



Is- og snesmeltningssystem til færdselsarealer

Applikationsmanual



Indhold

1. Applikationsbeskrivelse	4
2. Systembeskrivelse	5
3. Produkter	6
4. Systemspecifikation	10
5. Installation	15
6. Bilag	19
7. Cases	24

Vores **kvalitetsstyringssystem** og overholdelse af **certificeringer**

✓ ISO 9001

✓ TS 16949

✓ ISO 14001

sammen med fuld overensstemmelse med EU-direktiver og produktgodkendelser

Lad DEVI klare opgaven

DEVI – en forkortelse for Dansk El-Varme Industri – blev grundlagt i København i 1942. Den 1. januar 2003 blev DEVI en del af Danfoss-koncernen – Danmarks største industrikoncern. Danfoss er en af verdens førende virksomheder inden for varme, køling og airconditioning. Danfoss-koncernen har over 23.000 ansatte og har aktiviteter i over 100 lande.

DEVI er Europas førende varemærke inden for elektriske varmekabelsystemer og elektriske rørvarmesystemer, og virksomheden har over 70 års erfaring på området. Varmekablerne produceres i Frankrig og Polen, og hovedkontoret er placeret i Danmark.

Værdien af erfaring

Vi har bogstaveligt talt installeret tusindvis af systemer verden over i alle tænkelige omgivelser. Denne erfaring betyder, at vi kan tilbyde dig praktisk rådgivning om lige netop de komponenter, som du har brug for, for at opnå de bedste resultater og holde omkostningerne så lave som mulige.

Is- og snesmeltning af færdselsarealer

Denne beregningsguide præsenterer DEVI's anbefalinger vedrørende beregning og installation af is- og snesmeltningssystemer til anvendelse i jorden. Den indeholder oplysninger om varmekabelanbringelse, elektriske data og systemkonfigurationer.

Nedenstående anbefalinger fra DEVI sikrer energieffektive, pålidelige og vedligeholdelsesfrie løsninger til konstant watt-varmekabler med 20 års garanti.



1. Applikationsbeskrivelse

Omkostninger forårsaget af vintervejr

Der har i de seneste år floreret talrige historier om menneskelige og finansielle omkostninger forårsaget af hårdt vintervejr. Skader på ejendom, forøgede vedligeholdelsesudgifter, tab af produktivitet, stigende forsikringspræmier, personskader og det er værre. Installation af et is- og snesmeltesystem fra DEVI sikrer en stabil løsning på problemer, der opstår i forbindelse med koldt vejr.

DEVI's is- og snesmeltningsystem er udviklet med henblik på at skabe sikre forhold for personer, køretøjer og bygninger i form af sikker færdsel til fods og med transportmidler og i form af færre skader på ejendom/ udendørs arealer.

Is- og snesmeltning – med et førsteklasses produktudvalg

Med DEVI-varmekabler og -mætter, der styres af elektroniske termostater med fugtfølere kan du omkostnings-effektivt beskytte større arealer som f.eks. parkeringsområder, ramper eller fodgængerveje til bygninger, hvorved du både opnår komfort og sikkerhed og samtidigt sparer en masse trættende og tidskrævende arbejde.

En af de største fordele ved disse systemer er, at de er den mest energieffektive løsning til smeltning af isen og sneen på jorden.

Fordele

- **Effektiv is- og snesmeltning** – arealet holdes frit for is og sne til enhver tid
- **Ingen manuel is- og snesmeltning og saltspredning** overflødiggøres.
- **Sikre trafik- og arbejdsområder** for mennesker
- **Fleksibelt system** til de fleste former for overfladebelægninger
- **Omkostningsbesparelser** til reparation af udendørs arealer efter vinteren
- **Miljøet beskyttes** imod skader forårsaget af salt og frostmidler
- Automatisk snerydning **“døgnet rundt”**
- Intelligent tozonestyring med **lavt energiforbrug**
- **Prioritering** – løsning til begrænset strømforsyning
- Et vedligeholdelsesfrit system med **20 års fuld garanti** på kablerne



2. Systembeskrivelse

Det overordnede formål med systemet er at smelte og fjerne sne og is fra udearealer.

De mest almindelige is- og snesmelteapplikationer er opkørsler/indkørsler til parkeringshuse, fortove, udendørs trapper, læsseplatforme, ramper og broen. Det er endda muligt at installere kabler i støbeasfalt ved hjælp af specielle højtemperaturvarmekabler.

Når varmekabler installeres med henblik på at smelte sne eller glat is

fra arealer på jorden, går sikkerhed og økonomi hånd i hånd.

Opgaven kan løses manuelt eller på en intelligent måde – ved hjælp af et elektrisk is- og snesmeltesystem med termostatstyring og fugt- og temperaturfølere, som kan styre to zoner samtidigt. Med et inaktivt system i koldt men tørt vejr sparer tozonestyningen energi og reducerer omkostningerne.

Den automatiske regulering af snesmeltesystemet holder områder frie

for sne, så de altid er farbare, både nat og dag.

Hvis is- og snesmeltningsystemer installeres på stejle skrånninger, kan det være nødvendigt at etablere en eller anden form for afløb til smeltevandet ved foden af skrånningen. Afløbssystemet skal ligeledes være beskyttet mod dannelse af is.



3. Produkter

Det elektriske varmesystem består af to overordnede komponenter:

- Varmeelement – varmekabel eller varmemåtte
- Termostat med temperaturføler eller regulator/styreenhed med temperatur- og fugtføler(e).

Varmekabler og -mætter til anvendelse i jorden installeres normalt i betonkonstruktioner eller i en særlig lim under fliser.

DEVI's varmekabler og -mætter til anvendelse i jorden er konstrueret med henblik på installation i betonkonstruktioner eller i en særlig lim under fliser. Den normale tykkelse på det øverste betonlag ved uendørs installationer er mindst 5 cm. Tykkelsen skal imidlertid stemme overens med underlagets konstruktion og lokale normer og regulativer.

Varmekabler, der anvendes til konstruktioner i jorden, er serieresistive kabler med enkelt- eller dobbeltleder. De fleste kabler og måtter fremstilles som installationsfærdige varmeelementer med en specifik længde (dvs. 7, 10, 15 op til 229 m) med tilsluttet strømforsyningskabel (kold tilledning eller koldkabel) og forseglede samlinger (muffer eller klemmer).

Den lineære effekt på varmekabler til anvendelse i jorden spænder normalt fra 15-30 W/m. DEVI's installationsfærdige kabler fås med effekter på 18, 20, 30 W/m (til 230 og 400 V).

Varmemåtter fås med en effekt på 300 W/m².

De fleste DEVI-kabler er produceret og godkendt i overensstemmelse med den seneste version af IEC 60800:2009, og har mekanisk styrke klasse M2 (til råstøbte betonkonstruktioner).

De primære DEVI-varmekabeltyper er dobbeltledervarmekabler. Den indvendige udformning af et moderne DEVIflex™-dobbeltlederkabel er vist i figuren nedenfor.

Varmeelementer

Til is- og snesmeltningssystemer i jorden kan følgende resistive (konstant watt) varmeelementer anvendes.

Varmekabler:

- DEVIflex™ 18T med dobbeltleder (230 V)
- DEVIsnow™ 20T og DEVIsnow™ 30T med dobbeltleder (230/400 V)
- DEVIsnow™ med enkeltleder på tromle (maks. 400 V)

Varmemåtter:

- DEVIsnow™ 300T med dobbeltleder (230/400 V)

Bemærk: Tallet sidst i kablets og måttens navn henviser til dets/dens lineære effekt – W/m eller arealeffekt – W/m² ved spændingerne 230V eller 400V. Bogstavet "T" betyder dobbeltlederkabel/-måtte (Twin), mens bogstavet "S" betyder enkeltlederkabel/-måtte (Single).

DEVI's resistive varmekabler muliggør sikker, effektiv og økonomisk anvendelse i jorden.

Alle kabler efterses omhyggeligt med henblik på at sikre lang levetid og høj kvalitet, og eftersynene omfatter prøvning af ohmsk modstand, høj spænding og materiale.

DEVIflex™. Dette er et fuldt skærmet dobbeltledervarmekabel til installation i beton. Kablet er i overensstemmelse med IEC 60800:2009 klasse M2, og det er konstrueret til applikationer med høj risiko for mekanisk beskadigelse. Det leveres i installationsfærdige sæt med 2,3 m kold tilledning, forseglede samlinger og slutmuffer.

Kabeldiameteren er Ø 6,9 mm.

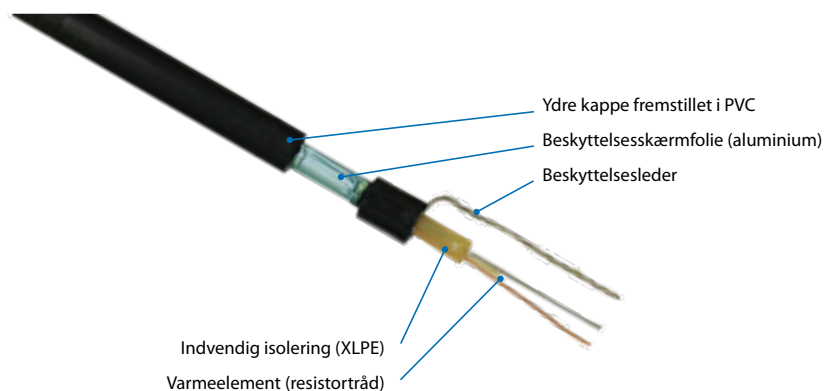
Kablet fås til 230 V-strømforsyning.

Der fås kabler med lineær effekt på 18 W/m (230 V).

