

安装指南

室内供暖与管路伴热

地席和电缆



索引

1	简介	2
1.1	安全说明	3
1.2	安装指南	3
1.3	系统概述	4
2	安装步骤	4
2.1	计算加热电缆的 C-C 距离	4
2.2	规划安装	5
2.3	安装区的准备	5
3	安装元件	5
3.1	安装加热元件	6
3.2	传感器安装	6
4	室内应用	7
4.1	薄基床 (< 3 cm) 地面采暖	7
4.2	托梁地板架构中的地面采暖	8
4.3	使用 Danfoss Reflect 进行地面采暖	9
4.4	混凝土地面 (> 3 cm) 的地面采暖	9
4.5	管道系统的防霜	10
5	可选设置	11

1 简介

在本安装手册中，“元件”一词是指加热电缆和加热地席。

如果使用“加热电缆”和“加热地席”，那么所述说明仅适用于此类型的元件。

所有尺寸、产品选择、任何给定应用程序的安装和调试均归经授权的安装工负责。

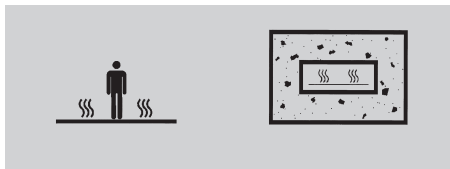
调试前，使用终端用户购买的加温元件或恒温器做任何应用，必须经授权电工的批准。

- 包括加热元件的类型、尺寸、安装和连接。
- 包括控制加热元件的恒温器的类型、尺寸、连接和设置。
- 不要让儿童玩耍加热元件。

- 加热元件的使用人群及要求如下：必须年满 8 周岁；对于身体、感官及精神有残障的人士，以及缺少经验及相关知识的人士，使用时必须有他人监管，并且为其提供了相关说明，指明如何安全使用，并且阐明了可能出现的危险。
- 由小孩清洁和维护产品时，必须有成人监管。

本安装手册所介绍的加热元件仅用于地板供暖。

- 根据 IEC 60335，此地席不能安装在金属地面或用于蓄热式采暖应用。
- 地席应当完全嵌入，至少嵌入混凝土、砂浆层、花砖胶粘剂或类似物包括瓷砖内 5 mm。



1.1 安全说明

切勿裁剪或弄短加热元件

- 裁剪加热元件，保修将无效。
- 冷线可根据需要裁剪。

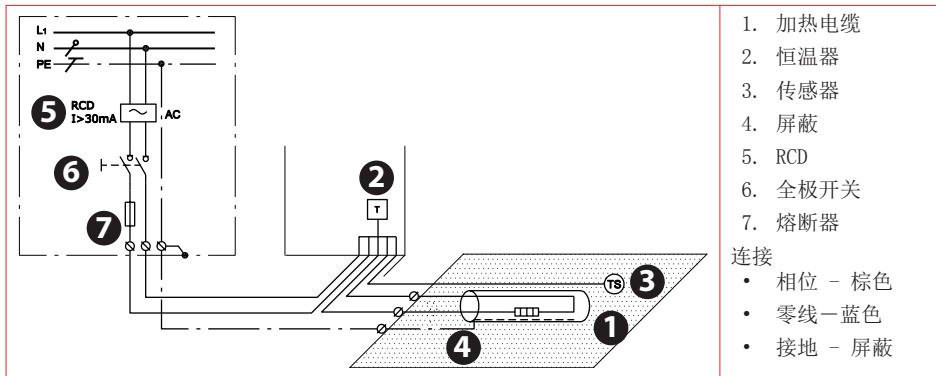
务必根据当地的建筑法规、布线规则和安装手册内的指导方针来安装元件。

- 任何其他的安裝可能會限制元件功能或造成安全威脅，這不在保修範圍內。

元件必须由认证电工用一个固定接口来连接元件。

- 安装及维修之前，断开所有电路。

- 必须根据当地的电力法规对每个加热元件屏蔽进行接地并连接至漏电断路器 (RCD)。
- RCD 的跳脱容量最大为 30 mA。
- 如果所有电极已断开，则必须通过开关连接加热元件。
- 必须依据当地的法规对元件装配正确尺寸的熔断器或断路器。



