

Eis- und Temperatursensor

1 Produktbeschreibung

- Drahtloser Eis- und Temperatursensor für Oberflächen, die sensibel für Eisbildung sind, wie z. B. die Rotorblätter, der Turm oder die Gondel von Windenergieanlagen (WEA)
- Autonomer Betrieb durch integrierte Solarzelle
- Befestigung über selbstklebende Erosionsschutzfolie

2 Systembeschreibung

Das Rotorblattüberwachungssystem Blade Intelligence ermöglicht das Erfassen und die detaillierte Auswertung typischer Messwerte für Blitzströme, Temperatur, Eisdicke und Biegemomente am Rotor einer WEA. Es besteht aus entsprechenden Sensoren, vorkonfigurierten Verbindungsleitungen und einer Schaltgerätekombination des Typs WIL-BI-... (als Auswerteeinheit).

3 Sicherheits- und Warnhinweise

- **ACHTUNG: Elektrostatische Entladung**
Statische Aufladungen können elektronische Geräte und Komponenten beschädigen. Entladen Sie die elektrische Aufladung Ihres Körpers vor dem Öffnen und Konfigurieren des Geräts bzw. der Komponente. Berühren Sie dazu eine geerdete Oberfläche, z. B. das Metallgehäuse des Schaltschranks.

- Die Montage der Sensoren darf nur durch entsprechend qualifiziertes Fachpersonal durchgeführt werden. Das Fachpersonal muss geschult sein und Erfahrung mit Arbeiten am Rotorblatt sowie der Montage von Erosionsschutzfolie (z. B. 3M™ Wind Protection Tape) haben.
- Beachten Sie zusätzlich zu den Anforderungen der DIN EN 50308 „Windenergieanlagen: Schutzmaßnahmen - Anforderungen für Konstruktion, Betrieb und Wartung“ die landesspezifischen Installations-, Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften.
- Wenn die Sensoren an bereits errichtete Windenergieanlagen angebracht werden, gelten die jeweiligen nationalen Sicherheits- und Arbeitsrichtlinien für Seilzugangs- und Positionierungstechniken.

Errichtungshinweise

- Das Produkt erfüllt die Funkschutzbestimmungen (EMV) für den industriellen Bereich (Funkschutzklasse A). Beim Einsatz im Wohnbereich kann es Funkstörungen verursachen.

4 Zubehör.

5 Abmessungen in mm (1)

6 Produktübersicht (2)

1	Temperaturmessung	Die Oberflächentemperatur wird mit einer Genauigkeit von 0,25°C gemessen. Die Messwerte werden drahtlos an den Funkempfänger gesendet.
2	Impedanzmessung	Durch Messung der Oberflächenimpedanz können Eisbildung sowie die Eisschichtdicke erkannt werden.
3	Energiespeicher	Die integrierte Solarzelle versorgt den Sensor mit Energie.
4	Energiepuffer	Der Energiepuffer gewährleistet die Funktion des Sensors auch dann, wenn bis zu 1000 Stunden kein Licht auf den Energiespeicher (siehe Position 3) getroffen ist.
5	Windrose	Grafisches Hilfsmittel zur Positionierung des Sensors auf dem Rotorblatt
6	Erosionsschutzfolie	Selbstklebende Folie zur Befestigung des Sensors am Rotorblatt Die Folie schützt den Sensor dauerhaft vor Umwelteinflüssen.
7	Drahtlose Datenübertragung	Die Messdaten des Sensors werden drahtlos an den Funkempfänger gesendet.

7 Lagerung

Der Lagerort muss folgende Bedingungen erfüllen:

- Trocken
 - Geschützt vor Fremdeinwirkung
- Weitere Angaben siehe Tabelle „Technische Daten“

8 Montage

8.1 Montagevoraussetzungen

- **Montageort: Abstand zu Blitzrezeptoren einhalten**
– Die Sensoren müssen einen Abstand von mindestens 1 m zu Blitzrezeptoren haben.
- Vermeiden Sie bei der Montage Regionen am Rotorblatt, bei denen der Abstand zwischen Sensor und Blitzrezeptoren innerhalb des Rotorblatts weniger als 3 cm beträgt.

- **Empfohlene Rotorblatt-Temperatur**
– Die Temperatur des Rotorblatts sollte 16 °C oder höher betragen, um eine ausreichende Haftung der Klebefolie auf der Montagefläche sicherzustellen.
- Um die Rotorblatt-Temperatur zu erhöhen, können Sie ggf. eine Heißluftpistole verwenden oder die Rotorblattheizung einschalten. Beachten Sie dabei, dass die für den Betrieb des Sensors maximal zulässige Umgebungstemperatur von 60 °C nicht überschritten werden darf.

Aufladung des Energiespeichers bei längerer Lagerung des Sensors im Dunkeln

Wenn die Lagerdauer die garantierte Betriebszeit im Dunkeln (1000 h) überschreitet, müssen die Sensoren vor der Installation für mindestens vier Stunden dem direkten Sonnenlicht ausgesetzt werden. Dadurch können sich die integrierten Energiespeicher wieder ausreichend aufladen.

8.2 Benötigtes Werkzeug

Für die Montage der Sensoren benötigen Sie folgende Werkzeuge und Materialien:

- Schleifpapier (Körnung: 320 ... 500)
- Reinigungsmittel zur Entfernung von Staub, Verschmutzungen, Fett oder Silikon (z. B. 3M™ Wind Tape and Residue Remover W9900)
- Montagespray (3M™ Application Solution Spray); das Montagespray sollte folgendes Mischverhältnis aufweisen: 75 % Wasser, 25 % Isopropanol
- Bei Bedarf (z. B. niedrige Rotorblatt-Temperatur bei der Montage): Windklebeband-Haftvermittler 3M™ Wind Tape Adhesion Promoter W9910
- Kunststoffspachtel und Baumwollhandschuhe zum Ausstreichen überschüssiger Flüssigkeit beim Verkleben der Sensoren
- Kantenversiegelung 3M™ Scotch-Weld™ Edge Sealer ES 2000

Beachten bei der Verwendung zusätzlich die jeweilige Herstellerdokumentation.

8.3 Anzahl und Montagepositionen der Sensoren

Die Anzahl und die Montagepositionen der Sensoren sind abhängig von der eingesetzten Systemvariante. Kontaktieren Sie zur detaillierten Abstimmung Ihre jeweilige Länderniederlassung

8.3.1 Anzahl der Sensoren festlegen

Systemvariante	Anzahl der Sensoren
Detect	mindestens 3; empfohlen: 6
Restart	abhängig von der Länge des einzelnen Rotorblatts

8.3.2 Montageposition festlegen

Systemvariante	Montagepositionen und -bedingungen
Detect	– Alle Sensoren müssen an der Anströmkante („leading edge“) montiert werden. – Die Entfernung der Sensoren an der Rotorblattspitze (Bild 3), Position A) bis zur Rotorblattwurzel muss größer 90 % der Rotorblattlänge sein. – Wenn an der Rotorblattspitze zwei Sensoren montiert werden, muss der Abstand zwischen diesen beiden Sensoren ≥ 1 m sein. – Die Entfernung der Sensoren an Position B (Bild 3) bis zur Rotorblattwurzel muss kleiner 10 % der Rotorblattlänge sein. – Bei Einsatz von nur 3 Sensoren müssen zwei der Sensoren auf unterschiedlichen Rotorblättern jeweils an Position A montiert sein. Der dritte Sensor muss an Position B montiert sein.  Die Toleranz aller Längenangaben beträgt ± 1 m.
Restart	– Die Anzahl und die Positionen der Sensoren müssen anlagenspezifisch ermittelt werden.

8.4 Sensoren montieren

- **WARNUNG: Verletzungsgefahr**
Nur qualifiziertes Fachpersonal darf den Sensor montieren.
 - Beachten Sie die Sicherheits- und Warnhinweise in Kapitel 3.

