MAKING MODERN LIVING POSSIBLE

Installationsvejledning

Udendørs varmeapplikationer
Måtter og kabler

www.heating.danfoss.com

Indholdsfortegnelse

1 Introduktion 2
1.1 Sikkerhedsinstruktioner 2
1.2 Installationsvejledning 3
1.3 Systemoversigt 3
1.4 Beregning af den indbyrdes kabelafstand for varmekabler 4
1.5 Planlægning af installationen 4
1.6 Klargøring af installationsstedet 5

2 Installation af elementer 5
2.1 Installation af varmeelementer 5
2.2 Følerinstallation 6

3 Anvendelser 6
3.1 Frostsikring af tage og tagrender 6
3.2 Smeltning af sne på jordarealer 7
3.3 Opvarmning af jord/vækstbede 8

4 Valgfrie indstillinger 9

1 Introduktion

I denne installationsmanual dækker ordet "element" både varmekabler og varmemåtter.

- Hvis ordene "varmekabel" eller "varmemåtte" anvendes, gælder den pågældende anvisning kun for denne elementtype.

De forventede anvendelsesformål for de varmeelementer, som denne installationsmanual omhandler, fremgår af følgende.

Kontakt det lokale salgskontor i tilfælde af andre anvendelsesformål.

1.1 Sikkerhedsinstruktioner

Varmeelementet må aldrig skæres over eller afkortes

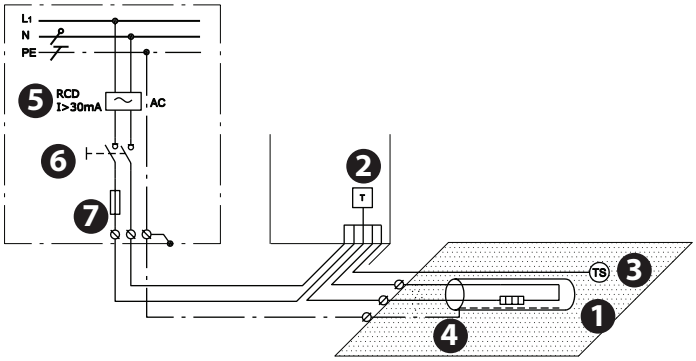
- Hvis varmeelementet skæres over, bortfalder garantien.
- Kolde tilledninger kan afkortes for at opfylde kravene.

Elementerne skal altid installeres i henhold til de lokale bygningsregulativer og regler om kabelføring samt retningslinjerne i denne installationsmanual.

- Enhver anden form for installation kan forringe elementets funktionsdygtighed eller udgøre en sikkerhedsrisiko, hvorved garantien bortfalder.

Elementerne skal altid tilsluttes af en autoriseret elektriker vha. et fast stik.

- Frakobl alle strømkredse før installation og service.
- Hver varmeelementskærm skal jordes i henhold til de lokale regler på elområdet og forbindes til en fejlstrømsafbryder (RCD).
- RCD trip-klassificering er maks. 30 mA.
- Varmeelementerne skal forbindes ved hjælp af en flerpolet afbryder.
- Elementet skal forsynes med en korrekt dimensioneret sikring eller strømafbryder i henhold til lokale regulativer.



1. Varmekabel
2. Termostat
3. Føler
4. Skærm
5. RCD
6. Flerpolet afbryder
7. Sikring

Stik

- Fase - brun
- Nul - Blå
- Jord - Skærm

Tilstedeværelsen af et varmeelement

- skal synliggøres ved hjælp af skiltning eller markeringer ved strømtilslutningsfittings og/ eller løbende langs med kredsens ledning på let synlige steder
- skal fremgå i al elektrisk dokumentation efter installationen.

Den maksimale varmeeffekt (W/m^2 eller W/m) for den faktiske anvendelse må ikke overskrides.

1.2 Installationsvejledning

Forbered installationsstedet på passende vis ved at fjerne skarpe genstande, snavs osv.

Mål ohmmodstanden og isolationsmodstanden regelmæssigt før, under og efter installation.

Anbring ikke varmeelementer under vægge og faste forhindringer. Mindst 6 cm plads er påkrævet.

Hold elementerne væk fra isoleringsmateriale, andre varmekilder og ekspansionsfuger.

