

Bakke

Is- og snøsmelting

Applikasjonsveiledning



Make it easy,
make it DEVI



Innholdsfortegnelse

1. Oversikt over bruksområder	4
2. Systembeskrivelse	5
3. Systemdesign	6
3.1 Beregning av varmetap	6
3.2 Systemytelse	6
3.2.1 C-C-avstand og tilsvarende effekt (W/m ²)	7
3.3 Anbefalte bakkekonstruksjoner	9
3.3.1 Varmekabel/matte innebygd i betong	9
3.3.2 Varmekabel/matte med overflate av brostein og belegningsstein	9
3.3.3 Varmekabel/matte med et varmeisolerende lag	9
3.4 Design	10
4. Produktvalg	12
4.1 Varmeelementer	12
4.2 Termostater/kontroller	13
4.3 Festemidler	15
5. Installasjonsprosess	17
5.1 Planlegging av installasjonen	17
5.2 Installasjonsprosess	17
5.2.1 Forberedelse av installasjonsområdet	17
5.2.2 Installasjon av varmekabler	17
5.2.3 Installasjonssammendrag	18
5.3 Forholdsregler	19
5.4 Installasjon av bakkeføler	20
6. Sikkerhetsanvisninger	21
6.1 Generelle sikkerhetsinstruksjoner	21
6.2 Hva du skal gjøre	22
6.3 Hva du IKKE skal gjøre	22
7. Eksempler	23
8. Teknisk støtte	24



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 av 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 41 000 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.

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.

Denne designveiledningen presenterer DEVIs anbefalinger for design og installasjon av is- og snøsmeltingssystemer for bruk på bakken. 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 nye historier om menneskelige og økonomiske kostnader forårsaket av kalde vintere. Skader på eiendom, økte vedlikeholdskostnader, tappt produktivitet, økte forsikringspremier, personskader og enda verre. Installasjon av DEVI is- og snøsmeltingssystem sikrer en stabil løsning på problemer knyttet til kaldt vær.

DEVI is- og snøsmeltingssystem er designet for å gi sikkerhet for mennesker, kjøretøy og bygninger gjennom trygg gange og kjøring om vinteren og sikkerhet i form av mindre skader på bygninger.

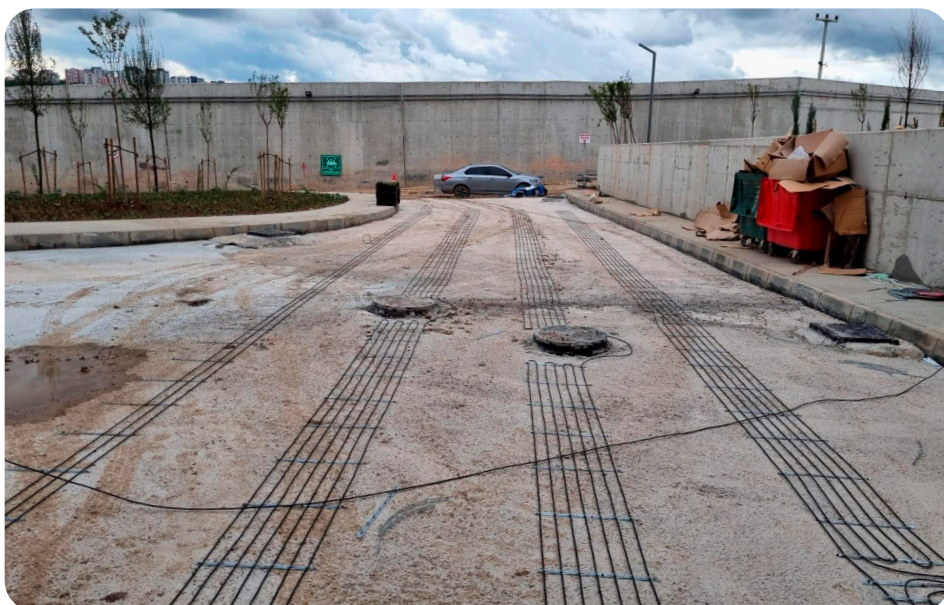
Bakkeløsninger – med et førsteklasses produktsortiment

Ved å bruke DEVI-varmekabler og -matta styrt av elektroniske termostater med fuktighetssensorer, kan du på en kostnadseffektiv måte beskytte store områder som parkeringsplasser, ramper eller gangveier til bygninger, noe som gir deg sikkerhet samtidig som du sparer mye hardt og tidkrevende manuelt arbeid.

En av de største fordelene med disse systemene er at de er den mest energieffektive løsningen for smelting av is og snø på bakken.

Fordeler

- **Effektiv snørydding** - området holdes fri for is og snø til enhver tid
- **Ingen snørydding** og salting blir unødvendig.
- **Trygge trafikk- og arbeidsområder** for mennesker
- **Fleksibelt system** for de vanligste overflatebeleggene
- **Kostnadsbesparende** for reparasjon av bakkearealer etter vinteren
- **Miljøet beskyttes** mot skader forårsaket av salting.
- Automatisk snøryddingstjeneste «**døgnet rundt**».
- Smart 2-sone-kontroll med **lavt energiforbruk**
- **Prioritering** – løsning med begrenset effekt
- Et vedlikeholdsfritt system med **20 års full garanti** på kabler



2. Systembeskrivelse

Hovedformålet med systemet er å smelte og fjerne snø og is fra bakken.

De vanligste bruksområdene for DEVI-snø- og ismelting er parkeringsplasser ved boliger, innkjørsler, fortau, utendørs trapper, ramper, broer og avløpsområder. Det er til og med mulig å smelte snø og is på asfalt ved hjelp av spesielle varmekabler og -matter.

Når varmekabler installeres

for å smelte snø eller glatt is på bakken, går sikkerhet og kostnadsbesparelser hånd i hånd.

Det kan gjøres manuelt eller på en smart måte – ved hjelp av et elektrisk is- og snøsmeltingssystem med termostatstyring og fuktighets- og temperatursensorer som kan kontrollere to soner samtidig. Når det er tørt og kaldt vær, vil en 2-soners kontroll spare energi og reduserer kostnadene.

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

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.



3. Systemdesign

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

Tallene er kun veiledende og kan

varierte avhengig av arealstørrelse, vind og bakkekonstruksjon.

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:

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

Evaluering 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 applikasjonshåndboken (se fig. 1).

