Sensorium™ Zone Awareness — دليل المستخدم والتشغيل

تشغيل مستشعر Sensorium™ Zone Awareness وتهيئته وصيانته — مستشعر تنبيه للقرب / الوجود. اقرأ فصل السلامة قبل أي استخدام.

`sensorium-safety-zone-manual` · مسودة مراجعة (أولية) · 18-07-2026 · الحالة: **أولية**

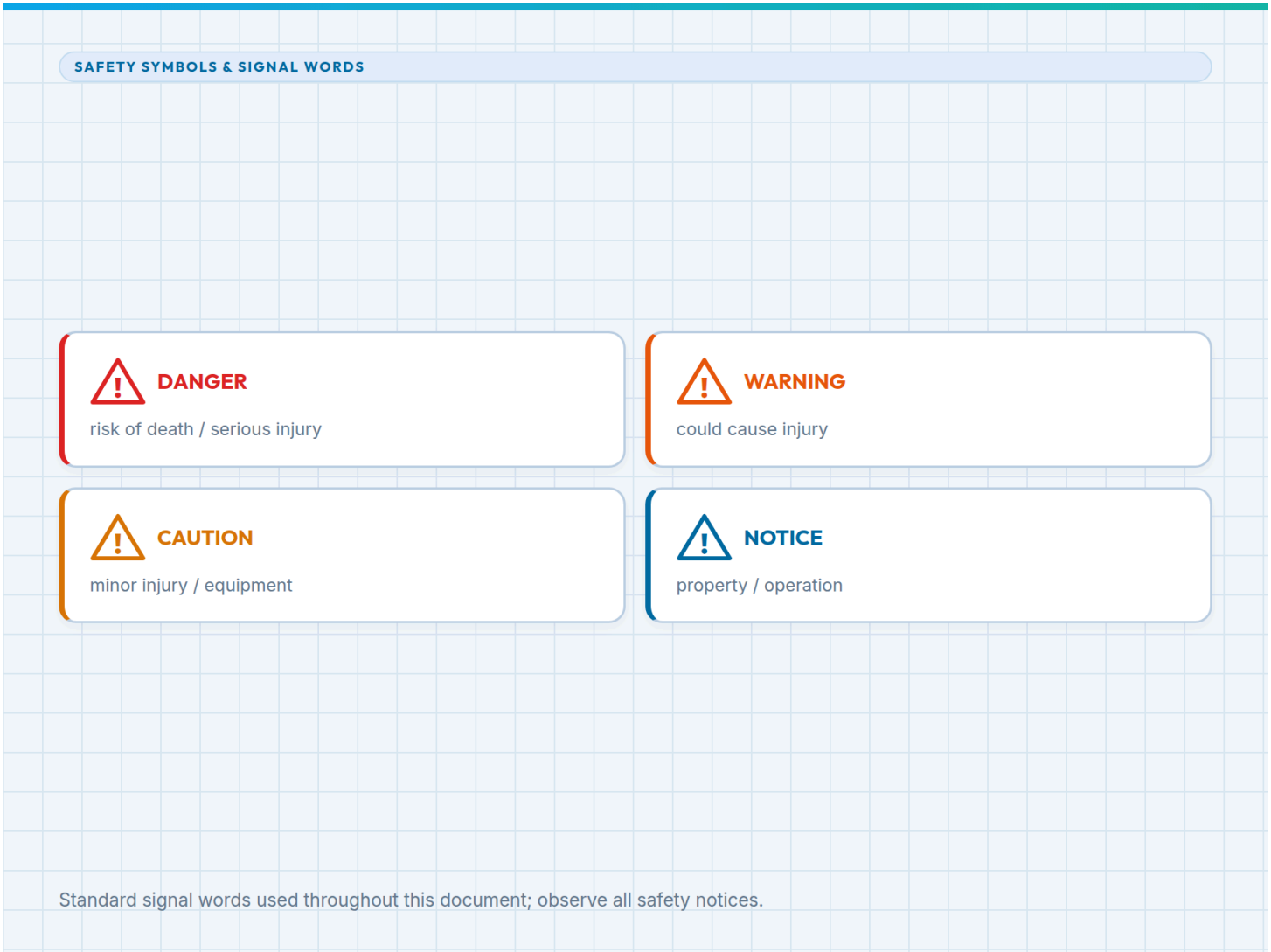
أولية. يصف هذا الدليل الوظائف المقصودة وإجراءات التشغيل. القيم المميّزة بـ ‡ عناصر نائبة هندسية مقترَحة مؤكَّدة في ورقة البيانات؛ وهي غير نهائية ويجب عدم الاعتماد عليها في اتخاذ قرار يتعلق بالسلامة. هذا الجهاز **مستشعر تنبيه، وليس جهاز سلامة معتمداً**، ويجب عدم استخدامه لتوفير وظيفة سلامة للآلة — انظر §1.4.

الشكل FIG-001 — Sensorium™ Zone Awareness، مستشعر التنبيه للقرب / الوجود في طبقة Sense من Sensorium™.

1. السلامة

تحذير — اقرأ قبل التشغيل. يُركَّب مستشعر Sensorium™ Zone Awareness حول **الآلات الخطرة المتحركة**، لكنه **مستشعر تنبيه فقط** — فهو **لا** يوقف الآلات و**لا** يحمي الأفراد. وقد يؤدي الاعتماد على هذا الجهاز باعتباره وسيلة وقاية إلى **الوفاة أو إصابة خطيرة**. ولا يجوز إلا للأفراد المؤهلين تركيبه أو تهيئته أو إدخاله في الخدمة أو صيانته، وذلك فقط في إطار تقييم موثق لمخاطر الآلة. وإذا لم تقرأ هذا الفصل وتفهمه، فلا تتابع.

يحدّد هذا الفصل رموز الخطر والكلمات الدالة المستخدمة في جميع أنحاء الدليل، والاستخدام المقصود للجهاز وحدوده، والمخاطر المتبقية التي تظل قائمة بعد التركيب، ومَن يُسمح له بالعمل على النظام.



الشكل FIG-002 — الكلمات الدالة (خطر / تحذير / احتراس / إشعار) ورموز الخطر التصويرية المستخدمة في هذا الدليل.

1.1 الكلمات الدالة

تظهر الكلمات الدالة قبل الخطر الذي تصفه، وليس بعده أبداً. وتُستخدم بالمعاني الثابتة التالية:

الكلمة الدالة	المعنى
خطر	يشير إلى موقف خطر، إن لم يُتجنّب، **سوف** يؤدي إلى الوفاة أو إصابة خطيرة.
تحذير	يشير إلى موقف خطر، إن لم يُتجنّب، **قد** يؤدي إلى الوفاة أو إصابة خطيرة.
احتراس	يشير إلى موقف خطر، إن لم يُتجنّب، قد يؤدي إلى إصابة **طفيفة أو متوسطة**.
إشعار	يتناول ممارسات لا تتعلق بالإصابة الشخصية — **تلف الممتلكات أو المعدات**، أو فقدان البيانات، أو تدهور وظيفة المراقبة.

