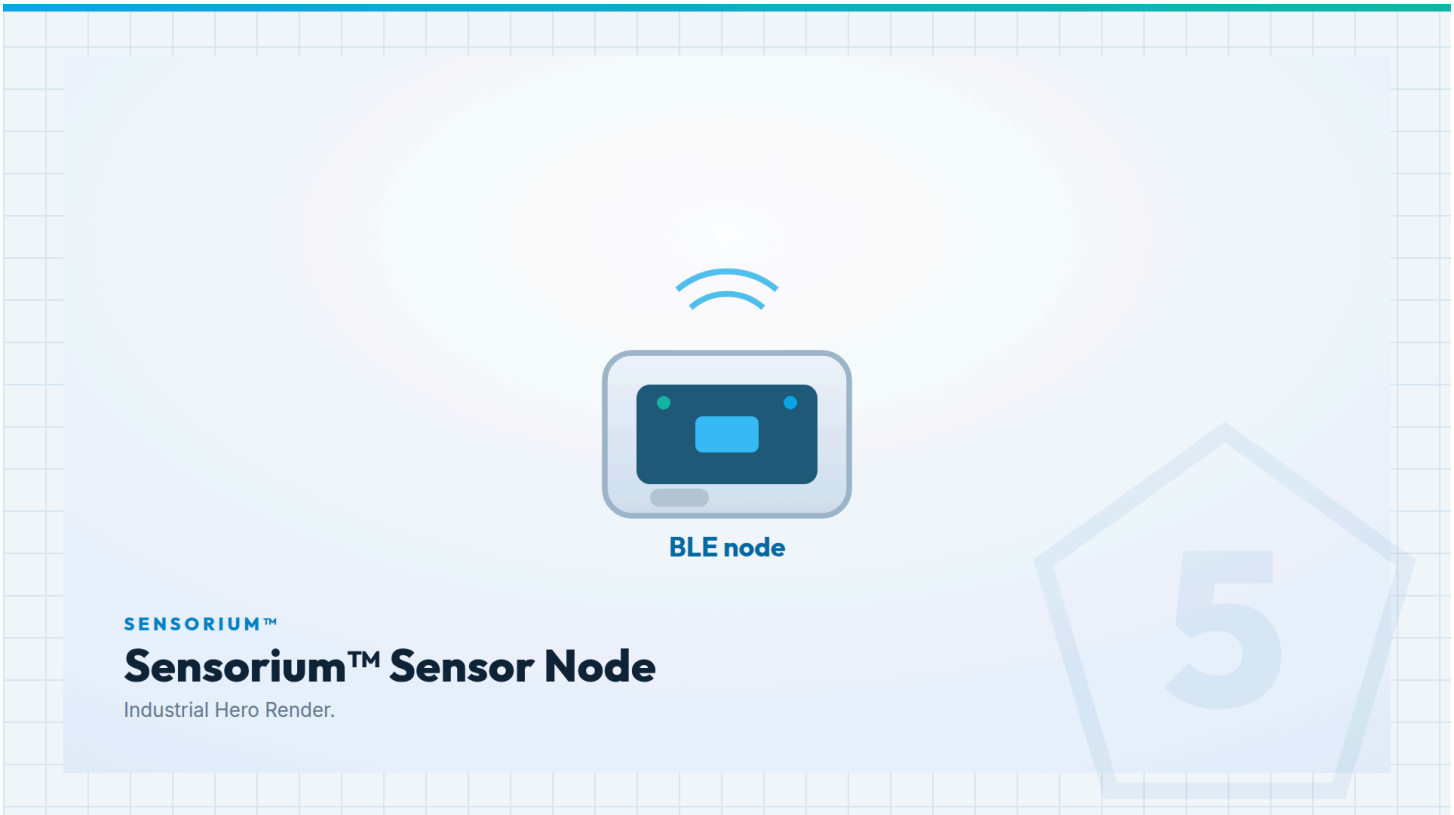
Sensorium™ Sensor Node — منصة Sensor Node ذكية BLE — دليل المستخدم والتشغيل

تشغيل منصة Sensor Node الذكية BLE، وإقرانها عبر BLE، وتهيئتها، وصيانة بطاريتها.