Elementerne må ikke berøre eller krydse hinanden eller andre elementer, og de skal være jævnt distribueret over områderne.

Elementerne og især stikket skal beskyttes mod belastning.

Elementet skal have temperaturstyring og må ikke kunne fungere ved en omgivelsestemperatur på over 10 °C ved udendørs anvendelser.

- Skal opbevares på et tørt, varmt sted ved temperaturer på mellem +5 °C og +30 °C.

1.3 Systemoversigt

Standarder	ECsafe	ECsnow (EFTCC)	ECasphalt (DTIK)	ECsport (DSM3)
60800:2009 (kabel)	M2	M2	M2	M2

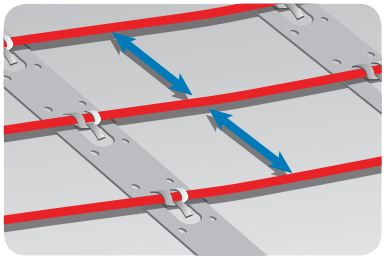
M2
Til anvendelse i systemer med **høj risiko for mekaniske skader.**

Produktvalg:	ECsafe	ECsnow (EFTCC)	ECasphalt (DTIK)	ECsport (DSM3)
Frostsikring af tage og tagrendesystemer	+	+	-	-
Smeltning af sne og is på jordarealer	(+)	+	+	+
Opvarmning af jord/vækstbede	-	+	-	+

1.4 Beregning af den indbyrdes kabelafstand for varmekabler

Den indbyrdes kabelafstand (C-C) er lig med afstanden i centimeter fra midten af et kabel til midten af det næste.

Ved opvarmning af tagrender henvises til antallet af kabler pr. meter, se afsnit 3.1.



$$C\text{-}C\ [cm] = \frac{\text{Område } [m^2]}{\text{Kabellængde } [m]} \times 100\ cm$$

eller

$$C\text{-}C [cm] = \frac{\text{Kabeleffekt } [W/m]}{\text{Varmeeffekt } [W/m^2]} \times 100\ cm$$

Maks. indbyrdes kabelafstand

Tage og tagrendesystemer	10 cm
Jordarealer	20 cm
Opvarmning af jord/vækstbede	25 cm

- Varmekablets bukkediameter skal være mindst 6 gange kablets diameter.
- Den faktiske kabellængde kan variere +/- 2 %.

230V/400V			
C-C [cm]	W/m² ved 20 W/m	W/m² ved 25 W/m	W/m² ved 30 W/m
5	400	500	-
7,5	267	333	400
10	200	250	300
12,5	160	200	240
15	133	167	200
20	100	125	150
25	80	100	120

1.5 Planlægning af installationen

Tegn en skitse af installationen, som viser

- elementlayout
- kolde tilledninger og stik
- forgreningsdåse/kabelkasse (hvis aktuelt)
- føler
- tilslutningsboks
- termostat

Gem skitsen

- Hvis man kender den præcise placering af disse komponenter, lettes senere fejlfinding og udbedring af defekte elementer.

Følg disse retningslinjer:

- Følg alle retningslinjer - se afsnit 1.2.
- Overhold den korrekte indbyrdes kabelafstand (kun varmekabler) - se afsnit 1.4.
- Overhold den påkrævede installationsdybde og mulige mekaniske beskyttelse af kolde tilledninger i henhold til lokale regulativer.

- Når der installeres mere end ét element, må elementerne under ingen omstændigheder serieforbindes, men alle kolde tilledninger skal føres parallelt til tilslutningsboksen.
- Ved enlederkabler skal begge kolde tilledninger forbindes til tilslutningsboksen.

1.6 Klargøring af installationsstedet

- Fjern alle rester af gamle installationer, hvis dette er aktuelt.
- Sørg for, at installationens overflade er jævn, stabil, glat, tør og ren.
- Fyld om nødvendigt mellemrum rundt om slanger, afløb og vægge.
- Der må ikke være nogen skarpe kanter, blade, snavs eller fremmedlegemer.

2 Installation af elementer

Det frarådes at installere elementer ved temperaturer på under -5 °C.

Varmekablerne kan blive stive ved lave temperaturer. Efter udrulning af elementet forbindes det til netstrømmen i kort tid for at blødgøre kablet, før det fastgøres.