إشعار. هذا جهاز تنبيه، وليس وسيلة وقاية، لذا لا يُوسَم أي إجراء في هذا الدليل بـ **خطر** (فالخطر من نوع «سوف يؤدي إلى الوفاة» يعني ضمناً أن الجهاز نفسه يوفّر حماية، وهو ما لا يفعله). أما المخاطر الناشئة عن **الاعتماد الخاطئ** على الجهاز فتُوسَم بـ **تحذير**؛ ويُحتفظ بصف **خطر** أعلاه فقط لتعريف المصطلح.

1.2 الاستخدام المقصود

مستشعر Sensorium™ Zone Awareness جهاز استشعار متصل بالشبكة مخصّص لـ:

- كشف وجود الأفراد والأجسام داخل منطقة محددة حول الآلات الخطرة، باستخدام **رادار mmWave FMCW بتردد 60 GHz‡** (اختير الرادار لأنه يكشف الوجود عبر الغبار العالق والدخان وتغيّرات الإضاءة؛ ولا يستخدم الجهاز LiDAR ولا الذكاء الاصطناعي البصري).
- التمييز في الوقت الحقيقي بين **مناطق التحذير** (الخارجية) و**مناطق الإنذار** (الداخلية) المُهيّأة.
- تشغيل **مخرج محلي مسموع/مرئي** (≤ 200 ms‡) للوعي الفوري في الموقع **و** إصدار إشعار عبر Gateway ولوحة المعلومات (≤ 2 s‡) عند دخول منطقة (انظر ورقة البيانات §3 لأزمنة الاستجابة هذه وشروطها).

الجهاز مخصّص للتركيب **الثابت الداخلي/الصناعي** بالقرب من الآلات أو المناطق الخطرة التي حدّد لها **تقييم مخاطر موثق** أن مراقبة المنطقة والتنبيه تدبير مكمّل مفيد. وهو **النسخة ذات التغذية الخارجية (24 V DC)** من منصة عُقَد مستشعرات Sensorium™ — إذ تسحب الواجهة الأمامية للرادار أكثر مما يمكن أن توفّره خلية زر، لذا تُغذّى الوحدة من الخط. ويعمل كجزء من منظومة 5Tech: فهو يتصل **لاسلكياً** بـ **Gateway Sensorium™** عبر Bluetooth Low Energy الذي ينقل الأحداث إلى **منصة 5Tech** (المراقبة والأتمتة وإعداد التقارير بمساعدة الذكاء الاصطناعي).

تحذير — ليس وسيلة وقاية. مستشعر Zone Awareness **وسيلة تنبيه مساعدة**، وليس جهاز حماية. فهو **لا** يوقف الآلات و**لا** يحل محل الحماية الأساسية للآلة — الواقيات الثابتة، أو الواقيات المتحركة المتشابكة، أو دوائر إيقاف الطوارئ، أو نظام التحكم المعتمد للسلامة الخاص بالآلة. ولا يجوز استخدامه إلا **إضافةً إلى** الضمانات التي يفرضها تقييم مخاطر الآلة، وليس بديلاً عنها أبداً.

1.3 سوء الاستخدام المتوقّع بشكل معقول — لا تفعل

تحذير. الاستخدامات التالية قد تمنح إحساساً زائفاً بالحماية وتؤدي إلى إصابة خطيرة:

- **لا** تستخدم الجهاز **وسيلةَ حماية** من خطر الآلة؛ فهو ينبّه فقط.
- **لا** تعامل تنبيهه معاملة إيقاف الآلة — فهو لا يوقف الآلات، ويجب ألا يدخل الأفراد إلى خطر معتمدين على تفاعله.
- **لا** تستخدم زمن استجابته لحساب مسافة سلامة (ISO 13855) — فهو لا يوفّر أي وظيفة سلامة (§1.4، §6).
- **لا** تعتمد عليه حيث لا يمكن ضمان الكشف المطلوب — انظر المخاطر المتبقية (§1.5).
- **لا** تعدّل الجهاز أو تُبطِله أو تتجاوزه أو تُعِد تهيئة المناطق لكبت تنبيه بغرض إبقاء الإنتاج مستمراً.
- **لا** تشغّله بقبة رادارية محجوبة أو شديدة الاتساخ، أو مع معدن موضوع قربها (انظر §7).
- **لا** تركّب الجهاز أو توجّهه أو تهيّئه خارج الشروط التي حدّدها تقييم المخاطر الموثق.

1.4 ليس جهاز سلامة معتمداً

إشعار. مستشعر Zone Awareness **مستشعر تنبيه**. ولم يُقيَّم أو يُعتمَد بوصفه مكوّن سلامة آلة، وليس له **أي** تصنيف سلامة وظيفية. **لا تعامله كمكوّن سلامة** ولا تستخدمه لتوفير وظيفة سلامة للآلة. يجب أن توفّر الحمايةَ المطلوبةَ لتطبيقك ضماناتُ الآلة نفسها كما يحدّدها تقييم مخاطرها؛ ولا يجوز إضافة مستشعر Zone Awareness إلا كوسيلة تنبيه مكمّلة. ولا يوجد حالياً أي اعتماد؛ ويرد برنامج الاعتماد المقصود في ورقة البيانات §9.

1.5 المخاطر المتبقية

حتى مع التركيب والتهيئة والصيانة الصحيحة، تظل المخاطر المتبقية التالية قائمة. ويجب أن يراعي تقييم مخاطر الآلة كلاً منها:

الخطر المتبقي	طبيعته
الحجب / القطاعات العمياء	يمكن للأجسام أو التجهيزات أو المعدات الأخرى أن تحجب جزءاً من مجال الرادار؛ وقد لا يُكشَف شخص داخل قطاع محجوب. انظر FIG-005.
حدود الكشف	كشف الأجسام/الأشخاص الصغيرة جداً أو المنخفضة الانعكاسية أو السريعة الحركة غير مضمون؛ ويرد مدى الكشف والتغطية وأصغر هدف قابل للكشف وأقصى سرعة هدف في ورقة البيانات §3.1.
تلوّث القبة الرادارية / المعدن	يمكن للتراكم الكثيف على القبة الرادارية، أو للمعدن الموضوع قربها، أن يقلّل الكشف الراداري أو يُبطِله (تُحتمَل طبقة خفيفة من الغبار).
لا فعل إيقاف	لا يوقف الجهاز الآلة؛ بل يُصدر تنبيهاً فقط. وتبقى الآلات متحركة ما لم توقفها ضماناتها الخاصة، ويمكن لشخص بلوغ الخطر بغضّ النظر عن التنبيه.
فقدان الوظيفة بفشل صامت	يمكن أن يمنع إصدارَ التنبيهات فقدانُ التغذية، أو فقدان وصلة BLE إلى Gateway، أو تلوّث القبة الرادارية، أو اختلال المحاذاة، أو عطل داخلي. والجهاز **يفشل صامتاً** — فهو يكتفي بالتوقف عن التنبيه بدل أن يأمر بحالة آمنة — لذا يجب ألا تعتمد الآلة عليه أبداً في حالة آمنة. ويتيح **مخرج عطل** مخصّص (مُغذّى بالطاقة عادةً، ينقطع عند عطل/فقدان تغذية) لمُعلِن لاحق كشفَ فقدان المستشعر (ورقة البيانات §3.2).
إعادة التهيئة	يمكن لهندسة مناطق خاطئة أو تغييرات في المعامِلات أن تقلّل الكشف والتنبيه بصمت.

