partículas)	< 36	36 - 50	> 50	Enlucido de anhidrita	< 36	36 - 50	> 50
Espuma dura de poliestirolo (extrusionado)	< 36	36 - 50	> 50	Enlucido de cemento	< 36	36 - 50	> 50
Espuma dura de poliuretano	< 36	36 - 50	> 50	Enlucido de cemento con madera	< 36	36 - 50	> 50
Fibra de vidrio	< 36	36 - 45	> 45	Xilolita	< 41	41 - 55	> 55
Lana de escoria o lana mineral	< 36	36 - 45	> 45	Revoque de yeso	< 31	31 - 40	> 40
Vidrio espuma de silicato	< 36	36 - 50	> 50	<p><i>* <b>Seco</b> – no precisa secado</i></p> <p><i>** <b>Zona límite</b> – posible secado necesario en función de la valoración de la línea característica de daños</i></p> <p><i>*** <b>Humedad importante</b> – precisa secado técnico</i></p> <p><i>Todos los valores son aproximados, sin ninguna garantía</i></p>			
Corcho, espuma de roca eruptiva	< 31	31 - 40	> 40				
Placas de construcción ligeras de viruta de madera	< 41	41 - 50	> 50				
Relleno de arcilla	< 41	41 - 55	> 55				
Fibra de coco	< 36	36 - 40	> 40				

## **12. Influencias perturbadoras**

Como para cualquier análisis de medición técnica, en este procedimiento de medición también se aplica la regla básica: “Elija condiciones de medición inalterables a fin de minimizar las posibles fuentes de error.” Para lograr resultados de medición de la mayor precisión posible, también es de gran importancia conocer las influencias perturbadoras generales. A partir del principio de medición descrito y de las características específicas del material resultan las indicaciones siguientes:

### ***Indicaciones para el procedimiento de medición de la humedad de la madera***

- *Antes de la medición en madera es preciso seleccionar el modo de sensor correcto (Mode 120).*
- *Antes de realizar la medición es preciso seleccionar el número de material correcto (código del tipo de madera).*
- *En las mediciones en tablones deben respetarse las prescripciones de la norma DIN EN 13183-2.*
- *Coloque las puntas de medición siempre en posición transversal respecto a la dirección de las fibras de la madera. En posición transversal a la dirección de las fibras, la conductividad es menor a la medida en la dirección de éstas.*

*Según el tipo de madera puede variar entre el factor 2,3 hasta el 8.*

- *Al seleccionar las posiciones de medición deben considerarse tres puntos:*

- 1. Mida siempre la humedad del material a analizar en tres posiciones para alcanzar una precisión aceptable mediante la media aritmética.*
- 2. No realice mediciones en la cara frontal, ya que ésta contiene zonas secas.*
- 3. Si es posible, evite medir en grietas, nudos y agallas resiníferas.*

- *Los productos protectores de la madera solubles en aceite o en agua afectan al resultado de la medición.*
- *Si puede evitarse, no mida ninguna madera a una temperatura inferior a -5 °C.*
- *Evite la carga estática del material por medir producida por fricción, ya que esto provoca un resultado incorrecto de la medición.*
- *Si la humedad de la madera es inferior al 10%, en el material comprobado pueden aparecer fuerzas electroestáticas que conducen a un resultado de la medición extremadamente incorrecto. Según la experiencia, esto se produce a la salida de las instalaciones de secado de chapas de madera.*

*En cualquier caso, la carga estática debe eliminarse con las medidas apropiadas de puesta a tierra.*

- La máxima precisión de medición se alcanza cuando la humedad de la madera se encuentra entre el 6 y el 28%. Por encima del 28% los resultados tienen menor precisión, ya que a partir de aquí, las variaciones de la resistencia son muy bajas. Por debajo del 6% de humedad de la madera es prácticamente imposible realizar mediciones con valor informativo, porque el resultado está determinado por las fuerzas de atracción moleculares.*
- Por encima del punto de saturación de la fibra, se reduce la precisión de la medición de humedad.*

- El valor de temperatura ajustado en el instrumento de medición debe ser idéntico a la temperatura de la madera. Si el valor de temperatura ajustado es de 20 °C y la temperatura de la madera de 30 °C, se ofrece un resultado incorrecto aumentado en un 1,5% si no se tiene en cuenta la compensación de la temperatura.*
- La precisión de la medición depende de la presión de aplicación de las puntas de medición. Las puntas de medición deben estar bien unidas con la madera de forma que la resistencia de transición sea pequeña frente a la resistencia de medición.*
- Para el control de la prueba de medición, los valores determinados deben controlarse de forma aleatoria mediante una prueba de secado comparativa.*

## **Indicaciones para el procedimiento de medición de humedad en materiales de construcción**

- *Antes de la medición en materiales de construcción es preciso seleccionar el modo de sensor correcto (Mode 100).*
- *Para la medición de la humedad en los materiales de construcción, la temperatura del material debe ser aproximadamente de 20 °C.*
- **Observe las influencias perturbadoras debidas a las sales conductoras de electricidad contenidas en el material:**

*Con frecuencia se presentan problemas de humedad condicionados por la obra en combinación con sales solubles*

*en agua. Las sales mejoran notablemente la conductividad de los materiales de construcción. Por el contrario, en la medición de resistencia se falsea el resultado de la medición, ya que ofrece un valor de medición excesivo. Las sales se ionizan en disolución, esto significa que los componentes con diferente carga (iones) se separan del cristal de sal disuelto.*

*Al medir el índice de humedad de un material de construcción que contiene agua con sales disueltas, se aplica una tensión a través de los electrodos en la solución salina.*

*Los iones positivos de las sales se desplazan hacia el electrodo negativo y los iones negativos hacia el electrodo positivo. Los iones compensan la carga de los electrodos lo*

que significa un flujo de corriente. Este flujo de corriente adicional se agrega a la corriente de medición, por lo que ésta se incrementa junto con el consiguiente valor de medición. El instrumento de medición interpreta el incremento de corriente de medición como una reducción de la resistencia y, de este modo, como un mayor valor de medición.

- **Observe las influencias perturbadoras debidas a los materiales conductores de electricidad:**

Si un material de construcción o una cubierta de techo o un muro de varias capas contienen un material conductor eléctrico, ofrece un valor de resistencia resultante bajo que parece indicar altos valores de humedad. Esto provoca una

indicación incorrecta del valor de medición. Por lo general, un control visual no permite reconocer si existen materiales conductores eléctricos en la estructura. En este caso, entre las fuentes de error más importantes se encuentran las armaduras, los recubrimientos pegados metálicos y los materiales aislantes conductores como la escoria en los techos de vigas de madera. En especial en los materiales aislantes con recubrimientos pegados metálicos se producen con frecuencia interpretaciones incorrectas de los valores de medición de la resistencia.

## 13. Indicaciones sobre el mantenimiento y el funcionamiento

### Cambio de la pila

A digital display showing the text 'BAT' on the top line and 'LO' on the bottom line, with a dash on each side of the 'LO'.

Cuando en el display aparece la indicación “**BAT LO**”, queda un tiempo de empleo útil de unas horas (en función del modo de funcionamiento).

Abra la tapa de la pila situada en la parte delantera del instrumento. Extraiga la pila vacía y sustitúyala por una nueva. Utilice exclusivamente pilas del tipo: 9V E-Block (PP3). No utilice acumuladores.

**Al colocar la pila compruebe que la polaridad sea correcta y utilice exclusivamente pilas de alta calidad.**

No deseche las pilas usadas en la basura doméstica, ni las eche al fuego ni al agua; elimínelas correctamente, de acuerdo con las prescripciones legales en vigor.

### Cuidados

En caso necesario, limpie el instrumento con un paño húmedo y suave que no suelte pelusa. Evite que entre humedad dentro de la carcasa. No utilice sprays, disolventes, limpiadores que contengan alcohol ni espumas, solo agua limpia para humedecer el paño.

## **Cambio de ubicación**

En particular cuando el instrumento cambia de condiciones ambientales frías a otras más cálidas, por ejemplo, al entrar en un espacio con calefacción tras haber pasado la noche en el vehículo, puede producirse (según la humedad del aire del lugar) condensación sobre el circuito impreso.

Este efecto físico, imposible de evitar en la fabricación de los instrumentos de medición, produce valores de medición incorrectos. Por esto, el display no muestra valores de medición en esta situación. En estos casos, espere aprox. 5 minutos, hasta que el instrumento se “aclimate” y continúe entonces con el proceso de medición.

## **14. Localización y solución de averías**

### **Indicador del display: “CAL Fail”**



Explicación: Tras cada proceso de conexión o cambio de pila, el instrumento lleva a cabo una calibración automática.

Una calibración realizada correctamente se confirma con el texto “**CAL End**” y si es incorrecta se visualiza la indicación “**CAL Fail**”.

Si el instrumento muestra “**CAL Fail**” no se puede continuar utilizándolo y debe pulsarse cualquier tecla para desconectarlo.

De lo contrario, se produce una desconexión automática tras dos minutos.

Las causas que pueden provocar una calibración incorrecta son restos de suciedad en el cabezal de un electrodo, un defecto en la conmutación del sensor o un objeto que ha tocado las puntas de medición durante la medición.

Limpie, si procede, los cabezales de los electrodos, asegúrese de que las puntas de medición no tienen contacto con ningún otro objeto e intente repetir la calibración tras conectar de nuevo el instrumento. Si estas medidas no surten efecto, podría tratarse de una avería en el instrumento.

### **Indicador del display: “BAT LO”**



Explicación: Cuando la batería está casi agotada, en el display aparece la indicación “BAT LO” y queda un tiempo de empleo útil de unas horas (en función del modo de funcionamiento). Si no se realiza un proceso automático de calibración y, en su lugar, continúa mostrándose “BAT LO” en el display, debe cambiarse la pila de inmediato.

## 15. Datos técnicos

Gama de medición de la humedad de la construcción	15 ... 100 dígitos
Gama de medición de la humedad de la madera	5 % ... 50 %
Compensación de temperatura de humedad de la madera	0 °C ... 50 °C, 32 °F ... 122 °F
Suministro de tensión	9V E-Block (PP3)
Consumo de corriente activo	aprox. 2 mA
Consumo de corriente pasivo	aprox. 50 µA
Vida útil de la pila	aprox. 200 h (capacidad de la pila 0,5 Ah)
Temperatura ambiente autorizada (almacenamiento)	-10 °C ... +60 °C
Humedad relativa autorizada (almacenamiento)	< 95% h. r., sin condensación
Temperatura de servicio autorizada (funcionamiento)	0 °C ... +50 °C
Humedad relativa autorizada (funcionamiento)	< 90% h.r., o bien. < 20 g/m <sup>3</sup> (se aplica el valor más bajo)

Esta publicación sustituye a todas las anteriores. Ninguna parte de esta publicación puede ser en forma alguna reproducida o procesada, copiada o difundida mediante la utilización de sistemas electrónicos sin nuestro consentimiento por escrito. Reservado el derecho a realizar modificaciones técnicas. Todos los derechos reservados. Los nombres de los artículos son utilizados sin garantía de libre uso y siguiendo en lo esencial la grafía del fabricante. Los nombres de los artículos empleados están registrados y deben considerarse como tales. Reservado el derecho a realizar modificaciones de construcción en interés de una constante mejora del producto, así como modificaciones de color o forma. El volumen de suministro puede diferir de las ilustraciones del producto. El presente documento ha sido elaborado con el mayor cuidado. No asumimos ningún tipo de responsabilidad por errores u omisiones.

## **P** Índice

1. Ler antes da colocação em funcionamento . . . . .	B - 2
2. Conteúdo da entrega . . . . .	B - 4
3. Uso previsto . . . . .	B - 4
4. O ecrã . . . . .	B - 5
5. Operação . . . . .	B - 5
6. O menu de cima . . . . .	B - 8
7. O menu de baixo . . . . .	B - 8
8. O princípio de medição . . . . .	B - 10

9. Notas sobre o manuseamento . . . . .	B - 13
10. Aplicação das medições . . . . .	B - 15
11. Valores de umidade de diversos materiais de construção . . . . .	B - 18
12. Problemas operacionais possíveis . . . . .	B - 23
13. Anotações sobre a manutenção e utilização . . .	B - 28
14. Localização e eliminação de falhas . . . . .	B - 29
15. Características técnicas . . . . .	B - 31

## **1. Ler antes da colocação em funcionamento**

Este aparelho de medição foi construído segundo os últimos avanços da técnica e preenche os requisitos das directivas europeias e nacionais em vigor. A conformidade foi comprovada, estando as respectivas declarações e documentação na posse do fabricante. O utilizador deve respeitar este manual de instruções, de modo a manter o aparelho em perfeitas condições e a garantir uma operação segura!

- *Leia atentamente este manual de instruções na íntegra antes da colocação em funcionamento e cumpra todos os pontos.*

- *Antes de cada medição devem ser tomadas as medidas apropriadas para garantir que no local de medição não existem cabos eléctricos, canalizações sanitárias ou outras tubagens.*
- *Não medir em bases metálicas.*
- *O apuramento de valores válidos de medição, de conclusões e de medidas a serem introduzidas é exclusivamente da própria responsabilidade do utilizador. Não nos responsabilizamos e não garantimos a veracidade dos resultados medidos. Não nos responsabilizamos por quaisquer danos resultantes da aplicação dos resultados medidos.*



### **Utilização adequada:**

- *O aparelho de medição pode somente ser utilizado seguindo as características técnicas especificadas.*
- *Pode-se fazer uso do aparelho de medição somente conforme as condições e o propósito para o qual foi desenvolvido.*
- *A segurança operacional não pode continuar a ser garantida após modificações ou remodelações.*



- *Na União Europeia, os aparelhos electrónicos não deverão ser eliminados juntamente com o lixo doméstico, mas sim através de um processo de eliminação especializado, segundo a directiva 2002/96/CE DO PARLAMENTO E CONSELHO EUROPEUS de 27 de Janeiro de 2003 sobre aparelhos eléctricos e electrónicos antigos. No final da utilização do equipamento, elimine o mesmo segundo as disposições legais em vigor.*

## **2. Conteúdo da entrega**

O aparelho de medição é fornecido com as seguintes componentes:

- *Aparelho de medição com porcas de capa*
- *10 sensores de medição, comprimento 20 mm,  $\varnothing$  1,5 mm*
- *Disjuntor de eléctrodos*
- *Pilha*
- *Manual de instruções T500*
- *Lista dos tipos de madeira*

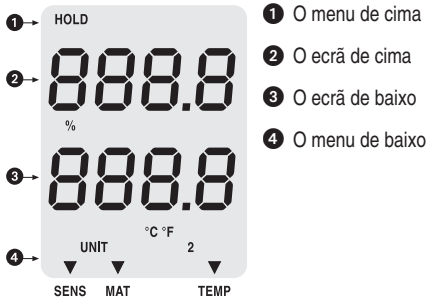
## **3. Uso previsto**

Este aparelho de medição foi construído para medir o teor de humidade de materiais e madeiras de acordo com o processo de resistência, acoplando o sensor de medição à amostra.

