Skyddssystem för kylhus

Tillämpningsguide

Intelligent solutions
with lasting effect

Besök devi.se

40

Index

Allmän information 4

1. System som förebygger tjällyft 5

2. Skydd mot kondensbildning på golv 13

3. Frostskydd för dörrar och portar 16

4. Frostskydd av rör i kylhus 19

5. Frostskydd för avloppsledningar för kylutrustning 23

6. Allmän installationshandledning 24

7. Referenser 28

Kvalitetsledningssystem som vi är certifierade enligt och efterlever

ISO 9001 TS 16949

ISO 14001

Fullständig överensstämmelse med EU-direktiv och produktgodkännanden

Låt DEVI göra jobbet

DEVI – en förkortning för Dansk El-Varme Industri – grundades 1942 i Köpenhamn i Danmark. Sedan 1 januari 2003 är DEVI en del av Danfoss, Danmarks största industrikoncern. Danfoss är ett av världens främsta företag inom uppvärmning, kylning och luftkonditionering. Danfosskoncernen har över 23 000 anställda och kunder i fler än 100 länder.

DEVI är Europas ledande varumärke inom elektriska kabelvärmesystem och rörvärmesystem och har över 70 års erfarenhet inom branschen. Produktionen av värmekablar är förlagd till Frankrike och Polen, medan huvudkontoret ligger i Danmark.

Kylhus, ishallar och liknande

Denna designhandledning innehåller DEVIs rekommendationer för utformning och installation av system som skyddar mot tjällyftning, frostskydd för kylhusdörrar, avloppsledningar samt sprinklers och rör som ingår i brandskyddssystem. I guiden finns information om placering av värmekablar, elektriska data och systemkonfigurationer.

Med hjälp av DEVI:s rekommendationer kan du skapa en energieffektiv, pålitlig och underhållsfri lösning med värmekablar för konstant wattal – med 20 års garanti.

Allmän information

I kylhus, ishallar och liknande ligger temperaturen alltid inom området -20 till -30 °C. Även om golvet är ordentligt isolerat i sådana byggnader kan köldläckage inträffa. De material som har fysisk kontakt med marken – till exempel grunden och golvytorna – absorberar då kylan och får marken att frysa. Vattnet i jorden expanderar när det fryser till is och kan orsaka stora skador.

I områden där mycket kall torr luft möter varm fuktig luft kan dessutom fukten i det varma luftflödet lägga sig på den kalla ytan och förvandlas till is. Isen kan till exempel göra så att kylhusets dörrar/portar och/eller dörrkarmar fryser, vilket kan skada dörrarna, förstöra tätningslister, göra det omöjligt att stänga dörrarna ordentligt och få energianvändningen att öka osv. Problem kan också uppstå i frysutrustningens avloppssystem om kondensen fryser och blockerar vattenflödet.

DEVI-sortimentet innehåller pålitliga och energieffektiva värmekabelsystem som förhindrar tjällyftning, skyddar dörrar, avloppsledningar och rör för brandbekämpning. DEVI har under många års tid levererat en mängd system av denna typ till hela världen.

Fördelar

- **Eliminera risken för skador på husgrund** – när is ackumuleras i grunden kan det leda till problem som t.ex. att husgrunden rör sig okontrollerat och/eller höjs, vilket skadar byggnadens konstruktion. DEVI förhindrar tjällyft för kommersiella kylhus och ishallar genom att se till att isen inte kan ackumuleras.
- **Tryggad investering** – minskar risken för förlust av varor som lagras i kylhus och förhindrar att fastigheten förstörs på grund av skador på husgrunden.
- **Lägre energiförluster** – problemfria dörrar vilket skyddar konstruktionen och förhindrar energiförlust på grund av dåligt stängda dörrar.
- **Säkrare arbetsmiljö** – förhindrar halkiga golv och skyddar rör och sprinklers i brandskyddssystemet från att frysa.
- **Energibesparande lösning** – DEVI använder avancerad styrning för att spara el, till exempel genom att minimera systemets drifttid samtidigt som husgrunden alltid har en temperatur som förhindrar att den fryser.
- **Utrymmesbesparande** – jämfört med alternativa lösningar är DEVI-systemet mindre komplicerat, enklare att planera och installera och kräver inget extra utrymme.
- **Lägre grundkostnader** – konkurrenskraftig lösning med ett system som kan kosta hälften så mycket som en lösning där frostskyddsvätska (glykol) pumpas in i rören under husgrunden.
- **Inga miljöproblem** – DEVI:s elektriska värmesystem utgör ingen risk för miljön, t.ex. kan ingen glykol läcka ut i marken. DEVI-systemen består av elektriska värmekablar i stället för en glykol- och vattenblandning.
- **Lägsta ägarkostnaderna** – 20 års heltäckande garanti från Danfosskoncernen och 50 års förväntad livstid för alla DEVI:s serieresistiva värmekablar.

1. System som förebygger tjällyft

1.2. Systembeskrivning

Huvudsyftet med uppvärmningen är att förhindra tjällyft, vilket är det fenomen som inträffar då vatten i marken under fastighetens grund fryser till is. Vid anläggningar där det alltid är minusgrader (t.ex. kylhus och ishallar) finns en påtaglig risk för att tjällyft ska uppstå.

I de här fallen behövs ett inomhussystem för frostskydd och en av lösningarna är att installera elektriska värmekablar som bäddas in i betong. Tjällyft kan få betonggolv att spricka, skada hela huskonstruktionen och husgrunden. När det finns risk för tjällyft behövs undergolvvärme för att förhindra att fukt och vatten fryser till och även för att förebygga relaterade problem.

I detta fall är värmekablarna placerade under kylhusets golvisolering, men normalt förläggs de i ett skikt med sand eller utjämningsmassa av finbetong.

Av säkerhetsskäl bör två identiska och parallella värmesystem installeras (ett huvudsystem och ett reservsystem).

Tjällyft

Så snart marktemperaturen under en kylanläggning sjunker under nollstrecket börjar fukten i jorden frysa till och expandera avsevärt.

Denna isbildning kan få golven att spricka och höjas – därav termen tjällyft.

Isbildningen kan lyfta pelare, välta grundstenar och slita sönder tak. Det går att reparera nästan alla delar i en kylanläggning samtidigt som den fortfarande används, men det är inte möjligt när det gäller just golvet.

Problemet kan inte lösas enbart genom isolering.

1.2. Produkter

Värmekablar

För att förhindra att marken fryser kan värmesystemet byggas upp av följande resistiva värmekablar (med konstant wattal):

DEVIflex™ 6T, DEVIflex™ 10T, DEVIflex™ 18T
DEVIbasic™ 10S, DEVIbasic™ 20S

DEVIs resistiva värmekablar garanterar en säker, effektiv och ekonomisk installation för kylhus.

Obs! Siffran i slutet av kabelbeteckningen avser dess specifika uteffekt i W/m vid en spänning på 230 eller 400 V. Bokstaven T visar att kabeln har dubbelledare (Twin) och bokstaven S att den har en enkelledare (Single).

DEVIflex™ är en värmekabel med dubbelledare för installation i betonggolv, för frostskydd av rör m.m. Kabeln uppfyller föreskrifterna i IEC 60800:2009, klass M2, och r utformad för tillämpningar med hög risk för mekaniska skador. Den levereras i installationsklara paket med 2,3 m kalledning (matarkabel), förseglade skarvar och ändmuffar.

Kabeldiametern är Ø6,9 mm.

Denna kabel är avsedd för 230 V strömförsörjning.

Kablar med en linjär uteffekt på 6, 10 och 18 W/m (230 V) finns tillgängliga.

Tillgängliga kabellängder:
DEVIflex™ 6T: 30–200 m
DEVIflex™ 10T: 2–210 m

DEVIbasic™ är en värmekabel med enkelledare som uppfyller föreskrifterna i IEC 60800:1992 och är avsedd för installation i betonggolv för frostskydd av rör och liknande applikationer. Den levereras i installationsklara paket med 2 x 3 m kalledning och två förseglade kopplingsmuffar.

Kabeldiametern är Ø5,5 mm.

DEVIbasic™ 20S finns för strömförsörjning på 230 eller 400 V.

För att minska den linjära uteffekten (W/m) kan 400 V-kabeln anslutas till en spänningsmatning på 230 V – i detta fall är kabelns linjära uteffekt 6,6 W/m.

Tillgängliga kabellängder:
DEVIbasic™ 10S, 230 V: 21–407 m
DEVIbasic™ 20S, 400 V: 56–229 m

DEVIflex™

DEVIbasic™

DEVIflex™ 18T: 7–170 m.

Fixering

För värmekablar rekommenderar vi att fästband används för att fixera kabeln vid golvet, t.ex. DEVIfast™-fästbandet i galvaniserad metall. Banden bör fästas vid marken (t.ex. spikas fast) i parallella linjer med 100 cm intervall (vanligen) – alternativt kan man utgå från att en meter fästband ska användas per kvadratmeter kabelinstallation. Detsamma gäller för DEVIclip™ C-C och plastbanden Montagestege™.

För att snabbt fästa kabeln vid armeringsnät rekommenderas plastclipsen DEVIclip™ Twist.

För att fästa kablar vid metallpelare och liknande. Aluminiumtejpen Alutape rekommenderas.