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

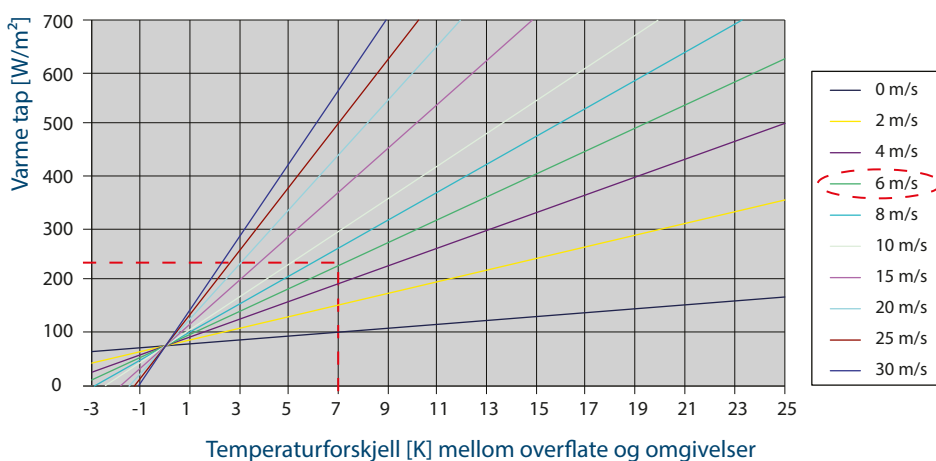


Fig. 1. Vind- og temperaturavhengig varmetap

For eksempel, ved normale værforhold og en vindhastighet på 6 m/s, vil varmetapet være ca. 230 W/m² n (markert med rød stiplet linje i fig. 1) hvis man velger $\Delta T = 10$ K (fra -3 K til +7 K).

Med andre ord, overflateoppvarming opp til 10 grader krever 230 W/m² eller $230 / 10 = 23$ W/(m²·K).

Alt i alt krever oppvarming av 1 m² s utendørsflate til 1 °C under gjennomsnittlige vinterforhold en effekt på ca. 23 watt. Eller beregningen av varmevekslingskoeffisienten for utendørsflater er ca. 23 W/(m²·K) (noen ganger kalt α_{out} – «alpha out»).

3.2 Systemytelse

For is- og snøsmeltingssystemer anbefales følgende enkle regel for valg av effekt:

- minimum – 250 W/m²,
- anbefales – 350 W/m².

Effekten for is- og snøsmeltingssystemer bør utformes i samsvar med gjeldende lokale normer og forskrifter.

Legg til 100 W/m² i følgende tilfeller:

- lokal vinter temperatur er lavere enn -15 °C;
- 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 under -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/m²) 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. ΔT overflate-luft beregnes som effekt delt på varmevekslingskoeffisienten 23 W/(m²·K).

Effekt, W/m ²	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

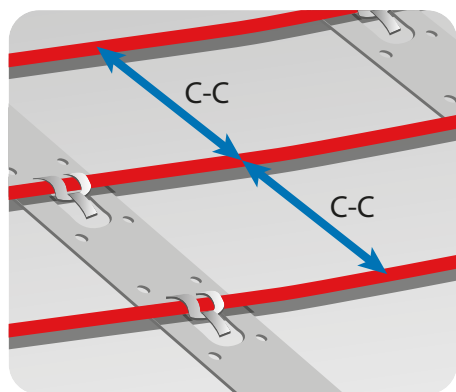
Merk: DEVIsnow. Det anbefales å utforme ytelsen for is- og snøsmeltingssystemer med maksimalt mulig nivå.

Hvis det for eksempel er installert 250 W/m², 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/m². 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/m²)

C-C-avstanden er avstanden mellom sentrene på tilstøtende kabler (noen ganger kalt 'installasjonstrinn').



C-C-avstanden og tilsvarende effekt W/m² kan beregnes ved hjelp av formler.

Effekten for noen kabler med ulike C-C-avstander for is- og snøsmeltingssystemer på bakken er presentert i tabellen:

C-C avstand, cm	Varmetetthet, W/m ² (230/400 V)	
	DEVBasic™ 20S, DEVIsafe™ 20T 20 W/m	DEVIsnow™ 30T, DEVIsphalt™ 30T 30 W/m
5	400	600
7,5	270	400
10	-	300
12,5	-	240

Merk! Varmekabelens bøyingsdiameter må være minst 6 ganger kabeldiameteren.

Når varmekabler installeres, anbefaler vi bruk av DEVIfast™-festebånd. Disse båndene er

designet for å sikre en C-C-avstand med jevne mellomrom

på 2,5 cm, f.eks. 5 cm, 7,5 cm, 10 cm, 12,5 cm osv.

To forskjellige formler kan brukes til å beregne C-C-avstanden:

1) Ved hjelp av varmekabelens lengde

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

2) Ved hjelp av kabel effekt og effekt per m²:

$$C - C \text{ [cm]} = \frac{\text{Kabel effekt [W/m]} \cdot 100 \text{ [cm/m]}}{\text{Effekt per m}^2 \text{ oppvarmet gulvflate [W/m}^2\text{]}}$$

Eksempel 1

For en renovering velger vi en DEVIsnow™ 20T (spesifikk effekt er 20 W/m). Hvis den valgte effekten er 300 W/m², er den beregnede C-C-avstanden etter formel nr. 2:

$$C - C = \frac{20 \text{ W/m} \cdot 100 \text{ cm/m}}{300 \text{ W/m}^2} = 6,67 \text{ cm.}$$