O campo de aplicação é a medição do teor de humidade de madeira serrada e madeira para combustível. O aparelho de medição pode também ser utilizado para medir a humidade de materiais de construção brandos como gesso ou reboco.

Este aparelho de medição não é apropriado para medições a longo prazo do teor de humidade de materiais e madeiras.

## 4. O ecrã



## 5. Operação



Este aparelho de medição não tem teclas como os medidores manuais convencionais, mas uma roda de polegar no lado esquerdo do aparelho. A roda permite uma rotação de 15° para baixo ou para cima e pode também ser premida na posição central.

Através destas três posições de comando é possível ajustar todos os valores de utilização do aparelho.

## **As três posições operacionais da „roda de polegar“:**



### **Posição central**

Símbolo no texto a seguir: →



### **Rotação para cima**

Símbolo no texto a seguir: ↑



### **Rotação para baixo**

Símbolo no texto a seguir: ↓

## **Ligar o aparelho:**



Prima a roda de polegar na posição central → durante um segundo no mínimo para ligar o aparelho.

## **Desligar o aparelho:**

A função da desconexão automática desliga automaticamente o aparelho após 30 minutos.



Prima a roda de polegar durante três segundos no mínimo na posição central →, se você prefere que o aparelho seja desligado manualmente a qualquer momento.

**Importante:** O desligamento não pode ser finalizado com sucesso se um menu for selecionado durante este procedimento.

### **Calibragem com teste automático**

Após ser ligado, ou logo depois da troca da pilha, o aparelho é automaticamente calibrado.

A rectangular LCD display with a grey background. The word "CAL" is shown in the top row and the number "4" is shown in the bottom row, both in a black, segmented font.

Para isso, é necessário segurar o aparelho de maneira que os eléctrodos estejam livres. Uma contagem regressiva de 5 até 1 é realizada e indicada no ecrã num ao ritmo de meio segundo. A calibragem é efetivamente realizada no valor 1.

A rectangular LCD display with a grey background. The word "CAL" is shown in the top row and the word "End" is shown in the bottom row, both in a black, segmented font.

Durante o procedimento de calibragem, o ecrã de acima indica piscando “CAL” e o ecrã de baixo o valor da contagem regressiva. A calibragem com êxito é confirmada através do texto “CAL End”, o aparelho está agora pronto para operar.

Logo depois da calibragem com êxito - se o aparelho está no modo “humidade de madeira” - é indicado durante um segundo o código actual do tipo de madeira escolhido.

## 6. O menu de acima

É possível escolher a função **HOLD** no menu de acima.

**HOLD** “congela” o actual valor de medição do ecrã e a medição pára. No visor permanece visível o segmento “**HOLD**”.

Escolhe-se através de **↑**, a função escolhida pisca e é confirmada através de **→**. Uma função confirmada permanece no ecrã. Um menu pode ser desactivado através de **↓** ou sem premer nada durante 10 segundos. Para desactivar de novo a função escolhida “**Hold**”, introduza **→**.

## 7. O menu de baixo

No menu de baixo podem ser escolhidas as funções: **SENS, MAT, TEMP, UNIT2**.

No menu de baixo pode-se entrar através de **↓**, a primeira função que pode ser escolhida pisca.

Na seguinte função que pode ser escolhida pode-se novamente entrar através de **↓**. As funções podem ser escolhidas numa só direcção, uma após a outra. Se já passou da função que queria escolher, continua com **↓**, até que a função da sua escolha pisque de novo.

Para escolher a função desejada, que agora pisca no ecrã, confirma através de →. Uma função confirmada permanece no ecrã. O ajuste dos parâmetros das funções é realizado através de ↑ e ↓, a confirmação dos dados através de →. Se não quer escolher uma função e sai do menu de baixo, introduza ↑. Se não foram introduzidos dados, o menu será desligado automaticamente após 10 segundos.

A digital display with a grey background showing the word 'MODE' in large, spaced-out characters on the top line and the number '120' on the bottom line.

**SENS:** Sens possibilita o ajuste do modo Sensor. Logo após a escolha de “**Sens**” aparece “**Mode**” no ecrã de cima e na linha de baixo o modo escolhido actual. Escolha “**Mode 100**” para a medição da humidade de construção e “**Mode 120**” para a

medição da humidade da madeira.

A digital display with a grey background showing the word 'CODE' in large, spaced-out characters on the top line and the number '19' on the bottom line.

**MAT:** Mat serve para escolher o tipo de madeira. Logo depois da escolha de “**Mat**” aparece “**Code**” no ecrã de cima e na linha de baixo o código actual do tipo de madeira. O menu “**Mat**” só pode ser ajustado, se anteriormente for escolhido o modo Sensor 120 (humidade da madeira de acordo com o princípio de resistência). Alguns códigos de tipos de madeira encontram-se na lista anexa com os tipos de madeira.

**TEMP:** Temp serve para ajustar a compensação de temperatura da medição de humidade da madeira. O menu “**Temp**” só pode ser ajustado, se anteriormente for escolhido o modo Sensor 120 (hu-

midade da madeira de acordo com o princípio de resistência). A compensação de temperatura só pode ser ajustada passo a passo num 1 °C ou 2 °F. Durante a medição, o valor de temperatura ajustado é indicado no ecrã de baixo.

**UNIT2:** Através de Unit 2 é possível ajustar a unidade da compensação de temperatura (°C / °F). O menu **“Unit 2”** só pode ser ajustado, se anteriormente for escolhido o modo Sensor 120 (humidade da madeira de acordo com o princípio de resistência).

Até ao ajuste seguinte, todos os parâmetros ajustados das funções do menu de baixo permanecem activos e memorizados, mesmo com o aparelho desligado ou durante a troca de pilha.

## 8. O princípio de medição

Na medição de humidade de acordo com o princípio de resistência é produzida uma corrente eléctrica no aparelho de medição, que é conduzida com eléctrodos através das amostras.

Quanto maior o teor de água da amostra, menor a resistência ou maior a condutibilidade.

A resistência medida é inversamente proporcional à quantidade de água na amostra.

Se a resistência da amostra é alta, o teor de humidade é baixo. Se a resistência da amostra é baixa, o teor de humidade é alto.

A medição da humidade de acordo com o princípio de resistência é um método de medição indirecto, porque a humidade é determinada através da condutibilidade eléctrica das amostras.

### ***Observações sobre o procedimento para a medição da humidade da madeira***

O facto de que a humidade seja determinada através da condutibilidade eléctrica das amostras, tem como consequência, que o código do tipo de madeira da amostra deve ser introduzido antes de cada medição de humidade da madeira. ***Os tipos de madeira não têm a mesma condutibilidade, assim foi criada uma classificação das madeiras (código de material)!***

A condutibilidade depende também da temperatura da madeira. ***Para poder efectuar medições exactas de humidade é necessário considerar a temperatura da madeira no momento da medição.*** O aparelho de medição dispõe de uma função para a compensação da temperatura que permite especificar o valor de temperatura da madeira a ser medido antes da própria medição da humidade da madeira. As curvas de resistência do tipo de madeira escolhido são em seguida automaticamente adaptadas ao valor de temperatura determinado.

***Importante:*** Se a temperatura da madeira for mais alta do que o valor determinado de temperatura da madeira, a humidade da madeira indicada no ecrã é acima da efectiva existente.

**Por conseguinte é sempre necessário medir as temperaturas antes de iniciar o próprio procedimento de medição.** Assim, deve ser medida a temperatura da superfície das madeiras, por exemplo com um pirómetro, é comparada com a temperatura da madeira escolhida no aparelho (veja capítulo 7, função “TEMP”). Se as duas temperaturas são iguais pode-se continuar com o procedimento de medição.

### **Observações sobre o procedimento para a medição da humidade de materiais de construção**

A condutibilidade eléctrica dos materiais minerais de construção seca (por exemplo um desvão de cimento) é muito baixa. Quando o material de construção absorve água, a condutibilidade do material pode aumentar rapidamente, ou seja, a resistência diminuir.

**Na análise dos resultados de medição deve ser considerado o facto de que os resultados são modificados pela composição do material da amostra.** Em consequência da presença de sais solúveis, os resultados da medição podem sofrer alterações notáveis. Com mais sais, a indicação dos valores da medição aumenta.

Outro factor que contribui para o resultado é a conexão entre os eléctrodos e o material de construção.

A superfície de contacto reduzida entre os eléctrodos e os materiais minerais porosos (acoplamento) pode causar uma alta resistência na conexão, o que pode resultar em valores de medição alterados.

Estas duas possibilidades mencionadas reduzem a exactidão dos resultados de medição dos materiais de construção minerais em relação aos materiais de madeira.

**A comprovação quantitativa do teor de humidade** das amostras minerais só pode ser demonstrada com o procedimento Darr ou o método CM.

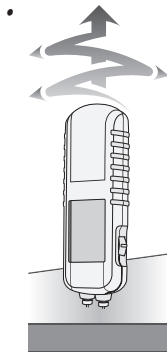
Mas se as **análises qualitativas da humidade do material de construção** correspondem às necessidades, é apropriado aplicar o método de resistência que é de execução mais rápida.

## 9. Notas sobre o manuseamento

- *Nunca introduzir partes do aparelho de medição batendo na amostra com força!*
- *Utilize exclusivamente os sensores de medição originais entregues com o aparelho! Outros sensores podem tornar-se curvos ou, devido ao comprimento incorrecto, resultar em momentos de flexão altos demais e, em consequência, danificar indirectamente a base do aparelho de medição.*
- *Os sensores do aparelho são fixados com porcas de capa especiais. **O espaço apertado entre as porcas faz parte do projecto.** Para evitar sobrecargas pode ser que as pontas*

fiquem frouxas depois de algumas medições. **Assim, é necessário que você verifique se as porcas de capa se desprenderam e, se for o caso, aperte-as de novo à mão.** Não use outras ferramentas, como alicates, para não danificar as roscas.

- **Antes e depois das medições deve sempre ser colocado o disjuntor de eléctrodos no aparelho.** Se não, ou se o aparelho não for manuseado cautelosamente durante as medições, existe o perigo de se ferir nas pontas de medição abertas.



Nunca tirar o aparelho de medição da amostra com força, mas desprendê-lo com movimentos cuidadosos da direita para a esquerda.

**A força excessiva pode curvar ou quebrar as pontas de medição devido aos momentos de flexão altos demais!**

## **10. Aplicação das medições**

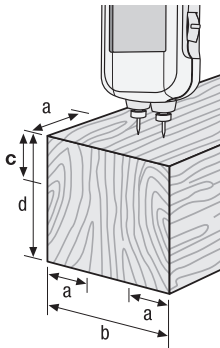
Antes da primeira utilização do aparelho devem fixar-se as pontas de medição. Tire as duas porcas de capa, insira uma ponta de medição de baixo para cima em cada porca e fixe-as novamente no aparelho.

### **Medição da humidade da madeira**

Para medir um pedaço de madeira serrada devem ser realizadas as seguintes etapas:

1. *Ligar o aparelho e aguardar o fim da calibragem.*
2. *Activar a medição ajustando no modo Sensor o “Mode 120” (medição da humidade da madeira).*

3. *Introduzir o código do tipo de madeira da amostra. Códigos de alguns tipos de madeira seguem-se na lista anexa com os tipos de madeira.*
4. *Introduzir a temperatura da madeira. (Os valores da temperatura podem eventualmente ser verificados com um Pirómetro.)*
5. *Escolher a área de medição. Em princípio, deve-se medir em áreas sem aparentes defeitos (como por exemplo fendas, resina, ramos).*



*Em seguida, é necessário buscar uma área de medição conforme a figura ao lado.*

**Explicação da figura:**

*a = 0,3 m; b = largura;  
c = profundidade da introdução das pontas 0,3 d; d = espessura*

*As pontas do aparelho de medição devem ser colocadas 0,3 m antes de um dos dois finais da madeira serrada em ângulo recto ao sentido das fibras.*

*Se a amostra não tem um comprimento de 0,6 m, a área de medição encontra-se no meio.*

**6. Ler o valor de medição**

*No ecrã de cima está indicada a humidade da madeira em %. São indicados valores de 5 a 50 %. Os valores de humidade abaixo de 5 % são indicados com “- - - -” e os valores de humidade acima de 50 % são indicados com “50.0” piscando. No ecrã de baixo está indicada a temperatura da madeira ajustada (de 0 °C a 50 °C ou 32 °F a 122 °F).*

## **Medição da humidade de construção**

Para medir a humidade de construção devem ser realizadas as seguintes etapas:

1. *Ligar o aparelho e aguardar o fim da calibragem.*
2. *Activar a medição ajustando no modo Sensor o “Mode 100” (medição da humidade de construção).*
3. *Acoplar à amostra*  
*Colocar cuidadosamente as pontas de medição alguns milímetros na amostra.*  
**Cuidado:** *Sempre sem força excessiva.*

4. *Ler o valor de medição*  
*No ecrã de cima está indicado o valor de medição actual sem unidade. Para facilitar a compreensão, o utilizador pode designar este valor com a unidade Digit (valor digital). Valores de 15 a 100 são indicados. Se o valor medido ultrapassa a unidade 100, é indicado “100.0” piscando. No ecrã de baixo não é indicada nenhuma unidade na medição da humidade de construção.*
5. *Averiguar a média*  
*Veja a média para o valor medido nos diagramas do capítulo 11.*

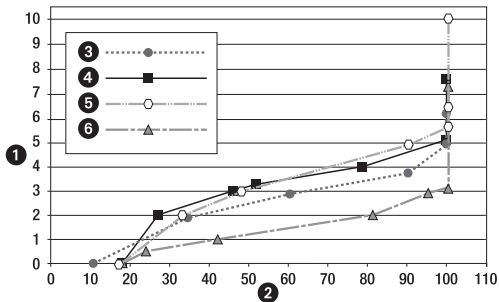
## **11. Valores de humidade de diversos materiais de construção**

Os resultados de medição do processo de resistência servem como indicadores para a análise dos valores de medição de humidade dos materiais de construção.

