

# Asfalt

# Is- og snøsmelting

Applikasjonsveiledning

**DEVI**<sup>®</sup>   
by Danfoss

Make it easy,  
make it **DEVI**



# Innholdsfortegnelse

<b>1. Oversikt over bruksområder</b>	<b>4</b>
<b>2. Systembeskrivelse</b>	<b>5</b>
<b>3. Systemdesign</b>	<b>6</b>
3.1 Beregning av varmetap	6
3.2 Systemytelse	6
3.2.1 C-C-avstand og tilsvarende effekt (W/m <sup>2</sup> )	7
3.3 Anbefalte asfaltkonstruksjoner	8
3.3.1 Bruk av mastikasfalt	8
3.3.2 Anvendelse på vei/betongasfalt	9
3.3.3 Påføring med termisk beskyttelseslag	9
3.3.4 Isolasjon	9
3.4 Installasjonsmetode for asfaltapplikasjoner	10
<b>4. Produktvalg</b>	<b>11</b>
4.1 Varmeelementer	11
4.2 Kontroll	12
4.3 Festemidler	13
<b>5. Installasjonsprosess</b>	<b>14</b>
5.1 Planlegging av installasjonen	14
5.2 Installasjonsprosess	14
5.2.1 Forberedelse av installasjonsområdet	14
5.2.2 Installasjon av varmekabler	14
5.2.3 Installasjonssammendrag	15
5.3 Forholdsregler	16
5.4 Installasjon av bakkeføler	17
<b>6. Sikkerhetsanvisninger</b>	<b>18</b>
6.1 Generelle sikkerhetsinstruksjoner	18
6.2 Hva du skal gjøre	19
6.3 IKKE	19
<b>7. Tilfeller</b>	<b>20</b>
<b>8. Teknisk støtte</b>	<b>22</b>



Våre sertifiseringer og samsvar med kvalitetsstyringssystemer

✓ ISO 9001

✓ TS 16949

✓ ISO 14001

Sammen med full samsvar med EU-direktiver og produktgodkjenninger

## La DEVI gjøre jobben

DEVI – en forkortelse for Dansk El-Varme Industri – ble etablert i København, Danmark, i 1942. Fra 1. januar 2003 ble DEVI en del av Danfoss-konsernet – Danmarks største industrikonsern. Danfoss er et av verdens ledende selskaper innen oppvarming, kjøling og klimaanlegg. Danfoss-konsernet har mer enn 40 000 ansatte og betjener kunder i mer enn 100 land.

DEVI er Europas ledende merkevare innen elektriske varmekabelanlegg og elektriske rørvarmeanlegg med over 80 års erfaring. Produksjonen av varmekabler foregår i Frankrike og Polen, mens hovedkontoret ligger i Danmark.

### Verdien av erfaring

Vi har installert tusenvis av systemer over hele verden, i alle tenkelige omgivelser. Denne erfaringen gjør at vi kan gi deg praktiske råd om nøyaktig hvilke komponenter du trenger for å oppnå de beste resultatene til lavest mulig pris.

### Applikasjonsveiledning for asfalt

Denne designveiledningen presenterer DEVI sine anbefalinger for design og installasjon av is- og snøsmeltingssystemer for asfaltbruk. Den gir veiledning for plassering av varmekabler, elektriske data og systemkonfigurasjoner.

Ved å følge DEVI sine anbefalinger sikrer du en energieffektiv, pålitelig og vedlikeholdsfri løsning for varmekabler med konstant effekt og 20 års garanti.

# 1. Oversikt over bruksområder

## Kostnader ved vintervær

De siste årene har det vært mange nyhetsoppslag om menneskelige og økonomiske kostnader forårsaket av stadig strengere vintervær. Skader på eiendom, økte vedlikeholdskostnader, tapt produktivitet, økte forsikringspremier, personskader og enda verre. Installasjon av DEVI is- og snøsmeltingssystem sikrer en stabil løsning på problemer knyttet til kaldt vær.

## Asfaltløsning – med et førsteklasses produktsortiment

DEVlasphalt™ snøsmeltingssystem er et system som installeres direkte i asfalten og sikrer øyeblikkelig hindring av snøansamling og isdannelse.



DEVlasphalt™-serien introduserer helt nye standarder for høytytende kabler som brukes til is- og snøsmelting i asfalterte uteområder.

DEVI anbefaler DEVlasphalt™-kabler og -matter for asfaltinstallasjoner, da de tåler temperaturer på opptil 240 °C i korte perioder. Med denne typen kabler og matter er det ikke nødvendig med et sandlag over kabelen. Dette reduserer tidsforbruket og

## Fordeler

- **Effektiv snørydding**
- **Trygge trafikk- og arbeidsområder** for mennesker
- Rask **installasjon direkte i asfalt**, ingen behov for å dekke kablene med et sandlag eller betong
- Opptil **20 % energibesparelse** sammenlignet med installasjon av varmeelementer i et sandlag
- **Kostnadsbesparende** ved reparasjon av asfalt etter vinteren
- **Miljøet beskyttes** mot skader forårsaket av salting.
- Automatisk snøryddingstjeneste «**døgnet rundt**».
- Smart 2-sone-kontroll med **lavt energiforbruk**
- **PVC-fri**, varmekabler og -matter med to ledere (IEC 60800 og IEC 62395)
- Et vedlikeholdsfritt system med **20 års full garanti** på kabler og oppvarming

installasjonskostnadene. For å unngå skade på kablene skal ikke tungt maskineri (valser eller asfaltleggingsmaskiner) brukes. Asfaltdekket bør være minst 5 cm tykt fra toppen av DEVlasphalt™-varmekablene. En elektriker skal utføre målinger av kabel- og isolasjonsmotstand både før og etter at asfalten er lagt.

Ved å bruke DEVlasphalt™ varmekabler og matter styrt av elektroniske termostater med fuktighetsføler, kan du

kostnadseffektivt beskytte store områder som parkeringsplasser, ramper eller gangveier til bygninger. Dette gir deg bekvemmelighet og sikkerhet, samtidig som du sparer deg for mye slitsomt og tidkrevende manuelt arbeid.

En av de største fordelene med dette systemet er en rask respons og dermed den mest energieffektive løsningen for smelting av is og snø på bakken.

## 2. Systembeskrivelse

De vanligste DEVI-applikasjonene for is- og snøsmelting på bakken er parkeringsplasser, innkjørsler, fortau, utendørs trapper, lasteplattformer og broer.

Hovedformålet med anvendelsen er å smelte snø eller glatt is på asfaltoverflater.

Som for alle andre uteområder om vinteren, må snø og is fjernes fra asfaltoverflater for å sikre trygg tilgang til bygninger. Dette kan gjøres manuelt eller på en smart måte – ved hjelp av et elektrisk is- og snøsmeltingssystem med termostatstyring og fuktighets- og temperaturføler som kan styre to soner samtidig. Når det er tørt og kaldt vær, vil en 2-soners kontroll spare energi og reduserer kostnadene.

Den automatiske reguleringen av snøsmeltesystemet holder områdene fri for snø og farbare til enhver tid – dag og natt.

En annen stor fordel med systemet som installeres direkte i asfalten, er rask respons og oppvarmingstid sammenlignet med andre installasjoner.

To typer asfaltanvendelser brukes oftest: Mastikasfalt og vei-/asfaltbetong.

Viktig: Hvis DEVLasphalt™-kabel eller -matte er innebygd i asfalt

- må det alltid sikres 2 lag med asfalt
- DEVLasphalt™-kabelen må installeres i det første asfaltlaget (maks. 8 mm steinstørrelse)
- Hvis veiasfalt brukes, må det første laget valses med en håndvals
- Det første laget må avkjøles til maks. 80 °C før det andre laget legges
- Det andre laget kan valses med opptil 500 kg

Når du installerer is- og snøsmeltingssystemer i bratte skråninger, kan det være nødvendig å sørge for drenering av smeltevannet i bunnen av skråningen. Dreneringssystemet bør også beskyttes mot isdannelse.