Kabellængde:
DEVIflex™ 18T: 7-170 m



DEVIflex™



DEVIsnow™-varmekabelkonstruktion

DEVIsnow™. Dette er et fuldt skærmet dobbeltledervarmekabel til installation hovedsageligt på tage, i tagrender og i nedløbsrør. Det kan desuden installeres i jorden. Kablet har en UV-beständig, sej udvendig kappe og FEP-lederisole-ring, og det er i overensstemmelse med IEC 60800:2009 klasse M2 og konstrueret til applikationer med høj risiko for mekanisk beskadigelse. Det leveres i installationsfærdige sæt med 2,5 m kold tilledning, forseglede samlinger og slutmuffer.

DEVIsnow™ 300T-dobbeltledervarmemåtten anbefales til hurtig, enkel og sikker installation på jorden.



DEVIsnow™

Måtten fås til forskellige spændingsniveauer – 230 og 400 V.

Effekten er 300 W/m² ved 230/400 V.

Mulige måttebredder – 0,5, 0,75 og 1 m.

Tilgængelig størrelse:

til 0,5 m bredde: 1-12 m² til 230 V
og 1,7-7,3 m² til 400 V;

til 0,75 m bredde: 1,4-12 m² til 230 V
og 3,2-28,2 m² til 400 V;

til 1 m bredde: 3-12 m² til 230 V
og 6-19 m² til 400 V.



DEVIsnow™-måtte

Fastgørelse

Ved anvendelse af varmekabler anbefales det at vælge montagebånd til fastgørelse af kablet til underlaget, f.eks. DEVIfast™-montagebånd i galvaniseret metal (se bilag A.2). Kablet bør fastgøres til underlaget (f.eks. med søm) i parallelle linjer fortrinsvist med afstande på 50 cm eller ved brug af 2

meter montagebånd pr. kvadratmeter kabelinstallation. Det samme gælder ved brug af plastbåndene DEVIclip™ C-C og Montagestege™.

Til hurtig fastgørelse af kabler på armeringsnet anbefales DEVIclip™ Twist-plastfastgørelse.



DEVIfast™



DEVIclip™ C-C



DEVIclip™ Twist

Styring

Is- og snesmeltningssystemer er forskellige og kræver forskellige termostater/regulatorer.

DEVlreg™-termostater og -regulatorer er udstyret med et komplet sæt styrefunktioner til alle typer varmesystemer til smeltning af is og sne, og de giver mulighed for tilslutning af eksterne målefølere til måling af luft- og jordtemperatur og til kontrol af fugtforhold.

Produktudvalget af styreenheder er udviklet til udendørs systemer i jorden og omfatter følgende:

- termostater med temperaturføler – DEVlreg™ 330 (-10 til +10 °C), DEVlreg™ 610 (-10 til +50 °C)
- regulator med integrerede temperatur- og fugtfølere – DEVlreg™ 850.

Til styring af simple systemer eller systemer med lav effekt anbefales en termostat med jordtemperaturføler. DEVlreg™ 330-termostat (-10 til +10 °C) med DIN-skinnebeslag anbefales som standardløsning. Der kan desuden benyttes en DEVlreg™ 610, IP44 til montage på mange typer vægge/underlag.

Alle ovenstående termostater er udstyret med en kabeltemperaturføler – NTC 15 kohm ved 25 °C, 3 m.

Til styring af is- og snesmeltningssystemer især med effekter på over 2000W - er den bedste løsning DEVlreg™ 850 styreenheden med jordfølere med integrerede fugt- og temperaturfølere.

DEVlreg™ 850 er en tozonestyreenhed med mulighed for tilslutning af op til fire følere, som sikrer optimal styring af det udendørs varmesystem. I forhold til systemer med typisk jordtemperaturmåling sikrer denne regulator en reduktion af energiomkostningerne med op til 40 %.



DEVlreg™ 330 (-10 til +10 °C) med føler



DEVlreg™ 610



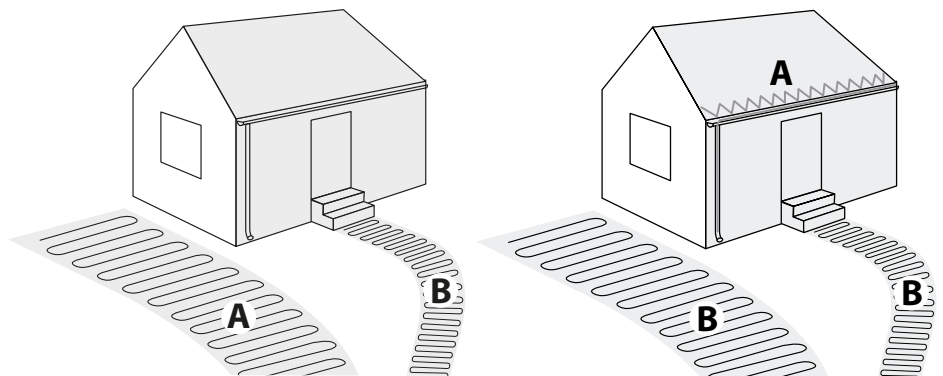
DEVlreg™ 850 med jordføler

Zoneunderstøttelse sparer energi

DEVlreg™ 850 giver dig mulighed for at opdele dit område i to zoner, f.eks. en nord- og en sydside. Det betyder, at der kan spares på energien, når sydsiden hurtigere er fri for is og sne, fordi solen skinner på den.

Prioritering – til begrænset strømforsyning

Du kan prioritere imellem zonerne, hvis du for eksempel har en begrænset strømforsyning. Det betyder, at en bestemt zone gøres fri for is og sne, inden den næste zone behandles.



Produkter – generel oversigt over is- og snemeltningssystemer i jorden

Produkt	Valgmuligheder	Beskrivelse
DEViflex™ Resistivt varmekabel	DEViflex™ 18T, 230 V	Dobbeltleder, 100 % skærmet, rødt. 18, 20 W/m (230 V). DIN IEC 60800:2009 M2
DEVIsnow™ Resistivt varmekabel	DEVIsnow™ 20T, 230 og 400 V-program; DEVIsnow™ 30T, 230 og 400 V-program	Dobbeltleder, 100 % skærmet, FEP-lederisolering, UV-bestandigt, sort. 20 og 30 W/m (230/400 V). DIN IEC 60800:2009 M2
DEVIsnow™ 300T Resistiv varmemåtte	DEVIsnow™ 300T, 230 og 400 V-program	Dobbeltleder, 100 % skærmet, FEP-lederisolering, UV-bestandigt, sort. 300 W/m ² (230/400 V).
Fastgørelse	DEVifast™ Metal DEViclip™ C-C Montagestege™ 6 mm Montagestege™ 8 mm	25 m-pakke; galvaniseret metal, fastgørelse for hver 2,5 cm. 10 x 1 m; plastic, fastholder kabel Ø for hver 1 cm. 1 m; plastic, fastholder kabel Ø 5,6-6,5 mm for hver 2,5 cm. 1 m; plastic, fastholder kabel Ø 6-6,8 mm for hver 2,5 cm.
Fastgørelse	DEViclip™ Twist	Pose med 1.000 stk.; Ø 17 mm; fastgørelseskabel til armeringsnet
DEVireg™ Regulator	DEVireg™ 850	Tilslutning til jord- og tagfugtføler samt -temperaturføler, maks. 4 følere, 2 zoner, 2x15 A, PSU 24 V, DIN-skinne
Fugt- og temperaturføler	Jordføler til DEVireg™ 850	Ø93 x 98 mm, IP67, 15 m tilslutningskabel 4x1 mm ²
Tilbehør	PSU 24 V til DEVireg™ 850	Ekstra PSU til DEVireg™ 850 med 3-4 følere
DEVireg™ Termostat	DEVireg™ 330 (-10 til +10 °C)	-10 til +10 °C, 16 A, IP20, med 3 m kabelføler, DIN-skinne
DEVireg™ Termostat	DEVireg™ 610	-30 til +50 °C, 10 A, IP44, med 3 m kabelføler, installation på væg/ rør
Temperaturføler	10 m, PVC	Kabelføler, Ø8 mm, IP65, NTC 15 kohm ved 25 °C

Supplerende oplysninger fremgår af DEVI-kataloget.

4. Systemspecifikation

Følgende afsnit indeholder overslag baseret på ASHRAE Applikationshåndbogen og historiske vejrdata.

Tallene er kun vejledende og kan variere afhængigt af arealets størrelse, vindstyrken og den specifikke konstruktion i jorden.

Supplerende oplysninger om ydeevnen på forskellige is- og snesmeltningssystemer og om regulering fremgår af manualen til udendørs applikationer.

Ved installation af is- og snesmeltningssystemer kan det være nødvendigt at etablere afløb til smeltevand ved foden af skråningen, gangstien osv. Afløbssystemet skal ligeledes være beskyttet mod dannelse af is.

4.1 Effekt

Den påkrævede varme til smeltning af sne afhænger af følgende overordnede faktorer:

- Vejrforholdene (minimumtemperatur, maks. snefaldsrate, vindstyrke, luftfugtighed, højde over havet)
- Projektdetaljer (materialer, fundamenttype, dimensioner, isolering)
- Eldata (spænding, effekt, krav til styring)
- Forventninger til systemets ydeevne
- Sikkerhedsfaktor.

Der kan foretages ene evaluering af den specifikke effekt til is- og snesmeltningssystemer på grundlag af diagrammet og andre lignende dokumenter.

F.eks. er varmetabet forårsaget af vindstyrken og temperaturforskellen imellem overfladen og omgivelsesluften beskrevet i ASHRAE-applikationshåndbogen fra 2003 (se fig. 3).