`sensorium-sensor-node` · مسودة مراجعة (مبدئية) · 18-07-2026 · الحالة: **مبدئي**

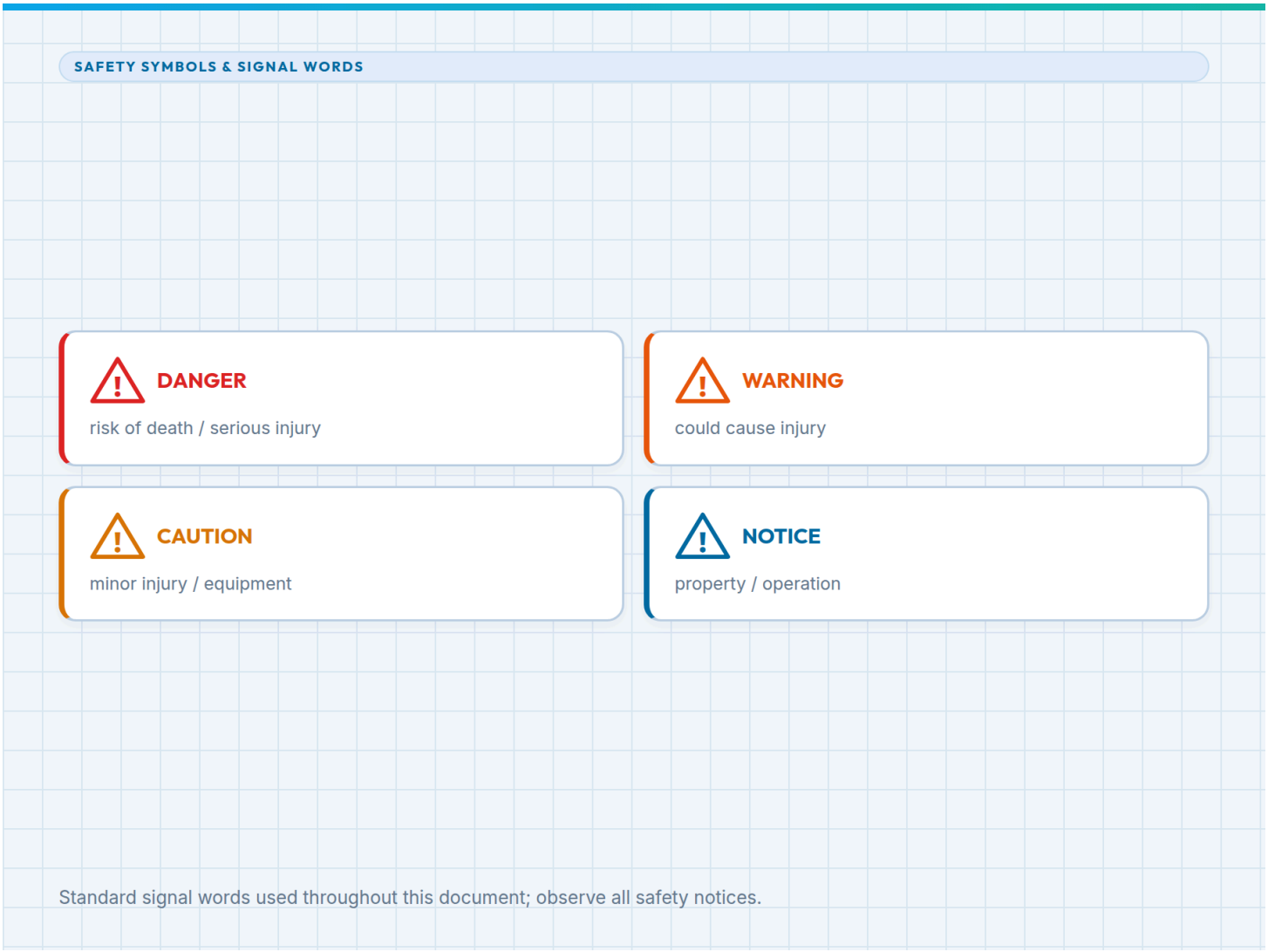
> **مبدئي — قيم مقترَحة.** يصف هذا الدليل التشغيل المقصود. القيم التشغيلية المميّزة بـ ‡ (توقيتات الأزرار، أنماط المؤشرات، الفترات، والقيم الافتراضية) عناصر نائبة مقترَحة، نموذجية للصناعة، مُوفّرة كي لا يُترك أي إجراء فارغًا؛ إنها **غير مقيسة وليست نهائية** ويجب تأكيدها مقابل وحدة الإنتاج والبرنامج الثابت قبل الاعتماد عليها في التشغيل الأولي أو السلامة أو الخدمة. المواصفات **غير** مكرّرة هنا — انظر ورقة البيانات. اتّبع دائمًا الوثائق المرفقة بوحدتك.



الشكل FIG-001 — Sensorium™ Sensor Node، طبقة Sense منخفضة الاستهلاك التي تقيس الإشارات الميدانية وتُبلّغ بها عبر BLE إلى Sensorium™ Gateway.

1. السلامة

اقرأ هذا الفصل كاملًا قبل تركيب Sensorium™ Sensor Node أو تشغيله أو صيانته. احتفظ بهذا الدليل مع المعدات طوال عمر المنتج.



الشكل FIG-002 — الكلمات التنبيهية (خطر · تحذير · تنبيه · إشعار) ورموز الأخطار التصويرية المستخدمة في هذا الدليل.

1.1 الكلمات التنبيهية

يستخدم هذا الدليل أربع كلمات تنبيهية. تقترن كل منها بالرموز التصويرية الواردة في الشكل FIG-002.

الكلمة التنبيهية	المعنى
خطر	خطر **سيؤدّي** إلى الوفاة أو إصابة خطيرة إن لم يُتَجنَّب.
تحذير	خطر **قد يؤدّي** إلى الوفاة أو إصابة خطيرة إن لم يُتَجنَّب.
تنبيه	خطر قد يؤدّي إلى إصابة طفيفة أو متوسطة إن لم يُتَجنَّب.
إشعار	ممارسة قد تسبّب أضرارًا بالممتلكات أو المعدات، لكن دون إصابة.

1.2 الأفراد المؤهّلون

ينبغي أن يقوم بالتركيب وتكامل المستشعرات وخدمة البطارية أفرادٌ أكفاء قرؤوا هذا الدليل ودليل التركيب وفهموهما، ويتّبعون قواعد السلامة في الموقع. العُقدة جهاز منخفض الجهد مغذّى بالبطارية؛ وتتعلّق المخاطر الرئيسية بـ**البطارية** (§1.4) وبـ**إساءة استخدامه كجهاز سلامة** (§1.3).

1.3 الاستخدام المقصود

يُقصَد من Sensorium™ Sensor Node قياس الإشارات الفيزيائية (مثل الاهتزاز، الحرارة، الحركة/الميل، القرب، الحِمل/الانفعال، أو الظروف البيئية — عنصر الاستشعار قابل للتهيئة حسب النسخة؛ انظر ورقة البيانات §4) والإبلاغ بها عبر Bluetooth Low Energy إلى Sensorium™ Gateway، ضمن حدوده البيئية الاسمية (انظر ورقة البيانات §8).

يُعدّ أي استخدام آخر إساءةً للاستخدام. وعلى وجه الخصوص:

> **تحذير — ليس جهاز سلامة.** إن Sensor Node — بما في ذلك عندما يقوم عليه منتج **Zone Awareness** — هو جهاز **استشعار وإنذار**. فهو **لا** يوقف الآلات، ولا يشكّل منطقة حماية معتمدة، ولا يوفّر وظيفة سلامة وظيفية / معتمدة للسلامة. لا تستخدمه كوسيلة وحيدة لحماية الأفراد ولا كبديل عن نظام معتمد لسلامة الآلات.

كما أن العُقدة **ليست** أداة معتمدة لفحص السلامة الإنشائية. تدعم بيانات العُقدة (وبيانات منتجات SmartBolt المبنية عليها) المراقبة؛ ولا تحلّ محلّ الفحص المؤهَّل.

1.4 سلامة البطارية

> **تحذير — مخاطر البطارية.** استخدم فقط نوع البطارية المحدّد للوحدة (خلية أولية $Li\text{-}SOCl_2$، أو خلية Li-ion الخاصة بالنسخة `R-` — انظر ورقة البيانات §6.2 وملصق التصنيف). لا تُقصِر البطارية أو تسحقها أو تثقبها أو تفكّكها أو تعكسها أو تسخّنها أو تحرقها. قد تتسرّب بطارية تالفة أو من نوع خاطئ أو تسخن بإفراط أو تنفّس أو تنفجر.