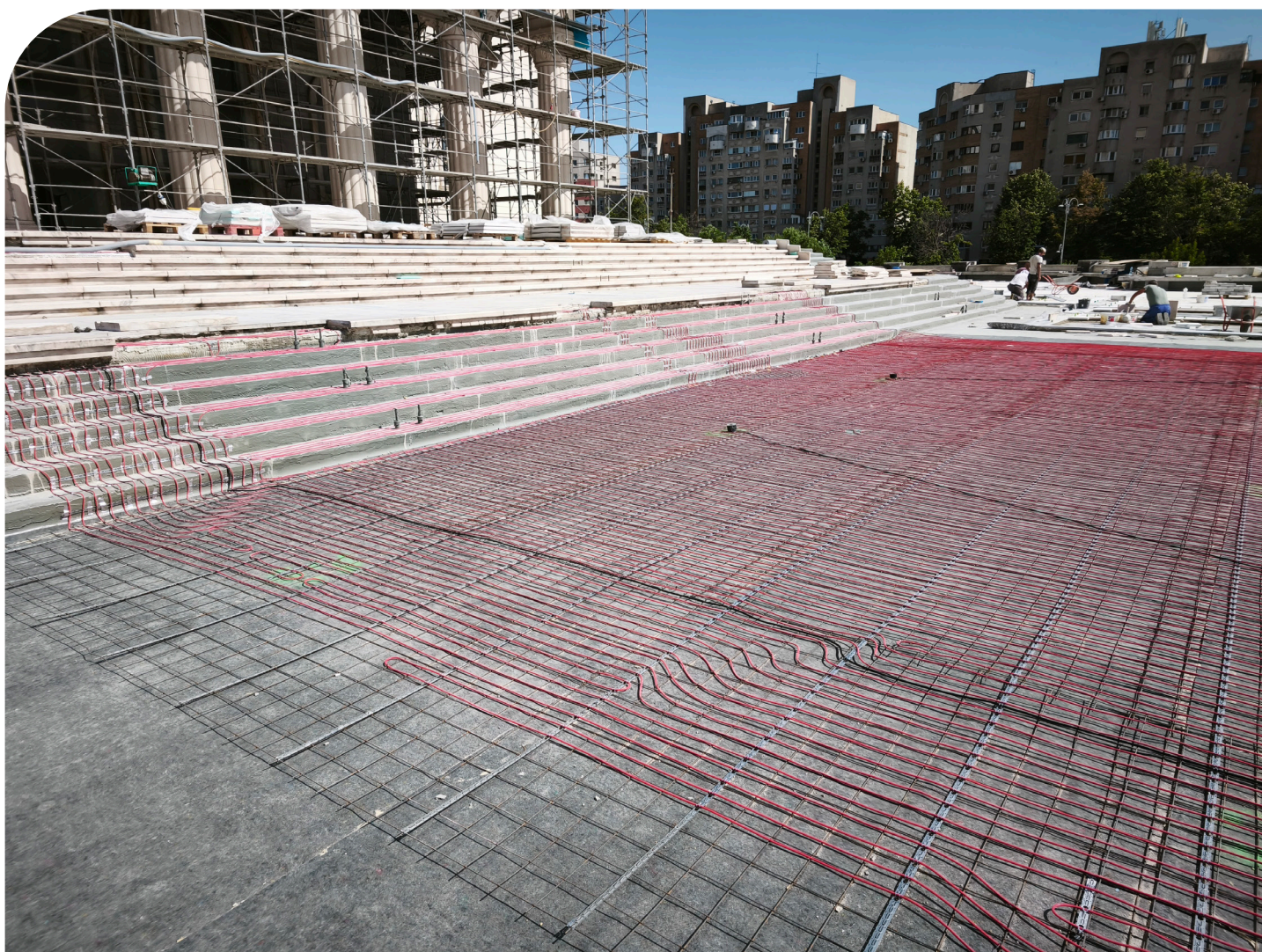
Eksempel 2

DEVIsnow™ 30T, 1700 W, 55 m skal installeres på et repos på 5m².

Den beregnede C-C-avstanden etter formel nr. 1 er:

$$C - C = \frac{5 \text{ m}^2 \cdot 100 \text{ cm/m}}{55 \text{ m}} = 9,1 \text{ cm.}$$

Hvis vi bruker DEVIfast™-monteringsbånd med jevne mellomrom på 2,5 cm, kan vi installere varmekabelen i dette badet med en C-C på 10 cm.

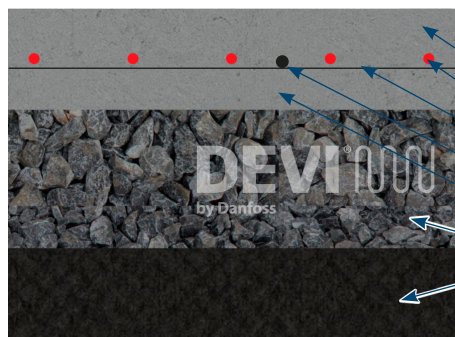


3.3 Anbefalte bakkekonstruksjoner

3.3.1 Varmekabel/matte innebygd i betong

Varmekabel/matte plassert på betong eller sand/grus i kjelleren.

- Det anbefales å plassere kablen minst 5 cm under overflaten hvis den installeres i betong. Betongtykkelsen må velges i henhold til lokale normer og forskrifter.
- Sørg for at matten/kablen er festet til gulvet, da betongen kan forårsake forskyvning av kablen når det helles betong.
- Betongblandingen må ikke



- Betong
- Varmekabel/matte
- Festing: DEVifast™, netting osv.
- Gulvføler rør
- Betong eller sand/grus
- Nedre støtte av pukk osv.
- Jord

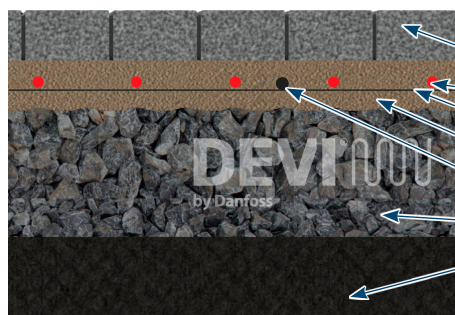
inneholde skarpe steiner som kan skade kablen.

- Betongen må herde i 30 dager før varmekablene kan tas i bruk.

3.3.2 Varmekabel/matte med overflate av brostein og belegningsstein

Varmekabel/matte plassert i subbus eller maskinsand.

- Det må utvises spesiell forsiktighet for å unngå skade på varmekablen når den installeres under brostein og belegningsstein.
- Området må være helt jevnt og fritt for steiner eller andre skarpe gjenstander.
- Varmekablen/varmeplaten må installeres tett inntil bro-



- Brostein og belegningsstein
- Varmekabel/matte
- Festing: DEVifast™, netting osv.
- Subbus eller maskinsand
- Gulvføler rør
- Nedre støtte av pukk osv.
- Jord

stein og belegningsstein, vanligvis i et subbus eller maskin-

sand lag (minst 2,5 cm under brostein og belegningsstein).

3.3.3 Varmekabel/matte med et varmeisolerende lag

Varmekabel/matte plassert på varmeisolasjon i betongbeskyttelseslag.

- Det er strengt forbudt å installere varmekabel/matte direkte på et varmeisolerende materiale.
- Når det påføres et varmeisolerende lag, bør det legges et betongbeskyttende lag.
- Ved legging av varmekabel



- Overflate (brostein og belegningsstein osv.)
- Subbus eller maskinsand
- Varmekabel/matte
- Festing: DEVifast™ osv. Armeringsnett (valgfritt)
- Isolasjon
- Frittstående konstruksjon
- Omgivelsestemperatur/lufttemperatur

må man være spesielt forsiktig for å unngå at den trenger

inn i det varmeisolerende materialet.

3.4 Design

Systemet er vanligvis designet med tanke på tilgjengelig strømforsyning. Hvis den tilgjengelige strømforsyningen er begrenset, bør du:

- Reduser området som skal varmes opp, f.eks. ved å varme opp hjulsporene i stedet for hele oppkjørselen.
- Del og prioriter området i to soner ved hjelp av DEVIreg™ 850 eller f.eks. 2 DEVIreg™ 316 eller 330.
- Installer minimum anbefalt W/m^2 , vel vitende om at snøsmeltingssystemet reduseres.
- Ikke installer mindre W/m^2 enn anbefalt i områder med drenering, f.eks. foran oppvarmede trapper.
- **For skrånende veier, broer, ramper og andre kritiske veistrekninger skal varmekabler installeres parallelt med trafikketningen for å minimere risikoen for trafikkulykker ved svikt i en av varmekablene.**

Hvis snøsmeltingssystemet er underdimensjonert, f.eks. på grunn av strømbegrensninger, vil systemet reagere langsommere og mindre effektivt. Et høyere temperaturnivå kompenserer for dette, men medfører høyere driftskostnader.

Hvis snøsmeltingssystemet er godt dimensjonert, vil systemet reagere raskere og mer effektivt. For å senke standbytemperaturen og driftskostnadene kan DEVIreg™ 850 brukes.