- **Montageprotokoll ausfüllen**
Notieren Sie sich Seriennummer und Montageposition jedes Sensors. Sie benötigen diese Informationen später bei der Systemkonfiguration (siehe Kapitel 9). Eine leere Vorlagentabelle finden Sie im Anhang dieses Dokuments auf Seite 2.

Vorgehen:

1. Stellen Sie sicher, dass die Montagevoraussetzungen erfüllt sind (siehe Kapitel 8.1).
2. Legen Sie Anzahl und Montagepositionen der Sensoren fest (siehe Kapitel 8.3.1 und 8.3.2).
3. Bereiten Sie die Oberfläche vor.
 - a. Wenn nötig verwenden Sie Schleifpapier (Körnung: 320 ... 500), um die Oberfläche zu glätten. Bevor die Sensoren aufgeklebt werden können, müssen Sie vorhandene Risse auf der Oberfläche ausfüllen.

- **VORSICHT:**
Treffen Sie die notwendigen Sicherheitsvorkehrungen beim Schleifen. Tragen Sie Ihre persönliche Schutzausrüstung. Nutzen Sie ggf. Atemschutzmaske und Schutzbrille.

- b. Reinigen Sie die Oberfläche. Verwenden Sie ein geeignetes Reinigungsmittel zur Entfernung von Staub, Verschmutzungen, Fett oder Silikon (z. B. 3M™ Wind Tape and Residue Remover W9900).
- c. Wenn nötig, verwenden Sie den Windklebeband-Haftvermittler 3M™ Wind Tape Adhesion Promoter W9910. Dies ist z. B. bei sehr niedrigen Temperaturen des Rotorblatts (zwischen 5 °C bis 16 °C) empfehlenswert. Lassen Sie den Haftvermittler nach dem Aufbringen auf die gereinigte und geschliffene Oberfläche mindestens 10 Minuten trocknen, bevor Sie mit der Montage des Sensors fortfahren.

4. Entnehmen Sie den Sensor aus der Verpackung.
5. Kontrollieren Sie den Sensor auf äußere Beschädigungen. Wenn Sie eine Beschädigung feststellen, dürfen Sie den Sensor nicht montieren.
6. Ziehen Sie das braune Schutzpapier auf der Sensorrückseite vorsichtig ab (Bild 4, A). Achten Sie dabei darauf, nicht das gesamte doppelseitige Klebeband mit abzuziehen. Nach Entfernen des braunen Schutzpapiers muss die Fläche klebrig sein.
7. Reißen Sie ein kleines Stück der weißen Schutzfolie hinter dem Sensor ein (Bild 4, B).
8. Richten Sie den Sensor aus und kleben Sie den Sensor auf der Oberfläche an:
 - a. Auf der Sensorvorderseite ist eine Windrose aufgebracht (Bild 5). Notieren Sie die Nummer auf der Windrose, die nach Ausrichtung des

Sensors zur Blattwurzel zeigt.

- b. Der Abstand zur Flügelkante des Rotorblatts wird in Prozent [%] angegeben:

Prozentwert	Erklärung
100 %	Der Sensor ist direkt an der Anströmkante angebracht. Nur 0°- oder 180°-Positionen sind erlaubt.
≥ 90 %	Der Sensor ist so nahe wie möglich an der Anströmkante angebracht. Nur 90°- oder 270°-Positionen sind erlaubt.
50 %	Der Sensor ist mittig zwischen Anströmkante und Abströmkante angebracht.
≤ 10 %	Der Sensor ist direkt an der Abströmkante angebracht. Die Folie darf nicht über die Abströmkante hinaus geklebt werden. Der Sensor muss sich vollständig auf einer Seite des Rotorblatts befinden.

- **ACHTUNG:**
 - Wenn der Sensor direkt an der Anströmkante montiert wird, muss die breite Seite der Sensorfolie über die Anströmkante geklebt werden (Position 0° auf der Windrose, siehe Bild 5).
 - Die Kanten der Sensorfolie dürfen nicht direkt in die Anströmrichtung zeigen.
 - Bringen Sie in diesem Fall nach Bedarf weitere Folie auf. Achten Sie dabei darauf, keine zweite Folienschicht über den Sensorbereich zu kleben (markiert mit zwei schwarzen Dreiecken, siehe Position A in Bild 6).

9. Fixieren Sie den Sensor vollständig:
 - a. Besprühen Sie den Teil der Rotorblattoberfläche, auf den die Sensorfolie aufgeklebt wird, nur leicht nebelig mit dem vorbereiteten Montagespray (siehe Kapitel 8.1). Die Fläche unter dem Sensor darf nicht nass sein.
 - b. Das weiße Schutzpapier der Sensorfolie ist in mehrere Teile vorge schnitten, die sich einzeln abziehen lassen. Entfernen Sie schrittweise das weiße Schutzpapier der Sensorfolie und befestigen Sie die transparente Sensorfolie auf der Blattoberfläche.

- **ACHTUNG: Beschädigung des Sensors möglich**
Schneiden Sie keine Stücke aus der Sensorfolie ohne vorherige Absprache

- c. Wenn nötig, besprühen Sie auch die klebrige Seite der transparenten Folie mit Montagespray.
- d. Achten Sie beim Kleben darauf, dass sich kein gröberer Dreck unter der Sensorfolie ansammelt und dass sich keine Luftblasen bilden.
- e. Fahren Sie auf die beschriebene Weise fort, bis das gesamte Schutzpapier abgezogen ist und die transparente Folie komplett auf der Rotorblattoberfläche verklebt ist.

10. Wenn sich zu viel Flüssigkeit unter der transparenten Sensorfolie angesammelt hat, streichen Sie diese mit einem flexiblen Kunststoffspachtel heraus. Für diesen Arbeitsschritt empfehlen wir das Tragen von Baumwollhandschuhen.

- **ACHTUNG: Beschädigung des Sensors möglich**
Um eine Beschädigung des Sensors zu vermeiden, streichen Sie mit dem Spachtel ausschließlich über die transparente Folie rund um den Sensor - niemals über die empfindlichen Teile des Sensors selbst.

11. Um die Kante zwischen der transparenten Sensorfolie und dem Rotorblatt zu versiegeln, verwenden Sie die Kantenversiegelung 3M™ Wind Protection Tape Edge Sealer W2600. Beachten Sie dabei die Herstellerdokumentation und verwenden Sie für ein gleichmäßiges Auftragen den mitgelieferten Spachtel.
12. Fotografieren Sie den Sensor hochauflösend und möglichst von Nahem. Folgende Aufnahmen werden benötigt:
 - Ein Foto sollte gut lesbar die Sensor-ID zeigen.
 - Ein weiteres Foto sollte den kompletten Sensor zeigen. Achten Sie darauf, dass auf dem Foto auch die Sensorfolie inklusive der Kantenversiegelung zu erkennen ist.
13. Notieren Sie sich die ID und die Montageposition des Sensors (Tabellenvorlage siehe Anhang dieses Dokuments auf Seite 2). Diese Informationen benötigen Sie später für die Konfiguration des Erkennungssystems (siehe Kapitel 9). Zur Montageposition gehören folgende Angaben:
 - Entfernung des Sensors zur Rotorblattwurzel
 - Entfernung des Sensors zur Hinterkante des Rotorblatts
 - Ausrichtung des Sensors (= Zahl auf der Windrose, die in Richtung der Rotorblattwurzel zeigt).