- راعِ القطبية عند تركيب بطارية. لا تخلط بين خلايا مستعملة وأخرى جديدة أو بين كيميائيات مختلفة.
- خزّن البطارية وشغّلها ضمن مدى درجة حرارتها الاسمي (انظر ورقة البيانات §8).
- إذا تسرّبت البطارية أو انتفخت أو سخنت بإفراط، أزِلها من الخدمة باستخدام الحماية المناسبة وتخلّص منها وفق اللوائح المحلية. لا تُعِدها إلى الاستخدام.
- تخلّص من البطاريات / أعِد تدويرها وفق اللوائح المحلية؛ لا تتخلّص منها مع النفايات العامة.

> **تنبيه — شحن النسخة القابلة لإعادة الشحن.** في النسخة `R-` (Li-ion)، اشحن فقط ضمن **0 °C…+45 °C‡** وبالطريقة المحدّدة فقط (ورقة البيانات §6.2). قد يؤدّي شحن خلية Li-ion دون 0 °C إلى ترسّب الليثيوم وحدوث قِصر داخلي. الخلايا الأولية ($Li\text{-}SOCl_2$) **غير** قابلة لإعادة الشحن — لا تحاول شحنها أبدًا.

1.5 سلامة الترددات الراديوية (RF)

تتواصل العُقدة عبر **Bluetooth Low Energy (BLE)** في نطاق 2.4 GHz. وBLE راديو منخفض الاستهلاك؛ والقدرة المُشعّة منخفضة (+8 dBm‡ كحدّ أقصى — انظر ورقة البيانات §7).

- اعتمادات نوع الراديو والتشغيل المسموح به خاصة بالمنطقة وبانتظار اعتماد النوع (انظر ورقة البيانات §9). شغّل العُقدة فقط حيث يكون راديوها معتمدًا.
- لا تُعدّل الهوائي أو الحاوية بطريقة تُغيّر الراديو؛ فقد يُبطِل ذلك اعتماد نوع الراديو.

1.6 البيئة والمناولة

- شغّل الوحدة فقط ضمن حدودها البيئية الاسمية (انظر ورقة البيانات). أي تصنيف حماية من الدخول صالح فقط عندما تكون الحاوية وباب البطارية والأختام سليمة ومغلقة.
- لا تفتح الحاوية أو تثقبها أو تعدّلها إلا حسب التوجيه لاستبدال البطارية (§7).
- تعامل مع العُقدة وعنصر استشعارها بعناية؛ فقد يعطي عنصر استشعار تالف قراءات خاطئة.

1.7 المخاطر المتبقية

حتى عند الاستخدام المقصود، تبقى المخاطر المتبقية التالية: مخاطر البطارية من سوء الاستخدام أو خلية تالفة (§1.4)؛ والاعتماد على العُقدة كأنها جهاز سلامة وهي ليست كذلك (§1.3)؛ و**فقد البيانات أو تأخّرها** إذا خرجت العُقدة من مدى BLE للـ Gateway، أو نفدت البطارية، أو كان الـ Gateway غير متصل. الإنذارات المستمدّة من بيانات العُقدة ليست مضمونة الحدوث في الوقت الحقيقي ولا التسليم؛ لا تعتمد عليها في قرارات السلامة الحيوية.

---

2. حول هذا الدليل

النطاق. يغطّي هذا الدليل التشغيل اليومي، وإقران BLE، والتهيئة، وصيانة البطارية، واستكشاف الأخطاء وإصلاحها لـ Sensorium™ Sensor Node. وهو **لا** يغطّي التثبيت الفيزيائي والتشغيل الأول — انظر دليل التركيب.

الجمهور. المركّبون الأكفاء، وفنيّو الصيانة، والمتكاملون كما هو موصوف في §1.2.

الاصطلاحات.

- تستخدم إشعارات السلامة الكلمات التنبيهية المعرّفة في §1.1 وتظهر **قبل** الخطوة التي تنطبق عليها.
- الإجراءات مرقّمة، بإجراء واحد لكل خطوة، بصيغة الأمر. وتتبع النتيجةُ المتوقّعة الإجراءَ عند الفائدة.
- ‡ تشير إلى قيمة تشغيلية مقترَحة، نموذجية للصناعة (مثل توقيت زر، أو نمط مؤشر، أو فترة، أو قيمة افتراضية) مُوفّرة كي لا يُترك أي إجراء فارغًا؛ وهي غير مقيسة وليست نهائية ويجب تأكيدها مقابل وحدة الإنتاج والبرنامج الثابت.
- `[TBD]` تشير إلى قيمة أو تفصيل ما زال معلّقًا فعليًا. لا تستبدل أبدًا قيمة مُخمَّنة بـ `[TBD]`؛ وحيث يمكن إعطاء قيمة مقترَحة موثوقة تُعرَض بـ ‡ بدلًا منها.