存在加热地席的地方必须

- 在醒目的电源连接配件和/或经常附有电路
线中附上警告标签或标志

- 安装后，在电气文件记录中注明。

不要超过实际应用的最大热量密度 (W/m^2 或 W/m)。

1.2 安装指南

清除尖锐物、肮脏物等以便安装场所做好适当准备。

安装之前及其间，时常测量欧姆电阻和绝缘阻值。

切勿将加热元件放在墙壁和固定障碍物下面。
最少需要 6 cm 空隙。

元件要远离隔热材料、其他热源和伸缩接头。

元件本身或与其他元件不可相接触或交叉，并且必须均匀分布。

必须防止元件尤其是连接受挤压和拉伸。

应当在远离建筑物导电部件至少 30 毫米处安装元件和传感器，例如水管。

地面传感器是受托管理的，必须连接至一个恒温器，地面温度限制在最大 35° C。

应当控制元件的温度，在户外应用中，如果环境温度高于 10° C 必须停止操作。

- 警告！不要在区域使用 M1 类元件，将受到高机械负荷的约束和影响，请参见小节 1.3 了解分类。
- 保存在干燥、暖和的地方，温度在 +5 ° C 到 +30 ° C 之间。

1.3 系统概述

规格	ECcomFort (LXmat)	ECbasic (EFTIC)	ECflex (EFTCP)	ECheat (EFTSM)	ECmat (EFTM)	ECaqua (EFTWC)
60800:2009 （电 缆）	-	+ (M1)	+ (M2)	-	-	+ (M1)
60335-2-96 （地 席）	+	-	-	+	+	-

M1
适用于低风险的机械损伤应用中，例如平面上安装和嵌入不含有尖锐物的浆料内。

M2
适用于有高风险的机械损伤应用中。

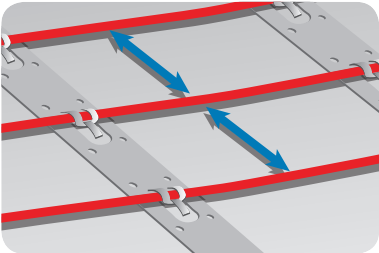
地面采暖：	ECcomfort (LXmat)	ECbasic (EFTIC)	ECflex (EFTCP)	ECheat (EFTSM)	ECmat (EFTM)	ECaqua (EFTWC)
薄基床 (< 3 cm)	+	+	-	+	+	-
托梁地面构造	+	-	+	-	-	-
Danfoss Reflect	(+)	-	+	-	-	-
混凝土地面 (> 3 cm)	(+)	+	+	(+)	(+)	-
管路防霜冻	-	(+)	+	-	-	+

2 安装步骤

2.1 计算加热电缆的 C-C 距离

C-C 距离是指一条电缆的中点与另一电缆中点之间的距离。

关于管道的加热，请参考每米的电缆的数量请参见小节4.5。



$$C - C \text{ [cm]} = \frac{\text{面积 [m}^2\text{]}}{\text{电缆长度 [m]}} \times 100 \text{ cm}$$

或

$$C - C \text{ [cm]} = \frac{\text{电缆输出 [W/m]}}{\text{热量密度 [W/m}^2\text{]}} \times 100 \text{ cm}$$

最大 C-C 距离

薄机床 (<3 cm)

托梁地面构造

Danfoss Reflect

混凝土地面 (>3 cm)

10 cm

20 cm

20 cm

15 cm

- 加热带电缆弯曲直径至少是电缆直径的 6 倍。
- 实际电缆长度偏差可能为 +/- 2 %。

230V/400V				
C-C [cm]	W/m² @ 6 W/m	W/m² @ 10 W/m	W/m² @ 18 W/m	W/m² @ 20 W/m
5	120	200	–	–
7, 5	80	133	–	–
10	60	100	180	200
12, 5	48	80	144	160
15	40	67	120	133