9 Konfiguration

Die Konfiguration der Systemkomponenten erfolgt über eine Benutzeroberfläche. Beachten Sie dazu die Informationen im Anwenderhandbuch 108930

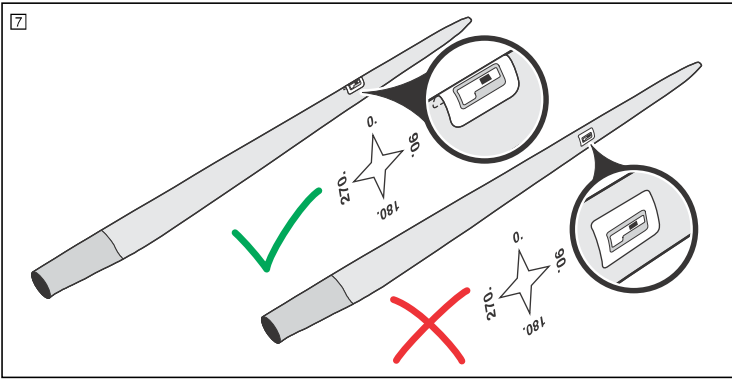
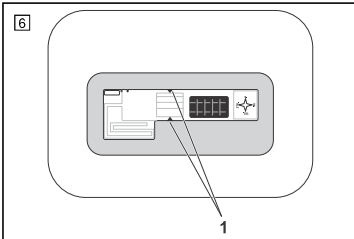
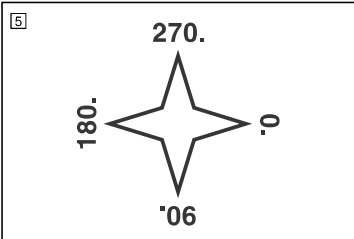
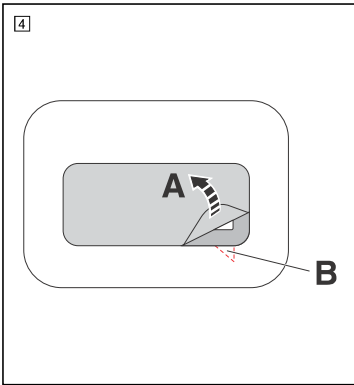
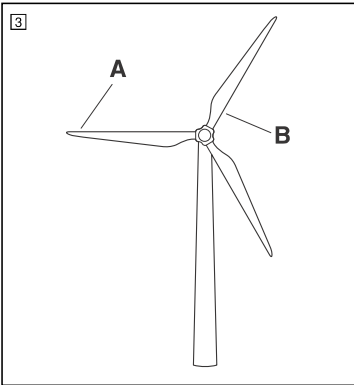
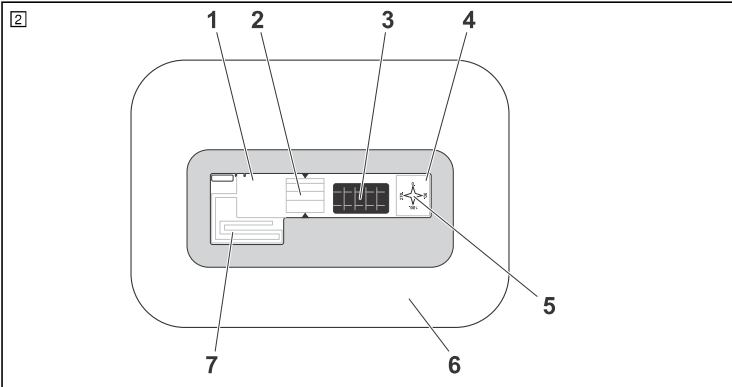
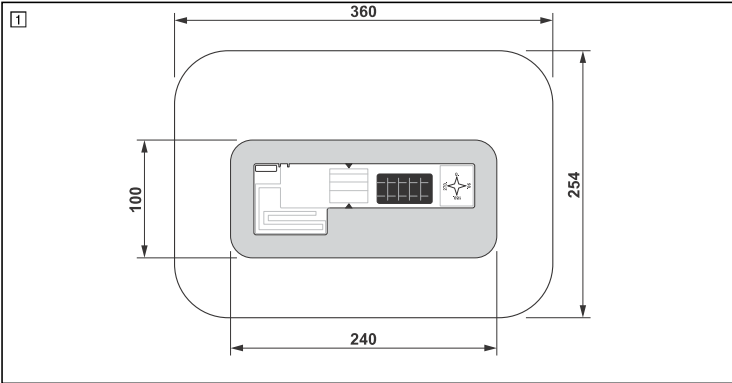
10 Wartung

- Der Sensor ist wartungsfrei.
- Reparieren Sie den Sensor nicht selbst, sondern ersetzen Sie ihn durch einen Sensor gleichen Typs. Bei bestimmungswidrigen Eingriffen und Veränderungen am Produkt erlischt der Gewährleistungsanspruch.

11 Demontage und Austausch

- **WARNUNG: Verletzungsgefahr**
 - Gehen Sie zur Außerbetriebnahme ausschließlich nach dem vom Maschinen- oder Anlagenhersteller geforderten Verfahren vor.
 - Beachten Sie die Sicherheits- und Warnhinweise in Kapitel 3.
 - Tragen Sie während aller Arbeiten stets Ihre persönliche Schutzausrüstung.

- Vorgehen:**
1. Entfernen Sie bei Bedarf den defekten Sensor und entsorgen Sie ihn entsprechend den national gültigen Umweltvorschriften.
 2. Montieren Sie den Austauschsensor (siehe Kapitel 8).
 3. Konfigurieren Sie den Sensor (siehe Kapitel 9).



Blade Intelligence: Ice and temperature sensor

1 Product description

- Wireless ice and temperature sensor for surfaces that are sensitive to ice formation, such as the rotor blades, the tower or the nacelle of wind turbine generators (WTG)
- Autonomous operation through integrated solar cell
- Fastening through self-adhesive erosion protection foil

2 System description

The Blade Intelligence rotor blade monitoring system permits the recording and the detailed analysis of typical measured values for lightning currents, temperature, ice thickness and bending moments at the rotor of a WTG. It consists of appropriate sensors, pre-assembled connecting cables and a switch-gear and controlgear assembly, type WIL-BI-... (as analysis unit).

3 Safety and warning instructions



NOTE: Electrostatic discharge

Static charges can damage electronic devices and components. Remove electrostatic discharge from your body before opening and configuring the device or the component. To do so, touch a grounded surface, e.g., the metal housing of the control cabinet.

- Mounting the sensors must only be carried out by qualified specialist personnel. The specialist personnel must have undergone training, and have experience working at rotor blades and with mounting erosion protection foil (e.g., 3M™ Wind Protection Tape).
- In addition to the requirements of DIN EN 50308 "Wind turbines: Protective measures- Requirements for design, operation and maintenance", also observe the country-specific installation, safety, and accident prevention regulations.
- If the sensors are attached to wind turbine generators that have already been set up, the corresponding national work and safety guidelines for rope access and positioning techniques apply.

Installation notes

- The product complies with the EMC regulations for industrial areas (EMC class A). When used in residential areas, the device may cause radio interference.

- **Usage in the USA/Canada**
- See Section 12 "FCC and IC Compliance"

4 Accessories

5 Dimensions in mm (11)

6 Product overview (12)

1	Temperature measurement	The surface temperature is measured with a precision of 0.25°C. The measured values are sent wirelessly to the ID-S-RT wireless receiver.
2	Impedance measurement	Ice formation and the thickness of the ice layer can be detected by measuring the surface impedance.
3	Energy storage	The integrated solar cell supplies the sensor with energy.
4	Energy buffer	The energy buffer ensures that the sensor functions even if no light hits the energy storage for up to 1000 hours (see position 3).
5	Wind rose	Graphic aid to position the sensor on the rotor blade
6	Erosion protection foil	Self-adhesive foil for attaching the sensor to the rotor blade The foil permanently protects the sensor against environmental influences.
7	Wireless data transmission	The measured data from the sensor are sent wirelessly to the ID-S-RT wireless receiver.

7 Storage

The storage location must meet the following requirements:

- Dry
 - Protected against unauthorized access
- For further information, refer to the "Technical data" table.