Måling af modstand
Mål, kontrollér og notér elementets modstand under installationen.

- Efter udpakning
- Efter fastgørelse af elementerne
- Efter afslutning af installationen

Hvis ohmmodstanden og isolationsmodstanden ikke svarer til mærkningen, skal elementet udskiftes.

- Ohmmodstanden skal ligge mellem -5 og +10 % af den angivne værdi.
- Isolationsmodstanden skal udgøre >20 MΩ efter et minut ved min. 500 V DC

2.1 Installation af varmeelementer

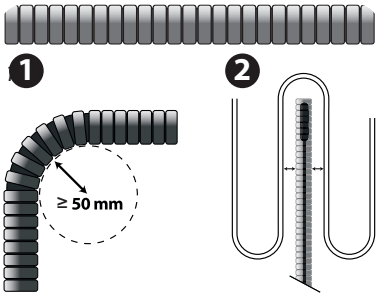
Overhold alle anvisninger og retningslinjer, se afsnit 1.1 og se afsnit 1.2.

Varmeelementer
- Placer varmeelementet således, at det befinder sig mindst halvdelen af den indbyrdes kabelafstand fra forhindringer.
- Elementerne skal altid være i god kontakt med varmelederen (f.eks. beton), se afsnit 3 for oplysninger.

Varmemåtter
- Ved udrulning af varmemåtterne skal varmekablerne altid vende opad.
- Når varmemåtten når områdets grænse, skal beklædningen/nettet skæres over og måtten vendes, før den rulles.

Forlængelse af kolde tilledninger
- Undgå forlængelse af kolde tilledninger, hvis det er muligt. Forbind f.eks. kolde tilledninger til forgreningsdåser eller kabelkasser.
- Vær opmærksom på effekttab i kablet i henhold til lokale regulativer.

2.2 Følerinstallation



- Føleren bør monteres i et isolerende rør og lukkes tæt i enden til nem udskiftning af føleren, hvis det påkræves.
- Føleren skal behandles som et STRØM-FØRENDE kabel. Derfor skal alle forlængelser af følerens kabelføring behandles på samme måde, som man behandler et almindeligt kabel med netstrøm.
- Føleren kan forlænges op til i alt 50 m med et 1,5 mm² installationskabel.
- Slangens mindste bukkeradius er 50 mm (1).
- Følerkablet skal placeres mellem to sløjfer af varmekablet (2).
- Røret føres til tilslutningsboksen.

3 Anvendelser

3.1 Frostsikring af tage og tagrender

Se fig. 1

1. Tagkant/tagudhæng
2. Tagrende
3. Nedløbsrør til frostfri brønd
4. Skotrende
5. Fladt tag med afløb
6. Tag med skærme
7. Nedløbsrør med åben ende

Med henblik på at sikre tilstrækkelig varme i tagrender og nedløbsrør afhænger varmeeffekten og antallet af kabelledninger [n] af:

- designtemperatur
- tagrendens/slangens diameter

Tagrendens/slangens diameter	Antal kabelledninger [n]
75 - 120 mm	1
120 - 150 mm	2*
150 - 200 mm	3

* To ledninger på 30 W/m (60 W/m) kræver et nedløbsrør på mindst Ø120 mm samt fugtstyring, f.eks. ECtemp 850

Designtemperatur	Varmeeffekt	ECsnow 20T (EFTCC)		ECsnow 30T (EFTCC)		ECsafe 20T (EFTPC)	
[°C]	W/m²	[n]	[C-C i cm]	[n]	[C-C i cm]	[n]	[C-C i cm]
0 til -5	200 - 250	1	9	-	-	1	9
6 til -15	250 - 300	2	7 - 8	1	12	2	7 - 8
16 til -25	300 - 350	2	6	2*	10	2	6
26 til -35	350 - 400	3	5	2*	8	3	5

Installationsgennemgang
Installer ECtemp 850-føleren (om nogen) i tagrenden i henhold til vejledningen.

Forlæng følerkablerne og de kolde tilledninger, og anbring samlingerne på et tørt sted. Tætn alle gennemgange i f.eks. tage og vægge.

