



Installasjonsveiledning

Bruksområder for utendørs oppvarming

Matter og kabler

Intelligent solutions
with lasting effect

Visit devi.no

DEVI®

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	2
1.1	Sikkerhetsinstruksjoner	2
1.2	Installasjonsretningslinjer	3
1.3	Systemoversikt	3
1.4	Beregne C/C-avstand for varmekabler	4
1.5	Planlegge installasjonen	4
1.6	Klargjøre installasjonsområdet	5
2	Installere elementene	5
2.1	Installere varmeelementene	5
2.2	Sensorinstallasjon	5
3	Anvendelser	6
3.1	Frostbeskyttelse av tak og takrenner	6
3.2	Snøsmelting på bakkeområder	7
3.3	Oppvarming av plantefelt, frøbed	8
4	Valgfrie innstillinger	9

1 Innledning

I denne installasjonsanvisningen er ordet "element" brukt om både varmekabler og varmematter.

- Hvis ordene "varmekabel" eller "varmematte" blir brukt, gjelder den aktuelle instruksjonen kun for denne elementtypen.

Tiltenkt bruk av varmeelementene som dekkes av denne installasjonsanvisningen, er beskrevet i dette dokumentet.

Kontakt den lokale forhandleren for andre applikasjoner.

1.1 Sikkerhetsinstruksjoner

Varmeelementet må aldri kappes eller forkortes

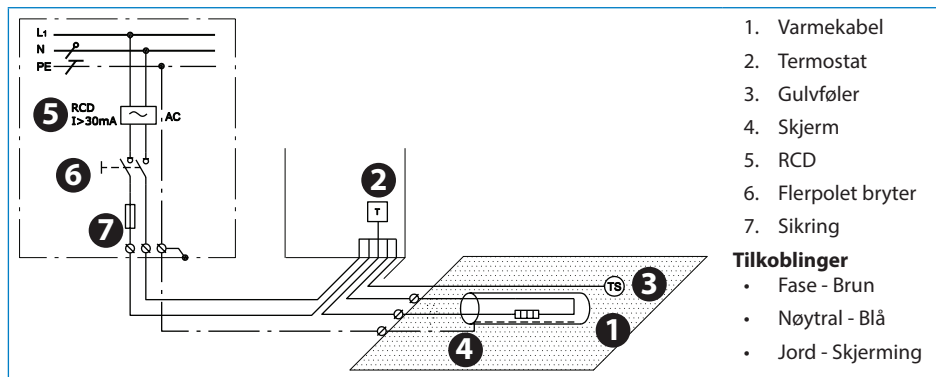
- Kapping av varmeelementet fører til at garantien blir ugyldig.
- Kaldkabler kan forkortes etter behov.

Elementene må alltid installeres i samsvar med lokale byggeforskrifter og bestemmelser for legging av kabler samt veiledningen i denne installasjonshåndboken.

- Alle andre installasjoner kan skade elementfunksjonen eller utgjøre en sikkerhetsrisiko og fører til at garantien blir ugyldig.

Tilkoblingen av elementene må alltid utføres av en autorisert elektriker med en fast forbindelse.

- Koble ut alle strømkretser før installasjon og service.
- Hver varmekabelsløyfe må jordes i samsvar med de lokale elektrisitetsforskriftene og kobles til en egensikker enhet (RCD).
- RCD-trippstyrke er maks. 30 mA.
- Varmeelementene må kobles til via en bryter med frakobling av alle polene.
- Elementet må være utstyrt med en sikring eller en kretsbytter av riktig størrelse i henhold til lokale forskrifter.



Det installerte varmeelementet må

- gjøres tydelig ved å feste varselskilt eller -merker på strømtilkoblingsutstyret og/eller flere steder langs kretsen, hvor de er godt synlige.

- oppgis i eventuell elektrisk dokumentasjon etter installasjonen.

Aldri overskride maksimal varmetetthet (W/m²) for den aktuelle installasjonen.

1.2 Installasjonsretningslinjer

Klargjør installasjonsstedet grundig ved å fjerne skarpe gjenstander, smuss osv.

Mål Ohm-motstanden og isolasjonsmotstanden regelmessig før, under og etter installasjonen.

Legg ikke varmeelementer under vegg eller faste hindringer. Min. 6 cm avstand kreves.