8 Mounting

8.1 Mounting prerequisites



Installation location: Observe a safe distance from lightning receptors

- The sensors must be at least 1 m away from lightning receptors.
- During installation, avoid areas on the rotor blade where the distance between sensor and lightning receptors within the rotor blade is less than 3 cm.



Recommended rotor blade temperature

- The temperature of the rotor blade should be 16°C or higher to ensure sufficient adhesion of the adhesive foil to the mounting surface.
- To increase the rotor blade temperature, you can use a heat gun, for example, or switch on the rotor blade heating. When doing so, make sure that the maximum permissible ambient temperature of 60°C for operating the sensor is not exceeded.



Charging the energy storage after the sensor has been stored in darkness for a long time

If the storage time exceeds the guaranteed operating time in darkness (1000 h), the sensors must be exposed to direct sunlight for at least four hours before installation. This way, the integrated energy storage can charge again sufficiently.

8.2 Required tools

To mount the sensors, you require the following tools and materials:

- Sand paper (grain size: 320 ... 500)
- Cleaning agent to remove dust, soiling, grease, or silicone (e.g., 3M™ Wind Tape and Residue Remover W9900)
- Mounting spray (3M™ Application Solution Spray); the mounting spray should have the following mixing ratio: 75% water, 25% isopropyl
- If necessary (e.g., low rotor blade temperature during mounting): 3M™ Wind Tape Adhesion Promoter W9910
- Plastic spatula and cotton gloves to spread out superfluous liquid when sticking on the sensors
- 3M™ Scotch-Weld™ Edge Sealer ES 2000

Note the corresponding manufacturer's documentation when using the above.

8.3 Number and mounting positions of the sensors

The number of sensors and their mounting positions depend on the system version used. For more detailed coordination, contact your country's subsidiary.

8.3.1 Specifying the number of sensors	
System version	Number of sensors
Detect	Minimum 3; recommended: 6
Restart	Depends on the length of the individual rotor blade

8.3.2 Specifying the mounting positions	
System version	Mounting positions and conditions
Detect	– All sensors must be mounted on the leading edge. – The distance of the sensors on the rotor blade tip (figure 1, position A) to the rotor blade root must be greater than 90% of the rotor blade length. – If two sensors are mounted on the rotor blade tip, the distance between these two sensors must be ≥ 1 m. – The distance of the sensors at position B (figure 3) to the rotor blade root must be less than 10% of the rotor blade length. – If only three sensors are used, two of the sensors must be mounted at position A on different rotor blades. The third sensor must be mounted at position B.  The tolerance of all length specifications is ± 1 m.
Restart	– The number and the positions of the sensors must be determined specifically for the plant. – For more detailed coordination, contact your country's subsidiary.

8.4 Mounting sensors



WARNING: Risk of injury

Only qualified personnel is permitted to mount the sensor.

- Observe the safety and warning instructions listed in Section 3.



Completing the mounting protocol

Note the serial number and mounting position of each sensor. You will need this information later during system configuration (see Section 9). You will find an empty template table in the appendix of this document on page 2.

Procedure:

1. Make sure that the mounting prerequisites are met (see Section 8.1).
2. Specify the number and mounting positions of the sensors (see Section 8.3.1 and 8.3.2).
3. Prepare the surface.
 - a. If necessary, use the sand paper (grain size: 320 ... 500) to smoothen the surface. Before sticking on the sensors, fill in any cracks that may be present on the surface.
- 

CAUTION:

Take the necessary safety precautions while sanding. Wear your personal protective equipment. If necessary, use a respirator and safety goggles.
- a. Clean the surface. Use a suitable cleaning agent to remove dust, soiling, grease, or silicone (e.g., 3M™ Wind Tape and Residue Remover W9900).
 - c. If necessary, use 3M™ Wind Tape Adhesion Promoter W9910. This is recommended, for example, in case of very low rotor blade temperatures (between 5°C and 16°C). Before mounting the sensor, allow the adhesive agent to dry for at least 10 minutes after it has been applied to the cleaned and sanded surface.
4. Remove the sensor from the packaging.
5. Check the sensor for external damage. Do not mount the sensor if you detect any damage.
6. Carefully pull off the brown protective paper at the rear of the sensor (figure 4, A). Be careful not to pull off the entire double-sided adhesive tape when doing so. The surface must be sticky after removing the brown protective paper.
7. Tear a small piece off the white protective foil behind the sensor (figure 4, B).
8. Align the sensor and stick the sensor onto the surface:
 - a. There is a wind rose at the front of the sensor (figure 5). Note the number on the wind rose that points to the blade root after aligning the sensor.
 - b. The distance to the blade edge of the rotor blade is specified in percent [%]:

Percent value	Explanation
100%	The sensor is attached directly at the leading edge. Only 0° or 180° positions are permitted.
≥ 90%	The sensor is attached as closely as possible to the leading edge. Only 90° or 270° positions are permitted.
50%	The sensor is attached centrally between leading edge and trailing edge.
≤ 10%	The sensor is attached directly at the trailing edge. The foil may not be glued-on beyond the trailing edge. The sensor must be completely located on one side of the rotor blade.



NOTE:

- If the sensor is mounted directly at the leading edge, the wide side of the sensor foil must be stuck over the leading edge (Position 0° of the wind rose, see figure 5).
- The edges of the sensor foil may not point directly in the inflow direction.
- In this case, apply additional foil if necessary. In doing so, make sure not to stick a second foil layer over the sensor area (marked with two black triangles, see position A in figure 5).

9. Attach the sensor completely:
 - a. Using the prepared mounting spray, only slightly spray the part of the rotor blade surface onto which the sensor foil is affixed (misting) (see Section 8.1). The area under the sensor must not be wet.
 - b. The white protective paper of the sensor foil is pre-cut into several parts that can be pulled off individually. Remove the white protective paper of the sensor foil step-by-step, and attach the transparent sensor foil to the blade surface.



NOTE: Damage of the sensor possible

Do not cut any pieces from the sensor foil

- c. If necessary, also spray the sticky side of the transparent foil with mounting spray.
 - d. When gluing, make sure no heavy dirt gathers under the sensor foil and that no air bubbles form.
 - e. Proceed in the way that has been described until all the protective paper has been pulled off and the transparent foil is stuck completely onto the rotor blade surface.
10. If too much liquid has collected under the transparent sensor foil, spread this out using a flexible plastic spatula. We recommend that you wear cotton gloves for this work step.



NOTE: Damage of the sensor possible

In order to avoid damage of the sensor, only spread with the spatula over the transparent foil around the sensor - never over the sensitive parts of the sensor itself.

11. In order to seal the edge between the transparent sensor foil and the rotor blade, use 3M™ Wind Protection Tape Edge Sealer W2600. Observe the manufacturer's documentation and use the included spatula to apply evenly.
12. Photograph the sensor with high-resolution and at a distance as close as possible. The following photographs are required:
 - One photograph should show the sensor ID in a way that is easily legible.
 - Another photograph should show the complete sensor. Make sure that the sensor foil including the edge sealing is also recognizable on the photograph.
13. Note the ID and mounting position of the sensor (for the table template, see the appendix of this document on page 2). You will need this information later for configuring the ice detection system (see Section 9). The mounting position is made up of the following information:
 - Distance of the sensor to the rotor blade root
 - Distance of the sensor to the back edge of the rotor blade
 - Alignment of the sensor (= number on the wind rose that points into the direction of the rotor blade root).

9 Configuration

The system components are configured via a user interface. Refer to the information in user manual 108930

10 Maintenance

- The sensor is maintenance-free.
- Do not repair the sensor yourself; instead replace it with a sensor of the same type. The warranty is invalid if the product is tampered with in any way.

11 Removal and exchange



WARNING: Risk of injury

- To decommission a system, only proceed in accordance with the procedures specified by the machine or the system manufacturer.
- Observe the safety and warning instructions listed in Section 3.
- Always wear your personal protective equipment when carrying out any work.