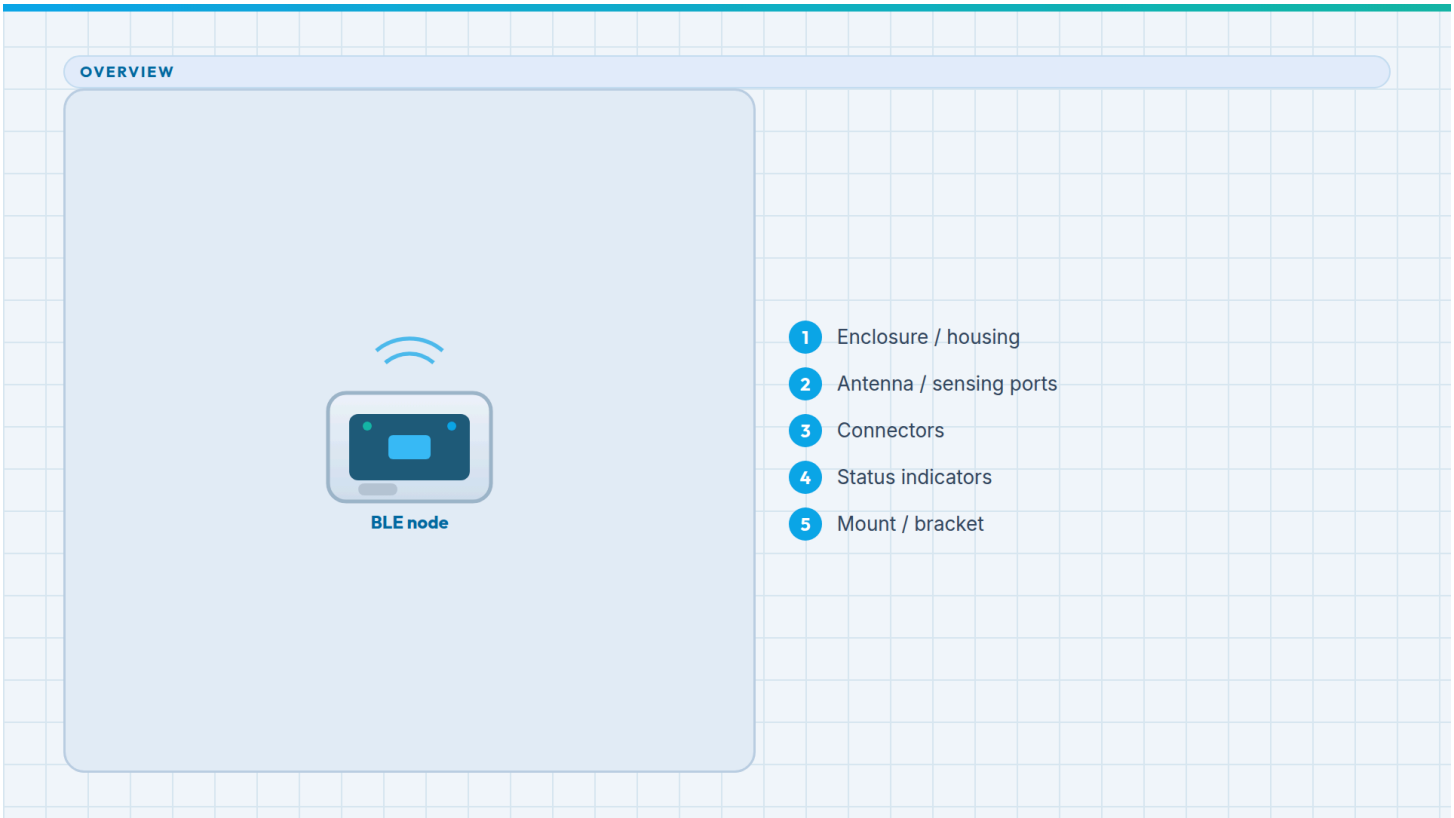
- `Monospace` تدلّ على التسميات ورموز الطلب وأسماء المؤشرات ونص واجهة المستخدم.

مستندات ذات صلة.

المستند	الموقع	الاستخدام
ورقة البيانات	`/datasheets/sensorium-sensor-node-datasheet`	المواصفات الكاملة، اللاسلكي (BLE)، التصنيفات
دليل التركيب	`/installation/sensorium-sensor-node-installation`	التثبيت، التغذية، الإقران، التشغيل الأولي
دليل Sensorium™ Gateway	`/manuals/sensorium-gateway-manual`	الـ Gateway الذي تُبلّغ العُقدة من خلاله
نظرة عامة على 5Tech Platform	وثائق الـ Platform	وجهة لوحة المعلومات / MQTT / الحافة

---

3. نظرة عامة على المنتج ونظرية التشغيل



الشكل FIG-003 — الميزات الخارجية لـ Sensorium™ Sensor Node مع وسوم مرقّمة ومفتاح دلالي.

3.1 ما الذي يفعله

يُعدّ Sensorium™ Sensor Node منصة **Sense** في عائلة 5Tech Sensorium™: عُقدة لاسلكية صغيرة، منخفضة الاستهلاك، مغذّاة بالبطارية، تقيس الإشارات الميدانية وتُبلّغ بها عبر Bluetooth Low Energy إلى Sensorium™ Gateway قريب. تُباع مباشرةً كعُقد أساسية وللتطوير، وهي أيضًا المنصة الأساسية وراء منتجَي **SmartBolt** و**Zone Awareness**.

3.2 موضعه — Sense → Connect → Decide

- **Sense** — تقيس **Sensor Node** (ومنتجا SmartBolt / Zone Awareness المبنيان عليها) الإشارات الفيزيائية في الميدان.
- **Connect** — يستقبل **Sensorium™ Gateway** بيانات العُقدة عبر BLE ويعيد نقلها عبر MQTT/TLS.
- **Decide** — تحوّل 5Tech Platform (لوحة المعلومات، وخط المعالجة السحابي/الطرفي، والأتمتة القائمة على القواعد) القراءات إلى تصوّر مرئي وإنذارات وتقارير بمساعدة الذكاء الاصطناعي (مع تدخّل بشري).

3.3 نظرية التشغيل (بعمق المشغّل)

داخليًا، تؤدّي العُقدة أربع وظائف:

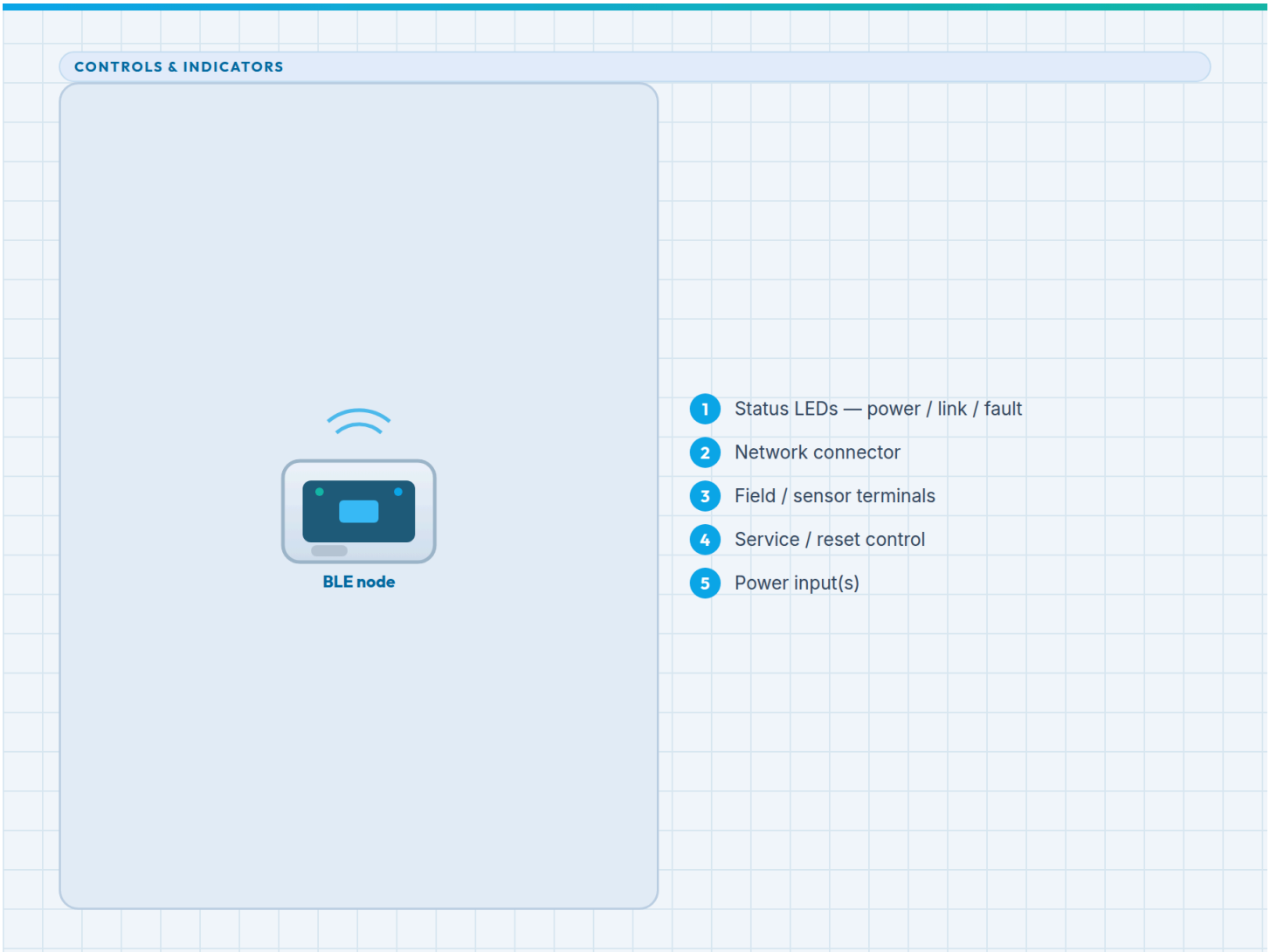
1. **الاستشعار (Sense)** — تأخذ عيّنات من عنصر (عناصر) الاستشعار المُهيّأة لديها. مجموعة المستشعرات خاصة بالنسخة (حامل قابل للتهيئة؛ انظر ورقة البيانات §4).
2. **المعالجة** — تطبّق معالجة أساسية على العُقدة (مثل المقارنة بعتبة، أو كشف الأحداث، أو خصائص اهتزاز RMS/FFT) وتُنظّم دورة التشغيل بين حالتَي النوم والنشاط للحفاظ على البطارية.
3. **الإبلاغ عبر BLE** — تُرسل القراءات إلى Sensorium™ Gateway المقترن عبر Bluetooth Low Energy. **لا** توجد وصلة صاعدة خلوية أو ساتلية أو Wi-Fi على العُقدة.
4. **إدارة الطاقة** — تعمل من بطاريتها مع إدارة نوم منخفضة الاستهلاك؛ وعمر البطارية النموذجي ≥ 5 yr‡ (ورقة البيانات §6.2) ويعتمد على وضع الاستشعار وفترة الإبلاغ.

الإقران والإبلاغ. تقترن العُقدة بـ Gateway عبر BLE ثم تُبلّغ بعد ذلك وفق فترتها المهيّأة. وإذا خرجت من مدى BLE أو كان الـ Gateway غير متصل، فإن التخزين المؤقّت على العُقدة أثناء الانقطاع محدود‡ وقد تُفقَد القراءات المأخوذة خارج المدى أو تتأخّر حتى استعادة الوصلة.

البطارية. العُقدة مغذّاة بالبطارية؛ ويُغطّى نوع البطارية وعمرها واستبدالها في ورقة البيانات §6.2 وفي §7 من هذا الدليل.

---

4. عناصر التحكّم والمؤشرات



الشكل FIG-004 — عناصر التحكّم والمنافذ ومؤشر (مؤشرات) الحالة مع مفتاح دلالي مرقّم.

يسرد الجدول أدناه عناصر التحكّم والمؤشرات المواجِهة للمشغّل. ألوان المؤشرات وأنماط الوميض المميّزة بـ ‡ مقترَحة وستُؤكَّد مقابل وحدة الإنتاج؛ استخدم المفتاح الدلالي على وحدتك وفي الشكل FIG-004.

عنصر التحكّم / المؤشر	الوظيفة	الحالات
مؤشر LED للحالة	الطاقة / الإقران / السلامة	مطفأ = نائم أو دون طاقة · وميض بطيء ~1 Hz‡ = إعلان/إقران · ومضة قصيرة لكل إبلاغ‡ = مقترن ويُبلّغ · وميض سريع ~4 Hz‡ = عطل
زر الإقران / الوظيفة	بدء الإقران أو الاستيقاظ أو إعادة الضبط	ضغطة قصيرة < 1 s‡ = استيقاظ · ضغطة طويلة ≤ 5 s‡ = الدخول في الإقران · ضغطة طويلة جدًا ≤ 15 s‡ = إعادة ضبط المصنع (§5، §6)
حجيرة / باب البطارية	الوصول إلى البطارية	مغلقة في الخدمة؛ تُفتح فقط للاستبدال (§7)
منفذ / عنصر المستشعر	التوصيل بعنصر الاستشعار	حسب النسخة (ورقة البيانات §4)
واجهة الخدمة المحلية	التزويد / البرنامج الثابت	ملف خدمة BLE مُصادَق عليه‡

> **إشعار.** لا تضغط زر الإقران / الوظيفة أثناء التشغيل العادي ما لم يُوجّهك بذلك إجراء في هذا الدليل أو دعم 5Tech.

---

5. التشغيل

بعد التركيب والإقران (دليل التركيب)، صُمِّمت العُقدة للتشغيل غير المراقَب منخفض الاستهلاك. ويقتصر التشغيل الروتيني على تأكيد أنها مقترنة وتُبلّغ، وعلى خدمة البطارية. توقيتات الأزرار وأنماط المؤشرات المشار إليها أدناه مقترَحة (‡) ومعرّفة في §4.

5.1 قبل البدء

1. أكّد أن العُقدة قد رُكّبت ورُكّبت بطاريتها وفق دليل التركيب.
2. أكّد وجود Sensorium™ Gateway ضمن مدى BLE ومتصل.
3. أكّد أن الحاوية وأي باب/ختم بطارية مغلقة وسليمة.

5.2 الاستيقاظ / التشغيل وفحص الحالة

1. ركّب البطارية (أو طبّق تغذية خارجية، إن كانت مركّبة) وفق دليل التركيب.
2. أيقِظ العُقدة عند اللزوم (ضغطة قصيرة على زر الوظيفة، < 1 s‡؛ §4).
3. راقب أن يشير مؤشر LED للحالة إلى الطاقة / الإعلان (وميض بطيء ~1 Hz‡؛ §4).
4. تحقّق من وصول العُقدة إلى حالة سليمة (انظر §4). إن لم تصل، انتقل إلى الفصل 8.