Diagrammet nedenfor viser oppvarmingstidene for to forskjellige innkjørselskonstruksjoner. Varmekabelen som er installert direkte i asfalten (rød linje) kan varme opp overflaten ca. 4 ganger raskere sammenlignet med kabelen som er installert i sandlag med belegningsstein (blå linje).

Oppvarmingstid for to anvendelser, 300 W/m<sup>2</sup>, ved en lufttemperatur på -3 °C

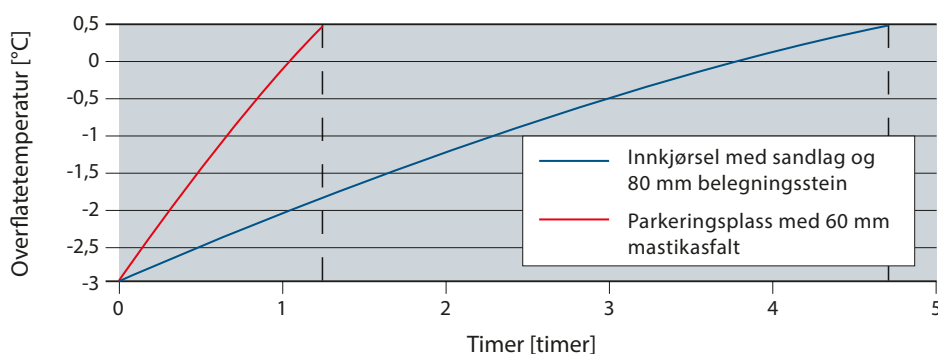


Fig. 1. DEVLasphalt™ varmekabel under det første laget med veiasfalt, valset med en håndvals

## 3. Systemdesign

De følgende avsnittene inneholder estimater i henhold til ASHRAE, "applikasjonshåndboken og historiske værdata".

Tallene er kun veiledende og kan variere avhengig av arealstørrelse, vind og bakkekonstruksjon.

Installert effekt (i  $\text{W/m}^2$ ) for asfalterte områder er identisk med andre is- og snøsmeltingsanlegg. For mer informasjon om ytelsen til is- og snøsmeltingssystemer, samt styring, se bruksanvisningene for utendørs bruk.

Ved installasjon av is- og snøsmeltingssystemer kan det være nødvendig å sørge for drenering av smeltevann i bunnen av skråningen, på gangveier osv. Dreneringssystemet bør også beskyttes mot isdannelse.

### 3.1 Beregning av varmetap

Varmebehovet for snøsmelting avhenger av følgende hovedfaktorer:

- Værdata (min. temperatur, maks. snøfallshastighet, vindhastighet, fuktighet, høyde);
- Prosjektdetaljer (materialer, fundamenttype, dimensjoner, isolasjon);
- Elektriske data (spenning, effekt, kontrollkrav);
- Forventninger til systemytelse;
- Sikkerhetsfaktor.

Evaluerings av den spesifikke ytelsen for is- og snøsmeltingssystemer kan gjøres basert på diagrammet og andre lignende dokumenter.

For eksempel er varmetap avhengig av vindhastighet og temperaturforskjeller mellom overflaten og omgivelsesluften beskrevet i 2003 ASHRAE Application Handbook (se fig. 2).

Ingen varmetap og arealbredde 6 m og 50 % skydekke  
Overflatetemperatur . - 3 °C og 70 % relativ luftfuktighet

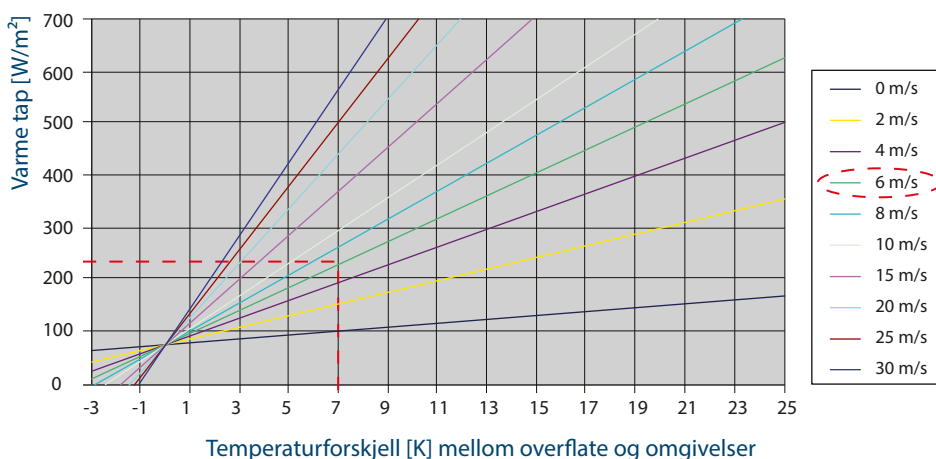


Fig. 2. Vind- og temperaturavhengig varmetap

For eksempel, ved gjennomsnittlige værforhold og en vindhastighet på 6 m/s, vil varmetapet ved valg av  $\Delta T = 10 \text{ K}$  (fra  $-3 \text{ K}$  til  $+7 \text{ K}$ ) være ca.  $230 \text{ W/m}^2$  (markert med den røde stiplede linjen i fig. 3).

Med andre ord, overflateoppvarming opp til 10 grader krever  $230 \text{ W/m}^2$  eller  $230 / 10 = 23 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ .

Alt i alt krever oppvarming av  $1 \text{ m}^2$  s utendørsflate til  $1 \text{ °C}$  under gjennomsnittlige vinterforhold en effekt på ca. 23 watt. Eller beregningen av varmevekslingskoeffisienten for utendørsflater er ca.  $23 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  (noen ganger kalt  $\alpha_{\text{out}}$  – «alpha out»).

### 3.2 Systemytelse

For is- og snøsmeltingssystemer bør følgende ytelser anbefales:

- minimum –  $250 \text{ W/m}^2$ ,
- optimum –  $350 \text{ W/m}^2$ .

Ytelsen til is- og snøsmeltingssystemer bør utformes i henhold til lokale normer og forskrifter.

Legg til 100 W/m<sup>2</sup>:

- for hver 1000 m høyde;
- hvis det oppvarmede området er en frittstående konstruksjon uten isolasjon;
- hvis den lokale gjennomsnittlige vindhastigheten er >6 m/s;
- hvis det kreves et mer effektivt system;
- hvis det snør ved temperaturer lavere enn -10 °C.

### Minimum smeltetemperatur

Hovedoppgaven til is- og snøsmeltingssystemer er smelting, dvs. å opprettholde +3 °C på overflaten. Enhver effekt kan tilpasses den laveste temperaturen der is eller snø fortsatt smelter og et varmesystem utfører sin hovedoppgave. Tabell 2 viser noen varmeeffekter (W/m<sup>2</sup>) og temperaturverdier ved hvilke systemet sikrer smelting av is og snø, eller med andre ord, opprettholder en konstant temperatur på +3 °C på overflaten.