Under middelsvære vejrtilstande og 6 sekundmeter vind er varmetabsværdien ved valg af $\Delta T = 10$ K (fra -3 K til +7 K) eksempelvis omkring 230 W/m^2 (markeret med den røde stiplede linje i fig. 3).

Det betyder, at opvarmning af overfladen til 10 grader kræver 230 W/m^2 eller $230 / 10 = 23 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$.

Helt overordnet kræves der strøm på ca. 23 W til at opvarme et udendørsareal på 1 m^2 op til 1°C ved moderate vintervejrforhold. Eller den beregnede varmeudvekslingskoefficient til udendørs overflader er ca. $23 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ (også kaldet α_{ude} – "alpha ude").

IEC 62395-2 indeholder et eksempel på en anden evaluering af typiske

Intet baggrundstab og arealbredde 6 m og 50 % skydække Overfladetemp. -3°C og 70 % relativ luftfugtighed

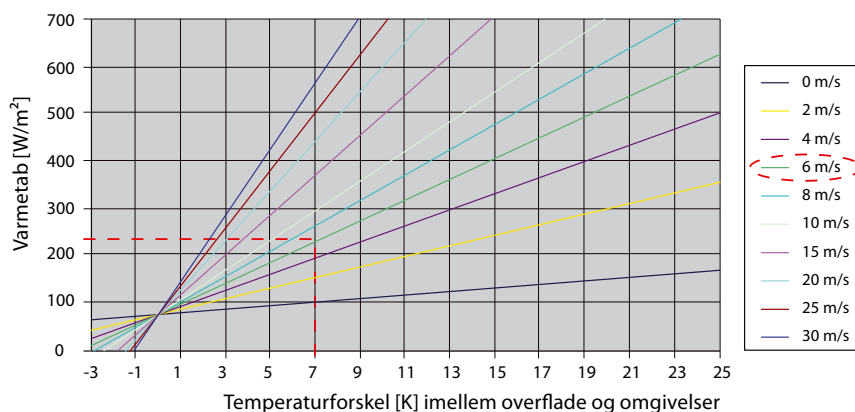


Fig. 3. Vind- og temperaturafhængigt varmetab

Vejrsituation	Applikationens vigtighed		
	Minimum, f.eks. gangstier og indkørsler ved boliger	Moderat, f.eks. gangstier og indkørsler ved virksomheder	Maksimum, f.eks. højhuse, hospitals skadestueindgange og helikopterlandingspladser
	W/m²		
Mildt	150 til 250	250 til 350	300 til 400
Alvorligt	200 til 300	300 til 400	350 til 500
Meget alvorligt	250 til 350	400 til 550	450 til 750

Tabel 1. IEC62395-2. Typiske varmebelastninger til smeltning af sne

varmebelastninger til snesmeltning (se tabel 1).

Værdierne i tabel 1, som er lavere end 250 W/m^2 , bør kun bruges i begrænset omfang, f.eks. i lande med varmt klima eller med baggrund i teknisk berettigelse. Lave effekter i intervallet $150\text{-}200 \text{ W/m}^2$ vil muligvis ikke være tilstrækkelige til at smelte sne og is.

Til is- og snesmeltningssystemer anbefales følgende tommelfingerregel til valg af effekter:

- minimum – 250 W/m^2 ,
- optimal – 350 W/m^2 .

Effekter til is- og snesmeltningssystemer skal beregnes i overensstemmelse med gældende lokale normer og regulativer.

Tilføj 100 W/m^2 i følgende situationer:

- Hvis den lokale vinterberegningstemperatur er lavere end -15°C
- For hver 1.000 m højde over havet
- Hvis det opvarmede område er en fritstående konstruktion uden isolering
- Hvis den lokale, gennemsnitlige vindstyrke er $>6 \text{ m/s}$
- Hvis der er behov for et mere effektivt system
- Hvis det sner ved temperaturer under -10°C .

Bemærk: Det anbefales at dimensionere effekten til is- og snesmeltningssystemer så højt som muligt.

De anbefalede varmeeffektværdier afhænger af lokale klimatiske forhold og fremgår af en tabel nedenfor.

Beregningstemperatur, °C	By, f.eks.	Anbefalet varmeeffekt, W/m ²	Opretholdelig luft-overflade ΔT, °C
-5	London, København	250	11
-15	Wien, Beijing	350	15
-25	Oslo, Kiev	400	17
-35	Moskva	500	21

Mindste smeltetemperatur

Det primære formål med is- og snesmeltningsystemer er at smelte, dvs. opretholde +3 °C på overfladen. Enhver effektstørrelse kan tilpasses efter den laveste temperatur, hvorved is eller sne fortsat smelter, og et varmesystem lever op til dets primære formål. Tabel 2 viser værdier for varmeeffekt (W/m²) og temperaturer, hvorved systemet sikrer smeltning af is og sne eller med andre ord tilvejebringer konstante +3 °C på overfladen.

Effekt, W/m ²	Min. lufttemperatur ved +3 °C på overfladen (α _{ud} = 23 W/(m ² ·K))
250	-8 °C
300	-10 °C
350	-12 °C
400	-14 °C
550	-21 °C

Tabel 2. Mindste smeltelufttemperatur i forhold til effekt. ΔT overflade-luft beregnes som effekten divideret med varmevekslingskoefficienten 23 W/(m²·K).

Hvis der eksempelvis installeres 250 W/m², muliggør opvarmningssystemet smeltning af is og sne ved en lufttemperatur, som ikke må være lavere end -8 °C (ΔT = 250/23 ≈ 11 °C).

Hvis omgivelsestemperaturen/lufttemperaturen derimod f.eks. er -12 °C, bliver overfladetemperaturen -1 °C, med ΔT = -11 °C ved en effekt på 250 W/m².

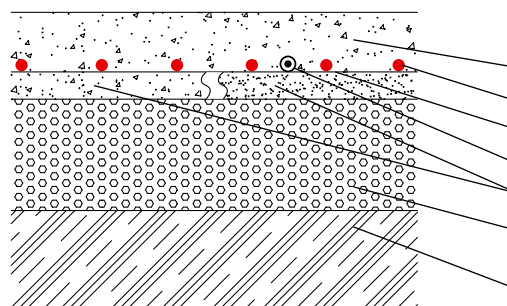
Det betyder, at systemet forbruger strøm til at varme overfladen op, men at det slet ikke smelter isen eller sneen.

4.2 Installationsmetode ved anvendelser i jorden

4.2.1 Varmekabel/-mätte indlejret i beton

Varmekabel/-mätte placeret på beton eller sand-/grusunderlag.

- Det anbefales at placere kablet i mindst 5 cm dybde fra overfladen ved indstøbning i beton. Betonens tykkelse skal vælges i overensstemmelse med lokale normer og regulativer.
- Sørg for, at måtten/kablet bliver fastgjort til underlaget, da betonen kan forskubbe kablet i forbindelse med støbearbejdet.



- Beton
- Varmekabel/-mätte
- Fastgørelse: DEVIfast™, net osv.
- Følerør
- Beton eller sand/grus
- Nederste underlag af knuste sten eller lignende.
- Jorden

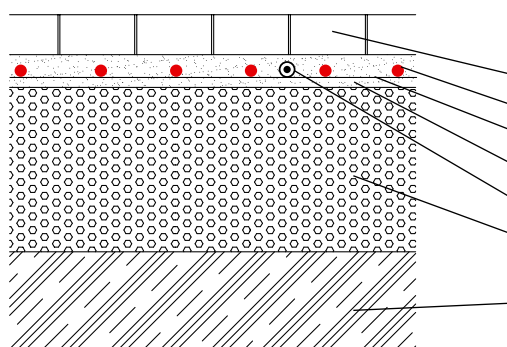
- Betonblandingen må ikke indeholde skarpe sten, da de kan beskadige kablet.

- Betonen skal hærde i 30 dage, inden varmekablerne må tages i brug.

4.2.2 Varmekabel/-mätte med overflade af mursten/betonfliser

Varmekabel/-mätte lagt i sand eller sandblanding.

- Der skal udvises største forsigtighed for at undgå at beskadige varmekablet ved installation under mursten/fliser.
- Arealet skal være fuldstændigt nivelleret og frit for sten og andre skarpe genstande.
- Varmekablet/-måtten skal installeres tæt på murstenene/fliserne og typisk ligge i et sandlag (mindst 2,5 cm under murstenene/fliserne).

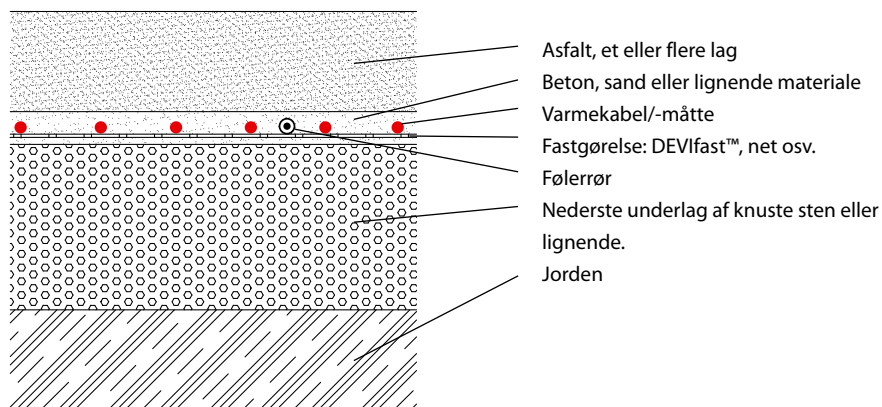


- Mursten/betonfliser
- Varmekabel/-mätte
- Fastgørelse: DEVIfast™, net osv.
- Sand eller sandblanding
- Følerør
- Nederste underlag af knuste sten eller lignende.
- Jorden

4.2.3 Varmekabel/-mätte med asfaltbelægning

Varmekabel/-mätte anbragt i beskyttelseslag. Oplysninger om installation af kabler/måtter i asfalt fremgår af "Installation i Asfalt, Is- og snesmeltning".