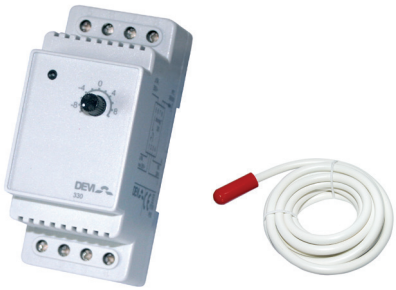
Termostater

För att styra systemet för frostlyftskydd rekommenderas termostaten DEVIreg™ 330 (-10 till +10 °C) för montering på DIN-skena. Även den väggmonterade DEVIreg™ 610, IP44, kan användas.

Alla termostater har kabelanslutna temperaturgivare – NTC 15 kΩ vid 25 °C med en 3 meter lång kabel.

För korrekt temperaturmätning bör givarkabeln vara ca 10 m lång för att det ska gå att mäta temperaturen i det uppvärmda området (varierar beroende på lokala förhållanden). Kabel med denna längd finns tillgänglig att beställa separat.

OBS! Av säkerhetsskäl bör installationer i kylhus omfatta två fristående kretsar (ett huvud- och ett reservsystem) som styrs av separata termostater.



DEVIreg™ 330

DEVIreg™ 610

Produkter – generell översikt över system för skydd mot tjällyft

Produkt	Alternativ	Beskrivning
DEVIflex™ Resistiv värmekabel	DEVIflex™ 6T, 230 V DEVIflex™ 10T, 230 V	Dubbelledare, 100 % skärmad. 6, 10 W/m (230 V). DIN IEC 60800:2009 M2
DEVIbasic™ Resistiv värmekabel	DEVIbasic™10S, 230 V DEVIbasic™20S, 400 V	Enkelledare, kabelskärm. 10 W/m (230 V), 20 W/m (230/400 V) DIN IEC 60800:1992 M2
DEVIbasic™ Resistiv värmekabel	DEVIbasic™ på trumma. 0,0134–34,1 Ω/m	Enkelledare, kabelskärm. Max. 20 W/m; max. 400 V. DIN IEC 60800:1992 M2
Monteringssatser	DEVIcrimp™ monteringssats DEVIcrimp™ CS2A/CS2B	För enkelledarkabel För dubbelledarkabel
DEVIreg™-termostat	DEVIreg™ 330 (-10 till +10 °C)	-10 till +10 °C, 16 A, IP20, DIN-skena
DEVIreg™-termostat	DEVIreg™ 610	-30 till +50 °C, 10 A, IP44, för vägg-/rörinstallation
Temperaturgivare	10 m, PVC	Kabelgivare, Ø8 mm, IP65, NTC 15 kΩ vid 25 °C
Temperaturgivare	40 m, silikonöverdragen	Kabelgivare, Ø5 mm, IP67, NTC 15 kΩ vid 25 °C
Fixering	DEVIfast™ Metal DEVIclip™ C-C Montagestege™ 6 mm Montagestege™ 8 mm	25 m/förp.; galvaniserad metall, placeras med 2,5 cm mellanrum. 10 x 1 m; plast, fäster kablar med ØXX–XX med 1 cm mellanrum. 1 m; plast, fäster kablar med Ø5,6–6,5 mm med 2,5 cm mellanrum. 1 m; plast, fäster kablar med Ø6,6–8 mm med 2,5 cm mellanrum.
Fixering	DEVIclip™ Twist	Påse med 1 000 st. Ø17 mm; fäster kabeln vid armeringsnät
Fixering	Alutape	Självhäftande aluminiumtejp, 38 mm x 50 m 0,06 mm; max. 75 °C

Mer information finns i DEVI-katalogen.

1.3. Systemkonstruktion

Värmekabeln i systemet för tjällyftsskydd förläggs under kylhusets golvisolering, normalt i ett skikt med sand eller utjämningsmassa av finbetong (se bild 1 och 2).

Värmekabeln ska placeras under golvets isoleringslager för att kunna skydda mot frost. Kablarna får endast förläggas direkt ovanpå den härdade betongen, dock kan de också separeras från golvytan med ett fuktskyddsmembran. Kablarna ska installeras minst 5 cm under isoleringen. Golvkonstruktionen måste uppfylla lokala byggnormer och bestämmelser.

Golv i kylhus

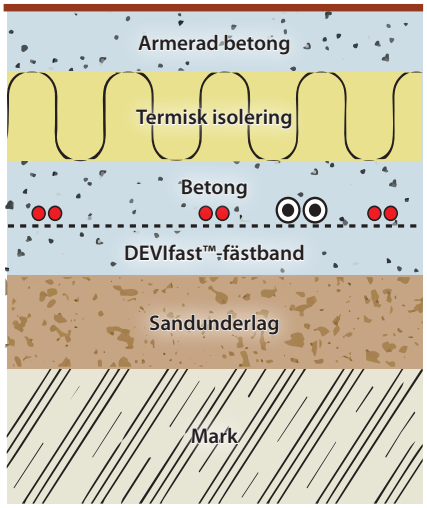


Bild 1 – värmekabel i betongmassa

Golv i kylhus

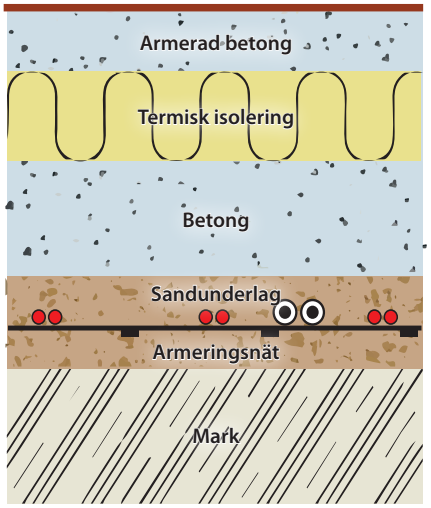


Bild 2 – värmekabel i sandskikt

Installerad uteffekt

Under normala förhållanden är den beräknade värmeförlusten inte särskilt stor, endast runt 3–8 W/m^2. Vi rekommenderar dock att 15–30 W/m^2 används som riktvärde, eller som minst 15 W/m^2, när det gäller frostskyddsinstallationer. Dock bör en uteffekt alltid beräknas och matchas mot den nedåtriktade värmeförlusten.

Grundens kylningshastighet varierar beroende på:

- med vilken hastighet värme/kyla rör sig genom golvet
- jordens/markens temperatur
- kylhusets inomhustemperatur, ishallens yttemperatur och liknande.

För att beräkna nödvändig effektdensitet i [W/m^2] för frostskyddssystemet ska man beräkna det termiska motståndet för ett golv i flera lager. Vid en jämförelse av faktiska värden för alla lager bör det termiska motståndet för de olika skikten ignoreras, med undantag för motståndet i själva isoleringsskiktet.

Värmesystemets uteffekt kan bestämmas med följande formel:

$P = \Delta t \times U \times 1{,}3$ [W/m^2]

där Δt – temperaturskillnaden mellan marken och kylhusets interiör [°C]
U – golvets värmeöverföringsfaktor, normalt endast för isoleringen [W/m^2·°C]; 1,3 – säkerhetsfaktor

Isoleringens U-värde kan bestämmas på följande sätt: $U = \lambda/\delta$ = (koefficient för termisk ledningsförmåga [W/m·K]) / (tjocklek [m])

Beräkningsexempel

För ett kylhus gäller följande parametrar:

Kylhusets temperatur: -25 °C.

Marktemperatur: +5 °C.

Isolering: 0,2 m tjock
λ = 0,04 W/m·°C.

U-värde för isoleringen:
U = 0,04 / 0,2 = 0,2 W/(m^2·°C).

Δt = +5 °C - (-25 °C) = 30 °C.

Beräkning av värmesystemets uteffekt per kvadratmeter:

P = 30 °C x 0,2 W/(m^2·°C) x 1,3 =
= 6 W/m^2 x 1,3 = 7,8 W/m^2.

Beräknad uteffekt är 7,8 W/m^2, men installationen ska enligt rekommendationerna vara som minst 15 W/m^2!

Exempelvis ger tre rader DEVIflex™ 6T-kabel per m^2 uteffekten 18 W/m^2, vilket räcker för att skydda kylhuset mot tjällyft.

C-C-avstånd

Det får inte finnas några luckor mellan värmekabelraderna där temperaturen kan sjunka till minusgrader. Om detta skulle inträffa så skyddar värmesystemet inte mot tjällyft!

Temperaturfördelningen för kylhusets golvgeometri måste bedömas. Resultatet varierar beroende på flera olika parametrar. Dessa är några av de viktigaste:

- markens termiska ledningsförmåga
- värmekabelns linjära uteffekt
- C-C-avståndet

Markens termiska ledningsförmåga kan variera avsevärt under drift och därför används ofta följande förenklingsregel i praktiken:

för att säkerställa värmefördelning utan kalla fickor får C-C-avståndet mellan värmekablarna vara högst 50 cm (bild 3). Med andra ord krävs en installation med minst 2 meter värmekabel per m^2.