1.6 الأفراد المؤهلون

> **تحذير.** لا يجوز تركيب هذا الجهاز أو توصيله أو تهيئته أو إدخاله في الخدمة أو صيانته إلا من قِبل **الأفراد المؤهلين** — الأشخاص الذين يكونون، بحكم التدريب والخبرة، أكفاءً في متطلبات سلامة الآلة واللوائح المعمول بها، والمخوَّلين للمهمة، والعاملين في إطار تقييم مخاطر الآلة الموثق. ولا يجوز للمشغّلين إلا مراقبة الإشارات واتّباع إجراءات التشغيل في §5. أما تهيئة المناطق (§6) والتحقق فليستا من مهام المشغّل.

1.7 قبل إدخال الجهاز في الخدمة

1. تأكّد من وجود **تقييم مخاطر موثق** للآلة، ومن أن ضمانات الآلة نفسها توفّر الحماية المطلوبة بمعزل عن هذا الجهاز.
2. تأكّد من أن التركيب وهندسة المناطق والتثبيت قد نُفّذت واعتُمدت من قِبل الأفراد المؤهلين وفق دليل التركيب (انظر §2، المستندات ذات الصلة).
3. تأكّد من اكتمال **التحقق عند الإدخال في الخدمة** (§5.1) وتسجيله، بما في ذلك اختبار تنبيه مُتحقَّق منه على الآلة الفعلية.
4. تأكّد من أن الجهاز في إشارته **الطبيعية / الجاهزة** (§4) قبل الاعتماد على تنبيهاته.

---

2. عن هذا الدليل

النطاق. يغطّي هذا الدليل التشغيل اليومي، ومفاهيم تهيئة المناطق، والصيانة الدورية، واستكشاف أعطال مستشعر Sensorium™ Zone Awareness وإصلاحها. وهو **لا** يغطّي التركيب الميكانيكي والتوصيل (انظر دليل التركيب) ولا المواصفات التقنية الكاملة (انظر ورقة البيانات).

الجمهور. الأفراد المؤهلون لسلامة الآلات، والمُكامِلون، والمشغّلون المدرَّبون، على النحو المميَّز في §1.6. والأقسام المقصورة على الأفراد المؤهلين مُعلَّمة.

الاصطلاحات.

- تُستخدم الكلمات الدالة (خطر / تحذير / احتراس / إشعار) كما هي معرَّفة في §1.1.
- الإجراءات مرقّمة، إجراء واحد لكل خطوة، بصيغة الأمر. ويسبق تحذيرُ الخطوة الخطوةَ؛ ويتبعها النتيجة المتوقّعة.
- القيم المعروضة بـ ‡ مقترَحة ومؤكَّدة في ورقة البيانات؛ وهي غير نهائية.

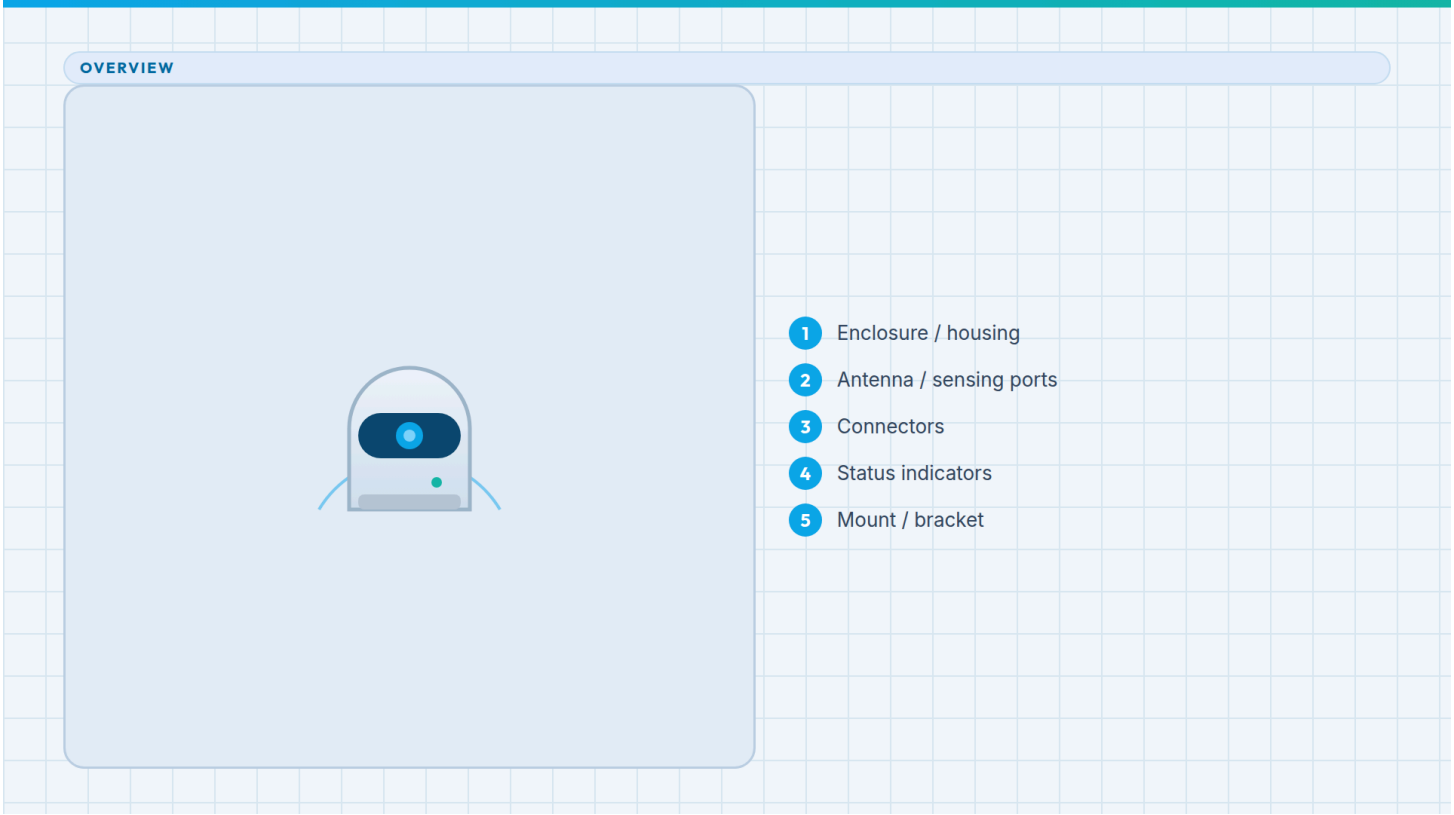
المستندات ذات الصلة.