Eksempel 1. Gangvei med belegningsstein

Det kreves et is- og snøsmeltingssystem for å smelte snø

fra en 2 x 10 m gangvei med belegningsstein på subbus eller maskinsand. Strømforsyningsspenningen er 400 V. Varmematter kan velges på grunn av deres enkle installasjon.

Varmemattenes effekt er $300 W/m^2$ (nær optimal effektnivå – se 4.1).

Total effekt: $300 W/m^2 \cdot (2 m \cdot 10 m) = 6000 W$.

To matter DEVIsnow™ 300T 400 V (1 m bredde) kan velges: $4250 W (1 m \times 14,8 m) + 1770 W (1 m \times 6 m) = 6020 W (20,8 m^2)$.

Alternativt kan varmekabel DEVIsnow™ 30T 400 V med C-C = 10 cm ($300 W/m^2$) velges: enten $5770 W (190 m, 19 m^2)$ eller $6470 W (215 m, 21,5 m^2)$.

Når termostaten DEVIreg™ 316 eller 330 med en ledningsføler plassert i bakken velges, kan DEVIreg™ 850 med to bakkesensorer velges som et alternativ.

Eksempel 2. Innkjøring ved garasjen til en privatbolig

Data: innkjørselens dimensjoner – 10 m lengde, 2 m bredde; overflatetykkelse – 6 cm; strømforsyning – 230 V; begrensning av strøm for strømtilkobling.

På grunn av begrensninger i strømforsyningen anbefales det å installere varmekabel i to hjulspor i stedet for i hele oppkjørselen. Dekkets sporvidde er 0,5 m.

1. Valg av kabel. For dette systemet kan for eksempel en to-leder DEVIsnow™ 20T eller DEVIsnow™ 30T brukes (se kapittel 3). For å overholde den anbefalte effekten på $350 W/m^2$, bør C-C

= 5 cm velges, noe som gir en spesifikk effekt på $360 W/m^2$.

2. Beregning av kabelinstallasjonsarealet:
 $10 m \cdot 0,5 m \cdot 2 \text{ spor} = 10 m^2$.

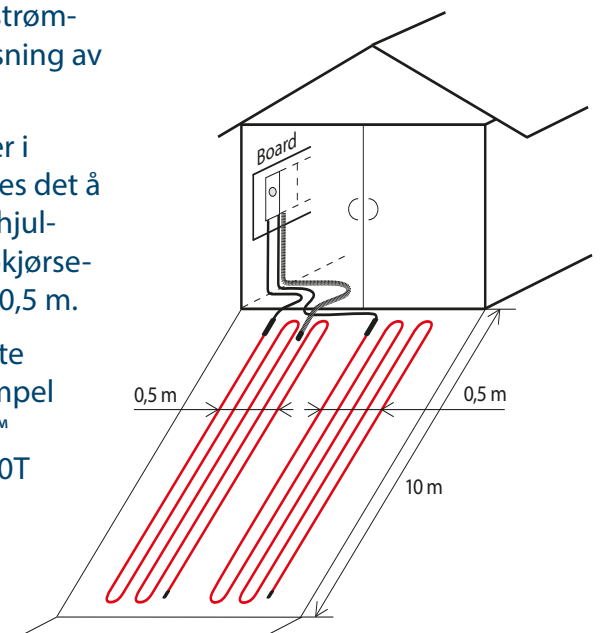
3. Beregning av total systemeffekt:
 $10 m^2 \cdot 360 W/m^2 = 3600 W$.

4. Valg av kabel/lengde. Her kan man da bruke DEVIsnow™ 30T, 125 m, 3680. Alternativt kan man bruke en DEVIsnow™ 30T – 55 m, 1700 W og en DEVIsnow™ 30T – 63 m, 1860 W

Merk: DEVIsnow™. Hvis oppkjørselen nær garasjen har en renne for vannavløp, er det nødvendig å installere minst to kabellinjer langs avløpet, og lengden på disse må tas i betraktning når du velger kabel.

5. Lengde på festebånd.

Kabelen kan festes med f.eks. DEVIfast™. Installasjonsbredden er vanligvis 50 cm, og lengden defineres som



oppvarmingsområdet multiplisert med 2, det vil si $10 \text{ m}^2 \cdot 2 = 20 \text{ m DEVIfast}^{\text{TM}}$.

- 6. Valg av termostat.** Siden systemets effekt er liten – mindre enn anbefalte 10 kW, kan du velge «enkel» DEVIregTM 316 eller 330 med en ledningsføler, som installeres i bakken. Det bør velges et passende tilkob-

lings skjema – med eller uten kontaktor. Effekten til to 90 m kabler er 3250 W, noe som gjør det mulig å koble dem til en DEVIregTM 316 eller 330 på maks. 3680 W, og det er derfor ikke nødvendig med en ekstra kontaktor. Effekten av to 105 m kabler er 3760 W, noe som gjør at de ikke kan kobles til en DEVIregTM 316 eller 330,

og det er derfor nødvendig med en ekstra kontaktor.

- 7. Beregning av termostatens temperaturinnstillinger** (se 4.3). Installasjonsdybden for en ledningstemperaturføler er 6 cm, og for å opprettholde en overflatetemperatur på +3 °C bør følgende verdi angis: $1,5 \text{ }^{\circ}\text{C/cm} \cdot 6 \text{ cm} + 3 \text{ }^{\circ}\text{C} = 12 \text{ }^{\circ}\text{C}$.



4. Produktvalg

4.1 Varmeelementer

Elektrisk varmesystem består av to hovedkomponenter:

- Varmeelement – varmekabel eller varmematte;
- Termostat med temperaturføler eller kontroller med temperatur- og fuktighetsføler(er).

Varmekabler og -matter for gulvoppvarming installeres vanligvis i betongkonstruksjoner eller i spesielt lim under fliser.

DEVI-varmekabler og -matter for gulvoppvarming er designet for installasjon i betongkonstruksjoner eller i spesiellim under fliser. Vanlig tykkelse på det øverste/feste betonglaget for utendørs bruk er minst 5 cm. Tykkelsen må imidlertid være i samsvar med grunnkonstruksjonen og lokale normer og forskrifter.

Varmekabler som brukes i gulvkonstruksjoner er serielle motstandskabler, med enkelt eller dobbelt ledning. De fleste kabler og matter er produsert som installasjonsklare varmeelementer med tilkoblingskabel (kald tilledning) og forseglede skjøter (muffer eller endemuffe).

Varmekabler for gulv har vanligvis en lineær effekt på 15–30 W/m. DEVI ferdige kabler er tilgjengelige med 20, 30 W/m effekt (for 230 og 400 V).

Varmematter er tilgjengelige med en effekt på 300 W/m².

De fleste DEVI-kabler er

produsert og godkjent i henhold til den siste revisjonen av IEC 60800:2009, med mekanisk styrkeklasse M2 (for grove betongkonstruksjoner).