**Tabell 2. Minimum smeltetemperaturer for luft for enkelte utganger.  $\Delta T$  overflate-luft beregnes som effekt delt på varmevekslingskoeffisienten 23 W/(m<sup>2</sup>·K).**

Spesifikk effekt, W/m <sup>2</sup>	Min lufttemperatur for +3 °C på overflaten ( $\alpha_{out} = 23 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ )
250	-8 °C
300	-10 °C
350	-12 °C
400	-14 °C
550	-21 °C

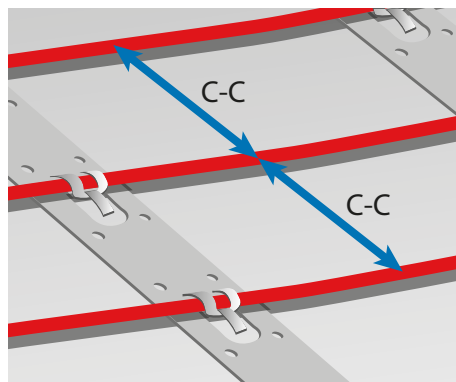
**Merk: DEVIsnow™.** Det anbefales å utforme ytelsen for is- og snøsmeltingssystemer med maksimalt mulig nivå.

Hvis det for eksempel er installert 250 W/m<sup>2</sup>, muliggjør varmesystemet smelting av is og snø ved en lufttemperatur på minst -8 °C ( $\Delta T = 250/23 \approx 11 \text{ °C}$ ).

Men hvis omgivelsestemperaturen/lufttemperaturen er -12 °C, vil overflatetemperaturen være -1 °C, med  $\Delta T = -11 \text{ °C}$  for effekt på 250 W/m<sup>2</sup>. Det betyr at systemet bruker strøm til å varme opp overflaten, men ikke smelter is eller snø.

### 3.2.1 C-C-avstand og tilsvarende effekt (W/m<sup>2</sup>)

C-C-avstanden er avstanden fra senter til senter mellom de tilstøtende kablene (noen ganger kalt «installasjonstrinn»).



**Merk!** Varmekabelens bøyingsdiameter må være minst 6 ganger kabeldiameteren.

C-C-avstanden og tilhørende effekt W/m<sup>2</sup> kan beregnes ved hjelp av følgende formler (se også bruksanvisning – kabelgulvvarmesystemer):

$$C - C [\text{cm}] = \frac{\text{Areal} [\text{m}^2]}{\text{Kabellengde} [\text{m}]} \cdot 100 \text{ cm}$$

eller

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

Effekten til DEVLasphalt™-kabelen for ulike C-C-avstander er vist i tabellen:

C-C-avstand, cm	Varmetetthet, W/m <sup>2</sup> (400 V)
	DEVLasphalt™ 30T
5	600
6	500
7	429
7,5	400
8	375
9	333
10	300



### 3.3 Anbefalte asfaltkonstruksjoner

#### 3.3.1 Bruk av mastikasfalt

Mastikasfalt er en tett masse bestående av mineraler med passende kornstørrelse, som grus, sand, kalksteinpulver og bitumen. Når mastikasfalt brukes sammen med varmekabler, bør den brukes som fyllmateriale med avrundede steiner av liten størrelse (mindre enn Ø8 mm) på en slik måte at varmekablene ikke blir skadet.

Den tette konsistensen til mastikasfalt kan tilskrives det høye innholdet og konsentrasjonen av bitumen, som er mye høyere enn i veiasfalt/betongasfalt.

Når mastikasfalt oppvarmes til høye temperaturer, dannes det en fast flytende substans som kan helles eller spres over overflaten

ved hjelp av en håndglatte eller mekanisk etterbehandling.

Den viktigste forskjellen mellom mastikasfalt og veiasfalt er blandingens tetthet.

Mastikasfalt gir en perfekt tett masse. Den brukes ofte på parkeringshus, broer og tunneler eller som fyllmasse.

Mastikasfalt trenger ingen komprimering/kompresjon, i motsetning til veiasfalt.

Leggingstemperaturen for mastikasfalt skal ikke overstige 240 °C før den helles over kablene.



- Mastikasfalt, 2. lag
- Mastikasfalt, 1. lag
- DEVIASPHALT™ varmekabel eller -matte
- Føler i metallrør
- DEVIFAST™-beslag eller -nett for kabelen
- Underlag eller pukk
- Jord

#### Installasjonskrav i mastikasfalt

Bruk kun DEVIASPHALT™ fullstendig innstøpt. Mastikasfalt skal avkjøles til maks. 240 °C

### 3.3.2 Anvendelse på vei/betongasfalt

Veiasfalt består vanligvis av 5 % asfalt/bitumen og 95 % tilslag (stein, sand og grus).

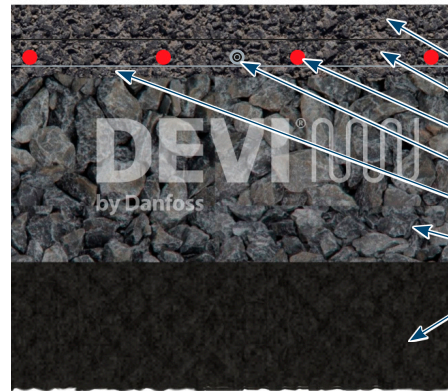
Temperaturen som kreves ved utlegging kan variere avhengig av asfaltens eller bitumenets egenskaper, og er vanligvis 130–150 °C.

Med tanke på holdbarhet og muligheten for rask reparasjon er det enkelt å vedlikeholde asfaltbelegg. Slitte eller skadede overflater kan freses bort, fjernes og erstattes med et nytt lag. Veiasfalt legges ofte i lag, hvor hvert lag

komprimeres ved hjelp av mekaniske valser.

Det første laget av veiasfalt må

vales med en håndtrommel. Det andre laget kan vales med opptil 500 kg.



- Veiasfalt, 2. lag
- Veiasfalt, 1. lag
- DEVlasphalt™ varmekabel eller matte
- Føler i metallrør
- DEVIfast™-beslag eller -nett for kabelen
- Underlag eller pukk
- Jord

#### Installasjonskrav i vei/betongasfalt

Første lag – 3 cm håndvasset asfaltbetong (maks. 8 mm steinstørrelse), (uten vibrator). Påfør andre lag med en trommel på maks. 500 kg (uten vibrator).

### 3.3.3 Påføring med termisk beskyttelseslag

Varmekabler eller -matter kan plasseres i et termisk beskyttelseslag – sand, betong osv. Dette sikrer at varmekabelen beskyttes mot høye temperaturer fra asfaltbelegget.

Når betong brukes som beskyttelse, er det mulig å valse asfalt uten vektbegrensning.



- Asfalt, ett eller flere lag
- Sand/betongbeskyttelseslag
- DEVlasphalt™ varmekabel eller matte
- Føler i plastør
- DEVIfast™-beslag eller -nett for kabelen
- Underlag eller pukk
- Jord

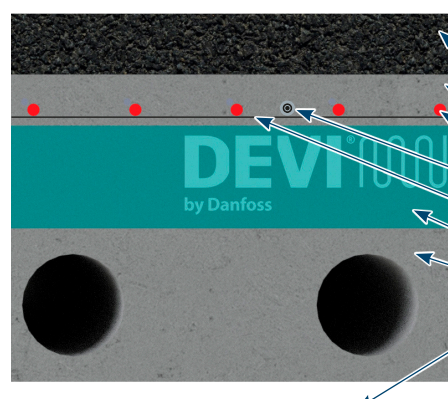
### 3.3.4 Isolasjon

Fordelen med termisk isolasjon er betydelig for frittstående konstruksjoner som ramper eller broer, trapper osv. Isolering av konstruksjonens frie sider må også vurderes.

I dette eksemplet er en 6 m bred bro utsatt for snø ved en lufttemperatur på -3 °C og en vind-

hastighet på 4,5 m/s. Beregnede omtrentlige varmetap nedover er presentert i tabellen nedenfor.