2.2 规划安装

绘制安装草图，显示

- 元件布局
- 冷线和连接
- 接线盒/电缆井（如适用）
- 传感器
- 接线盒
- 恒温器

保存草图

- 了解这些组件的确切位置有助于将来更容易排除故障和修复故障元件。

请遵守以下事项：

- 遵照所有指南 – 请参见小节1.2。

- 符合适当的 C-C 距离（仅限加热带电缆） – 请参见小节2.1。
- 依据当地法规，遵守必要的安装深度和可行的冷线机械保护。
- 安装多个元件时，千万不要串联元件，而是要将所有冷线并联到接线盒。
 - 可以在同一房间内安装两个或两个以上的元件，但是千万不要在两个或两个以上的房间之间安装一个单一的元件。
- 同一房间内的所有加热元件必须具有相同的热量密度（W/m2），除非它们连接至单独的地面传感器和恒温器。
- 对于单芯电缆，两条冷线必须连接到接线盒。

2.3 安装区的准备

- 如适用，清除冷安装的所有标记线。
 - 确保安装表面均匀、稳定、平坦、干燥和整洁。
- 必要时，请填补管道、排水和墙壁周围的裂缝。
 - 不得存在锋棱、灰尘或是异物。

3 安装元件

建议不要在低于 -5 ° C 的温度下安装元件。

在低温下，加热带电缆会变得僵硬。当滑出元件后，请接通电源，让电缆变柔软，然后进行固定。

测量阻值

在安装过程中测量、确认和记录元件阻值。

- 开箱后
- 固定元件之后
- 安装结束之后

如果欧姆电阻和绝缘阻值未达标，则必须更换元件。

- 欧姆电阻必须在标定值的 -5 到 +10 % 范围内。
- 接通最低的直流电压 500V 一分钟后，绝缘阻值应大于 20 M Ω 。

3.1 安装加热元件

遵照第1.1 节和第1.2节的所有说明和指南。

加热元件

- 调节加热元件位置，使其与障碍物之间的距离至少达到 C-C 距离的一半。
- 元件务必与散热器保持良好接触（例如混凝土），请参见小节4了解详情。

加热地席

- 始终让加热地席和加热电缆朝上。
- 当加热地席够到界线时，裁剪衬里/网面并翻转地席，然后将其卷起来。

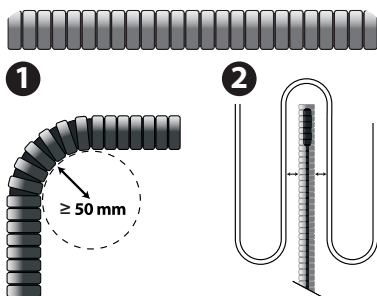
延长冷线

- 避免延长冷线（如有可能）。将冷线接到接线盒或电缆井上。
- 根据当地法规，了解电缆的功率损耗。

3.2 传感器安装

- 必须在木质地面下方和木质底层地板内。
- 地板传感器应安装在绝缘导管内，密封在地板边缘，便于必要时更换传感器。
- 地板传感器可视为在用电缆；因此，传感器线路的任何延长都按与普通主电源电压布线相同的方法处理。
- 使用 1.5 mm²安装电缆，可将传感器总共延长至 50 m。

- 管路的最小弯曲半径为 50 mm (1)。
- 传感器的电缆务必放置在两个循环的加热电缆之间 (2)。
- 为避免混凝土地面造成裂缝，地面完全硬化前，不要启动加热。
- 应放置在合适位置，避免暴露在阳光下或门开口通风处。
- 导管应与地板底层保持齐平。
- 将导管塞入接线盒内。