- **ورقة البيانات:** `/datasheets/sensorium-safety-zone-datasheet` — المواصفات الكاملة (§9 يرتبط هنا).
- **دليل التركيب:** `/installation/sensorium-safety-zone-installation` — التثبيت، التوصيل، الإدخال في الخدمة.
- **دليل Gateway:** `manuals/sensorium-gateway-manual/` — مركز التجميع الذي يتصل به هذا الجهاز.
- **منصة 5Tech** — المراقبة والأتمتة وإعداد التقارير بمساعدة الذكاء الاصطناعي، حيث تُراجَع الأحداث ويُتّخذ إجراء بشأنها.

---

3. نظرة عامة على المنتج ونظرية التشغيل

مستشعر Sensorium™ Zone Awareness هو مستشعر التنبيه للقرب / الوجود في طبقة **Sense** من عائلة Sensorium™. يراقب منطقة محددة حول الآلات الخطرة ويبلّغ عن دخول المنطقة لكي يمكن تنبيه الأفراد.



الشكل FIG-003 — الميزات الخارجية: القبة الرادارية لرادار mmWave، مصابيح LED للحالة، واجهة الموصّلات (تغذية + مخارج)، والحامل.

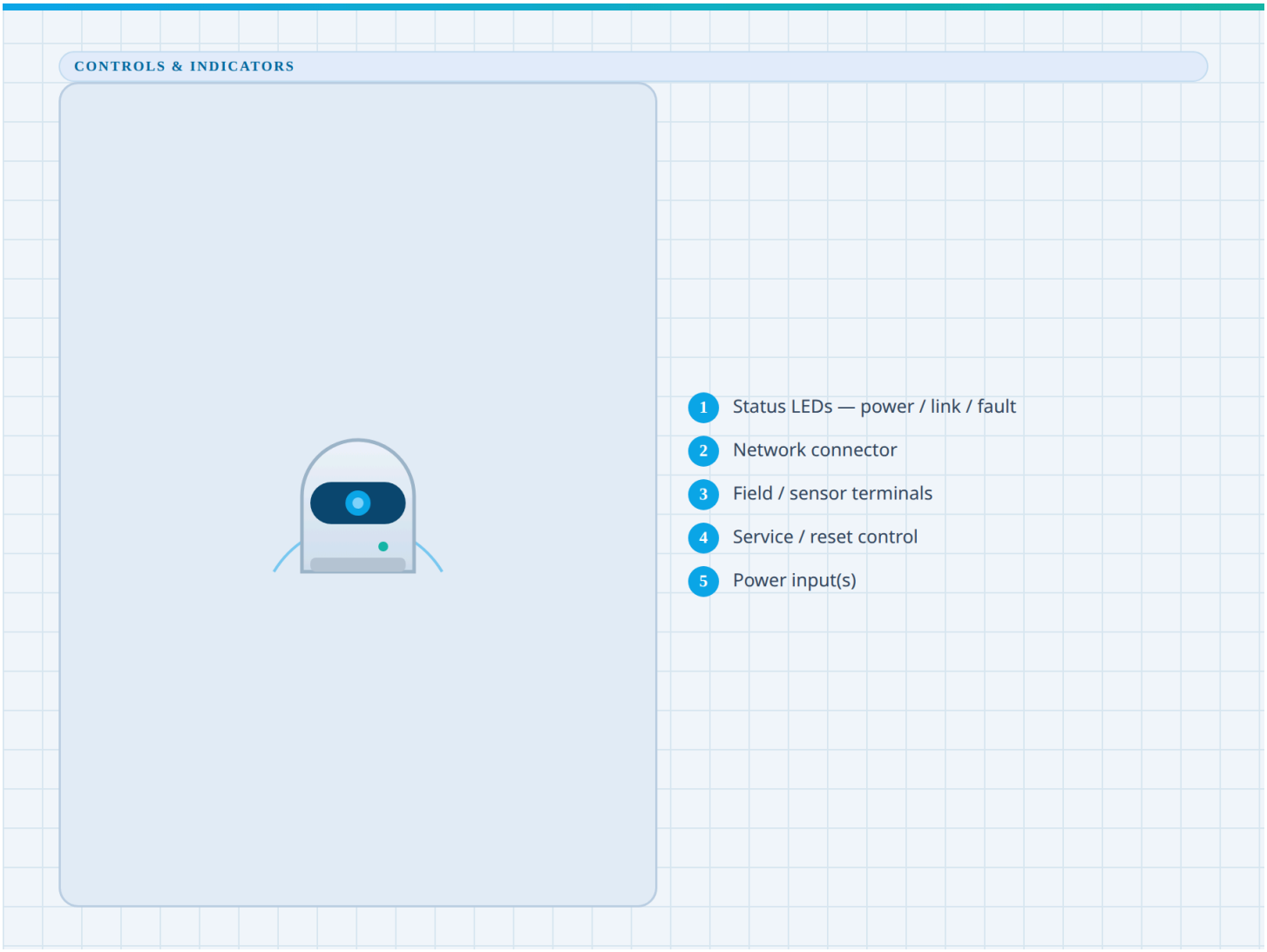
كيف يعمل، بعمق يناسب المشغّل:

1. تبني **الواجهة الأمامية لرادار mmWave** (60 GHz FMCW‡) صورة للوجود والحركة في المنطقة المحيطة بالمستشعر، وترى عبر الغبار العالق والدخان والظلام (بلا LiDAR، بلا ذكاء اصطناعي بصري).
2. تُرشَّح عمليات الكشف لتمييز الأفراد والأجسام عن بيئة الآلة الساكنة، مما يقلّل الأحداث المزعجة والفائتة.
3. تُقارَن عمليات الكشف بـ **المناطق المُهيّأة**: **منطقة تحذير** خارجية و**منطقة إنذار** داخلية (§6، FIG-005).
4. عند دخول المنطقة يُشغّل الجهاز **مخرجه المحلي المسموع/المرئي مباشرةً** (≥ 200 ms‡) للوعي الفوري في الموقع، **و** يُرسِل إشارة إلى **Sensorium™ Gateway** عبر BLE الذي ينقل الحدث إلى **منصة 5Tech** لإصدار إشعار في لوحة المعلومات (≥ 2 s‡). وترد أزمنة الاستجابة وشروطها في ورقة البيانات §3.

الجهاز **مُغذّى خارجياً من 24 V DC** ووصلته الصاعدة إلى Gateway **لاسلكية (BLE)** — والوصلتان السلكيتان الوحيدتان هما التغذية ومخرجا التنبيه المحلي / العطل. وهو **يستشعر وينبّه فقط**. ولا يوقف الآلة: فإيقاف الخطر يبقى مهمة ضمانات الآلة نفسها. وتوفّر المنصة وGateway المراقبة والتسجيل والتنبيه حول تلك الضمانات.

---

4. عناصر التحكم والمؤشرات



الشكل FIG-004 — واجهة الموصّلات ومصفوفة مصابيح LED للحالة: التغذية، والوصلة إلى Gateway، ومؤشرات السلامة التشغيلية / الكشف.

