

---

## **EM4-CW-Cable**

Electrical heating cable for ramp & accessway heating

## **System EM4-CW-Heizkabel**

Elektrisches Heizkabel für Eis- und Schneefreihaltung von Freiflächen

## **System EM4-CW**

Elektryczny przewód grzejny do ochrony przed oblodzeniem i zaleganiem śniegu na rampach i podjazdach

## **Кабель EM4-CW**

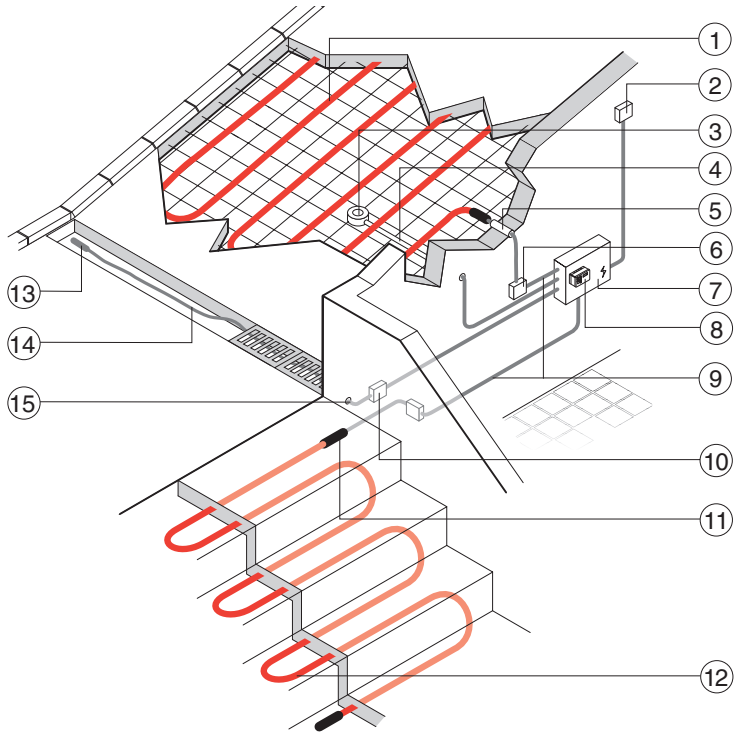
Электрообогрев пандусов и подъездных путей

## **EM4-CW-Cable**

Elektrische verwarmingskabel voor opritten en toegangen

---

<b>EM4-CW-Cable</b>	
<b>Installation Manual</b>	<b>5</b>
<hr/>	
<b>System EM4-CW-Heizkabel</b>	
<b>Installations- und Betriebshandbuch</b>	<b>21</b>
<hr/>	
<b>System EM4-CW</b>	
<b>Instrukcja montażu i obsługi</b>	<b>36</b>
<hr/>	
<b>EM4-CW-Cable</b>	
<b>Руководство по установке и эксплуатации</b>	<b>53</b>
<hr/>	
<b>EM4-CW-Cable</b>	
<b>Installatiehandleiding</b>	<b>70</b>
<hr/>	



- ① Ramp heating cable
- ② Junction box
- ③ Temperature + moisture sensor
- ④ Sensor lead conduit
- ⑤ Cold cable conduit
- ⑥ Junction box
- ⑦ Control panel
- ⑧ Smart control unit
- ⑨ Supply lead
- ⑩ Junction box
- ⑪ Cold cable - heating cable connection
- ⑫ EM4-CW heating cable
- Drain trace heating system**
- ⑬ End seal
- ⑭ 8BTV2-CT heating cable
- ⑮ Connection kit

- ① Freiflächen-Heizkabel
- ② Anschlusskasten
- ③ Steuerungseinheit Temperatur- und Feuchtefühler
- ④ Fühlerkabelschutzrohr
- ⑤ Kaltleiterschutzrohr
- ⑥ Anschlusskasten
- ⑦ Schaltschrank
- ⑧ Steuerungseinheit
- ⑨ Versorgungsleitung
- ⑩ Anschlusskasten
- ⑪ Kaltleiter - Heizkabelanschluss
- ⑫ EM-CW-Heizkabel
- Rinnenbeheizung**
- ⑬ Endabschluss
- ⑭ 8BTV2-CT Heizkabel
- ⑮ Verbindungsgarnitur

- ① Przewód grzejny do ogrzewania podjazdów
- ② Skrzynka przyłączeniowa
- ③ Czujnik temperatury i wilgotności gruntu
- ④ Rurka ochronna przewodu czujnika
- ⑤ Rurka ochronna przewodu zasilającego
- ⑥ Skrzynka przyłączeniowa
- ⑦ Rozdzielnica sterująca
- ⑧ Sterownik
- ⑨ Przewód zasilający
- ⑩ Skrzynka przyłączeniowa
- ⑪ Połączenie przewodu grzejnego z przewodem zasilającym
- ⑫ Przewód grzejny EM-CW

#### **System ogrzewania odwodnienia liniowego**

- ⑬ Zestaw zakończeniowy
  - ⑭ Przewód grzejny 8BTV2-CT
  - ⑮ Zestaw przyłączeniowy
- ① Кабель для обогрева пандуса
  - ② Соединительная коробка
  - ③ Датчик температуры и влажности
  - ④ Кабелепровод датчика
  - ⑤ Кабелепровод холодного ввода
  - ⑥ Соединительная коробка
  - ⑦ Панель управления
  - ⑧ Устройство управления
  - ⑨ Подвод питания
  - ⑩ Соединительная коробка
  - ⑪ Соединительная муфта
  - ⑫ Греющий кабель EM4-CW

#### **Система обогрева дренажа**

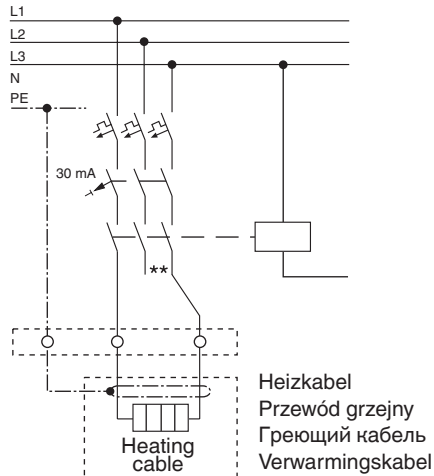
- ⑬ Концевая заделка
- ⑭ Греющий кабель 8BTV2-CT
- ⑮ Подсоединительный набор

- ① Verwarmingskabel oprit
  - ② Aansluitdoos
  - ③ Controle-eenheid temperatuur-/vochtigheidssensor
  - ④ Buis aansluiting sensor
  - ⑤ Buis aansluitkabel
  - ⑥ Aansluitdoos
  - ⑦ Schakelkast (bedieningspaneel)
  - ⑧ Besturing (sturingseenheid)
  - ⑨ Voedingskabel
  - ⑩ Aansluitdoos
  - ⑪ Aansluiting aansluitkabel – verwarmingskabel
  - ⑫ EM-CW verwarmingskabel
- #### **Verwarmingscircuit afvoergoot**
- ⑬ Einddichting
  - ⑭ 8BTV2-CT verwarmingskabel
  - ⑮ Aansluitkit

EM4-CW - 400 Vac			
Type - Length Typ - Länge Typ - Długość Тип - Длина Type - Lengte EM4-CW-xM	Conductor Resistance Heizleiterwiderstand Rezystancja w omach Сопротивление проводника Weerstand geleider +/-10%	Rated Power Nennleistung Moc nominalna Номинальная мощность Nominaal vermogen (400Vac)	Circuit Breaker Absicherung Wyłącznik padmiarowy Автоматический выключатель Stroomonderbreker (400Vac)
EM4-CW - 26 m	246 Ω	650 W	10 A
EM4-CW - 35 m	183 Ω	875 W	10 A
EM4-CW - 61 m	105 Ω	1525 W	10 A
EM4-CW - 122 m	52 Ω	3050 W	10 A
EM4-CW - 173 m	37 Ω	4325 W	16 A
EM4-CW - 211 m	30 Ω	5275 W	20 A
EM4-CW - 250 m	26 Ω	6250 W	20 A

De-energize all power circuits before installation or servicing. Alle Stromkreise vor der Montage und vor Wartungs- und Reparaturarbeiten spannungsfrei schalten. Przed przystąpieniem do montażu lub serwisu, odłączyć wszystkie obwody zasilające. Перед установкой или ремонтом системы электрообогрева обесточьте все силовые цепи. Schakel alle stroomcircuits uit vóór installatie of onderhoud.

**Circuit wiring diagram**  
**Schaltkreisdiagramm**  
**Schemat połączeniowy**  
**Электрическая схема**  
**Stroomkringschema**



---

# EM4-CW-Cable

## Installation Manual

General .....	6
EM4-CW-Cable heating system .....	7
Additional items .....	7
Layout considerations .....	8
Preparing subsurface .....	8
Cable resistance and insulation resistance test .....	9
Heating cable installation .....	10
Slab Preparation & Reinforcement .....	11
Installing the Temperature and Moisture Sensor .....	14
Check the installation .....	15
Embedding Works - Concrete Pouring .....	16
Top surface installation .....	17
Drain tracing system with self-regulating heating cable (8BTV2-CT) .....	17
Finishing .....	18
Operating .....	19
Trouble shooting .....	19

---

## General

### Important

All the instructions provided in this manual must be followed carefully to ensure that the heating system operates correctly. The installation must also be compliant with local electrical heating system requirements.

### Warning

The EM4-CW-Cable is an electrical device which must be designed and installed correctly. Follow all design, installation, test and operating instructions to ensure proper operation and to prevent electrical or fire hazard. De-energize all power circuits before installation or servicing.

- Keep ends of trace heaters and kit components dry before and during installation.

- The braid shall be connected to an earth terminal.
- The presence of a trace heating shall be made evident by the posting of caution signs or marking where clearly visible.

### Scope

This manual focuses on the installation of EM4-CW-Cable in screed and sand for long-term structural stability.

Tyco Thermal Controls can supply a different series of suitable products for laying in screed/concrete, asphalt or other applications.

---

## EM4-CW-Cable Heating System (1)

The heating cable “EM4-CW-Cable” is a constant wattage heating device for a permanent installation in concrete, screed or sand under paving slabs.

It is a 400Vac system regulated by a control unit. (Control unit provided separately.)

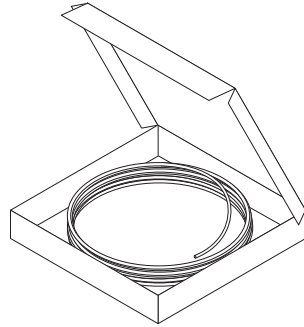
EM4-CW-Cable is a pre-terminated and ready to install heating cable with 1 cold lead connection and a power output of 25 W/m of heating cable.

The cold lead cable has a length of 4 m and should be installed in a conduit.

The minimum cable spacing is 8 cm. With 8 cm spacing the power output will be 300 W/m<sup>2</sup>.

### Spacer, junction box (4) and supply lead (9)

The plastics fixing strips (VIA-Strips-PL) maintain the correct spacing of 8-10 cm. Extension of the cold leads can be made via a junction box. The connection between the control panel and the junction box is made by a suitable supply lead.



### Controller (8)

Tyco Thermal Controls offers control units specially designed for ramp heating applications. They incorporate combined temperature and moisture sensors to ensure efficient operation of the system.

### Panels (7)

Tyco Thermal Controls offers a range of standard panels specifically designed for ramp heating applications. Each panel contains a built in control unit, plus circuit breakers and a residual current device (rcd).

---

## Additional Items

### Conduits (5, 6)

Conduits (not included) are required to protect the

- cold lead
- sensor connection lead.

### Electrical Control Equipment

If Tyco Thermal Controls standard panels are not used, further items will be required to complete the system:

- contactors
- circuit breakers
- residual current device (rcd) 30 mA.
- a controller

### Storage of the cable

- Storage temperature range: -40°C to +45°C
- Store product in a clean, dry place.

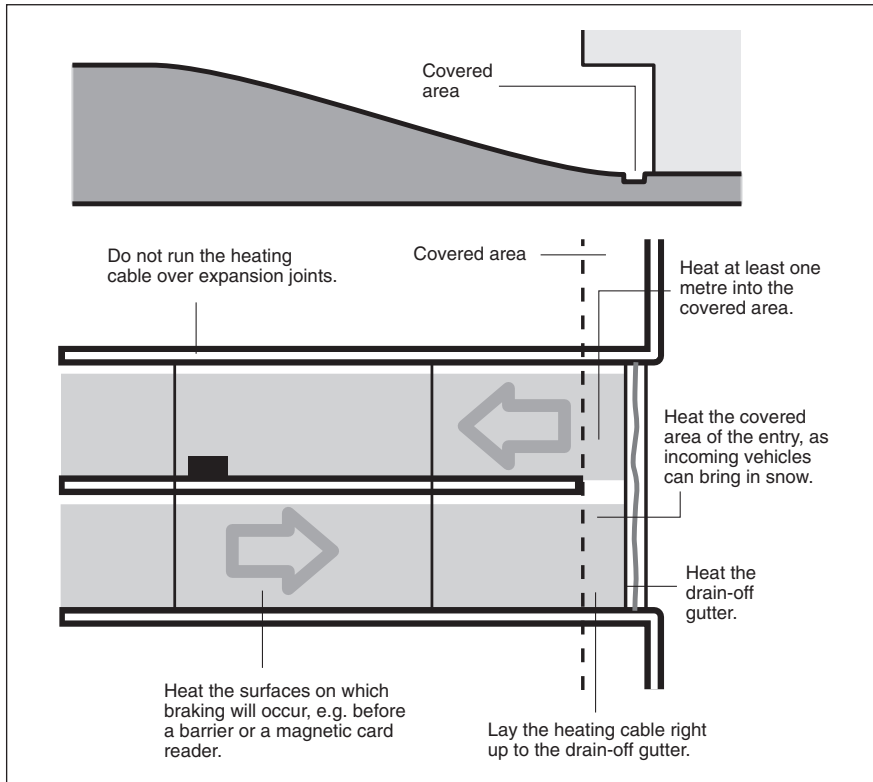
### Test Equipment

- 2500 Vdc insulation resistance tester (min. 500 Vdc)
- Ohmmeter

# Layout Considerations

## Area to be heated

Determine the exact area to be heated, e.g. wheel tracks. Consider the following factors:



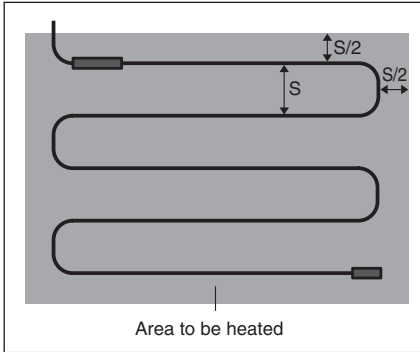
First make sure that the area to be heated complies with the data in the design instructions. Establish where the junction boxes are to be installed and check that the connection leads are long enough.

The length is 4 m.  
Thoroughly clean the substratum before starting to install the heating mat, as sharp objects can damage the heating cable.  
The EM4-CW-Cable must not be shortened or spliced.



## Spacing

Arrange the spacing (S) of the heating cable as shown:



For standard slab constructions:  
 $S = 8-10$  cm for concrete

### Notes:

- Keep at least 5 cm away from obstructions
- Avoid the sites of future penetrations (such as drains)

## Preparing sub-surface

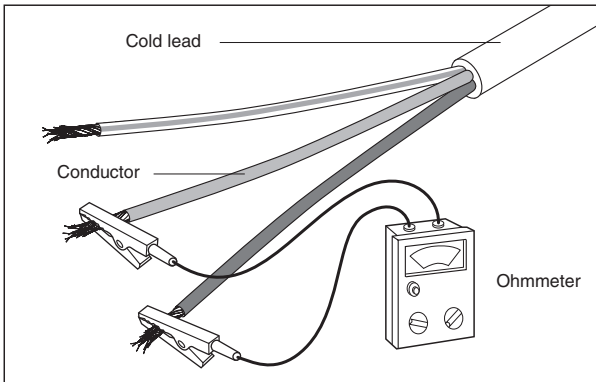
The heating cable should be installed on a stable subsurface. In suspended structures the substratum may consist of finished slabs, prestressed concrete or a suspended structure with poured concrete. The heating cable can be laid on all sub-surfaces. In the case of

poured concrete, it should be ensured that the surface is smooth and all sharp objects are removed. Ramps on a solid substratum do not require any additional thermal insulation. Appropriate preparations should be made for installing the temperature and moisture sensor.

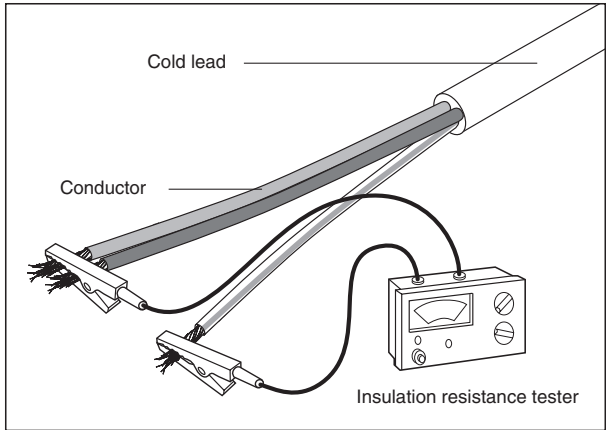
## Cable resistance and insulation resistance test

Testing the heating cable involves the measuring of the conductor resistance and the cable electrical insulation resistance. The conductor resistance is

measured with an ohmmeter. A deviation of up to 10% from the nominal resistance is permissible. See table on page 5.



Record all the measured values on the Installation Test Record provided.



The insulation resistance should be measured with the aid of a 2500 Vdc (500 Vdc minimum) insulation resistance tester. The reading should be more than 100 MΩ. Record all the measured values on the Installation Test Record provided.

## Heating cable installation

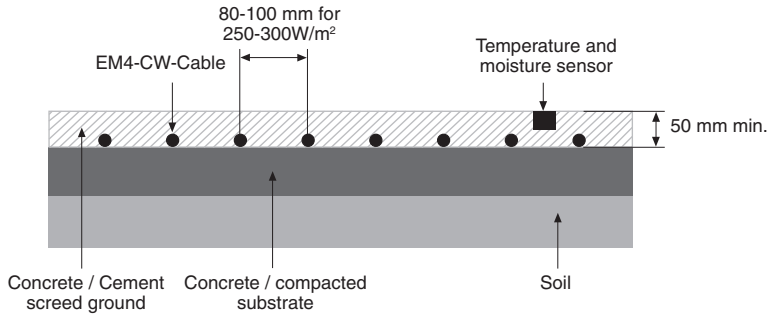
Keep connection end of cable dry before and during installation. All connections and electrical testing should be carried out by a qualified electrician. The heating cable should not be:

- cut or damaged,
- installed across expansion joints or separate concrete slabs.

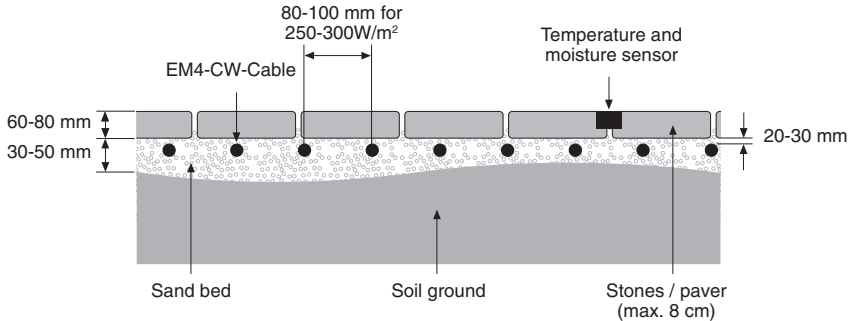
### Minimum cable spacing is 8 cm

The heating cable must be secured to the underlying surface to prevent movement during the installation. The cold lead cable should be protected in a conduit. The entire length of heating cable should be covered by wet sand-cement mixture, screed, or dry sand depending on the selected top surface.

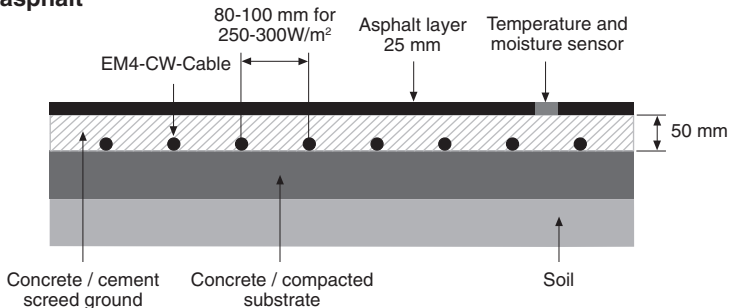
### Ramp heating embedded in concrete / cement screed



## Ramp heating with top layer of stone or paving slabs



## Ramp heating embedded in concrete / cement screed Top layer asphalt

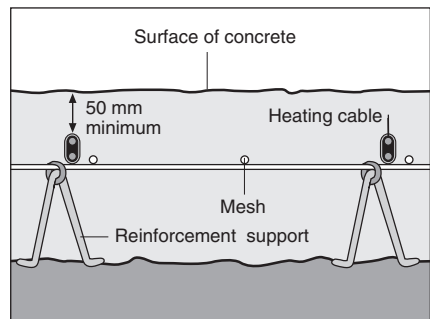


If the heating cable can not be fixed to a reinforcement mesh, the installer should use the plastic spacer or other fixing method to keep the cable spacing consistent.

## Slab preparation & reinforcement

- In the case of a concrete slab, the mesh or reinforcement bar must be adequately supported so that it is not disturbed during the concrete pour.
- The reinforcement must be positioned so that the heating cable will be 50 mm below the surface of the concrete.
- The reinforcement must be positioned at the correct distance below the surface of the concrete to within  $\pm 1$  cm.
- Where mesh is used, it must be strong enough that it will not "droop" when walked on for the installation of the heating cable. Use a mesh grid of at least 50 mm. A grid spacing of 100 mm is most practical.

- Where a reinforcement bar is used, arrange its spacing to match the requirement of the heating cable spacing.

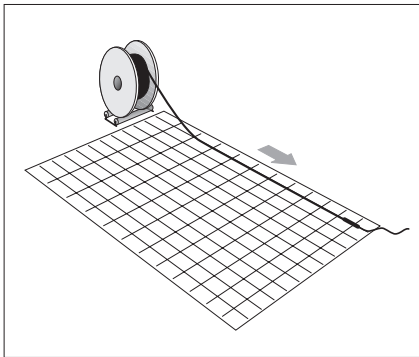


## Lay out and fixing of heating cable

### Notes:

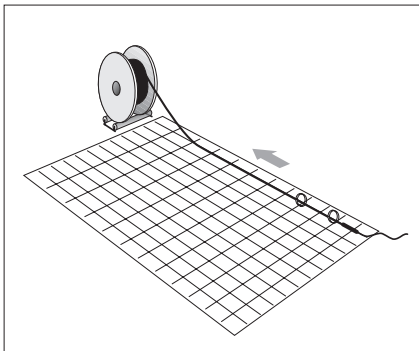
- maintain the design spacing to within  $\pm 1$  cm
- keep heating cable 5 cm from edges and obstructions
- do not cross expansion joints
- avoid sites of future ground work (kerbs, drains, etc.)

- Set the heating cable spool on a reel roller.

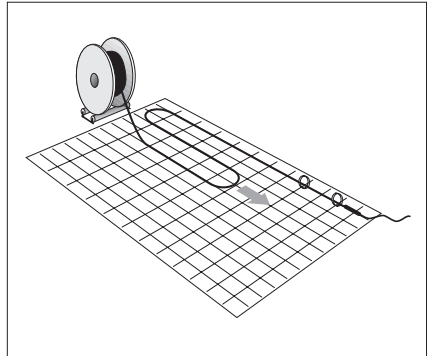


- Position the heating cable (with cold lead connection installed) out to the point of the power connection.