Uma conclusão sobre a humidade absoluta em percentagem por massa (M-%) é somente possível se as medições foram realizadas nas mesmas circunstâncias e com os materiais de construção idênticos, como no ensaio do diagrama 1.

Este diagrama foi elaborado com o *Instituto para Estudos de Construção da Faculdade Técnica RWTH em Aachen* (Institut für Bauforschung, IBAC), Alemanha, e ilustra a correlação entre o valor de medição e a percentagem de humidade por massa dos materiais de construção analisados. A apresentação dos resultados da medição no diagrama permite agora a comparação entre o valor de medição e o teor de humidade exacto. Foram escolhidos os materiais de construção minerais mais comuns. Os valores de medição referem-se à temperatura de 23 °C.

**Diagrama 1**



### Legenda do diagrama 1

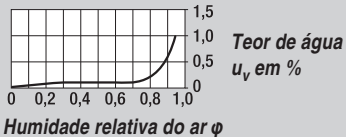
É apresentado o teor de humidade do material de construção em relação ao valor de resistência:

- 1 Teor de humidade [M-%]
- 2 Valor de medição [Digits]
- 3 Betão C 30/37 (conversão impossível)
- 4 Desvão de cimento (conversão:  $[CM-\% = M-\% - 1,5 \dots 2]$ )
- 5 Desvão de cimento húmido (conversão impossível)
- 6 Desvão anidrido (conversão:  $[M-\% = CM-\%]$ )

## Reboco

A medição do teor de humidade do reboco deve ser especialmente considerada. Como pode ser visto no diagrama seguinte, o teor de humidade do reboco sofre poucas alterações quando a humidade do ar está entre 0 a 80 %:

**Absorção  
isoterma  
de reboco**



O teor de humidade muda abruptamente acima de 80 %. Isso foi confirmado pelas medições calibradas realizadas pelo Instituto

para Estudos de Construção (IBAC). Isso permite a conclusão de que é impossível fazer uma correlação directa entre o valor de medição e o teor de humidade medido. Para estabelecer critérios práticos dos valores de medição pode-se afirmar que um reboco pode ser classificado como “**seco**”, se o valor de resistência for abaixo de 30 Digit. Na avaliação dos valores de medição deve absolutamente ser considerado o facto de que as circunstâncias diferem em cada medição.

**Os factores que contribuem para o valor de medição são a conexão entre os eléctrodos e a amostra, a temperatura do material, a composição do material de construção, o teor de sal e os materiais acrescentados.**

Para os materiais de construção, que não se encontram na lista, pode-se normalmente estabelecer valores de medição comparativos no local. Por exemplo, se há um prejuízo causado por água, a área que foi inundada pode ser avaliada através de uma medição comparativa realizada numa área do chão ou do muro aparentemente seca.

A área prejudicada pode em seguida ser facilmente determinada através dos valores de medição mais altos na área que deve ser avaliada.

### ***Valores comparativos para avaliar áreas com prejuízo causado por água***

Se houve um prejuízo causado por água, a área que deve ser secada pode ser avaliada através da medição de resistência. Baseado no teor de humidade encontrado no local e nas condições subordinadas variáveis (veja capítulo 12) e com a seguinte tabela, pode-se avaliar se há necessidade de uma secagem técnica.

Mas deve absolutamente ser considerado que os resultados de medição são só um elemento para a avaliação abrangente do prejuízo. A experiência do perito e as condições no local têm também um papel importante, tal como a documentação dos resultados de medição. A documentação permite também demonstrar o sucesso das medidas de secagem técnica.

<b>Valores de referência para a medição do teor de humidade de materiais de construção</b>							
<i>Escala de valores Digit para camadas de isolamento/carregamentos</i>	*	**	***	<i>Escala de valores Digit para materiais de construção</i>	*	**	***
Poliestireno (espuma)	< 36	36 - 50	> 50	Desvão anidrido	< 36	36 - 50	> 50
Poliestireno, espuma dura (a extrusão)	< 36	36 - 50	> 50	Desvão de cimento	< 36	36 - 50	> 50
Poliuretana, espuma dura	< 36	36 - 50	> 50	Desvão de cimento magnésiano	< 36	36 - 50	> 50
Fibra de vidro	< 36	36 - 45	> 45	Cimento magnésiano	< 41	41 - 55	> 55
Lã de rocha ou lã de escória	< 36	36 - 45	> 45	Reboco	< 31	31 - 40	> 40
Vidro solúvel de silicato de sódio	< 36	36 - 50	> 50	<p>* <b>Seco</b> – uma secagem não é indicada</p> <p>** <b>No limite</b> – uma secagem é talvez necessária dependendo da característica do prejuízo</p> <p>*** <b>Muito impregnado de água</b> – uma secagem técnica é necessária</p> <p><i>Todos os valores se baseiam em estimativas e não damos nenhuma garantia.</i></p>			
Cortiça, sedimentos piroclásticos	< 31	31 - 40	> 40				
Placas de madeira para construção leve	< 41	41 - 50	> 50				
Carregamentos de barro	< 41	41 - 55	> 55				
Fibra de coco	< 36	36 - 40	> 40				

## **12. Problemas operacionais possíveis**

Para este procedimento de medição vale também a regra geral da metrologia: "Cria sempre as mesmas condições de medição para reduzir as possíveis causas de inexactidão!" Para receber resultados de medição exactos é também importante conhecer os problemas operacionais comuns. As observações seguintes resultam do princípio de medição descrito e das características específicas dos materiais:

### **Observações sobre o procedimento para a medição da humidade da madeira**

- *Antes de efectuar medições em madeiras deve ser ajustado o apropriado modo do sensor (Mode 120)*
- *Antes de efectuar medições deve ser ajustado o apropriado número de material (código do tipo de madeira).*
- *Para efectuar medições em madeira serrada devem ser respeitadas as instruções da DIN EN 13183-2.*
- *As pontas de medição devem ser posicionadas em ângulo recto ao sentido das fibras da madeira. A condutibilidade em ângulo recto ao sentido das fibras é menor do que ao longo*

das fibras. Conforme o tipo de madeira, pode estar na faixa de 2,3 a 8.

- Para escolher a área de medição devem ser considerados três pontos:
  1. Medir sempre a humidade em três áreas diferentes nas amostras para receber uma média baseada num mínimo de medições exactas.
  2. Não devem ser efectuadas medições na parte frontal, que normalmente é mais seca.
  3. Evitar medições em áreas com fendas, resina, ramos.
- Produtos para a preservação da madeira à base de água ou óleo alteram os resultados da medição.

- Evitar a medição de madeiras com temperaturas abaixo dos -5 °C.
- Evitar a carga electrostática das amostras causada por fricção, que pode causar resultados de medição errados.
- Quando o teor de humidade da madeira for inferior a 10 %, pode haver uma carga electrostática na amostra que pode alterar extremamente os resultados da medição. Conforme a experiência, isso é encontrado na saída de instalações de secagem para folheados. A carga electrostática deve sempre ser retirada através de uma ponte a terra.
- A maior precisão encontra-se na faixa entre 6 e 26 % de teor de humidade da madeira.

*Acima de 28 %, os resultados da medição começam a ser inexactos, porque a humidade altera a resistência só um pouco. Abaixo de 5 % do teor de humidade da madeira é praticamente impossível realizar medições significantes, porque o resultado é determinado pelas forças moleculares*

- Acima do ponto de saturação das fibras, a medição da humidade já não é precisa.*
- O valor da temperatura ajustado no aparelho de medição deve coincidir com a temperatura da madeira. Se o valor da temperatura foi ajustado para 20 °C e a temperatura da madeira era efectivamente de 30 °C, o resultado da medição será 1,5 % mais alto, se a compensação de temperatura não foi considerada.*

- A precisão da medição depende da força de pressão que é dirigida para as pontas de medição. As pontas de medição devem estar fisicamente ligadas à madeira, de maneira que a resistência de transferência seja menor que a resistência de medição.*
- Para verificar os resultados da medição podem ser feitos controlos aleatórios com uma amostra, conforme o procedimento Darr.*

## **Observações sobre o procedimento para a medição da humidade de materiais de construção**

- *Antes de efectuar medições em materiais de construção deve-se ajustar o modo apropriado do sensor (Mode 100).*
- *Para a medição da humidade de construção a temperatura do material deve ser de aproximadamente 20 °C.*
- ***Deve ser considerado que sais no material de construção podem agir como condutores eléctricos:***

*Muitas vezes os problemas de humidade das construções estão ligados a sais solúveis em água. Os sais melhoram consideravelmente a condutibilidade de um material de*

*construção. O resultado da medição de resistência não é o próprio, o valor de medição é alto demais. Os sais ionizam quando se dissolvem, noutras palavras, os dois componentes dos cristais de sal com carga eléctrica formam íons na água.*

*Quando o teor de humidade de um material de construção, que contém água com sais, é medido, os eléctrodos colocam uma tensão na solução de sais.*

*Os íons positivos do sal vão para o eléctrodo negativo e os íons negativos vão para o eléctrodo positivo. Os íons equalizam as suas cargas nos eléctrodos, e isso corresponde a uma corrente eléctrica. Essa corrente eléctrica adicional é acrescentada à corrente de medição, que parece ser mais*

*alta. O aparelho de medição interpreta essa corrente de medição mais alta como uma resistência reduzida e então como valor de medição mais alto.*

- ***Devem ser considerados os problemas causados por materiais condutores:***

*Se num material de construção, ou numa parede ou tecto com elementos duplos ou mais, há um material condutor, resulta um valor de resistência mais baixo com falsos altos valores de humidade, e resultados de medição incorrectos. Normalmente um controlo visual não é suficiente para detectar se há materiais condutores na estrutura. As causas de inexactidão mais comuns são armaduras, alumínio e*

*materiais isolantes como escória em tectos com vigas de madeira. Em especial os materiais isolantes com lâminas de metal causam interpretações incorrectas dos valores de medição da resistência.*

## 13. Anotações sobre a manutenção e utilização

### Troca de pilha



Se no ecrã é apresentada a mensagem „**BAT LO**“, a pilha dura - dependendo do modo de operação - poucas horas.

Abre a tampa da pilha no lado frontal do aparelho.  
Tire a pilha vazia e coloque uma nova.

Use somente pilhas do tipo: 9V bloco E (PP3). Não use pilhas recarregáveis!

**As novas baterias devem ser colocadas correctamente (pólos). Use somente pilhas de alta qualidade.**

As pilhas velhas não deverão ser eliminadas juntamente com o lixo doméstico ou ser atiradas para o fogo ou para a água; elimine-as segundo as disposições legais em vigor.

### Manutenção

Limpe o aparelho de vez em quando com um pano sem fiapos um pouco húmido. Não deixe que penetre humidade no aparelho. Não use sprays, solventes, produtos de limpeza com álcool ou abrasivos, somente água pura para humedecer o pano.

## ***Mudar de local***

Quando se desloca o aparelho de um ambiente frio para um ambiente aquecido, se por exemplo durante a noite foi no carro e em seguida foi colocado num quarto mais quente, pode resultar - dependendo da humidade do ar - na condensação de água na placa do circuito impresso.

Este efeito físico, que não pode ser evitado em nenhum aparelho de medição, causa valores de medição incorrectos. Nesta situação, não são apresentados valores de medição no ecrã. Nestes casos, é apropriado esperar 5 minutos até que o aparelho de medição esteja climatizado, em seguida é possível continuar com o procedimento de medição.

## ***14. Localização e eliminação de falhas***

### ***Indicação no ecrã: "CAL Fail"***



Explicação: Após ser ligado, ou logo depois da troca da pilha, o aparelho é automaticamente calibrado.

A calibragem com êxito é confirmada através do texto "**CAL End**", uma calibragem incorrecta faz com que no visor seja indicado "**CAL Fail**".

Quando é apresentada a mensagem "**CAL Fail**" o aparelho não pode continuar a ser utilizado e deve ser desligado através de qualquer accionamento das teclas. Ou, se não, é desligado automaticamente após dois minutos.

As possíveis causas de uma calibragem incorrecta podem ser uma cabeça suja dos eléctrodos, um defeito no circuito dos sensores ou um objecto que foi colocado nas pontas de medição durante a medição.

Limpe as cabeças dos eléctrodos, assegure-se de que as pontas de medição não têm contacto com outros objectos e reinicie o aparelho, tentando uma nova calibragem. Se essas medidas não resolverem o problema é possível que o aparelho tem um defeito.

### **Indicação no ecrã: "BAT LO"**



Explicação: Quando as pilhas estão a acabar é apresentada a mensagem "**BAT LO**" no ecrã, e a pilha dura - dependendo do modo de operação - poucas horas. Se não foi iniciada uma calibragem automática e a mensagem "**BAT LO**" continua no ecrã, deve-se trocar a pilha imediatamente.