Procedure:

1. If required, remove the defective sensor and dispose of it according to the nationally valid environmental regulations.
2. Mount the exchange sensor (see Section 8).
3. Configure the sensor (see Section 9).

12 FCC and IC Compliance

12.1 FCC COMPLIANCE STATEMENT

This device complies with part 15 of the FCC Rules.

Operation is subject to the following two conditions:

(1) This device may not cause harmful interference, and (2) this device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation. Changes or modifications not expressly approved by the party responsible for compliance could void the user's authority to operate the equipment.

12.2 FCC COMPLIANCE NOTICE

NOTE: This equipment has been tested and found to comply with the limits for a Class A digital device, pursuant to part 15 of the FCC Rules. These limits are designed to provide reasonable protection against harmful interference in a residential installation. This equipment generates, uses, and can radiate radio frequency energy and, if not installed and used in accordance with the instructions, may cause harmful interference to radio communications.

However, there is no guarantee that interference will not occur in a particular installation. If this equipment does cause harmful interference to radio or television reception, which can be determined by turning the equipment off and on, the user is encouraged to try to correct the interference by one or more of the following measures:

- Reorient or relocate the receiving antenna.
- Increase the separation between the equipment and receiver.
- Connect the equipment into an outlet on a circuit different from that to which the receiver is connected.
- Consult the dealer or an experienced radio/TV technician for help.

12.3 IC COMPLIANCE STATEMENT

This device complies with Canadian radio regulation. Operation is subject the following two conditions:

(1) This device may not cause harmful interference, and (2) this device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.

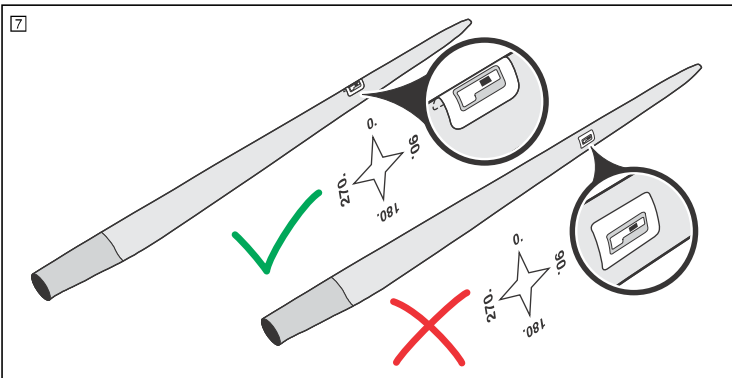
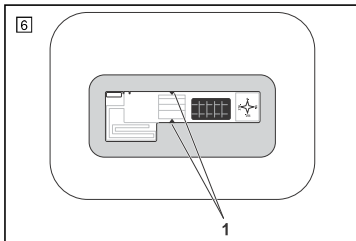
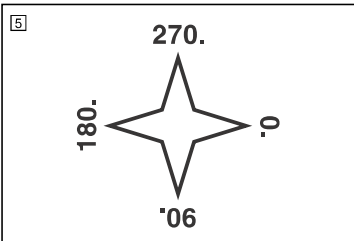
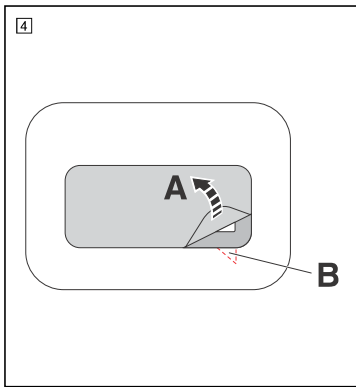
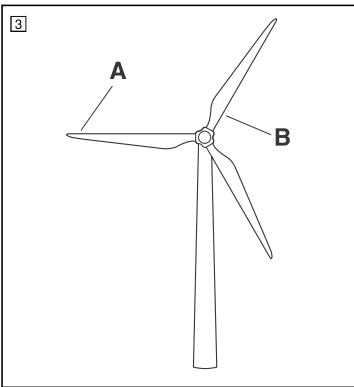
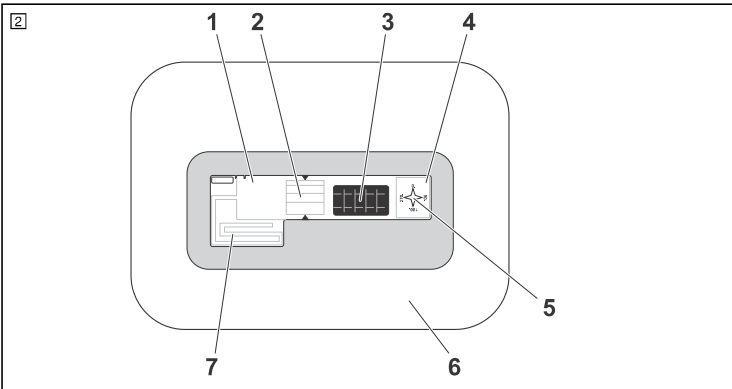
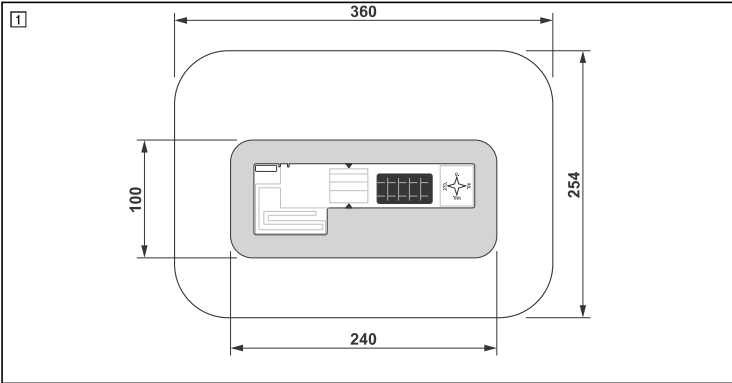
EN/ This Class A digital apparatus complies with Canadian ICES-003.

FR/ Cet appareil numérique de la classe A est conforme à la norme NMB-003 du Canada.

Changes or modifications not expressly approved by the party responsible for compliance could void the user's authority to operate the equipment.

To prevent radio interference to the licensed service, this device is intended to be operated indoors and away from windows to provide maximum shielding. Equipment that is used outdoors is subject to licensing.

The term „IC.“ before the equipment certification number only signifies that the Industry Canada technical specifications were met.



Appendix - Table of the mounting position of the sensors

[illegible]

* RB = Rotor blade

Signature of installer: _____

Technical data				
Measuring system characteristics			General data	
Ice density detection	From 0.25 kg/dm³		Calculated charge/discharge cycles	
Measurement rate (fixed during operation)	1 x 1/min		5000 (at 5% discharge depth and 20°C)	
Temperature measuring range	-40°C ... +80°C		Charging time (brown-out to fully charged)	
Temperature measurement resolution	0.25°C		10 h (at air mass AM = 1.5, irradiation intensity 1000 W/m² and 20°C)	
			Operating time in darkness (at 20°C; starting with delivery)	
			1000 h	
			Dimensions (W x H x D)	
			Sensor	240 mm x 100 mm x 2 mm
			Sensor with foil	360 mm x 254 mm x 2 mm
Temperature measurement accuracy				
	typical	0.25°C	Weight	
	maximum	0.5°C		
			Sensor	35 g
			Sensor with foil	80 g
Wireless path			Minimum bending radius	
			5 cm	
Transmission frequency	ID-S-S 868	863 MHz ... 870 MHz, typical: 868 MHz	Ambient conditions	
	ID-S-S 915	902 MHz ... 928 MHz, typical: 915 MHz		
Transmission power		1 mW ... 10 mW	Installation location	
Average transmission power during a transmission cycle			Outdoor installation	
			Ambient temperature (operation)	
	typical	1 µW	-40°C ... +60°C (derating starting at -25°C)	
	maximum	2 µW		
Wireless range (in open areas)		250 m	Recommended storage temperature (ambient light > 1000 lux)	
			typical	0°C ... 25°C
			maximum	0°C ... 40°C
Approvals			Humidity (operation/storage/transport)	
Conformance	CE-compliant (RED Directive 2014/53/EU)		0% ... 100%	
	FCC Directive, Part 15.247			
	ISC Directive RSS 210			