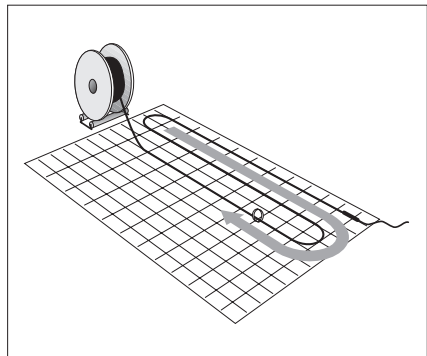
**Warning: Do not cross over or shorten the heating cable**



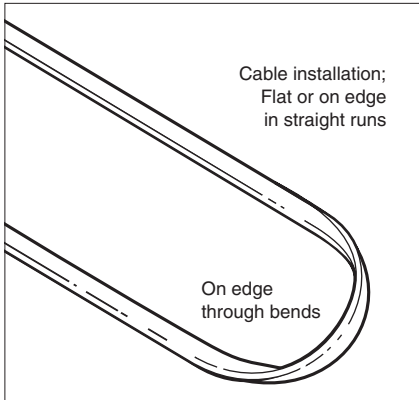
- Working from the cold lead connection, fix the heating cable to the reinforcing mesh at 300 mm intervals using cable ties (KBL-09).



- At the end of a straight run, turn the cable 180 degrees and run the cable in the opposite at the desired spacing.
- Continue to fix the heating cable to the reinforcing mesh at 300mm intervals, until the cable is completely attached and the desired surface is appropriately covered.

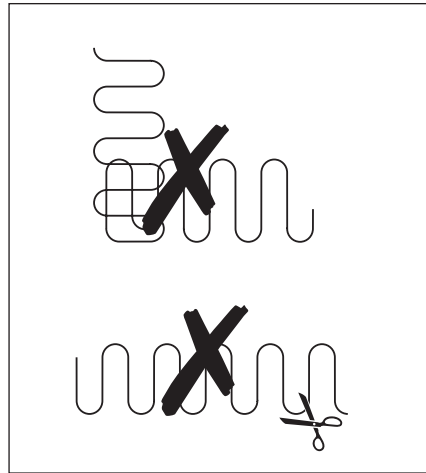
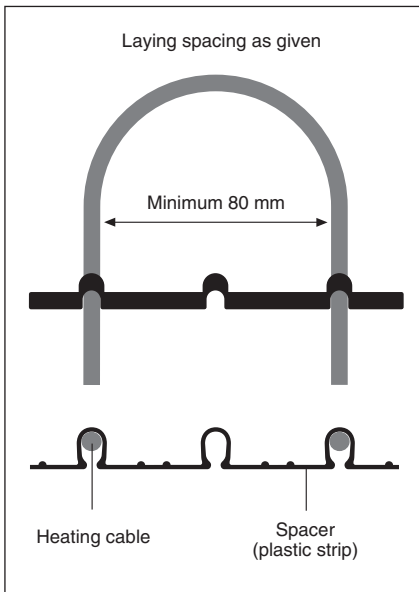


**Warning: Do not cross or shorten the heating cable**



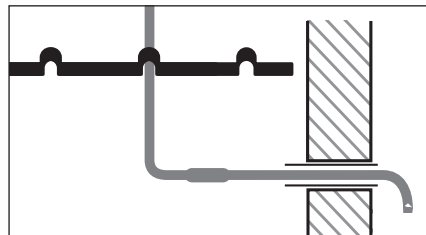
Note: At the bend, the heating cable will stand on its edge. This is perfectly normal and will not effect the performance of the system.

### Use a spacer to ensure constant spacing of the heating cable



### Installation of conduit

The conduit for the cold cable should be arranged such that the connection between heating cable and cold cable is fully embedded in the slab. For mechanical protection, the cold lead should be protected by an appropriate conduit.

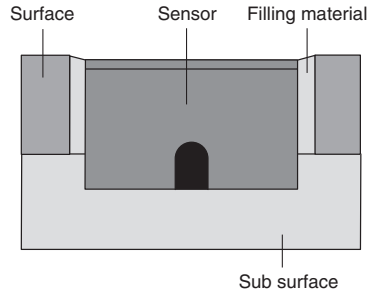
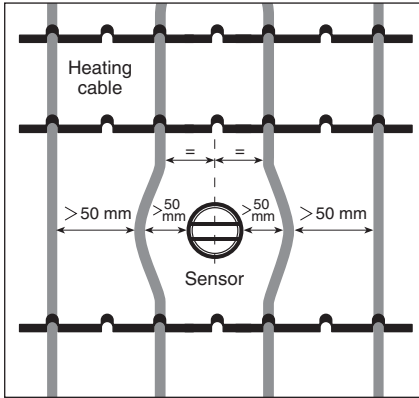


# Installing the temperature and moisture sensor

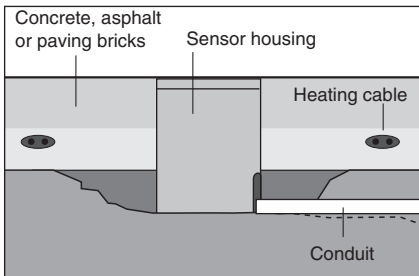
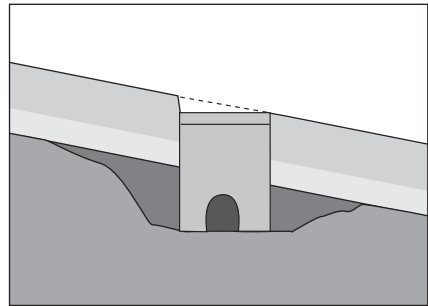
Install the temperature and moisture sensor in accordance with the instructions supplied with the unit. Ensure that it is supported at the correct height.

- The sensor lead should be protected by a conduit (4).

## Sensor



- The sensor lead should be routed under the layer with the heating cable.
- The sensor should be placed mid-way between heating cable runs.



- The sensor must be mounted vertically, even on inclined surfaces.

---

## Check the installation

### Check heating cable

- Visually check the heating cable for damage.
- Verify that the heating cable has been correctly fastened to the spacers.
- Verify that the desired spacing has been maintained and that the heating mat has been kept away from expansion joints, sharp edges, etc.
- Verify that the heating mat has been installed at the correct depth.
- Visually check the connection leads for correct installation.

### Make a layout sketch

Record the layout of each circuit, with particular reference to the position of the connection heating cable - cold cable and the heating cable end. (a photograph is also an acceptable reference of the layout.)

### Perform the resistance tests

Carry out the resistance tests on each circuit to detect any damage that may have occurred during or after installation. The insulation resistance reading must be greater than 100 MΩ.

If the insulation resistance is less than this, the cable may have been damaged. Where possible, locate the fault and rectify.

Record the values for each circuit on the Installation Test Record.

If concrete is to be poured straight away, go to section "Concrete Pouring" (overleaf).

### Protect the installation

Prevent pedestrian and vehicular traffic in the area where the heating cable has been installed.

Avoid disturbing the reinforcing steel or mesh.

---

# Embedding Works - Concrete Pouring

## Checks

Perform the following checks before the embedding works:

- check for signs of heating cable damage
- check the cable spacing
- check the height of the heating cable

## Resistance tests

Perform the resistance tests on each heating cable circuit to detect any damage which may have occurred after installation.

Record the results on the Installation Test Record.

When the concrete team arrives, have them verify the resistance results and sign the Installation Test Record.

### Warning:

Precautions should be taken during the concrete pour to prevent the heating cable from being exposed to unnecessary abuse:

- Avoid excessive concrete drop heights.
- Take care when using shovels and rakes during the pour.

## During the embedding

Monitor the insulation resistance continuously during the pour.

If the insulation resistance drops below 100 MΩ the heating cable may be damaged. Stop the pour immediately. Locate the damage and repair it.

## After the embedding

After completion of all concrete works, perform the resistance tests and record the values on the Installation Test Record.

## Supplementary work

Work such as drain installation, placement of anchor bolts and cutting of expansion joints is done after the initial concrete pour. Consult the drawing of the layout so that damage to the heating cable is avoided.

It is desirable to monitor the heating cable by insulation resistance testing during any activity which could lead to heating cable damage.

After all such work has been completed perform the resistance tests and record the results on the Installation Test Record.



---

## Top surface installation

### Checks

Perform the following checks before top layer installation, paving or applying the asphalt:

- Check for signs of heating cable damage.
- Check the spacing and below-surface depth of the heating cable, if applicable.

### Resistance tests

It is advisable to perform the resistance tests on all the heating circuits immediately before paving or asphalt pouring to detect any damage which may have occurred after installation. Record the resistances of each heating circuit on the Installation Test Record.

### After the paving or asphalt pour

After completion of all top surface works, perform the resistance tests and record the values on the Installation Test Record.

---

## Drain Tracing System with Self-Regulating Heating cable 8BTV2-CT

### Purpose

The drain tracing system ensures that melt water can drain away.

Note: the drain tracing circuit should be controlled by the same control system as the other heating circuits.

### Install junction box (10)

Choose a position:

- close to the drain
- indoors if possible.

### Install connection kit (15)

Terminate the 8BTV2-CT heating cable into the junction box in accordance with the instructions provided with the connection kit.

### Lay out the heating cable (14)

Protect the heating cable with conduit between the junction box and the drain. Trace the entire length of the drain to ensure that melt water will always have a drain-off path.

### Install the end seal (14)

8BTV2-CT can be cut to length. Install the end seal following the instructions provided with the End Seal kit.

### Perform an insulation resistance test

The insulation resistance test detects damage to the heating cable such as cuts or punctures. It should be carried out using a 2500 Vdc instrument. Lower voltage instruments are less sensitive and are not recommended. The instrument should have a test voltage of not less than 500 Vdc.

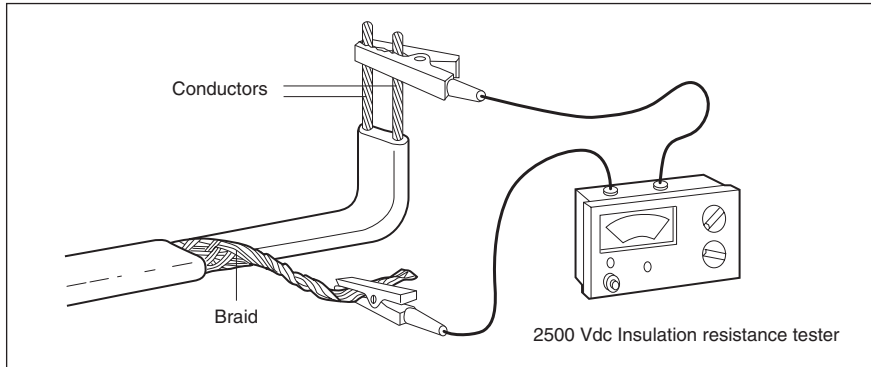
Proceed as follows:

- Connect one lead to the heater braid.
- Connect the other lead to both heater conductors together.
- Apply voltage. The resistance reading must be greater than 100 M $\Omega$ .
- If the insulation resistance is less than this, the heater may be damaged. Where possible, locate the fault and rectify. Record the insulation resistance value on the Installation Test Record.

## Finishing

Install a grid over the drain to ensure that the heat strip is protected from damage.

Note: A 30 mA residual current device (rcd) is required for the drain tracing. Ensure that there are no more than 60 m of heating cable connected to each 30 mA rcd.



## Finishing

### Complete Sensor

Complete the installation of the sensor (where necessary).

### Install Panel and Controls

Install the electrical panels according to the manufacturer's instructions. Install control units, thermostats and manual control equipment in accordance with the manufacturers' instructions.

### Complete Wiring and System

Follow applicable local regulations.

---

## Operation

### Initial start-up

#### Electrical requirements

Complete all electrical testing following applicable local codes and practices. Inspect all wiring for conformance to design drawings. Check for correct rating on all protection devices.

#### Controller checks

Check controller in accordance with the instructions provided with the unit.

#### Resistance tests

Perform final resistance test to ensure that the connection lead and supply cable have not been damaged since installation.

### General operation and maintenance

The system has no moving parts and therefore requires minimum maintenance. Local maintenance codes and requirements for electrical equipment should be complied with.

Circuit breakers should be checked periodically. Residual current devices (rcc) should be tested at least annually. Periodically inspect the system controls. Operate the controls to ensure that they function correctly.

Max. exposure temperature for heating cable: 65°C. Installer must supply operator/owner with the layout drawing.

---

## Trouble Shooting Guide

**Warning: Isolate supply before working on any part of the electrical system.**

### Problem A : Over-current protection (circuit breaker) trips or blows

Probable causes	Correction
Electrical fault at: <ul style="list-style-type: none"><li>• connection lead</li><li>• damaged heating cable</li></ul>	Locate and rectify the fault and reset or replace protection.
Protection undersized	Re-establish what the current loads are going to be and install new protection (NB: if protection is replaced, ensure it is compatible with the supply cable).
Defective protection	Replace

**Problem B: residual current device trips**

<b>Probable causes</b>	<b>Correction</b>
Excessive moisture in junction box	Dry out and check seal; replace if necessary. Perform an insulation resistance test.
Earth fault at: <ul style="list-style-type: none"><li>• connection</li><li>• damaged heating cable</li></ul>	Locate and rectify the fault and reset or replace rcd.
Leakage current too high: power cable or heating cable too long	Correct problem and re-design.
Contactors bouncing	Replace with higher quality contactor
Voltage spikes in power supply network	Reset rcd. If condition persists, use clean power supply.
Defective rcd	Replace

**Problem C: Ice/snow not melting**

<b>Probable causes</b>	<b>Correction</b>
Loss of supply current due to over-current or residual current device operating.	Follow procedures outlined in A and B above.
Loss of supply cable continuity	Locate and rectify fault.
Incorrect setting or operation of system controls	Repair system controls or set system controls correctly
Incorrect contactor sizing or damaged contactor	Rectify

**Problem D: Ice/snow begins to melt, but system turns off too soon**

<b>Probable causes</b>	<b>Correction</b>
Incorrect setting or operation of system controls.	Repair system control unit or set system controls correctly.

---

# EM4-CW-Heizkabel

## Installationshandbuch

Allgemeines .....	21
Freiflächen-EM4-CW-Heizkabel .....	22
Zubehör .....	22
Überlegungen zur Auslegung .....	23
Vorbereiten des Untergrundes .....	24
Widerstandsmessung .....	24
Installation des Heizkabels .....	25
Installation des Temperatur- und Feuchtefühlers .....	27
Überprüfung der Montage .....	29
Eingießerarbeiten – Betongießen .....	31
Ablaurinnen-Begleitheizungssystem mit selbstregelndem Heizband (BTV-2CT) .....	32
Abschließen der Arbeiten .....	33
Betrieb .....	34
Fehlersuche .....	34

---

## Allgemeines

### Wichtig

Um sicherzustellen, dass das Freiflächen-Heizsystem ordnungsgemäß funktioniert, müssen alle in diesem Handbuch enthaltenen Anweisungen genau eingehalten werden. Die Montage muss außerdem entsprechend den örtlich geltenden Bestimmungen für elektrische Beheizungssysteme erfolgen.

### Warnung

Das EM4-CW-Heizkabel ist eine elektrische Einrichtung, die in geeigneter Weise ausgelegt und ordnungsgemäß montiert werden müssen.

Zur Gewährleistung des ordnungsgemäßen Betriebs, zum Schutz vor elektrischer Gefährdung und zum Brandschutz müssen alle Anweisungen in Bezug auf Auslegung, Montage, Prüfung und Betrieb eingehalten werden.

- Alle Stromkreise vor der Montage und vor Wartungs- und Reparaturarbeiten spannungsfrei schalten. Die Enden der Heizleitungen und der Komponenten vor und während der Montage trocken halten.
- Das Schutzgeflecht an PE-Leiter anschließen und in Schutzmaßnahme einbeziehen.
- Beheizte Freiflächen sind mit deutlich sichtbaren Kennzeichnungen „Elektrisch beheizt“ zu versehen.

### Umfang

Dieses Handbuch beschreibt die Installation des EM4-CW-Heizkabel in Estrich, Sand oder Beton für dauerhafte Beanspruchungen. Tyco Thermal Controls verfügt darüber hinaus über weitere Produkte, die für die Verlegung in Estrich/Beton, Asphalt oder anderen Materialien geeignet sind.

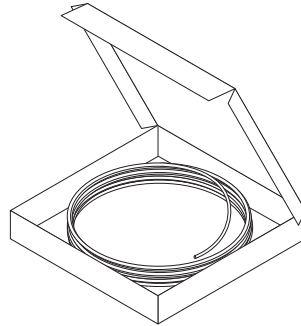
---

## Freiflächenheizung EM4-CW-Heizkabel (1)

Das Heizkabel „EM4-CW-Heizkabel“ ist ein Heizsystem mit konstanter Leistungsabgabe zur dauerhaften Installation in Estrich, Beton oder Sand unter Steinpflaster. Die Systeme mit 400 VAC werden von einem Regler geregelt. (Regler separat erhältlich.) Bei dem EM4-CW-Heizkabel handelt es sich um ein vorkonfektioniertes und installationsfertiges Heizkabel mit einer Kaltleiterverbindung und einer Heizkabelleistung von 25 W/m des Heizkabels. Das Kaltleiterkabel mit einer Länge von 4 m sollte in einem Installationsrohr installiert werden. Der minimale Kabelabstand beträgt 8 cm, wobei die Leistungsabgabe dann bei bis zu 300 W/m<sup>2</sup> liegt.

### Abstandhalter, Verbindungskasten (6) und Versorgungsleitung (9)

Die Abstandshalter (VIA-Spacer) sorgen dafür, dass der richtige Kabelabstand (8-10 cm) beibehalten wird. Um das Kaltleiterkabel zu verlängern, muss es an einen Anschlusskasten angeschlossen werden. Die Verbindung zwischen Schaltschrank und Anschlusskasten wird durch eine geeignete Versorgungsleitung hergestellt.



### Steuerungseinheit (8)

Tyco Thermal Controls bietet Steuerungseinheiten an, die speziell für die Rampen- und Auffahrtsbeheizung ausgelegt sind. Sie werden mit einem kombinierten Temperatur- und Feuchtefühler geliefert und sorgen für einen wirtschaftlichen Betrieb des Systems.

### Schaltschränke (7)

Tyco Thermal Controls bietet eine Reihe von Standard- Schaltschränken an, die speziell für die Rampen- und Auffahrtsbeheizung ausgelegt sind. Jeder Schaltschrank ist mit integriertem Regler sowie Sicherungsautomaten und Fehlerstromschutzschaltern ausgestattet.

---

## Zubehör

### Schutzrohre (5, 6)

Die Schutzrohre (nicht im Lieferumfang enthalten) dienen zum Schutz des

- Kaltleiterkabels,
- Anschlusskabels des Fühlers.

### Elektrische Anlagenteile

Falls keine Tyco Thermal Controls- Standardschaltschränke verwendet werden, sind zur Vervollständigung des Systems erforderlich:

- Leistungsschütze
- Sicherungsautomaten
- Fehlerstromschutzschalter (RCD) 30 mA
- ein Regler

## Lagerung des Heizkabels

- Zulässige Lagertemperatur:  
–40°C bis +45°C
- Alle Systembestandteile an einem sauberen und trockenen Ort lagern.

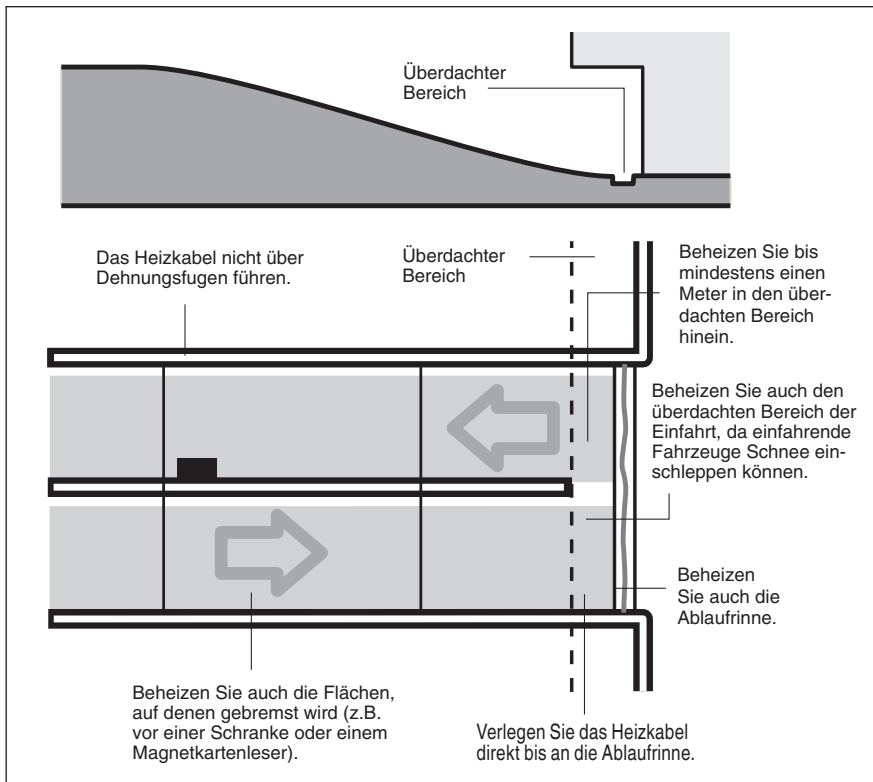
## Testgeräte

- 2500 VDC Isolationsprüfgerät (min. 500 V)
- Widerstandsmessgerät

# Überlegungen zur Auslegung

## Zu beheizende Fläche

Bestimmen Sie die genaue Fläche, die zu beheizen ist Berücksichtigen Sie folgende Faktoren.

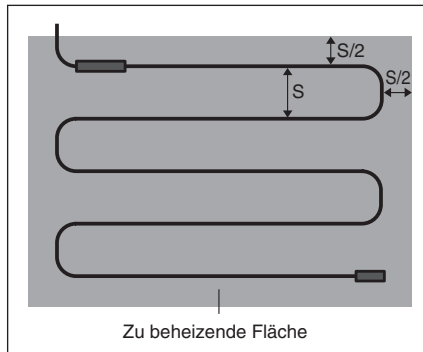


Vergewissern Sie sich, dass die zu beheizende Fläche den Angaben in der Projektierungsanleitung entspricht. Stellen Sie fest, wo die Anschlusskästen montiert werden und prüfen Sie, ob die Anschlusskabel lang genug sind. Die

Länge beträgt 4 m. Reinigen Sie den Untergrund gründlich, bevor Sie mit der Montage beginnen, da scharfkantige Gegenstände das Heizkabel beschädigen können. Das EM4-CW-Heizkabel darf weder gekürzt noch verbunden werden.

## Verlegeabstand

Der Verlegeabstand (S) der Heizkabel sollte folgendermaßen aussehen:



Bei Standard-Plattenkonstruktionen:  
 $S = 8-10 \text{ cm}$  für Beton

### Hinweise:

- Lassen Sie mindestens 5 cm Abstand zu Hindernissen
- Vermeiden Sie Stellen, wo später gebohrt werden muss (z. B. für Abläufe)

---

## Vorbereiten des Untergrundes

Das Heizkabel muss auf einem festen Untergrund installiert werden. Bei Hängekonstruktionen sollte der Untergrund aus Fertigplatten, Spannbeton oder einer Konstruktion aus Gussbeton bestehen. Das Heizkabel kann auf jedem Untergrund verlegt werden. Trotzdem sollte im Fall von Gussbeton sichergestellt werden,

dass die Oberfläche glatt ist und alle scharfkantigen Teile entfernt wurden. Straßenbeläge auf einem festen Untergrund erfordern keine zusätzliche Wärmedämmung.

Für die Installation des Temperatur- und Feuchtefühlers müssen entsprechende Vorbereitungen getroffen werden.