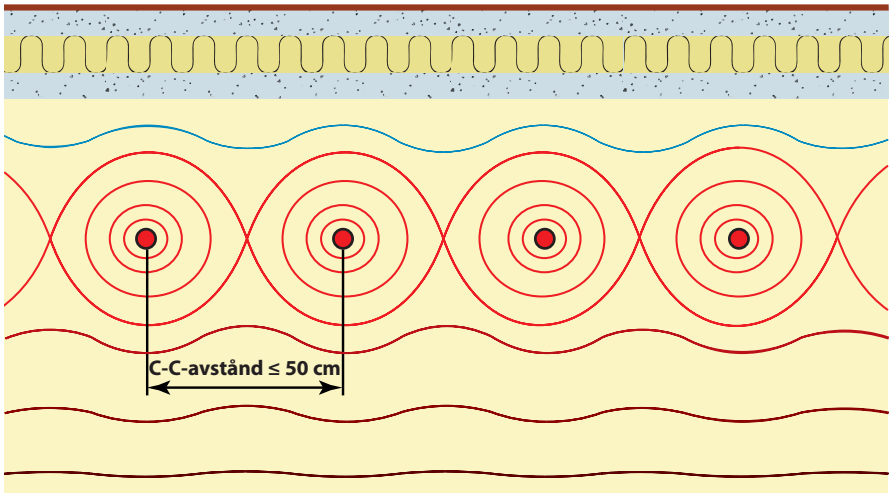


Bild 3 – fördelning av värme/kyla och max. C-C-avstånd utan köldfickor

Vi rekommenderar starkt att en andra extra kabelslinga med samma C-C-avstånd installeras.

För installationer med ett maximalt C-C-avstånd på 50 cm är uteffekten per kvadratmeter följande, för ett urval kabeltyper:

DEVIflex™ 6T – 12 W/m^2
DEVIflex™ 10T – 20 W/m^2
DEVIbasic™ 20S, 400 V, ansluten till 230 V – 19,8 W/m^2.

Rekommendationer:
rekommenderat C-C-avstånd mellan kabelrader är 33 cm. Detta innebär att en enkel tumregel kan användas för att beräkna kabellängden – 3 m kabel per 1 m^2.

Exempelvis ger tre rader DEVIflex™ 6T per 1 m^2 uteffekten 18 W/m^2 (230 V). Detta är ett lämpligt värde för nästan alla typer av kylhus, ishallar osv.

Minimikrav: 10 W/m-kabel ska installeras med ett C-C-avstånd på högst 50 cm.

Säkerhet

Av säkerhetsskäl bör två identiska och parallella värmesystem installeras – ett huvudsystem och ett reservsystem.

Följande element krävs för ett sådant system:

- två identiska parallella värmekabelkretsar (en huvud- och en reservkrets)
- två identiska termostater med temperaturgivare för båda kablarna
- larmsignaler i händelse av drift med reservkablar – ljud- och ljuslarm
- två separata strömförsörjningar
- separata säkringar, jordfelsbrytare, kontaktorer osv.

Observera att ett reservkabelsystem är obligatoriskt för denna typ av installationer. Reservkablarna installeras normalt parallellt med huvudkabeln och på 2,5–5 cm avstånd till det primära systemet.

C-C-avståndet bestäms som en medianlinje mellan huvud- och reservkabeln, se bild 4.

OBS! En termostat per värmekabel bör installeras.

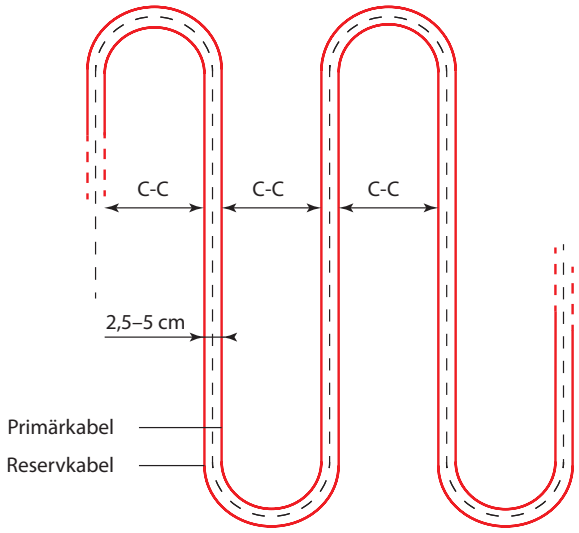


Bild 4 – värmekablar, primär och reserv

Styrning

Den termostat som oftast används i system för tjällyftsskydd är DEVIreg™ 330 (-10 till +10 °C) för montering på DIN-skena.

Två identiska termostater med separata temperaturgivare ska användas.

Den termostat som styr huvudkretsen ska ställas in på temperaturen +5 °C. Den erbjuder tillräckligt skydd mot att marken fryser.

Den termostat som styr reservkretsen ska ställas in på temperaturen +3 °C. Den ska också anslutas till ett larmsystem (med ljud- och ljussignaler).

Om huvudkretsen upphör att fungera startas reservkretsen, vars temperatur är lägre inställd, och larmsystemet aktiveras.

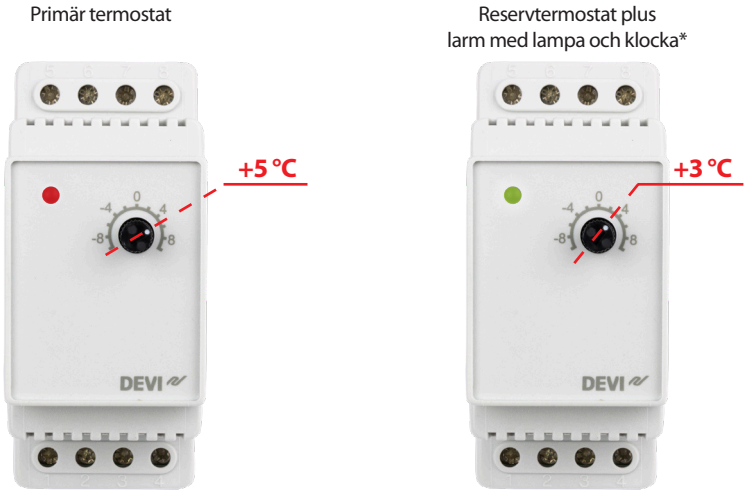


Bild 5 – primär och reservtermostat med inställningar

Alternativt kan strömstyrningsenheter rekommenderas. En styrenhet per värmekabelkrets måste användas.

Strömstyrningsenheter ska anslutas till ett särskilt styrsystem som aktiverar larmet om en värmekabel inte fungerar (saknar ström).

Speciella uppvärmda zoner

I större lokaler bör systemet delas upp i zoner som ser till att ytorna skyddas av separata värmekretsar. En termostat per zon krävs för styrningen.

Pelare, betongväggar och liknande i ett kylhus kräver särskild uppmärksamhet. De kan skapa köldbryggor som leder kölden nedåt och som kan leda till att marken runt konstruktionselementets bas fryser till. Vår generella rekommendation är att man isolerar hela pelarna. Pelarens bas dock kräver extra uppvärmning, antingen med hjälp av samma värmekabel som lagts i golvet, eller en separat kabel.

Säkerställ korrekt termisk kontakt mellan värmekabeln och pelaren. När det gäller betongpelare rekommenderar vi att kabeln täcks med ett gipslager, plattlim, betong eller liknande. För metallpelare bör värmekabeln fästas vid ytan med hjälp av aluminiumtejp längs hela kabellängden.

För att beräkna nödvändig värmeeffekt måste data om den termiska isoleringen och pelarens konstruktion vara tillgängliga. Beräkningen av värme-/köldförlust är densamma som beskrevs ovan i avsnittet ”Installerad uteffekt”.

Vi rekommenderar att extra uppvärmning installeras längs kylhusets omkrets – direkt intill ytterväggarna.

Golvytan längs ytterväggarna har kontakt med marken runt anläggningen och det innebär frysrisk under vintern.
I dessa fall rekommenderas två extra kabelrader med C-C = 5–7,5 cm.

Kabel på trumma

DEVIbasic™ med enkelledare finns att få på trumma. I detta fall kan värmekablar väljas oavsett linjär uteffekt (W/m) så länge den inte överstiger 20 W/m. Det innebär att en enda värmekabel kan bli mycket lång. Långa kablar gör det möjligt att minska antalet värmezoner.

En extra fördel är att det går att säkerställa lämplig längd på värmekablarna vid själva installationstillfället. Observera dock att anslutning av kalla ledningar och plintanslutningar ska utföras av en behörig installatör. Det är också mycket viktigt att kalledning och anslutningar av rätt typ och dimension används.

Den oftast använda DEVIbasic™-kabeln på trumma har till exempel en minsta resistans på 0,0134 Ω/m och en linjär uteffekt på 5 W/m, och den kan alltså bli ca 850 m lång för 230 V-tillämpningar och ca 1 400 m för 400 V.

Lämplig DEVIcrimp™-monteringssats bör användas för att ansluta kalla ledningar och terminera värmekablar. För en DEVIbasic™-kabel med enkelledare kan en DEVIcrimp™-monteringssats användas (produktnummer: 18055442) och för dubbelledarkablar (DEVIflex™ osv.) är DEVIcrimp™-satsen för monterings-/och reparationsarbeten, CS2A/CS2B lämplig (produktnummer: 18055350).

För mer information om Ω/m-värden, se DEVI-katalogen.

För beräkning av kabel på trummor kan följande formel användas:

$L = U / \sqrt{(p \times r)}$,

där
L – är värmekabelns längd (m)
U – matningsspänning (V)
p – linjär uteffekt (W/m)
r – linjär resistans (Ω/m).