5.3 الإقران بالـ Gateway (عبر BLE)

تُبلّغ العُقدة **فقط** من خلال Sensorium™ Gateway؛ ويجب إقرانها أولًا. ويمكن أيضًا بدء الإقران من جهة الـ Gateway / 5Tech Platform.

1. أكّد أن الـ Gateway الهدف متصل وضمن مدى BLE.
2. ضع العُقدة في وضع الإقران (ضغطة طويلة على زر الوظيفة ≥ 5 s‡؛ §4)؛ ويشير مؤشر LED للحالة إلى الإعلان (وميض بطيء ~1 Hz‡).
3. من الـ Gateway أو 5Tech Platform، اقبَل / طالِب بالعُقدة.
4. تحقّق من ظهور العُقدة مقترنةً (ومضة قصيرة لكل إبلاغ‡؛ §4).
5. أكّد ظهور العُقدة **متصلةً** لهذا الموقع في لوحة معلومات 5Tech، من خلال الـ Gateway الخاص بها.
6. إذا لم يكتمل الإقران خلال 2 min‡، انتقل إلى الفصل 8.

5.4 تأكيد القياس عن بُعد

1. افتح عرض لوحة معلومات 5Tech لهذا الموقع.
2. تحقّق من أن العُقدة متصلة وتُبلّغ بقراءات حالية من خلال الـ Gateway الخاص بها.
3. تحقّق من معقولية القراءات بالنسبة لعنصر الاستشعار وظروف الموقع.
4. إذا كانت العُقدة متصلة لكنها لا تُبلّغ، تحقّق من عنصر الاستشعار والتهيئة (§6).

5.5 الوضع الاحتياطي / التخزين

1. عند تخزين العُقدة، أزِل البطارية لمنع النفاد والتسرّب (§1.4، §7).
2. خزّن ضمن درجة حرارة التخزين الاسمية (ورقة البيانات §8).

---

6. التهيئة

تُسلَّم معظم التهيئة من 5Tech Platform من خلال الـ Gateway المقترن؛ وتتطلّب العُقدة قليلًا من التهيئة المحلية في الاستخدام العادي. المعاملات والنطاقات والقيم الافتراضية المميّزة بـ ‡ أدناه مقترَحة وستُؤكَّد مقابل برنامج الإنتاج الثابت.

6.1 طرق التهيئة

الطريقة	الاستخدام	ملاحظات
5Tech Platform (عبر الـ Gateway)	الإعدادات الروتينية، فترة الإبلاغ، العتبات	الطريقة الأساسية؛ عبر BLE من خلال الـ Gateway
واجهة الخدمة المحلية	التزويد الأولي، الاسترداد	ملف خدمة BLE مُصادَق عليه‡
زر الإقران / الوظيفة	إجراءات الإقران وإعادة الضبط	مدد الضغط وفق §4

6.2 المعاملات القابلة للتهيئة (مبدئية)

المعامل	الغرض	النطاق / الافتراضي‡
فترة الإبلاغ	كم مرّة تُبلّغ العُقدة	1 h–min‡ 24 (الافتراضي 15 min‡)
وضع أخذ العيّنات / الاستشعار	كيف يُؤخَذ عنصر الاستشعار كعيّنة	حسب عنصر الاستشعار (ورقة البيانات §4)‡
عتبات الإنذار	حدود كشف الأحداث على العُقدة	لكل إشارة، بالوحدات الهندسية‡
إقران / هوية الـ Gateway	الـ Gateway الذي تُبلّغ العُقدة من خلاله	مُعرّف الـ Gateway المرتبط‡
إعدادات منخفض الاستهلاك / النوم	دورة التشغيل مقابل عمر البطارية	0.1–100 %‡ دورة تشغيل
الأمان / هوية الجهاز	بيانات اعتماد الإقران	ارتباط LE Secure Connections (ورقة البيانات §7)

6.3 تطبيق تغيير في التهيئة

1. أكّد أن التغيير مصرَّح به لهذا الموقع.
2. طبّق التغيير من 5Tech Platform (مفضّل) من خلال الـ Gateway.
3. أكّد أن العُقدة تُقرّ بالتغيير.
4. تحقّق من عدم تأثّر التشغيل (§5.4).
5. سجّل التغيير وفق إجراء ضبط التغييرات في موقعك.

6.4 تحديثات البرنامج الثابت

> **إشعار.** لا تُزِل البطارية أو الطاقة أثناء تحديث البرنامج الثابت. قد يترك انقطاع التحديث العُقدة في حالة استرداد.

1. أكّد أن التحديث معتمد لهذه الوحدة وأن البطارية سليمة.
2. ابدأ التحديث من 5Tech Platform (عبر BLE من خلال الـ Gateway).

3. انتظر اكتمال التحديث دون إزالة الطاقة. *المدّة: عادةً < 5 min‡.*
4. تحقّق من عودة العُقدة إلى حالة سليمة (§5.2) وإبلاغها بالإصدار الجديد.