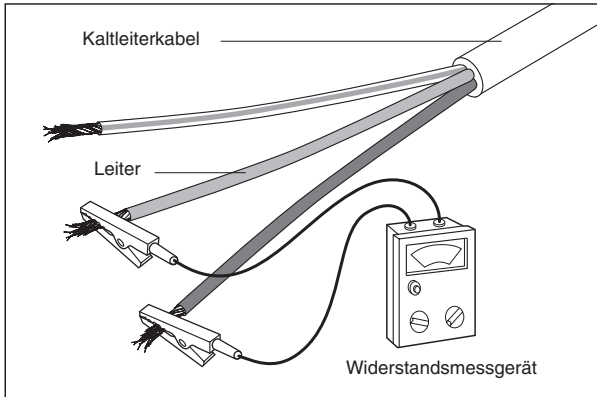
---

## Widerstandsmessung

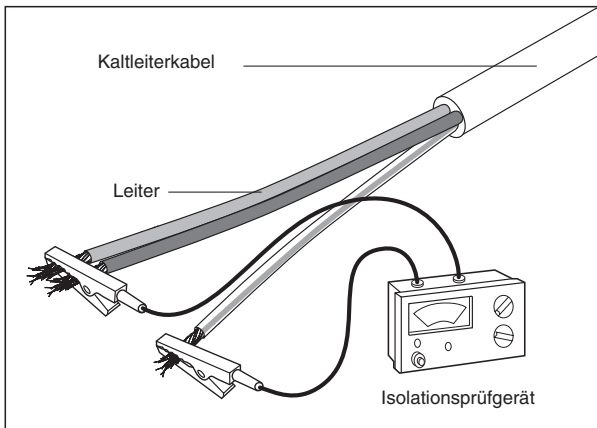
Das Heizkabel sollte vor der Montage mit einem Widerstandsmessgerät geprüft werden. Dazu werden der Ohmsche Widerstand des Leiters und der Isolationswiderstand am flexiblen Anschlusskabel gemessen.

Der Widerstand des Leiters wird mit einem Widerstandsmessgerät gemessen und sollte maximal 10 % vom Nennwiderstand abweichen. Siehe Tabelle auf Seite 4-5.





Tragen Sie alle Messwerte in das dafür vorgesehene Prüfprotokoll ein.



Der Isolationswiderstand sollte mit einem 2500 VDC (min. 500 VDC) Isolationsprüfgerät gemessen werden. Der Messwert muss  $\geq 100 \text{ M}\Omega$  sein. Tragen Sie alle Messwerte in das dafür vorgesehene Prüfprotokoll ein.

## Installation des Heizkabels

Die Anschlussstellen der Kabel sind vor und während der Installation trocken zu halten. Sämtliche Anschlüsse und elektrischen Prüfungen sind von einem qualifizierten Elektriker auszuführen. Das Heizkabel darf jedoch nicht:

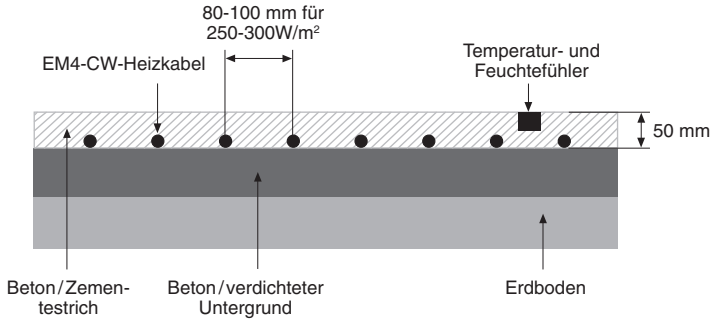
- geschnitten oder beschädigt werden,
- über Bauwerksfugen oder separate Betonplatten hinaus installiert werden.

### Der Heizkabelabstand beträgt mindestens 8 cm

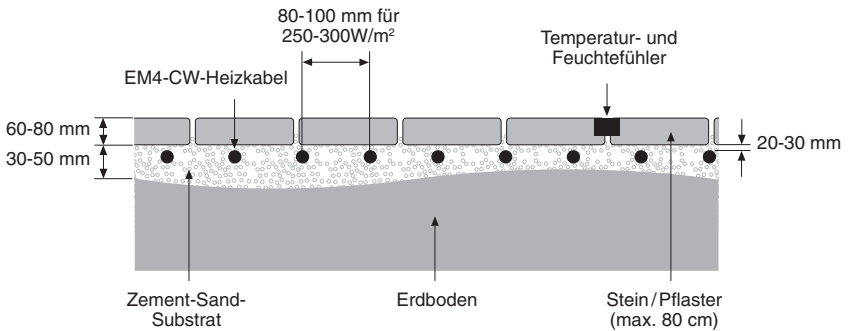
Die Heizkabel müssen auf dem Untergrund befestigt werden, damit sie sich während der Installation nicht verschieben können.

Das Kaltleiterkabel ist in einem Schutzrohr zu verlegen. Das Heizkabel und die Verbindungsstücke sind über die gesamte Länge abhängig von der gewählten Oberfläche mit einer Mischung aus feuchtem Sand und Zement, mit Estrich oder trockenem Sand abzudecken.

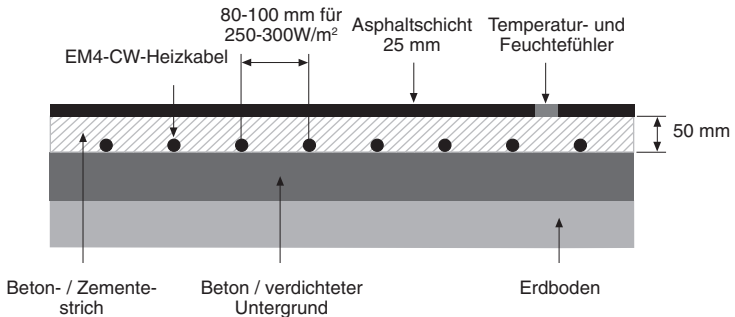
### Rampenbeheizung in Beton-/Zementestrich



### Rampenbeheizung unter Pflastersteinen



### Rampenbeheizung in Beton-/Zementestrich unter Asphaltoberflächen

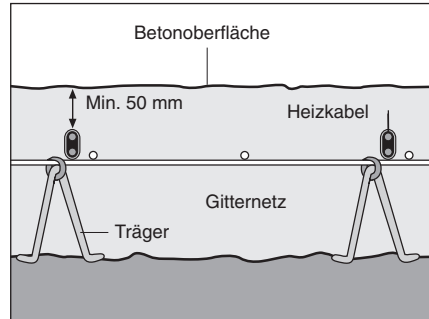


Wenn das Heizkabel nicht auf einer Bewehrungsmatte angebracht werden kann, sollte der Installateur Kabelabstandshalter anbringen, um gleichmäßige Heizkabelabstände zu gewährleisten.

## Vorbereitung der Betonierung und Verstärkung

- Wenn betoniert werden soll, müssen das Gitter oder die Träger gut befestigt sein, damit sie während des Betongießens nicht verrutschen.
- Die Träger müssen so positioniert werden, dass das Heizkabel 50 mm unter der Betonoberfläche liegt.
- Die Träger müssen unter der Betonoberfläche im korrekten Abstand  $\pm 1$  cm angebracht sein.
- Wird ein Gitter verwendet, muss es fest genug sein, damit es nicht durchhängt, wenn während der Installation des Heizkabels darauf getreten wird. Verwenden Sie ein Gitternetz mit einer Maschengröße von mindestens 50 mm – am besten eignen sich 100 mm.

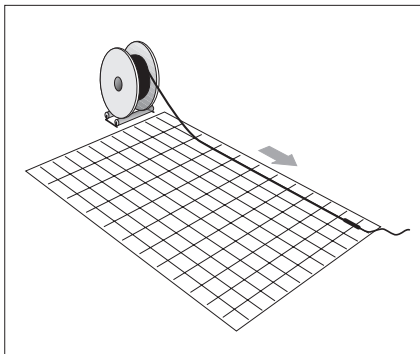
- Werden Träger verwendet, sollte ihr Abstand der gleiche sein, wie der Verlegeabstand der Heizkabel.



## Auslegung und Befestigung des Heizkabels

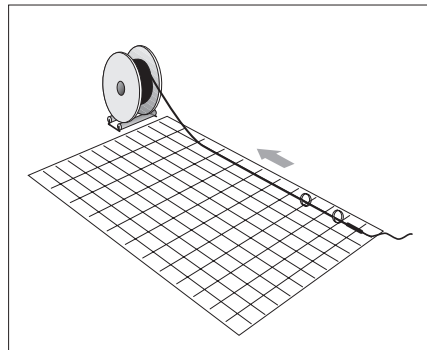
### Hinweise:

- Behalten Sie den Verlegeabstand mit  $\pm 1$  cm bei
  - Lassen Sie 5 cm Abstand zwischen dem Heizkabel und Ecken oder Hindernissen
  - Nicht über Bauwerksfugen hinüber verlegen
  - Vermeiden Sie Stellen, an denen zukünftig Bodenarbeiten auftreten können (Rinnsteine, Abläufe usw.)
- Setzen Sie die Heizkabelrolle auf einen Abroller

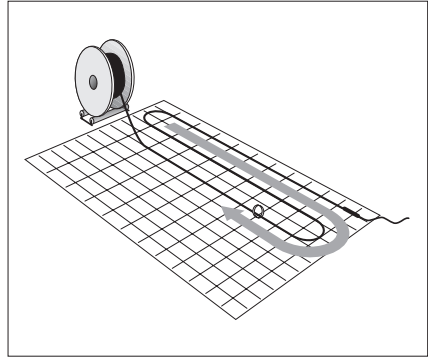
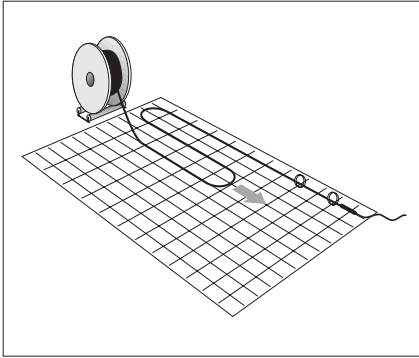


- Ziehen Sie das Heizkabel (mit installiertem Kaltleiter) bis zur Verbindungsstelle an die Versorgungsleitung

**Warnung:** Kreuzen Sie das Heizkabel nicht und kürzen Sie es nicht.

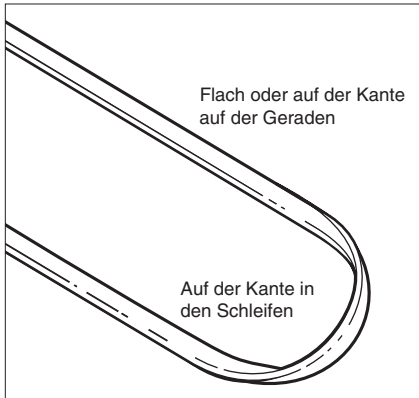


- Befestigen Sie das Heizkabel mit Kabelbindern (KBL-09) am Verstärkungsgitter, wobei Sie an der Verbindungsstelle mit dem Kaltleiter beginnen. Die Befestigungsabstände sollten 300 mm betragen.



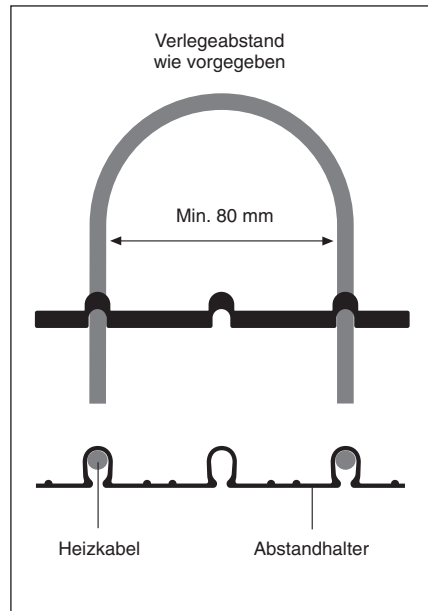
- Ziehen Sie eine neue Schleife des Heizkabels von der Rolle.
- Befestigen Sie diese beiden neuen Heizkabelnlinien.

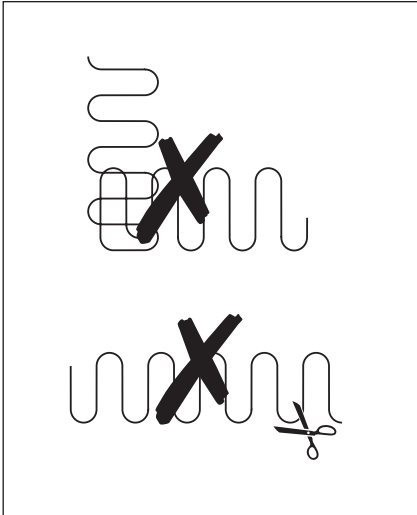
**Warnung:** Kreuzen Sie das Heizkabel nicht und kürzen Sie es nicht.



**Hinweis:** In den Schleifen liegt das Heizkabel auf seiner Kante. Das ist richtig so und wirkt sich nicht auf die Heizleistung des Systems aus.

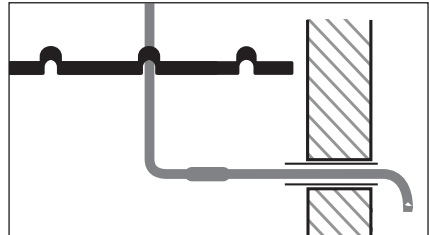
**Verwenden Sie Abstandhalter, um einen konstanten Verlegeabstand des Heizkabels sicherzustellen.**





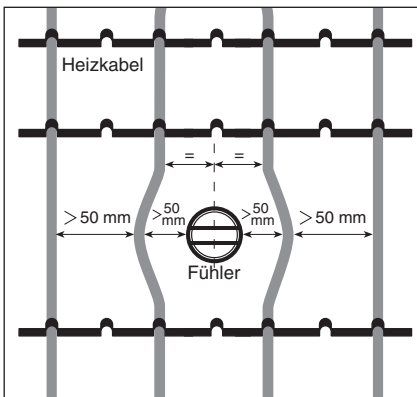
## Verlegung des Installationsrohres

Das Schutzrohr für den Kaltleiter sollte so verlegt werden, dass die Verbindungsstelle von Heizkabel und Kaltleiter komplett im Bodenbelag eingebettet ist. Zum Schutz vor mechanischer Einwirkung sollte der Kaltleiter in einem entsprechenden Installationsrohr verlegt werden.

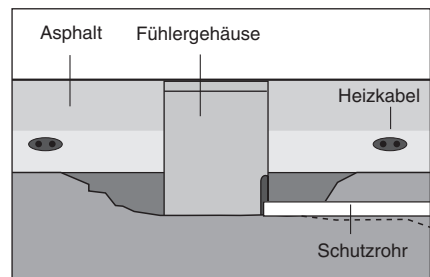
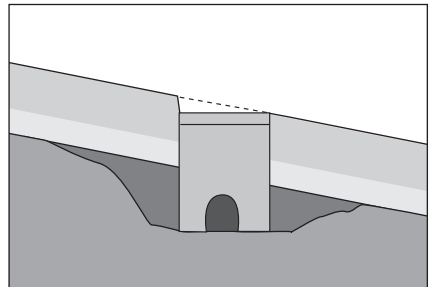


## Montage des Temperatur- und Feuchtefühlers

Montieren Sie den Temperatur- und Feuchtefühler gemäß der mitgelieferten Anleitung. Achten Sie darauf, dass er in der richtigen Höhe montiert wird. Sind Fühler und Gehäuse separate Einheiten, zunächst nur das Gehäuse montieren.

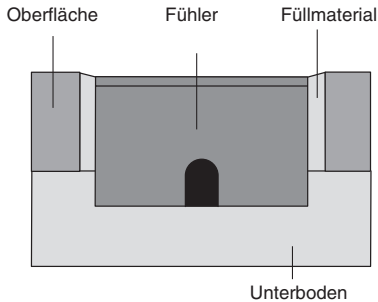


- Der Fühler ist in der Mitte einer Heizkabelschleife zu montieren.
- Das Anschlusskabel des Fühlers muss mit dem Heizkabel unter der Fahrbahndecke verlaufen.



- Das Anschlusskabel des Fühlers ist durch ein Metallschutzrohr zu schützen (4).

## Fühler



- Der Fühler muß in senkrechter Position montiert werden, auch bei geneigten Flächen.

---

## Überprüfung der Montage

### Prüfung des Heizkabels

- Sichtprüfung des Heizkabels auf Beschädigungen.
- Vergewissern Sie sich, dass das Heizkabel befestigt wurde.
- Stellen Sie sicher, dass der Verlegeabstand eingehalten wurde und das Heizkabel nicht über Dehnungsfugen, scharfen Kanten usw. verlegt wurde.
- Stellen Sie sicher, dass das Heizkabel in der vorgeschriebenen Tiefe verlegt wurde.
- Durch Sichtprüfung sicherstellen, dass die Anschlusskabel vorschriftsmäßig montiert wurden.

### Anfertigen eines Verlegeplans

Der Verlauf der einzelnen Heizkreise ist in einem Plan festzuhalten.

Darin ist insbesondere die Lage der Anschlusskabel zu vermerken – Kaltleiter und Heizkabelende.

### Durchführung einer Isolationsprüfung

Führen Sie für jeden Heizkreis eine Isolationsprüfung durch, um eventuelle Beschädigungen während oder nach der Montage festzustellen: Der angezeigte Widerstand muss mindestens 100 M $\Omega$  betragen.

Ist der Isolationswiderstand kleiner, kann das Kabel beschädigt sein. Orten Sie den Fehler und korrigieren Sie ihn, wenn möglich.

Der Isolationswiderstand der einzelnen Heizkreise ist auf dem Prüfprotokoll einzutragen.

Wenn sofort betoniert werden soll, gehen Sie zum Abschnitt „Betongießen“ (umseitig).

### Schutz der Installation

Nach der Verlegung des Heizkabels sind Fußgänger und Fahrzeugverkehr von diesem Bereich fernzuhalten.

Vermeiden Sie eine Belastung des Gitternetzes oder der Träger.

---

# Eingießerarbeiten – Betongießen

## Prüfungen

Vor dem Eingießen sind folgende Prüfungen auszuführen:

- Heizkabel auf Anzeichen von Beschädigung überprüfen.
- Verlegeabstand des Heizkabels überprüfen.
- Verlegetiefe des Heizkabels überprüfen.

## Isolationsprüfung

Nehmen Sie eine Isolationsprüfung für alle Heizkreise vor, um eventuell nach der Montage aufgetretene Beschädigungen festzustellen. Tragen Sie die Ergebnisse auf dem Prüfprotokoll ein.

Die Betongießer sollten vor Beginn der Arbeiten die Ergebnisse der Isolationsprüfung überprüfen und das Prüfprotokoll unterzeichnen.

## Betonieren

**Warnung:** Während des Betongießens sollten Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden, um zu verhindern, dass das Heizkabel unnötigen Belastungen ausgesetzt ist:

- Vermeiden Sie das Gießen von Beton aus hoher Höhe.
- Gehen Sie beim Einsatz von Schaufeln und Harken während des Betonierens vorsichtig vor.

## Während der Gießerarbeiten

Überwachen Sie den Isolationswiderstand während des Gießens ständig. Fällt der Isolationswiderstand unter  $100 \text{ M}\Omega$ , kann das Heizkabel beschädigt werden. Stoppen Sie in diesem Fall sofort die Gießerarbeiten. Orten Sie die Beschädigung und reparieren Sie sie.

## Nach Abschluss der Gießerarbeiten

Nach Abschluss der Gießerarbeiten eine Isolationsprüfung durchführen und die Messergebnisse in das Prüfprotokoll eintragen.

## Ergänzende Arbeiten

Arbeiten wie das Installieren von Abläufen, Fundamentschrauben und Ziehen von Schutzfugen werden nach dem Gießen des Betons durchgeführt. Beachten Sie den Auslegungsplan, damit eine Beschädigung des Heizkabels vermieden wird.

Das Heizkabel sollte möglichst bei allen Arbeiten, die zu Beschädigungen führen könnten durch eine Isolationsprüfung überwacht werden.

Nach Abschluss aller Arbeiten eine Isolationsprüfung durchführen und die Messergebnisse in das Prüfprotokoll eintragen.

---

# Rinnenbeheizungssystem mit selbstregelndem Heizband 8BTV2-CT

## Zweck

Das Rinnenbeheizungssystem sorgt dafür, dass entstehendes Schmelzwasser abläuft.

Hinweis: Der Heizkreis des Rinnenbeheizungssystems ist über dasselbe Reglersystem zu steuern wie die anderen Heizkreise.

## Werkzeuge

- 2500 V Isolationswiderstandsmeßgerät (min. 500 V)

## Montage des Anschlusskastens (10)

Die Montageposition des Anschlusskastens ist wie folgt zu wählen:

- in unmittelbarer Nähe der Ablaufrinne
- vorzugsweise im Inneren eines Gebäudes.

## Montage der Verbindungsgarnitur (15)

8BTV-2-CT Heizband im Anschlusskasten anschließen. Beachten Sie hierbei die der Anschlussgarnitur beiliegende Anleitung.

## Verlegen des Heizbands (14)

Heizband zwischen Anschlusskasten und Ablaufrinne in einem Schutzrohr verlegen. Die Ablaufrinne muss in ihrer gesamten Länge beheizt werden, damit das Schmelzwasser jederzeit ungehindert abfließen kann.

## Montage des Endabschlusses (14)

Den Endabschluß gemäß der der Garnitur beiliegenden Anleitung montieren.

## Durchführung einer Isolationsprüfung

Bei der Isolationsprüfung wird festgestellt, ob das Heizband z. B. durch Schnitte oder Einstiche beschädigt wurde. Die Prüfung ist vorzugsweise mit einem Messgerät auszuführen, das mit 2500 VDC arbeitet.

Messgeräte, die mit niedrigerer Spannung arbeiten, weisen eine geringere Empfindlichkeit auf und werden nicht empfohlen.

Das Messgerät muss mindestens eine Prüfspannung von 500 VDC haben.



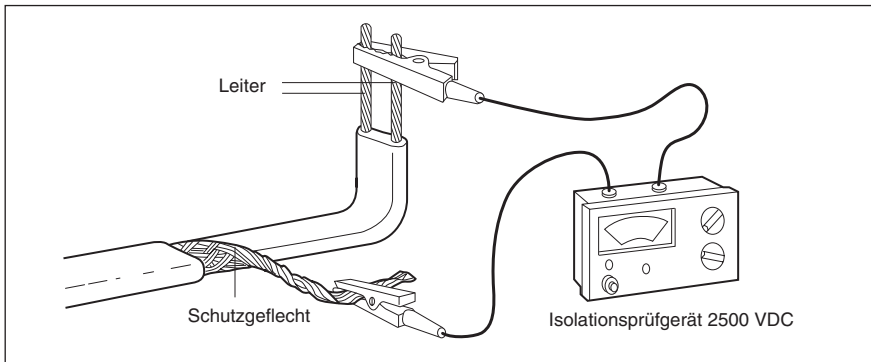
Die Prüfung ist wie folgt auszuführen:

- Eine Leitung mit dem Schutzgeflecht des Heizbands verbinden.
- Die andere Leitung mit beiden Leitern des Heizbands verbinden.
- Spannung anlegen. Der angezeigte Widerstand muss größer als 10 M $\Omega$  sein.
- Liegt der Isolationswiderstand unter diesem Wert, kann das Heizband beschädigt werden. Soweit möglich, ist der Fehler zu lokalisieren und zu beheben. Der Isolationswiderstand ist auf dem Prüfprotokoll einzutragen.

## Abschließende Arbeiten

Bringen Sie ein Gitter über der Ablaufrinne an, damit das Heizband vor Beschädigungen geschützt ist.

Hinweis: Für die Rinnenbeheizung ist ein 30 mA-Fehlerstromschutzschalter vorgeschrieben. Stellen Sie sicher, dass die Länge des an jeden 30 mA-Fehlerstromschutzschalter (FI) angeschlossenen Heizbands 60 m nicht übersteigt.