- Kablerne skal tildækkes med sand eller beton (mindst 2,5 cm), inden der lægges asfalt, så de beskyttes imod varmen fra asfalten.
- Lad asfalten køle ned til 130-140 °C.
- Det er strengt forbudt at påføre asfalt direkte oven på standardkablet/-måtten.
- Asfaltens mindstetykkelse skal være i overensstemmelse med lokale normer og regulativer.

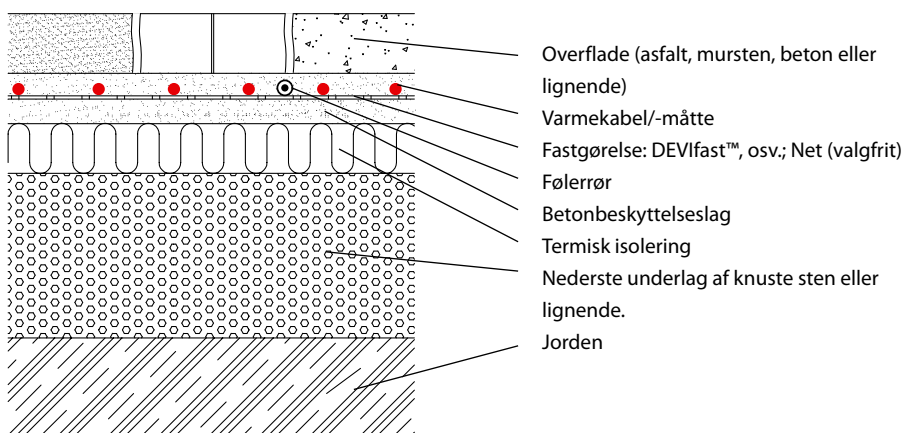


- Asfalt, et eller flere lag
- Beton, sand eller lignende materiale
- Varmekabel/-mätte
- Fastgørelse: DEVIfast™, net osv.
- Følerør
- Nederste underlag af knuste sten eller lignende.
- Jorden

4.2.4 Varmekabel/-mätte med varmeisoleringslag

Varmekabel/-mätte anbragt på varmeisolering i betonbeskyttelseslag.

- Det er strengt forbudt at installere varmekablet/-måtten direkte på isoleringsmaterialet.
- Når der påføres et isoleringslag, skal der også forefindes et beskyttelseslag af beton.
- Vær ved udlægningen af varmekablet særligt omhyggelig med at undgå, at det trænger ned i isoleringsmaterialet.

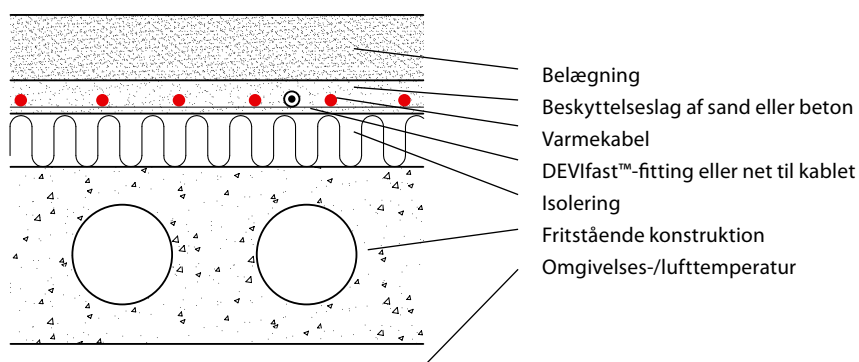


- Overflade (asfalt, mursten, beton eller lignende)
- Varmekabel/-mätte
- Fastgørelse: DEVIfast™, osv.; Net (valgfrit)
- Følerør
- Betonbeskyttelseslag
- Termisk isolering
- Nederste underlag af knuste sten eller lignende.
- Jorden

4.3 Isolering

Fordelen ved isolering er betragtelig ved fritstående konstruktioner som f.eks. ramper eller broer, trapper osv. Isolering af konstruktionens åbne sider skal også overvejes.

En 6 m bred bro udsættes f.eks. for sne ved en lufttemperatur på -3 °C samt en tværgående vind, der bevæger sig med 4,5 m/s. Det beregnede omtrentlige varmetab nedad fremgår af tabellen nedenfor.

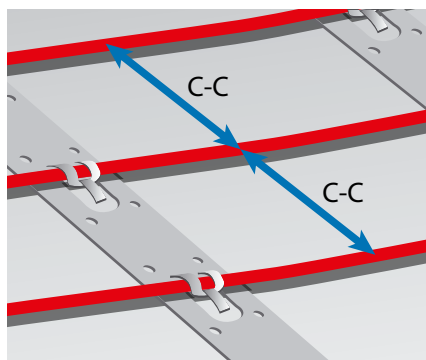


- Belægning
- Beskyttelseslag af sand eller beton
- Varmekabel
- DEVIfast™-fitting eller net til kablet
- Isolering
- Fritstående konstruktion
- Omgivelses-/lufttemperatur

Isoleringstykkelse	Varmetab nedad, %
Ingen isolering	36
20 mm	23
50 mm	15
100 mm	9

4.4 C-C-afstand og tilsvarende effekt (W/m²)

C-C-afstanden er afstanden fra midte til midte imellem to tilstødende kabler (kaldes sommetider installationstrin).



Bemærk! Varmekablets bukkediameter skal være mindst 6 gange kablets diameter.

C-C-afstanden og den tilsvarende effekt W/m² kan beregnes ud fra formler – se bilag.

Effekter for visse kabler ved forskellige C-C-afstande i is- og snesmeltningssystemer i jorden fremgår af tabellen:

C-C-afstand cm	Varmeeffekt, W/m ² (230/400 V)		
	DEVIflex™ 18T 18 W/m	DEVlbasic™ 20S, DEVlsafe™ 20T 20 W/m	DEVlsnow™ 30T, DEVlasphalt™ 30T 30 W/m
5	360	400	600
7,5	240	270	400
10	-	-	300
12,5	-	-	240

4.5 Styring

Is- og snesmeltningssystemer er forskellige og kræver forskellige termostatter. Produktudvalget af styreenheder er udviklet til udendørs systemer i jorden og omfatter følgende:

- termostater med temperaturføler – DEVlreg™ 330 (5-45 °C), DEVlreg™ 610;
- regulator med integrerede temperatur- og fugtfølere – DEVlreg™ 850.

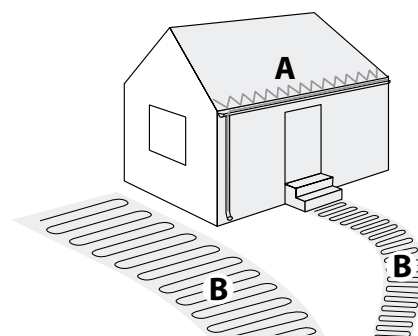
Til styring af simple systemer eller systemer med lav effekt – op til ca. 5 kW – anbefales en termostat med kabeltemperaturføler.

Til styring af systemer med op til 10 kW effekt anbefales en regulator/styreenhed med temperatur- og fugtfølere. Denne løsning bør vælges til mindre installationer, hvor optimal udnyttelse af energien har høj prioritet.

Kabeltemperaturføleren installeres normalt i et ledningsrør i nærheden af varmekablet ("i jorden"). DEVlreg™ 330-termostat (5-45 °C) med DIN-skinnebeslag anbefales som standardløsning. Der kan desuden benyttes en væg-/rørmonteret DEVlreg™ 610, IP44.

Det er også muligt at vælge den vægmonterede rumtermostat DEVlreg™ 130 til styring af mindre arealer tæt på private boliger og lignende. Sørg for, at termostaten placeres korrekt under hensyntagen til dens kapslingsgrad IP20 (rumtermostat).

Til styring af is- og snesmeltningssystemer anbefales DEVlreg™ 850-regulatoren/-styreenheden med en integreret temperatur- og fugtføler ved optimal effekt. Vi anbefaler at bruge denne type regulator til installationer med en effektkapacitet på mere end 10 kW eller til mindre installationer, hvor optimal udnyttelse af energien har høj prioritet.



Jordføleren er udstyret med 15 m kabel til tilslutning til en regulator. Kabellængden kan tilpasses i overensstemmelse med installationsvejledningen.

I forhold til systemer med typisk jordtemperaturmåling muliggør denne regulator en reduktion af energiomkostningerne med op til 40 %.

Temperaturindstilling

Temperaturføleren installeres under overfladen i nærheden af varmekablet, hvor der er "varmere" end på overfladen. Det giver systemet mulighed for

at justere temperaturen til det ønskede niveau: For hver 1 cm under overfladen bør den korrigeres til ca. +1,5 °C, dvs. ca. 1,5 °C/cm.

Hvis føleren f.eks. er installeret under en fortov med en tykkelse på 10 cm, skal temperaturindstillingen være: 1,5 °C/cm · 10 cm = 15 °C. Når der tages højde for behovet for +3 °C ved overfladen, skal termostaten indstilles til 15 °C + 3 °C = 18 °C. Af denne årsag anbefales det ikke at bruge DEVlreg™ 330 med temperaturintervallet -10 til +10 °C, da det vil være umuligt at indstille temperaturen højere end +10 °C.