Hovedtypen av DEVI-varmekabler er varmekabler med to ledere. Den interne utformingen av en DEVIsnow™-kabel med to ledere er vist i figuren nedenfor.

Varmeelementer

For systemer for smelting av is og snø på bakken kan følgende resistive (konstant effekt) varmeelementer brukes.

Varmekabler:

- Toleder DEVIsnow™ 20T og DEVIsnow™ 30T (230/400 V);
- Toleder DEVIsnow™ på trommel (maks. 400 V);
- Toleder DEVIsafe™ 20T (230 V);
- Enleder DEVIbasic™ 20S (230/400 V);
- Enleder DEVIbasic™ på trommel (maks. 400 V).

Varmematter:

- Toleder DEVIsnow™ 300T (230/400 V).

Merk. Tallet på slutten av kabelens og mattenes navn refererer til dens lineære effekt – W/m eller arealeffekt – W/m², ved 230 V eller 400 V. Bokstaven «T» betyr toleder kabel/matte (Twin), bokstaven «S» – enleder kabel/matte (Single).

DEVI motstandsvarmekabler sikrer sikker, effektiv og økonomisk bruk i bakken.

For å sikre lang levetid og høy kvalitet blir alle kabler grundig inspisert, inkludert tester for ohmsk motstand, høyspenning og materialkontroll.



DEVIsnow varmekabel

Artikkelnr.	Produktnavn	Beskrivelse
Varmematte DEVIsnow™ 300T	DEVIsnow™ 300T, 230 og 400 V-program	Toleder, 100 % skjerm, FEP-lederisolasjon, UV-stabil, svart. 300 W/m ² (230/400 V).
Varmekabel DEVIsnow™	DEVIsnow™ 20T, 230 og 400 V-program; DEVIsnow™ 30T, 230 og 400 V-program	Toleder, 100 % skjerm, FEP-lederisolasjon, UV-stabil, svart. 20 og 30 W/m (230/400 V). DIN IEC 60800:2009 M2
Varmekabel DEVIsnow™	DEVIsnow™ på trommel, 0,055–9,36 Ohm/m	Toleder, 100 % skjerm, FEP-lederisolasjon, UV-stabil, svart. Maks. 30 W/m, maks. 400 V. DIN IEC 60800:2009 M2
Varmekabel DEVIsafe™ 20T	DEVIsafe™ 20T, 230 V-program	Toleder, 100 % skjerm, FEP-lederisolasjon, UV-stabil, svart. 20 W/m (230 V). DIN IEC 60800:2009 M2
Varmekabel DEVIbasic™ 20S	DEVIbasic™ 20S, 230 og 400 V-program	Enleder, trådsjerm, rød. 20 W/m (230/400 V). DIN IEC 60800:1992 C
Varmekabel DEVIbasic™	DEVIbasic™ på trommel; 0,0134-34,1 Ohm/m	Enleder, trådsjerm, rød. Maks. 20 W/m; maks. 400 V. DIN IEC 60800:1992 C

For ytterligere informasjon, se DEVI-katalogen.

4.2 Termostater/kontroller

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

DEVIreg™-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 følere for måling av jordtemperatur og kontroll av fuktighetsforhold.

Produktutvalget av kontrollenheter er designet for utendørs systemer, inkludert følgende:

- termostater med temperaturføler – DEVIreg™ 316 eller 330, DEVIreg™ 610, DEVIreg Multi;
- kontroller med integrert temperatur- og fuktighetsføler(er) – DEVIreg™ 850.

For å styre enkle systemer eller systemer med lav effekt anbefales det å bruke en termostat med en jordtemperaturføler.

DEVIreg™ 316 eller 330

termostat med DIN-skinnefestet anbefales som standardløsning.

DEVIreg™ 610, IP44 med vegg-/rørmontering kan også brukes.

DEVIreg™ Multi er en 7-kanals elektronisk programmerbar kontroller som installeres på DIN-skinne.

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

For å kontrollere is- og snøsmeltingssystemer, spesielt med høy effekt, er den beste løsningen **DEVIreg™ 850** kontroller med integrerte fuktighets- og temperaturføler for bakken og taket.

DEVIreg™ 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 bakketemperatur, sikrer denne regulatoren en reduksjon i energiforbruket på opptil 40 %.



DEVIreg™ 850 med bakkeføler



DEVIreg™ Multi



DEVIreg™ 610



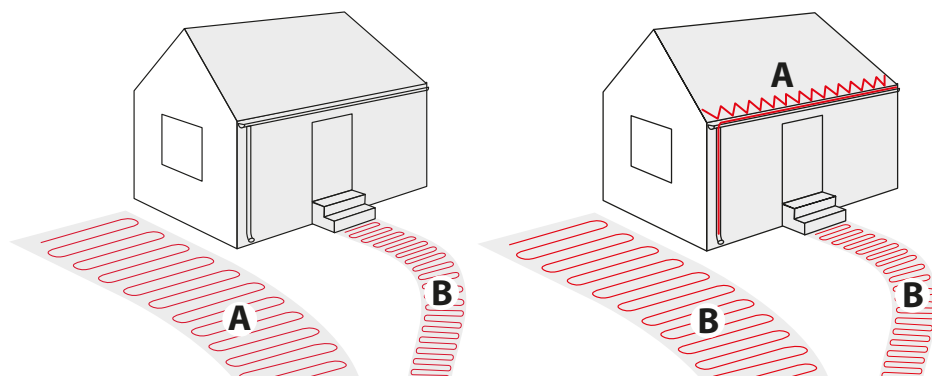
DEVIreg™ 330 (5...45 °C) med ledningføler i sett

Sone-støtte sparer energi

DEVlreg™ 850 lar deg dele området ditt inn i to soner, f.eks. en nord- og en sørside. På denne måten er det mulig å spare energi når sørsiden er fri for is og snø raskere på grunn av varmen fra solen.

Prioritering – for begrenset effekt

Du kan prioritere mellom sonene, f.eks. hvis du har begrenset effekt. På denne måten blir den ene sonen is- og snøfri før fokuset rettes mot den andre sonen.



Artikkelnr	Produktnavn	Beskrivelse
Kontroller DEVlreg™	DEVlreg™ 850	Tilkobling til bakke og tak og temperatur. føler maks. 4 sensorer, 2 soner, 2x15 A, PSU 24 V, DIN-skinne
Fuktighets- og temperaturføler	Bakkeføler for DEVlreg™ 850	Ø93 x 98 mm, IP67, 15 m tilkoblingskabel 4x1 mm ²
Trafo	PSU 24 V for DEVlreg™ 850	Ekstra PSU for DEVlreg™ 850 med 3-4 sensorer
Termostat DEVlreg™	DEVlreg™ Multi	-50...+250 °C, 7 kanaler (2 x 10 A, 5 x 6 A), IP40, med 3 m ledningføler, DIN-skinne
Termostat DEVlreg™	DEVlreg™ 610	-30...+50 °C, 10 A, IP44, med 3 m ledningføler, på vegg-/rørinstallasjon
Termostat DEVlreg™	DEVlreg™ 316 eller 330	16 A, IP20, med 3 m ledningføler, DIN-skinne
Temperaturføler	10 m, PVC	Ledningføler, Ø8 mm, IP65, NTC 15 kOhm @25 °C
Temperaturføler	FUF	Utendørsføler, 80 x 50 x 35 mm NTC 15 kOhm IP44

For ytterligere informasjon, se DEVI-katalogen.