Blade Intelligence : capteur de gel et de température

1 Description du produit

- Capteur de gel et de température sans fil destiné aux surfaces sujettes à la formation de gel, comme par exemple les pales de rotor, le mât ou la nacelle d'installations d'énergie éolienne.
- Fonctionnement autonome grâce à une cellule solaire intégrée
- Fixation au moyen d'un film anti-érosion autocollant

2 Description du système

Le système de surveillance des pales Blade Intelligence permet de saisir et d'analyser dans le détail les valeurs typiques des courants de foudre, de la température, de l'épaisseur de la glace et des moments de flexion mesurées sur le rotor d'une installation d'énergie éolienne. Il est composé de capteurs appropriés, de câbles de liaison pré-confectionnés et d'un ensemble de commutateurs de type WIL-BI-... (qui fait office d'unité d'évaluation).

3 Consignes de sécurité et avertissements

- IMPORTANT : Décharge électrostatique**
Les charges électrostatiques peuvent endommager les composants et les appareils électroniques. L'opérateur doit se décharger le corps des charges électriques avant d'ouvrir et de configurer l'appareil ou les composants. Pour ce faire, toucher une surface mise à la terre, comme par ex. le boîtier métallique de l'armoire électrique.

- L'installation des capteurs doit être confiée uniquement à du personnel spécialisé dûment qualifié. Le personnel qualifié doit avoir été formé, et disposer d'une expérience suffisante des travaux nécessaires sur les pales de rotor et de la pose du film anti-érosion autocollant (par ex. 3M™ Wind Protection Tape).
- Parallèlement aux exigences de la norme DIN EN 50308 « Aérogénérateurs - Mesure de protection - Exigences pour la conception, le fonctionnement et la maintenance », respecter la réglementation en vigueur localement en matière d'installation, de sécurité et de prévention des accidents.
- Si les capteurs sont montés sur des installations d'énergie éolienne déjà érigées, les directives nationales de sécurité et de travail concernant l'accès par corde et les techniques de positionnement s'appliquent.

Instructions d'installation

- Le produit est conforme aux règlements concernant la compatibilité électromagnétique (CEM) et est destiné à être utilisé dans le domaine industriel (classe d'antiparasitage A). L'utilisation dans une zone d'habitation peut provoquer des perturbations radioélectriques.

Restrictions applicables à l'utilisation au(x) États-Unis/Canada

- Voir le Chapitre 12 « FCC and IC Compliance ».

4 Accessoires.

5 Dimensions en mm (11)

6 Aperçu du produit (12)

1	Mesure de la température	La température de surface est mesurée avec une précision de 0,25 °C. Les valeurs mesurées sont envoyées sans fil au récepteur radio ID-S-RT.
2	Mesure de l'impédance	La mesure de l'impédance à la surface permet de détecter la formation de givre ainsi que l'épaisseur de la couche de glace.
3	accumulateur d'énergie	La cellule solaire intégrée alimente le capteur en énergie.
4	Réserve d'énergie	La réserve d'énergie garantit le fonctionnement du capteur même lorsque l'accumulateur d'énergie ne reçoit pas de lumière pendant jusqu'à 1000 heures (voir position 3).
5	Rose des vents	Dispositif graphique aidant à positionner le capteur sur la pale de rotor.
6	Film anti-érosion autocollant	Film autocollant destiné à fixer le capteur sur la pale de rotor Le film protège durablement le capteur des facteurs environnementaux.
7	Transmission radio des données	Les données de mesure du capteur sont envoyées par radio au récepteur radio ID-S-RT.

7 Stockage

Le lieu de stockage doit répondre aux critères suivants :

- Etre sec
- Etre protégé des influences extérieures

D'autres indications se trouvent dans le tableau « Caractéristiques techniques ».

8 Montage

8.1 Conditions préalables au montage

- Lieu de montage : respecter l'écart par rapport aux parafoudres**
 - Les capteurs doivent être positionnés au moins à 1 m des parafoudres.
 - Lors de la pose, éviter les zones de la pale dans lesquelles la distance entre le capteur et les parafoudres serait inférieure à 3 cm sur la pale.

- Température recommandée pour la pale de rotor**
 - La température de la pale du rotor doit être de 16 °C ou plus pour garantir que le film adhésif colle suffisamment sur la surface de montage.
 - Pour augmenter la température de la pale de rotor, utiliser par exemple un pistolet thermique ou activer le chauffage de la pale de rotor. Veiller lors de cette opération à ce que la température ambiante maximum de 60 °C admise pour le fonctionnement du capteur ne soit jamais dépassée.

- Recharge de l'accumulateur d'énergie en cas de stockage prolongé du capteur dans l'obscurité**
Si la durée de stockage dépasse la durée de fonctionnement garantie dans l'obscurité (1000 h), il est impératif d'exposer les capteurs à un ensoleillement direct pendant au moins quatre heures avant de procéder à l'installation. Ceci permet de recharger suffisamment l'accumulateur d'énergie intégré.

8.2 Outil requis

Les outils et matériaux suivants sont nécessaires au montage des capteurs :

- papier abrasif (grain : 320 ... 500)
- produit de nettoyage permettant d'enlever la saleté, la graisse et le silicone de la surface (par ex. 3M™ Wind Tape and Residue Remover W9900).
- spray de montage (3M™ Application Solution Spray) : le spray de montage doit contenir les proportions suivantes : 75 % d'eau, 25 % d'isopropanol
- si cela est nécessaire (notamment en cas de température de pale faible lors du montage) : agent d'adhérence pour adhésif 3M™ Wind Tape Adhesion Promoter W9910
- spatule en plastique et gants en coton pour éliminer le liquide superflu lors du collage des capteurs
- produit de scellement des bords 3M™ Scotch-Weld™ Edge Sealer ES 2000

Lors de l'utilisation de ces produits, toujours respecter la documentation des fabricants concernés.

8.3 Nombre de capteurs et positions d'installation

Le nombre et les positions d'installation des capteurs dépendent du type de système utilisé. Contacter la représentation du pays concerné pour réaliser une mise au point détaillée.

Type de système	Nombre de capteurs
Detect	au moins 3 ; recommandé 6
Restart	selon la longueur de chaque pale de rotor

Type de système	Positions et conditions d'installation
Detect	- Il est impératif d'installer tous les capteurs sur le bord d'attaque (« leading edge »). - La distance entre les capteurs situés à l'extrémité de la pale de rotor (Fig. [3], position A) et l'emplanture de pale doit dépasser 90 % de la longueur de pale. - Si deux capteurs sont installés à l'extrémité de la pale de rotor, la distance entre les deux doit être ≥ 1 m. - La distance des capteurs en position B (Fig. [3]) jusqu'à l'emplanture de pale doit être inférieure à 10 % de la longueur de la pale de rotor. - Si seuls 3 capteurs sont utilisés, deux d'entre eux doivent être installés sur des pales différentes, chacun en position A. Le troisième capteur doit être installé à la position B.
Restart	- Le nombre et les positions de capteurs doivent être définis en fonction de l'installation concernée. - Contacter la représentation du pays concerné pour réaliser une mise au point détaillée.

8.4 Installation des capteurs

- AVERTISSEMENT : Risque de blessure**
Seul un personnel qualifié est autorisé à installer le capteur.
 - Respecter les consignes de sécurité et les avertissements du chapitre 3.