Isolasjonstykkel	Varmetap nedover, %
Uten isolasjon	36
20 mm	23
50 mm	15
100 mm	9

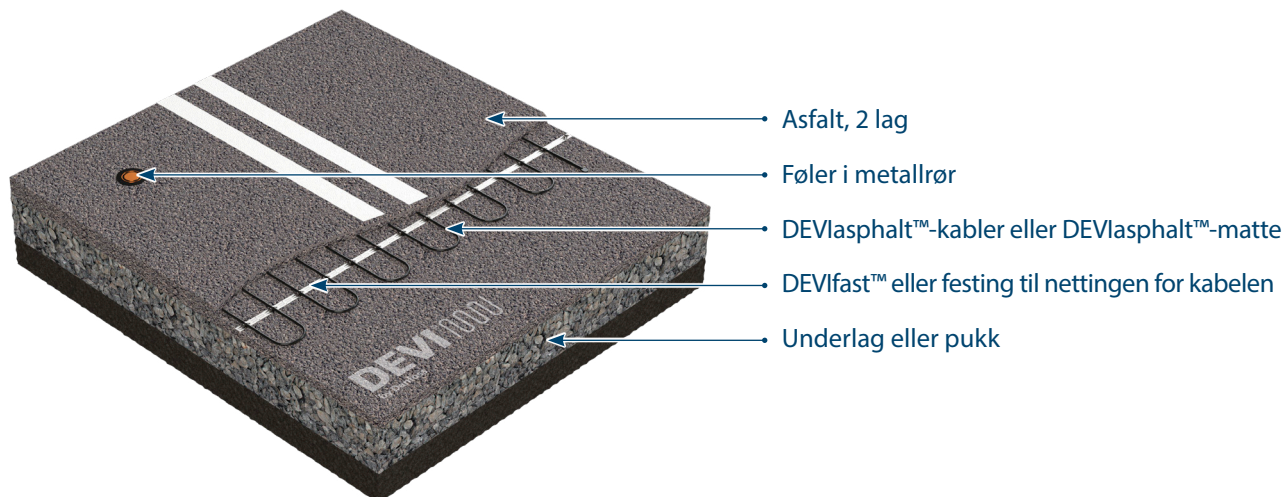


- Asfalt, ett eller flere lag
- Subbus eller maskinsand
- DEVlasphalt™ varmekabel
- Føler i plastør
- DEVIfast™-beslag eller -nett for kabelen
- Isolasjon
- Frittstående konstruksjon
- Omgivelsestemperatur/lufttemperatur

### 3.4 Installasjonsmetode for asfaltapplikasjoner

#### Varmekabler lagt direkte i asfalt

Jordarealer som parkeringsplasser



#### Varmekabler innstøpt i et beskyttelseslag under asfalt

Jordarealer som innkjørsler, gangveier og fortau



# 4. Produktvalg

## 4.1 Varmeelementer

For et varmesystem installert i asfalt kan følgende resistive (konstant effekt) varmeelementer brukes:

- DEVlasphalt™ 30T varmekabel;
- DEVlasphalt™ 300T varmematte.

DEVIs resistive varmeelementer sikrer sikker, effektiv og økonomisk bruk av asfalt.

DEVlasphalt™-kabler og DEVlasphalt™-matt er produkter av svært høy kvalitet som består av en 360° fullskjernet tvillingleder-kabel med svært robust ytre kappe (UV-stabil), spesielt designet for innstøping i mastikasfalt eller vei-/betongasfalt.

Den 10 m lange tilkoblingsledningen har solide ledere som sikrer rask installasjon med en tydelig synlig tilkobling.

For å sikre lang levetid og høy kvalitet blir alle kabler grundig inspisert, inkludert tester for

ohmsk motstand, høyspenning og materialkontroll.

**DEVlasphalt™ 30T** -kabelen er en to-leder varmekabel for installasjon i asfalt med en maksimal installasjonstemperatur på 240 °C. Kablene oppfyller EN62395-1:2006 og IEC 60800:2009 klasse M2 – for anvendelser med høy risiko for mekanisk skade.

Den leveres i et ferdig sett med en 10 m kald ledning, tette tilkoblinger og endemuffer.



Kabeldiameter – 7 mm. Kablene er tilgjengelige for 400 V strømforsyning. Kabelens lineære effekt er 30 W/m (400 V). Tilgjengelige lengder: 8,5–215 m.

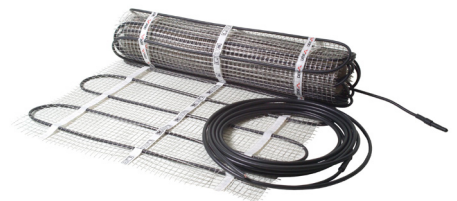
**DEVlasphalt™ 300T** matte er en varmematte med DEVlasphalt™ varmekabel festet på et plastnett.

Mattene er tilgjengelige for to strømforsyningsalternativer – 230 og 400 V.

Effekten er 300 W/m<sup>2</sup> t (230 eller 400 V).

Mattebredde – 0,5 m for 230 V og 0,5, 0,75 og 1 m for 400 V.

Tilgjengelige størrelser:  
1–12,4 m<sup>2</sup>/m for 230 V og  
1,7–21,15 m<sup>2</sup>/m for 400 V.



**Merk: DEVIsnow™.** Tallet på slutten av kabel- og mattenavnet refererer til den lineære effekten – W/m eller arealeffekten – W/m<sup>2</sup> ved 230 V eller 400 V. Bokstaven "T" betyr tolederkabel (Twin).

Produkttype	Produktnavn	Beskrivelse
DEVlasphalt™ Resistiv varmekabel	DEVlasphalt™ 30T 400 V-program	Tvillingleder, 100 % skjerming, UV-stabilisert, svart, kortvarig kontakt med 240 °C tillatt, 30 W/m (400 V). DIN IEC 60800:2009 M2, EN 62395-1:2006
DEVlasphalt™ Resistiv varmematte	DEVlasphalt™ 300T 230 og 400 V-program	Dobbel ledning, 100 % skjerming, UV-stabilisert, svart, kortvarig kontakt med 240 °C tillatt, 300 W/m <sup>2</sup> t (230 V/400 V). DIN IEC 60800:2009 M2, EN 62395-1:2006

For ytterligere informasjon, se DEVI-katalogen.



## 4.2 Kontroll

Is- og snøsmeltingssystemer er forskjellige og krever forskjellige termostater/regulatorer.

DEVlreg™-termostater og -regulatorer er utstyrt med et komplett sett med kontrollfunksjoner for varmesystemer for is- og snøsmelting av alle typer, og gjør det mulig å koble til eksterne målesensorer for måling av jordtemperatur samt kontroll av fuktighetsforhold.

Produktutvalget av reguleringsenheter er utviklet for eksterne systemer, inkludert følgende:

- termostater med temperaturføler – DEVlreg™ 330 (5...-45 °C), DEVlreg™ Multi, DEVlreg™ 610;
- regulator med integrert temperatur- og fuktighetsføler(er) – DEVlreg™ 850.

For å styre enkle systemer eller systemer med lav effekt anbefales en termostat med jordtemperaturføler. **DEVlreg™ 330 (5...45 °C)** termostat med

DIN-skinnefestet anbefales som standardløsning. Den kan også brukes på vegg-/rørmontert **DEVlreg™ 610**, IP44. Som et alternativ til å styre små områder i nærheten av private hus osv.

**DEVlreg™ Multi** er en 7-kanals elektronisk programmerbar regulator som installeres på DIN-skinne.

Alle termostatene ovenfor leveres med en ledningstemperaturføler – NTC 15 kOhm @25 °C, 3 m.

For å styre is- og snøsmeltingssystemer, spesielt med høy effekt, er den beste løsningen DEVlreg™ 850-termostaten med integrerte fukt- og temperaturføler for bakke og tak.