يُهيَّأ الجهاز عبر الشبكة من خلال منصة 5Tech؛ وعناصر التحكم المحلية ضئيلة. والوصلة الصاعدة إلى Gateway **لاسلكية (BLE عبر هوائي داخلي)** — **ولا** يوجد موصّل شبكة سلكي. وعناصر التحكم والموصّلات وسلوك مصابيح LED الدقيقة ‡ بانتظار العتاد النهائي، وتُعرض هنا كما هو مقصود.

عنصر التحكم / المؤشر	الوظيفة	الحالات
مؤشر التغذية	يبيّن أن الجهاز مُغذّى من V DC 24	مُطفأ = بلا تغذية · ثابت = مُغذّى‡
مؤشر السلامة التشغيلية / الجاهزية	يبيّن أن الجهاز يعمل بشكل طبيعي ويراقب	ثابت = جاهز‡
مؤشر الكشف	يبيّن أن منطقة مشغولة / مُطلَقة حالياً	مُطفأ = خالية · مضاء/وامض = دخول منطقة تحذير أو إنذار‡
مؤشر العطل	يبيّن عطلاً قد يمنع إصدار التنبيهات	مُطفأ = بلا عطل · مضاء/وامض = عطل (انظر §8)‡
مؤشر الوصلة إلى Gateway (BLE)	يبيّن الوصلة اللاسلكية بـ Sensorium™ Gateway	مُطفأ = بلا وصلة · ثابت = موصول‡
موصّل التغذية	يزوّد الجهاز بطاقة V DC 24 — **تغذية فقط، ليست وصلة بيانات**	موصّل مانع للتسرّب‡
موصّل مخرج التنبيه المحلي	يُشغّل المُعلِن المحلي المسموع/المرئي	موصّل مانع للتسرّب‡
موصّل مخرج العطل	إشارة عطل مُغذّاة بالطاقة عادةً؛ تنقطع عند عطل/فقدان تغذية (§1.5)	موصّل مانع للتسرّب‡
منفذ الخدمة / إعادة الضبط	وظيفة خدمة للأفراد المؤهلين	‡ — ليست من عناصر تحكم المشغّل

إشعار. ستُؤكَّد الألوان الدقيقة وأنماط الوميض ومعانيها المحدَّدة مقابل العتاد النهائي. لا تستنتج حالة السلامة من مؤشر معناه ‡؛ بل أكّد الحالة في منصة 5Tech.

---

5. التشغيل

التشغيل الطبيعي آليّ إلى حدّ كبير بعد إدخال الجهاز في الخدمة. والإجراءات التالية مخصّصة **للمشغّلين المدرَّبين**، باستثناء §5.1 وهي مهمة **للأفراد المؤهلين**.

5.1 التحقق عند الإدخال في الخدمة (للأفراد المؤهلين فقط)

تحذير. يجب التحقق من المناطق واستجابة التنبيه على **الآلة الفعلية** قبل إدخال الجهاز في الخدمة. فقد يفشل نظام غير مُتحقَّق منه في إصدار تنبيه عند دخول منطقة — وتذكّر أن الجهاز لا يوقف الآلة أبداً ويجب عدم

الاعتماد عليه كحماية.

1. تأكّد من أن تقييم مخاطر الآلة واعتماد التركيب محفوظان (§1.7).
2. تحقّق من أن الجهاز يُظهر إشارة **جاهز** (§4) ويبدو سليماً في منصة 5Tech.
3. باستخدام المنصة، أكّد أن هندسة منطقتي **التحذير** و**الإنذار** المُهيّأتين تطابق التصميم المعتمد (§6، FIG-005).
4. مع وضع الآلة في حالة اختبار مضبوطة، ادخل **منطقة التحذير** بقطعة اختبار مناسبة وتحقّق من إصدار **التنبيه** المتوقّع. *النتيجة المتوقّعة: يُفعَّل المخرج المحلي وتسجّل المنصة حدث دخول منطقة تحذير.*
5. مع وضع الآلة في حالة اختبار مضبوطة، ادخل **منطقة الإنذار** بقطعة اختبار مناسبة وتحقّق من إصدار **التنبيه عالي الأولوية** المتوقّع. *النتيجة المتوقّعة: يُفعَّل المخرج المحلي (عالي الأولوية) وتسجّل المنصة حدث دخول منطقة إنذار.*
6. أكّد أن حجمي منطقتي التحذير والإنذار يناسبان الموقع: يُفعَّل المخرج المحلي خلال ≥ 200 ms‡ وإشعار المنصة خلال ≥ 2 s‡ من الكشف (ورقة البيانات §3)، وأن لدى الأفراد وقتاً كافياً للتفاعل مع **الوعي** الذي يوفّرانه. *ملاحظة: هذه زمن إعلان للوعي فقط. ويجب ألا تُستخدم لحساب مسافة سلامة وفق ISO 13855 — فالجهاز لا يوفّر أي وظيفة سلامة (§1.4).*
7. سجّل نتائج التحقق واعتمِدها قبل إدخال الجهاز في الخدمة.

5.2 فحص بداية الوردية اليومي (المشغّل)

1. افحص القبة الرادارية بصرياً بحثاً عن حجب أو اتساخ شديد أو تلف (§7). *إن كانت محجوبة أو شديدة الاتساخ أو تالفة، فتوقّف واتّبع §7 / §8 — لا تشغّل الإنتاج.*
2. أكّد أن الجهاز يُظهر إشارة **جاهز** (§4) دون تفعيل مؤشر **العطل**.
3. في منصة 5Tech، أكّد أن الجهاز **متصل** ويبلّغ عن سلامته.
4. تحقّق من عدم بقاء أشخاص أو عوائق داخل المناطق المُهيّأة. *النتيجة المتوقّعة: الجهاز جاهز، المناطق خالية، بلا أعطال — يمكن تمكين الآلة وفق إجراء الموقع.*

5.3 التشغيل الطبيعي (المشغّل)

1. أبقِ المناطق المُهيّأة خالية إلا للوصول المقصود.
2. عامِل أي **تنبيه لمنطقة التحذير** بوصفه أمراً بالتوقف عن الاقتراب وإخلاء المنطقة.
3. عامِل أي **تنبيه لمنطقة الإنذار** بوصفه إشارة لإيقاف العمل وإخلاء المنطقة فوراً — ولا تحاول كبته. *النتيجة المتوقّعة: يُقَرّ بالتنبيه وتُخلى المنطقة وفق إجراء الموقع؛ وتُوقَف الآلة بضماناتها الخاصة عند اللزوم.*

5.4 الاستجابة لتنبيه منطقة (المشغّل)

> **تحذير.** لا تدخل منطقة خطر آلة استجابةً لتنبيه حتى تكون الآلة في حالة آمنة مُتحقَّق منها وفق إجراء الإقفال / الوصول الآمن الخاص بالآلة. فمستشعر Zone Awareness لا يوقف الآلة ولا يضمن أن الآلة لا يمكن أن تتحرك.

1. حدّد ما دخل المنطقة (شخص أم جسم) باستخدام حدث المنصة والإشارة المحلية.