Informer slutbrugeren om at se efter og fjerne skarpe kanter, blade og snavs fra de opvarmede tag- og tagrendesystemer om efteråret.

3.2 Smeltning af sne på jordarealer

Fritstående konstruktioner, f.eks. platforme, trapper, broer og terrasser

Se fig. 2

1. Øverste lag af betonelement eller støbeasfalt.
2. varmekabel.
3. Danfoss CLIP-fastgørelsesudstyr eller netforstærkning.
4. Underliggende fri konstruktion.
5. Isolering (valgfrit)

Jordarealer, f.eks. ramper og parkeringspladser

Se fig. 3

1. Øverste lag af betonelementer eller asfaltbeton.
2. Sandunderlag eller beton eller asfaltbeton.
3. varmekabel.
4. Danfoss CLIP-fastgørelsesudstyr eller netforstærkning.
5. Understøttende lag af knust sten/beton/gammel asfalt.
6. Isolering (valgfrit, sørg for, at det underliggende lag er egnet).
7. Jordbund.

Jordarealer, f.eks. indkørsler, gangbroer og fortove

Se fig. 4

1. Øverste lag af fortovsfliser eller betonelementer
2. Sandlag
3. Varmekabel
4. Danfoss CLIP-fastgørelsesudstyr eller netforstærkning
5. Understøttende lag af knust sten
6. Isolering (valgfrit, sørg for, at det underliggende lag er egnet)
7. Jordbund

Jordtermostat er obligatorisk

- I sandlag: maks. effekt fra 250 W/m^2 og kabeleffekt fra 25 W/m.
- I støbeasfalt eller betonunderlag: kabeleffekt fra 30 W/m med en varmeeffekt > 500 W/m^2 (indbyrdes kabelafstand < 6 cm) (ECasphalt (DTIK)).

Begrænset strømforsyning

- opvarme et mindre område, f.eks. hjulspor i stedet for hele indkørslen.
- Opdel og prioriter arealet i 2 zoner ved hjælp af ECtemp 850.
- Installér færre W/m^2 end anbefalet. Snesmeltningsevnen vil blive nedsat. Undlad at installere færre W/m^2 end anbefalet i områder med afløb, eksempelvis foran opvarmede trin.

Undlad at installere kabler i sand alene
- Varmekablerne skal beskyttes med et hårdt øverste lag.

Indstøbning i beton, mørtel eller afretningslag
- Indstøbningen må ikke indeholde skarpe sten.
- Skal være tilstrækkeligt våd, ensartet, fri for luftindeslutninger:
  - Hæld med en moderat hastighed for at undgå, at elementet forskydes.
  - Undgå overdreven brug af river, skovle, vibratorer og tromler.
- Beton skal have lov at tørre i ca. 30 dage, mens støbemasser skal tørre i 7 dage.

Indstøbning i kit eller asfaltbeton (vejasfalt)
- Brug kun ECasphalt (DTIK) fuldstændigt indstøbt.
- Anvend støbeasfalt kølet ned til maks. 240°C eller
- 3 cm håndrullet asfaltbeton (stenstørrelse maks. 8 mm), kølet ned til maks. 80 °C før påføring af et andet lag med tromle på maks. 500 kg (brug ikke vibrator).
- Anvend jordfølerdummy Ø100 x H 100 mm, lavet af varmebestandigt materiale, f.eks. opdelt glasisolering.
- Anvend følerkreds 5/8"-3/4" lavet af varmebestandigt materiale, f.eks. metal.

Installationsgennemgang
Forbered installationsoverfladen med Danfoss CLIP-fastgørelsesudstyr og/eller netforstærkning. Fastgør rør til følerkabel og følerrør/dummy til ECtemp 850-føler, om nogen.

Forlæng kolde tilledninger med krympeflex, og anbring samlingerne på et tørt sted. Tætn alle gennemgange i vægge eller lignende konstruktioner. Påfør sikkerhedstape over kolde tilledninger.

Efter nedlægning af sten eller udlægning af beton/asfalt installeres den eller de udvendige føler(e) i henhold til vejledningen.

3.3 Opvarmning af jord/vækstbede

Et opvarmet arbejdsområde betragtes som et arbejdssted, f.eks.

- fodboldbaner
- golf greens
- drivhuse

Sikkerhedsanvisninger, se afsnit 1.1.