DEVlreg™ 850 er en to-soners-regulator med mulighet for tilkobling av opptil 4 følere for å gi maksimal kontroll over utendørs varmesystemet. Sammenlignet med installasjoner med typisk måling av jordtemperatur, gir denne regulatoren en reduksjon i energiforbruket på opptil 30–40 %.



DEVlreg™ 850 med bakkeføler



DEVlreg™ Multi



DEVlreg™ 610



DEVlreg™ 330 (5...45 °C) med ledningføler i sett

Produkttype	Produktnavn	Beskrivelse
DEVIreg™-termostat	DEVIreg™ 850	Tilkobling til jord og takfuktighet og temperatur. sensor, maks. 4 følere, 2 soner, 2x15 A, strømforsyning 24 V, DIN-skinne
Fuktighets- og temperaturføler	Bakkeføler for DEVIreg™ 850	Ø93 x 98 mm, IP67, 15 m tilkoblingskabel 4x1 mm <sup>2</sup>
Tilbehør	PSU 24 V for DEVIreg™ 850	54 x 90 x 55 mm, DIN-skinne, én strømforsyning kan brukes til opptil 4 sensorer
DEVIreg™ termostat	DEVIreg™ Multi	-50...+250 °C, 7 kanaler (2 x 10 A, 5 x 6 A), IP40, med 3 m ledningføler, DIN-skinne
DEVIreg™ termostat	DEVIreg™ 610	-30...+50 °C, 10 A, IP44, med ledningføler, 3 m, på vegg-/rørinstallasjon
DEVIreg™ termostat	DEVIreg™ 330 (5...45 °C)	5...45 °C, 16 A, IP20, med ledningføler, 3 m, DIN-skinne
Temperaturføler	10 m, PVC	Ledningføler, Ø8 mm, IP65, NTC 15 kOhm @25 °C

For ytterligere informasjon, se DEVI-katalogen.

### 4.3 Festemidler

Hvis det brukes varmekabel, anbefales det å bruke et festebånd for å feste kabelen til gulvunderlaget. For eksempel DEVIfast™-festebånd i galvanisert

metall. Det festes til underlaget (spikres fast osv.) i parallelle linjer, vanligvis med 50 cm mellomrom mellom festebåndene for hver kvadratmeter kabelinstallasjon.



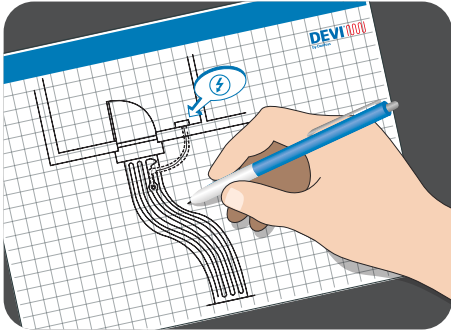
DEVIfast™

Produkttype	Produktnavn	Beskrivelse
Festing	DEVIfast™ Metal	25 m eske; galvanisert metall, festepunkter hver 2,5 cm.

For ytterligere informasjon, se DEVI-katalogen.

# 5. Installasjonsprosess

## 5.1 Planlegging av installasjonen



### Tegn en skisse av installasjonen som viser

- kabel plassering
- tilledninger og tilkoblinger

- koblingsboks/kabelbrønn (hvis aktuelt)
- bakkeføler
- tilkoblingsboks
- termostat/regulator

### Lagre skissen

- Å vite den nøyaktige plasseringen av disse komponentene gjør det enklere å feilsøke og reparere defekte kabler.

### Vær oppmerksom på følgende:

- Følg alle sikkerhetsretningslinjer.

- Overhold riktig C-C-avstand mellom kablene og avstanden mellom mattene.
- Følg nødvendig installasjonsdybde og eventuell mekanisk beskyttelse av tilledninger i henhold til lokale forskrifter.
- Når du installerer mer enn en varmekabel, må du aldri koble varmekablene i serie, men føre alle tilledninger parallelt til koblingsboksen.
- For kabler med én leder må begge tilledninger kobles til koblingsboksen.

## 5.2 Installasjonsprosess

### 5.2.1 Forberedelse av installasjonsområdet



Fjern alle spor etter gamle installasjoner, hvis aktuelt.

- Sørg for at installasjonsflaten er jevn, stabil, glatt, tørr og ren.
- Mastiksasfalt skal avkjøles til maks. 240 °C.

- Fyll om nødvendig ut hull rundt rør, avløp og vegger.
- Det må ikke være skarpe kanter, smuss eller fremmedlegemer (maks. 8 mm steinstørrelse).

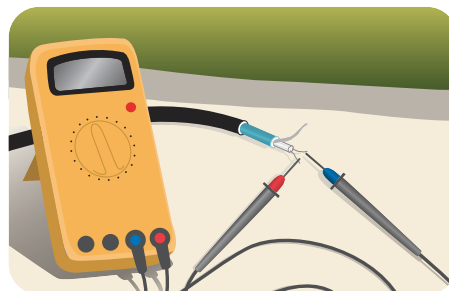
### 5.2.2 Installasjon av varmekabler

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

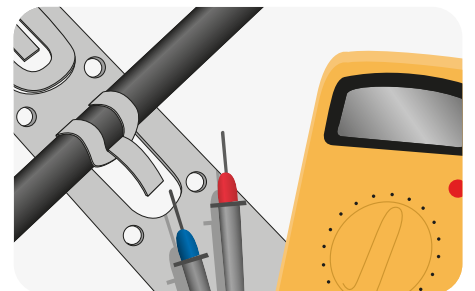
Ved lave temperaturer kan varmekabler bli stive. Koble kablen/matten til strømmettet i kort tid (noen minutter). Kablen eller matten må ruller ut under denne prosessen!

### Måling av motstand

Mål, kontroller og registrer varmekablens motstand under installasjonen.



- Etter utpakking
- Etter at elementene er festet
- Etter at installasjonen er fullført

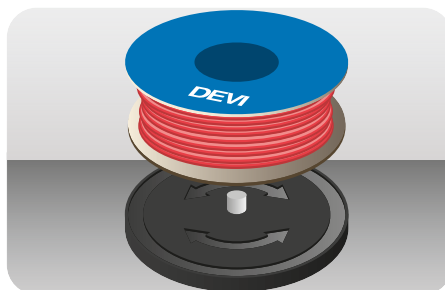


Hvis ohm-motstanden og isolasjonsmotstanden ikke stemmer overens med merkingen på produktet og transportesken, må varmekabelen byttes ut.

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

Følg alle instruksjoner og retningslinjer i avsnittet om generell sikkerhet og i de riktige installasjonsinstruksjonene.

### Varmeelementer



- Plasser varmekabelen slik at det er minst halvparten av C-C-avstanden fra hindringer.
- Varmekabler må alltid ha god kontakt med varmfordeleren (f.eks. betong).
- Når du bruker varmematter, må du feste dem til underlaget. Noen matter har en limbelagt overflate som fester seg godt til et rengjort og grunnet underlag.

### Varmematter

- Rull ut varmemattene med plastnettet over varmekablene.
- Når varmematten når områdets grense, kutt nettet og snu matten før du ruller den tilbake.

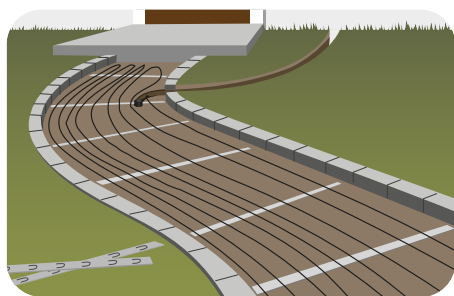
### Forlengelse av tilledninger

- Unngå å forlenge tilledninger hvis mulig. Koble tilledninger til f.eks. koblingsbokser eller kabelbrønner.
- Vær oppmerksom på strøm-tap i forlengede tilledninger i henhold til lokale forskrifter og kableringsregler.