6.5 إعادة ضبط المصنع / الاسترداد

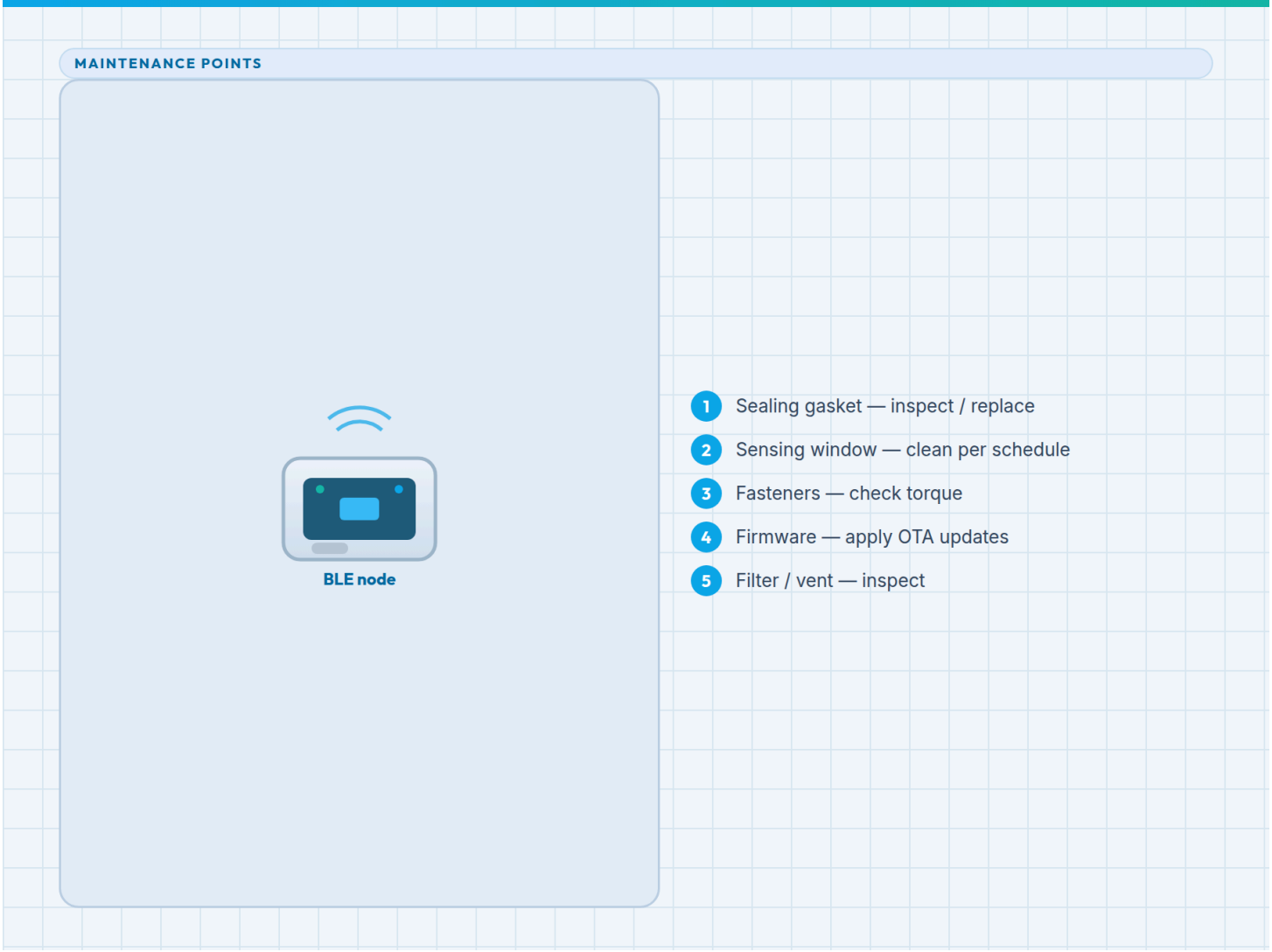
> **تنبيه.** تُزيل إعادة ضبط المصنع التهيئة المحلية وتفكّ إقران العُقدة؛ ويجب إعادة إقرانها بعد ذلك. نفّذها فقط عند توجيه دعم 5Tech.

1. اتّصل بدعم 5Tech وأكّد أن إعادة الضبط هي الإجراء الصحيح.
2. نفّذ إعادة الضبط بزر الوظيفة كما هو موجَّه. *نمط الضغط: ضغطة طويلة جدًا ≥ 15 s‡ (§4).*
3. أعِد إقران العُقدة بالـ Gateway الخاص بها (§5.3) وأعِد تطبيق التهيئة (§6.1–§6.3).

---

7. الصيانة

العُقدة وحدة محكَمة الغلق، منخفضة الاستهلاك، **دون أجزاء داخلية قابلة للخدمة من قبل المشغّل** عدا البطارية (النسختان الأساسية و`R-` قابلتان للاستبدال من قبل المستخدم‡). تقتصر الصيانة على خدمة البطارية والفحص الخارجي والحفاظ على سلامة الحاوية والأختام.



الشكل FIG-005 — الوصول إلى البطارية والنقاط القابلة للخدمة من قبل المشغّل في Sensorium™ Sensor Node.

7.1 جدول الصيانة

الفترات مبدئية؛ أكّدها مقابل سياسة الصيانة في موقعك وورقة البيانات.

الفترة	المهمة	ملاحظات
شهريًا‡ (روتيني)	أكّد أن العُقدة تُبلّغ بحالة سليمة على لوحة معلومات 5Tech	يكشف الأعطال الصامتة أو البطارية النافدة
ربع سنوي‡ (روتيني)	افحص بصريًا الحاوية وباب البطارية والأختام	يحافظ على الحماية من الدخول
سنويًا‡ (روتيني)	تحقّق من إحكام التثبيت وسلامة عنصر الاستشعار	يحمي صلاحية القراءات
عند إنذار انخفاض البطارية / ~5 yr‡ (عند الحاجة)	استبدل البطارية	استخدم النوع المحدّد فقط (§1.4)
عند الحاجة	استبدل ختمًا أو حشية باب تالفة	يستعيد الحماية من الدخول

7.2 استبدال البطارية

> **تحذير — مخاطر البطارية.** راعِ §1.4. استخدم فقط نوع البطارية المحدّد؛ راعِ القطبية؛ لا تُقصِر البطارية أو تسحقها أو تسخّنها.

1. إن اقتضت سياسة الموقع، دوّن حالة العُقدة قبل الخدمة.
2. افتح باب البطارية (راعِ احتياطات ESD والإحكام).
3. أزِل البطارية النافدة؛ وتخلّص منها / أعِد تدويرها وفق اللوائح المحلية.
4. ركّب بطارية جديدة من النوع المحدّد (Li-$SOCl_2$ AA، أو خلية Li-ion الخاصة بالنسخة `R-`؛ ورقة البيانات §6.2)، مع مراعاة القطبية.
5. افحص ختم الباب بحثًا عن تلف؛ واستبدله إن كان تالفًا.
6. أغلِق الباب وثبّته حتى يستقرّ الختم تمامًا.
7. تحقّق من استيقاظ العُقدة وإقرانها وإبلاغها (§5.2–§5.4).

7.3 ما لا يجب فعله

- لا تركّب بطارية غير محدّدة، ولا تعكس بطارية أو تُقصِرها أو تسحقها أو تحرقها.
- لا تفتح الحاوية أو تثقبها أو تعدّلها إلى ما بعد باب البطارية.
- لا تُعِد وحدة إلى الخدمة بختم تالف — إذ ستُفقَد الحماية من الدخول.