Installationsdybden skal altid overvejes omhyggeligt
- Træf aftaler med de lokale myndigheder på el- og sikkerhedsområdet, før kablerne installeres.
- Overhold den lokalt krævede installationsdybde og eventuelle mekaniske beskyttelser af kolde tilledninger og markeringer.
- Overhold indsætningsdybden for genstande såsom plæneluftere, dybdeluftning, spader, spyd, pløkker, forankringsbolte osv.
- Af hensyn til en effektiv opvarmning bør installationsdybden højst være 25-30 cm.
- Alt arbejde i jordbunden efter installationsarbejdet må kun udføres af oplært personale.

Opvarmning af jord/vækstbede skal fastlægges med flere zoner afhængigt af arbejdsområdets størrelse, sol og skygge. Hver zone skal være forsynet med

- 2 følere eller 1 følersonde til måling af gennemsnitstemperaturen øverst i jordbunden.
- Forseglet forgreningsdåse eller kabelkasse til tilslutning af kolde tilledninger til strømforsyningen.
  - Maks. afstand til forgreningsdåse eller kabelkasse: godt 20 m fra hver zone.

Fritstående konstruktioner, f.eks. platforme, trapper, broer og terrasser

Se fig. 5

1. Græs.
2. Øverste jordbund.
3. Føler i stålrør.
4. Sand/jordbund.
5. varmekabel.
6. Montagebånd (til installation på nye konstruktioner).
7. Jord med dræningssystem.

Installationsgennemgang

Udrul elementerne, og fastgør dem på basiskonstruktionen. Ved eftermontering kan installationskablerne pløjes ned i jordbunden.

Fastgør røret så højt som muligt til følerkabler eller følerprobe i hver enkelt zone.

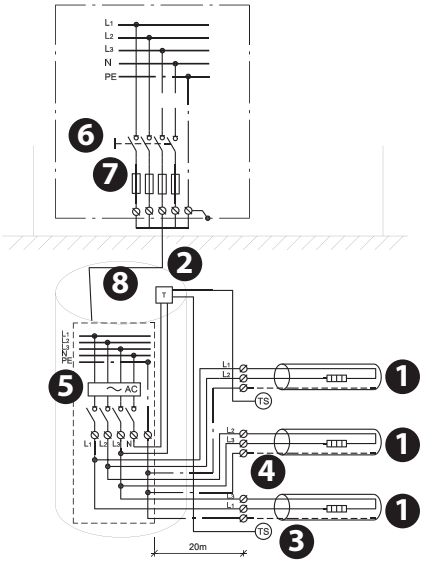
Før kun kolde tilledninger i kabelkanaler i 1 lag (ingen bundter, ingen slanger). Påfør sikkerhedstape over kolde tilledninger, og dæk dem til med sand. Forbind kolde tilledninger og følere til forseglede forgreningsdåser eller kabelkasser maks. 20 m fra hver enkelt zone.

4 Valgfrie indstillinger

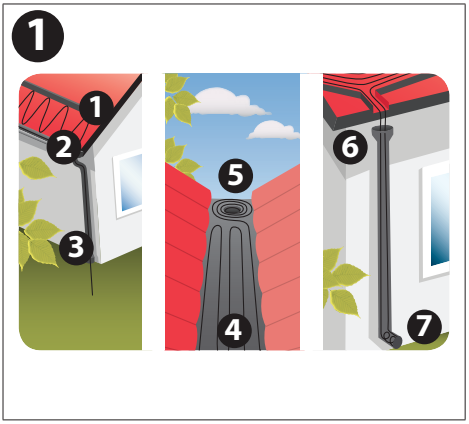
Hvis elementet forbindes til en termostat som f.eks. en ECtemp, skal de grundlæggende indstillinger konfigureres ifølge den nedenstående tabel og som beskrevet i termostatens installationsmanual.