- Remplir le procès-verbal d'installation**
Noter le numéro de série et la position d'installation de chaque capteur. Ces informations seront indispensables ultérieurement pour configurer le système (voir le chapitre 9). Un modèle de tableau vide se trouve en annexe à ce document, page 2.

Marche à suivre :

- Vérifier que les conditions préalables à l'installation sont remplies (voir le chapitre 8.1).
- Définir le nombre et les positions d'installation des capteurs (voir les chapitres 8.3.1 et 8.3.2).
- Préparer la surface.
 - Si nécessaire, utiliser du papier abrasif (grain : 320 ... 500) pour lisser la surface. Avant de coller les capteurs, il est nécessaire de colmater les fissures existant sur la surface.

- ATTENTION :**
Prendre les précautions de sécurité nécessaires lors du ponçage. Porter votre équipement de protection individuelle. Si nécessaire, utiliser un masque respiratoire et des lunettes de sécurité.
- Nettoyer la surface. Utiliser un produit de nettoyage approprié permettant d'enlever la poussière, la saleté, la graisse ou le silicone (par ex. 3M™ Wind Tape and Residue Remover W9900).
- Si cela est nécessaire, utiliser l'agent d'adhérence pour adhésif 3M™ Wind Tape Adhesion Promoter W9910 Cette utilisation est recommandée notamment en présence de températures très basses de la pale de rotor (entre 5 °C et 16 °C). Une fois posé, laisser sécher l'agent d'adhérence pendant au moins 10 minutes sur la surface nettoyée et polie avant de poursuivre l'installation du capteur.

- Retirer le capteur de son emballage.
- Contrôler que le capteur ne présente aucun dommage extérieur. En cas de dommages constatés, il est interdit d'installer le capteur.
- Décoller avec prudence le papier protecteur marron du dos du capteur (Fig. [4], A). Veiller à ne pas arracher en même temps l'adhésif double-face complet. La surface dégagée par le papier marron doit être collante.
- Décoller un petit morceau du film protecteur blanc de l'arrière du capteur (Fig. [4], B).
- Ajuster la position du capteur puis le coller sur la surface :
 - Une rose des vents est représentée sur l'avant du capteur (Fig. [5]). Noter le numéro de la rose des vents qui sera dirigé vers l'emplanture de pale une fois le capteur ajusté.
 - La distance jusqu'au bord de la pale de rotor est indiquée en pourcentage [%] :

Pourcentage	Explication
100 %	Le capteur est installé directement sur le bord d'attaque. Seules les positions 0° et 180° sont autorisées.
≥ 90 %	Le capteur est installé le plus près possible du bord d'attaque. Seules les positions 90° et 270° sont autorisées.
50 %	Le capteur est installé à mi-distance entre le bord d'attaque et le bord de fuite.
≤ 10 %	Le capteur est installé directement sur le bord de fuite. Le film ne doit jamais dépasser le bord de fuite. Le capteur doit se trouver entièrement sur un côté de la pale de rotor.

- IMPORTANT :**
 - Si le capteur est installé directement sur le bord d'attaque, il convient de coller le côté le plus large du film du capteur par dessus le bord d'attaque (position 0° de la rose des vents, voir la Fig. [5]).
 - Les bords du film du capteur ne doivent pas être dirigés directement dans le sens de l'attaque.
 - Si cela est nécessaire, poser un autre film. Ce faisant, veiller à ne pas coller une deuxième couche de film sur la zone du capteur (repérée par deux triangles noirs, voir position A de la Fig. [6]).

- Terminer la fixation du capteur :
 - Pulvériser légèrement du spray de montage mis à disposition sur la partie de la surface de la pale sur laquelle le film du capteur doit être collé (voir le chapitre 8.1). Veiller à ce que la surface devant accueillir le capteur ne soit pas mouillée.
 - Le papier protecteur blanc du capteur est prédécoupé en plusieurs parties qui s'enlèvent donc séparément. Retirer le papier protecteur blanc du film du capteur section par section, puis fixer le film transparent du capteur sur la surface de la pale.

- IMPORTANT : Endommagement possible du capteur**
Ne jamais découper de morceaux du film du capteur

- Si nécessaire, pulvériser aussi du spray de montage sur le côté collant du film transparent.
- Lors du collage, veiller à empêcher des saletés grossières de s'accumuler sous le film du capteur et des bulles de se former.
- Poursuivre l'opération décrite jusqu'à ce que tout le papier protecteur soit retiré et le film transparent entièrement collé sur la surface de la pale de rotor.

- Si trop de liquide s'est accumulé sous le film transparent du capteur, utiliser une spatule en plastique souple pour l'évacuer. Il est recommandé de porter des gants en coton pour effectuer cette opération.

- IMPORTANT : Endommagement possible du capteur**
Pour empêcher un endommagement du capteur, passer la spatule sur le film transparent uniquement autour du capteur, et jamais sur ses éléments fragiles.

- Pour sceller le bord entre le film transparent du capteur et la pale de rotor, utiliser du produit de scellement 3M™ Wind Protection Tape Edge Sealer W2600. Tenir compte de la documentation du constructeur et utiliser la spatule fournie pour garantir que l'application est régulière.

- Photographier le capteur avec la meilleure résolution possible et du plus près possible. Les détails suivants sont nécessaires :
 - Une photo doit représenter l'ID du capteur bien lisible.
 - Une autre photo doit représenter le capteur complet. Veiller à ce que le film du capteur soit également reconnaissable sur la photo, scellement des bords compris.

- Relever l'ID et la position de montage du capteur (un modèle de tableau se trouve en annexe à ce document, page 2). Ces informations seront indispensables ultérieurement pour configurer le système de détection du gel (voir le chapitre 9). Les paramètres suivants font partie de la position d'installation :
 - Distance entre le capteur et l'emplanture de pale
 - Distance entre le capteur et le bord arrière de la pale de rotor
 - Orientation du capteur (= nombre sur la rose des vents dirigé vers l'emplanture de la pale).

9 Configuration

La configuration des composants du système s'effectue via une interface utilisateur. Tenir compte des informations correspondantes du manuel d'utilisation 108930

10 Entretien

- Le capteur ne requiert aucun entretien.
- Ne jamais réparer le capteur, il doit au contraire toujours être remplacé par un capteur de même type. En cas d'intervention et de modifications sur le produit non conformes aux prescriptions, le droit de garantie du constructeur est annulé.
- Contacter la représentation du pays concerné en cas de problèmes éventuels ou de questions spécifiques.

11 Démontage et remplacement

- AVERTISSEMENT : Risque de blessure**
 - Pour la mise hors service, toujours respecter la procédure exigée par le constructeur de la machine ou de l'installation.
 - Respecter les consignes de sécurité et les avertissements du chapitre 3.
 - Porter en permanence l'équipement de protection individuelle pendant les travaux.

Marche à suivre :

- Lorsque cela est nécessaire, démonter le capteur défectueux et l'éliminer conformément aux prescriptions relatives à la protection de l'environnement en vigueur dans le pays concerné.
- Poser le capteur de rechange (voir le chapitre 8).
- Configurer le capteur (voir le chapitre 9).

12 FCC and IC Compliance

12.1 FCC COMPLIANCE STATEMENT

This device complies with part 15 of the FCC Rules. These limits are designed to provide reasonable protection against harmful interference in a residential installation. This equipment generates, uses, and can radiate radio frequency energy and, if not installed and used in accordance with the instructions, may cause harmful interference to radio communications.

(1) This device may not cause harmful interference, and (2) this device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation. Changes or modifications not expressly approved by the party responsible for compliance could void the user's authority to operate the equipment.

12.2 FCC COMPLIANCE NOTICE

NOTE: This equipment has been tested and found to comply with the limits for a Class A digital device, pursuant to part 15 of the FCC Rules. These limits are designed to provide reasonable protection against harmful interference in a residential installation. This equipment generates, uses, and can radiate radio frequency energy and, if not installed and used in accordance with the instructions, may cause harmful interference to radio communications.