---

8. استكشاف الأخطاء وإصلاحها

استخدم هذا الجدول للتشخيص من الخط الأول. إذا استمرّ عطل بعد الإجراء المُدرَج، اتّصل بدعم 5Tech (§10). أنماط المؤشرات معرّفة في §4 (مقترَحة ‡)؛ فسّرها مقابل المفتاح الدلالي على وحدتك.

العَرَض	السبب المحتمل	الإجراء
لا LED / العُقدة ميتة	البطارية نافدة أو مفقودة أو معكوسة	ركّب / استبدل بطارية محدّدة بقطبية صحيحة (§7.2)
العُقدة لا تدخل الإقران	إجراء زر خاطئ أو مقترنة بالفعل	أكّد إجراء الإقران (§5.3)؛ أعِد ضبط المصنع عند الحاجة (§6.5)
العُقدة لا تقترن بالـ Gateway	خارج مدى BLE، أو الـ Gateway غير متصل، أو مشكلة هوية	حرّكها ضمن المدى؛ أكّد اتصال الـ Gateway؛ أعِد محاولة المطالبة (§5.3)
مقترنة لكن لا تُبلّغ	مشكلة عنصر الاستشعار أو التهيئة	تحقّق من عنصر الاستشعار / التهيئة (§6.2)؛ أيقِظ العُقدة (§5.2)
العُقدة غير متصلة في لوحة المعلومات	خارج المدى، أو بطارية نافدة، أو الـ Gateway معطّل	أكّد المدى والبطارية؛ أكّد اتصال الـ Gateway؛ افحص حالة الـ Platform
قراءات غير معقولة / لا قراءات	عطل عنصر الاستشعار أو خطأ في التهيئة	تحقّق من عنصر الاستشعار ووضع أخذ العيّنات (§6.2)؛ افحص العنصر (§7.1)
عمر بطارية قصير	فترة إبلاغ مفرطة أو محيط بارد	راجِع إعدادات الإبلاغ/النوم (§6.2)؛ أكّد أن المحيط ضمن الحدود
بطارية متسرّبة / منتفخة	بطارية تالفة أو من نوع خاطئ	أزِلها من الخدمة بأمان؛ لا تُعِد استخدامها؛ استبدلها بالنوع المحدّد (§1.4، §7.2)
قلق بشأن الدخول بعد الخدمة	ختم غير مستقرّ أو تالف	أعِد فحص ختم الباب وإعادة استقراره (§7.2)؛ استبدله إن كان تالفًا

إذا تعذّر حلّ عطل، سجّل الرقم التسلسلي للعُقدة، وحالات المؤشرات، وحالة لوحة المعلومات، ثم اتّصل بدعم 5Tech قبل اتخاذ أي إجراء آخر.

---

9. المواصفات

لا يكرّر هذا الدليل قيم المواصفات. تُحفَظ جميع مواصفات الاستشعار والكهربائية واللاسلكية (BLE) والميكانيكية والبيئية والبطارية والامتثال في ورقة البيانات؛ ولا يعيش في هذا الدليل سوى القيم التشغيلية (المعروضة هنا بـ ‡):

- **ورقة البيانات:** `datasheets/sensorium-sensor-node-datasheet/document.md`

المجال	أين تجده
الاستشعار (الكميات، النطاقات، الدقّة، معدّل أخذ العيّنات)	ورقة البيانات §4
الميكانيكا (الأبعاد، الوزن، التثبيت)	ورقة البيانات §6.1
الكهرباء والطاقة (البطارية، الجهد، التيار، العمر)	ورقة البيانات §6.2
اللاسلكي (BLE) والواجهات	ورقة البيانات §7
البيئي والتصنيفات	ورقة البيانات §8
الامتثال والمعايير	ورقة البيانات §9
الملحقات وقطع الغيار	ورقة البيانات §10

المؤكَّد على مستوى المشغّل في هذا الدليل: العُقدة عُقدة استشعار BLE منخفضة الاستهلاك، مغذّاة بالبطارية، تقترن بـ Sensorium™ Gateway وتُبلّغ من خلاله؛ ولا تحمل راديو خلويًا أو ساتليًا؛ وهي جهاز استشعار / إنذار، **وليست** وحدة تحكّم سلامة معتمدة. وتبقى جميع القيم العددية للمواصفات في ورقة البيانات.

---

10. الضمان والدعم

الضمان. مدّة الضمان 12 شهرًا‡ من التسليم (بانتظار التأكيد) ويُقدَّم مع المنتج أو عند الطلب؛ ويسري بيان الضمان المُرفَق. يبطل الضمان إذا عُدِّلت الحاوية إلى ما بعد خدمة البطارية، أو رُكّبت بطارية غير محدّدة، أو شُغّلت الوحدة خارج حدودها الاسمية.

الدعم والخدمة. للدعم الفنّي أو RMA أو الخدمة:

- 5Tech — Vancouver، BC، Canada
- البريد الإلكتروني: `info@5tech.ca`
- الويب: `https://5tech.ca`

عند التواصل مع الدعم، جهّز: الرقم التسلسلي للعُقدة، وإصدار البرنامج الثابت، وحالات المؤشرات، وحالة لوحة معلومات 5Tech للموقع، ووصفًا للعَرَض وأي إجراءات اتُّخِذت.

الأشكال

المعرّف	العنوان	الملف	نسبة الأبعاد	الغرض
FIG-001	صورة رئيسية صناعية	`renders/hero_sensor-node.png`	16:9	غلاف / صورة رئيسية للدليل
FIG-002	رموز السلامة والكلمات التنبيهية	`figures/safety_symbols.png`	4:3	الكلمات التنبيهية ورموز الأخطار لفصل السلامة
FIG-003	نظرة عامة على المنتج — الميزات الخارجية	`figures/overview.png`	16:9	توجيه المشغّل إلى الميزات الخارجية
FIG-004	عناصر التحكّم والمؤشرات	`figures/controls_indicators.png`	4:3	تحديد عناصر التحكّم والمنافذ ومؤشرات الحالة
FIG-005	نقاط الصيانة	`figures/maintenance_points.png`	4:3	تحديد موضع البطارية والنقاط القابلة للخدمة من قبل المشغّل

هذا الدليل مبدئي وخاضع للتغيير. مصدر الحقيقة للأشكال: `figures.json`. انظر `revision.md` لضبط التغييرات، و`references.md` للمصادر، و`image_prompts.md` لفهرس الأشكال/المطالبات. هدف النشر على الويب: `resources/manuals/sensor-node/`.

© 5Tech — هندسة الرؤية الابتكارية المستقبلية · فانكوفر، كولومبيا البريطانية، كندا · info@5tech.ca