1.4. Installation

Som nämnt ovan (se avsnitt 1.3) finns två varianter för kabelinstallationen:

- i undergolvets betongfyllnadsmassa
- i sandlagret under alla byggnadsstrukturer.

Kabeln ska fördelas jämnt över kylhusets golv och fästas ordentligt, vanligen med DEVIfast™-fästband.

Installation i betongutjämningsmassa utförs på ungefär samma sätt som man installerar golvvärme. När kabeln monteras i ett sandskikt är det viktigt att den fästs ordentligt vid ett metall- eller plastnät.

Som ett exempel visas ett system för tjällyftsskydd med tre värmezoner och tre par värmekablar i bild 6.

Obs! Om alla kalla ledningar förläggs till samma kabelkanal kommer var och en av dem att tillföra viss värme till kabelkanalen. Det kan innebära risk för överhettning och skador. Tänk på den maximala strömmen i kablarna och lokala regler för kabeldragning om kalla ledningar förläggs tillsammans.

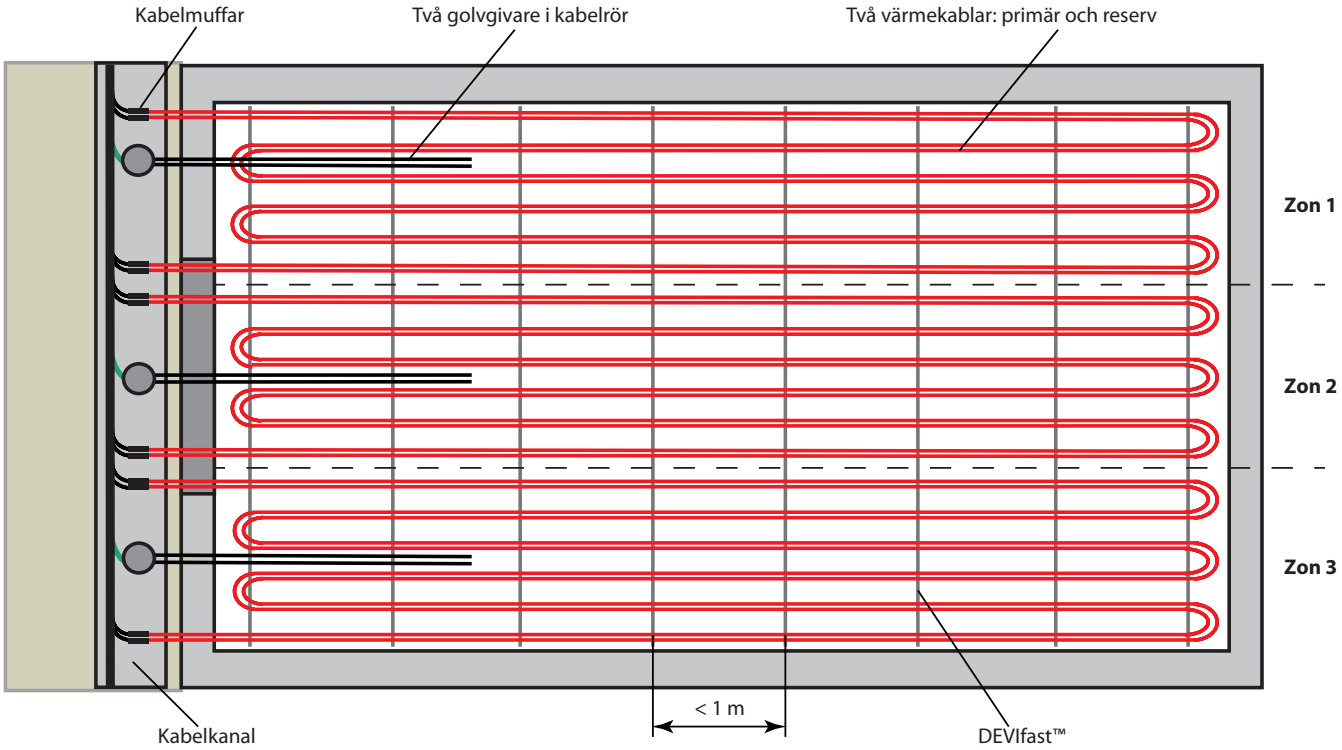


Bild 6 – värmesystem med tre zoner. Värmekablar och givare förläggs i par (en huvud- och en reservkrets)

Temperaturgivare

Temperaturgivare (kabelanslutna) ska installeras i en kabelkanal (rör) med 14–20 mm diameter. Röret bör placeras så att det är enkelt att byta ut en kabelansluten givare via ett hål i kopplingsdosan. En rejäl böjningsradie rekommenderas där röret böjs vid övergången mellan golv och vägg. Röränden ska förslutas så att ingen betong kan tränga in.

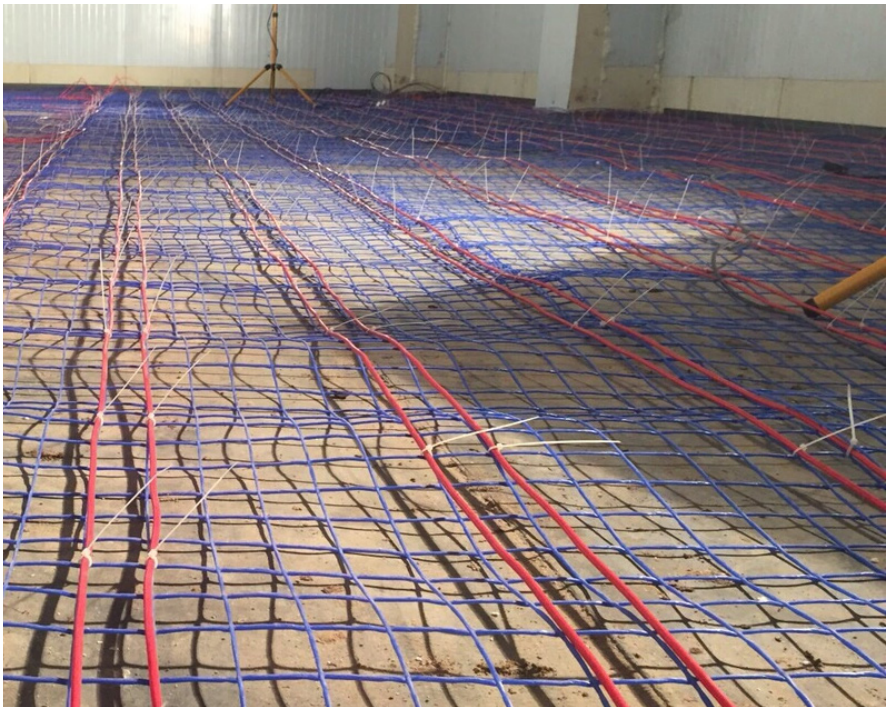
Röret/givaren måste placeras i mitten av en öppen ände i kabelslingan och ska förläggas på samma nivå som värmekablarna eller något ovanför dem.

För att givarna ska kunna mäta upp korrekt temperatur ska de inte placeras nära väggarna där det är möjligt att värme kan tränga in utifrån. Vi rekommenderar att givaren placeras 5–10 m från väggen. En kabelansluten givare med en särskilt avsedd lång anslutningskabel behövs (den kan vara t.ex. 10 m lång).

Givarkabeln kan förlängas till rimlig längd (t.ex. 100 m), med en kabelarea på minst 2 x 0,75 mm^2. Det är viktigt att givaren (givarröret) placeras i mitten, mellan värmekablarna.

Alternativt kan givaren placeras i mitten av en värmezon. Eftersom centrum av värmezonen sannolikt befinner sig långt från inkopplingspunkten rekommenderar vi att givaren installeras i ett U-rör kompletterat av ett U-format fäste/rep. Detta förenklar vid eventuella byten av givare.

Några exempel på installation av värmekablar under kylhusgolv.



2. Skydd mot kondensbildning på golv

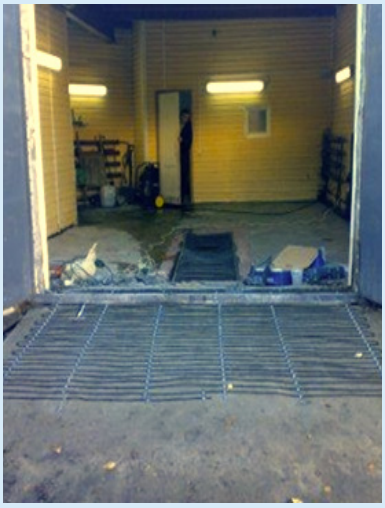
2.1 Systembeskrivning

Kylhus drabbas av ytterligare ett problem med golven i närheten av dörrar och dörröppningar – nämligen halka. I områden där mycket kall torr luft möter varm fuktig luft kan fukten i det varma luftflödet lägga sig på den kalla ytan och förvandlas till is. För att förhindra detta bör ett värmesystem installeras som skyddar mot halkan.

Golvvärmesystem är nödvändiga för halk- och frostskydd. Elektriska värmekablar inbäddade i betong är en lämplig lösning för mindre golvytor i närheten av dörrar.

I dörröppningar mellan kylhus och uppvärmda rum kan kondens bildas på golvet eftersom kall och varm luft möts så snart dörrarna öppnas och stängs. Detta kan göra att is bildas på golvet och i dörröppningen. Detta kan dels skapa en farlig arbetsmiljö, dels påverka verksamheten, och därför behöver golvet i detta område värmas upp.