Driftsomkostninger

Driftsomkostningerne afhænger i vid udstrækning af, hvordan systemet styres. DEVlreg™ 850 er en mere effektiv løsning, da en fugtføler sætter den i stand til at skifte til standbytilstand i tørre perioder.

Termostat	Følertype	Driftsomkostningsindeks
DEVlreg™ 850	Jordtemperatur og -fugt	1
DEVlreg™ 330	Jordtemperatur (f.eks. +3 °C)	1,2-1,4
Reference	Lufttemperatur	2-5

4.6 Beregning

Systemet beregnes som regel med udgangspunkt i den tilgængelige effekt. Er den tilgængelige effekt begrænset, kan du:

- Opvarme et mindre område, f.eks. hjulspor i stedet for hele indkørslen.
- Opdele og prioritere området i to zoner ved hjælp af DEVIreg™ 850 eller f.eks. 2 stk. DEVIreg™ 330 (-10 til +10 °C).
- Installere mindste anbefalede W/m², men vær opmærksom på, at snesmelteeffektiviteten vil være reduceret.
- Undlad at installere lavere W/m² end anbefalet i områder med afløb, eksempelvis foran opvarmede trin.

Hvis snesmeltesystemet er underdimensioneret eksempelvis pga. strømbegrænsninger, vil systemet reagere langsommere og mindre effektivt. Et højere temperaturniveau kan kompensere for dette, men medfører højere driftsomkostninger.

Hvis snesmeltesystemet er overdimensioneret, vil systemet reagere hurtigere og mere effektivt. Standby-temperaturen og driftsomkostningerne kan reduceres ved hjælp af Devireg™ 850.

Eksempel 1. Gangsti med belægningssten

Et is- og snesmeltningsystem skal smelte sne fra en 2 x 10 m gangsti med belægningssten lagt i sand. Strømforsyningens spænding er 400 V. Der kan vælges varmemåtter af hensyn til den enkle installation.

Beregning areal: 2 x 10m = 20 m².

Beregning af effektbehov: 250W/m² · 20m² = 5000 W.

Produktvalg eks.:
DEVIsnow™ 300T varmemåtter 230V
1stk. 8,0m², 0,75x10,6m, 2285W
1stk. 11,0m², 0,75x14,6m, 3300W
Samlet efefkt: 2285W+3300W = 5585W
Areal-dækning: 19,0m².

Produktvalg eks.:
DEVIsnow™ 30T varmekabler 230V
3stk. 1700W, 55,0m
Samlet effekt: 5100W
C-C afstand = 12,0cm

Hvis det vælges at installere termostaten DEVIreg™ 330 (-10 til +10 °C) med et følerkabel anbragt i jorden, vil det også være muligt at vælge DEVIreg™ 850 med to jordfølere.

Eksempel 2. Indkørsel nær garage ved privat bolig

Data: Indkørselens mål – 10 m længde, 2 m bredde; overfladetykkelse – 6 cm; strømforsyning – 230 V; begrænsning af energien fra eltilslutningen.

Da strømforsyningen er begrænset, anbefales det at installere et varmekabel i to spor i stedet for hele indkørslen. Bredden på dæksporene er 0,5 m.

Beregning areal: 10 m · 0,5 m · 2 spor = 10 m².

Beregning af effektbehov: 10 m² · 250 W/m² = 2500 W.

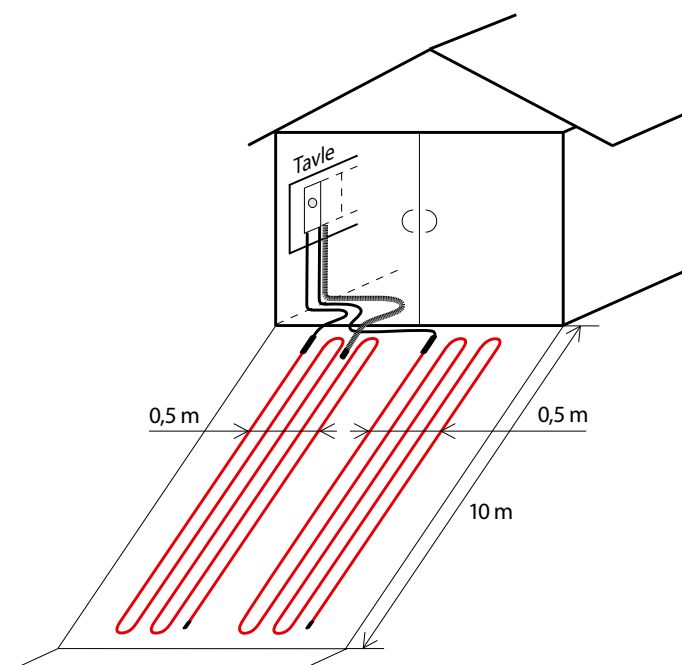
Produktvalg eks.:
DEVIsnow™ 30T varmekabler 230V
2stk. 1250W, 40m
Samlet effekt: 2500W
C-C afstand = 12,0cm

Bemærk: Hvis indkørslen i nærheden af garagen har en bakke til vandafløb, er det nødvendigt at installere mindst to kabelstreng langs afløbet, og længden på disse skal tages i betragtning, når der vælges kabel.

Længde på fastgørelsestape.
Se bilag A.2 side 20

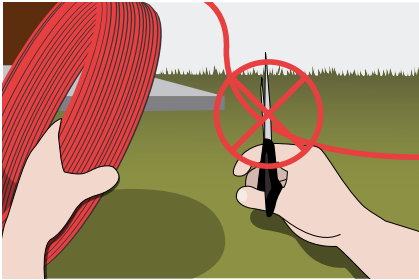
Termostatvalg. Da systemet har en lav effekt – mindre end de anbefalede 10 kW (se 4.3), kan der vælges en "simpel" DEVIreg™ 330 (5-45 °C) med en kabeltemperaturføler, som installeres i jorden.

Der skal vælges en egnet tilslutningsmetode – med eller uden kontaktor. Effekten på to kabler på 90 m er 3.250 W, hvilket muliggør tilslutning af dem til en enkelt DEVIreg™ 330 med et maksimum på 3.680 W, og derfor er der ikke behov for en supplerende kontaktor. Effekten på to kabler på 105 m er 3.760 W, hvilket udelukker tilslutning af dem til en enkelt DEVIreg™ 330, og derfor er der behov for en supplerende kontaktor.



5. Installation

5.1 Generelle sikkerhedsinstruktioner

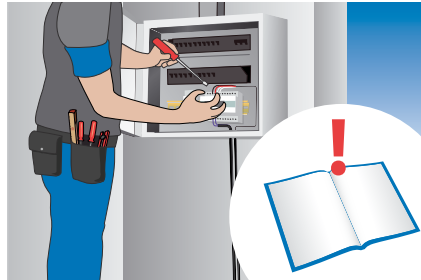


Varmeelementet må aldrig skæres over eller afkortes.

- Hvis varmeelementet skæres over, bortfalder garantien.
- Kolde tilledninger kan afkortes efter behov.

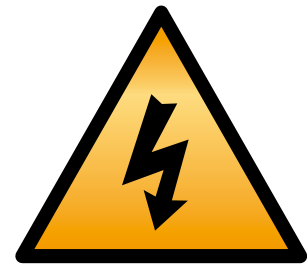
Elementer skal altid installeres i overensstemmelse med lokale bygningsregulativer og elinstallationsregler samt retningslinjerne i den relevante installationsvejledning og denne manual.

- Enhver anden form for installation kan forringe elementets funktionsdygtighed eller udgøre en sikkerhedsrisiko, hvorved garantien bortfalder.
- Sørg for, at elementer, kolde tilledninger, tilslutningsbokse og andre elektriske komponenter ikke kommer i kontakt med kemikalier eller brændbare materialer under eller efter installationen.



Elementerne skal altid tilsluttes af en autoriseret elektriker vha. en fast tilslutning.

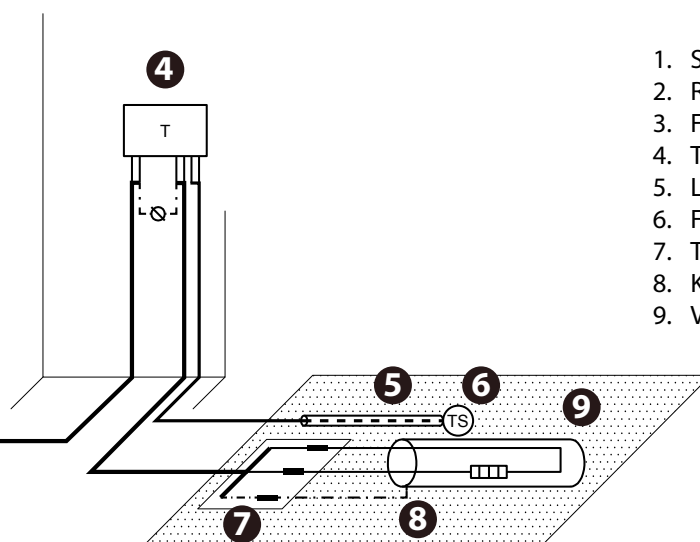
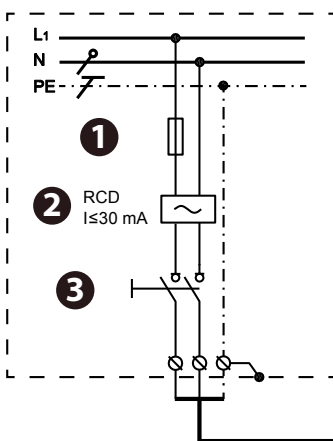
- Frakobl alle strømkredse, før der udføres installation og service.
- Slutbrugeren må ikke have direkte adgang til tilslutningen til strømkilden.
- Hver varmekabelskærm skal jordes i henhold til de lokale regler på elområdet, og tilslutningen skal udføres via en fejlstrømsafbryder (RCD).
- Den anbefalede RCD-udløsernormering er 30 mA, men den kan være op til 300 mA, i tilfælde hvor kapacitiv lækstrøm kan medføre fejludløsning.
- Varmeelementerne skal forbindes ved hjælp af en afbryder, der afbryder samtlige poler.
- Elementet skal være forsynet med en korrekt dimensioneret sikring eller strømafbryder, f.eks. 10/13 A med kold tilledning på 1,5 mm² og 16/20 A med kold tilledning på 2,5 mm².