### Når du forlenger tilledningen, må du være oppmerksom på:

- At det er maks. 5 % tap av potensiell effekt over hele lengden på tilledningen.
- At lekkasjestrømmen for hele installasjonen er mindre enn 1/3 av RCD-utløsernivået.

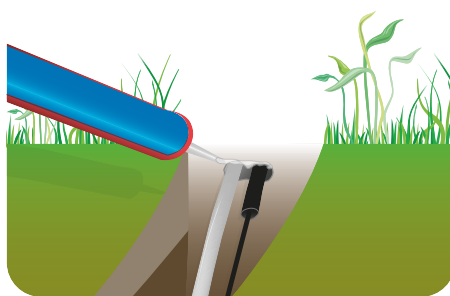
## 5.2.3 Installasjonssammendrag



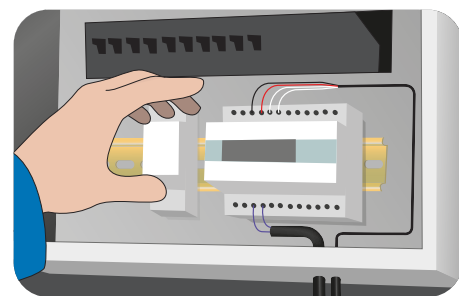
Forbered installasjonsflaten med festetilbehør og/eller armeringsnett.

Bruk følerør Ø 16–20 mm laget av varmebestandig materiale, f.eks. metall. Fest rør for føler for DEVIreg<sup>™</sup> 850 bakkeføler, hvis aktuelt.

Plasser tilledninger og tilkoblinger på et tørt sted. Tett alle gjennomføringer gjennom vegger eller lignende konstruksjoner. Sett opp advarselstape over tilledninger.



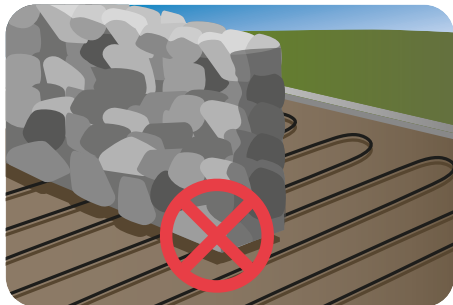
Etter at blokkene er lagt eller betongen/asfalten er støpt, installerer du eksterne følere og forlenger følerkablene i henhold til følerhåndboken.



DEVIreg<sup>™</sup>-termostaten/regulatoren må tas i bruk som angitt i installasjonshåndboken og justeres der lokale forhold avviker fra fabrikkinnstillingene.

Før hver sesong må du kontrollere om det er feil i tavlen, termostaten og følerene.

### 5.3 Forholdsregler



Ikke installer varmekabler under vegger og faste hindringer. Det kreves minst 6 cm avstand. Hold varmekablene fri for isolasjonsmateriale, andre varmekilder og ekspansjonsfuger.



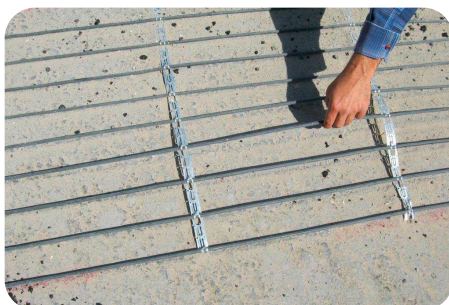
Varmekablene må ikke berøre eller krysse hverandre eller andre varmekabler, og må fordeles jevnt over områdene.



Varmekablene og spesielt tilkoblingen må beskyttes mot belastning og påkjenning.



Varmekablene skal være temperaturregulert og ikke brukes ved omgivelsestemperaturer over 10 °C i utendørs applikasjoner.



Sørg for å rense området grundig for steiner og skarpe kanter.

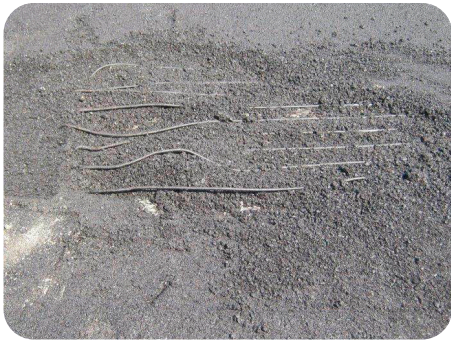


Beskytt varmekablene mot overdreven bruk av raker, spader, vibratorer og valser.

Fest kablene til underkonstruksjonen med korte avstander for å sikre at kabelen forblir i riktig posisjon.

Det anbefales å koble en summer eller annen alarm til kablene hvis det likevel skulle oppstå en hendelse under installasjonen til tross for alle forholdsregler, og en kabel blir skadet. Da vil det være mulig å oppdage dette raskt og løse problemet til lavest mulig kostnad og forsinkelse.

Sørg for at alle kabler vender mot elektriske skap hvor kablene skal kobles til.



Husk at kablen alltid skal være fullstendig nedgravd for å unngå luftlommer.



Det er ikke tillatt å kjøre direkte på kablene med tunge lastebiler eller asfaltutlegger. Dette vil umiddelbart føre til kabelskader.

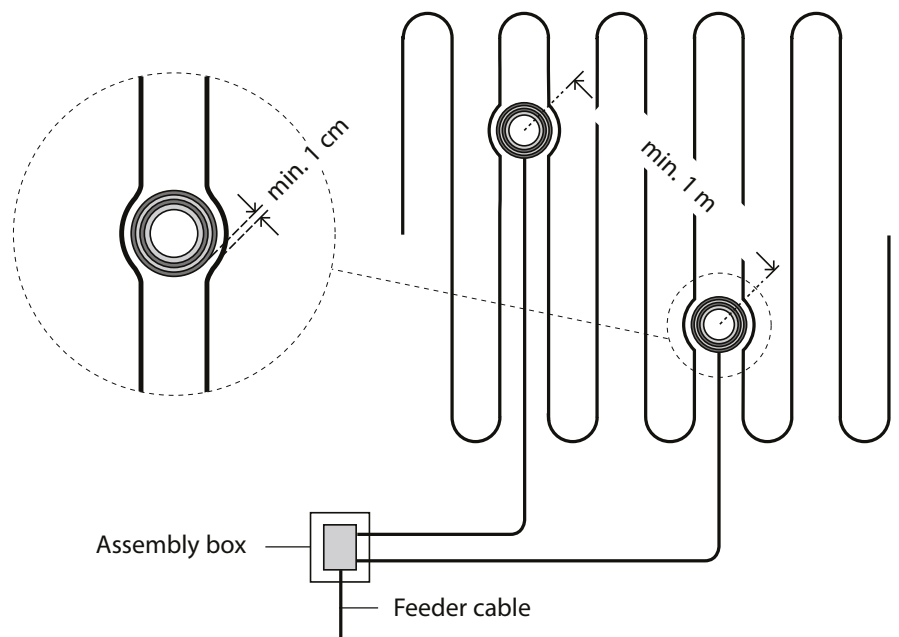
## 5.4 Installasjon av bakkeføler

### Installasjon av bakkeføler

På dette tidspunktet må du ha funnet de riktige stedene for bakkefølerene og forlenget tilledningen om nødvendig.