En extra fördel är att det också begränsar flödet av kalluft till det uppvärmda området.



2.2 Produkter

Värmekablar

För ett värmesystem som ska förhindra att marken fryser kan följande resistiva värmekablar och mattor användas:

DEVIflex™ 18T (230 V)
DEVIbasic™ 20S (230 och 400 V)
DEVIsnow™ 300T (230 och 400 V)

Obs! Siffran i slutet av kabel- eller mattbeteckningen avser dess specifika uteffekt i W/m eller W/m^2 vid en spänning på 230 eller 400 V. Bokstaven T visar att kabeln/mattan har dubbelledare (Twin), och bokstaven S att den har en enkelledare (Single).

Fixering

För att fästa kabeln vid golvunderlaget används vanligen DEVIfast™-fästband i galvaniserad metall plus fästanordningar med 2,5 cm mellanrum. Banden fästs vid golvet (spikas fast) i parallella linjer, vanligen med 25 cm mellanrum – alternativt kan man utgå från tumregeln att använda 4 meter fästband per kvadratmeter kabelinstallation.
Detsamma gäller för DEVIclip™ C-C och plastbanden Montagestege™.

När man snabbt ska fästa kabeln vid armeringsnät rekommenderas plastclipsen DEVIclip™ Twist.

Termostater

Termostaten DEVIreg™ 330 (5–45 °C) med fäste för DIN-montering rekommenderas som standardlösning.

Även den väggmonterade DEVIreg™ 610 (IP44) kan användas. Alla termostater har en kabelansluten temperaturgivare – NTC 15 kΩ vid 25 °C, 3 m.

Bilder på termostaterna finns i avsnitt 1.2.

Produkter – allmän översikt över skydd mot kondensbildning på golv

Produkt	Alternativ	Beskrivning
DEVIflex™ Resistiv värmekabel	DEVIflex™ 18T, 230 V	Dubbelledare, 100 % skärmad. 18 W/m (230 V). DIN IEC 60800:2009 M2
DEVIbasic™ Resistiv värmekabel	DEVIbasic™20S, 230 V DEVIbasic™20S, 400 V	Enkelledare, kabelskärm. 20 W/m (230/400 V) DIN IEC 60800:1992 d
DEVIsnow™ Resistiv värmematta	Resistiv värmematta DEVIsnow™ DEVIsnow™ 300T, 230 V DEVIsnow™ 300T, 400 V	Dubbelledare, 100 % skärm, UV-stabiliserad 300 W/m² (230/400 V). Bredd: 0,5, 0,75, 1 m. DIN IEC 60800:2009 M2
DEVIreg™-termostat	DEVIreg™ 330 (5–45 °C)	5–45 °C, 16 A, IP20, för montering på DIN-skena
DEVIreg™-termostat	DEVIreg™ 610	-30 till +50 °C, 10 A, IP44, för vägg-/rörinstallation
Fixering	DEVIfast™ Metal DEVIclip™ C-C Montagestege™ 6 mm Montagestege™ 8 mm	25 m/förp.; galvaniserad metall, placeras med 2,5 cm mellanrum. 10 x 1 m; plast, fäster kablar med ØXX–XX med 1 cm mellanrum. 1 m; plast, fäster kablar med Ø5,6–6,5 mm med 2,5 cm mellanrum. 1 m; plast, fäster kablar med Ø6,6–8 mm med 2,5 cm mellanrum.
Fixering	DEVIclip™ Twist	Påse med 1 000 st. Ø17 mm; fäster kabeln vid armeringsnät

Mer information finns i DEVI-katalogen.

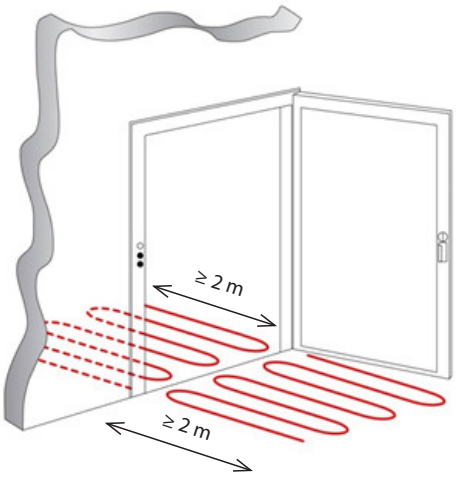
2.3 Systemkonstruktion

Värmekablar/värmemattor som skyddar mot kondensbildning runt dörröppningar placeras vanligen i betongmassa strax under golvytan.

Värmekablar/värmemattor måste placeras på båda sidor av dörröppningen, men får inte läggas över expansionsfogar. Detta innebär att det bästa är att använda separata värmeelement, en på vardera sidan av dörröppningen.

Systemet bör sträcka sig minst två meter från var sida om dörren.

Kablar och mattor installeras vanligen på samma sätt som i vanliga betonggolv.



Installerad uteffekt

Installerad uteffekt för att skydda golv mot kondensbildning är normalt 250–300 W/m² för var sida av dörröppningen.

C-C-avstånd

För standardvärmekablar bör C-C-avståndet vara 7,5 cm, vilket ger en uteffekt på 240 W/m² för DEVIflex™ 18T och 265 W/m² för DEVIbasic™ 20S.

Obs! C-C-avståndet 7,5 cm relaterar till kabellängden på följande sätt: för 1 m² uppvärmd yta krävs 13 m kabel.

Styrning

Termostater med golvtemperaturgivare ska användas.

Termostaten måste ställas in på en temperatur som garanterar att golvytan förblir frostfri, det vill säga minst +5 °C. För att garantera att eventuellt vatten på golvet verkligen torkar kan det dock krävas en betydligt högre temperatur, som bör fastställas genom experiment.

Den termostat som oftast används i system för skydd mot kondensbildning på golv är DEVIreg™ 330 (-10 till +10 °C) för montering på DIN-skena. Även den vägg-/rörmonterade DEVIreg™ 610 kan användas.

Ett alternativ är DEVIreg™ 130, den enda golvvärmetermostaten som kan användas för att skydda golv mot kondensbildning. Välj plats för termostaten med omsorg, och tänk på att den har kapslingsklass IP20.

2.4 Installation

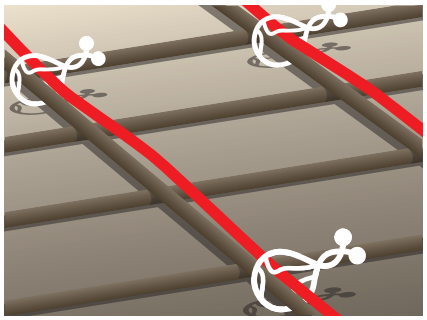
Installation i betongutjämningsmassa utförs på ungefär samma sätt som installation av golvvärme.

Kabeln förläggs på undergolvet och monteras normalt med DEVIfast™-fästband i metall. Rekommenderat avstånd mellan fästbanden är 25 cm. Om kabeln ska fästas vid ett metallnät är det viktigt att se till att den sitter ordentligt fast. Värmekabeln ska täckas av ett 5 cm tjockt betonglager.

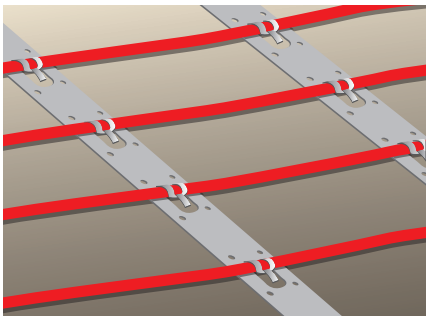
Temperaturgivare (kabelanslutna) ska installeras i en kabelkanal (rör) med 14–20 mm diameter. Röret bör placeras så att det är enkelt att byta ut en kabelansluten givare via ett hål i kopplingsdosan. Röränden ska förslutas så att ingen betong kan tränga in. Minsta böjradie är 6 cm.

Röret/givaren måste placeras i mitten av en öppen ände i kabelslingan och ska vanligen förläggas på samma nivå som värmekablarna.

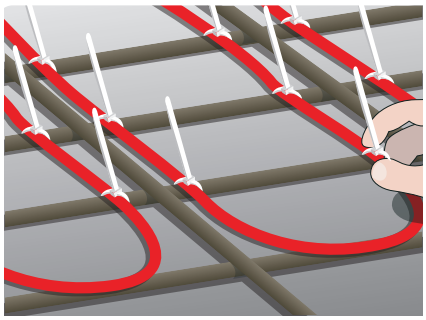
Termostaten måste ställas in på en temperatur som garanterar att golvytan förblir frostfri, det vill säga minst +5 °C. Temperaturen ska vara jämnt fördelad över hela den uppvärmda ytan.



DEVIclip™ Twist
För användning på armeringsnät.



DEVIfast™
För ett exakt C-C-avstånd (intervall om 2,5 cm) på jämna ytor.



Buntband
För användning på armeringsnät.
Slingan ska INTE fästas.
Kabeln måste kunna röra sig.

3. Frostskydd för dörrar och portar

3.1 Systembeskrivning

I områden där mycket kall torr luft möter varm fuktig luft kan fukten i det varma luftflödet lägga sig på den kalla ytan och förvandlas till is. I kylhus är det alltid minusgrader, vilket innebär att dörrarna lätt kan frysa fast. Den givna följden är skadade tätningslister som dessutom kan göra det svårt eller omöjligt att stänga dörren ordentligt, vilket i sin tur leder till ökad energianvändning.