Hold elementene borte fra isolasjonsmateriale, andre varmekilder og ekspansjonsfuger.

Elementene må ikke berøre eller krysse seg selv eller andre elementer og må fordeles jevnt over områdene.

Elementene og spesielt tilkoblingene må beskyttes mot belastninger og spenninger.

Elementet skal være temperaturstyrt og ikke brukes ved omgivelsestemperaturer høyere enn 10 °C ved utendørs bruk.

- Lagres på et tørt, varmt sted ved temperaturer mellom +5 °C og +30 °C.

1.3 Systemoversikt

Standarder	DEVIsafe™	DEVIsnow™ (DTCE)	DEVIsphalt™ (DTIK)	DEVIsport™ (DSM3)
60800:2009 (kabel)	M2	M2	M2	M2

M2

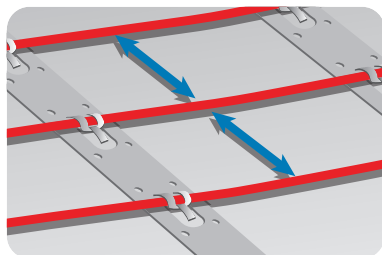
For bruk i systemer med **høy risiko for mekanisk skade**.

Produktvalg:	DEVIsafe™	DEVIsnow™ (DTCE)	DEVIsphalt™ (DTIK)	DEVIsport™ (DSM3)
Frostbeskyttelse av tak og takrennesystemer	+	+	-	-
Snø- og ismelting på bakken	(+)	+	+	+
Oppvarming av plantefelt, frøbed	-	+	-	+

1.4 Beregne C/C-avstand for varmekabler

C/C-avstanden er avstanden i centimeter fra midten av den ene kablen til midten av den neste.

For oppvarming av takrenner, se antall kabler per meter, zie hoofdstuk 3.1.



$$C/C \text{ [cm]} = \frac{\text{Flate [m}^2\text{]}}{\text{Kabellengde [m]}} \times 100 \text{ cm}$$

eller

$$C/C \text{ [cm]} = \frac{\text{Kabelens effekt [W/m]}}{\text{Varmetetthet [W/m}^2\text{]}} \times 100 \text{ cm}$$

Maks c/c-avstand

Tak- og takrennesystemer	10 cm
Bakkeområder	20 cm
Oppvarming av plantefelt/frøbed	25 cm

- Bøydiameteren til varmekablene må være minst 6 ganger kabelens diameter.
- Den faktiske kabellengden kan variere +/- 2 %.

230 V / 400 V			
C/C-avstand [cm]	W/m ² ved 20 W/m	W/m ² ved 25 W/m	W/m ² 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 Planlegge installasjonen

Tegn en skisse over installasjonen, som viser

- elementenes layout
- kaldkabler og tilkoblinger
- koblingsboks/kabelbrønn (hvis aktuelt)
- gulvføler
- koblingsboks
- termostat

Lagre skissen

- Hvis du kjenner til plasseringen av disse komponentene, blir det lettere å foreta

eventuell feilsøking og reparasjon av defekte elementer senere.

Vær oppmerksom på følgende:

- Følg alle retningslinjer - zie hoofdstuk 1.2.
- Overhold riktig C/C-avstand (kun varmekabler) - zie hoofdstuk 1.4.
- Overhold riktig installasjonsdybde og eventuelt mekanisk beskyttelse av kaldkabler ifølge lokale forskrifter.

- Hvis du installerer mer enn ett element, må elementene ikke seriekobles, men alle kaldkabler må føres parallelt til koblingsboksen.

- For kabler med enledere må begge kaldkabler kobles til koblingsboksen.

1.6 Klargjøre installasjonsområdet

- Fjern alle rester av gamle installasjoner, hvis det er aktuelt.
- Sørg for at installasjonsflaten er jevn, stabil, glatt, tørr og ren.

- Ved behov fylles åpninger rundt rør, avløp eller vegger.
- Det må ikke være noen skarpe kanter, smuss eller fremmedelemerter.

2 Installere elementene

Det anbefales ikke å installere elementene ved temperaturer under -5 C.

Varmekablene kan bli stive ved lavere temperaturer. Etter at elementet er rullet ut, kobles det til strømforsyningen en liten stund, for å gjøre kablene myke før installasjon.

Måling av motstand

Mål, kontroller og registrer motstanden i elementet under installasjonen.