## 15. Características técnicas

Faixa de medição humidade de construção	15 ... 100 Digit
Faixa de medição humidade da madeira	5 % ... 50 %
Compensação de temperatura humidade da madeira	0 °C ... 50 °C, 32 °F ... 122 °F
Alimentação de corrente	9V bloco E (PP3)
Consumo de corrente activo	aproximadamente 2 mA
Consumo de corrente passivo	aproximadamente 50 µA
Duração da pilha	aproximadamente 200 h (0,5Ah capacidade da pilha)
Temperatura ambiente para armazenagem	-10 °C ... +60 °C
Humidade do ar para armazenagem	< 95% h.a., sem condensação
Temperatura de operação	0 °C ... +50 °C
Humidade para operação	< 90% h.a. ou < 20g/m <sup>3</sup> (o menor valor é válido)

Esta publicação substitui todas as anteriores. Nenhuma parte desta publicação pode ser reproduzida, modificada, fotocopiada ou difundida, por qualquer forma ou quaisquer meios electrónicos, sem a nossa permissão por escrito. Alterações técnicas reservadas. Todos os direitos reservados. Os nomes dos produtos são usados sem garantia da livre utilização e, em princípio, de acordo com a designação de cada fabricante. Os nomes de produtos utilizados são marcas registadas e deverão ser tratados como tal. Reservamo-nos o direito de alterar a construção, a configuração e a cor do produto, com vista a um aperfeiçoamento constante do produto. O volume de entrega pode divergir das imagens do produto apresentadas. O presente documento foi processado com o cuidado necessário. Não nos responsabilizamos por quaisquer erros ou omissões.

## **PL** *Spis treści*

1. Przeczytaj przed uruchomieniem .....	C - 2
2. Zakres dostawy .....	C - 4
3. Przeznaczenie .....	C - 4
4. Wyświetlacz .....	C - 5
5. Obsługa .....	C - 5
6. Menu górne .....	C - 8
7. Menu dolne .....	C - 8
8. Metoda pomiaru .....	C - 10

9. Wskazówki dotyczące posługiwania się przyrządem .....	C - 13
10. Przeprowadzanie pomiaru .....	C - 15
11. Wartości porównawcze dla wilgotności budowlanej .....	C - 18
12. Czynniki zakłócające .....	C - 23
13. Wskazówki dotyczące konserwacji i eksploatacji .....	C - 28
14. Wykrywanie i usuwanie błędów .....	C - 29
15. Dane techniczne .....	C - 31

## 1. Przeczytaj przed uruchomieniem

Niniejszy przyrząd pomiarowy został zbudowany zgodnie z obecnym stanem rozwoju technicznego. Spełnia on wymagania obowiązujących europejskich i krajowych przepisów i dyrektyw. Producent dysponuje odpowiednimi deklaracjami i dokumentacją potwierdzającą zgodność przyrządu z odpowiednimi normami. Podczas użytkowania przyrządu należy stosować się do niniejszej instrukcji obsługi w celu zapewnienia prawidłowego działania oraz bezpiecznej eksploatacji!

- *Przed użytkowaniem przyrządu należy uważnie przeczytać niniejszą instrukcję obsługi i ściśle się do niej stosować.*

- *Przed każdym pomiarem należy podjąć odpowiednie kroki w celu wyeliminowania w miejscach pomiaru występowania przewodów elektrycznych, rur wodociągowych lub innych przewodów zasilających.*
- *Nie dokonywać pomiaru na podłożu metalicznym.*
- *Ustalenie ważnych wyników pomiaru, wnioski i wyprowadzone z tego kroki dokonywane są wyłącznie na własną odpowiedzialność użytkownika! Nasza odpowiedzialność lub gwarancja nie obejmuje prawidłowości dostarczonych wyników. W żadnym przypadku nie ponosimy odpowiedzialności za szkody spowodowane zastosowaniem otrzymanych wyników pomiaru.*



## **Użytkowanie zgodnie z przeznaczeniem:**

- *Przyrząd pomiarowy może być używany tylko w zakresie określonym w danych technicznych.*
- *Przyrząd może być używany tylko w warunkach i do celów, do których został wykonany.*
- *Bezpieczeństwo i niezawodność pracy przyrządu przestaje być zapewniona w przypadku zmodyfikowania lub dokonania zmian w przyrządzie.*



- *Urządzeń elektrycznych nie wolno traktować w Unii Europejskiej jak zwykłych odpadów, lecz muszą być one właściwie utylizowane zgodnie z Dyrektywą 2002/96/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 27 stycznia 2003 dotyczącą zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego. Po zakończeniu użytkowania przyrządu należy dokonać jego właściwej utylizacji zgodnie z obowiązującymi przepisami prawnymi.*

## 2. Zakres dostawy

Przyrząd pomiarowy dostarczany jest z następującymi komponentami:

- *Przyrząd pomiarowy z nakrętkami złączkowymi*
- *10 sztuk końcówek pomiarowych, długość 20 mm,  $\varnothing$  1,5mm*
- *Ostona elektrod*
- *Bateria*
- *Instrukcja obsługi T500*
- *Wykaz gatunków drewna*

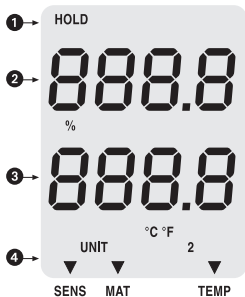
## 3. Przeznaczenie

Niniejszy przyrząd pomiarowy służy do określenia wilgotności materiałów i drewna przy zastosowaniu metody oporowej przez wetknięcie końcówek pomiarowych w mierzony materiał.

Obszar zastosowania obejmuje rejestrację wilgotności tarcicy i drewna opałowego. Ponadto przyrząd może być używany do rejestracji wilgotności miękkich materiałów budowlanych takich jak gips czy tynk.

Niniejszy przyrząd nie jest przeznaczony do długookresowych pomiarów wilgotności materiałów i drewna.

## 4. Wyświetlacz



- 1 Menu górne
- 2 Wskaźnik górny
- 3 Wskaźnik dolny
- 4 Menu dolne

## 5. Obsługa



W przeciwieństwie do tradycyjnych mierników ręcznych niniejszy przyrząd nie posiada klawiatury, lecz przełącznik obracany kciukiem, który umieszczony jest z lewej strony obudowy. Przełącznik może być obracany 15° w górę i w dół oraz może być naciśnięty w pozycji środkowej.

Te trzy pozycje przełącznika umożliwiają dokonanie wszystkich ustawień potrzebnych do użytkowania przyrządu.

## **Trzy pozycje przełącznika obracanego kciukiem:**



### **Pozycja środkowa**

Symbol w dalszej części instrukcji: →



### **Przekręcenie w górę**

Symbol w dalszej części instrukcji: ↑



### **Przekręcenie w dół**

Symbol w dalszej części instrukcji: ↓

## **Włączenie przyrządu:**



Aby włączyć przyrząd należy co najmniej przez jedną sekundę przytrzymać naciśnięty przełącznik w pozycji środkowej →.

## **Wyłączenie przyrządu:**

Funkcja automatycznego wyłączenia wyłącza przyrząd samoczynnie po 30 minutach.



Jeśli przyrząd ma zostać w dowolnej chwili wyłączony ręcznie, to należy przez co najmniej trzy sekundy przytrzymać wciśnięty przełącznik w pozycji środkowej →.

**Uwaga:** Wyłączenie nie zakończy się pomyślnie, jeśli wybrane jest menu.

### **Kalibracja i auto-test**

Po każdym włączeniu lub wymianie baterii przyrząd przeprowadza automatyczną kalibrację.

A digital display showing the text 'CAL' on the top line and the number '4' on the bottom line.

W tym celu przyrząd musi tak trzymany, aby elektrody nie były zetknięte z materiałem. Na wyświetlaczu odbywa się odliczanie od 5 do 1 w odstępach półsekundowych. Właściwa kalibracja następuje w chwili wyświetlenia wartości 1.

A digital display showing the text 'CAL' on the top line and the text 'End' on the bottom line.





Podczas kalibracji górny wskaźnik wyświetla pulsującą komunikat „**CAL**“, a dolny wskaźnik wartość odliczania. Prawidłowa kalibracja potwierdzana jest komunikatem „**CAL End**“. Przyrząd jest wtedy gotowy do pracy.

Po pomyślnej kalibracji - jeśli przyrząd znajduje się w trybie wilgotności drewna - przez sekundę wyświetla się aktualnie ustalony kod gatunku drewna.

## 6. Menu górne


W menu górnym można wybrać funkcję **HOLD**.



**HOLD** „zatrzymuje“ aktualną wartość pomiarową na wyświetlaczu i nie następują dalsze pomiary. Na wyświetlaczu widoczny jest statyczny segment „**HOLD**“.

Funkcję wybiera się za pomocą , wybrana funkcja pulsuje, umożliwiając potwierdzenie za pomocą . Potwierdzona funkcja wskazywana jest statycznie na wyświetlaczu. Menu można anulować za pomocą  lub przez brak manipulacji przełącznikiem przez 10 sekund. Wybraną funkcję „Hold“ można dezaktywować za pomocą .

## 7. Menu dolne

W menu dolnym można wybrać funkcje: **SENS, MAT, TEMP, UNIT2**.

Do menu dolnego przechodzi się za pomocą , pulsuje pierwsza funkcja możliwa do wyboru.

Aby przejść do następnej funkcji możliwej do wyboru należy ponownie użyć . Funkcje można wybierać kolejno tylko w jednym kierunku. Jeśli żądana funkcja została przeskoczona, to przycisku  należy używać do chwili, aż ponownie będzie pulsowała żądana funkcja.

Wybór żądanej, pulsującej funkcji zatwierdza się za pomocą →. Potwierdzona funkcja wskazywana jest statycznie na wyświetlaczu. Parametry funkcji ustawia się za pomocą ↑ i ↓, potwierdzenia dokonuje się za pomocą →.

Aby zrezygnować z wyboru funkcji i opuścić menu dolne należy użyć ↑. Jeśli nie zostaną wprowadzone żadne dane wyjście z menu nastąpi automatycznie po 10 sekundach.



MODE  
120

**SENS:** Sens umożliwia ustawienie trybu czujnika. Po wyborze „**Sens**“ w górnym wskaźniku wyświetla się „**Mode**“ a w dolnym wierszu aktualnie ustawiony tryb. W celu pomiaru wilgotności budowlanej należy wybrać „**Mode 100**“, w celu pomiaru wilgot-

ności drewna „**Mode 120**“.



CODE  
19

**MAT:** Mat służy do wyboru gatunku drewna. Po wyborze „**Mat**“ w górnym wskaźniku wyświetla się „**Code**“ a w dolnym wierszu aktualnie ustawiony kod gatunku drewna. Wybór pozycji menu „**Mat**“ możliwy jest tylko wtedy, gdy wcześniej został ustawiony tryb czujnika 120 (wilgotność drewna metodą oporową). Zestawienie odpowiednich kodów gatunków drewna zawiera dostarczony wykaz gatunków drewna.

**TEMP:** Temp służy do ustawienia kompensacji temperatury podczas pomiaru wilgotności drewna. Wybór pozycji menu „**Temp**“ możliwy jest tylko wtedy, gdy wcześniej został ustawiony tryb czuj-

nika 120 (wilgotność drewna metodą oporową). Kompensację temperatury można ustawić pojedynczymi krokami 1 °C bądź 2 °F. Ustawiona wartość temperatury wyświetlana jest podczas pomiaru w dolnym wskaźniku.

**UNIT2:** Za pomocą Unit 2 można ustawić jednostkę kompensacji temperatury (°C / °F). Wybór pozycji menu „**Unit 2**“ możliwy jest tylko wtedy, jeśli tryb czujnika został ustawiony na 120 (wilgotność drewna metodą oporową).

Wszystkie ustawione parametry funkcji menu dolnego są zapisywane w pamięci i przechowywane w niej również po wyłączeniu przyrządu lub wymianie baterii. Ustawienia te są aktywne do chwili następnej ich zmiany.

## 8. Metoda pomiaru

W przypadku pomiaru wilgotności metodą oporową w przyrządzie wytwarzany jest pomiarowy prąd elektryczny, który za pomocą elektrod przepływa przez badany materiał.

Im większa zawartość wilgoci w badanym materiale tym mniejszy jest jego opór, a większa przewodność.

Mierzony opór jest więc odwrotnie proporcjonalny do ilości wody zawartej badanym materiale.

Jeśli badany materiał wykazuje wysoki opór, to jego wilgotność jest nieznaczna. Jeśli wykazuje mały opór, to jego wilgotność jest wysoka.

Pomiar wilgotności metodą oporową stanowi pośredni sposób pomiaru, ponieważ wilgotność rejestrowana jest na podstawie przewodności elektrycznej badanego materiału.

### ***Wskazówki dotyczące pomiaru wilgotności drewna***

Ponieważ o wilgotności badanego materiału wnioskuje się na podstawie jego przewodności elektrycznej, konieczne jest między innymi wybranie przed każdym pomiarem wilgotności drewna kodu badanego gatunku drewna. ***Nie wszystkie gatunki drewna mają jednakową przewodność, dlatego zostały im przypisane określone klasy (kody materiału)!***

Przewodność zależy również od temperatury drewna. W dokładnych pomiarach wilgotności konieczne jest uwzględnienie temperatury drewna. ***W tym celu niniejszy przyrząd posiada funkcję kompensacji temperatury, umożliwiającą ustawienie wartości temperatury badanego drewna przed właściwym stwierdzeniem jego wilgotności.*** W zależności od nastawionej wartości temperatury automatycznie dobierane są krzywe oporności wybranego gatunku drewna.

***Uwaga:*** Jeśli temperatura drewna jest wyższa od wartości temperatury drewna ustawionej w przyrządzie, to na wyświetlaczu wskazywana jest wyższa wilgotność drewna niż faktycznie występująca.