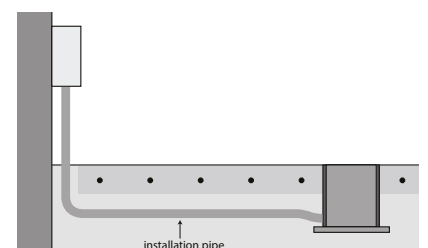
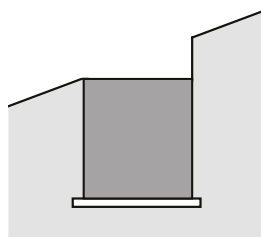
Følerdelen og følerørret kan nå installeres i forbindelse med selve byggearbeidet og kobles til på et senere tidspunkt. Følgende gjelder for alle typer installasjoner.

- Underlaget under følerørret må være hardt, f.eks. en betongplate eller lignende, for å sikre at føleren ikke blir presset ned i bakken hvis f.eks. en lastebil kjører over den. Røret er konstruert for å monteres på en plate ved hjelp av de to skruehullene inne i røret.
- Plasser følerørret mellom varmekablene med en minimumsavstand på 1 cm.
- Følerørret må plasseres slik at det er i flukt med det



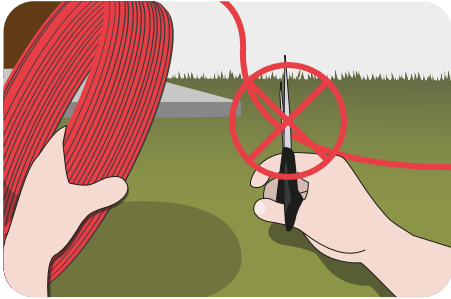
omkringliggende terrenget, og slik at følerdelen plasseres med den øvre messingflaten i vannrett stilling.

- Legg en ledning for følerkabelen mellom følerørret og Devireg 850-kontrolleren.



# 6. Sikkerhetsanvisninger

## 6.1 Generelle sikkerhetsinstruksjoner



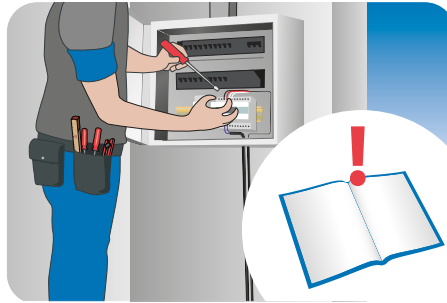
### Kutt eller forkort aldri varmekabelen.

- Kutting av varmekabelen vil ugyldiggjøre garantien.
- Tilledninger kan forkortes etter behov.

Varmekablene må alltid installeres i henhold til lokale byggeforskrifter og ledningsregler, samt retningslinjene i de riktige installasjonsinstruksjonene og denne håndboken.

- Enhver annen installasjon kan hindre varmekabelens funksjonalitet eller utgjøre en sikkerhetsrisiko, og vil ugyldiggjøre garantien.
- Sørg for at varmekabler, tilledninger, koblingsbokser og andre elektriske komponenter ikke kommer i kontakt med

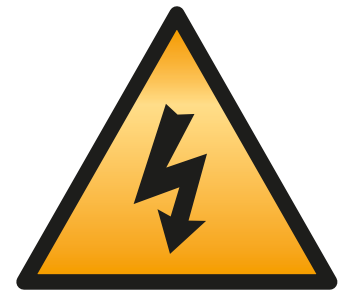
kjemikalier eller brennbare materialer under eller etter installasjonen.



### Varmekablene må alltid kobles til av en autorisert elektriker ved hjelp av en fast tilkobling.

- Alle strømkretser må gjøres spenningsløse før installasjon og service.
- Tilkoblingen til strømkilden må ikke være direkte tilgjengelig for sluttbrukeren.
- Hver varmekabelskjerm må jordes i samsvar med lokale strømforskrifter og kobles til en jordfeilbryter (RCD).
- Anbefalt jordfeilbryter-utløsningsverdi er 30 mA, men kan være opptil 300 mA der kapasitiv lekkasje kan føre til feilutløsning.

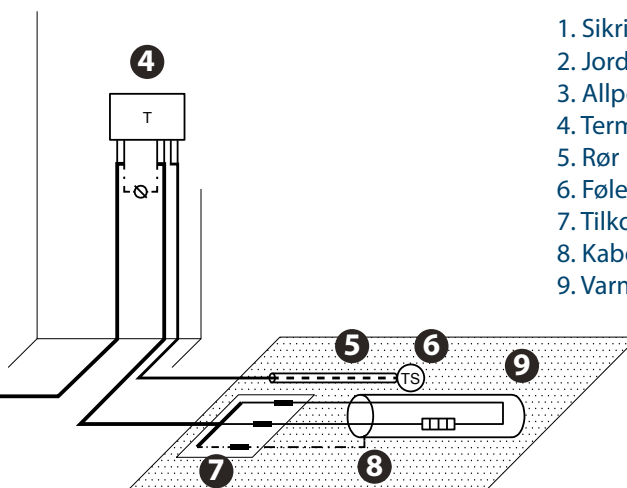
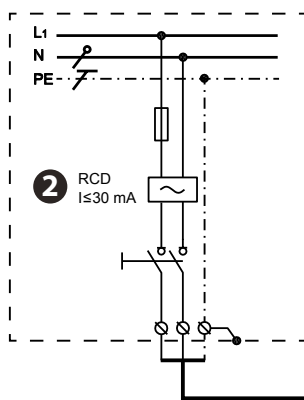
- Varmekablene må kobles til via en bryter som gir fullstendig frakobling.
- Varmekabelen må være utstyrt med en sikring eller strømbryter av riktig størrelse, f.eks. 10/13 A for en 1,5 mm<sup>2</sup> k tilledning og 16/20 A for en 2,5 mm<sup>2</sup> k tilledning.



Tilstedeværelsen av et varmekabel må

- markeres tydelig ved å feste advarselsskilt eller merking på strømtilkoblingsbeslagene og/eller hyppig langs kretslinjen der det er godt synlig
- angis i all elektrisk dokumentasjon etter installasjonen.

Aldri overskrid den maksimale varmetettheten (W/m<sup>2</sup> eller W/m) for den aktuelle bruken.



1. Sikring
2. Jordfeilbryter
3. Allpolet bryter
4. Termostat
5. Rør
6. Føler
7. Tilkoblingsmuffe
8. Kabelskjerm
9. Varmekabel

## 6.2 Hva du skal gjøre

---

- Det er obligatorisk med termostat som regulerer jordtemperaturen.
- For installasjon av kabel og termostat/regulator, følg alltid lokale forskrifter/lovgivning og respektive bruksanvisninger.
- Husk å fylle ut garantibeviset med nødvendig informasjon, da det ellers ikke vil være gyldig.
- Utfør installasjonen nøye, da kabelen kan gå i stykker ved overbelastning.
- Hvis du er i tvil, kan du slå opp i håndboken eller kontakte din lokale DEVI-avdeling.
- Sørg for at kabelen er tilstrekkelig festet og montert i henhold til håndboken.
- Sørg for at advarselsmerker og klistremerker (eventuelt tape) med advarselstekst brukes for å informere om varmekabelen.
- Installer føleren der temperaturen antas å være representativ for hele installasjonen. Der det er behov for to følere for termostaten/kontrolleren, må disse installeres på de antatte ekstreme punktene (kaldeste og varmeste).
- For å få best mulig ytelse av systemet og unngå feil, er det nødvendig å følge installasjonsbeskrivelsene.
- For å få best mulig ytelse av systemet er det strengt nødvendig å beregne de korrekte varmetapene. Med denne kunnskapen kan kabelen med riktig effekt velges.
- PPlanlegg hvert installasjonstrinn og festepunkt for frostbeskyttelsessystemet på forhånd, og sørg for at "løpet" er riktig og mulig.
- Sørg for at følerene er koblet til i henhold til gjeldende installasjonsveiledning og/eller bruksanvisning.