- Etter utpakking
- Etter montering av elementene
- Etter at installasjonen er fullført

Hvis motstanden i ohm og isolasjonsmotstanden ikke er som angitt, må elementene skiftes ut.

- Ohm-motstanden må være innenfor -5 til +10 % av den angitte verdien.
- Isolasjonsmotstanden skal være > 20 MΩ etter ett minutt ved min. 500 V.

2.1 Installere varmeelementene

Følg alle instruksjoner og retningslinjer, zie hoofdstuk 1.1 og zie hoofdstuk 1.2.

Varmeelementer

- Plasser varmeelementet slik at det er minst en halv c/c-avstand fra hindringer.
- Elementene må ha god kontakt med varmfordelingsmaterialet (f.eks. betong), zie hoofdstuk 3 for detaljer.

Varmematter

- Rull ut varmematter med varmekablene vendt opp. Hvis det er snakk om asfalt,

rulles varmemattene ut med plastnett over varmekablene.

- Når varmematten når områdets yttergrense, kappes nettingen og matten snus før den rulles tilbake.

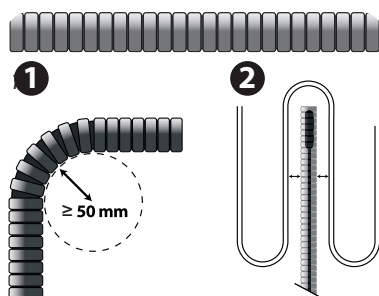
Forlenge kaldkabler

- Unngå om mulig å forlenge kaldkabler. Trekk kaldkabler til f.eks. koblingsbokser eller kabelbrønner.
- Vær oppmerksom på effekttap i kabelen ifølge lokale forskrifter.

2.2 Sensorinstallasjon

- Sensoren skal monteres i et isolasjonsrør, forsegle i enden, for enkel utskifting av sensoren ved behov.

- Gulvsensoren skal regnes som en STRØMFØRENDE kabel, og eventuell forlengelse av sensorledningen skal derfor behandles på samme måte som vanlige nettstrømledninger.



- Sensoren kan forlenges til opptil totalt 50 m med 1,5 mm² installasjonskabel.
- Minste bøyeradius for røret er 50 mm (1).
- Sensorkabelen må plasseres mellom to sløyfer i varmekabelen (2).
- Før kabelrøret til tilkoblingsboksen.

3 Anvendelser

3.1 Frostbeskyttelse av tak og takrenner

Se fig. **1**

1. Takskjegg
2. Takrenne
3. Fallrør til frostfritt avløp
4. Taksløys
5. flatt tak med avløp
6. Tak med rafteåpning
7. Fallrør med åpent utløp

- konstruksjonstemperatur
- takrennens/rørets diameter

Takrenne-/rørdiameter	Antall kabler [n]
75-120 mm	1
120-150 mm	2*
150-200 mm	3

* To kabler på 30 W/m (60 W/m) krever minst Ø120 mm fallrør og en fuktsensitiv styreenhet, f.eks. DEVIreg™ 850 .

For å gi tilstrekkelig varme i takrenner og fallrør avhenger varmetettheten og antall kabler [n] av:

Konstruksjons-temperatur	Varmetetthet	DEVIsnow™ 20T (DTCE)		DEVIsnow™ 30T (DTCE)		DEVIsafe™ 20T (DTIP)	
[°C]	W/m ²	[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

Oppsummering av installasjon

Installer eventuell DEVIreg™ 850-sensor i takrennen ifølge monteringsanvisningen for sensoren.

Forleng sensorkabler og kaldkabler, og plasser koblingene på et tørt sted.

Tett alle gjennomføringer gjennom f.eks. tak eller vegger.

Informert sluttbrukeren om at han må kontrollere og fjerne skarpe kanter, løv og smuss fra det oppvarmede tak- og takrennesystemet hver høst.