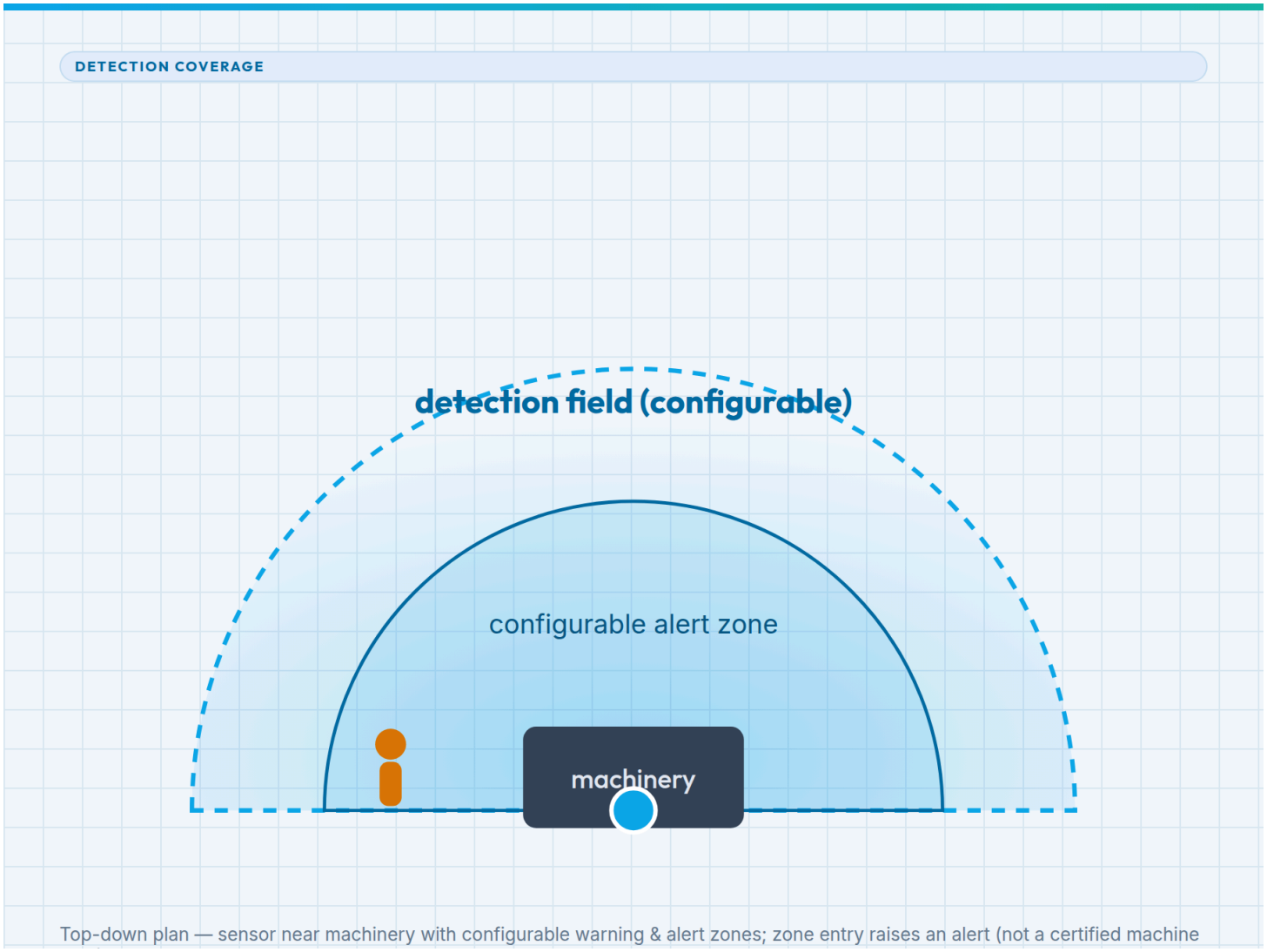
2. متى غدا الأمر آمناً، أخرِج الشخص أو الجسم من المنطقة.
3. أكّد أن الجهاز يعود إلى حالة **جاهز، المناطق خالية** (§4).
4. لا تُعِد تشغيل الآلة إلا وفق إجراء إعادة التشغيل المخوَّل في الموقع. *النتيجة المتوقّعة: الجهاز جاهز وخالٍ قبل إعادة التشغيل.*

---

6. التهيئة

> **تحذير — للأفراد المؤهلين فقط.** هندسة المناطق ومعامِلات الكشف **ذات صلة بالكشف**. والتهيئة الخاطئة قد تقلّل الكشف والتنبيه أو تُبطِلهما بصمت. ويجب أن يجري التهيئة وأي تغيير فيها الأفرادُ المؤهلون في إطار تقييم مخاطر الآلة، يتبعها إعادة تحقّق (§5.1)، وتُسجَّل تحت ضبط التغييرات.

تُجرى التهيئة عبر **منصة 5Tech** التي توزّع الإعدادات على الجهاز عبر Gateway عبر BLE. وأسماء المعامِلات ونطاقاتها وقيمها الافتراضية ‡ بانتظار البرنامج الثابت (firmware) النهائي.



الشكل FIG-005 — مسقط من أعلى إلى أسفل: مجال كشف الرادار مع مناطق تحذير وإنذار قابلة للتهيئة حول آلة.

المفاهيم:

- **منطقة التغطية** — يستشعر الجهاز ضمن منطقة محددة حول نقطة تثبيته (انظر ورقة البيانات §3.1 للمدى ومجال الرؤية). والتغطية **غير** مضمونة في القطاعات المحجوبة فيزيائياً بالآلة أو التجهيزات أو المعدات الأخرى؛ ويجب تحديد القطاعات المحجوبة ومعالجتها بتقييم المخاطر (FIG-005).
- **منطقة التحذير** — المنطقة الخارجية التي يُصدر دخولُها **تنبيهاً** أدنى أولوية (مخرج محلي مع إشعار في المنصة) لردع الاقتراب قبل بلوغ منطقة الإنذار.
- **منطقة الإنذار** — المنطقة الداخلية التي يُصدر دخولُها **تنبيهاً عالي الأولوية**. حدِّد حجم المناطق بحيث يكون الوعي الذي توفّره مفيداً للموقع.

> **إشعار — تحديد حجم المناطق.** أزمنة استجابة الجهاز هي **مخرج محلي ≥ 200 ms‡** و**إعلان في المنصة ≥ 2 s‡** (ورقة البيانات §3). وهذه زمن **وعي** فقط. ويجب **ألا** تُستخدم لحساب مسافة سلامة وقائية (ISO 13855) — فهذا الجهاز لا يوفّر أي وظيفة سلامة، وتبقى ضمانات الآلة نفسها مسؤولة عن الحماية.