Tilstedeværelsen af et varmeelement skal

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

Den maksimale varmeeffekt (W/m² eller W/m) for den faktiske anvendelse må aldrig overskrides.

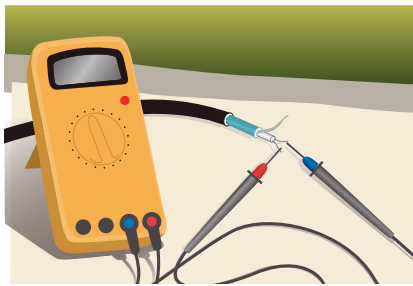


1. Sikring
2. RCD
3. Flerpolet afbryder
4. Termostat
5. Ledningsrør
6. Føler
7. Tilslutningsmuffe
8. Kabelskærm
9. Varmekabel

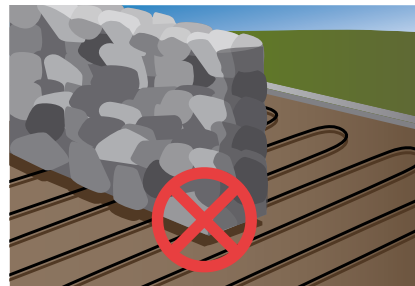
5.1.1 Ved udførelse af installationen:



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



Mål ohmmodstanden og isolationsmodstanden regelmæssigt og som minimum: før, under og efter installationen.



Installer ikke varmeelementer under vægge og faste forhindringer. Mindst 6 cm plads er påkrævet. Hold elementerne væk fra isoleringsmateriale, andre varmekilder og ekspansionsfuger.



Varmeelementerne må ikke berøre eller krydse hinanden eller andre varmeelementer, og de skal være fordelt ensartet over arealerne.

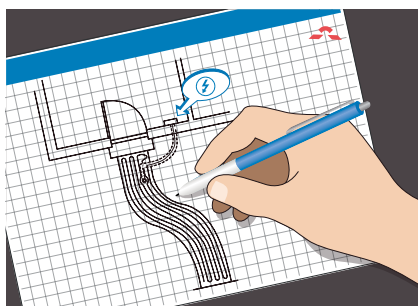


Elementerne og især tilslutningen skal beskyttes mod belastning og mekanisk påvirkning.



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

5.1.2 Planlægning af installationen



Tegn en skitse af installationen, som viser

- elementlayout
- kolde tilledninger og tilslutninger
- forgreningsdåse/kabelkasse (hvis relevant)
- føler
- tilslutningsboks
- termostat/regulator

Gem skitsen

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

Vær opmærksom på følgende:

- Overhold alle sikkerhedsretningslinjer.
- Overhold den foreskrevne C-C-afstand (indbyrdes kabelafstand) og afstanden imellem måtterne.
- Overhold den påkrævede installationsdybde og eventuelle forskrifter for mekanisk beskyttelse af kolde tilledninger i henhold til lokale bygningsreglementer.
- Når der installeres mere end ét varmeelement, må elementerne under ingen omstændigheder serieforbindes, men alle kolde tilledninger skal føres parallelt til tilslutningsboksen.
- Med enkeltleder kabler skal begge kolde tilledninger forbindes med tilslutningsboksen.

5.2 Installation

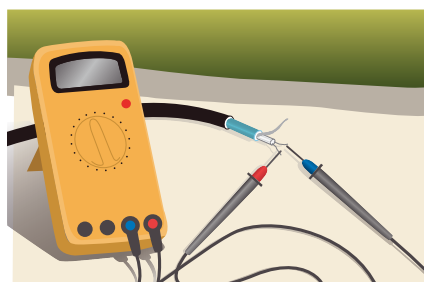
5.2.1 Klargøring af installationsstedet



Fjern alle rester af gamle installationer, hvis dette er aktuelt.

- Sørg for, at installationsoverfladen er jævn, stabil, glat, tør og ren.
- Fyld om nødvendigt mellemrum rundt om slanger, afløb og vægge.
- Der må ikke være nogen skarpe kanter, snavs eller fremmedlegemer.

5.2.2 Installation af varmeelementerne



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

Varmekablerne kan blive stive ved lave temperaturer. Forbind kablet/-måtten med netstrømmen kortvarigt (få minutter). Kablet eller måtten skal være rullet ud, mens dette finder sted!

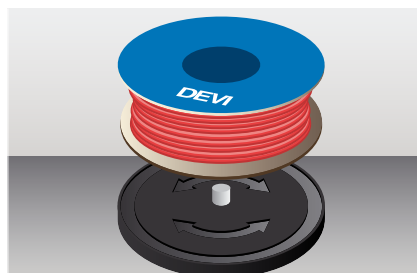
Måling af modstand

Mål, kontrollér og notér elementets modstand under installationen.

- Efter udpakning.
- Efter fastgørelse af elementerne.
- Når installationen er færdig.

Hvis den ohmske modstand og isolationsmodstanden ikke er som på etiketten, der er anbragt på produktet og på produktets transportemballage, skal elementet udskiftes.

- Den ohmske modstand skal være inden for -5 + 10 % af den angivne værdi.
- Isolationsmodstanden skal udgøre $>20\text{ M}\Omega$ efter et minut ved min. 500 V DC

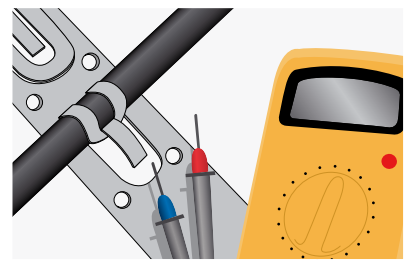


Overhold alle instruktioner og retningslinjer i afsnittet om generel sikkerhed og i installationsvejledningen.

Varmeelementer

- Placer varmeelementet således, at det befinder sig mindst halvdelen af C-C-afstanden fra forhindringer.
- Varmeelementer skal altid være i god kontakt med varmelederen (f.eks. beton).
- Hvis der arbejdes med varmemåtter, skal de fastgøres til underlaget. Visse måtter er forsynet med en limbelagt overflade, der hæfter godt på en rengjort og grundbehandlet overflade.

Varmemåtter

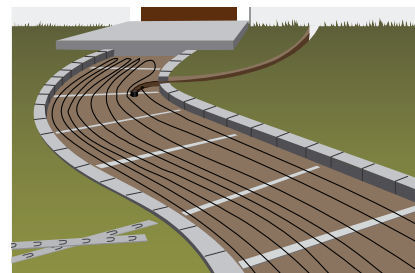


- Ved udrulning af varmemåtterne skal varmekablerne altid vende opad.
- Når varmemåtten når områdets grænse, skal beklædningen/nettet skæres over og måtten vendes, før den rulles tilbage.

Forlængelse af kolde tilledninger

- Undgå om muligt forlængelse af kolde tilledninger. Forbind f.eks. kolde tilledninger til forgreningsdåser eller kabelkasser.
- Vær opmærksom på effekttab ved forlængelse af kolde tilledninger, og træf forholdsregler i overensstemmelse med lokale regulativer og regler for ledningsføring.

6.2.3 Installationsoversigt



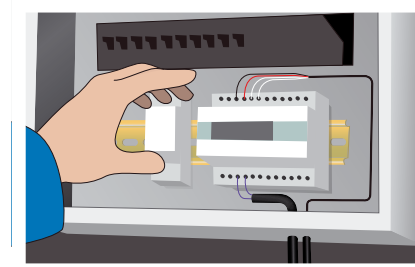
Forbered installationsoverfladen med fastgørelsesudstyr og/eller armeringsnet.

Anlæg følerkreds med $\text{Ø } 16\text{-}20\text{ mm}$. Fastgør kanalen, der skal fungere som følerør til DEVIreg™ 850-jordføleren, hvis der installeres en sådan.

Anbring kolde tilledninger og tilslutninger på et tørt sted. Tætn alle gennemgange i vægge og lignende konstruktioner. Udlæg advarselstape over kolde tilledninger.



Efter nedlægning af sten eller udlægning af beton/asfalt installeres den eller de eksterne føler(e), og følerkablet eller -kablerne forlænges i henhold til vejledningen.



DEVIreg™-termostaten/-regulatoren skal ibrugtages som beskrevet i installationsmanualen og justeres på steder, hvor lokale forhold afviger fra fabriksindstillingerne.

Eltavle, termostat og følere kontrolleres for fejl på forhånd før hver sæson.

5.3 Forholdsregler

Sørg for at rengøre området omhyggeligt for sten og skarpe kanter.



Beskyt varmekablerne imod overdreven brug af river, skovle, vibratorer og tromler.



Tip ikke trillebøren, så den støttes direkte på kablerne.

Fastgør kablerne med korte afstande på den underliggende konstruktion, så det sikres, at kablet bliver liggende i den rigtige position.