Frostskyddssystem används ofta för skjutdörrar, svängdörrar, portar till biltvättar, kylhusdörrar, bassängsargar på vattenreningsverk osv.

För skjut- och svängdörrar och liknande kan frosten också innebära problem med glidskenorna.

Detta gäller inte bara kylhus, utan även dörrar och portar till biltvättar och liknande där det finns klar risk för isbildning under vintern.

Även i dessa fall kan problemet lösas med hjälp av värmekablar.

3.2 Produkter

Värmekablar

För installation på utsidan av dörröppningar och dörrar är valfri kabel med en linjär uteffekt på 15–20 W/m lämplig. Kabeln ska fästas vid dörröppningen med aluminiumtejp eller bäddas in i betong i anslutning till dörröppningen.
Följande resistiva värmekablar rekommenderas:
DEVIflex™ 18T (230 V)
DEVIbasic™ 20S (230 V)
DEVIhightemp™ (på trumma)

För installation inne i själva dörrkarmen väljs vanligen en DEVIhightemp™-värmekabel med enkelledare, som är i silikon och lämplig för höga temperaturer. Detta beror på att det i de flesta fall inte är möjligt att limma fast en kabel inne i dörrkarmen och det finns risk för att kabeln överhettas. Därför är en högtemperaturkabel ett bra val för denna typ av installationer.

I produktsortimentet med DEVIhightemp™-silikonkablar finns kablar på trumma med olika Ω/m-värden. Det faktiska motståndet bör beräknas med en formel från avsnitt 1.3. Tänk på att silikonkallkablar måste skarvas med en särskild kopplingsmuff som klarar höga temperaturer.

Fixering

I de flesta fall monteras kabelraderna på dörrar och dörrkarmar i metall med aluminiumtejp, t.ex. Alutape.

När kabeln ska fästas vid betongunderlag används vanligen DEVIfast™ – fästband i metall plus fästanordningar med 2,5 cm mellanrum. DEVIfast™ kan fästas vid betongen med spik, skruv, lim eller liknande med ett mellanrum på ca 25 cm.

Termostater

Den här typen av tillämpningar kräver oftast ingen termostat, men vi rekommenderar att en sådan ändå installeras för att sänka driftskostnaderna.

Precis som för andra högeffektiva värmesystem kan termostaten DEVIreg™ 330 (5–45 °C) för montering på DIN-skena eller den väggmonterade DEVIreg™ 610 användas.

Produkter – översikt över frostskydd för dörrar och portar

Produkt	Alternativ	Beskrivning
DEVIflex™ Resistiv värmekabel	DEVIflex™ 18T, 230 V	Dubbelledare, 100 % skärmad. 18 W/m (230 V). DIN IEC 60800:2009 M2
DEVIbasic™ Resistiv värmekabel	DEVIbasic™20S, 230 V	Enkelledare, kabelskärm. 20 W/m (230 V) DIN IEC 60800:1992 M2
DEVIhightemp™ Resistiv värmekabel i silikon	DEVIhightemp™ 0,82–74 Ω/m	Enkelledare, utan skärm. Max. 40 W/m, max. 170 °C.
Fixering	DEVIfast™ Metal	5–45 °C, 16 A, IP20, DIN-skena
Fixering	Alutape	Självhäftande aluminiumtejp, 38 mm x 50 m 0,06 mm; max. 75 °C

Mer information finns i DEVI-katalogen.

3.3 Systemkonstruktion

När kablar ska installeras inne i t.ex. dörrkarmar är det ofta omöjligt att fästa kabeln och i sådana fall får den helt enkelt hänga fritt inne i karmen. Dörrar har dessutom avsnitt som kräver små böjradier längs kabelns förläggningsväg. Av detta skäl är det enda möjliga valet DEVIhightemp™-värmekabeln i silikon.

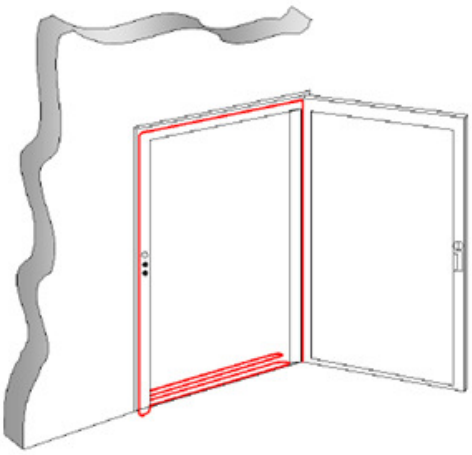
På utsidan av dörrkarmarna och i närområdet runt dörren/porten installeras värmekablar av samma typ som används för golvvärme.

Vid installation av kabel på utsidan av dörrkarmarna ska den fästas vid karmen med aluminiumtejp eller bäddas in i betong i karmens närhet. Detta garanterar nödvändig värmeöverföring och förhindrar också att kabeln överhettas.

Vid installation inuti dörrar/portar rekommenderar vi att kabeln fästs med aluminiumtejp. Strömförsörjningen måste ordnas via särskilt flexibla anslutningar eftersom dörrarna måste kunna rotera/röra sig fritt.

Installation på tätningslister runt portar och dörrar utförs genom att man fäster en silikonkabel med aluminiumtejp på baksidan av listen innan den fästs vid dörrkarmen.

För att säkra frostskydd för dörrskenor på golvet måste kabeln förläggas i betonggolvet direkt under skenan. Det är viktigt att kabeln placeras så att den inte kommer till skada när dörrskenan monteras och används.



Installerad uteffekt

Installerad uteffekt för dörrar och portar till kylhus är vanligen 15–20 W/m per dörrlist.

För svängdörrar och skenor för skjutdörrar där värmesystemet installeras utomhus måste installerad uteffekt vara ungefär densamma som för is- och snösmältningssystem, det vill säga ca 250–350 W/m^2 (C-C-avstånd = 7,5 cm).

Rekommenderad linjär uteffekt för värmekablar i PVC och silikon är 15–20 W/m, och högst 40 W/m för silikonkablar.

C-C-avstånd

För kablar förlagda i betong (för golvskenor, dörröppningar osv.) är det vanligt att använda två kabelrader med ett C-C-avstånd på 5 eller 7,5 cm.

Ungefär detsamma gäller för kablar som installeras på insidan av dörrar/portar och liknande.

För standardvärmekablar bör C-C-avståndet vara 7,5 cm, vilket ger en uteffekt på 240 W/m^2 för DEVIflex™ 18T och 265 W/m^2 för DEVIbasic™ 20S.

Styrning

För att begränsa driftskostnaderna rekommenderar vi att en termostat installeras.

Ett alternativ för högeffektiva värmesystem är termostaten DEVIreg™ 330 (5–45 °C) för montering på DIN-skena eller den väggmonterade DEVIreg™ 610.

Säkerhet

Av säkerhetsskäl kan tillämpningar för dörruppvärmning drivas med lågspänning, t.ex. med en nätenhet på 12 V.

Silikonkablar på trumma

DEVIhightemp™ är en resistiv värmekabel i silikon med enkelledare och den finns endast tillgänglig på trumma. I detta fall kan man överväga att använda värmekablar med valfri linjär uteffekt (W/m). Kabel på trumma kan beräknas med formeln från avsnitt 1.3: $L = U / \sqrt{(p \times r)}$.

Maximal linjär uteffekt är 40 W/m.

Sambandet mellan längden på DEVIhightemp™-kabeln med den linjära uteffekten 20 W/m med en strömförsörjning på 230 och 12 V framgår av tabellen.

Mer information finns i DEVI-katalogen.

DEVIhightemp™	Längd, m (20 W/m)	
linjär resistans	230 V	12 V
74 Ω/m	6	0,3
8,93 Ω/m	17	0,9
5,00 Ω/m	23	1,2
3,34 Ω/m	28	1,5
2,38 Ω/m	33	1,7
1,13 Ω/m	48	2,5
0,82 Ω/m	57	3,0

Ännu en fördel med kabel på trumma är att det är möjligt att kapa till exakt så långa värmekablar som den aktuella tillämpningen kräver. Observera att anslutning av kalla ledningar och muffar endast får utföras av en behörig installatör. Tillse att rätt typ av kalledning används – detta måste också vara en silikonkabel (som klarar höga temperaturer).

En lämplig monteringssats behövs för anslutning av kalla ledningar. För en DEVIhightemp™-kabel med enkelledare kan en monteringssats för silikonprodukter användas (produktnummer: 86000080) – använd krympslangar, 2 x 0,5 m silikonkalledningar på 1 mm², max. 170 °C.

Exempel 1

En automatisk skjutdörr till ett kylhus ska frostskyddas. Dörren är 4,5 m hög och 6 m bred. Strömförsörjningen är på 230 V.

En silikonkabel sätts fast på baksidan av tätningslisten innan listen monteras. Nödvändig kabellängd är 4,5 + 4,5 + 6 = 15 m. En DEVIhightemp™-kabel i silikon av lämplig längd (närmaste längre värde) på 8,93 Ω/m kan väljas (se tabell ovan). För L = 15 m och r = 8,93 Ω/m blir beräknad linjär uteffekt 26,3 W/m (enligt formeln i avsnitt 1.3. $p = U^2 / (L^2 \times r)$). Detta är ett lämpligt W/m-värde för silikonkabel med en begränsning på max. 30 W/m.