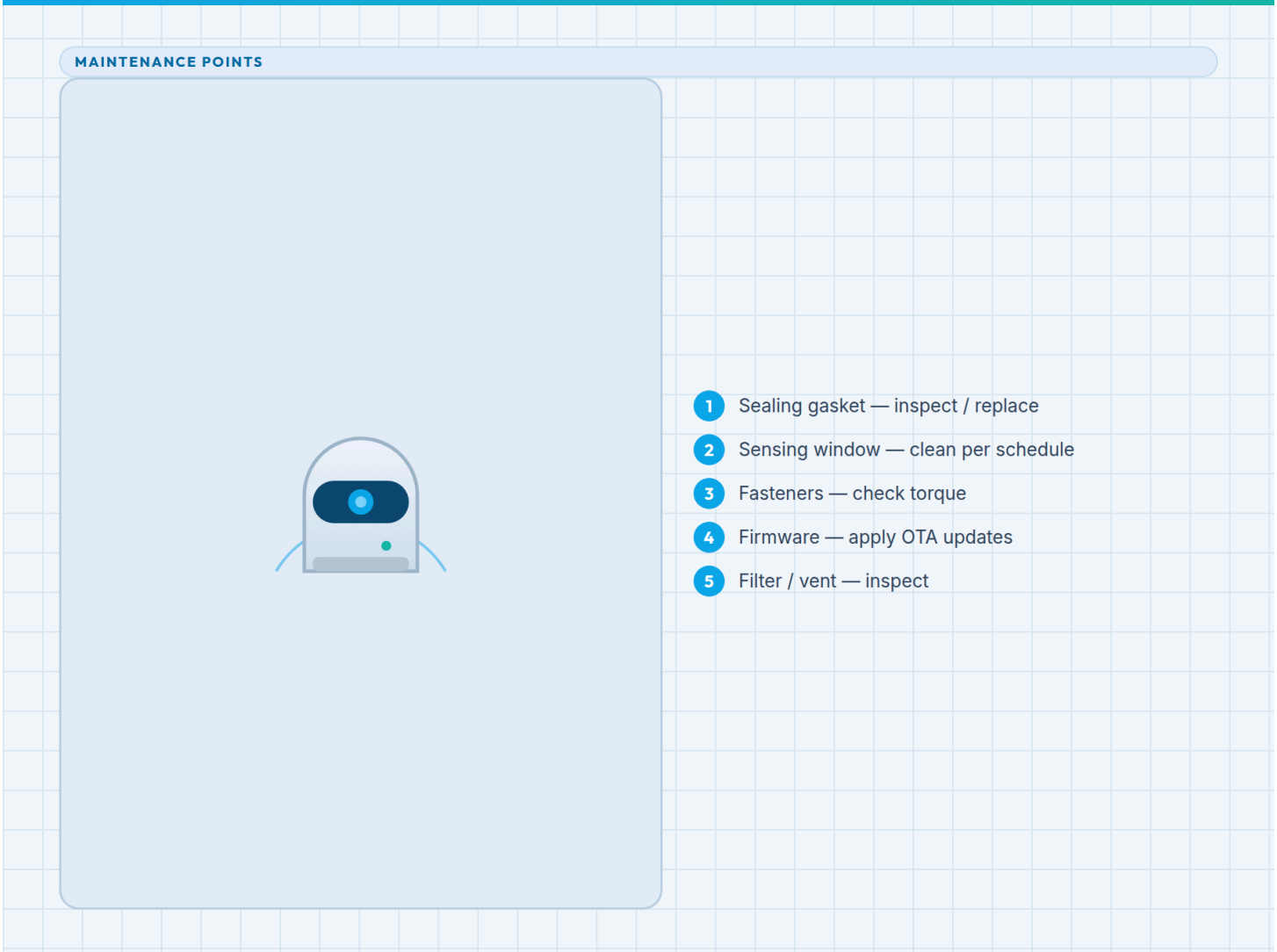
لتغيير التهيئة (الأفراد المؤهلون):

1. أكّد أن التغيير مخوَّل ضمن عملية ضبط التغييرات وتقييم المخاطر الخاصة بالآلة.
2. في منصة 5Tech، افتح تهيئة مناطق الجهاز وسجّل الإعدادات الحالية.
3. طبّق التغيير المعتمد على هندسة منطقة التحذير و/أو الإنذار أو معامِلاتها.
4. تحقّق من أن الجهاز يقبل التغيير ويظل سليماً.
5. أعِد تشغيل التحقق عند الإدخال في الخدمة (§5.1)، بما في ذلك اختبار تنبيه حيّ.
6. سجّل التغيير ونتيجة التحقق والاعتماد قبل العودة إلى الإنتاج.

---

7. الصيانة

> **تحذير.** قبل الصيانة، ضع الآلة والمنطقة المحيطة في حالة آمنة مُتحقَّق منها وفق إجراء الإقفال الخاص بالآلة. فالجهاز **لا يُصدر تنبيهات** أثناء تنظيفه أو فحصه أو صيانته. وبعد أي صيانة، أعِد التحقق من جاهزية الجهاز، وحيث يُحتمل أن تكون المحاذاة أو التهيئة قد تغيّرت، أعِد التحقق (§5.1).



الشكل FIG-006 — نقاط الصيانة: القبة الرادارية للرادار، والموانع، والحامل — منافذ التنظيف والفحص.

إبقاء القبة الرادارية خالية والحامل محكماً أمر أساسي للكشف والتنبيه الموثوقين. ويتحمّل الرادار طبقة خفيفة من الغبار، لكن التراكم الكثيف أو أغشية الرطوبة أو المعدن الموضوع قرب القبة يُدهور الكشف.

الفترة	المهمة	ملاحظات
بداية الوردية	فحص القبة الرادارية بصرياً بحثاً عن حجب أو اتساخ شديد أو تلف	لا تعتمد على الجهاز إن كان محجوباً أو تالفاً (§5.2)
‡	تنظيف القبة الرادارية	قماش ناعم خالٍ من الوبر؛ بلا مواد كاشطة أو مذيبات؛ عامل تنظيف معتمد ‡
‡	فحص سلامة موانع الموصّلات والحشيات	استبدلها إن تلفت؛ أرقام القطع ‡
‡	التحقق من إحكام التثبيت وعدم تغيّر المحاذاة/التوجيه	أعِد التحقق من المناطق إن تغيّرت المحاذاة (§5.1)
‡	تأكيد أن البرنامج الثابت محدَّث عبر منصة 5Tech	طبّق التحديثات فقط تحت ضبط التغييرات
عند الحاجة	اختبار تنبيه وظيفي على الآلة الفعلية	وفق إجراء الموقع؛ سجّل النتائج

لتنظيف قبة رادارية:

1. ضع الآلة والمنطقة في حالة آمنة مُتحقَّق منها؛ فالجهاز لا يُصدر تنبيهات أثناء التنظيف.
2. أزِل الغبار السائب بلطف عن القبة الرادارية.
3. امسح القبة الرادارية بقماش ناعم خالٍ من الوبر بضغط خفيف. *لا تستخدم مواد كاشطة أو مذيبات أو رشّاً عالي الضغط؛ عامل التنظيف ‡. ولا تضع أجساماً معدنية على القبة الرادارية.*
4. أكّد أن القبة الرادارية خالية وبلا علامات.
5. أعِد الجهاز، وأكّد إشارة **جاهز** (§4)، وأعِده إلى الخدمة وفق إجراء الموقع.