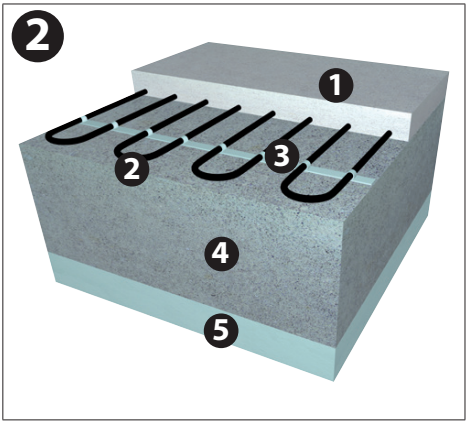
Hvis det er relevant, indstilles temperaturgrænsen i henhold til producentens anbefalinger for at undgå beskadigelse.

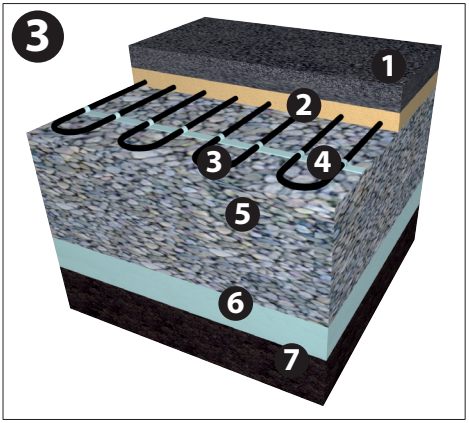
Termostat	Maks. belastning	Frostsikring af tage og tagrendesystemer	Smeltning af sne og is på jordarealer	Opvarmning af jord/ vækstbede
ECtemp 316	16 A	-7 °C < på < +3 °C	-	
ECtemp 330	16 A	På < +3 °C	På < +3 °C	Afisning +3 °C Øgede +7 °C
ECtemp 610	10 A	På < +3 °C	På < +3 °C	
ECtemp 850	2 x 15 A	Smeltning < +3 °C	Smeltning < +3 °C Standby < -3 °C	

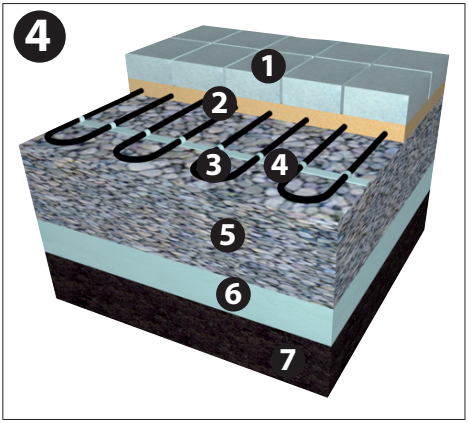


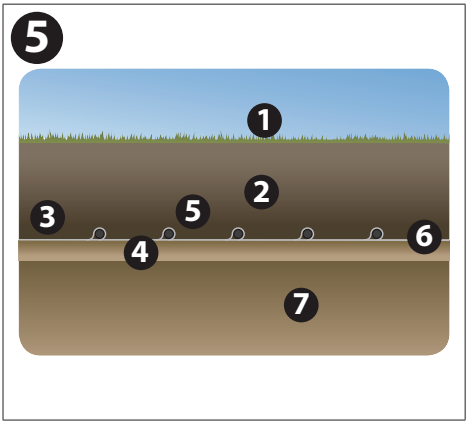
1. Varmekabel
2. Termostat
3. Føler
4. Skærm
5. RCD
6. Flerpolet afbryder
7. Sikring
8. Forgreningsdåse


1
1
2
3
5
4
6
7


2
1
2
3
4
5


3
1
2
3
4
5
6
7


4
1
2
3
4
5
6
7


5
1
2
3
5
6
4
7

Danfoss A/S
Electric Heating Systems
Ulvehavevej 61
7100 Vejle
Danmark
Telefon: +45 7488 8500
Fax: +45 7488 8501
E-mail: EH@DEVI.com
www.DEVI.com

Danfoss påtager sig intet ansvar for mulige fejl i kataloger, brochurer og andet trykt materiale. Danfoss forbeholder sig ret til uden forudgående varsel at foretage ændringer i sine produkter, herunder i produkter, som allerede er i ordre, såfremt dette kan ske uden at ændre allerede aftalte specifikationer.
Alle varemærker i dette materiale tilhører de respektive virksomheder. Danfoss og Danfoss logoet er varemærker tilhørende Danfoss A/S. Alle rettigheder forbeholdes.