3.2 Snøsmelting på bakkeområder

Frie konstruksjoner, f.eks. plattformer, trappe-trinn, broer og terrasser

Se fig. **2**

1. Øverste lag av påstøp eller mastikkasfalt.
2. Varmekabel.
3. DEVIclip™ festetilbehør eller armeringsnett.
4. Underliggende fri konstruksjon.
5. Isolasjon (valgfritt)

Bakkeområder, f.eks. innkjørsler og parkeringsplasser

Se fig. **3**

1. Øverste lag av påstøp eller asfaltbetong.
2. Sandunderlag eller betong eller asfaltbetong.
3. Varmekabel.
4. DEVIclip™ festetilbehør eller armeringsnett.
5. Støttelag av grus/betong/gammel asfalt.
6. Isolasjon (valgfritt, kontroller at støttelaget er egnet).
7. Jord.

Bakkeområder, f.eks. innkjørsler, gangveier og fortau

Se fig. **4**

1. Øverste lag av belegningsstein eller betongplate
2. Sandunderlag
3. varmekabel
4. DEVIclip™ festetilbehør eller armeringsnett
5. Støttelag av grus
6. Isolasjon (valgfritt, kontroller at støttelaget er egnet)
7. Jord

Bakketernmostat er obligatorisk

- I sandunderlag: matteeffekt fra 250 W/m² og kabeleffekt fra 25 W/m.
- I mastikkasfalt eller betongunderlag: kabeleffekt fra 30 W/m med varmetetthet > 500 W/m² (C/C < 6 cm) (DEVlasphalt™ (DTIK)).

Begrenset strømforsyning

- Reduser området som skal varmes opp, for eksempel ved å varme opp hjulsporene i stedet for hele innkjørselen.
- Del opp og prioriter området i 2 soner ved hjelp av DEVIreg™ 850 .
- Installer lavere W/m² enn anbefalt. Snøsmeltingskapasiteten reduseres. Ikke installer lavere W/m² enn anbefalt i områder med avløp, f.eks. foran oppvarmede trapper.

Ikke installer kablene bare i sand

- Varmekablene må være beskyttet av et hardt øvre lag.

Innstøping i betong, mørtel eller murpuss

- Underlaget må ikke inneholde skarpe steiner.
- Underlaget må være tilstrekkelig vått, ensartet, uten luftlommer:
 - Støp med moderat hastighet for å unngå at elementene forskyves.
 - Unngå overdreven bruk av raker, spader, vibreringsutstyr eller valser.
- Nødvendig tørketid er ca. 30 dager for betong og 7 dager for støpemasser.

Innstøping i mastikk eller asfaltbetong (veiasfalt)

- Bruk kun DEVlasphalt™ (DTIK), helt innstøpt.
- Bruk mastikkasfalt nedkjølt til maks. 240 °C eller
- 3 cm håndvalset asfaltbetong (maks. 8 mm. steinstørrelse), nedkjølt til maks. 80 °C før det legges på et andre lag med en valsestørrelse på maks. 500 kg (ikke vibrasjon).

- Bruk en bakkesensor-dummy Ø100 x H 100 mm, laget av et varmebestandig materiale, f.eks. skumglassisolasjon.
- Bruk et sensorrør på 5/8"-3/4" laget av et varmebestandig materiale, f.eks. metall.

Oppsummering av installasjon

Klargjør installasjonsflaten med DEVIClip™ festetilbehør og/eller armeringsmatte. Fest røret til sensorkabelen og sensorslangen/dummyen for DEVIreg™ 850-sensoren, hvis den brukes.

3.3 Oppvarming av plantefelt, frøbed

Et oppvarmet felt regnes som et arbeidssted, f.eks.

- fotballbaner
- green på golfbane
- drivhus

Sikkerhetsinstruksjon, zie hoofdstuk 1.1.

Installasjonsdybden må alltid beregnes nøye

- Kontakt lokale el- og sikkerhetsmyndigheter før kablene installeres.
- Overhold lokale krav til installasjonsdybde og eventuelt mekanisk beskyttelse av kaldkabler og markering.
- Ta hensyn til stikkdybden til utstyr som plenluftere, mosejernere, spader, påler, plugger,
- For effektiv oppvarming skal installasjonsdybden være maks. 25-30 cm.
- Eventuelt arbeid i jorden etter installasjon må utføres av personer som har fått instruksjoner.

Oppvarming av plantefelt/frøbed installeres med flere soner, avhengig av feltstørrelse, sol og skygge. Hver sone må være utstyrt med

- 2 x sensorer eller 1 sensorprobe for måling av gjennomsnittstemperaturen i jordens øvre lag.
- Forseglet koblingsboks eller kabelbrønn for kobling av kaldkabler til strømforsyning.