## 6.3 IKKE

---

- Varmekablene må ikke berøre eller krysse hverandre eller andre varmekabler, og må fordeles jevnt over områdene.
- **Kutt eller forkort aldri varmekabelen.**
- Ikke vikle overskuddskabel rundt seg selv ved enden av en strekning, da dette kan føre til overoppheting og skade kabelen. Fordel i stedet overskuddskabelen jevnt i det tilstøtende området (sekundærsløyfe/seksjon).
- Installer aldri uten termostat/regulator.
- Installer aldri kabler der varmen ikke kan ledes bort. Selv med en selvbegrensende kabel vil effekten aldri bli null, og kabelen kan overopphetes.
- La aldri uautorisert personell installere kontrollere/termostater eller varmekabler.
- Bruk aldri uautorisert tilbehør.
- Bruk aldri våre produkter (kabler, kontrollere, følere osv.) utenfor det angitte temperaturområdet.

## 7. Tilfeller

### Warszawas kommunale avfallsanlegg, Warszawa, Polen

For å tåle tunge belastninger ble kablene lagt i spor i asfalten, noe som sikrer holdbarhet og effektivitet.

Dette bemerkelsesverdige anlegget vil behandle over 300 000 tonn avfall årlig, generere energi til Warszawa og kan skilte med unike funksjoner som en overgang for søppelbiler og et 20 000 m<sup>2</sup> stort offentlig grønt tak!

**Oppvarmingsområde:**

750m<sup>2</sup>

**Utgangseffekt:**

400 W/m<sup>2</sup> (totalt 300 kW)

**Produkter:**

Kabler: DEVlasphalt™ 30T/400V

Styring: DEVIreg™ 850 +  
4 Bakkefølere



## Porsche-senteret, Mannheim, Tyskland

Den nybygde bygningen og verkstedsutvidelsen ved Porsche-senteret i Mannheim har resultert i et av Tysklands største og mest avanserte serviceanlegg for sportsbiler.

Et fremtredende trekk ved dette toppmoderne anlegget er DEVI-asfaltoppvarmingsystemet. Denne innovative løsningen sikrer sikker bruk av rampene gjennom vintermånedene ved å holde dem fri for is og snø. Med DEVI-asfaltoppvarming på plass drar både kjøretøy og ansatte nytte av betydelig forbedret sikkerhet og pålitelighet.

De 75 cm brede varmemattene ble installert på tvers av seks sammenhengende kjørefelt for opp- og nedkjøring med en DV 17-20 kontroll- og fordelingsenhet for effektiv strømstyring. Oppvarmingsystemet styres av DEVIreg™ 850 med to følere for presis temperaturregulering og overvåking.

### Oppvarmingsareal:

330 m<sup>2</sup>

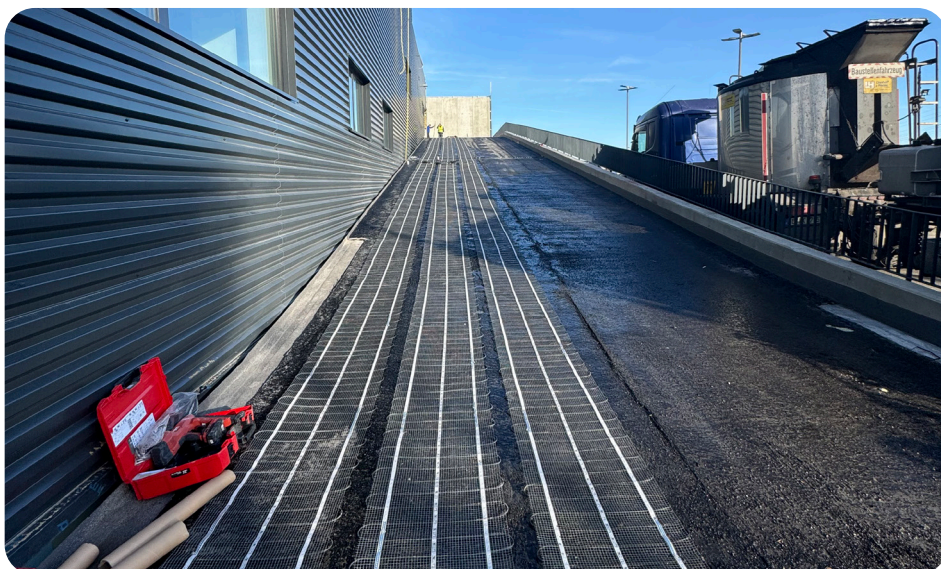
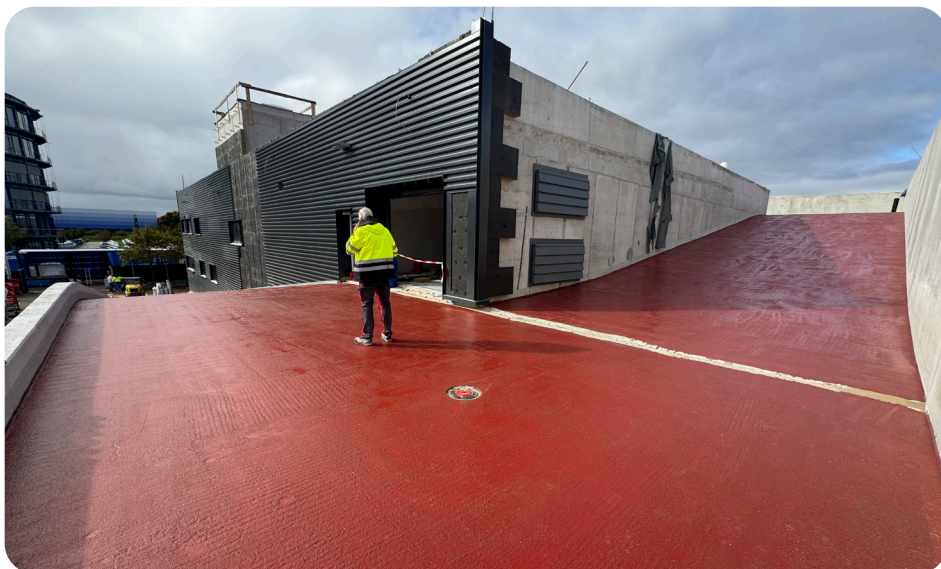
### Utgangseffekt:

300 W/m<sup>2</sup> e (totalt 109 kW)

### Produkter:

Matter: DEVIasphalt™ 300T/400V

Kontroll: DEVIreg™ 850 +  
Bakkeføler



## 8. Teknisk støtte

Teamet for elektrisk oppvarming støtter fagfolk med pålitelig ekspertise og velprøvde løsninger.

Vi tilbyr:

- Nøyaktig beregning og design av elektriske varmesystemer
- Utvikling av prosjekttegninger
- Utarbeidelse av en komplett materialliste (BoM)
- Praktiske anbefalinger for installasjon og drift av systemet
- Profesjonell teknisk opplæring

Med vår erfaring kan du være trygg på effektive, sikre og langvarige elektriske oppvarmingsløsninger.

For å avklare prosjektdataene for ulike bruksområder, bruk følgende tekniske forespørselsskjemaer, fyll ut med dine spesifikasjoner og send det til: **[EH@danfoss.com](mailto:EH@danfoss.com)**



<https://devi.com/en/service-and-support/global-technical-support>



Make it easy,  
**make it DEVI**



# Følg vår globale kanaler



140F9002 & AB208886468851 no-NO0101 | 12.05.2026



Make it easy,  
make it DEVI

## Danfoss AS

DEVI • devino.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 produkt håndbøker, 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.

devino