## Abschließen der Arbeiten

### Abschließen der Fühlermontage

Gegebenenfalls Fühler montieren.

### Montage des Schaltschranks und Steuerungseinheit

Schaltschränke gemäß Herstellerhinweisen montieren.  
Steuerungseinheit, Thermostate und Bedienungselemente gemäß Herstellerhinweisen montieren.

### Abschließen der Leitungs- und Systemarbeiten

Örtlich geltende Regeln beachten.

---

# Betrieb

## Erste Inbetriebnahme

### Elektrische Bestimmungen

Alle elektrischen Prüfungen sind gemäß den örtlich geltenden Vorschriften auszuführen. Die Übereinstimmung zwischen der tatsächlichen und der in den Verlegeplänen angegebenen Leitungsverlegung ist zu überprüfen. Die Leistungswerte aller Schutzvorrichtungen sind zu kontrollieren.

### Prüfung der Steuerungseinheit

Steuerungseinheit gemäß der mitgelieferten Anleitung prüfen.

### Isolationsprüfung

Um sicherzustellen, dass die Anschlusskabel und die Zuleitung nach der Montage nicht beschädigt wurden, ist eine abschließende Isolationsprüfung durchzuführen.

## Allgemeiner Betrieb und Wartung

Das System kommt ohne bewegliche Teile aus und erfordert deshalb nur minimale Wartung. Die örtlich geltenden Wartungsbestimmungen für elektrische Einrichtungen sind einzuhalten. Die Sicherungsautomaten sind in regelmäßigen Abständen auf ordnungsgemäße Funktion zu prüfen. Die Fehlerstromschutzschalter sind einmal jährlich zu prüfen. Die Bedienelemente sind ebenfalls in regelmäßigen Abständen auf ordnungsgemäße Funktion zu prüfen. Max. Umgebungstemperatur für das EM-CW-Heizkabel: 65°C. Der Installateur muss dem Betreiber/Besitzer einen Auslegungsplan zur Verfügung stellen.

---

# Fehlersuche

**Warnung: Vor Arbeiten am elektrischen System Stromversorgung unterbrechen!**

**Problem A : Überstromschutzschalter löst aus**

### Wahrscheinliche Ursachen

### Abhilfe

Elektrischer Fehler bei

- Anschlusskabel
- beschädigtem Heizkabel

Fehler lokalisieren und Schutzvorrichtung zurücksetzen oder austauschen.

Sicherung zu schwach

Zu erwartende Strombelastung neu ermitteln und neue Sicherung installieren (Achtung: Sicherung muss auf Zuleitung abgestimmt werden!).

Sicherung defekt

Austauschen

**Fehler B:** Fehlerstromschutzschalter löst aus

<b>Wahrscheinliche Ursachen</b>	<b>Abhilfe</b>
Zu hohe Feuchtigkeit im Anschlusskasten	Trocknen lassen und Dichtung überprüfen und ggf. erneuern. Isolationsprüfung durchführen.
Erdschluss bei <ul style="list-style-type: none"><li>• Anschluss</li><li>• beschädigtem Heizkabel</li></ul>	Fehler lokalisieren und beheben oder Schutzschalter zurücksetzen oder austauschen.
Fehlerstrom zu hoch: Anschlußkabel oder Heizkabel zu lang.	Problem beheben und Auslegung ändern.
Leistungsschütz prellt	Durch Leistungsschütz besserer Qualität ersetzen.
Spannungsspitzen im Versorgungsnetz	Fehlerstromschutzschalter zurücksetzen. Hält der Zustand an, Stromversorgung verbessern.
Fehlerstromschutzschalter defekt	Austauschen

**Fehler C:** Eis/Schnee schmilzt nicht

<b>Wahrscheinliche Ursachen</b>	<b>Abhilfe</b>
Fehlende Netzspannung durch ausgelösten Überstromschutz oder Fehlerstromschutzschalter.	Verfahren wie unter A und B beschrieben.
Aderbruch in der Zuleitung.	Fehler lokalisieren und beheben.
Steuerungseinheit ist falsch eingestellt oder arbeitet nicht ordnungsgemäß.	Steuerungseinheit reparieren oder richtig einstellen.
Leistungsschütz nicht ordnungsgemäß dimensioniert oder beschädigt.	Leistungsschütz austauschen

**Fehler D:** Eis/Schnee beginnt zu schmelzen, aber System schaltet zu früh aus

<b>Wahrscheinliche Ursachen</b>	<b>Abhilfe</b>
Steuerungseinheit ist falsch eingestellt oder arbeitet nicht ordnungsgemäß.	Steuerungseinheit reparieren oder richtig einstellen.

---

## EM4-CW

### Instrukcja montażu i obsługi

Informacje ogólne .....	36
System grzewczy EM4-CW .....	37
Dodatkowe komponenty .....	38
Wskazówki dotyczące montażu .....	39
Przygotowanie podłoża .....	40
Pomiar rezystancji przewodu i rezystancji izolacji .....	40
Montaż przewodu grzejnego .....	41
Przygotowanie zbrojenia i wylewki .....	42
Montaż czujnika temperatury i wilgotności .....	45
Kontrola zamontowanego systemu .....	46
Prace betonowe - zalewanie nawierzchni .....	47
Układanie warstwy wierzchniej .....	48
Ogrzewanie odwodnienia liniowego samoregulującym przewodem grzejnym 8BTV2-CT .....	48
Prace końcowe .....	50
Obsługa systemu .....	50
Rozwiązywanie problemów .....	51

---

## Informacje ogólne

### Ważne!

W celu zapewnienia bezawaryjnego funkcjonowania systemu grzewczego należy postępować dokładnie według wskazówek znajdujących się w niniejszej instrukcji. Montaż systemu musi przebiegać zgodnie z obowiązującymi na danym terenie wytycznymi w zakresie elektrycznych systemów grzewczych.

### Ostrzeżenie!

Przewody grzejne EM4-CW-Cable są częścią instalacji elektrycznej, która musi być poprawnie zaprojektowana i zamontowana. W celu zapewnienia właściwej pracy systemu oraz aby uniknąć ryzyka porażenia prądem lub spowodowania

pożaru należy przestrzegać wszystkich wskazówek dotyczących projektowania, montażu, pomiarów i obsługi systemu. Przed przystąpieniem do montażu lub serwisu, odłączyć wszystkie obwody zasilające.

### Zawartość instrukcji

W niniejszej instrukcji opisano procedurę montażu przewodów EM4-CW-Cable w wylewce i piasku, która zapewnia stabilność konstrukcyjną w długim okresie czasu. Firma Tyco Thermal Controls posiada w swojej ofercie również inne produkty, przystosowane do układania w asfalcie lub przeznaczone do innych zastosowań.

---

## System grzewczy EM4-CW (1)

Przewód grzejny EM4-CW marki Raychem to urządzenie o stałej mocy do trwałego montażu w betonie, w wylewce lub w piasku pod płytami chodnikowymi lub kostką brukową.

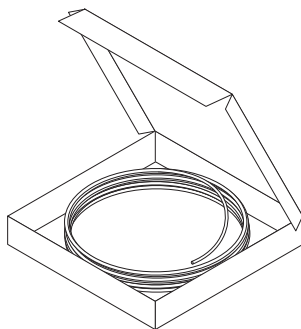
Jest to system zasilany napięciem zmiennym 400 V, którego pracę kontroluje sterownik. (Sterownik oferowany jest oddzielnie.)

Zakończony fabrycznie, zasilany jednostronnie, przewód grzejny EM4-CW-Cable wraz z przewodem zimnym jest gotowym do montażu zestawem o mocy około 25 W/m na metr przewodu grzejnego.

Przewód zasilający ma długość 4 m i powinien być układany w rurce ochronnej. Minimalny odstęp między przewodami wynosi 8 cm. Przy zachowaniu odstępów 8 cm, moc grzewcza wynosi 300 W/m<sup>2</sup>.

### Taśma dystansowa, puszka przyłączeniowa (6) i przewód zasilający (9)

Plastikowe paski (VIA-Strips-PL) pozwalają na uzyskanie odpowiedniej odległości (8-10 cm) między przewodami. Przedłużenie przewodu zimnego należy wykonać poprzez puszkę przyłączeniową. Połączenie rozdzielnic i puszek przyłączeniowej należy wykonać przewodem o odpowiednim przekroju poprzecznym żył zasilających.



### Sterownik (8)

Raychem posiada w swojej ofercie sterowniki przeznaczone specjalnie dla aplikacji ochrony przed oblodzeniem i zaleganiem śniegu na rampach i podjazdach. Sterowniki te posiadają zintegrowany czujnik wilgotności i temperatury zapewniający efektywną pracę systemu.

### Rozdzielnica sterująca (7)

Standardowo, Tyco Thermal Controls oferuje gamę paneli sterowania, które zostały zaprojektowane jako część systemu ochrony przed oblodzeniem. Każdy panel zawiera wbudowany sterownik oraz wyłączniki nadmiarowe i różnicowo-prądowe.

---

## Dodatkowe komponenty

### Rurka ochronna (4,5)

Rurka ochronna (nie wchodzi w skład zestawu) służy zabezpieczeniu:

- przewodu zasilającego
- przewodu przyłączeniowego czujnika

### Elektryczne elementy systemu

W przypadku rezygnacji ze standardowych rozdzielnic Tyco Thermal Controls należy koniecznie zapewnić następujące elementy dla właściwej pracy systemu:

- styczniki
- wyłączniki nadmiarowe
- wyłączniki różnicowo-prądowe 30 mA
- sterownik

### Składowanie przewodów

- Zakres dopuszczalnych temperatur przechowywania systemu: od  $-40^{\circ}\text{C}$  do  $+45^{\circ}\text{C}$
- Wszystkie części systemu składować w czystym i suchym miejscu

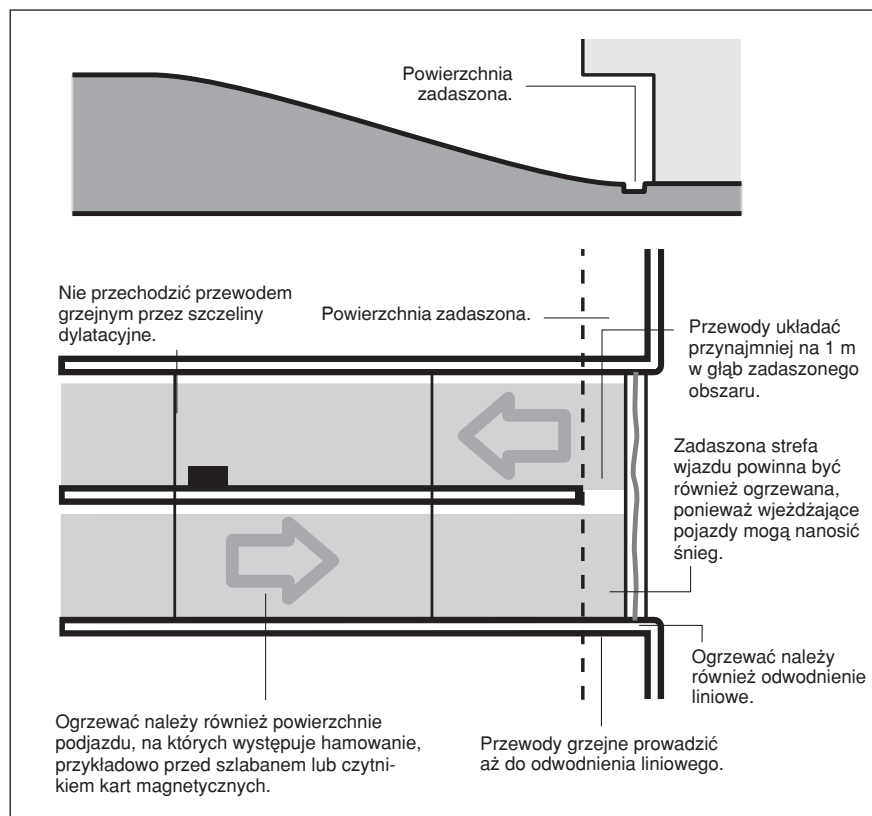
### Mierniki

- miernik rezystancji izolacji 2500 Vdc (min. 500 Vdc)
- omomierz

## Wskazówki dotyczące montażu

### Ogrzewana powierzchnia

Dokładnie określić powierzchnię, która wymaga ogrzewania, np. powierzchnie pod śladami kół. Wziąć pod uwagę następujące czynniki:

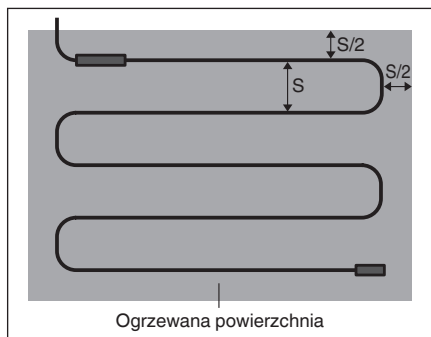


Po pierwsze, należy dokładnie określić powierzchnię przeznaczoną do ogrzewania i oznaczyć miejsca montażu puszek przyłączeniowych. Należy również sprawdzić, czy przewód przyłączeniowy jest wystarczająco długi.

Długość przewodu przyłączeniowego wynosi 4 m. Przed rozpoczęciem robót instalacyjnych należy dokładnie oczyścić podłoże. Wszelkie ostre krawędzie mogą uszkodzić przewody grzejne. Przewodów EM4-CW nie wolno skracać, ani łączyć.

## Odstępy między przewodami

Należy przewidzieć odstępy między przewodami (S) zgodnie z rysunkiem:



Dla typowej konstrukcji wylewki:  
S = 8-10 cm dla betonu

Uwagi:

- Zachowaj odstępy co najmniej 5 cm od ścian i innych przeszkód.
- Unikaj miejsc, które później mogą być penetrowane (takie jak odpływy).

## Przygotowanie podłoża

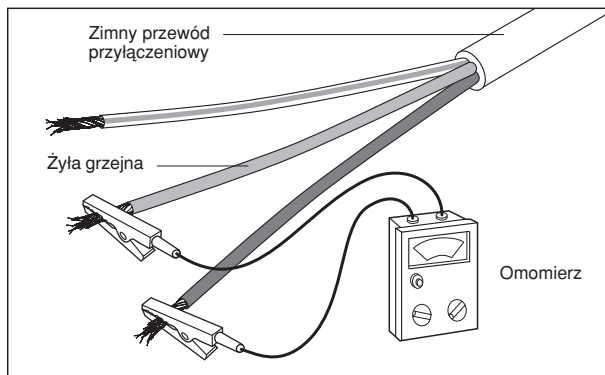
Przewód grzejny powinien być montowany na stabilnym podłożu. W przypadku konstrukcji wiszących podłoże może składać się z gotowych płyt, sprężonego betonu lub konstrukcja może zostać wylana z betonu. Przewody grzejne mogą być układane na każdym podłożu. W przypadku wylewanego betonu, należy

upewnić się, że jego powierzchnia jest gładka a wszystkie ostre elementy zostały usunięte. Rampy na stałym podłożu nie wymagają dodatkowej izolacji termicznej. Należy przygotować się do montażu czujnika wilgotności i temperatury gruntu.

## Pomiar rezystancji przewodu i rezystancji izolacji

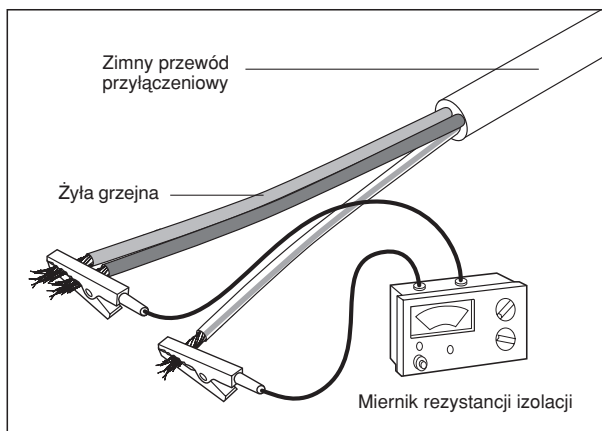
Przed montażem, za pomocą omomierza, należy dokonać pomiaru rezystancji żyły grzejnej oraz rezystancji izolacji na elastycznym odcinku przewodu przyłączeniowego. Wynik pomiaru

rezystancji przewodu zmierzony przed montażem nie powinien odbiegać od wskazanej wartości rezystancji o więcej, niż 10 %. Patrz: tabela na str. 5.



Wszystkie wyniki pomiarów zanotuj w załączonym protokole pomiarowym.





Rezystancję izolacji należy mierzyć za pomocą miernika rezystancji izolacji 2500V (min. 500V). Wynik powinien wynosić  $\geq 100 \text{ M}\Omega$ . Wszystkie wyniki pomiarów zanotuj w załączonym protokole pomiarowym.

## Montaż przewodu grzejnego

Przed i podczas montażu koniec przewodu zasilającego należy chronić przed wilgocią. Wszystkie podłączenia i pomiary powinny być wykonane przez elektryka posiadającego stosowne uprawnienia.

Przewodu grzejnego nie wolno:

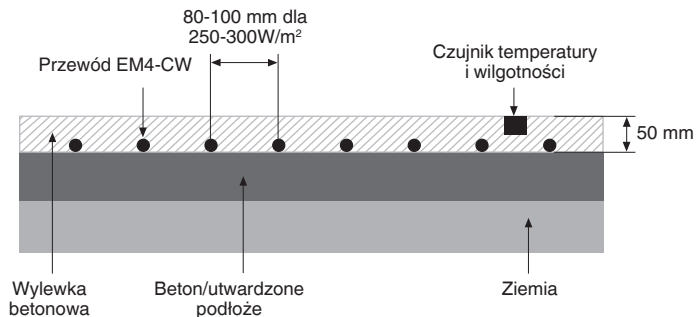
- przecinać lub uszkadzać
- układać na oddzielnych płytach betonowych lub prowadzić przez szczeliny dylatacyjne.

### Minimalny odstęp między przewodami wynosi 8 cm.

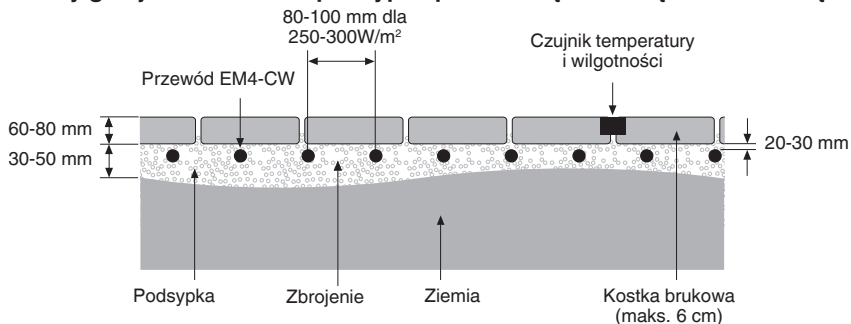
Przewody grzejne należy mocować do podłoża, aby nie przesuwaly się podczas montażu.

Przewód zasilający należy prowadzić w rurce ochronnej. Przewody grzejne na całej długości powinny być przykryte mokrą zaprawą cementową z piaskiem, wylewką lub suchym piaskiem w zależności od wybranego rodzaju warstwy wierzchniej.

### Przewody grzejne układane w betonie/wylewce betonowej

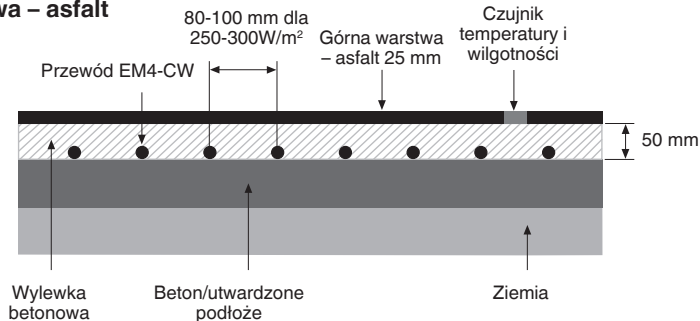


## Przewody grzejne układane w podsypce pod kostką brukową lub kamienną



## Przewody grzejne układane w betonie/wylewce betonowej

### Górna warstwa – asfalt

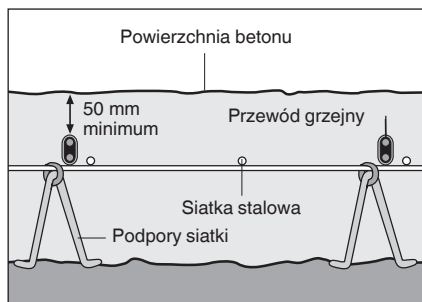


Jeżeli przewód grzejny nie może być zamocowany do zbrojenia, to monter winien skorzystać z taśmy dystansowej z tworzywa sztucznego w celu utrzymania równomiernych odstępów między przewodami.

## Przygotowanie zbrojenia i wylewki

- W przypadku płyty betonowej, siatka lub pręty zbrojeniowe muszą mieć odpowiednie podpory zapewniające utrzymanie całej konstrukcji na miejscu podczas wylewania betonu.
- Zbrojenie musi być ustawione w taki sposób, aby przewody grzejne znalazły się na głębokości 50 mm pod powierzchnią betonu.
- Zbrojenie musi być ustawione na odpowiedniej głębokości pod powierzchnią betonu z dokładnością do 1 cm.
- Jeśli stosowana jest siatka metalowa, to musi być ona na tyle wytrzymała, aby nie zapadła się podczas chodzenia po niej w trakcie montażu przewodów grzejnych. Należy stosować siatki o odstępach co najmniej 50 mm.

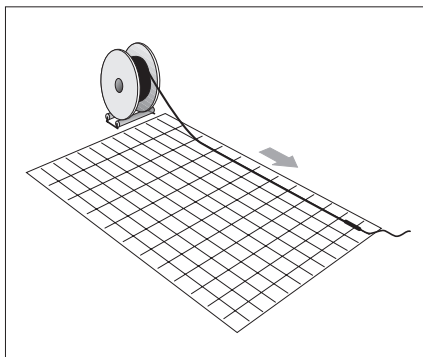
- Najbardziej praktyczne są siatki o odstępach 100 mm.
- Jeśli stosowane są pręty zbrojeniowe to należy je układać w odstępach takich jak wymagane są dla przewodów grzejnych.



## Ułożenie i montaż przewodów grzejnych

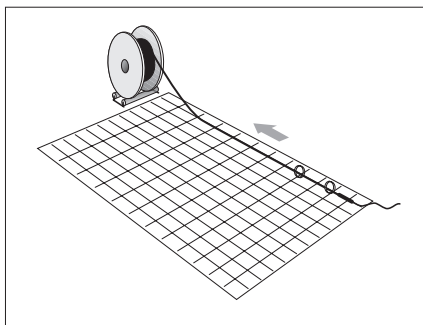
### Uwagi

- zachować założoną w projekcie odległość między przewodami z dokładnością  $\pm 1$  cm
  - przewody układać w odległości 5 cm od krawędzi i przeszkód
  - nie prowadzić przewodów grzejnych przez szczeliny dylatacyjne
  - unikać miejsc, gdzie mogą być prowadzone prace ziemne (np. w okolicach odwodnień liniowych, krawężników)
- Ustawić szpulę z przewodem grzejnym na rolkach.

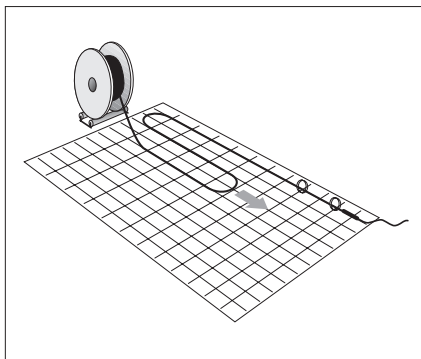


- Koniec przewodu grzejnego (z przewodem zimnym) poprowadzić do punktu zasilania.