Valg av kontrolløsning

Is- og snøsmeltingssystemer er forskjellige og krever forskjellige termostattyper. Produktutvalget av kontrollenheter er designet for utendørs systemer, inkludert følgende:

- termostater med temperaturføler – DEVlreg™ 316 eller 330, DEVlreg™ 610, DEVlreg Multi;
- kontroller med integrerte temperatur- og fuktighetføler – DEVlreg™ 850.

For å kontrollere enkle systemer eller systemer med

lav effekt – ca. opptil 10 kW – anbefales termostat med tråd-temperaturføler.

For å styre systemer med mer enn 10 kW effekt anbefales en kontroller med temperatur- og fuktighetføler. Denne løsningen bør brukes for alle mindre installasjoner der optimal effekt er en prioritet.

Tråd-temperaturføleren installeres vanligvis i et rør i nærheten av varmekabelen («i bakken»). DEVlreg™ 316 eller 330 termostat med DIN-skinnefestet anbefales som standardløsning. Den

kan også brukes som vegg-/rørmontert DEVlreg™ 610, IP44.

For å kontrollere is- og snøsmeltingssystemer anbefales DEVlreg™ 850 kontroller med integrert temperatur- og fuktighetføler ved optimal effekt. Vi anbefaler denne regulatoren for installasjoner med effekt over 10 kW eller for mindre installasjoner hvor optimal effekt er en prioritet.

Bakkeføleren er utstyrt med en 15 m kabel for tilkobling til en kontroller. Kabellengden kan justeres i henhold til installasjonsinstruksjonen.

Sammenlignet med installasjoner med typisk måling av jordtemperatur, gjør denne regulatoren det mulig å redusere energiforbruket med opptil 40 %.

Temperaturjustering.

Temperaturføleren er montert under overflaten nær varmekabelen, hvor det er «varmere» enn på overflaten. Dette gjør det mulig å justere systemet til ønsket temperatur: for hver 1 cm under overflaten bør den justeres til ca. +1,5 °C eller ca. 1,5 °C/cm.

Hvis sensoren for eksempel er installert 10 cm under bakke, bør temperaturjusteringen være: $1,5 \text{ °C/cm} \cdot 10 \text{ cm} = 15 \text{ °C}$. Med tanke på de nødvendige +3 °C på overflaten, bør termostaten settes til $15 \text{ °C} + 3 \text{ °C} = 18 \text{ °C}$. Derfor anbefales det ikke å bruke DEVIreg™ 330 med temperaturområdet -10... +10 °C, siden det er umulig å stille inn temperaturen over +10 °C.

Driftskostnader

Driftskostnadene påvirkes i stor grad av hvordan systemet styres. DEVIreg™ 850 er en mer effektiv løsning, siden en fuktighets-sensor gjør det mulig å sette den i standby-modus i tørre perioder.

Termostat	Sensortype	Drifts-kostnad-sindeks
DEVIreg™ 850	Bakke temperatur og fuktighet	1
DEVIreg™ 330	Bakke temperatur (f.eks. +3 °C)	1,2 - 1,4
Referanse	Lufttemperatur	2 - 5
DEVIreg™ 316	Bakke temperatur (f.eks. +3 °C)	1,2 - 1,4

4.3 Festemidler

Ved bruk av varmekabler anbefales det å bruke festebånd for å feste kabelen til underlaget, f.eks. DEVIfast™ galvanisert metallfestebånd (se 4.3.1). Det bør festes til bakken (f.eks. spikres fast) i parallelle linjer, vanligvis med 50 cm mellomrom, eller ved å bruke 2 meter festebånd per

kvadratmeter kabelinstallasjon. Det samme gjelder for DEVIclip™ C-C og Montagestege™ plastbånd.

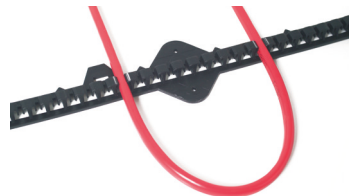
For rask kabelfeste til armert nett anbefales DEVIclip™ Twist plastfeste.



Festelist plast



DEVIfast™



DEVIclip™ C-C



DEVIclip™ Twist

Artikkelnr.	Produktnavn	Beskrivelse
Festing	DEVIfast™ Metal DEVIclip™ C-C Festelist plast 8 mm	25 m pakke; galvanisert metall, festinger hver 2,5 cm. 10 x 1 m; plast, fester kabel Ø hver 1 cm. 1 m; plast, fester kabel Ø 6,6-8 mm hver 2,5 cm
Festing	DEVIclip™ Twist	Pose med 1000 stk.; Ø 17 mm; festing av kabel til armert nett

For ytterligere informasjon, se DEVI-katalogen.

Hvis vi ønsker å beregne lengden på festebåndet (f.eks. DEVIfast™, DEVClip™ CC, Festelist plast), må vi først bestemme avstanden mellom festebåndene.

For betonginstallasjon, hvor kabelen er dekket med 3 cm betong eller mer, og C-C-avstanden overstiger 10 cm, er den anbefalte avstanden mellom festebåndene 0,5 m.

Nedenfor er en beregningsformel for C-C-avstand.

$$\text{Lengde på festebånd [m]} = \frac{\text{Oppvarmet gulvflate [m}^2\text{]}}{\text{Avstand mellom monteringsbånd [m]}} + L_w \text{ [m]}$$

L_w er lengden på vegg parallelt med montering av festebånd.

Eksempel

Det oppvarmede gulvarealet er 1 m x 2 m = 2 m².

Hvis vi installerer DEVIfast™-monteringsbånd parallelt med en 1 m vegg (se fig. 1) og avstanden mellom DEVIfast™-monteringsbåndene er 0,5 m, kreves det et monteringsbånd med følgende lengde:

$$\frac{2 \text{ m}^2}{0,5 \text{ m}} + 1 \text{ m} = 5 \text{ m}.$$

Hvis vi installerer DEVIfast™-monteringsbånd parallelt med en 2 m vegg (se fig. 2) og avstanden mellom DEVIfast™-monteringsbåndene er 0,5 m, trengs et monteringsbånd med følgende lengde:

$$\frac{2 \text{ m}^2}{0,5 \text{ m}} + 2 \text{ m} = 6 \text{ m}.$$

Som vi kan se av dette eksemplet, kan lengden på monteringsbåndet variere selv om arealet og avstanden mellom monteringsbåndene forblir den samme.