Forleng kaldkabler med koblingssett, og plasser koblingene på et tørt sted. Tett alle gjennomføringer gjennom vegger eller lignende. Legg varselbånd over kaldkablene.

Etter at belegningsstein eller betong/asfalt er lagt på, installeres eksterne sensorer, og sensorkablene forlenges ifølge monteringsanvisningen for sensoren.

- Maks. avstand til koblingsboks eller kabelbrønn 20 m fra hver sone.

Frie konstruksjoner, f.eks. plattformer, trappe-trinn, broer og terrasser

Se fig. **5**

1. Gress.
2. Overjord
3. Sensor i stålkanal.
4. Sand/jord
5. Varmekabel.
6. Monteringsbånd (for installasjon på nye konstruksjoner).
7. Bakke med avløpssystem.

Oppsummering av installasjon

Rull ut og fest elementene i underlagskonstruksjonen. Ved ettermontering kan kabler ployes ned i jorden.

Fest kanalen til sensorkablene eller sensorproben så høyt som mulig i hver sone.

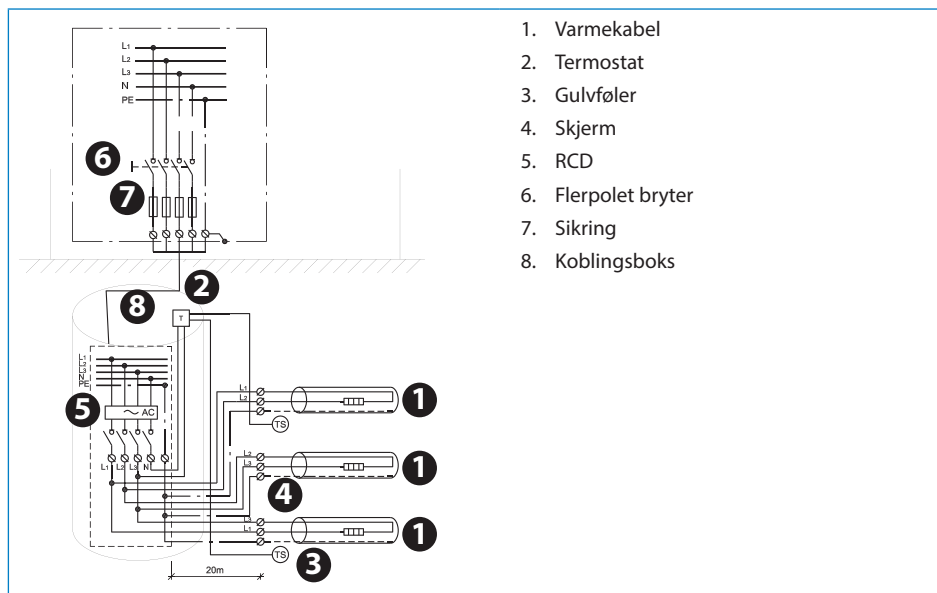
Trekk kaldkabler i kabelgrøft i kun 1 lag (ingen bunting, ingen rør). Legg varselbånd over kaldkablene og dekk til med sand. Koble kaldkablene og sensorene til forseglede koblingsbokser eller kabelbrønner maks. 20 m fra hver sone.