**Z tego względu przed właściwym pomiarem należy zawsze sprawdzić warunki temperaturowe.** W tym celu na przykład mierzy się temperaturę powierzchni gatunku drewna pirometrem i porównuje się ją z temperaturą drewna ustawioną w przyrządzie (patrz rozdział 7, funkcja „TEMP“). Pomiar można przeprowadzić, jeśli obie temperatury są jednakowe.

### **Wskazówki dotyczące pomiaru wilgotności materiałów budowlanych**

Przewodność elektryczna suchego, mineralnego materiału budowlanego (na przykład jastrych cementowy) jest bardzo niska. Jeśli materiał wchłonie wodę, to jego przewodność może szybko wzrosnąć (spada oporność).

**W ocenie wyników pomiaru należy koniecznie uwzględnić, że na wyniki pomiaru wpływają składniki badanego materiału.** Występowanie rozpuszczalnych soli może w znacznym stopniu zafałszować wynik pomiaru. Im więcej soli, tym wyższe są wartości pomiaru wskazywane na wyświetlaczu.

Następnym czynnikiem, który należy uwzględnić w ocenie wyników jest połączenie elektrod z materiałem budowlanym.

W przypadku mineralnych, porowatych materiałów budowlanych z powodu niewielkiego kontaktu elektrod z materiałem mogą powstać stosunkowo wysokie opory stykowe, które fałszują wyniki pomiaru.

Oba te czynniki są odpowiedzialne za to, że dokładność wyników pomiaru mineralnych materiałów budowlanych jest niższa niż materiałów z drewna.

Pod względem ilościowym wilgotność materiałów mineralnych można określić tylko przy pomocy metody suszenia w piecu lub metodą CM.

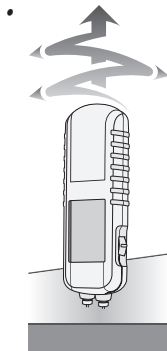
Jeśli wystarczające jest określenie jakościowe wilgotności budowlanej, to należy zastosować mniej czasochłonną metodę oporową.

## 9. Wskazówki dotyczące postępowania się przyrządem

- *Przyrządu nie wolno gwałtownie wbijać w badany materiał!*
- *Należy używać wyłącznie oryginalnych końcówek pomiarowych dostarczonych z przyrządem! Inne końcówki pomiarowe mogą ulec wygięciu lub z powodu nieprawidłowej długości doprowadzić do powstania nadmiernych momentów zginających, które mogą pośrednio spowodować uszkodzenie oprawy przyrządu.*
- *Końcówki pomiarowe przyrządu są osadzone i przykręcane za pomocą specjalnych nakrętek złączkowych. **Niewielki luz w***

**osadzeniu nakrętek jest zamierzony.** Jeśli chodzi o uniknięcie nadmiernych obciążeń, może się zdarzyć, że po kilku pomiarach końcówki poluzują się. **Z tego względu należy regularnie sprawdzać, czy nakrętki złączkowe są dobrze osadzone i w razie potrzeby dokręcić je ręcznie.** Do tego celu nie należy używać żadnych narzędzi np. kombinerek, aby nie uszkodzić gwintów.

- **Przed i po pomiarach na przyrządzie musi być zawsze założona dostarczona osłona elektrod.** W przeciwnym razie oraz w przypadku nieuważnego postępowania się przyrządem podczas pomiaru występuje ryzyko obrażeń ze strony nieosłoniętych końcówek pomiarowych.



Przyrządu nie wolno gwałtownie wyciągać z badanego materiału, lecz należy go wyjmować ostrożnymi ruchami w prawo i w lewo.

**Gwałtowne obchodzenie się z przyrządem i związane z nim nadmierne momenty zginające mogą spowodować wygięcie lub złamanie końcówek pomiarowych!**

## 10. Przeprowadzanie pomiaru

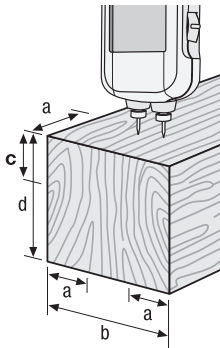
Przed pierwszym użyciem przyrządu należy zamocować w nim końcówki pomiarowe. W tym celu należy odkręcić obie przykręcone nakrętki złączowe i do każdej z nich włożyć od dołu końcówkę pomiarową, a następnie z powrotem dokręcić je do przyrządu.

### **Pomiar wilgotności drewna**

Pomiar wilgotności tarcicy przeprowadza się w następujący sposób:

1. *Włączyć przyrząd i odczekać aż zakończy się kalibracja.*

2. *Aktywować metodę pomiaru przez ustawienie trybu czujnika na „Mode 120“ (pomiar wilgotności drewna).*
3. *Wprowadzić kod badanego gatunku drewna. Zestawienie odpowiednich kodów dla gatunków drewna zawiera dostarczony wykaz gatunków drewna.*
4. *Wprowadzić temperaturę drewna. (Wartość tej temperatury można w razie potrzeby sprawdzić za pomocą pirometru)*
5. *Wybrać miejsce pomiaru. Pomiar z zasady przeprowadzać w miejscach, gdzie nie występują widoczne wady (np. pęknięcia, pęcherze żywiczne, sęki).*



Następnie należy wybrać miejsce pomiaru zgodnie z przedstawionym obok rysunkiem schematycznym.

**Rysunek schematyczny:**

$a = 0,3 \text{ m}$ ;  $b =$  szerokość;  
 $c =$  głębokość wbicia końcówek  
 $0,3 d$ ;  $d =$  grubość

Przyrząd z końcówkami pomiarowymi należy przyłożyć poprzecznie do kierunku włókien w odległości  $0,3 \text{ m}$  od obu brzegów tarcicy.

Jeśli badany detal jest krótszy niż  $0,6 \text{ m}$ , to za punkt pomiaru należy przyjąć środek badanego detalu.

6. Odczytać zmierzoną wartość

Górny wskaźnik na wyświetlaczu wskazuje wilgotność drewna w %. Wyświetlane są wartości z zakresie od 5 do 50 %. Jeśli wartość wilgotności jest niższa od 5 % wyświetla się „- - - -”. W przypadku wartości wilgotności przekraczających 50 % pulsuje „50.0”. Dolny wskaźnik na wyświetlaczu wskazuje ustawioną temperaturę drewna (od  $0 \text{ }^{\circ}\text{C}$  do  $50 \text{ }^{\circ}\text{C}$  lub od  $32 \text{ }^{\circ}\text{F}$  do  $122 \text{ }^{\circ}\text{F}$ ).

## **Pomiar wilgotności budowlanej**

Pomiar przeprowadza się w następujący sposób:

1. *Włączyć przyrząd i odczekać aż zakończy się kalibracja.*
2. *Aktywować metodę pomiaru przez ustawienie trybu czujnika na „Mode 100“ (pomiar wilgotności budowlanej).*
3. *Wetknąć końcówki pomiarowe w badany materiał  
Kościółki pomiarowe wetknąć w miarę możliwości kilka milimetrów w badany materiał. **Uwaga:** Nie używać nadmiernej siły.*
4. *Odczytać zmierzoną wartość  
W górnym wskaźniku na wyświetlaczu wskazywana jest*

*aktualna wartość pomiaru bez jednostki. W celu lepszego zrozumienia użytkownik może oznaczyć wyświetlaną wartość jednostką cyfrową [Digit]. Mogą być wyświetlane wartości z przedziału od 15 do 100. Jeśli zmierzona wartość przekracza 100, to pulsuje „100.0“. W dolnym wskaźniku wyświetlacza w przypadku pomiaru wilgotności budowlanej nie są wyświetlane jednostki.*

5. *Ustalić wartość porównawczą  
Dla zmierzonej wartości ustalić wartość porównawczą na podstawie wykresów zawartych w rozdziale 11.*

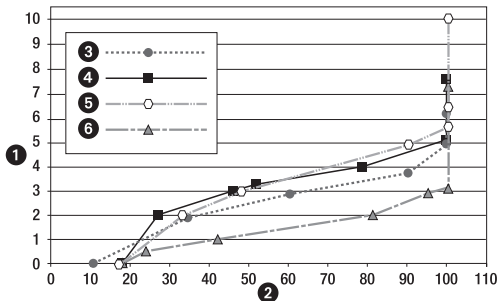
## **11. Wartości porównawcze dla wilgotności budowlanej**

W przypadku materiałów budowlanych wyniki pomiaru metodą oporową mogą być wykorzystane jedynie w orientacyjnym pomiarze wilgotności.

Wnioskowanie o wilgotności absolutnej w procentach wagowych (M-%) jest możliwe tylko w przypadku pomiarów, które zostały dokonane w tych samych warunkach brzegowych i dotyczą materiałów budowlanych o tym samym składzie, jaki przedstawiono na wykresie 1.

Wykres ten został sporządzony we współpracy z Instytutem Badań Budownictwa RWTH Aachen (IBAC) i przedstawia zależność między zmierzoną wartością a wilgotnością wagową badanych materiałów budowlanych. Przedstawienie wyników pomiaru w formie wykresu pozwala na odczytanie wilgotności rzeczywistej na podstawie wartości zmierzonej. Wybór ograniczony jest do najczęściej używanych mineralnych materiałów budowlanych. Wartości pomiaru odnoszą się do temperatury 23 °C.

**Wykres 1**



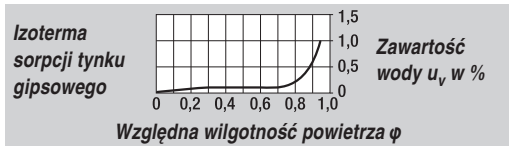
**Legenda do wykresu 1**

**Wykres przedstawia zależność między wilgotnością materiałów budowlanych a wartością oporu:**

- 1** Wilgotność [M-%]
- 2** Wartość zmierzona [Digit]
- 3** Beton C 30/37 (przeliczenie nie jest możliwe)
- 4** Jastrych cementowy (przeliczenie:  $[CM-\% = M-\% - 1,5 \dots 2]$ )
- 5** Jastrych samopoziomujący cementowy (przeliczenie nie jest możliwe)
- 6** Jastrych samopoziomujący anhydrytowy (przeliczenie:  $[M-\% = CM-\%]$ )

## Tynk gipsowy

Pomiar wilgotności tynku gipsowego wymaga szczególnej uwagi. Z przedstawionego niżej wykresu wynika, że objętościowa wilgotność tynku gipsowego zmienia się nieznacznie w zakresie wilgotności powietrza od 0 do 80 %:



Powyżej 80 % wilgotność zmienia się w sposób skokowy. Zostało to również potwierdzone pomiarami kalibracji przeprowadzonymi

przez Instytut Badań Budownictwa (IBAC). Na podstawie tego można wyprowadzić wniosek, że nie jest możliwe dokonanie bezpośredniego przyporządkowania między zmierzoną wartością a wilgotnością wagową. Jako dostateczne kryterium klasyfikacji zmierzonych wartości można jednak przyjąć zasadę, że tynk gipsowy można uznać za „**suchy**“, gdy wartość pomiaru oporowego jest mniejsza od 30 jednostek cyfrowych [Digit]. W ocenie zmierzonych wartości należy koniecznie wziąć pod uwagę fakt, że podczas każdego pomiaru panują inne warunki brzegowe.

**Ważnymi czynnikami, które wpływają na wysokość wartości mierzonej są: połączenie elektrod z badanym materiałem, temperatura materiału, skład materiału budowlanego, zasolenie i substancje dodawane.**

W przypadku nie wymienionych materiałów budowlanych z reguły można dokonać dostatecznych stwierdzeń na podstawie lokalnych wartości porównawczych. Na przykład w przypadku szkód spowodowanych przez zalanie obszar zwiększonej wilgotności można wyznaczyć na podstawie pomiaru porównawczego z wyraźnie suchą powierzchnią ściany lub podłogi.

Na podstawie wyższych wartości pomiaru ocenianego obszaru można prawidłowo stwierdzić rozmiar zawilgoconego pola powierzchni.

### ***Wartości porównawcze do oceny obszarów uszkodzonych wskutek zalania***

W przypadku szkód wskutek zalania na podstawie pomiaru opo-

rowego można dokonać oceny obszaru, który ma być osuszony. Na podstawie praktycznej wilgotności oraz zmiennych warunków brzegowych (patrz rozdział 12) można ocenić za pomocą poniższej tabeli konieczność osuszania technicznego.

Należy przy tym mieć koniecznie na uwadze, że wyniki pomiaru stanowią tylko składnik szerokiej diagnozy szkody. Doświadczenie osoby oceniającej oraz miejscowe uwarunkowania odgrywają również ważną rolę jak dokumentacja wyników pomiaru. Na podstawie dokumentacji można ponadto stwierdzić skuteczność podjętego osuszania technicznego.