4 室内应用

地面构造	薄基床* ($<3\text{ cm}$)	托梁地面构造	Danfoss Reflect	混凝土地面* ($>3\text{ cm}$)
木质地面	–	最大热量密度 为 10 W/m 和 80 W/m^2	最大热量密度 为 10 W/m 和 100 W/m^2	–
混凝土地面	最大热量密度 为 200 W/m^2	–	最大热量密度 为 10 W/m 和 100 W/m^2	最大热量密度 为 20 W/m 和 225 W/m^2
地面类型				
木质（地板）、镶嵌（地板）、复合（地板）	最大热量密度 为 100 W/m^2	最大热量密度 为 80 W/m^2	最大热量密度 为 100 W/m^2	最大热量密度 为 150 W/m^2
地毯、乙烯基、油地毡等	最大热量密度 为 100 W/m^2	–	–	最大热量密度 为 150 W/m^2
瓷砖地板位置 • 浴室 • 温室 • 地窖等	$100 - 200\text{ W/m}^2$	–	–	$100 - 200\text{ W/m}^2$
瓷砖地板位置 • 厨房 • 客厅 • 走廊等	$100 - 150\text{ W/m}^2$	–	–	$100 - 150\text{ W/m}^2$

*边缘区域或许会达到 225 W/m^2 ，例如大窗口下方。

- 仅在混凝土地面底部和瓷砖下方。
- 如果连接至单独的地面传感器和恒温器。

木质地面覆层

木质地面会根据房间内的相对湿度状况（RH）自然收缩和膨胀。

- 避免在多层地面覆层中种植山毛榉和枫树，除非地面充分干燥。
- 如果底层地板相对湿度小于 95% ，则要安装蒸汽阻隔层，而大于 95% 时安装防潮膜。
- 确保元件与上方的填充材料之间完全接触（无气孔）。
- 当地面温度为 15°C 时，请在整个地面区域安装采暖系统。
- 请务必安装地面传感器，以限制地面最高温度。

4.1 薄基床（ $<3\text{ cm}$ ）地面采暖

现有瓷砖地板、混凝土地板或木质地板上的新的瓷砖

请参阅图 **1**

1. 新瓷砖。

2. 花砖胶。
3. 蒸汽阻隔层。
4. 自流平料。
5. 加热元件。

6. 底漆（混凝土表面）或砂浆层（木质地面表面）。
7. 现有的瓷砖、混凝土或木质地面。

现有瓷砖地板、混凝土地板或木质地板上的新的瓷砖

请参阅图 **2**

1. 木质地面、复合（地板）或地毯。
2. 吸音地席。
3. 蒸汽阻隔层。
4. 自流平料。
5. 加热地席或加热电缆。
6. 底漆（混凝土表面）或砂浆层（木质地面表面）。
7. 现有的瓷砖、混凝土或木质地面。

木质地面底部必须正确固定

- 先铺上砂浆层，然后再放置加热元件。

蒸汽阻隔层

- 只有尚未在现有地面上安装时才使用。
- 潮湿房间中仅限于加热元件上方。

瓷砖胶或自流平料

- 按供应商说明填装底层地板。
- 使用前，应当牢牢固定加热元件。
- 加热元件必须完全嵌入，至少达到 5 mm。

安装总结

挖一个壁槽，将电缆管和接线盒固定。给传感器线管和冷电缆凿出凹槽。使用喷胶枪等工具固定传感器线管。

滑出元件。连接至底层地板。当满足墙壁或障碍物要求时，请切割并旋转地席网格。切勿裁剪或弄短加热元件。

使用灵活的自调平混合料、蒸汽阻隔层和瓷砖胶，具体视地板涂漆而定。

4.2 托梁地板架构中的地面采暖

托梁结构的木质地面

请参阅图 **3**

1. 木质地面覆层。
2. 托梁地面。
3. 加热电缆。
4. （钢筋或纯钢）网丝或铝箔。
5. 隔热。
6. 蒸汽阻隔层。
7. 地面构造。

地面构造下面必须能很好地隔热

- 热桥隔热并关闭地面构造和墙壁/屋顶间的排气孔。

加热电缆不会接触到隔热装置或木制品

- 细网格或金属薄片可直接放置在绝热层上，钢筋网应距隔热层 10 mm（例如使用棱条隔开）。

- 加热电缆与托梁的距离至少为 30 mm。
- 加热电缆与地板覆层底部的最佳距离为 3-5 cm。
- 加热电缆的固定位置要与网格或金属薄片之间留有 25 cm 的空隙。