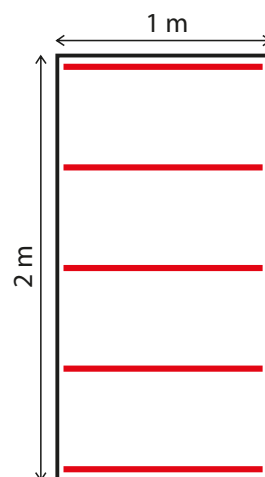


Fig. 1 – Monteringsbånd installert parallelt med en 1 m vegg.

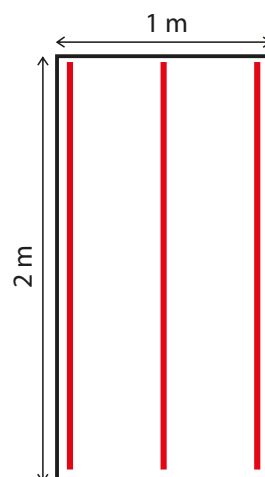
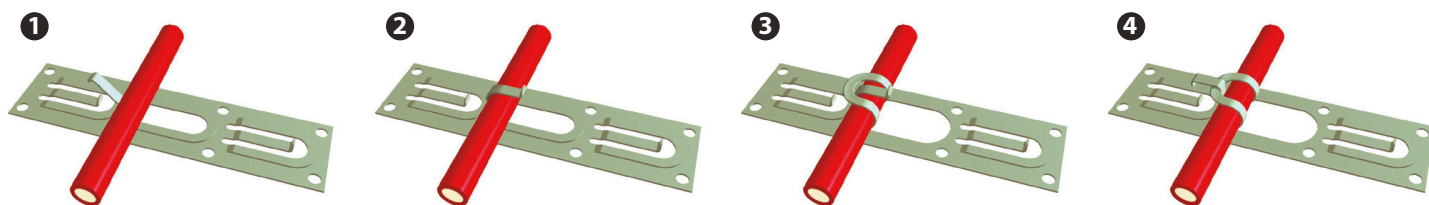


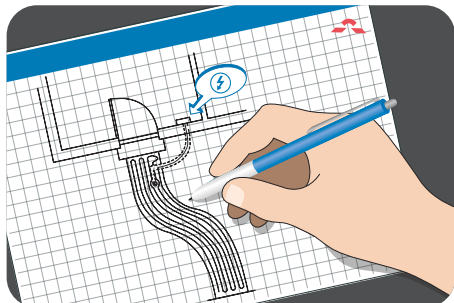
Fig. 2 – Monteringsbånd installert parallelt med en 2 m lang vegg.



Festing av varmekabelen på DEVIfast™-monteringsbåndet.

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/kontroller

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.

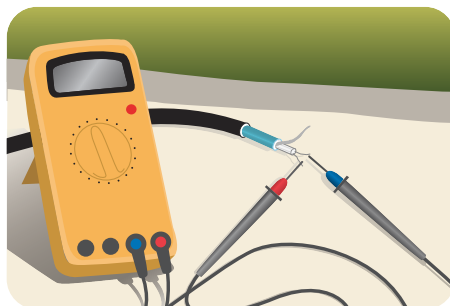
- Fyll om nødvendig ut hull rundt rør, avløp og vegger.
- Det må ikke være skarpe kanter, smuss eller fremmedlegemer.

5.2.2 Installasjon av varmekabler

Det anbefales ikke å installere varmekabler ved temperaturer under $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

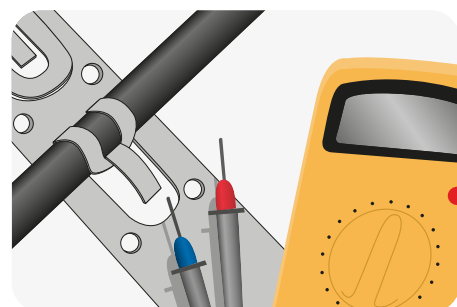
Ved lave temperaturer kan varmekabler bli stive. Koble kablen/matten til strømmettet i kort tid (noen minutter). Kablen eller matten må ruller ut under denne prosessen!

Måling av motstand



Mål, kontroller og registrer varmekablernes motstand under installasjonen.

- Etter utpakking.
- Etter å ha festet elementene.
- Etter at installasjonen er fullført.

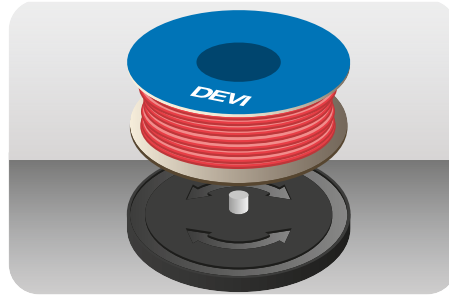


Hvis ohm-motstanden og isolasjonsmotstanden ikke stemmer overens med merkingen på produktet og transportesken, må varmekabelen byttes ut.

- Ohm-motstanden må være innenfor -5 til +10 % av den angitte verdien.
- Isolasjonsmotstanden skal være $>20 \text{ M}\Omega$ 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.

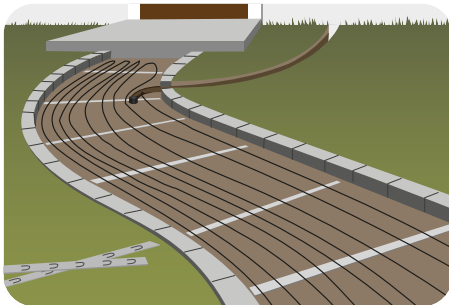
Varmematter

- Rull alltid ut varmematter med varmekablene vendt oppover. DEVLasfalt™ 300 rull ut med varmematter med plastnetting 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.

5.2.3 Installasjonssammendrag



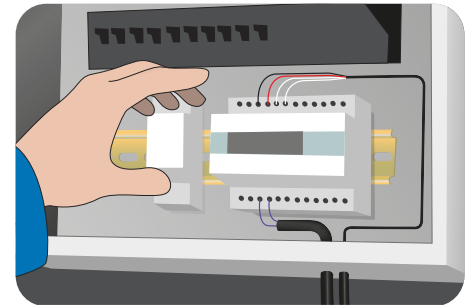
Forbered installasjonsflaten med festetilbehør og/eller armeringsnett.

Bruk følerledning
Ø 16-20 mm. Fest rør for føler for DEVIreg™ 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.

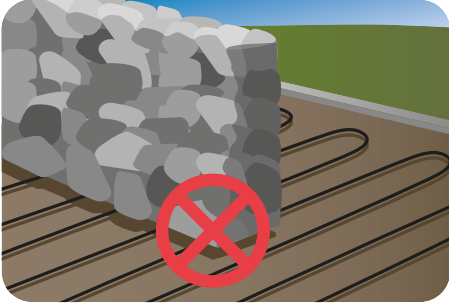
Etter at blokkene er lagt eller betongen/asfalten er støpt, installerer du eksterne følere og forlenger følerkablene i henhold til følerhåndboken.



DEVIreg™-kontrolleren 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 kabelen 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.