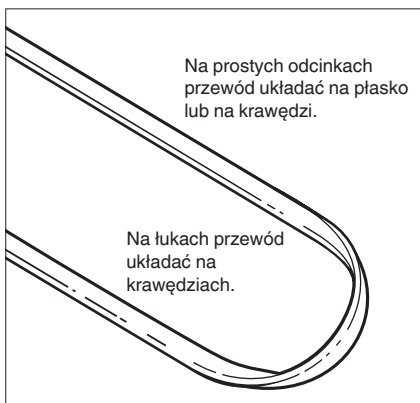
**Ostrzeżenie:** Przewodów grzejnych nie można skracać ani krzyżować.



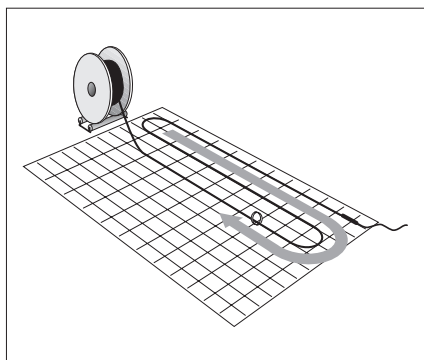
- Zaczynając od strony przewodu zimnego przymocować przewód grzejny do metalowej siatki w odstępach 300 mm przy użyciu opasek kablowych (KBL-09).



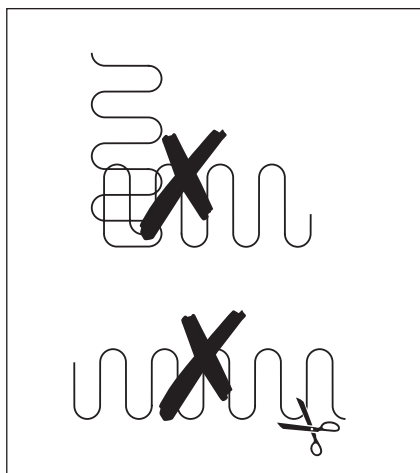
- Ułożyć następną pętlę przewodu grzejnego.
- Przymocować ułożony przewód.



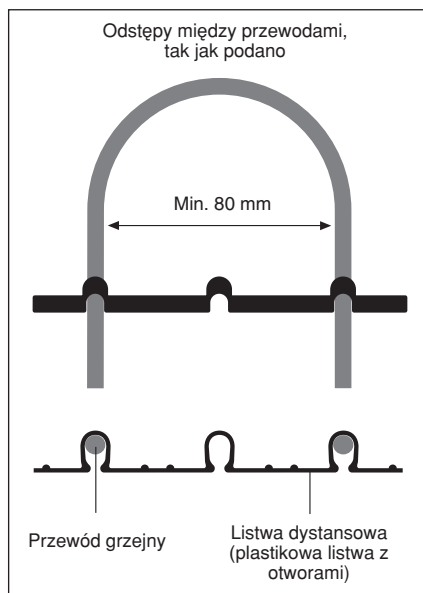
**Uwaga:** Na łukach przewód grzejny układany jest na krawędzi. Jest to normalne ułożenie, które nie wpływa na pracę systemu.



**Ostrzeżenie:** Przewodów grzejnych nie można skracać ani krzyżować.

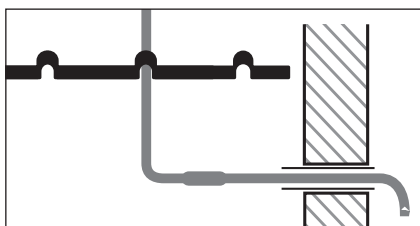


### Przymocowanie przewodów grzejnych do podłoża z wykorzystaniem listew dystansowych



### Montaż rurki ochronnej

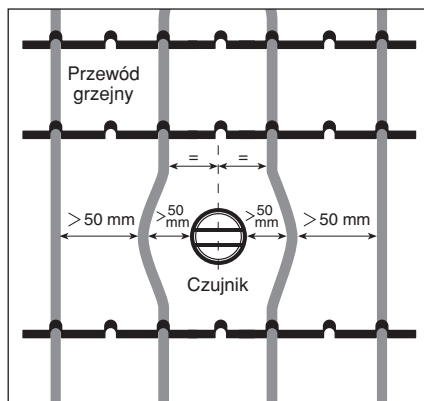
Połączenie przewodu zimnego z przewodem grzejnym musi znajdować się całkowicie w płycie betonowej. Aby zapewnić ochronę mechaniczną dla przewodu zimnego należy umieścić go w odpowiedniej rurce ochronnej.



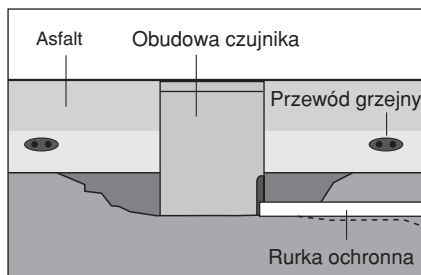
## Montaż czujnika temperatury i wilgotności

Czujnik temperatury i wilgotności należy zamontować zgodnie z podaną instrukcją. Należy zwrócić uwagę na to, by czujnik został zamontowany na odpowiedniej wysokości. Jeżeli obudowa czujnika jest demontowalna, najpierw należy zainstalować samą obudowę.

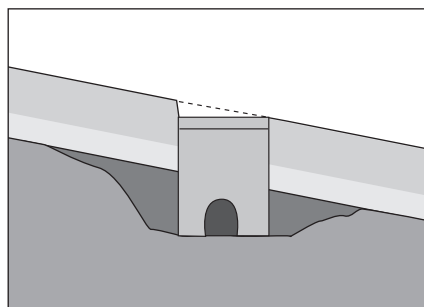
- Czujnik umieścić centralnie pomiędzy dwoma przewodami grzejnymi.



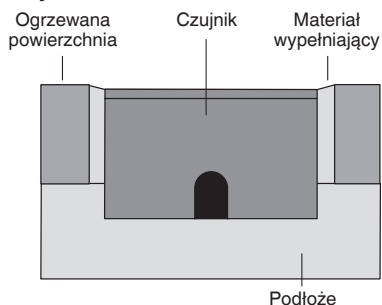
- Czujnik należy zamontować pośrodku pętli przewodu grzejnego.



- Przewód przyłączeniowy czujnika należy chronić za pomocą metalowej rurki ochronnej. (4)
- Nawet, jeśli ogrzewana powierzchnia jest pochyła, czujnik należy zamontować w pozycji pionowej.



### Czujnik



---

## Kontrola zamontowanego systemu

### Kontrola zestawów grzejnych

- Obejrzeć przewód szukając widocznych uszkodzeń mechanicznych.
- Upewnić się, że przewód został przymocowany do listew dystansowych.
- Upewnić się, że została zachowana odpowiednia odległość między przewodami oraz, że przewód nie krzyżuje się z dylatacjami i nie ma styczności z ostrymi krawędziami.
- Zmierzyć, czy przewód został położony na odpowiedniej głębokości.
- Ponownie sprawdzić, czy przewody przyłączeniowe zostały zamocowane zgodnie ze wskazówkami w instrukcji.

### Sporządzenie planu rozłożenia instalacji

Należy sporządzić plan rozłożenia poszczególnych obwodów grzewczych, w szczególności zaś dokładne położenie połączenia przewodu zimnego z przewodem grzejnym oraz zakończenia przewodu grzejnego.

### Przeprowadzenie pomiaru rezystancji izolacji

Aby stwierdzić ewentualne uszkodzenia izolacji zaistniałe w trakcie lub po zakończeniu montażu, należy przeprowadzić pomiar rezystancji izolacji dla każdego obwodu grzejnego. Wynik pomiaru rezystancji izolacji powinien wynosić min. 100 MΩ.

Jeśli wynik pomiaru rezystancji jest mniejszy od powyżej przedstawionego, to może to oznaczać uszkodzenie przewodu grzejnego. Jeśli jest to możliwe to uszkodzenie należy zlokalizować i naprawić.

Wszystkie wyniki pomiarów zanotować w protokole pomiarowym.

Jeśli beton będzie wylewany bezpośrednio to należy zapoznać się z zawartością rozdziału "Wylewanie betonu" (na następnej stronie).

### Zabezpieczenie instalacji

Przed ułożeniem nawierzchni miejsce montażu należy zabezpieczyć przed ruchem pieszym i kołowym.

Unikać uszkodzeń stalowego zbrojenia lub siatki.

---

## Prace nawierzchniowe - wylewanie betonu.

### Przygotowanie

Przed zalaniem przewodów wykonać następujące czynności:

- sprawdzić, czy przewody nie posiadają oznak uszkodzenia
- sprawdzić odstępy między przewodami
- sprawdzić na jakiej głębokości będą znajdować się przewody grzejne

### Pomiary rezystancji

Wykonać pomiar rezystancji izolacji dla każdego obwodu grzewczego, w celu wykrycia ewentualnych uszkodzeń, które mogły się powstać po montażu przewodów.

Zapisać wyniki pomiarów w protokole instalacyjnym.

Protokół instalacyjny wraz z wynikami pomiarów należy przedstawić do akceptacji i podpisania firmie wykonującej prace betonowe.

### Betonowanie

Pomimo, że przewody EM-CW zostały zaprojektowane specjalnie do tego typu instalacji, nie są niezniszczalne.

#### Uwaga:

Podczas wylewania betonu nie należy narażać przewodu grzejnego na niepotrzebne uszkodzenia:

- Unikać wylewania betonu ze znacznej wysokości.
- Zachować szczególną ostrożność jeśli podczas wylewania betonu stosowane są łopaty i grabie.

### Podczas prac betonowych

Podczas betonowania należy kontrolować kilkakrotnie rezystancję izolacji.

Jeśli rezystancja izolacji spadnie poniżej 100 M $\Omega$  może to oznaczać uszkodzenie przewodu grzejnego. Należy wstrzymać prace betonowe, zlokalizować uszkodzenie i naprawić je.

### Po zakończeniu prac betonowych

Po ukończeniu wszystkich prac betonowych, wykonać pomiary rezystancji żyły grzejnej i rezystancji izolacji, a wyniki pomiarów zapisać w protokole instalacyjnym.

### Prace dodatkowe

Prace takie jak montaż odwodnień liniowych, umiejscowienie śrub montażowych, nacinanie dylatacji, wykonywane są po wylewaniu betonu. Aby uniknąć uszkodzenia przewodów grzejnych podczas tych prac należy sprawdzić ułożenie przewodów na dokumentacji.

Podczas prac mogących prowadzić do uszkodzenia przewodów grzejnych wskazane jest wykonywanie pomiarów rezystancji izolacji .

Po ukończeniu wszystkich tego rodzaju prac wykonać pomiar rezystancji izolacji, a wyniki pomiarów zapisać w protokole instalacyjnym.

---

## Układanie warstwy wierzchniej

### Przygotowanie

Przed położeniem nawierzchni betonowej, kostki brukowej lub asfaltu:

- Należy sprawdzić przewód grzejny w celu wykrycia oznak uszkodzeń mechanicznych.
- Upewnić się, że przewody grzejne zostały położone w odpowiedniej odległości od siebie i na odpowiedniej głębokości.

### Sprawdzenie rezystancji izolacji

Bezpośrednio przed położeniem nawierzchni zaleca się sprawdzenie izolacji dla każdego obwodu grzewczego

w celu wykrycia ewentualnych uszkodzeń zaistniałych po ukończeniu montażu.

Wynik pomiaru rezystancji izolacji należy nanieść na protokół pomiarowy. Osoby odpowiedzialne za prace nawierzchniowe powinny na początku prac zweryfikować pomiar rezystancji, zapisać wyniki i podpisać kontrolny protokół instalacyjny.

### Zakończenie prac nawierzchniowych

Po zakończeniu prac nawierzchniowych, należy przeprowadzić pomiar kontrolny rezystancji izolacji, a wyniki nanieść na protokół instalacyjny.

---

## Ogrzewanie odwodnienia liniowego samoregulującym przewodem grzejnym 8BTV2-CT

### Zastosowanie

System grzejny odwodnienia liniowego umożliwia odprowadzanie wód opadowych.

Wskazówka: obwód grzejny kanału odwodnienia liniowego powinien być sterowany za pomocą tego samego regulatora, co pozostałe obwody grzewcze.

należy postępować zgodnie z zawartymi w instrukcji wskazówkami dotyczącymi montażu zestawu przyłączeniowego.

### Montaż przewodów grzejnych (14)

Przewód grzejny pomiędzy skrzynką przyłączeniową a odwodnieniem liniowym powinien być osłonięty rurką ochronną. Aby wody roztopowe mogły swobodnie odpływać, odwodnienie liniowe musi być ogrzewane na całej swojej długości.

### Montaż puszki przyłączeniowej (10)

Wybór miejsca montażu puszki jest następujący:

- w pobliżu odwodnienia liniowego.
- wewnątrz budynku, jeśli to możliwe.

### Montaż zestawu zakończeniowego przewodu grzejnego (13)

Zestaw zakończeniowy przewodu grzejnego zamontować zgodnie ze wskazówkami w instrukcji dotyczącymi danego zestawu.

### Montaż zestawu przyłączeniowego

Przewód grzejny 8BTV2-CT podłączyć do puszki przyłączeniowej. W trakcie prac



## Przeprowadzenie kontroli rezystancji izolacji

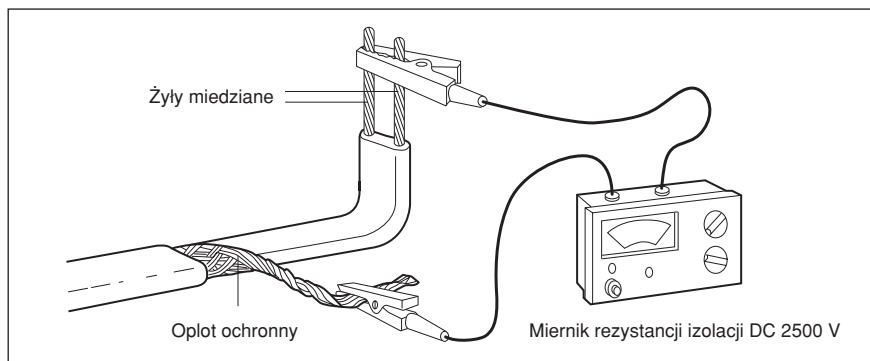
Kontrola rezystancji izolacji ma na celu stwierdzenie ewentualnych uszkodzeń przewodu grzejnego w postaci nacięć lub nakłuć. Kontrolę należy przeprowadzić za pomocą miernika o napięciu testowym 2500 Vdc. Mierniki pracujące na niższym napięciu wykazują mniejszą czułość i nie zaleca się ich używania. Miernik musi mieć napięcie probiercze minimum 500 Vdc. Pomiar należy przeprowadzić w następujący sposób:

- Do ekranu przewodu grzejnego podłączyć przewód miernika.
- Drugi przewód miernika podłączyć do obydwu żył grzejnych.
- Przyłożyć napięcie. Wskazana przez miernik rezystancja musi przekraczać 100 M $\Omega$ .
- Jeżeli wynik nie przekracza 100 M $\Omega$ , oznacza to uszkodzenie przewodu grzejnego. Na ile to możliwe, należy zlokalizować miejsce uszkodzenia i dokonać naprawy. Wynik pomiaru należy nanieść na protokół instalacyjny.

## Prace końcowe

Na odwodnienie liniowe należy zamontować kratkę ściekową, która ma za zadanie dodatkowo chronić przewód grzejny przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Wskazówka: do systemu ogrzewania odwodnień liniowych należy stosować wyłącznik różnicowo-prądowy 30 mA. Należy się upewnić, że długość przewodu grzejnego podłączonego do jednego wyłącznika różnicowo-prądowego 30 mA nie przekracza 60 m.



---

## Prace końcowe

### Montaż czujnika

Jeśli dotyczy, zamontować czujnik.

### Montaż panelu sterowania

Panele sterowania należy zamontować zgodnie z zaleceniami producenta.

### Montaż sterownika

Zgodnie z EN 60335-1:1994 punkt 7.2.12 wymagany jest co najmniej jeden wyłącznik nadmiarowy (do odłączenia

zasilania) z minimalną szczeliną kontaktu 3 mm.

Układy sterujące, termostaty i elementy obsługi należy montować zgodnie z zaleceniami wytwórców.

### Zakończenie prac montażowych

Postępować zgodnie z wytycznymi normy VDE 0100 część 520 A3 i stosownymi przepisami lokalnymi dotyczącymi odbiorów instalacji elektrycznych.

---

## Obsługa systemu

### Rozruch

#### Wymagania elektryczne

Wszystkie pomiary elektryczne należy przeprowadzić zgodnie z obowiązującymi na danym terenie przepisami. Należy sprawdzić, czy faktyczne rozłożenie instalacji pokrywa się z zapisem w planie rozłożenia instalacji. Należy również sprawdzić wartości prądów znamionowych urządzeń zabezpieczających.

#### Kontrola układu sterującego

Należy skontrolować układ sterujący zgodnie z zaleceniami załączonej instrukcji.

#### Kontrola rezystancji izolacji

Celem upewnienia się, że ani przewody grzejne, ani przewody przyłączeniowe nie uległy uszkodzeniu podczas montażu systemu, należy przeprowadzić końcowy pomiar kontrolny rezystancji izolacji.

### Działanie i obsługa systemu

System grzewczy nie zawiera części ruchomych, dzięki czemu wymaga tylko minimalnej obsługi. W trakcie obsługi należy kierować się lokalnie obowiązującymi zaleceniami obsługi urządzeń elektrycznych. Pracę urządzeń zabezpieczających pracę systemu należy sprawdzać w regularnych przedziałach czasowych. Raz na rok należy skontrolować wyłączniki różnicowo-prądowe.

Należy regularnie sprawdzać pracę elementów sterujących systemem, aby upewnić się, że działają poprawnie. Plan rozłożenia instalacji należy przekazać osobie obsługującej instalację grzejną.

## Rozwiązywanie problemów

**Uwaga!** Przed rozpoczęciem prac należy odłączyć dopływ prądu.

### Problem A: Zadziałał wyłącznik nadmiarowy

Możliwe przyczyny	Działania naprawcze
Problem na poziomie instalacji elektrycznej: <ul style="list-style-type: none"><li>• uszkodzenie przewodu przyłączeniowego</li><li>• uszkodzenie przewodu grzejnego</li></ul>	Zlokalizować błąd montażu, lub uszkodzenie i wymienić uszkodzony przewód, ponownie uruchomić wyłącznik
Zbyt niski prąd znamionowy wyłącznika	Zamontować właściwy wyłącznik (Uwaga! Wybór zabezpieczenia jest zależny od długości obwodu grzewczego)
Uszkodzony wyłącznik nadmiarowy	Wymienić zabezpieczenie

### Problem B: Uruchamia się wyłącznik różnicowo-prądowy

Możliwe przyczyny	Działania naprawcze
Wilgoć w puszcze przyłączeniowej	Wysuszyć i sprawdzić szczelność. Przeprowadzić kontrolę rezystancji izolacji
Zwarcie doziemne: <ul style="list-style-type: none"><li>• na przyłączy</li><li>• na uszkodzonym przewodzie</li></ul>	Zlokalizować i zlikwidować problem, lub sprawdzić wyłącznik, uszkodzony wyłącznik wymienić
Zbyt wysoki prąd upływu: zbyt długi przewód przyłączeniowy lub przewód grzejny	Zmienić długości przewodów i usunąć problem
Uszkodzony stycznik	Wymienić stycznik
Skoki napięcia w sieci	Włączyć ponownie wyłącznik różnicowo-prądowy. Jeśli sytuacja się powtarza, należy skontaktować się z dostawcą energii elektrycznej
Uszkodzenie wyłącznika różnicowo-prądowego	Wymienić wyłącznik

**Problem C: Lód/śnieg nie topi się**

<b>Możliwe przyczyny</b>	<b>Działania naprawcze</b>
Brak napięcia z powodu zadziałania wyłącznika namiarowego lub różnicowo-prądowego	Postępować tak, jak w przypadku problemów A i B
Przerwanie przewodu zasilającego	Zlokalizować uszkodzenie i usunąć problem
Sterownik jest nieprawidłowo nastawiony lub działa nieprawidłowo	Poprawnie nastawić sterownik lub naprawić jeśli jest uszkodzony
Stycznik jest uszkodzony lub nieprawidłowy	Wymienić

**Problem D: Lód/śnieg zaczyna się topić, ale system zbyt wcześnie się wyłącza**

<b>Możliwe przyczyny</b>	<b>Działania naprawcze</b>
Sterownik jest nieprawidłowo ustawiony lub działa nieprawidłowo	Poprawnie nastawić sterownik lub naprawić jeśli jest uszkodzony

---

# Греющий кабель EM4-CW

## Руководство по установке и эксплуатации

Общая информация .....	53
Система электрообогрева на основе кабеля EM4-CW .....	54
Дополнительное оборудование .....	55
Рекомендации по проектированию .....	56
Подготовка основания .....	57
Замер сопротивления проводника и сопротивления изоляции .....	57
Монтаж греющего кабеля .....	58
Подготовка и закрепление кабеля на бетонном основании .....	60
Установка датчика температуры и влаги .....	62
Контроль монтажа .....	63
Заливка бетона .....	64
Система подогрева дренажного желоба с помощью саморегулируемого греющего кабеля 8BTV2-CT .....	65
Заключительные работы .....	67
Эксплуатация .....	67
Поиск и устранение неисправностей .....	68

---

## Общая информация

### Важно!

Необходимым условием надлежащей работы системы электрообогрева является точное выполнение всех инструкций, представленных в настоящем руководстве.

Монтаж системы должен выполняться в соответствии с местными нормативными требованиями.

### Предупреждение

Система электрообогрева на основе кабеля EM4-CW должна быть корректно спроектирована и установлена.

Следует неукоснительно соблюдать все приведенные рекомендации по проектированию, монтажу, замерам и эксплуатации системы, чтобы обеспечить ее надлежащее функционирование, и исключить

возможность поражения электрическим током или опасность возникновения пожара. Перед установкой или ремонтом системы электрообогрева обесточьте все электрические цепи.

### Содержание

В настоящем руководстве основное внимание уделено процедуре установки греющего кабеля EM4-CW на цементной стяжке и песчаных основаниях, обеспечивающей долговременную работоспособность конструкции. Для других типов покрытий (асфальт, бетон и проч.) компания Tuso Thermal Controls разрабатывает и поставляет различные типы греющих кабелей.

---

## Система электрообогрева на основе кабеля EM4-CW (1)

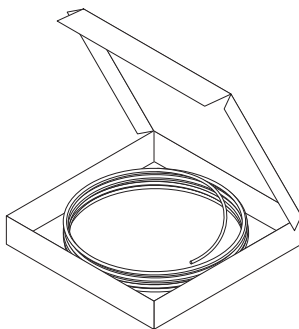
Кабель EM4-CW с постоянной мощностью обогрева предназначен для укладки в бетон, стяжку либо слой песка под тротуарную плитку. Система работает от трехфазной сети переменного тока напряжением 400В и регулируется с помощью устройства управления (поставляется отдельно). Удельная мощность предварительно разделанного двухжильного кабеля с подсоединенным холодным вводом (4м) составляет 25Вт на метр греющего кабеля. Кабель холодного ввода при монтаже должен пропускаться через кабелепровод (5). При минимально допустимом шаге укладки кабеля 8 см мощность обогрева системы составит 300Вт/м<sup>2</sup>.

### Монтажные элементы, соединительная коробка (6) и силовой кабель (9)

Правильный шаг укладки кабеля (8-10см) обеспечивается с помощью монтажной ленты. Кабели холодного ввода можно удлинить с помощью соединительных коробок (6). Панель управления подключается к соединительной коробке с помощью силового кабеля подходящего сечения.