### Wartości orientacyjne dotyczące pomiaru wilgotności budowlanej

Wartości na skali jednostek cyfrowych [Digit] dla warstw izolacyjnych/podsypek	*	**	***	Wartości na skali jednostek cyfrowych [Digit] dla materiałów budowlanych	*	**	***
Polystorol (styropian)	< 36	36 - 50	> 50	Jastrych anhydrytowy	< 36	36 - 50	> 50
Styropian ekstrudowany	< 36	36 - 50	> 50	Jastrych cementowy	< 36	36 - 50	> 50
Pianka poliuretanowa	< 36	36 - 50	> 50	Jastrych z cementu drzewnego	< 36	36 - 50	> 50
Włókno szklane	< 36	36 - 45	> 45	Ksylolit	< 41	41 - 55	> 55
Wełna mineralna lub żuźłowa	< 36	36 - 45	> 45	Tynk gipsowy	< 31	31 - 40	> 40
Szkło piankowe krzemianowe	< 36	36 - 50	> 50	<p>* <b>suchy</b> – suszenie nie jest wymagane</p> <p>** <b>obszar graniczny</b> – suszenie może być wymagane zgodnie z oceną charakterystyki szkody</p> <p>*** <b>silne zawilgocenie</b> – wymagane osuszenie techniczne</p> <p>Wszystkie wartości są wartościami przybliżonymi, ich trafność nie jest gwarantowana</p>			
Korek, ekspandowany skała magmowa	< 31	31 - 40	> 40				
Lekkie płyty budowlane z wełny drzewnej	< 41	41 - 50	> 50				
Podsypka gliniana	< 41	41 - 55	> 55				
Włókno kokosowe	< 36	36 - 40	> 40				

## 12. Czynniki zakłócające

Jak w każdym pomiarze technicznym również w przypadku tej metody pomiaru obowiązuje zasada: „Stwarzaj zawsze stałe warunki pomiarowe, a możliwe źródła błędów będą wtedy zminimalizowane!“. Aby otrzymać jak najdokładniejsze wyniki pomiaru ważna jest ponadto znajomość ogólnie występujących czynników zakłócających. Z wyżej opisanej metody pomiaru oraz właściwości specyficznych dla materiału wynikają następujące wskazówki:

### **Wskazówki dotyczące pomiaru wilgotności drewna**

- *Przed pomiarem drewna musi zostać wybrany odpowiedni tryb czujnika (Mode 120).*
- *Przed pomiarem musi zostać wybrany odpowiedni numer materiału (kod gatunku drewna).*
- *W przypadku pomiaru tarcicy należy przestrzegać zasad podanych w normie DIN EN 13183-2.*
- *Końcówki należy ustawić zawsze poprzecznie do kierunku włókien drewna. Przewodność w poprzek kierunku włókien jest niższa niż wzdłuż włókien. Zmienia się ona w zależności od gatunku drzewa o współczynnik od 2,3 do 8.*

- *Podczas wyboru punktów pomiaru należy przestrzegać trzech zasad:*
  1. *Wilgotność badanego materiału należy mierzyć zawsze w trzech miejscach, aby za pomocą średniej arytmetycznej otrzymać dostateczną dokładność pomiaru.*
  2. *Pomiaru nie należy przeprowadzać na stronie czołowej, ponieważ w tym miejscu występują obszary suche.*
  3. *Pomiaru nie dokonywać w pęknięciach, sękach i pęcherzach żywicznych drewna.*
- *Oleiste i/lub wodne środki ochronne do drewna wpływają na wynik pomiaru.*
- *W miarę możliwości nie dokonywać pomiaru drewna, którego temperatura jest niższa od -5 °C.*
- *Unikać tarcia powodującego powstanie ładunku elektrostatycznego na badanym materiale, ponieważ w przeciwnym razie wyniki pomiaru będą zafałszowane.*
- *W przypadku wilgotności drewna niższej od 10 % na badanym materiale mogą występować siły elektrostatyczne, które skrajnie fałszują wynik pomiaru. Zgodnie z doświadczeniem ma to miejsce na wyjściu urządzeń suszących fornir. W każdym przypadku ładunek elektrostatyczny powinien być usunięty za pomocą odpowiednich środków uziemiających.*

- *Najwyższa dokładność pomiaru ma miejsce w przedziale od 6 do ok. 28 % wilgotności drewna. Powyżej 28 % wyniki stają się coraz bardziej niedokładne, ponieważ opór zmienia się wtedy nieznacznie razem z wilgotnością. Poniżej 6 % wilgotności drewna nie są możliwe praktycznie żadne pewne pomiary, ponieważ wynik determinowany jest molekularnymi siłami przyciągania.*
- *Powyżej punktu nasycenia włókien pomiar wilgotności traci swoją dokładność.*
- *Wartość temperatury ustawiona w przyrządzie pomiarowym musi być odpowiadać temperaturze drewna. Na przykład w przypadku ustawionej wartości temperatury 20 °C i*

*temperatury drewna 30 °C wynik pomiaru byłby zafałszowany o ok. 1,5 % w górę, jeśli nie byłaby uwzględniona kompensacja temperatury.*

- *Dokładność pomiaru zależy od docisku końcówek pomiarowych. Końcówki pomiarowe muszą być na tyle dobrze połączone z drewnem, aby oporność stykowa była niewielka w stosunku do mierzonego oporu.*
- *W celu skontrolowania próbek pomiarowych otrzymane wartości powinny być skontrolowane losowo za pomocą porównawczej próby suszonej.*

## **Wskazówki dotyczące pomiaru wilgotności materiałów budowlanych**

- *Przed pomiarem materiałów budowlanych musi zostać wybrany odpowiedni tryb czujnika (Mode 100).*
- *Temperatura materiału budowlanego podczas pomiaru wilgotności powinna wynosić około 20 °C.*
- **Należy mieć na uwadze zakłócający wpływ soli zawartych w materiale budowlanym, które przewodzą prąd elektryczny:**

*Problemy pomiaru wilgotności budowlanej związane są często z solami rozpuszczalnymi w wodzie. Sole w znaczącym*

*stopniu zwiększają przewodność materiału budowlanego. W przypadku pomiaru metodą oporową powoduje to zafałszowanie wyniku pomiaru poprzez wskazanie zawyżonej wartości. Podczas rozpuszczania soli następuje ich jonizacja, co oznacza, że różnie naładowane cząstki (jony) rozpuszczonego kryształu soli rozdzielają się.*

*Podczas pomiaru wilgotności materiału budowlanego, który zawiera wodę z rozpuszczonymi solami, do roztworu soli zostaje przyłożone za pomocą elektrod napięcie.*

*Dodatknie jony soli przemieszczają się do elektrody ujemnej, a ujemne jony do elektrody dodatniej. Na elektrodach jony wyrównują swój ładunek, co odpowiada przepływowi prądu.*

*Ten dodatkowy przepływ prądu sumuje się z prądem pomiarowym, co powoduje jego zwiększenie i odpowiedni wzrost mierzonej wartości wskazywanej na wyświetlaczu. Przyrząd pomiarowy interpretuje bowiem zwiększony prąd pomiarowy jako niższą oporność i tym samym wskazuje wyższą wartość pomiarową.*

- ***Należy mieć na uwadze zakłócający wpływ materiałów przewodzących prąd elektryczny:***

*Jeśli materiał budowlany lub ściana szczelinowa bądź konstrukcja stropu zawiera materiał przewodzący prąd elektryczny, to powoduje to obniżenie wartości oporu i wskazanie zawyżonych wartości wilgotności. Wartości*

*pomiaru wskazywane na wyświetlaczu są więc zafałszowane. Za pomocą kontroli wzrokowej z reguły nie można stwierdzić, czy konstrukcja zawiera materiały przewodzące prąd elektryczny. Do największych źródeł błędów zalicza się tutaj przede wszystkim zbrojenie, powłoki metalowe oraz materiały izolacyjne przewodzące prąd elektryczny takie jak np. żużel w drewnianych stropach belkowych. Błędna interpretacja wartości zmierzonych metodą oporową występuje często zwłaszcza w przypadku materiałów izolacyjnych z powłokami metalowymi.*

## 13. Wskazówki dotyczące konserwacji

### i eksploatacji

#### Wymiana baterii



Jeśli na wyświetlaczu wyświetla się komunikat „**BAT LO**”, to w zależności od trybu pracy przyrząd może być używany jeszcze przez kilka godzin.

Z przodu przyrządu należy otworzyć osłonę baterii. Wyjąć rozładowane baterie i wymienić je na nowe.

Należy używać wyłącznie baterii typu: 9V E-Block (PP3). Nie używać akumulatorów!

**Baterie wkładać zgodnie z odpowiednimi biegunami i stosować wyłącznie baterie wysokiej jakości.**

Zużytych baterii nie wolno traktować jako zwykłych odpadów, nie wolno ich wrzucać do ognia lub wody, lecz należy je właściwie utylizować zgodnie z obowiązującymi przepisami prawnymi.

#### Pielęgnacja

W razie potrzeby przyrząd należy oczyścić wilgotną, miękką i nie strzępiącą się ścierką. Należy uważać, aby do przyrządu nie wniknęła wilgoć. Nie używać aerozoli, rozpuszczalników, środków czyszczących zawierających alkohol oraz środków szorujących. Należy używać jedynie czystej wody do zwilżenia ściereki.

## Zmiana warunków otoczenia

Szczególnie w przypadku zmiany warunków otoczenia ze środowiska zimnego do ciepłego, na przykład podczas przeniesienia przyrządu przechowywanego nocą w samochodzie do ogrzewanego pomieszczenia dochodzi – w zależności od wilgotności powietrza w pomieszczeniu – do powstania skroplin na płytce obwodu drukowanego.

To fizyczne zjawisko, którego nie można wyeliminować konstrukcyjnie w żadnym przyrządzie pomiarowym, powoduje zafałszowanie wartości pomiaru. Dlatego w tej sytuacji wyświetlacz nie wskazuje wartości pomiarowych. Należy wtedy odczekać ok. 5 minut, aż przyrząd się „zaaklimatyzuje” i następnie można kontynuować pomiar.

## 14. Wykrywanie i usuwanie błędów

### Wskazanie na wyświetlaczu: „CAL Fail“



Objaśnienie: Po każdym włączeniu lub wymianie baterii przyrząd przeprowadza automatyczną kalibrację.

Pomyślna kalibracja zostaje potwierdzona komunikatem „**CAL End**”, nieprawidłowa kalibracją sygnalizowana jest wyświetleniem komunikatu „**CAL Fail**”.

Jeśli przyrząd wskazuje „**CAL Fail**”, to nie może być on używany i musi zostać wyłączony dowolnym naciśnięciem przycisku. Alternatywnie po dwóch minutach automatycznie nastąpi jego wyłączenie.

Nieprawidłowa kalibracja może być spowodowana zanieczyszczoną końcówką elektrody, usterką w układzie połączeń czujnika lub przedmiotem, który zetknął się z końcówkami pomiarowymi podczas pomiaru.

W razie potrzeby należy oczyścić końcówki elektrod, zapewnić, aby końcówki pomiarowe nie stykały się z innymi przedmiotami, a następnie należy spróbować powtórzyć kalibrację po ponownym włączeniu przyrządu. Jeśli nie przyniesie to oczekiwanego efektu, to można to oznaczać uszkodzenie przyrządu.

### **Wskazanie na wyświetlaczu: „BAT LO“**



Objaśnienie: Jeśli bateria jest bliska rozładowaniu, to na wyświetlaczu wyświetla się komunikat „**BAT LO**“. W zależności od trybu pracy przyrząd może być używany jeszcze przez kilka godzin. Jeśli nie następuje automatyczny proces kalibracji i zamiast tego nadal wyświetla się komunikat „**BAT LO**“, to konieczna jest niezwłoczna wymiana baterii.

## 15. Dane techniczne

Zakres pomiaru wilgotności budowlanej	15 ... 100 Digit
Zakres pomiaru wilgotności drewna	5 % ... 50 %
Kompensacja temperatury w pomiarze wilgotności drewna	0 °C ... 50 °C, 32 °F ... 122 °F
Zasilanie elektryczne	9V E-Block (PP3)
Aktywny pobór prądu	ok. 2 mA
Bierny pobór prądu	ok. 50 µA
Żywotność baterii	ok. 200 h (pojemność baterii 0,5Ah)
Dopuszczalna temperatura otoczenia (przechowywanie)	-10 °C ... +60 °C
Dopuszczalna wilgotność względna (przechowywanie)	< 95% wilg.wzgl., bez kondensacji
Dopuszczalna temperatura robocza (praca)	0 °C ... +50 °C
Dopuszczalna wilgotność względna (praca)	< 90% wilg.wzgl. lub < 20g/m <sup>3</sup> (ważna jest mniejsza wartość)

Niniejsza publikacja zastępuje wszystkie poprzednie publikacje. Bez naszej pisemnej zgody żadna część niniejszej publikacji nie może być w jakiegokolwiek formie reprodukowana lub przetwarzana, powielana albo rozpowszechniana przy użyciu systemów elektronicznych. Zastrzeżone są zmiany techniczne. Wszystkie prawa są zastrzeżone. Nazw towaru używa się bez gwarancji możliwości swobodnego użytkowania i zasadniczo sposobu pisania producentów. Zastosowane nazwy towarów są nazwami zarejestrowanymi i za takie należy je uważać. Zmiany konstrukcyjne w interesie bieżącego ulepszania produktu oraz zmiany kształtów/kolorów pozostają zastrzeżone. Zakres dostawy może różnić się od rysunków produktu. Niniejszy dokument został opracowany z wymaganą starannością. Nie przejmujemy żadnej odpowiedzialności za błędy i opuszczenia.

**RUS** **Содержание**

1. Прочитать перед началом работы .....	D - 2
2. Объем поставки .....	D - 4
3. Цель применения .....	D - 4
4. Дисплей .....	D - 5
5. Управление .....	D - 5
6. Верхнее меню .....	D - 8
7. Нижнее меню .....	D - 8
8. Принцип измерений .....	D - 10

9. Указания по управлению .....	D - 13
10. Мерная вставка .....	D - 15
11. Строительная влажность - сравнительные значения .....	D - 18
12. Влияние помех .....	D - 23
13. Указания по профилактике и эксплуатации ..	D - 28
14. Поиск и устранение ошибок .....	D - 29
15. Технические данные .....	D - 31

## **1. Прочитать перед началом эксплуатации**

Данный измерительный прибор сконструирован по современному состоянию техники и выполняет требования действующих европейских и национальных директив. Соответствие подтверждается, соответствующие заявления и документы имеются у производителя. Чтобы сохранять этот статус и обеспечивать безопасную эксплуатацию, Вы должны, как пользователь, соблюдать инструкции

- *Перед применением прибора внимательно прочитать инструкцию по применению и следовать всем ее пунктам.*

- *Перед каждым измерением предпринимать надлежащие меры, чтобы на местах измерений не находились электропровода, водопроводные трубы или другие коммуникации.*
- *Не измерять на металлической основе.*
- *Нахождение действительных результатов, выводы и вытекающие из этого меры лежат исключительно на ответственности пользователя! Ответственность или гарантии за правильность имеющихся в распоряжении результатов исключены. Ответственность за убытки, повлеченные измерениями, ни в каких случаях не принимается .*



### **Применение согласно предписанию:**

- *Измерительный прибор следует эксплуатировать только в диапазоне специфических технических данных.*
- *Измерительный прибор применять только для условий и целей для которых он был сконструирован.*
- *Безопасность эксплуатации при модификации или перестройке прибора не гарантируется.*



- *Электронные приборы не относятся к домашнему мусору, а должны утилизироваться согласно директиве ЕС 2002/96/EG от 27 января 2003 об электронных приборах. Пожалуйста, утилизируйте этот прибор в конце его применения в соответствии с законодательными предписаниями.*

## 2. Объем поставки

Измерительный прибор поставляется со следующими компонентами

- *включенные в измерительный прибор накидные гайки*
- *10 штук измерит. наконечников, длина 20 мм,  $\varnothing$  1,5мм*
- *защита электродов*
- *батарея*
- *указания по управлению T500*
- *список сортов древесины*

## 3. Цель применения

Данный измерительный прибор служит для определения содержания влаги в материалах и древесине по методу сопротивления, возникающего за счет того, что электроды настолько хорошо соприкасаются с древесиной, что сопротивление переходного слоя на границе раздела незначительно по сравнению с измеряемым сопротивлением. Области применения - это измерение влажности древесины для пиломатериалов и дров. Далее, прибор пригоден для измерения влажности мягких строительных материалов таких как гипс или штукатурка.