However, there is no guarantee that interference will not occur in a particular installation. If this equipment does cause harmful interference to radio or television reception, which can be determined by turning the equipment off and on, the user is encouraged to try to correct the interference by one or more of the following measures:

- Reorient or relocate the receiving antenna.
- Increase the separation between the equipment and receiver.
- Connect the equipment into an outlet on a circuit different from that to which the receiver is connected.
- Consult the dealer or an experienced radio/TV technician for help.

12.3 IC COMPLIANCE STATEMENT

This device complies with Canadian radio regulation. Operation is subject the following two conditions:

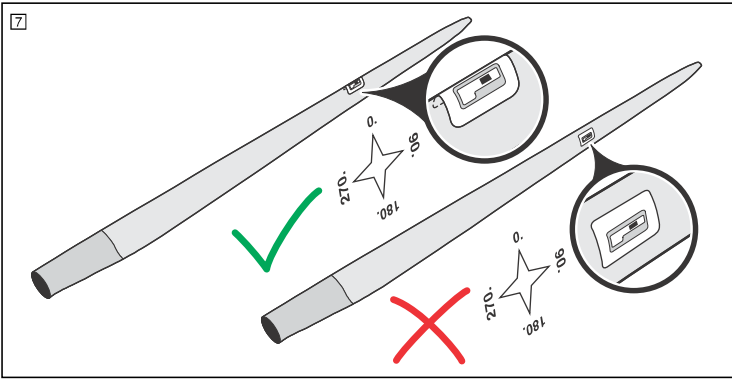
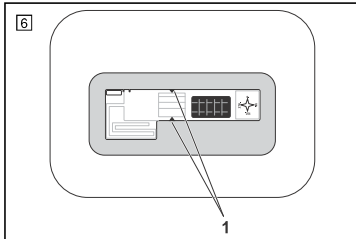
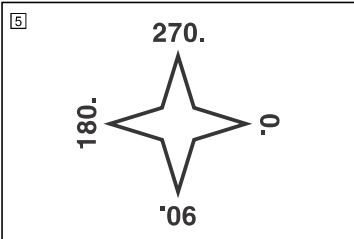
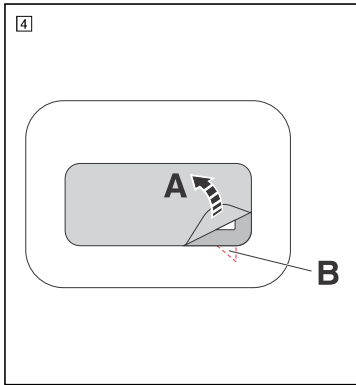
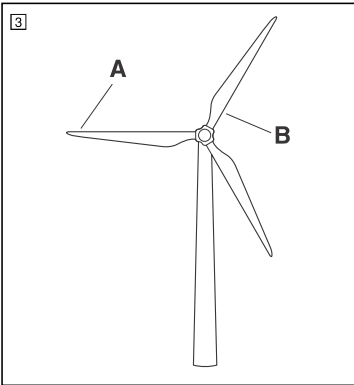
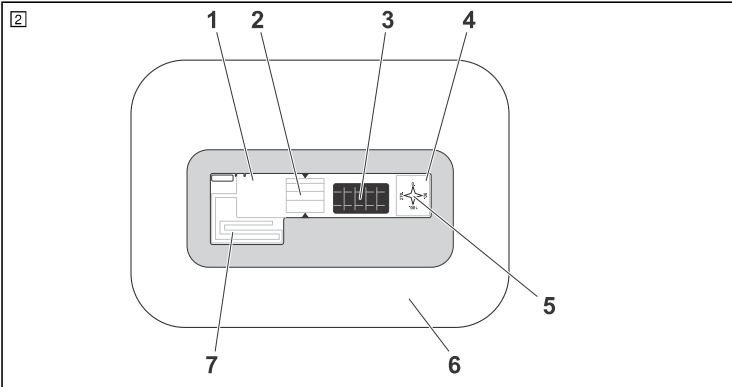
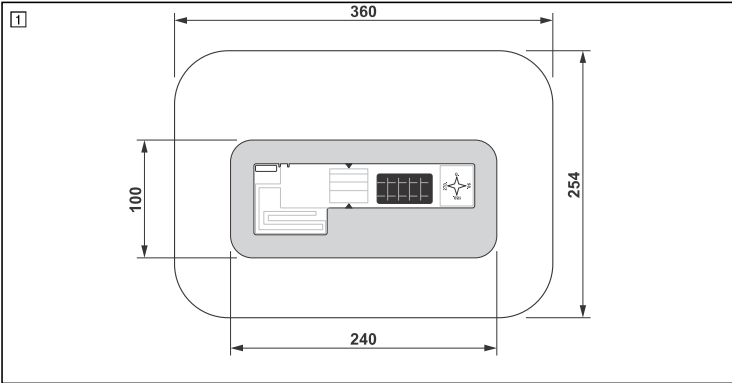
(1) This device may not cause harmful interference, and (2) this device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.

EN/ This Class A digital apparatus complies with Canadian ICES-003.

FR/ Cet appareil numérique de la classe A est conforme à la norme NMB-003 du Canada.

Changes or modifications not expressly approved by the party responsible for compliance could void the user's authority to operate the equipment. To prevent radio interference to the licensed service, this device is intended to be operated indoors and away from windows to provide maximum shielding. Equipment that is used outdoors is subject to licensing.

The term „IC:“ before the equipment certification number only signifies that the Industry Canada technical specifications were met.



Annexe - Tableau des positions d'installation des capteurs

[illegible]

* RB = Rotorblatt, pale de rotor

Signature installateur : _____

Caractéristiques techniques			Caractéristiques générales		
Valeurs caractéristiques système de mesure			Cycles de charge/décharge calculés		
Détection de la densité du gel		à partir de 0,25 kg/dm ³	5000 (avec profondeur de décharge de 5 % et à 20 °C)		
Fréquence de mesure (fixe pendant le fonctionnement)		1 tr/min	Durée de charge (tension basse jusqu'à charge totale)		
			10 h (avec masse d'air AM = 1,5, intensité de rayonnement 1000 W/m ² et 20 °C)		
Plage de mesure de température		-40 °C ... +80 °C	Durée de fonctionnement dans l'obscurité (à 20 °C ; commence à la livraison)		
Résolution mesure de température		0,25 °C	1000 h		
			Dimensions (l x H x P)		
			Capteur	240 mm x 100 mm x 2 mm	
			Capteur et film	360 mm x 254 mm x 2 mm	
Précision de la mesure de température			Poids		
	typique	0,25 °C	Capteur	35 g	
	maximum	0,5 °C	Capteur et film	80 g	
Liaison radio			Rayon de courbure minimum		
Fréquence d'émission			5 cm		
	ID-S-S 868	863 MHz ... 870 MHz, typique : 868 MHz	Conditions ambiantes		
	ID-S-S 915	902 MHz ... 928 MHz, typique : 915 MHz			
Puissance d'émission		1 mW ... 10 mW	Lieu d'utilisation		
Puissance d'émission pendant un cycle d'émission			Extérieur		
	typique	1 µW	Température ambiante (service)		
	maximum	2 µW	-40 °C ... +60 °C (derating à partir de -25 °C)		
Couverture radio (en champ libre)		250 m	Température de stockage recommandée (lumière ambiante > 1000 lux)		
			typique	0 °C ... 25 °C	
			maximum	0 °C ... 40 °C	
Homologations			Humidité de l'air (en service/stockage/transport)		
Conformité		Conforme CE (Directive RED 2014/53/UE) Directive FCC Part 15.247 Directive ISC RSS 210	0 % ... 100 %		

Directive ISC RSS 210