加热电缆可能会横跨托梁

- 通过 30 mm x 60 mm (h x w) 的凹槽与铝带对齐。
- 确保电缆绝不与裸木接触。
- 每个凹槽中只有一条电缆。

安装总结

在隔热层上使用网丝或类似物品。

挖一个 30 mm x 60 mm 的凹槽，并用铝带覆盖在电缆横跨托梁的位置上。

将电缆和传感器正确连接。

4.3 使用 Danfoss Reflect 进行地面采暖

在混凝土地板上

请参阅图 **4**

1. 木质地板、木纹（地板）或复合（地板）。
2. 吸音地席/油毡。
3. 加热电缆。
4. Danfoss Reflect。
5. 蒸汽阻隔层。
6. 现有地板构架（例如混凝土、石膏地面、聚苯乙烯）

在现有木质地板上

请参阅图 **5**

1. 油毡或聚乙烯或地毯。
2. 压力配电盘，最少为 5 mm。
3. 吸音地席/油毡。
4. 加热电缆。

5. Danfoss Reflect 。

6. 蒸汽阻隔层。

7. 现有木质地板架构。

在地毯、油毡或聚乙烯的下方安装

- 必须用至少为 5 mm 的压力配电盘分离电缆。
- 观察压力配电盘的的总绝热值。
- $R < 0.10 \text{ m}^2\text{K/W}$ ，相当于 1 拖格或一个薄毯。

安装总结

挖一个洞，便于连接和接触地板传感器导管和消除任何锋利的边缘。用胶将导管固定在地板底层。

安装加热电缆。确保电缆、边缘和连接件与铝板相连或周围环境铝箔。

请参阅安装手册中的 Danfoss Reflect 产品部分，以了解更多信息。

4.4 混凝土地面 (> 3 cm) 的地面采暖

木质地板（例如采用的混凝地面）

请参阅图 **6**

1. 地板表层。
2. 依附在地板表层的吸音毡/油毡、瓷砖胶。
3. 蒸汽阻隔层。
4. 混凝土地面。
5. 加热电缆。
6. 混凝土板或钢筋网。
7. 隔热。
8. 表面断裂层、混凝土板等。

其他地面覆层组合和现有地面构造也可以。

加热电缆不可接触隔热装置

- 必须使用钢筋网或混凝土板将加热电缆分开。

嵌入混凝土或砂浆

- 基床不得含有锋利的石头。
- 必须充分潮湿、均匀、无气孔。
- 慢慢灌注，以免元件移位
- 防止任何工具损坏电缆。
- 加热元件必须完全嵌入，至少达到 5 mm
- 混凝土干燥可能需要 30 天左右，造型复合膏则需要 7 天左右。

安装总结

将钢筋网或混凝土板放在绝热材料上。

展开电缆，并用 Danfoss CLIP 固定附件或类似物将其连接至地板底部或钢筋网。

慢慢灌注，以免元件移位。

4.5 管道系统的防霜

管路伴热

请参阅图 **7**

1. 传感器。
2. 加热电缆。
3. 隔热。
4. 装配。
5. 阀门。

管内防霜。

请参阅图 **8**

1. 隔热。
2. 加热电缆。
3. 传感器（未显示）。
4. 装配。

地下管道伴热

请参阅图 **9**

1. 混凝土焦渣砌块（可选）和/或隔热（可选）。
2. 加热电缆。
3. 沙层。
4. 土壤。
5. 传感器（未显示）。

λ	W/mK	绝热材料的热传导率 ≈ 0.04 ，表中采用的值
Δt	K	介质与周围环境之间的温度差
D	mm	绝缘材料的外径
d	mm	管道外径

电缆数量 n

- 规定输出与电缆输出之间的关系。
- 每米（纵向）的电缆数量。
- DN125-200 至少为 2。
- 整数 = 笔直电缆数（更易安装）。
- 小数 = 缠绕在管路上的电缆。