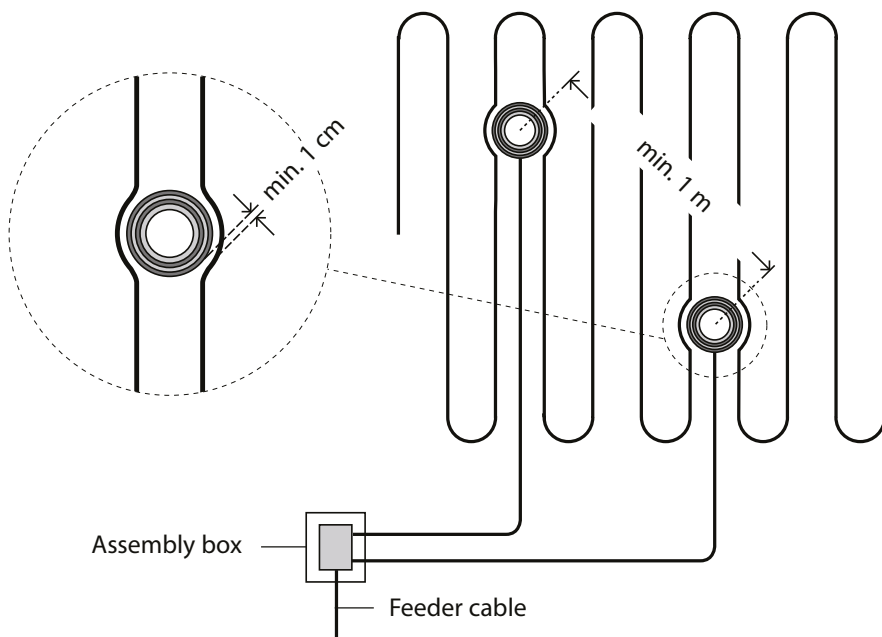
5.4 Installasjon av bakkeføler

Installasjon av bakkeføler

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

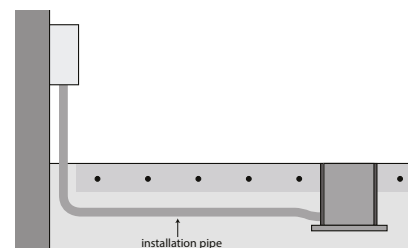
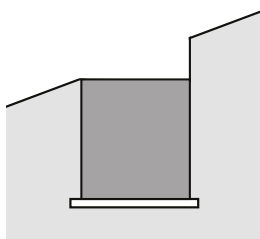
Følerdel/kopp kan nå installeres i forbindelse med selve byggearbeidet og kobles til på et senere tidspunkt. Følgende gjelder for alle typer installasjoner.

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



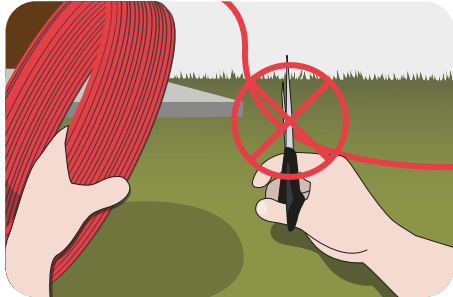
omkringliggende terrenget, og slik at følerdel/kopp plasseres med den øvre messingflaten i vannrett stilling.

- Legg en ledning for følerkabelen mellom følerdel/kopp 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

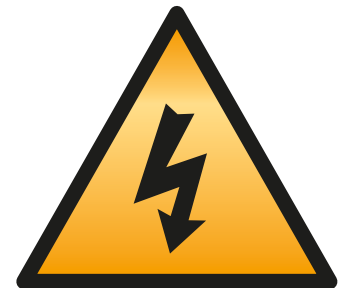
kjemikalier eller brennbare materialer under eller etter installasjonen.



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.

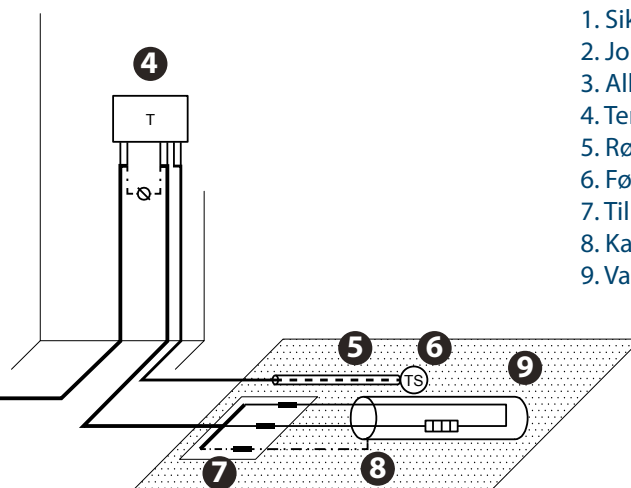
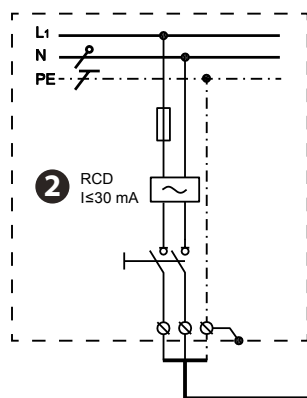
- Varmekablene må kobles til via en bryter som gir fullstendig frakobling.
- Varmekabelen må være utstyrt med en sikring eller strømbryter av riktig størrelse, f.eks. 10/13 A for en 1,5 mm² k tilledning og 16/20 A for en 2,5 mm² k tilledning.



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/m² 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

- For installasjon av kabel og termostat/kontroller, 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 sensorer 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 Hva du IKKE skal gjøre

- Varmeelementene må ikke berøre eller krysse hverandre eller andre varmeelementer, og de må være jevnt fordelt på områdene.
- **Aldri kutt eller forkort varmeelementet.**
- Ikke vikle overflødig kabel rundt seg selv på slutten av en strekning, da dette kan forårsake overoppheting og skade kabelen. Fordel i stedet overflødig kabel jevnt i det tilstøtende området (sekundærsløyfe/seksjon). Installer aldri uten termostat/kontroller.
- 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. Eksempler

Rozadol Bratislava Bratislava, Slovakia

Formålet med DEVI-systemet:
Smelting av is og snø på innkjørselen til garasjekjeller.

Prosjektstørrelse:
400 m².

Produkter:

- DEVIflex™ 18T;
- DEVIreg™ 850.



Cineplexx (kino), Hohenems, Østerrike.

Formålet med DEVI-systemet:
Uteoppvarming av trappen til inngangen.

Prosjektstørrelse:
89 m² oppvarmet are² med 86 stk. matter.

Produkter:

- DEVIsnow™ 300T, 400 V;
- 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**



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



Make it easy,
make it DEVI



Følg vår globale kanaler



140F9006 & AB212486469821 no-NO0203 | 08.05.2026



Make it easy,
make it DEVI

Danfoss AS

DEVI • dev.no • +47 23 96 27 97 • orders@devi.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 ordrebeholdelse. 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.

devi.no