> **إشعار.** لا توجد أجزاء داخلية قابلة للخدمة من قِبل المستخدم. لا تفتح الحاوية؛ فقد يخلّ ذلك بالإحكام والكشف ويُبطِل الضمان (§10). أحِل الخدمة الداخلية إلى 5Tech.

---

8. استكشاف الأعطال وإصلاحها

> **تحذير.** ما دام أي عطل قد يمنع إصدار التنبيهات قائماً، فلا تعتمد على الجهاز للوعي واتّبع إجراء الحالة الآمنة الخاص بالآلة. ولا تُبطِل الجهاز أو تتجاوزه لإبقاء الإنتاج مستمراً.

السلوكيات أدناه إرشادية؛ والإشارات والعلاجات الدقيقة ‡ بانتظار العتاد النهائي.

العَرَض	السبب المحتمل	الإجراء
لا إشارة تغذية	لا تغذية V DC 24 / مشكلة موصّل	تحقّق من التغذية وفق دليل التركيب؛ إن لم يُحلّ الأمر، اتصل بالأفراد المؤهلين
الجهاز غير متصل في المنصة	فقدان وصلة BLE اللاسلكية إلى Gateway	أكّد أن الجهاز مُغذّى وضمن مدى BLE من Gateway؛ أكّد أن Gateway متصل
مؤشر العطل فعّال / مخرج العطل مقطوع الطاقة	عطل داخلي أو اختلال محاذاة أو عطل في القبة الرادارية	ضع الآلة في حالة آمنة؛ افحص القبة الرادارية/الحامل؛ راجع تشخيصات المنصة ‡
تنبيهات مزعجة متكرّرة	مناطق كبيرة جداً أو تلوّث القبة الرادارية أو فوضى عاكسة	نظّف القبة الرادارية (§7)؛ يراجع الأفراد المؤهلون هندسة المناطق (§6) ويعيدون التحقق
اشتباه بكشف فائت	حجب أو تلوّث القبة الرادارية أو اختلال محاذاة أو حدّ كشف	توقّف عن الاعتماد عليه فوراً؛ ضع الآلة في حالة آمنة؛ صعّد للأفراد المؤهلين وأعِد التحقق
تغيير التهيئة لا يُطبَّق	التخويل / الاتصال	أكّد ضبط التغييرات واتصال المنصة؛ لا تفرضه

تحذير. إن اشتبهت في أن الجهاز قد **فشل في كشف** شخص أو جسم كان ينبغي أن يكشفه، فتوقّف عن الاعتماد على تنبيهاته فوراً، وضع الآلة في حالة آمنة، وصعّد للأفراد المؤهلين قبل إعادة الآلة إلى الإنتاج.

---

9. المواصفات

تُصان المواصفات التقنية الكاملة — الميكانيكية والكهربائية والرادارية/الاستشعارية والواجهات والبيئية وتوقيت الاستجابة والامتثال — في **ورقة البيانات** لتفادي التكرار والانحراف:

- **ورقة البيانات:** `/datasheets/sensorium-safety-zone-datasheet`

توجيه موجز فقط (جميع القيم الدقيقة موجودة في ورقة البيانات، والقيم غير المؤكَّدة هناك ‡):

الجانب	الموجز	أين يُؤكَّد
الاستشعار	رادار mmWave FMCW بتردد 60 GHz‡ (بلا LiDAR، بلا ذكاء اصطناعي بصري)	ورقة البيانات · §3.1
الوظيفة	كشف الأفراد/الأجسام؛ مناطق تحذير وإنذار؛ تنبيه محلي + عبر المنصة	ورقة البيانات · §1.2
الاستجابة	مخرج محلي ≥ 200 ms‡؛ إعلان في المنصة ≥ 2 s‡	ورقة البيانات · §3
الواجهات	وصلة صاعدة BLE لاسلكية إلى Gateway؛ تغذية 24 V DC؛ مخرجا التنبيه المحلي + العطل	ورقة البيانات · §7
التغذية	تغذية خارجية 24 V DC؛ 3 W نموذجي‡ / 6 W أقصى‡	ورقة البيانات · §6
البيئية / الحماية من التسرّب	IP65‡ (IEC 60529)؛ −20 °C إلى +55 °C‡	ورقة البيانات · §8
الاعتماد	لا يوجد حالياً أي اعتماد؛ ليس جهازاً معتمداً للسلامة	ورقة البيانات · §9، §1.4

إشعار. لا تستخدم هذا الموجز لاتخاذ قرار بشأن مسافة السلامة أو الامتثال. استخدم القيم المؤكَّدة في ورقة البيانات وتقييم مخاطر آلتك، وتذكّر أن الجهاز لا يوفّر وظيفة سلامة — بل ينبّه فقط.

---

10. الضمان والدعم

شروط الضمان ‡ وستُنشَر مع إطلاق المنتج. وفتح الحاوية أو تعديل الجهاز أو تشغيله خارج شروطه الموثقة يُبطِل الضمان وقد يخلّ بالكشف والتنبيه (§7).

الدعم والخدمة

- **5Tech** — Automation & Informatics، فانكوفر، كولومبيا البريطانية، كندا.
- **الاستفسارات العامة:** info@5tech.ca
- **الخدمة:** أحِل كل خدمة داخلية وإصلاح إلى 5Tech؛ فلا توجد أجزاء داخلية قابلة للخدمة من قِبل المستخدم. وجهات اتصال الخدمة وإجراء RMA ‡.

الأشكال

المعرّف	العنوان	الملف	النسبة	الغرض
FIG-001	لقطة صناعية رئيسية	`renders/hero_sensorium_safety_zone.png`	16:9	غلاف / لقطة رئيسية للدليل
FIG-002	رموز السلامة والكلمات الدالة	`figures/safety_symbols.png`	4:3	رموز الخطر والكلمات الدالة لفصل السلامة
FIG-003	نظرة عامة على المنتج	`figures/product_overview_callout.png`	16:9	تحديد الميزات الخارجية والقبة الرادارية للرادار
FIG-004	عناصر التحكم والمؤشرات	`figures/controls_and_indicators.png`	4:3	تحديد عناصر التحكم والموصّلات ومصابيح LED للحالة
FIG-005	تغطية الكشف ومناطق الإنذار	`diagrams/detection_coverage_360.png`	4:3	تهيئة تغطية الرادار ومناطق التحذير/الإنذار
FIG-006	نقاط الصيانة	`figures/maintenance_points.png`	4:3	تحديد موضع القبة الرادارية ونقاط الصيانة

هذا الدليل أولي وقابل للتغيير. ويتطلّب فصل السلامة (§1) مراجعة مقعدَي العميل الصناعي والمدير التقني (CTO) قبل الإصدار. انظر `revision.md` لضبط التغييرات، و`references.md` للمصادر، و/ `figures.json` لفهرس الأشكال. هدف النشر على الويب: `resources/manuals/safety-zone/` `image_prompts.md`.