Det anbefales at slutte en summer eller en anden form for alarm til kablerne, så der kan alarmeres, i tilfælde af at der trods enhver forsigtighed sker nogen form for beskadigelse af kablet. Der vil på den måde være mulighed for at opdage dette i en fart og få problemet løst så billigt og så hurtigt som muligt.

Sørg for, at alle kablerne vender i retning af det elskab, hvor kablerne skal tilsluttes.

Husk, at kablet altid skal være fuldstændigt indstøbt for at forhindre luftlommer.



5.3.1 Vigtigt

Alle elektriske tilslutninger skal udføres af en autoriseret installatør i henhold til gældende lokale regulativer.

Vær opmærksom på følgende ved forlængelse af kold tilledning:

- At der maks, må være 5 % tab af potentialestrøm i hele koldkablets længde.
- At lækstrømmen for hele installationen skal være mindre end 1/3 af RCD-udløserniveauet.

Termostatregulering af jordtemperaturen er obligatorisk.

6. Bilag

A.1. C-C-afstand og tilsvarende effekt W/m²

C-C-afstanden er afstanden fra midten af et kabel til midten af det næste (kaldes også installationstrin eller indbyrdes kabelafstand).

Vi anbefaler brug af DEVIfast™-montagebånd ved installation af varmekabler. Disse bånd er konstrueret til at sikre en C-C-afstand med regelmæssige intervaller a 2,5 cm, dvs. f.eks. 5 cm, 7,5 cm, 10 cm, 12,5 cm osv.

Der kan benyttes to forskellige formler til beregning af C-C-afstanden:

1) Ud fra varmekablets længde

$$C-C [cm] = \frac{\text{Opvarmet areal [m}^2] \cdot 100 [cm/m]}{\text{Kabellængde [m]}} \cdot 100 \text{ cm.}$$

2) Ud fra kablets specifikke effekt og effekten pr. m²:

$$C-C [cm] = \frac{\text{Kabelspecifik effekt [W/m]} \cdot 100 [cm/m]}{\text{Effekt pr. m}^2 \text{ opvarmet areal [W/m}^2]}$$

C-C-afstande og tilsvarende effekter pr. m² for visse varmekablers lineære effekter.

C-C-afstand cm	Temperatureffekt på varmeplader for forskellige DEVI-varmekabler ved 230* eller 400* V, W/m ² ,					
	6 W/m DEVIflex™ 6T	10 W/m DEVIflex™ 10T, DEVicomfort™ 10T, DEVibasic™ 10S	18 W/m DEVIflex™ 18T	20 W/m DEVIflex™ 20T, DEVibasic™ 20S	30 W/m DEVIsnow™ 30T, DEVlaspalt™ 30T	
5	120	200	360	400	600	Anbefales til is- og snesmeltning- og frostsikrings-systemer
7,5	80	133	240	270	400	
10	60	100	180	200	300	
12,5	48	80	144	160	240	
15	40	67	120	133	200	Anbefales til komfortgulvvarme- eller direkte varmesystemer
17,5	34	57	103	114	170	
20	30	50	90	100	150	
22,5	26	45	80	89	133	Overfladeopvarmning osv.
25	24	41	72	80	120	
Anvendes normalt til direkte gulvvarme						

* Effekterne ved 220 og 380 V skal omberegnes med koefficienten 0,91.

A.2. Montage

Hvis vi vil beregne længden på montagebåndet (f.eks. DEVIfast™, DEVIclip™ CC, Montagestege™), skal vi i første omgang fastslå afstanden imellem montagebåndene.

Ved installation i beton, hvor kablet tildækkes med 3 cm beton eller mere, og C-C-afstanden er større end 10 cm, er den anbefalede afstand imellem montagebåndene 25-30 cm.

Nedenfor ses en beregningsformel for C-C-afstanden.

$$\begin{aligned} \text{Længde på montagebånd [m]} &= \\ &= \frac{\text{Opvarmet areal [m}^2\text{]}}{\text{Afstand imellem montagebånd [m]}} + L_w \text{ [m]} \end{aligned}$$

L_w er længden af væggen, der er parallel med montagebåndet.

Eksempel

Det opvarmede areal er $1 \text{ m} \times 2 \text{ m} = 2 \text{ m}^2$.

Hvis vi installerer DEVIfast™-montagebånd parallelt med en væg på 1 m (se fig. 1), og afstanden imellem DEVIfast™-montagebåndene er 0,3 m, skal der bruges et montagebånd med følgende længde:

$$\frac{2 \text{ m}^2}{0,3 \text{ m}} + 1 \text{ m} = 8 \text{ m}.$$

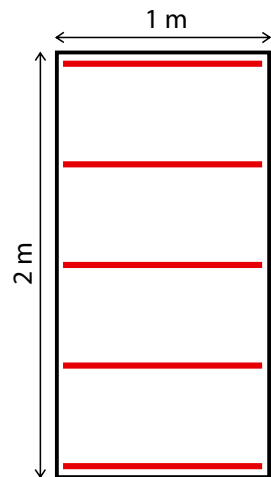
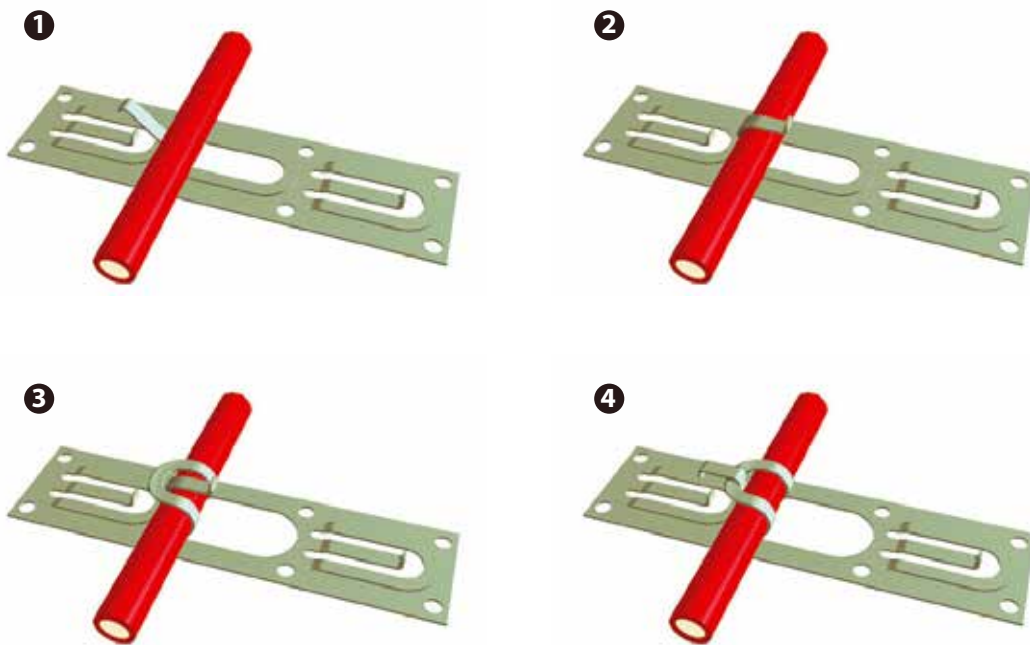


Fig. 1 – Montagebånd installeret på tværs af areal



Fastgørelse af varmekablet på DEVIfast™-montagebåndet.

A.3. Installation af føler

Det anbefales altid uanset anlægstype at installere en jordkabelføler eller en integreret jordfugt- og temperaturføler.

Oplysninger om installation af integreret jordfugt- og -temperaturføler fremgår af den relevante installationsvejledning.

Placering af jordfølere

Den rigtige placering af en jordføler er meget vigtigt for funktionen af is- og snesmeltningssystemet.

Det passende sted skal opfylde en række krav – hvor de nedenstående 2 er de mest vigtige:

Følerne skal placeres min. 1 m inde i den opvarmede zone. Følerne må ikke være dækket eller forhindret i at detektere sne eller regn - dette inkluderer også skidt, blade og småsten.

Placering af den første føler i én zone

Start med at få en der kender området til at beskrive områdets funktion og vintervejr.

Den første jordføler i en zone skal nu placeres hvor den første sne vil falde. Det rette sted kan findes ved at følge de følgende trin.

1. Hvor den opvarmede zone er i skygge hele dagen. Se f.eks. efter algevækst.
2. Hvor vinden typisk får sneen til at ophobe sig
3. Hvor den største trafik fra fodgængere eller biler måtte forekomme

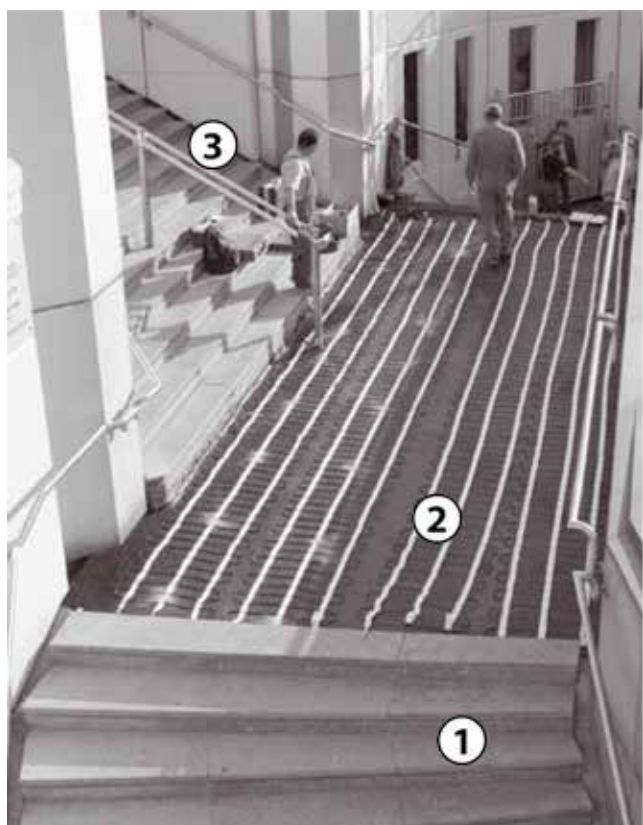
Hvis du har et 2-zone system, skal den første føler i den anden zone, også placeres i henhold til ovennævnte beskrivelse.