Для долгосрочных измерений содержания влаги в материалах или древесине данный измерительный прибор не пригоден.

## 4. Дисплей



- 1 Верхнее меню
- 2 Верхние показания дисплея
- 3 Нижние показания дисплея
- 4 Нижнее меню

## 5. Управление



В отличие от традиционных ручных измерительных приборов данный измерительный прибор не имеет панели с клавиатурой, а имеет так называемый „пальцевой диск“ на левой стороне прибора. Диск позволяет совершать вращательные движения на 15°-вниз и вверх и на него можно дополнительно нажать, когда он находится в среднем положении.

Эти три позиции управления прибором позволяют осуществлять все настройки прибора.

## **Три позиции управления „пальцевым диском“:**



### **Позиция средняя**

Символ далее  
в тексте: →



### **Вращение вверх**

Символ далее  
в тексте: ↑



### **Вращение вниз**

Символ далее  
в тексте: ↓

## **Включение прибора:**



Для включения прибора в течение минимум 1 сек. надавливайте пальцем на колесико, установив его в среднюю позицию →.

## **Выключение прибора:**

Функция автоматического отключения сама выключит прибор через тридцать минут.



Если вместо этого необходимо выключить прибор в произвольный момент времени, нажимайте в течение минимум 3-х сек. на колесо в средней позиции →.

**важно:** процесс выключения может не завершиться успешно, если в процессе выключения пользоваться меню.

### **Калибровки и самопроверка**

После каждого процесса включения-выключения или смены батарей прибор проводит автоматическую калибровку.

The image shows a digital display with the text 'CAL' on the top line and the number '4' on the bottom line, indicating the start of the calibration process.

Здесь следует держать прибор так, чтобы были свободны электроды. Счет будет производиться в обратном порядке от 5-ти до 1-го, с интервалом в полсекунды и отображаться на дисплее. Собственно, калибровка происходит при появлении значения 1.

The image shows a digital display with the text 'CAL' on the top line and 'End' on the bottom line, indicating the successful completion of the calibration process.

Во время калибровки, верхнее показание дисплея мигает и показывает **"CAL"** и нижние показания дисплея счет в обратном порядке. Процесс калибровки прошел успешно, если на дисплее появился текст **"CAL End"**, это подтверждает, что прибор готов к работе.

После успешного завершения калибровки индикация в течение секунды показывает код – если прибор находится в режиме Влажность древесины – то актуальный установленный код влажности древесины.

## 6. Верхнее меню

В верхнем меню можно выбрать функцию **HOLD**.

**HOLD** "замораживает" актуальное значение измерений на дисплее и далее измерений не происходит. На индикаторе остается видимым сегмент "**HOLD**".

Выбор осуществляется с помощью **↑**, выбранная функция мигает и подтверждается с помощью **→**. Подтвержденная функция статично отображается на дисплее. Прервать можно, выбрав в меню **↓** или ничего не нажимая в течение 10 секунд. Чтобы деактивировать выбранную функцию "**Hold**", следует снова задать **→**.

## 7. Нижнее меню

В нижнем меню можно выбрать функции: **SENS, MAT, TEMP, UNIT2**.

В нижнее меню попадают с помощью **↓**, первая выбранная функция мигает.

Снова задав **↓**, попадают к следующей функции. Функции можно выбирать только в одном направлении. Если функция, которую необходимо выбрать, стоит не следующей, а через одну или через несколько, следует нажимать на **↓**, пока не замигает выбранная функция.

Для выбора желаемой и уже мигающей функции, следует

подтвердить ее с помощью →. Подтвердившаяся функция статично отобразится на дисплее. Установка параметров функции происходит с пом. ↑ и ↓, подтверждать с пом. t →.

Если вы не хотите выбирать функцию и хотите покинуть нижнее меню, нажмите ↑. Если подтверждения данных не происходит, меню выключается через 10 сек. автоматически.

A digital display showing the word 'MODE' in the top row and the number '120' in the bottom row.

**SENS:** Sens позволяет установить сенсорный режим. После выбора "**Sens**" в верхних показаниях дисплея появляется "**Mode**" и в нижней строке появляется установленный в данный момент режим. Выбрать "**Mode 100**" для измерения влажности постройки и "**Mode 120**"

для измерения влажности древесины.

A digital display showing the word 'CODE' in the top row and the number '19' in the bottom row.

**MAT:** Mat служит для выбора сорта древесины. После выбора "**Mat**" в верхних показаниях дисплея появляется "**Code**" и в нижней строке установленный в данный момент код сорта древесины. Выбор пункта меню "**Mat**" возможен, если предварительно был установлен Сенсорный режим 120 (влажность древесины по принципу сопротивления). Выбор соответствующего кода сорта древесины вы найдете в списке сортов древесины, входящем в поставку.

**TEMP:** Temp служит для установки компенсационной температуры для измерения влажности древесины. Выбор пункта

меню **"Temp"** возможен, если перед этим был установлен сенсорный режим 120 (влажность древесины по принципу сопротивления). Компенсация температуры может устанавливаться поступенчато от 1 °C или 2 °F. Установленные температурные значения при измерении отображаются в нижней индикации.

**UNIT2:** С помощью Unit 2 можно установить компенсацию температуры (°C / °F). Выбор пункта меню **"Unit 2"** возможен, если сенсорный режим был установлен на 120 (влажность древесины по принципу сопротивления). До следующего изменения все установленные параметры функций нижнего меню остаются активными и длительно сохраняются в памяти прибора, также и при отключении или замене батарей.

## 8. Принцип измерений

При измерении влажности по принципу сопротивления измерительный прибор производит электрический измерительный ток, который с помощью электродов проводится через измеряемый материал. С увеличением количества воды в исследуемом измеряемом материале, сопротивление снижается или увеличивается электропроводность.

Измеренное сопротивление находится в обратно-пропорциональной зависимости к количеству воды в материале.

Если сопротивление измеряемого материала велико, то содержание влаги незначительное. Если сопротивление не велико, то содержание влаги большое.

Значит, измерение влажности по принципу сопротивления – это непрямой метод измерения, так как через электропроводность измеряемого материала делают вывод о его влажности.

### ***Указания по методу измерения влажности древесины***

То обстоятельство, что через электропроводность измеряемого материала делают вывод о его влажности, объясняет среди прочего необходимость, почему перед измерением влажности того или иного сорта древесины следует ввести код измеряемой древесины согласно ее сорту. ***Сорта древесины имеют разную электропроводность, и таким образом, при измерениях их следует различать по определенным классам (указывать код материала)!***

Электропроводность, кроме того, зависит и от температуры древесины. ***Для проведения измерений влажности следует учитывать температуру древесины.*** Для этого измерительный прибор имеет функцию компенсации температуры, при которой температурные значения измеряемой древесины заносятся перед непосредственными измерениями влажности. В зависимости от установленных температурных значений, кривая сопротивления выбранного сорта древесины подстраивается автоматически.

***Важно:*** если температура древесины выше, чем температурные значения древесины, установленные на измерительном приборе, то влажность древесины будет указана на индикаторе как фактическая.

**Непосредственно перед процессом измерения всегда нужно проверять соотношение температур.** Для этого, например, пирометром измеряется температура поверхности сорта древесины и сравнивается с установленной на приборе (см. главу 7, Функция "TEMP"). Если обе температуры идентичны, можно проводить измерения.

### **Указания по методу измерения влажности строительных материалов**

Электропроводность сухих, минеральных строительных материалов (например, цементная смазка) очень низкая. Если строительный материал впитывает воду, электропроводность материала может быстро возрасти, а сопротивление быстро уменьшиться.

**При оценке результатов измерений следует учесть, что на результаты влияет состав измеряемого материала.** Наличие растворимых солей может значительно исказить результат измерений. Чем больше имеется растворимых солей, тем больше погрешность результатов измерений. Другой фактор, влияющий на оценку результатов измерений – это связь электродов со строительными материалами. У минеральных пористых строительных материалов из-за неплотного контакта электродов с материалом может возникнуть относительно высокое сопротивление перехода, которое исказит результаты измерений. Оба названных пункта ответственны за то, что точность результатов измерений у минеральных строительных материалов меньше, чем у материалов из древесины.

Количественные показания содержания влаги у минеральных материалов могут быть получены только с помощью метода просушки или метода кодовых модуляций.

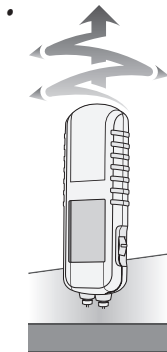
Если же качественных показаний влажности строительных материалов достаточно, то следует применять метод менее затратный по времени .

## **9. Указания по эксплуатации**

- *Не применять силу при прикладывании прибора к измеряемому материалу!*
- *Пользуйтесь только теми наконечниками (оригинальными наконечниками), которые имеются в комплектации поставки. Другие измерит. наконечники могут погнуться или из-за неправильной длины привести к увеличению момента изгиба и испортить опосредованно патрон прибора.*
- *Измерит. наконечник прибора фиксируется и закручивается специальной накидной гайкой.*

**Незначительный зазор между гайками сделан специально.** Чтобы избежать пиков нагрузки, может быть, что наконечники после нескольких измерений будут немного болтаться. **Проверяйте регулярно плотное прилегание накидных гаек и подтягивайте их при необходимости вручную.** Не применяйте, пожалуйста, вспомогательные средства как, например, плоскогубцы, чтобы не повредить резьбу прибора!

- **До и после измерений, защитное приспособление прилегающих электродов должно постоянно находиться на приборе.** Иначе из-за неосторожного обращения, возникает опасность ранения открытыми измерительными наконечниками во время эксплуатации прибора.



Измерительный прибор никогда не вытягивайте с силой из измеряемого материала, а освобождайте прибор из материала осторожно, покачивая вправо-влево.

**Обращение с применением силы может повлечь увеличение момента изгиба или поломку наконечника!**

## **10. Мерная вставка**

Перед первым применением прибора закрепить измерительный наконечник на приборе.

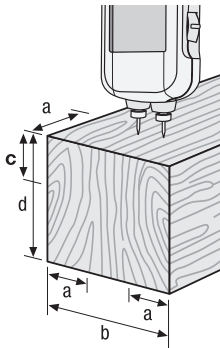
Для этого открутите обе накидные гайки и вставьте измерительные наконечники снизу в патроны гаек и закрутите гайки, закрепляя их на приборе.

### **Измерение влажности древесины**

При измерении куска пиломатериалов следует провести следующие действия:

1. *Прибор включить и подождать, пока пройдет процесс калибровки.*

2. *Метод измерения активировать установкой сенсорного режима на "Mode 120" (измерение влажности древесины).*
3. *Задать код сорта древесины-Code- для измеряемого сорта древесины.  
Выбор кода соответствующего сорта древесины, вы найдете в прилагаемом списке сорта древесины.*
4. *Задать температуру древесины (контроль температурных значений может быть произведен с помощью пирометра).*
5. *Выбор места измерений.  
В принципе измерения производятся в месте, где есть видимые повреждения (например трещины, смоляные ходы, сучки).*



Затем следует выбрать место измерений, руководствуясь следующей схемой.

**Схема выглядит так:**

$a = 0,3$  м;  $b$  = ширина;  
 $c$  = глубина рубки  $0,3$  д;  
 $d$  = толщина

Для измерения вставить измерит. наконечник прибора поперек линии волокон на расстоянии  $0,3$  м с обоих концов пиломатериала.

Если измеряемый кусок короче, чем  $0,6$  м, то место измерения находится в середине измеряемого материала.

#### 6. Считывание значений измерений

верхнее показания дисплея показывает влажность древесины в %. Индицируются значения от 5% до 50%. При значениях влажности менее 5% - мигает индикация "- - -", а при показателях влажности более 50% - мигает "50.0". Нижние показания дисплея показывают заданную температуру древесины (от  $0$  °С до  $50$  °С или  $32$  °F до  $122$  °F).