对于塑料管：

- 电缆输出值最大为 10 W/m。
- 在整条电缆的上方和下方使用铝带。

$$n = \frac{Q_{\text{管路}}}{Q_{\text{电缆}}}$$

$$Q_{\text{管路}} = \frac{2\pi * \lambda * \Delta t}{1.3 * \ln \frac{D}{d}}$$

在实际应用中，请遵守下列加热密度（W/m²）。

管内安装：

- 切勿将电缆穿过阀门。
- 在特殊情况下，加热电缆最多可裁剪 10%，并再度用于管道外面及填料压盖旁。
- 管路填充完毕前，切勿通电。

Δt [K]	绝缘 [mm]	管道直径 DN [mm]											
		15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200
20°	10	8	9	11	14	16	19	24	29	36	44	–	–
	20	5	6	7	8	9	11	14	16	19	24	28	36
	30	4	5	5	6	7	8	10	12	14	17	19	25
	40	4	4	5	5	6	7	8	9	11	13	15	19
	50	3	4	4	5	5	6	7	8	9	11	13	16
30°	10	12	14	17	20	24	29	37	44	–	–	–	–
	20	8	9	10	12	14	17	20	24	29	35	42	–
	30	6	7	8	9	11	12	15	18	21	25	29	37
	40	5	6	7	8	9	10	12	14	17	20	23	29
	50	5	6	6	7	8	9	11	12	14	17	19	24
40°	10	15	19	22	27	32	39	49	–	–	–	–	–
	20	10	12	14	16	19	22	27	32	39	47	–	–
	30	8	9	11	12	14	17	20	23	28	33	39	50
	40	7	8	9	10	12	14	16	19	22	26	31	39
	50	6	7	8	9	10	12	14	16	19	22	26	32

安装总结
按照说明参考，电缆缠绕的管路每隔 20-30 cm 就要用铝带固定住。按照说明，直线电缆必须安装在 5 或 7 点钟方向。管内电缆直接装入带有压盖的管道内。