Placering af de øvrige følere i én zone

De øvrige følere i én zone skal placeres hvor overfladen tørrer sidst. Det rette sted kan findes ved at følge de følgende trin.

1. Hvor den opvarmede zone er i skygge hele dagen
2. Hvor smeltevandet måtte opsamles i evt. fordybning i arealet
3. Så det dækker hele zonen godt ind, men min. 1 m fra andre følere

Hvis der er tvivl omkring den rette placering, bør man forberede en placering til senere brug.



Eksempel med jordfølere

I dette eksempel der er et lavt liggende trappeafsnit (1), en repos (2) og et højt beliggende trappeafsnit (3) som er opvarmet. Afhængig af antallet af zoner og sikkerhed, installeres 2-3 jordfølere.

Føler nr. 1 er den mest vigtige og placeres hvor sneen først vil forekomme, under stort hensyn til forekomsten af skygge, sneophobninger og at zonen er trafikeret af fodgængere.

Føler nr. 2 er også vigtig da reposen er genstand for dannelse af vandpytter. Her vil den skyggeliggende del tørre til sidst. Hvis strømforsyningen er begrænset, kunne reposen have en lavere prioritet i et 2-zone system.

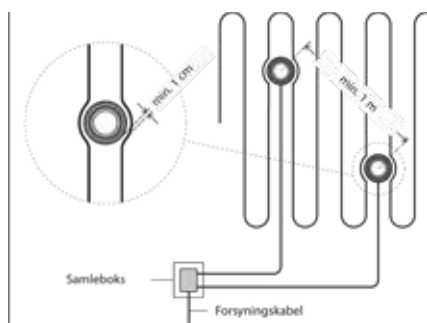
Føler nr. 3 kan evt. give en højere grad af sikkerhed, som et supplement til føler nr. 1.

Installation af jordføler

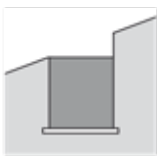
Følerdelen og følerdåsen kan nu installeres sammen med den øvrige konstruktion, og evt. forbindes senere. Det følgende er gældende for alle typer installation.

a) Underlaget under følerdåsen skal være hårdt, f.eks. betonplade eller lign., for at sikre at føleren ikke bliver trykket ned ved evt. kørsel hen over føleren. Følerdåsen er designet til at blive monteret på en plade ved at anvende de 2 skruehuller inde i røret.

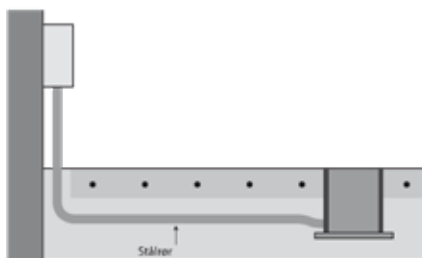
b) Placér følerdåsen mellem varmekablerne med en distance af minimum 1 cm.



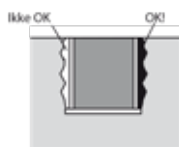
c) Følerdåsen skal placeres så den er plan med det omgivne terræn, og så følerens messingoverflade kommer til at ligge vandret.



d) Læg et installationsrør til tilslutningskablet mellem følerdåsen og til Devireg™ 850 styreenheden.

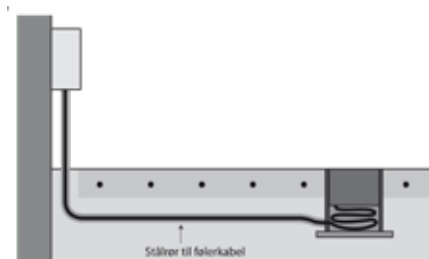


e) Vær sikker på at følerdåsen er lukket med et låg før betonen bliver støbt eller flisebelægningen bliver lagt. Vær opmærksom på, at evt. revner fyldes med cement.



g) Rul ca. 0,5 m af kablet op, og placér kablet i følerdåsen.

g) Monter jordføleren i følerdåsen så den hviler på kraven inde i røret, sidder vandret og er plan med kanterne for følerdåsen.



h) Føleren kan inspiceres ved at anvende de 2 huller som sidder i kanten af følerdåsen. Falsene på yderside af føleren passer med de 2 huller i følerdåsen.

Installation i asfalt

Temperaturen omkring følerdelen og følerdåsen må ikke overskride 80°C. Brug i stedet en dummy af træ eller lignende indtil asfalten er udlagt og afkølet. Installationsrørene skal være af metal eller andet materiale der kan modstå de høje temperaturer.

A.4. Generel installationsvejledning

Installationen af varmekabler og termostater skal stemme overens med generelle og lokale regulativer. Kablerne og termostaterne må kun tilsluttes af en autoriseret elektriker og skal være forbundet med en fejlstrømsanordning (RCD).

Det er vigtigt, at konstruktionen er isoleret ordentligt i overensstemmelse med byggestandarderne, så varmetabet nedad holdes på et minimum.

Der skal etableres randzoneisolering langs væggene, som skal være tilstrækkeligt effektiv til at forhindre overførsel af varme til fundamentvægge eller tilstødende rum, og som skal tillade temperaturudvidelse i betonen.

Fundamentet skal være rent og frit for skarpe genstande.

Kablerne må aldrig komme i kontakt med isoleringsmaterialet eller på nogen måde blive omsluttet af det.

Kablerne skal fordeles ensartet på det tilgængelige areal og skal føres rundt om permanente hindringer som f.eks. badekar og lignende.

Kablerne skal fastgøres med forsigtighed, så de ikke beskadiges.

Betonen omkring kablerne må ikke indeholde skarpe sten og skal have en konsistens, der sætter den i stand til at omslutte kablet fuldstændigt uden at efterlade luftlommer. Betonens skal påføres med stor forsigtighed, så varmekablerne ikke beskadiges!

Betonen skal udlægges på en sådan måde, at der ikke kan opstå luftlommer i den.

I vådrum (badeværelser og lign.) skal der altid benyttes en dampspærre for at forhindre, at der trænger fugt ind i konstruktionen.

Der skal benyttes en dampspærre for at forhindre, at der trænger fugt opad og ind i konstruktionen.

Jordfølerens kabel skal beskyttes med et plasticrør.

Kabelføleren skal anbringes i midten af en åben ende af en kabelløkke. Hvor røret bøjes imellem jorden og væggen, må bøjningsradien ikke være mindre end 6 cm.

Røret skal forsegles for enden, så der ikke kan trænge beton ind i det. Hvis kablet bliver beskadiget under udlægningen eller senere undervejs i byggefasen, er det en stor fordel for fejlsøgningen at kende de nøjagtige positioner på tilslutningsboksen imellem varmekablet og koldkablet samt enden af kablet og kabelføringens udformning. Det er derfor vigtigt at udarbejde en tegning, der viser disse emners placering i rummet.

Varmekablets og kabelfølerens modstand skal kontrolleres før, under og efter påføring af beton, og inden termostaten tilsluttes.

Varmekablet og tilslutningsmuffen imellem varmekablet og koldkablet skal begge støbes ned i betonen. Hvis kablet trykkes ned i isoleringsmaterialet eller dækkes af det på nogen anden måde, kan overfladetemperaturen blive for høj, hvilket i værste fald kan resultere i skader på kablet.

Ved lave temperaturer (under 5 °C) kan kablet blive vanskeligt at håndtere på grund af dets plastkappe. Dette problem kan løses ved kortvarigt at slutte kablerne til strømforsyningen. Dette kræver, AT KABLET ER RULLETT UD! Når kablet er blevet fleksibelt igen, skal strømmen afbrydes. Det frarådes at lægge kabler ved temperaturer under -5 °C.

Jordvarmesystemet må ikke tændes, før betonen er fuldstændigt hærdet. Det tager ca. 30 dage med beton og normalt

10-15 dage med støbemasse, fliseklæber osv. (Det er meget vigtigt, at producentens anvisninger følges omhyggeligt).

Sørg for, at der er et luftgab på min. 5 cm imellem permanente genstande og overfladen, der er installeret varme i.

Der kan benyttes DEVIfast™-montagebånd, så der opnås en nøjagtig og ubesværet installation af kablerne.

DEVIfast™-montagebånd er udstyret med fastgørelsesclips i intervaller a 2,5 cm, så afstandene imellem kabelløkkerne kan være 5, 7,5, 10, 12, 5, 15 cm osv.

7. Cases

ROZADOL BRATISLAVA Bratislava, Slovakiet

Formålet med DEVI-systemet:
Smeltning af is og sne i indkørsel og
parkeringskælder.

Projektstørrelse:
400 m².

Produkter:

- DEVIflex™ 18T;
- DEVIreg™ 850.



CINEPLEXX (BIOGRAF), Hohenems, Østrig.

Formålet med DEVI-systemet:
Udendørs opvarmning af trapper til
indgangen.

Projektstørrelse:
89 m² areal opvarmet med 86 måtter.

Produkter:

- DEVIsnow™ 300T, 400 V;
- DEVIreg™ 850 + jordføler.