### Устройство управления (8)

Tusco Thermal Controls поставяет устройства управления, специально



разработанные для систем обогрева пандусов и подъездных путей. Для обеспечения эффективной работы системы обогрева устройство управления поставляется в комплекте с комбинированным датчиком температуры/влаги (3).

### Панель управления (7)

Tusco Thermal Controls поставяет широкий ассортимент стандартных панелей, специально разработанных для систем подогрева пандусов и подъездных путей. В состав каждой панели входит встроенное устройство управления, автоматические выключатели и устройства защитного отключения (УЗО).

---

## Дополнительное оборудование

### Кабелепроводы (4, 5)

Кабелепроводы (приобретаются отдельно) необходимо использовать для предотвращения повреждения:

- кабеля холодного ввода
- кабеля комбинированного датчика температуры/влаги.

### Электрические устройства управления

В случаях, когда стандартная панель управления производства Tuso Thermal Controls не используется, необходимо подключить систему обогрева к устройству управления с помощью следующих электрических устройств:

- контакторы
- автоматические выключатели
- устройство защитного отключения (УЗО), 30 мА

### Хранение кабеля

- Интервал допустимых температур хранения: от  $-40^{\circ}\text{C}$  до  $+45^{\circ}\text{C}$
- Все детали системы следует хранить в чистом сухом месте.

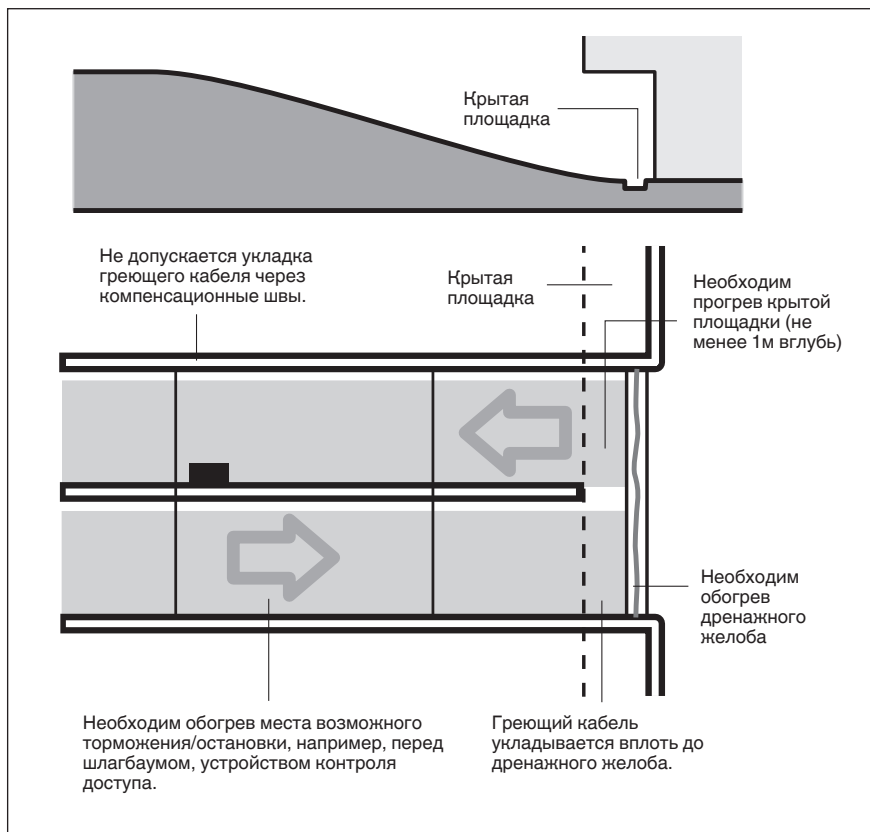
### Измерительное оборудование

- Для измерения сопротивления изоляции потребуются тестер, рассчитанный на диапазон 2500В (мин. 500В) пост. тока
- Для измерения сопротивления цепи греющего кабеля потребуются омметр

## Рекомендации по проектированию

### Площадь, подлежащая обогреву

Определите точные размеры обогреваемой площадки, учитывая следующие рекомендации:

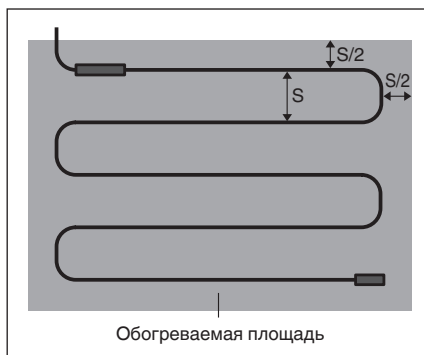


Перед укладкой кабеля убедитесь в том, что параметры обогреваемой площадки соответствуют расчетным данным. Определите места установок соединительных коробок и убедитесь, что длины кабелей холодного ввода

(4м) достаточно. Во избежание повреждения греющего кабеля острыми предметами, тщательно очистите основание. Помните, что кабель EM4-CW нельзя укорачивать и наращивать.



Необходимо обеспечить следующие отступы при шаге укладки, равном  $S$ :



Для типовых плит:  
 $S = 8-10$  см при укладке в бетон

Примечания:

- Необходимо обеспечить отступ не менее 5 см от препятствий.
- Избегайте укладки возле участков возможного повреждения (например, около дренажных желобов)

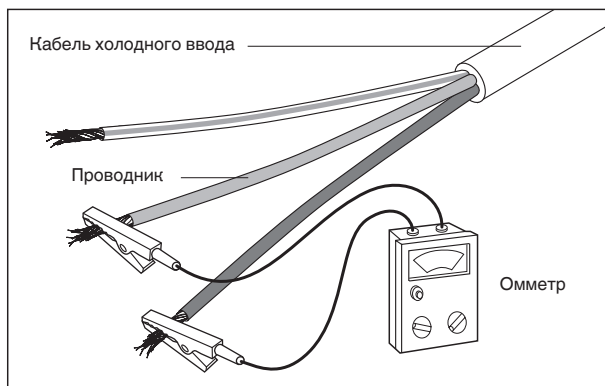
## Подготовка основания.

Система электрообогрева устанавливается на прочную, неподвижную поверхность. При обогреве опорных конструкций основание может быть выполнено из бетонных плит, предварительно напряженного либо литого бетона. Греющий кабель укладывается на все типы оснований. При заливке бетоном необходимо обеспечить

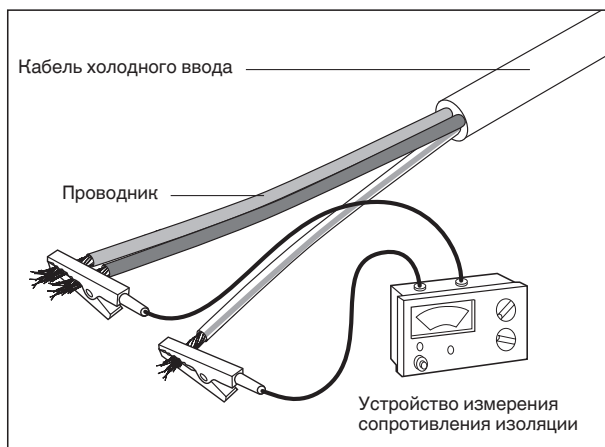
ровное основание и удалить острые предметы во избежание повреждения кабеля. Пандусы с твердым основанием не требуют какой-либо дополнительной термоизоляции. Для установки комбинированного датчика температуры/влаги необходимо заранее подготовить место.

## Замер сопротивления проводника и сопротивления изоляции

Произведите замер сопротивления проводника (производится омметром) и сопротивление изоляции кабеля. Допускается отклонение до 10% от номинального сопротивления проводника, указанного в табл. на стр.5



Внесите показания прибора в прилагающийся Протокол испытаний.



Проверку сопротивления изоляции (мегаомметром) следует проводить на уровне напряжения 2500В (минимум 500В) постоянного тока. Показания сопротивления изоляции должны превышать 100 МОм. Внесите показания прибора в прилагающийся Протокол испытаний.

## Монтаж греющего кабеля

Концы кабеля до и в процессе монтажа должны оставаться сухими.

Все подключения и измерения должны проводиться квалифицированным электриком.

Греющий кабель нельзя:

- разрезать или повреждать.
- прокладывать через компенсационные швы, либо места стыков бетонных плит.

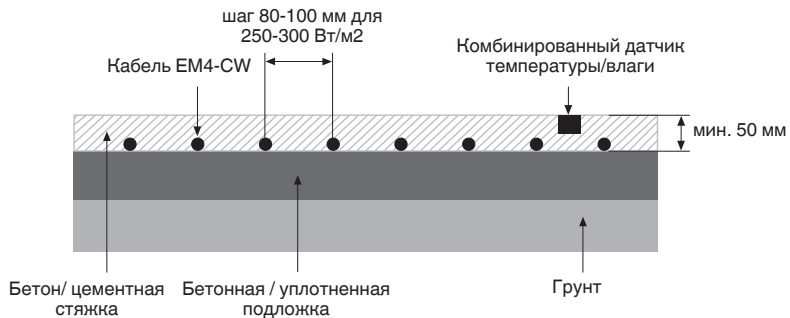
**Минимальный шаг укладки составляет 8 см.**

Цепи греющего кабеля должны быть зафиксированы относительно основания во избежание смещения в процессе монтажа.

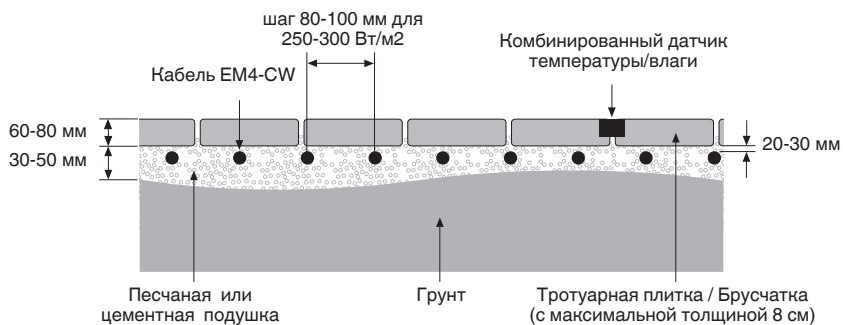
Для обеспечения надлежащей защиты кабель холодного ввода прокладывается в кабелепроводе.

Греющий кабель должен быть покрыт влажной цементно-песчаной смесью (стяжкой или песком - в зависимости от типа покрытия) по всей длине.

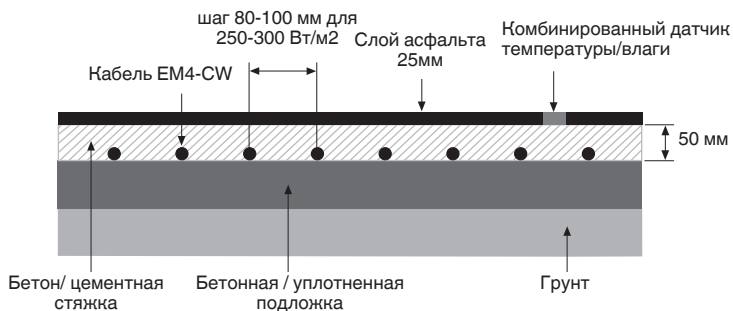
## Укладка в бетон/цементную стяжку



## Укладка кабеля под тротуарную плитку/брусчатку



## Покрытие - асфальт

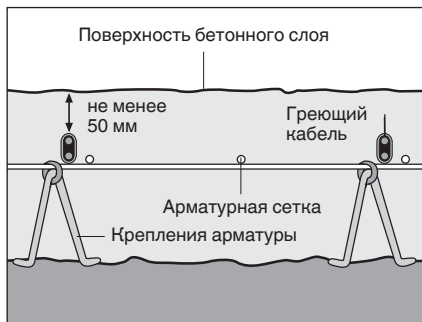


Если кабель не может быть закреплен на арматурной сетке, следует обеспечить шаг укладки при помощи пластиковой монтажной ленты либо иным способом.

## Подготовка и закрепление кабеля на бетонном основании

- При монтаже греющего кабеля на бетонные плиты следует надежно зафиксировать арматурную сетку (арматурный пруток) во избежание смещения при заливке бетона
- Арматуру следует располагать таким образом, чтобы толщина бетонного слоя над греющим кабелем после заливки составила не менее 50 мм
- Необходимо закрепить арматуру таким образом, чтобы расстояние от поверхности бетонного слоя до кабеля в различных местах не отличалось более, чем на 1 см
- Если используется арматурная сетка, убедитесь, что она достаточно прочная и не продавливается под весом человека в процессе монтажа, что может привести к неровной укладке греющего кабеля.

- Используйте сетку с размером ячейки не менее 50 мм (оптимально - 100 мм).
- При использовании арматурных прутков размещайте их согласно требуемому шагу укладки греющего кабеля



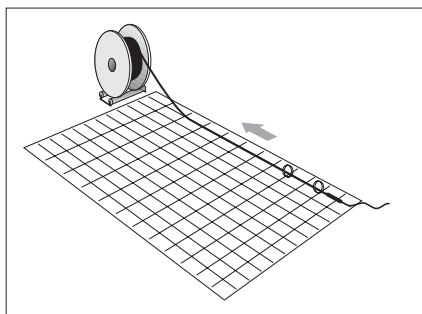
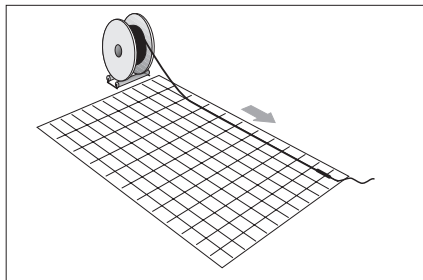
## Укладка и закрепление греющего кабеля

### Примечания

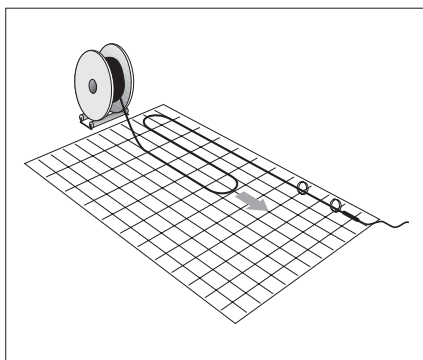
- не допускайте отклонения от рассчитанного шага укладки более, чем на  $\pm 1$  см
  - расстояние от кабеля до края зоны обогрева либо препятствия должно составлять 5 см
  - запрещается укладка кабеля поверх компенсационных швов
  - избегайте укладки кабеля в зонах последующих дорожных работ ( непосредственно рядом с бордюрами, дренажными желобами)
- Для удобного монтажа установите бобину с кабелем на ролики

- Потяните греющий кабель со стороны соединительной муфты в направлении подсоединения холодного ввода к электрической цепи

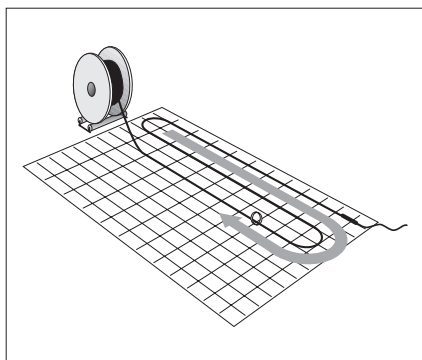
**ВНИМАНИЕ!** При укладке греющий кабель нельзя укорачивать и перекрешивать



- Производите укладку, начиная от соединительной муфты. Закрепляйте кабель на арматурной сетке с интервалом 300 мм с помощью хомутов (KBL-09)



- отмотайте с бобины очередную петлю кабеля
- закрепите эти два "пролета" кабеля на сетке хомутами

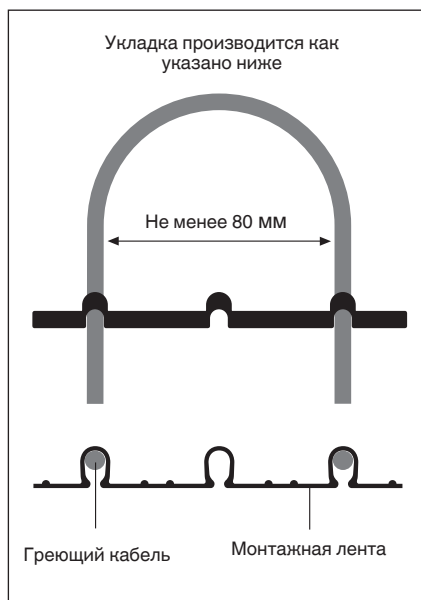


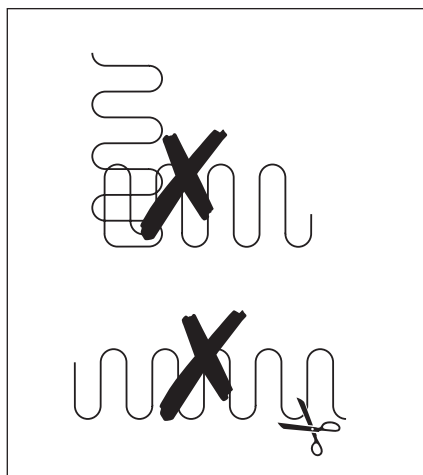
**ВНИМАНИЕ!** При укладке греющий кабель нельзя укорачивать и перекрещивать



**Внимание:** на изгибах греющий кабель укладывается на ребро, что является абсолютно нормальным и не влияет на работу системы обогрева.

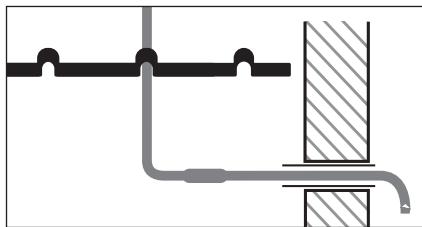
## Использование фиксирующей ленты для укладки кабеля





## Установка кабелепровода

Для защиты от механического воздействия кабель холодного ввода помещают в кабелепровод подходящего размера. Кабелепровод холодного ввода следует разместить таким образом, чтобы соединительная муфта была целиком расположена в пределах обогреваемой площадки.

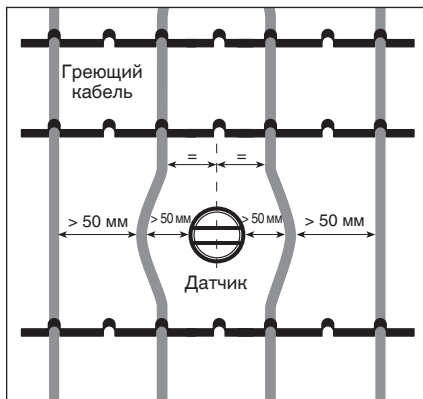
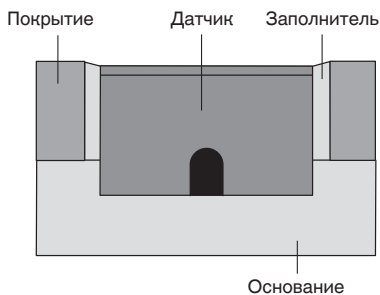


## Установка датчика температуры/влаги

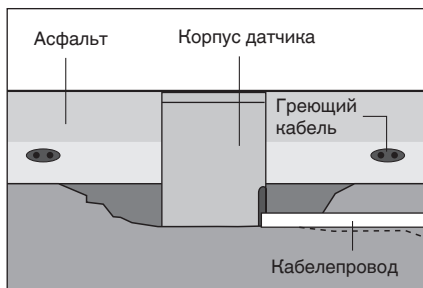
Установите датчик температуры/влаги в соответствии с прилагаемой к нему инструкцией. Убедитесь, что датчик зафиксирован на требуемой высоте. Если предполагается использовать датчики, состоящие из отдельного корпуса и измерительного элемента, то на данном этапе установите только корпус датчика.

- Соединительный провод датчика должен быть проложен под покрытием площадки и под греющим кабелем.

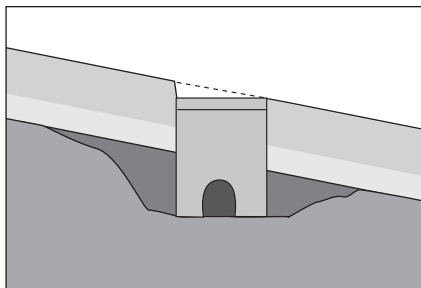
### Датчик



- Датчик должен быть установлен на равном расстоянии от нитей греющего кабеля.



- Соединительный провод датчика должен быть защищен металлическим кабелепроводом (4).



- Датчик должен быть установлен строго вертикально даже на наклонных поверхностях.

## Контроль монтажа

### Проверка греющего кабеля

- Осмотрите греющий кабель на предмет повреждений. Убедитесь, что кабель надлежащим образом закреплен на монтажной ленте (сетке)
- Убедитесь в том, что заданный интервал укладки был выдержан, и, что греющий кабель не проложен поверх компенсационных швов, острых кромок и т.п.
- Проверьте равномерность прилегания кабеля к основанию.
- Осмотрите кабели питания и убедитесь в правильности их установки.

### Составление схемы укладки

Составьте схему укладки каждой цепи греющего кабеля, особо выделив местонахождение соединительной муфты, кабеля холодного ввода и конца греющего кабеля (фотографии также будут хорошим дополнением к схеме укладки).

### Контрольное испытание сопротивления

С целью выявления возможных повреждений в процессе монтажа,

произведите замер сопротивления изоляции каждой цепи греющего кабеля. Помните, что значение сопротивления должно превышать 100 МОм. В ином случае кабель в процессе монтажа, вероятно, мог быть поврежден. По возможности, определите место повреждения и произведите ремонт. Внесите измеренные значения сопротивления изоляции для каждой цепи в Протокол испытаний.

Если заливка бетоном будет производиться непосредственно после завершения укладки кабеля, переходите к главе "Заливка бетона" (см. следующую страницу). В противном случае необходимо предпринять определенные меры предосторожности.

### Меры предосторожности.

В случаях, когда заливка бетона производится не сразу по завершении работ по укладке кабеля, следует предотвратить движение пешеходов и транспорта в рабочей зоне. Избегайте механического воздействия на арматурную сетку / прутки.

---

## Заливка бетона

### Осмотр

Непосредственно перед заливкой бетона проверьте:

- греющий кабель на предмет повреждения
- соблюдение шага укладки
- равномерность зазора между кабелем и основанием

### Замеры сопротивления

Произведите замеры сопротивления изоляции всех цепей с целью выявления повреждений кабеля, которые могли произойти после укладки.

Внесите показания в Протокол испытаний.

Замеры должны быть произведены в присутствии лица, ответственного за заливку бетона, и подписаны им в Протоколе испытаний.

### Полезные советы

Хотя греющий кабель EM-CW разрабатывался для данной области применения, необходимо соблюдать следующие меры предосторожности:

Производить заливку бетона с минимальной высоты. Работать лопатами и граблями с особой осторожностью.

### Заливка

Контролируйте сопротивление изоляции в процессе заливки бетона. Снижение сопротивления изоляции ниже 100 МОм может свидетельствовать о повреждении кабеля. В этом случае следует немедленно прекратить заливку, локализовать повреждение и устранить его.

### После заливки бетона.

По завершении всех работ по заливке бетона, произведите замеры сопротивления и занесите показания в Протокол измерений.

### Дополнительно

Работы по установке дренажа, анкерных болтов и прокладке компенсационных швов над местами стыков бетонных плит проводятся после первичной заливки. Во избежание повреждения кабеля сверяйтесь со схемой укладки. При проведении любых работ желательно постоянно контролировать сопротивление изоляции. По завершении всех работ произведите замеры сопротивления и занесите показания в Протокол испытаний.



---

## Укладка верхнего покрытия

### Осмотр

Перед укладкой верхнего покрытия (плитки, камня, асфальта) убедитесь в правильности монтажа:

- отсутствуют признаки повреждения кабеля.
- соблюдены шаг и высота укладки кабеля над основанием.

### Испытания сопротивления изоляции

Непосредственно перед укладкой верхнего покрытия рекомендуется произвести замер сопротивления всех греющих цепей с целью выявления

возможных повреждений, возникших после монтажа кабеля. Внесите результаты измерений в Протокол испытаний.