Kabeln ska fästas vid dörrtätningen med aluminiumtejp, t.ex. Alutape.

Exempel 2

En skjutport har en golvskena som ska frostskyddas på utsidan. Skenan är 8 m lång och 0,1 m bred.

Detta ger en area på:
8 m x 0,1 m = 0,8 m², där uteffekten för t.ex. DEVIflex™ 18T-kabel med ett C-C-avstånd på 7,5 cm blir ca 190 W (240 W/m²).
Två kabelrader DEVIflex™ 18T på ca 36 W/m måste installeras för skenan. Därför kan en DEVIflex™ 18T-kabel med dubbelledare på 15 m (270 W) väljas.

Värmekabeln ska förläggas längs skenan i båda riktningar. Kabeln kan fästas med DEVIfast™-fästband.

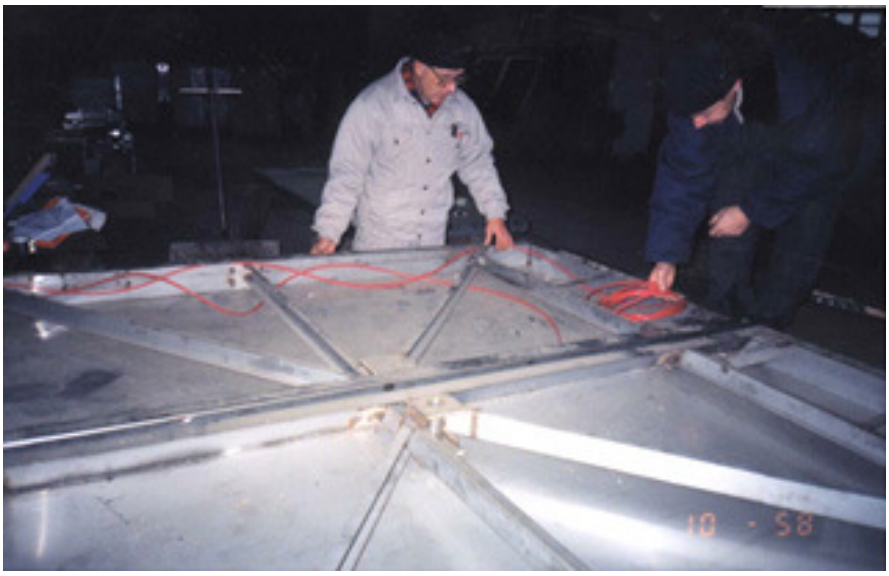
3.4 Installation

På utsidan av dörrkarmarna och i närområdet runt dörren/porten används vanligen serieresistiva värmekablar av samma typ som används för golvvärme.

När kabeln ska installeras på utsidan av dörrkarmarna kan två typer av kabelfästanordningar användas:

- med aluminiumtejp direkt på insidan av karmen
- inbäddning i betongkonstruktioner i närheten av dörrkarmen.

Vid installation runt insidan av dörrar/portar rekommenderar vi att kabeln fästs med aluminiumtejp.



Strömförsörjningen måste ordnas via särskilt flexibla anslutningar eftersom dörrarna måste kunna rotera/röra sig fritt.

Installation på tätningslister runt portar och dörrar utförs genom att man fäster en silikonkabel med aluminiumtejp på baksidan av listen innan den fästs vid dörrkarmen.

För att säkra frostskydd för dörrskenor på golvet måste kabeln förläggas i betonggolvet direkt under skenan. Det är viktigt att kabeln placeras så att den inte kommer till skada när dörrskenan monteras.

4. Frostskydd av rör i kylhus

4.1 Systembeskrivning

I kylhus hålls temperaturen alltid under nollan. Oftast finns även processrörledningar installerade. Därutöver ska det också finnas ett brandbekämpningssystem med rörledningar och sprinklers i kylhus. Frostskydd används vanligen för att värma upp vätskefyllda rörledningar, samt brandskyddssystemets rör och sprinklers. DEVI:s rörvärmesystem kan installeras både inuti och utanpå rören.

Fördelar

- Frostskydd av rör – slipp dyrbara reparationer och utbyten
- Tryggar ett konstant flöde i rören
- Kan installeras överallt
- Inga reparationskostnader

4.2 Produkter

Värmekablar

Följande värmekablar kan användas i ett rörvärmesystem:

Resistiva (konstant wattal):
DEVIflex™ 6T, DEVIflex™ 10T, DEVIflex™ 18T
DEVIbasic™ 10S, DEVIbasic™ 20S

Självbegränsande kablar (SLC):
DEVIpipeguard™ 10
DEVIpipeguard™ 25
DEVIpipeguard™ 33
DEVIiceguard™ 18

Värmekabel för installation inuti vattenledningar:
självbegränsande DEVIpipeheat™ 10 och DEVIaqua™ 9T.
Denna kabel är godkänd för användning där kontakt med dricksvatten förekommer.

Självbegränsande värmekablar har en temperaturberoende halvledare som sitter mellan två parallella kopparledare. När ledarna ansluts till elnätet flödar ström genom det temperaturberoende motståndet, som då börjar värmas upp. Allt eftersom halvledaren blir varmare ökar resistansen, vilket får strömmen och därmed värmeeffekten att minska. Detta är skälet till att kablarna beskrivs som självbegränsande.

Tack vare den parallella strömförsörjningen kan en självbegränsande värmekabel kortas eller förlängas var som helst. Detta förenklar planering och installation.

Fixering

Vi rekommenderar att aluminiumtejp (Alutape) används för att fästa kabelrader vid metall- eller plaströr.

Termostater

För styrning av rörvärmesystem rekommenderar vi en DEVIreg™ 330-termostat (5–45 °C) för montering på DIN-skena, eller den väggmonterade DEVIreg™ 610 (IP44). Alla termostater har en kabelansluten temperaturgivare – NTC 15 kΩ vid 25 °C, 3 m.

Bilder på termostaterna finns i avsnitt 1.2.

Produktöversikt för frostskydd av rör

Produkt	Alternativ	Beskrivning
DEVIflex™ Resistiv värmekabel	DEVIflex™ 6T, 230 V DEVIflex™ 10T, 230 V DEVIflex™ 18T, 230 V	Dubbelledare, 100 % skärmad. 6, 10 eller 18 W/m (230 V); Ø6,9 mm. DIN IEC 60800:2009 M2
DEVIbasic™ Resistiv värmekabel	DEVIbasic™10S, 230 V DEVIbasic™20S, 230 V; DEVIbasic™20S, 400 V	Enkelledare, kabelskärm. 10 W/m (230 V), 20 W/m (230/400 V); Ø5,5 mm. DIN IEC 60800:1992 M2
DEVIaqua™ Resistiv värmekabel	DEVIaquaTM 9T med 3/4+1" rörkopp-ling	Dubbelledare, kabelskärm, 9 W/m (230 V); Ø5,7 mm. Godkänd för användning i dricksvatten.
DEVIiceguard™ Självbegränsande värmekabel	DEVIiceguard™ 18 i färdiga längder, 2–50 m DEVIiceguard™ 18, på trumma	18 W/m vid 10 °C. 11,8 x 5,8 mm.
DEVIpipeheat™ Självbegränsande värmekabel inuti rör	DEVIpipeheat™ 10 med stickkontakt, 2–25 m. 3/4"+1" rörkoppling (13 bar vid 22 °C)	10 W/m vid 10 °C, 100 % skärmad. 7,7 mm × 5,3 mm. Godkänd för användning i dricksvatten.
Monteringssats	DEVIcrimp™ CS2A/CS2B	För dubbelledarkabel
DEVIreg™-termostat	DEVIreg™ 330 (5–45 °C)	5–45 °C, 16 A, IP20, DIN-skena
DEVIreg™-termostat	DEVIreg™ 610	-30 till +50 °C, 10 A, IP44, för vägg-/rörinstallation
Temperaturgivare	10 m, PVC	Kabelgivare, Ø8 mm, IP65, NTC 15 kΩ vid 25 °C
Temperaturgivare	40 m, Santropene för höga tempera-turer	Kabelgivare, Ø5 mm, IP67, NTC 15 kΩ vid 25 °C
Fixering	Alutape	Självhäftande aluminiumtejp, 38 mm x 50 m 0,06 mm; max. 75 °C

Mer information finns i DEVI-katalogen.

4.3 Systemkonstruktion

Uteffekten för värmekablar som installeras på rör får inte understiga beräknad värmeförlust från rörytan multiplicerat med en säkerhetskoefficient på 1,3.

I de flesta fall räcker en uteffekt på 10 W förutsatt att:

- rördiametern inte är större än 50 mm
- isoleringens tjocklek är minst lika tjock som rördiametern
- kylhusets temperatur aldrig blir lägre än -30 °C
- önskad temperatur inne i röret är 5 °C.

Om ovanstående förutsättningar uppfylls behövs alltså bara en kabelrad med uteffekten 10 W/m (t.ex. DEVIflex™ 10T). Kabeln ska förläggas i rät linje längs röret. Man ska alltså välja en kabel som är lika lång som röret, eller närmaste längre kabellängd.

Extra värmekabel krävs för förläggning runt ventiler, styrenheter och liknande.