在整条电缆的上方和下方使用铝带（塑料管必须这样做）。

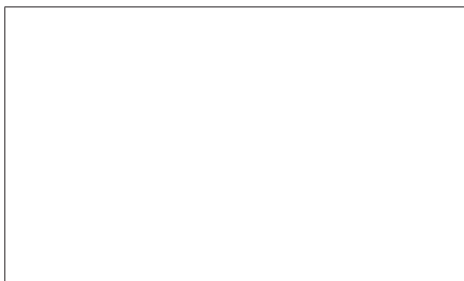
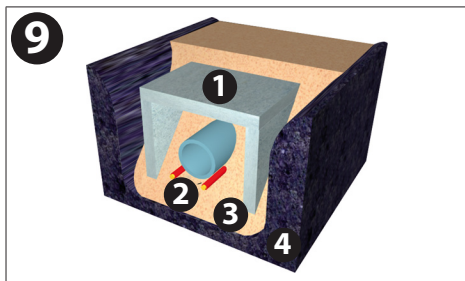
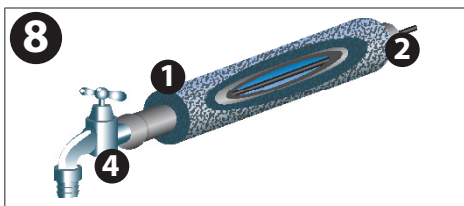
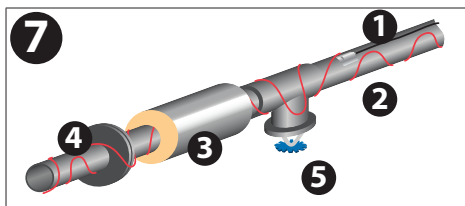
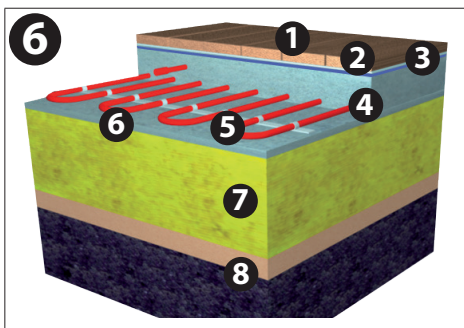
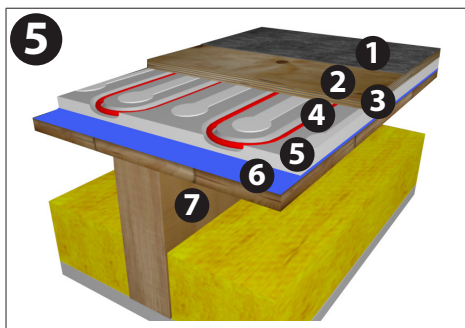
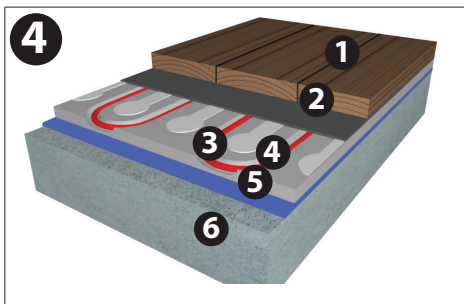
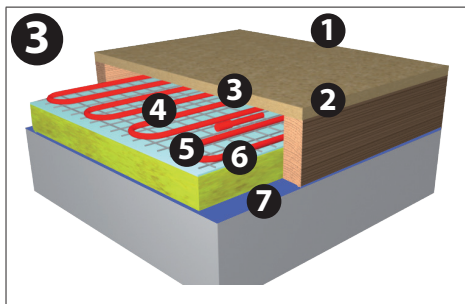
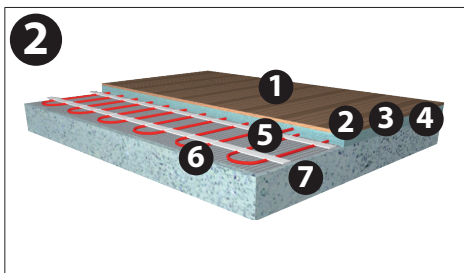
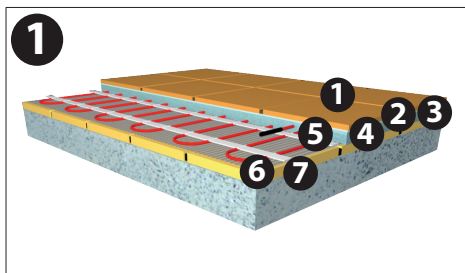
延长冷线/终接电缆，并将线路置于干燥的地方。在管路上或附近处安装接线盒，并将恒温器置于管道旁。

5 可选设置

如果元件连接至恒温器，例如 ECtemp，请根据下表和恒温器安装手册中的说明来配置基本设置。

如果可以，请根据制造商的建议调整温度限值，以防止出现损坏现象。

恒温器	最大负载	常规地面采暖	管道系统的防霜
ECtemp 13x	16A	室内温度。20-22° C。	–
ECtemp 330	16A		启动温度: < +5° C
ECtemp 53x	15A		–
ECtemp 610	10A		启动温度: < +5° C
ECtemp Touch	16A		–
Danfoss link CC	15A (FT)		–



Produced by Danfoss © 10/2015