### После укладки верхнего покрытия

Произведите контрольные замеры сопротивления и внесите результаты в Протокол испытаний.

---

## Система подогрева дренажного желоба с помощью саморегулируемого греющего кабеля 8BTV2-CT

### Назначение

Система подогрева дренажа обеспечивает постоянный отток талой воды из желоба.

Примечание: Управление контуром подогрева дренажного желоба должно осуществляться с помощью того же устройства управления, которое обслуживает все остальные греющие контуры.

### Монтаж распределительной коробки (10)

Рекомендуемое место для распределительной коробки:

- близости от дренажной системы
- по возможности, внутри помещения.

### Установка подсоединительного набора (15)

Подключите конец греющего кабеля 8BTV2-CT к распределительной коробке в соответствии с инструкциями, прилагаемыми к комплекту подсоединительного набора.

### Укладка греющего кабеля (14)

Используйте кабелепровод для защиты греющего кабеля на участке между распределительной коробкой и дренажным каналом. Проложите греющий кабель по всей длине дренажного желоба, чтобы обеспечить беспрепятственный отток талой воды.

## Установка концевой заделки (13)

Установите концевую заделку в соответствии с инструкциями, прилагаемыми к комплекту.

## Испытания сопротивления изоляции

Замеры сопротивления изоляции позволяют выявить повреждения греющего кабеля, обрывы или проколы. Испытания следует проводить с использованием тестера (мегаомметра), рассчитанного на напряжение 2500В постоянного тока. Приборы с меньшим напряжением применять не рекомендуется в силу их недостаточной чувствительности. Испытательное напряжение прибора должно составлять не менее 500 В постоянного тока.

Порядок проведения замера:

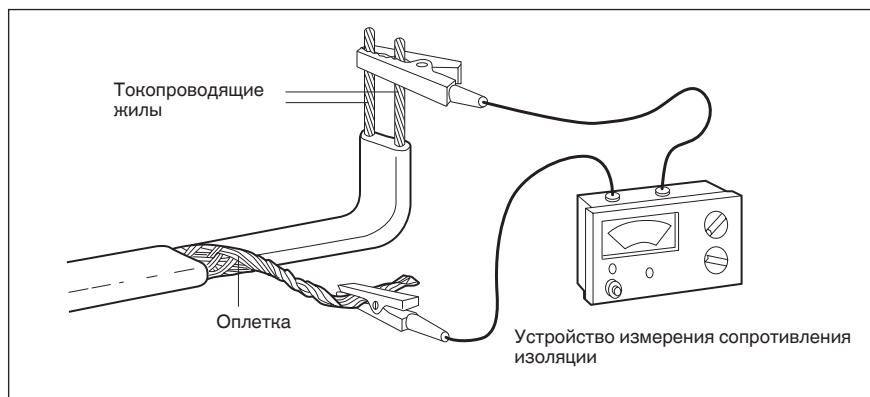
- Подсоедините один из проводов к оплетке греющей матрицы кабеля.
- Подсоедините второй провод к обоим токопроводящим жилам греющего кабеля.

- Подайте напряжение. Прибор должен показывать сопротивление, превышающее 100 МОм.
- Если сопротивление изоляции ниже указанной величины, это указывает на повреждение греющего кабеля. По возможности постарайтесь выявить и устранить причину неисправности. Внесите измеренное значение сопротивления изоляции в Протокол испытаний.

## Завершение монтажа

Установите решетку поверх дренажного канала, чтобы защитить греющий кабель от возможных повреждений.

Примечание: В системе обогрева дренажного желоба следует использовать устройство защитного отключения (УЗО), рассчитанного на ток 30 мА. Убедитесь в том, что к каждому УЗО подсоединен отрезок греющего саморегулируемого кабеля длиной не более 60 м.



---

## Окончательный монтаж

### Установка датчика

Если необходимо, завершите сборку датчика температуры/влаги.

### Установка панели управления

Установите панель управления согласно инструкции производителя. Установите модули управления, термостаты и выключатели в соответствии с инструкциями производителей.

### Завершение

Следуйте местным требованиям и нормам по проведению монтажа и установке электрооборудования.

---

## Эксплуатация

### Первоначальное включение

#### Требования к электрической системе

Произведите все необходимые проверки в соответствии с местными требованиями и стандартами. Проверьте всю электропроводку на соответствие проектным чертежам. Также проверьте номинал всех защитных устройств.

#### Проверка устройства управления

Выполните контрольную проверку устройства управления в соответствии с прилагаемыми к нему инструкциями.

#### Испытания сопротивления изоляции

Проведите заключительные испытания сопротивления изоляции и убедитесь в том, что соединительная муфта и кабель питания не были повреждены в процессе монтажа.

### Общие правила эксплуатации и технического обслуживания

В системе отсутствуют движущиеся части, поэтому она требует минимального технического обслуживания. При выполнении технического обслуживания системы следует руководствоваться действующими в данном регионе стандартами и требованиями, установленными для электрооборудования. Периодически необходимо проверять автоматические выключатели. Все УЗО должны проходить ежегодную проверку. Периодически следует проводить проверку органов управления системой, чтобы убедиться в их правильном функционировании. Максимальная температура окружающей среды для эксплуатации греющего кабеля составляет 65°C. Компоновочный чертеж системы электрообогрева монтажная организация предоставляет пользователю.

## Поиск и устранение неисправностей

Внимание: обесточьте систему электрообогрева перед проведением любого сервисного обслуживания

**Неисправность А:** Автоматический выключатель (АВ) выключается или не работает.

Возможные причины	Способ устранения
<ul style="list-style-type: none"><li>Короткое замыкание (КЗ) ввиду повреждения силового кабеля</li><li>КЗ ввиду повреждения нагревательного кабеля</li></ul>	Локализовать причину КЗ, включить или сменить АВ
Защитная блокировка не соответствует токовой нагрузке	Перенастроить в соответствии с требуемыми токовыми нагрузками и установить новую защитную блокировку (ПРИМЕЧАНИЕ: При замене защитной блокировки убедитесь в том, что она совместима с силовым кабелем).
Неисправность защитной блокировки	Заменить АВ

**Неисправность В:** Срабатывает устройство защитного отключения (УЗО)

Возможные причины	Способ устранения
Попадание влаги в распределительную коробку	Просушить и проверить уплотнение; в случае необходимости заменить. Провести контрольную проверку сопротивления изоляции.
Величина тока утечки на землю превышает номинал <ul style="list-style-type: none"><li>в местах соединения</li><li>в поврежденном греющем кабеле.</li></ul>	Найти и устранить причину неисправности, включить УЗО
Величина тока утечки превышает номинал ввиду слишком большой длины силового/греющего кабелей.	Проверьте правильность расчетов длины греющей цепи.
“Дребезг” контактов контактора	Заменить на контактор более высокого качества.
Скачки напряжения в цепи питания	Включить УЗО. Если неисправность сохраняется, использовать более качественный источник питания.
Неисправность устройства защитного отключения	Заменить УЗО

**Неисправность С:** Не происходит стаивания снега/ льда.

<b>Возможные причины</b>	<b>Способ устранения</b>
Отсутствие электропитания ввиду перегрузки или срабатывания УЗО.	Выполнить операции, рассмотренные выше в пунктах А и В.
Обрыв в цепи кабеля питания	Локализовать обрыв и устранить причину неисправности.
Неправильная настройка или функционирование устройства управления	Отремонтировать устройство управления или откорректировать настройки
Неправильный выбор номинала контактора или его повреждение	Заменить контактор на исправный или подходящий по номиналу.

**Неисправность D:** Лед и снег начинают стаивать, однако система отключается слишком быстро

<b>Возможные причины</b>	<b>Способ устранения</b>
Неправильная настройка или нарушение режима работы органов управления устройства.	Отремонтировать устройство управления или правильно настроить параметры включения системы

---

# EM4-CW-Cable

## Installatie-handleiding

Algemeen .....	70
EM4-CW-Cable verwarmingssysteem .....	71
Bijkomende onderdelen .....	71
Overwegingen bij de installatie .....	72
Vorbereiding van de ondergrond .....	73
Weerstandtests .....	74
Installatie van de verwarmingskabel .....	76
Installatie van de temperatuur- en vochtigheidssensor .....	78
Controle van de installatie .....	79
Inbedden – Gieten betonlaag .....	80
Installatie bovenlaag .....	81
Verwarmingssysteem met zelfregelende verwarmingskabel (BTV-2CT) in de afvoergoten .....	81
Afwerking .....	82
Werking .....	83
Oplossen van storingen .....	83

---

## Algemeen

### Belangrijk

Voor een correcte werking van het verwarmingssysteem moeten alle instructies in deze handleiding nauwkeurig worden gevolgd. De installatie dient tegelijk in overeenstemming te zijn met de plaatselijke vereisten die van toepassing zijn op elektrische verwarmingssystemen.

### Waarschuwing

De EM4-CW-Cable is een elektrische component die correct ontworpen en geïnstalleerd moet worden. Volg alle instructies voor het ontwerp, de

installatie, het testen en het in gebruik stellen op om een goede werking te verzekeren en elektrocutie of brandgevaar te voorkomen. Sluit alle stroomcircuits af vóór installatie of onderhoud.

### Toepassingsgebied

Deze handleiding beschrijft de installatie en controle van EM4-CW-Cable in zand of beton voor een duurzame stabiliteit. Tyco Thermal Controls kan andere producten leveren die geschikt zijn voor installatie in beton, asfalt of andere toepassingen.

---

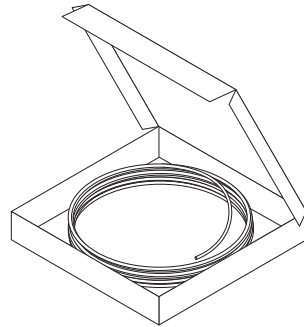
## EM4-CW-Cable verwarmingssysteem (1)

De verwarmingskabel “EM4-CW-Cable” is een verwarmingselement met constant vermogen, voor permanente installatie in beton of zand onder straatstenen. De verwarmingskabel werkt op 400 VAC, bediend door een sturingseenheid. (De sturingseenheid wordt afzonderlijk geleverd). De EM4-CW-Cable is een verwarmingskabel die klaar is voor installatie, met 1 aansluitkabel.

De kabel heeft een vermogensafgifte van ca. 25 W/m. De aansluitkabel is 4 m lang en moet in een elektriciteitsbuis geplaatst worden. De minimale tussenafstand bij de installatie van de verwarmingskabel is 8 cm. Met een tussenafstand van 8 cm bedraagt het afgegeven vermogen tot 300 W/m<sup>2</sup>.

### Afstandhouder, aansluitdoos (6) en voedingskabel (9)

De kunststof strips (VIA-Strips-PL) helpen om de correcte tussenafstand (8-10 cm) te bewaren. Verlenging van de voedingskabel(s) moet gebeuren in een aansluitdoos. De verbinding tussen de schakelkast (bedieningspaneel) en de aansluitdoos wordt met bedradingen gemaakt, die daartoe geschikt zijn.



### Besturing (8)

Tyco Thermal Controls heeft speciale sturingseenheden ontwikkeld voor de sturing van het verwarmingssysteem voor opritten.

Hierbij zijn onder meer temperatuur- en vochtsensoren inbegrepen, die voor een efficiënte werking van het verwarmingssysteem zorgen.

### Schakelkasten (7)

Tyco Thermal Controls biedt een aantal standaard schakelkasten aan, speciaal ontworpen voor de verwarming van opritten. Elke schakelkast bevat een ingebouwde sturingseenheid, evenals zekeringen en een aardlekschakelaar.

---

## Bijkomende onderdelen

### Elektriciteitsbuizen (6,7)

Elektriciteitsbuizen (niet inbegrepen) zijn vereist ter bescherming van:

- de aansluitkabel
- de sensor-aansluitkabel.

### Elektrische regelapparatuur

Indien er geen standaard Tyco Thermal Controls schakelkasten worden gebruikt, moet de installatie met de volgende onderdelen worden aangevuld:

- vermogensschakelaars
- zekeringen

- aardlekschakelaar 30 mA
- sturingseenheid

### Opslag van de kabel

- Opslaan bij temperaturen tussen -40°C en +45°C.
- Sla alle systeemcomponenten op een propere, droge plaats op.

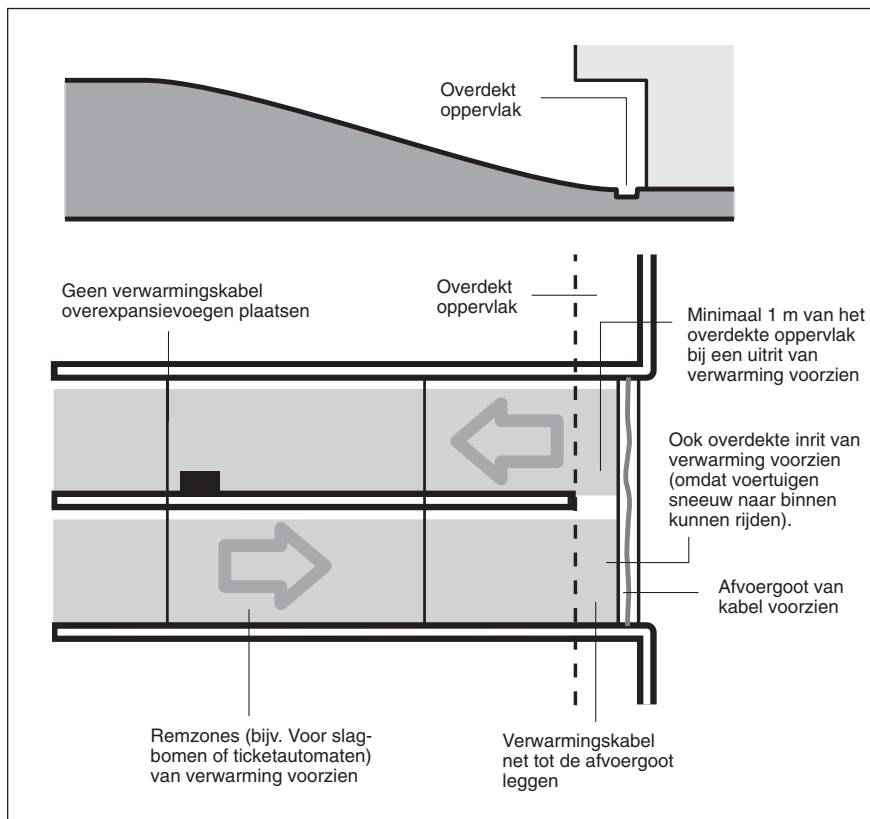
### Testgereedschap

- 2500 Vdc isolatie-weerstandtester
- Ohmmeter

## Overwegingen bij de installatie

### Te verwarmen oppervlak

Bereken exact het te verwarmen oppervlak, bijv. traject van de banden. Houd hierbij rekening met de volgende factoren:



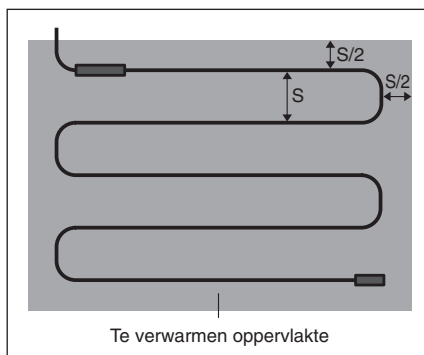
Controleer eerst of het te verwarmen oppervlak overeenstemt met de gegevens van de ontwerpinstucties. Bepaal waar de aansluitdozen geplaatst moeten worden en controleer of de aansluitkabels lang genoeg zijn (4 m).

Reinig de ondergrond grondig voor de installatie van de verwarmingskabels. Scherpe voorwerpen kunnen de kabels beschadigen. De EM4-CW-Cable mag niet worden ingekort of gesplitst.



## Tussenafstand

De verwarmingskabel moet met de volgende tussenafstanden (S) geplaatst worden:



Voor standaard plaatconstructies:  
 $S = 8-10$  cm voor beton

### Opmerkingen:

- Zorg voor een afstand van minstens 5 cm met de rand en obstakels
- Leg de kabel niet op plaatsen die later nog doorboord zullen worden

---

## Vorbereiding van de ondergrond

De verwarmingskabel moet geplaatst worden op een stevige ondergrond. In zwevende structuren kan de ondergrond bestaan uit afwerkingsplaten, voorgespannen beton of een zwevende structuur met gegoten beton. De verwarmingskabel kan op alle soorten ondergrond worden geplaatst.

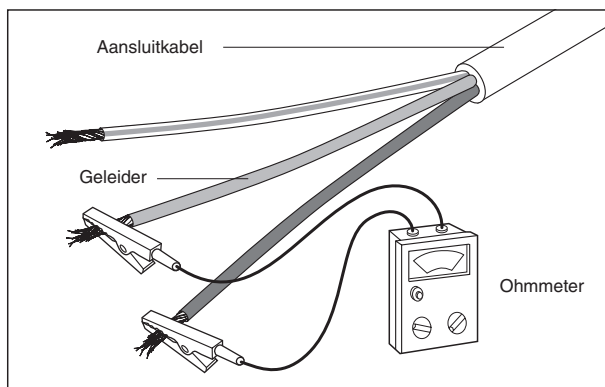
Bij gegoten beton moet men ervoor zorgen dat het oppervlak glad is en dat alle scherpe voorwerpen verwijderd zijn. Rijbanen op een solide onderlaag vereisen geen bijkomende warmte-isolatie. Voor het plaatsen van de temperatuur- en de vochtigheidssensor moeten de juiste voorbereidingen worden getroffen.

---

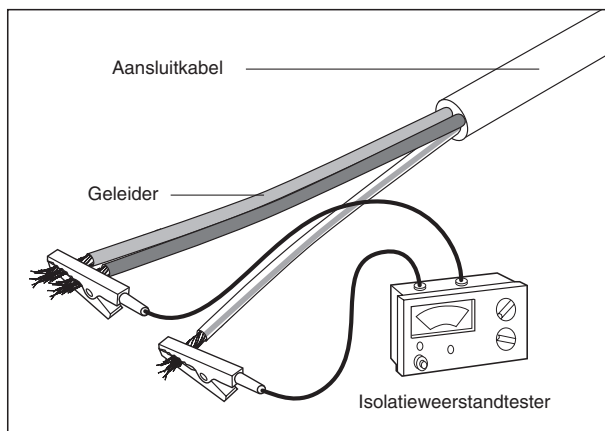
## Weerstandtests

De test van de verwarmingskabel bestaat uit het meten van de weerstand van de geleider en van de isolatieweerstand. De geleiderweerstand wordt gemeten

met een ohmmeter. Een afwijking van max. 10% van de nominale weerstand is toegelaten. Zie tabel op pagina 4-5.



Noteer alle gemeten waarden op het meegeleverde Installatie-testverslag.



De isolatieweerstand moet gemeten worden met behulp van een 2500 Vdc isolatieweerstandmeter. De afgelezen waarde moet meer dan 100 M $\Omega$  zijn. Noteer alle gemeten waarden op het meegeleverde Installatie-testverslag.

## Installatie van de verwarmingskabel

De aansluiting van de kabel moet voor en tijdens de installatie droog worden gehouden. Alle aansluitingen en elektrische testen moeten uitgevoerd worden door een bevoegd elektricien. Zorg ervoor dat u de verwarmingskabel:

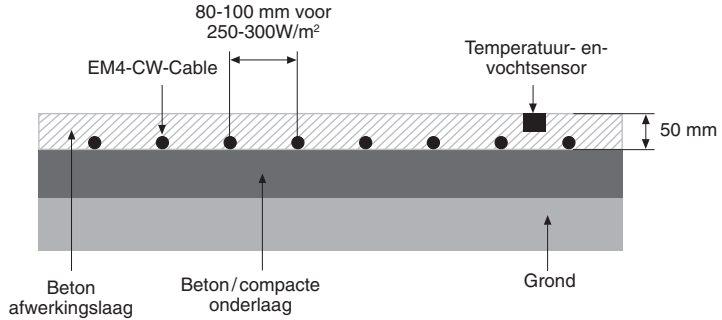
- Niet snijdt of beschadigt
- Niet installeert over uitzettingsvoegen of afzonderlijke betonvoegen.

### De minimale kabelafstand is 8 cm.

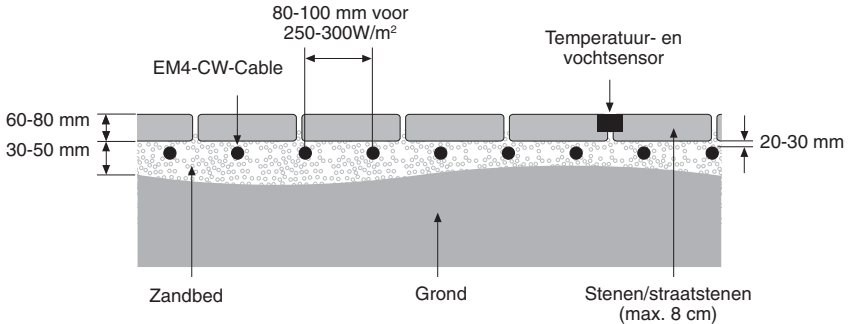
De verwarmingskabel moet vastgelegd worden aan het onderliggende oppervlak zodat ze bij installatie niet meer bewegen.

De aansluitkabel moet in een elektriciteitsbuis worden geplaatst. De volledige lengte van de verwarmingskabel (inclusief overgang van verwarmingskabel naar voedingskabel) moet bedekt worden door beton, een nat zand/cement-mengsel of droog zand, afhankelijk van de gekozen bovenlaag.

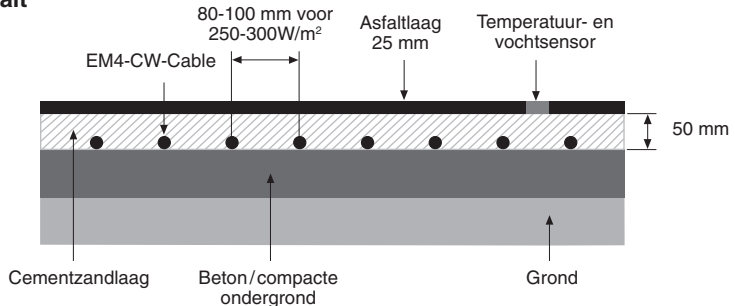
## Opritverwarming in beton/cement



## Opritverwarming met bovenlaag van tegels of straatstenen



## Opritverwarming in beton/cementzand Toplaag asfalt



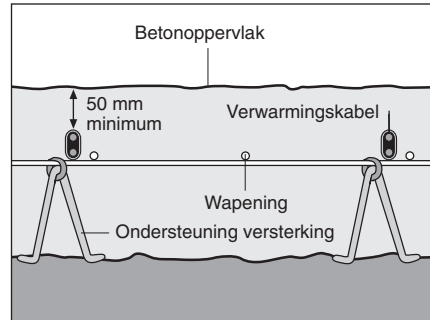
Als de verwarmingskabel niet kan worden vastgemaakt aan een wapeningsnet, moet de installateur de kunststof afstandhouders gebruiken om de kabelafstand overal gelijk te houden.

## Vorbereiding & versterking betonplaat

- Bij installatie in een betonplaat moeten de wapening of de versterkingsstaven voldoende ondersteund worden, opdat ze niet verschuiven tijdens het gieten van het beton.
- De versterking moet zo geplaatst worden dat de afstand tussen de verwarmingskabel en de bovenkant van de betonlaag minimaal 50 mm bedraagt.
- De versterking moet op de correcte afstand onder het betonoppervlak geplaatst worden, binnen  $\pm 1$  cm.
- Bij gebruik van een wapening moet ervoor gezorgd worden dat ze sterk genoeg is, zodat ze niet gaat "hangen" tijdens de installatie van de verwarmingskabel. Gebruik een wapeningsrooster van minstens

50 mm. Het handigst is een roosterafstand van 100 mm.