## **Измерение строит. влажности**

При измерении действуют следующим образом:

1. *Прибор включить и подождать, пока пройдет процесс калибрования.*
2. *Метод измерения активировать установкой сенсорного режима на "Mode 120" (измерение влажности древесины).*
3. *Соприкосновение с измеряемым материалом. Электроды воткнуть на несколько миллиметров в материал. **Внимание:** не применять силу.*
4. *Считывание значений измерений.  
В верхних показаниях дисплея покажутся актуальные значения измерений. Для лучшего понимания, пользователь может обозначить индицированные значения как числовые. Индикация показывает цифры от 15 до 100. Если они будут выше 100, то цифра 100 на индикации мигает. В нижних показаниях дисплея при измерениях влажности постройки не будут отображаться единицы измерений.*
5. *Нахождение сравнительных значений.  
Для нахождения сравнительных значений - применять диаграмму, см. глава 11.*

## 11. Сравнительные значения

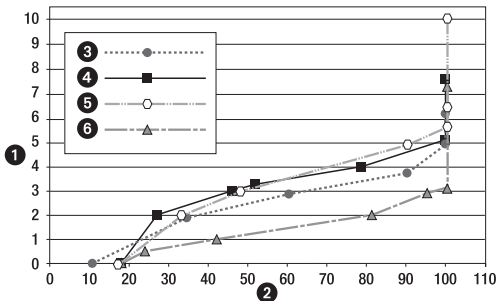
### влажности постройки

Результаты измерений методом сопротивления могут применяться для оценки измерения влажности строительных материалов только условно для ориентировки.

Влияние на абсолютную влажность масса/процент (М-%) возможно только при таких измерениях, которые получаются при равных граничных условиях и для строительных материалов, как на диаграмме опытной модели – Рис.1.

Диаграмма составлена в сотрудничестве с *Институтом исследований по строительству RWTH г. Аахен* (IBAC) и представляет собой связи между показателями измерений и решающими значениями содержания влаги исследуемых строительных материалов. Изображение результатов технических измерений в форме диаграммы позволяет сравнить показатели измерений и фактическое содержание влаги. Выбор ограничился наиболее часто используемыми минеральными строительными материалами. Показатели измерений относятся к температуре от 23 °С.

**Диаграмма 1**



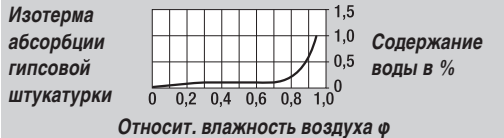
### Пояснения к диаграмме 1

Указано содержание влаги в стройматериалах в зависимости от показаний сопротивления

- ❶ Содержание влаги [М-%]
- ❷ Показатели измерений [Дигитs]
- ❸ Бетон С 30/37 (Перерасчет невозможен)
- ❹ цемент-жидкий (Перерасчет:  $[CM-\% = M-\% - 1,5 \dots 2]$ )
- ❺ цемент жидкий (Перерасчет невозможен)
- ❻ ангидрит жидкий (Перерасчет:  $[M-\% = CM-\%]$ )

## Гипсовая штукатурка

Особо следует рассмотреть определение содержания влаги в гипсовой штукатурке. Как видно из следующей диаграммы, содержание влаги в штукатурке мало изменяется при влажности воздуха от 0 до 80% :



Свыше 80% содержание влаги измеряется скачкообразно. Это также подтверждается измерениями калибрования института

строительных исследований (ИВАС). Отсюда можно сделать вывод, что прямая зависимость показателей измерений от содержания влаги в массе материала невозможна. В качестве достаточного критерия зависимости показателей измерений можно зафиксировать, что гипсовая штукатурка может считаться **"сухой"**, если показатели измерений сопротивления составляют менее. **30 Дигит. При оценке показателей измерений следует обращать внимание на то, что при каждом измерении имеются разные исходные граничные условия.**

Условия, воздействующие на величину показатели измерений - это прежде всего соприкосновение электродов с измеряемым материалом, температура материала, состав строительных материалов, солевая нагрузка и наполнители.

Для неуказанных строительных материалов как правило достаточно использовать местные сведения о сравнительных значениях. Так, при повреждениях от воды пострадавшая зона влажности может быть такой ограниченной, что для вынесения оценки проводят сравнительные измерения на очевидно сухой поверхности стены или пола.

Если показатели измерений оцениваемого участка будут выше, то следует более точно оценить поле распространения влаги.

### ***Сравнительные значения оценки поврежденных водой зон***

В случае повреждений от воды измерение сопротивления проводится на сухом участке. На основании практического

содержания влаги и измененных граничных условий (см. главу 12) можно судить о необходимости технического осушения по следующей таблице.

При этом надо обращать внимание не то, что результаты измерений – это только часть более объемной диагностики повреждений. Изучение оцениваемых и местных условий также как и документирование результатов измерений играют важную роль. Изучение результатов позволяет принимать успешные решения о технических мерах по осушению.

## Ориентировочные значения влажности строительных материалов

Цифровые значения - значения шкалы для звукоизолирующих слоев/засыпки	*	**	***	Дигит-значения шкалы для строительных материалов	*	**	***
Полистерол (пенка)	< 36	36 - 50	> 50	ангидридная смазка	< 36	36 - 50	> 50
Жесткий полиуретановый пенопласт (extrurt)	< 36	36 - 50	> 50	цементная смазка	< 36	36 - 50	> 50
Жесткий полиуретановый пенопласт	< 36	36 - 50	> 50	древесно-цементная смазка	< 36	36 - 50	> 50
стекловолокно	< 36	36 - 45	> 45	ксилолит	< 41	41 - 55	> 55
каменная или шлаковая вата	< 36	36 - 45	> 45	Гипс. штукатурка	< 31	31 - 40	> 40
силикатное пеностекло	< 36	36 - 50	> 50	<p>* <b>Сухой</b> – сушка необходима</p> <p>** <b>граничные области</b> – возможно, сушка необходима по оценке характеристики повреждений</p> <p>*** <b>Сильная проникающая влажность</b> – сушка необходима</p> <p>Все показатели приблизительные - показатели без каких-либо гарантий.</p>			
пробка, вспученный вулканизированный	< 31	31 - 40	> 40				
древесная вата, легкие строительные панели	< 41	41 - 50	> 50				
глиняный наполнитель	< 41	41 - 55	> 55				
кокосовые волокна	< 36	36 - 40	> 40				

## 12. Влияние помех

Как и в каждом исследовании по техническим измерениям, здесь действует основное правило: "создавать всегда равные условия для измерений, тогда удастся свести к минимуму источники ошибок!". Для достижения наиболее точных результатов измерений важно знать общеизвестные влияния помех. По вышеописанному принципу измерений и характерным особенностям материала следует сделать такие указания:

### **Указания по методу для измерения влажности древесины**

- *Перед измерением древесины установить правильный сенсорный режим (Mode 120) .*
- *Перед измерением выбрать правильный номер материала (код сорта древесины-Code).*
- *При измерении пиломатериалов соблюдать норму DIN EN 13183-2.*
- *Позиция измерит. наконечников - всегда поперечно по направлению к волокнам древесины. Электропроводность поперек волокон незначительна по сравнению с электропроводностью вдоль волокон. Ее коэффициент меняется в зависимости от сорта древесины от 2,3 до 8.*

- При выборе позиции измерений учитывать три пункта:
  1. Всегда измерять влажность измеряемого материала в трех позициях измерений для выбора среднего арифметического для достижения точности.
  2. Не измерять на лобовой стороне, так как там сухая зона.
  3. Не мерить на трещинах, сучках и смоляных ходах.
- Масляные и жидкие материалы защиты древесины валяют на результаты измерений
- По возможности не измерять древесину, температура которой ниже  $-5^{\circ}\text{C}$ .
- Избегать статической нагрузки измеряемого материала за счет трения, иначе будут искажения результатов измерений.
- При влажности древесины, менее 10%, на исследуемый материал могут воздействовать электростатические силы, что значительно искажает результаты измерений. По опыту такое происходит на фанере при выходе ее из сушилки. В каждом случае, статическое напряжение следует снимать заземлением.

- Большая точность измерений достигается в диапазоне от 6% до около 28% влажности древесины. Сверх 28% результаты измерений менее точные, так как сопротивление меньше изменяется с изменением влажности. Ниже 6% влажности древесины убедительные результаты измерения едва возможны, так как результат определяют силы притяжения молекул.
- Выше точки насыщения волокон измерение влажности теряет точность.
- Установленные температурные значения прибора должны быть идентичны температуре древесины. Например, при установленных температурных значениях от 20°C и

температуре древесины от 30°C результат измерений будет завышен приблизительно на 1,5%, если компенсация температуры не учтена.

- Точность измерений зависит от прижимного усилия измерительных наконечников. Измерит. наконечники должны так быть связаны с древесиной, чтобы сопротивление перехода по сравнению с измеряемым сопротивлением было незначительно.
- Для контроля измерений следует брать средние значения выборочных проб и значение сравнительной пробы.

## **Указания по методу измерения влажности строительных материалов**

- *Перед измерением влажности строительных материалов должен быть установлен правильный сенсорный режим (Mode 100).*
- *Материал температуры строительных материалов при измерении влажности должен находиться в диапазоне от 20°C.*
- **Учитывать влияние помех электропроводных солей в составе строительных материалов:**  
*Обусловленные конструкцией проблемы с влажностью*

*возникают часто из-за водорастворимых солей. Соли улучшают электропроводность строительных материалов в огромной степени. Результат измерений при измерении сопротивления, тем самым, искажается, показатели измерений показываются больше реальных. Соли ионизируются в растворе, это значит, что частицы кристаллов солей с различными зарядами (ионы) разделяются.*

*Когда происходит измерение влаги в строительных материалах, содержащих воду с растворенными солями, электроды меняют напряжение как напряжение соляного раствора. Положительные ионы солей притягиваются к*

*отрицательно заряженным электродам прибора, отрицательные ионы к положительно заряженным электродам. Ионы передают свой заряд на электроды, что вырабатывает электрический ток. Этот ток суммируется с измерительным током прибора и искажает показатели измерений в сторону увеличения, так как прибор интерпретирует меньшее сопротивление в более высокие значения измерений.*

- ***Учитывайте влияние помех от электропроводных материалов:***

*Если строительные материалы или многослойная стена содержат электропроводные материалы, то получается,*

*что сопротивление уменьшается, и прибор из-за этого искажает показатели и показывает высокую влажность. Во время визуального контроля не распознается, присутствует ли в строительном материале электропроводные материалы. Особенно запутывают дело защитные кожухи, металлические каширования и изоляция, как ошлакование в потолочных деревянных балках. Особенно ведут к ошибкам изоляционные слои и металлические каширования, показатели измерений искажаются из-за неправильной интерпретации сопротивления прибором.*

## 13. Указания по профилактике и

### эксплуатации

#### Замена батарей



Если дисплей показывает **"BAT LO"**, то в зависимости от режима батарей остается несколько часов эксплуатации батарей.

Откройте отсек батарей на передней панели прибора. Вытащите пустые батареи и замените новыми. Используйте исключительно тип батарей Тип: 9V E-Block (PP3). Не используйте аккумуляторные батареи!

**Следите за правильностью полюсов при замене батарей и применяйте качественные батареи.**

Не выбрасывайте использованные батареи в домашний мусор, в огонь или воду, утилизируйте согласно предписаниям по стандартам утилизации.

#### Уход

Протирайте прибор по мере необходимости мягкой тряпкой без ворсинок. Следите, чтобы в корпус прибора не проникала влага. Не применяйте спреи, растворители, спиртосодержащие очистители, пользуйтесь, в случае необходимости, только влажной тряпкой, смоченной в чистой воде.

## Смена места

При перепадах температур, например, если прибор ночью хранился в автомобиле, а затем применялся в теплом помещении может оседать конденсат на плате прибора. Это может повредить конструкцию прибора и исказить показатели измерений. Поэтому в таких случаях надо ждать 5 минут, пока измерительный прибор "акклиматизируется" и только тогда применять его для процесса измерений.

## 14. Поиск и устранение ошибок

### Показания дисплея: "CAL Fail"



Объяснение: После каждого переключения или смены батарей, прибор автоматически проводит процесс калибровки.

Успешная калибровка подтверждается текстом "**CAL End**", ошибочная калибровка даст индикацию "**CAL Fail**".

Если прибор показывает "**CAL Fail**", им нельзя пользоваться и следует выключить его нажатием любой кнопки. Альтернатива – автоматическое отключение через 2 минуты.

Возможные причины неправильной калибровки - это загрязненные головки электродов, дефект в сенсорной схеме или предмет, соприкасающийся с наконечником во время измерений.

Почистить головки электродов, убедиться что никакой предмет не соприкасается с наконечниками и повторно предпринять калибровку. Если меры не помогают, возможно прибор неисправен.

### **Показания дисплея: "BAT LO"**



Объяснение: Если батарея заканчивается, появляется индикация дисплея **"BAT LO"** то в зависимости от режима эксплуатации, остается несколько часов работы батарей.

Если калибровка не происходит, а вместо этого показывается индикация **"BAT LO"**, срочно заменить батареи.

## 15. Технические данные

МОбласть измерений строит. влажности	15 ... 100 Дигит
Область измерений влажности древесины	5 % ... 50 %
Компенсация температуры влажности древесины	0 °C ... 50 °C, 32 °F ... 122 °F
Подача напряжения	9V E-Block (PP3)
Потребление электроэнергии в активном режиме	около 2 mA
Потребление электроэнергии в пассивном режиме	около 50 µA
Срок службы батарей	около 200 h (0,5Ah мощ.батарей)
Допустимая температура среды (склад)	-10 °C ... +60 °C
допустимая относит. влажность (склад)	< 95% r.F., не конденсирован
допустимая рабочая температура (производство)	0 °C ... +50 °C
допустимая относит. влажность (производство)	< 90% r.F. или < 20g/m <sup>3</sup> (можно меньше)

Эта версия руководства заменяет все предыдущие. Без нашего письменного согласия запрещается воспроизводить данную документацию в какой-либо форме, а также обрабатывать, размножать и распространять с помощью электронных средств обработки информации. Возможно внесение технических изменений. Все права сохранены. Наименования продуктов приведены без предоставления гарантии дальнейшего свободного использования, в соответствии с написанием, которое применяется производителем. Встречающиеся в тексте наименования продуктов являются зарегистрированными торговыми марками со всеми вытекающими из этого последствиями. В интересах непрерывного усовершенствования продукта возможно изменение его конструкции, а также формы и цветового оформления. Комплект поставки может отличаться от представленного на изображениях. Данное руководство было составлено с требуемой тщательностью. Мы не несем ответственности за возможные ошибки и упущения.