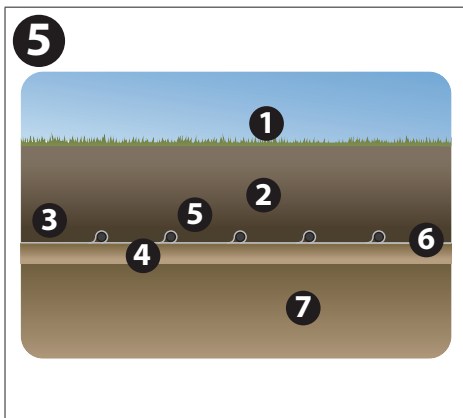
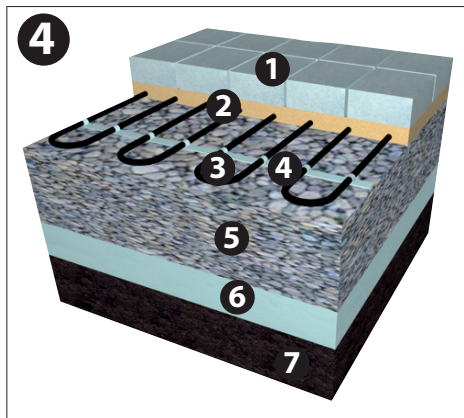
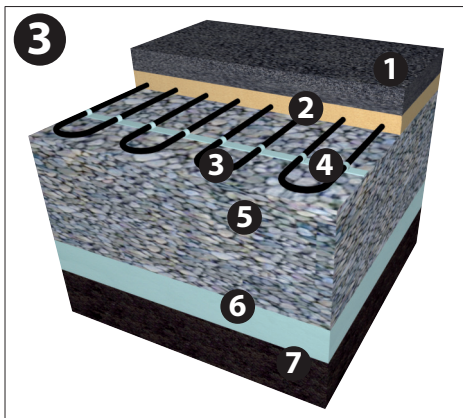
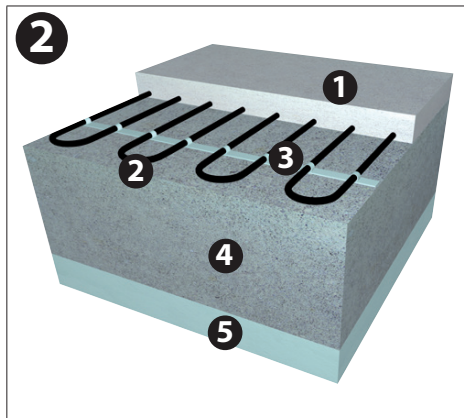
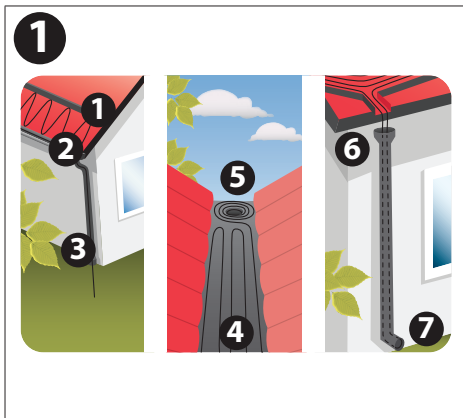
4 Valgfrie innstillinger

Hvis elementet er koblet til en termostat som f.eks. en DEVireg™, må grunninnstillingene konfigureres i samsvar med tabellen nedenfor og som beskrevet i installasjonshåndboken til termostaten.

Eventuelt justerer du temperaturen i samsvar med produsentens anbefalinger, for å unngå skade.

Termostat	Maks. belastning	Frostbeskyttelse av tak og takrennesystemer	Snø- og issmelting på bakken	Oppvarming av plantefelt, frøbed
DEVireg™ 316	16 A	-7° C < På < +3° C	-	
DEVireg™ 330	16 A	På < +3° C	På < +3° C	Avriming +3° C Vekst +7° C
DEVireg™ 610	10 A	På < +3° C	På < +3° C	
DEVireg™ 850	2 x 15 A	Smelting < +3° C	Smelting < +3° C Standby < -3° C	





Danfoss A/S

Nordborgvej 81
6430 Nordborg, Syddanmark
Denmark

Danfoss AS

DEVI • dev.no • +47 23 96 71 00 • kundeservice.no@danfoss.com

All informasjon, inkludert, men ikke begrenset til, informasjon om valg av produkt, bruksområde eller bruk, produktdesign, vekt, dimensjoner, kapasitet eller andre tekniske data i produkthåndbøker, katalogbeskrivelser, annonser osv. og uansett om det gjøres tilgjengelig skriftlig, muntlig, elektronisk, på nett eller via nedlasting, skal anses som informativ, og er bare bindende hvis og i den grad det gis eksplisitte referanser til et tilbud eller en ordrebekreftelse. Danfoss tar intet ansvar for eventuelle feil i kataloger, brosjyrer, videoer og annet materiale.

Danfoss forbeholder seg retten til å endre produktene uten varsel. Dette gjelder også for produkter som er bestilt, men ikke levert, forutsatt at slike endringer kan utføres uten endringer på produktets form, montering eller funksjon.

Alle varemerker i dette materialet tilhører Danfoss A/S eller selskaper i Danfoss-gruppen. Danfoss og Danfoss-logoen er varemerker for Danfoss A/S. Med enerett.