- Bij gebruik van versterkingsstaven moeten de staven zo geplaatst worden dat hun onderlinge afstand overeenkomt met de vereisten voor de tussenafstand van de verwarmingskabel.



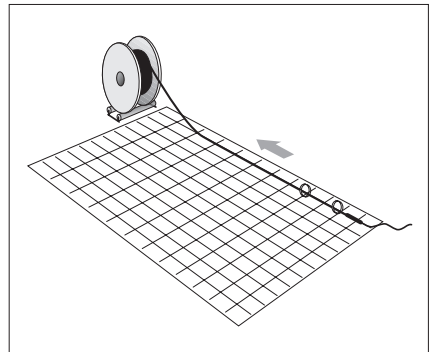
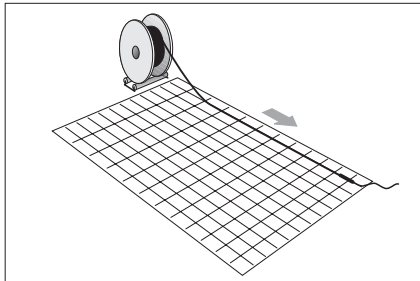
## Uitrollen en vasthechten van de verwarmingskabel

### Opmerkingen:

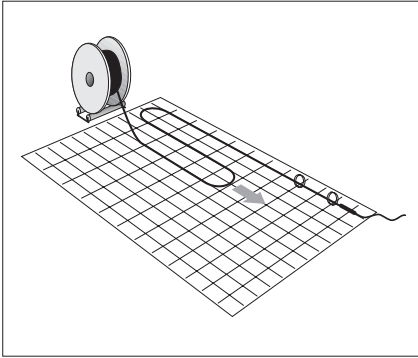
- Zorg ervoor dat de afwijking met de ontwerpfstanden binnen  $\pm 1$  cm blijft
  - Bewaar minstens 5 cm afstand tussen de verwarmingskabel en de rand of obstakels
  - Installeer de kabel niet over uitzettingsvoegen
  - Leg de kabel niet op plaatsen waar nog grondwerken uitgevoerd zullen worden (zoals voor afvoerbuizen, stoepranden)
- Plaats de verwarmingskabel op een haspel.

- Rol de verwarmingskabel (met de aansluiting voor de aansluitkabel geïnstalleerd) uit tot de stroomaansluiting.

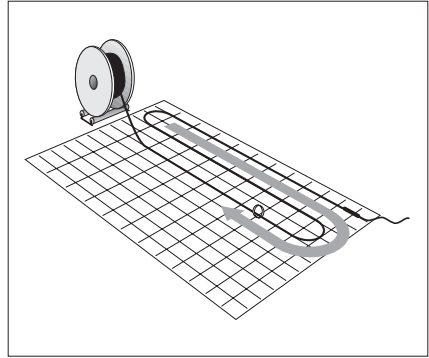
**Opgelet: De verwarmingskabel mag niet kruisen en niet ingekort worden**



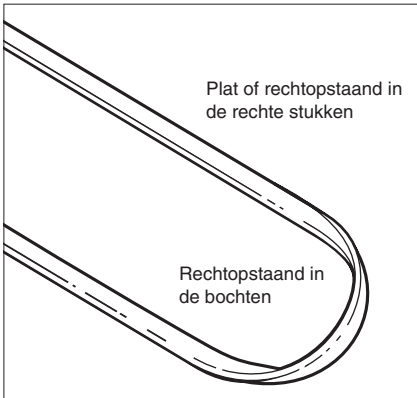
- Hecht de verwarmingskabel, vertekkende vanaf de aansluiting voor de aansluitkabel, vast aan het wapeningsnet met kabelbinders (KBL-09), met een interval van 300 mm.



- Rol een nieuwe lus van de verwarmingskabel uit.
- Hecht deze twee nieuwe 'stukken' verwarmingskabel vast.

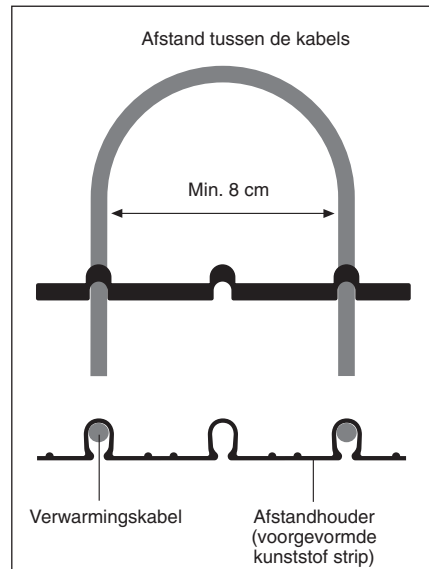


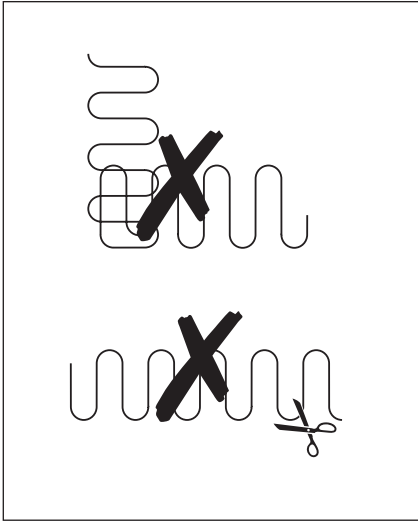
**Opgelet:** De verwarmingskabel mag niet kruisen en niet ingekort worden



**Opmerking:** De verwarmingskabel zal in de bochten rechtop staan. Dat is volledig normaal en heeft geen impact op de prestaties van het systeem.

**Gebruik afstandhouders voor een gelijke afstand tussen de kabels**

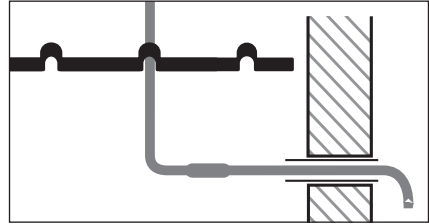




## Installatie van de elektriciteitsbuis

De buis voor de aansluitkabel moet zo geplaatst worden dat de aansluiting tussen de verwarmingskabel en de aansluitkabel volledig in de plaat is ingekapseld.

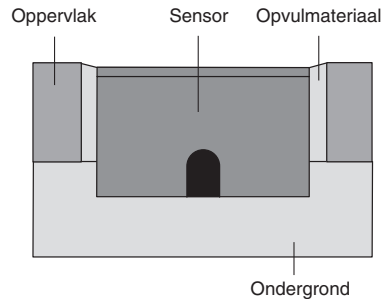
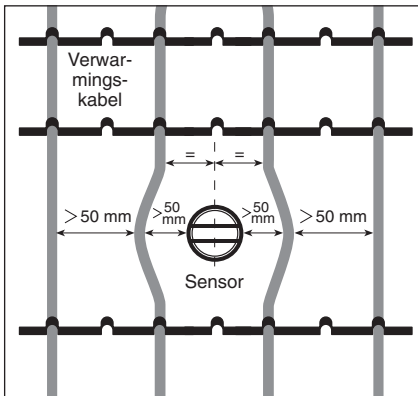
De aansluitkabel moet beschermd worden door een aangepaste buis voor bescherming tegen werktuigen.

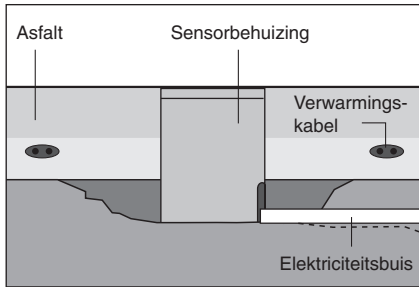


## Installatie van de temperatuur- en vochtigheidssensor (4)

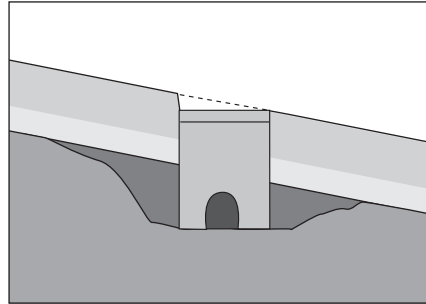
Installeer de temperatuur- en vochtigheidssensor volgens de meegeleverde instructies, met bijzondere aandacht voor de juiste hoogte van de sensor. Voor sensoren die uit een aparte behuizing en een sensor bestaan, installeert u in deze fase enkel de behuizing. Denk er aan dat er nog kabels naar de sensor getrokken moeten worden.

- De sensor moet in het midden tussen twee lengtes verwarmingskabel geplaatst worden.
- De sensorleiding moet onder de verwarmingskabel worden gelegd





## Sensor



- De sensorkabel moet ter bescherming in een metalen elektriciteitsbuis zitten (4)
- De sensor moet loodrecht geplaatst worden, zelfs in geval van een hellend oppervlak

## Controle van de installatie. Voor het aanbrengen van de afwerkingslaag.

### Controle van de verwarmingskabel

- Controleer de verwarmingskabel visueel op beschadigingen.
- Controleer of de verwarmingskabels bevestigd zijn aan de afstandhouders.
- Verifieer of de tussenruimte tussen de verwarmingskabels is gehandhaafd en de kabel uit de buurt van uitzettingsvoegen, scherpe randen, enz. blijft.
- Verifieer of de verwarmingskabel op de juiste diepte is gelegd.
- Controleer de aansluitingen visueel op correcte installatie.

### Maak een schets

Teken het ontwerp van elk circuit en duid duidelijk aan waar de aansluitingen zich bevinden (in het bijzonder de positie van de aansluiting tussen verwarmingskabel en aansluitkabel en het uiteinde van de verwarmingskabel).

### Voer de weerstandtests uit

Voer op elk circuit de weerstandtests uit om te controleren of er geen beschadigingen zijn opgetreden tijdens of na de installatie. De af te lezen isolatieweerstand moet groter zijn dan 100 MΩ.

Als de isolatieweerstand kleiner is, is de kabel mogelijk beschadigd.

Probeer het defect te lokaliseren en te herstellen.

Noteer de gemeten waarden voor elk circuit op het Installatie-testverslag.

### Bescherm de installatie

Voetgangers en verkeer moeten uit de zone van installatie geweerd worden.

Voorkom verschuiving van de versterking of de wapening.

---

# Inbedden – Gieten betonlaag

## Controles

Voer de volgende controles uit voordat de inbeddingswerken worden begonnen:

- Controleer de verwarmingskabels op tekenen van beschadiging.
- Controleer de tussenafstanden
- Controleer de diepte waarop de verwarmingskabel is geplaatst.

## Weerstandtests

Voer de weerstandtests uit voor elk verwarmingscircuit om mogelijke beschadigingen die na de installatie ontstaan zijn op te sporen.

Noteer de resultaten in het Installatie-testverslag.

Laat de 'betonploeg' de resultaten van de weerstandtests verifiëren en het Installatie-testverslag ondertekenen.

## Betontoepassing

De EM-CW kabels zijn speciaal voor deze toepassing ontworpen. Dat betekent echter niet dat ze onverwoestbaar zijn.

### Opgelet:

De volgende voorzorgen moeten in acht genomen worden tijdens het gieten van het beton:

- Giet het beton niet van al te grote hoogte
- Wees voorzichtig met schoppen en harken die gebruikt worden tijdens het gieten

## Tijdens het inbedden

Controleer tijdens het gieten voortdurend de isolatieweerstand.

Als de isolatieweerstand kleiner dan 100 MΩ wordt, is de verwarmingskabel mogelijk beschadigd. Stop onmiddellijk met gieten. Zoek de plaats van beschadiging en herstel ze.

## Na het inbedden

Na voltooiing van alle betonwerkzaamheden, moeten de weerstandtests opnieuw uitgevoerd worden en de gemeten waarden op het Installatie-testverslag ingevuld worden.

## Bijkomende werkzaamheden

Bijkomende werkzaamheden, zoals de installatie van afvoerbuizen, worden uitgevoerd na het gieten van de betonlaag. Raadpleeg de ontwerpschets om beschadiging aan de verwarmingskabel te voorkomen. Het wordt aangeraden de isolatieweerstand van de verwarmingskabel te controleren tijdens elke activiteit die tot beschadiging van de verwarmingskabel kan leiden. Na voltooiing van dergelijke werkzaamheden moeten de weerstandtests uitgevoerd worden en de testresultaten ingevuld worden op het Installatie-testverslag.



---

## Installatie bovenlaag

### Controles

Voer de volgende controles uit vóór de bovenlaag, het asfalt of de straatstenen worden geplaatst:

- Controleer of de verwarmingskabel beschadigd is.
- Controleer de tussenafstanden en de diepteligging van de verwarmingskabel, indien van toepassing.

### Weerstandtests

Het wordt aangeraden de weerstandtests op alle verwarmingscircuits uit te voeren vlak voor het asfalt of de straatstenen

worden aangebracht, om enige schade die na de installatie is aangebracht te detecteren. Noteer de weerstanden van elk verwarmingscircuit op het Installatie-testverslag.

### Na het aanbrengen van de straatstenen of de asfaltlaag

Na de voltooiing van alle werkzaamheden m.b.t. het aanbrengen van de bovenlaag, moeten de weerstandtests uitgevoerd worden en de testresultaten genoteerd worden op het Installatie-testverslag.

---

## Verwarmingssysteem met zelfregelende verwarmingskabel 8BTV-2-CT in afvoergoten

### Doel

Het verwarmingssysteem voor afvoergoten zorgt ervoor dat smeltwater kan weglopen.

Opmerking: het verwarmingscircuit in de afvoergoot moet door dezelfde regeleenheid worden bestuurd als de andere verwarmingscircuits.

### Installatie van de aansluitdoos (10)

Kies een positie:

- dicht bij de afvoergoot
- binnen indien mogelijk

### Installatie van de aansluitkit (15)

Verbind de verwarmingskabel 8BTV-2-CT in de aansluitdoos volgens de instructies die bij de aansluitkit zitten.

### Plaatsing van de verwarmingskabel (14)

Bescherm de verwarmingskabel tussen de aansluitdoos en de afvoergoot met een elektriciteitsbuis. Leg de kabel over de gehele lengte van de afvoergoot om er zeker van te zijn dat het smeltwater altijd weg kan.

### Aanbrengen van de einddichting (14)

De kabel 8BTV-CT kan naar wens ingekort worden. Breng de einddichting aan volgens de instructies die bij de einddichtingskit zitten.

### Voer een isolatieweerstandtest uit

De isolatieweerstandtest detecteert beschadigingen van de verwarmingskabel, zoals sneetjes en perforaties. De test moet met een meetinstrument op 2500 Vdc uitgevoerd worden. Instrumenten met een lagere spanning zijn minder gevoelig en daarom niet aan te bevelen.

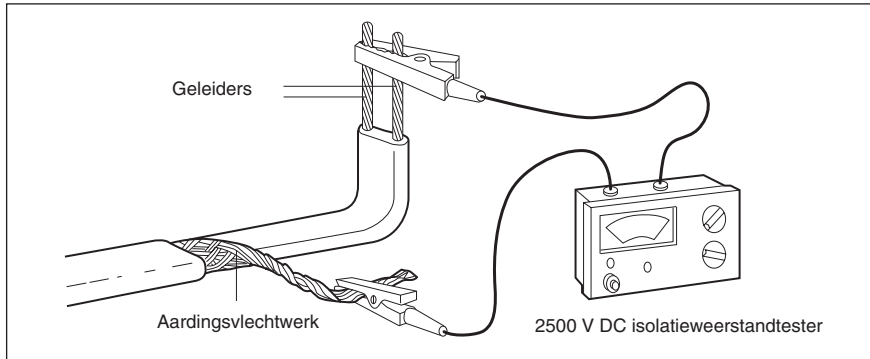
Ga als volgt te werk:

- Verbind een kabel met het aardingsvlechtwerk van de verwarmingskabel.
- Verbind de andere kabel met de beide geleiders van de verwarmingskabel.
- Zet de kabel onder spanning. Er moet e-en weerstand van meer dan 100 M $\Omega$  af te lezen zijn.
- Licht de isolatiewaarde lager, dan is de kabel beschadigd. Spoor het defect indien mogelijk op en herstel het. Noteer de resultaten in het Installatie-testverslag.

## Afwerking

Plaats een rooster over de afvoer om te verzekeren dat de verwarmingskabel niet beschadigd kan worden.

Opmerking: Voor het verwarmingssysteem in de afvoergoten is er een aardlekschakelaar van 30 mA vereist. Zorg ervoor dat er niet meer dan 60 m verwarmingskabel aangesloten is op elke aardlekschakelaar van 30 mA.



## Afwerking

### Voltooiing van de sensorinstallatie

Voltooi de installatie van de sensor (indien nodig).

### Installatie van de schakelkast en de besturing

Installeer de schakelkasten volgens de instructies van de fabrikant.  
Installeer de regelaars, thermostaten en bedienings- en sturingsmodules volgens de instructies van de fabrikant.

### Voltooiing van de bedrading

Volg de toepasselijke plaatselijke voorschriften.

---

## Werking

### De eerste keer opstarten

#### Elektrische vereisten

Voer alle elektrische tests uit volgens de plaatselijke voorschriften en gewoonten. Inspecteer alle kabels op conformiteit met de ontwerptekeningen. Controleer of alle veiligheidsvoorzieningen de juiste nominale waarde hebben.

#### Controle van de besturing

Controleer de besturing volgens de met de apparatuur meegeleverde instructies.

#### Weerstandtests

Voer een laatste weerstandtest uit om te verzekeren dat de aansluitkabel en de voedingskabel geen schade opgelopen hebben na de installatie.

### Algemene werking en onderhoud

Het systeem heeft geen bewegende onderdelen en vereist daarom slechts een minimum aan onderhoud. De plaatselijke voorschriften en vereisten voor elektrische apparatuur moeten worden nageleefd.

Zekeringen moeten regelmatig gecontroleerd worden. Aardlekschakelaars moeten jaarlijks worden getest. Inspecteer regelmatig de bedieningselementen van het systeem. Controleer of de bedieningselementen correct functioneren.

Max. omgevingstemperatuur voor de EM-CW verwarmingskabel: 65°C. De installateur moet de gebruiker een ontwerptekening bezorgen.

---

## Oplossen van storingen

**Opgelet:** Isoleer de stroomtoevoer voor u aan enig onderdeel in het elektrisch circuit begint te werken.

**Probleem A:** Overstroombeveiliging wordt geactiveerd.

Mogelijke oorzaken	Oplossing
Elektrisch defect aan: <ul style="list-style-type: none"><li>• aansluiting</li><li>• beschadigde verwarmingskabel</li></ul>	Spoor het defect op en herstel het, of vervang de zekering.
Zekering te zwak	Herbereken de te verwachten stroombelasting en installeer een andere zekering (NB: zorg ervoor dat de nieuwe zekering geschikt is voor de gebruikte voedingskabel).
Zekering defect	Vervang de zekering.

**Probleem B: Aardlekschakelaar wordt geactiveerd.**

<b>Mogelijke oorzaken</b>	<b>Oplossing</b>
Vocht in de aansluitdoos	Opdrogen en dichting controleren; opnieuw afdichten indien nodig. Voer een isolatieweerstandtest uit.
Aardingslek bij: <ul style="list-style-type: none"><li>• aansluiting</li><li>• beschadigde verwarmingskabel</li></ul>	Spoor het defect op en herstel het. Reset of vervang de aardlekschakelaar.
Lekstroom te groot: voedingskabel of verwarmingskabel te lang	Corrigeer het probleem en pas het ontwerp aan.
Vermogensrelais stuitert	Vervang door een exemplaar van betere kwaliteit.
Spanningspieken in voedingsnet	Reset aardlekschakelaar. Als de toestand aanhoudt de stroomvoorziening verbeteren.
Defecte aardlekschakelaar	Vervang de aardlekschakelaar.

**Probleem C: IJs/sneeuw smelt niet.**

<b>Mogelijke oorzaken</b>	<b>Oplossing</b>
Stroom uitgevallen door activering overstroombeveiliging of aardlekschakelaar	Volg de instructies in A en B hierboven.
Voedingskabel onderbroken	Spoor het defect op en herstel het.
Incorrecte instelling of bediening	Herstel de besturing of stel de besturingselementen correct in.
Vermogensrelais niet aangepast of beschadigd	Corrigeer

**Probleem D: Sneeuw/ijs begint te smelten, maar systeem schakelt te snel uit.**

<b>Mogelijke oorzaken</b>	<b>Oplossing</b>
Foute instelling of werking van de sturing	Herstel de besturing of stel de besturingselementen correct in.



**België / Belgique**

Tyco Thermal Controls  
Staatsbaan 4A  
3210 Lubbeek  
Tel. 016 21 35 02  
Fax 016 21 36 04

**Česká Republika**

Raychem HTS s.r.o.  
Novodvorská 82  
14200 Praha 4  
Tel. 241 009 215  
Fax 241 009 219

**Danmark**

Tyco Thermal Controls Nordic AB  
Flöjelbergsgatan 20B  
SE-431 37 Mölndal  
Tel. 70 11 04 00  
Fax 70 11 04 01

**Deutschland**

Tyco Thermal Controls GmbH  
Englerstraße 11  
69126 Heidelberg  
Tel. 0800 1818205  
Fax 0800 1818204

**España**

Tyco Thermal Controls N.V.  
Ctra. De la Coruña, km. 23,500  
Edificio ECU I  
28290 Las Rozas  
Madrid  
Tel. (34) 902 125 307  
Fax (34) 91 640 29 90

**France**

Tyco Thermal Controls SA  
B.P. 90738  
95004 Cergy-Pontoise Cedex  
Tél. 0800 906045  
Fax 0800 906003

**Italia**

Tyco Thermal Controls SPA  
Centro Direzionale Milanofiori  
Palazzo F1  
20090 Assago, Milano  
Tel. +39 02 57761520  
Fax +39 02 57761528

**Nederland**

Tyco Thermal Controls b.v.  
Van Heuven Goedhartlaan 121  
1181 KK Amstelveen  
Tel. 0800 0224978  
Fax 0800 0224993

**Norge**

Tyco Thermal Controls Norway AS  
Postboks 6076 - Etterstad  
0601 Oslo  
Tel. 66 81 79 90  
Fax 66 80 83 92

**Österreich**

Tyco Thermal Controls  
Office Wien  
Brown-Boveri Strasse 6/14  
2351 Wiener Neudorf  
Tel. 0 22 36 86 00 77  
Fax 0 22 36 86 00 77-5

**Polska**

Tyco Thermal Controls Polska Sp. z o.o.  
ul. Cybernetyki 19  
02-677 Warszawa  
Tel. +48 22 331 29 50  
Fax +48 22 331 29 51

**Schweiz / Suisse**

Tyco Thermal Controls N.V.  
Office Baar  
Haldenstrasse 5  
Postfach 2724  
6342 Baar  
Tel. 041 766 30 80  
Fax 041 766 30 81

**Suomi**

Tyco Thermal Controls Nordic AB  
Flöjelbergsgatan 20B  
SE-431 37 Mölndal  
Puh. 0800 11 67 99  
Telekopio 0800 11 86 74

**Sverige**

Tyco Thermal Controls Nordic AB  
Flöjelbergsgatan 20B  
SE-431 37 Mölndal  
Tel. 020-210 100  
Fax 031-335 58 99

**United Kingdom**

Tyco Thermal Controls (UK) Ltd  
3 Rutherford Road,  
Stephenson Industrial Estate Washington,  
Tyne & Wear  
NE37 3HX  
Tel. 0800 969013  
Fax: 0800 968624

**РОССИЯ и другие страны СНГ**

000 «Тайко Термал Контролс»  
Россия, 127081, Москва  
пр. Дежнева 29/1  
Тел. 7(495) 508 99 75  
Факс 7(495) 508 99 74

Raychem is a brand of Tyco Thermal Controls.

**tyco**

*Thermal Controls*

[www.tycothermal.com](http://www.tycothermal.com)