Mer information om frostskydd för rör och beräkning av värmeförlust finns i tillämpningsguiden för DEVI rörvärme. Den lägsta omgivningstemperatur som ska beaktas bör vara temperaturen inne i kylhuset.

Obs! När det gäller plaströr bör den linjära uteffekten för värmekablarna inte vara större än 10 W/m. Denna begränsning gäller inte för självbegränsande kablar (SLC).

Det finns flera metoder för att fästa kabeln vid röret:

1. En eller flera kablar leds i en rät linje längs rörets sida, se bild 7 och 8.

2. Kabeln läggs i slingor eller lindas runt röret, se bild 9.

3. Kabeln installeras inne i röret, se bild 10. En särskild rörkoppling (3/4"+1", 10 bar vid 23 °C) krävs för anslutning av värmekabeln till röret, se bild 11.

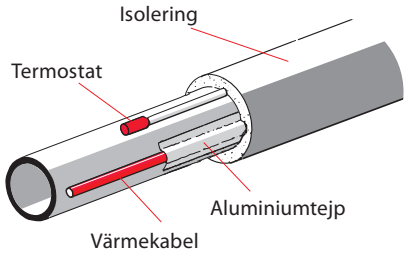


Bild 7

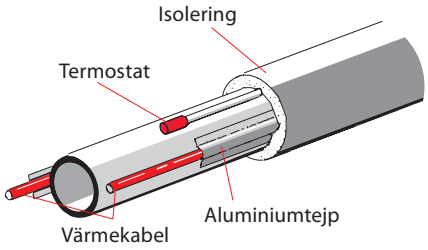


Bild 8

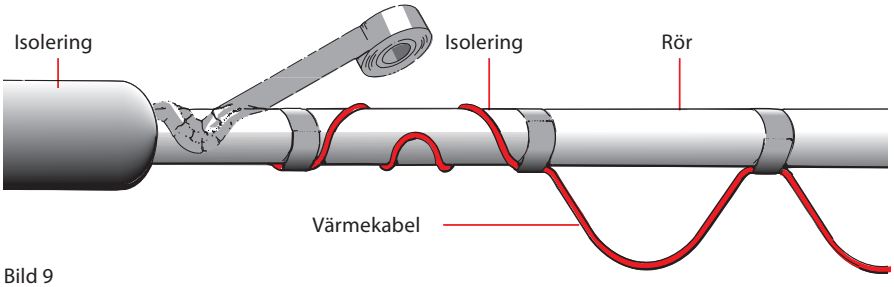


Bild 9

Värmekabeln monteras direkt på röret och fästs med aluminiumtejp för att skapa optimal kontakt (värmeöverföring) mellan kabel och rör. Detsamma gäller för kabelanslutna givare.

Innan värmekabeln fästs vid plaströret bör en hel längd aluminiumtejp sättas utmed röret på vilket kabeln ska förläggas.

Bild 12 visar de rekommenderade metoderna för montering av kabelraderna, beroende på hur många kablar som ska placeras på röret. Temperaturgivaren bör monteras i 90 graders vinkel från värmekabeln (med utgångspunkt från rörets omkrets), eller på minst 5 cm avstånd från kabeln. Givaren bör dock helst placeras på motsatt sida av röret (i förhållande till värmekabelns placering).

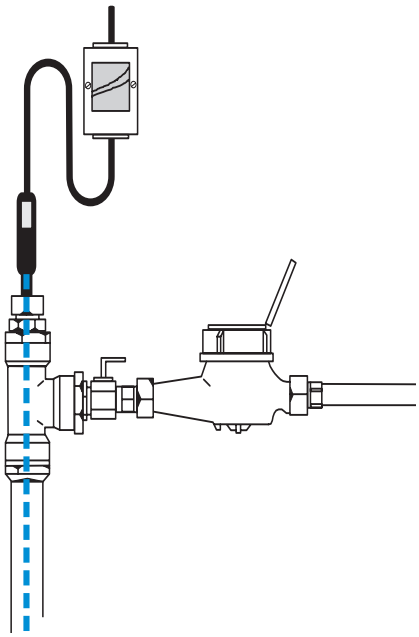


Bild 10

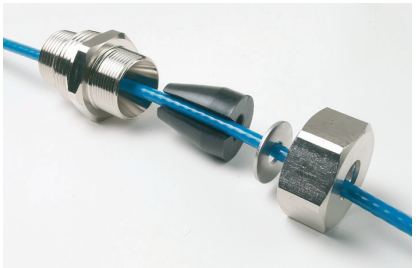


Bild 11

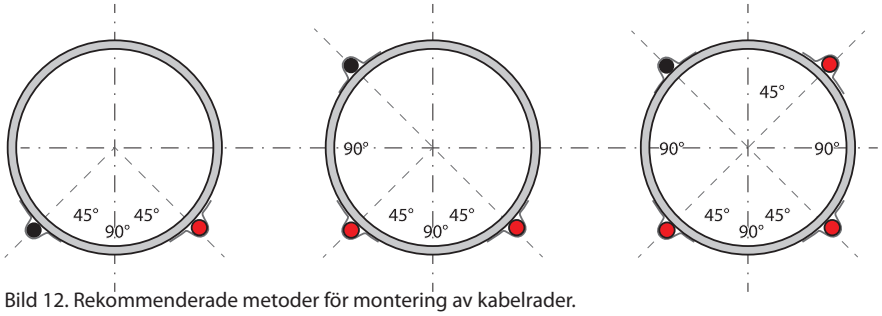


Bild 12. Rekommenderade metoder för montering av kabelrader.

Rör är oftast isolerade med skumplast, mineralull eller liknande av olika tjocklek. Normalt är isoleringen minst lika tjock som rörets diameter.
Isoleringen bör skyddas mot fukt och ånga som kan skada isoleringen och göra den mindre effektiv.

Det är viktigt att isolering med en större innerdiameter används, eftersom rördiametern blir större när värmekabeln installerats.

Elanslutningen (till strömförsörjningen) måste utföras av en behörig elektriker och i enlighet med lokala elektriska föreskrifter.

Om kablarna installeras ovan jord, i kabelkanaler, ska dessa kanaler vara säkra och stabila. De ska markeras med en tydlig varningsskylt, t.ex. **”VARNING! 230 VOLTS VÄRMEKABLAR”.**

Värmekablar för dricksvattenledningar måste anslutas via en jordfelsbrytare. Även denna ska markeras med en väl synlig varningsskylt.

För denna typ av installation måste rörlängden mätas upp exakt eftersom kabeln inte kan kapas eller formas till en slinga. Värmekabeln får inte ledas via ventiler. Värmekabeln är ganska styv, vilket förenklar installationen.

Givarkabeln kan förlängas till rimlig längd med kabel som har en kabelarea på minst 2 x 0,75 mm^2.

Lämplig DEVIcrimp™-monteringssats behövs för att ansluta kalla ledningar och ändmuffar till värmekablar på trumma. Till exempel DEVIcrimp™-satsen för monterings-/och reparationsarbeten av dubbelledarkablar, CS2A/CS2B lämplig (produktnummer: 18055350).

4.4 Installation

Innan värmekablarna installeras är det viktigt att röret inspekteras för tecken på skador eller läckage.

Röret bör dessutom isoleras, eftersom detta minskar värmeförlusten avsevärt. Detta gäller för alla rör, oavsett om de är förlagda över eller under marknivå.

Kabeln bör fästas försiktigt vid röret så att den inte kommer till skada. Kabeln bör fästas längs hela röret med aluminiumtejp, INTE plasttejp.

Kabeln bör inte förläggas över vassa kanter på röret. Man ska undvika att kliva på kablarna och de måste hela tiden hanteras varsamt.

Alla rörgravar ska markeras tydligt för att visa att värmekablar har installerats på/i dem. De ska också förses med en väl synlig varningsskylt, t.ex. **”VARNING! 230 VOLTS VÄRMEKABLAR”.**

Om värmekablar installeras under markytan ska ett plastband (t.ex. rött/gult) läggas ovanpå rören/installationen för att visa att kablar finns strax nedanför.

Isolerade rör måste förses med en varningsskylt som placeras utanför isoleringsmaterialet.

Värmekablarnas skärmar måste jordas i enlighet med lokala elsäkerhetsregler.

Värmekabelns resistans och isoleringsmotstånd måste kontrolleras före och efter installationen. Resistansvärdet måste överensstämma med det som står på kopplingsdosans märkskylt.

Kabeln fästs vid röret med aluminiumtejp. Tejpremsorna ska fästas vid röret med intervall på ca 25–30 cm. När värmekabeln fästs vid röret måste hela kabeln täckas med aluminiumtejpremsor. Detta förhindrar att värmekabeln får direktkontakt med isoleringsmaterialet och dessutom skapas en god anslutning mellan rörytan och värmekabeln.

Innan värmekabeln fästs vid plströret bör en hel längd aluminiumtejp sättas utmed röret på vilket kabeln ska förläggas. Detta ger en bättre värmefördelning till röret. Kablarna bör fästas vid rörets nederdel och/eller symmetriskt runt röret.

Kopplingsdosan mellan värmekabeln och kallkabeln bör också fästas med aluminiumtejp. Givarkabeln ansluts till röret på samma sätt som värmekabeln. Spetsen vid givaränden bör täckas med aluminiumtejp och placeras centralt mellan kabelraderna, om möjligt på ovansidan av röret.

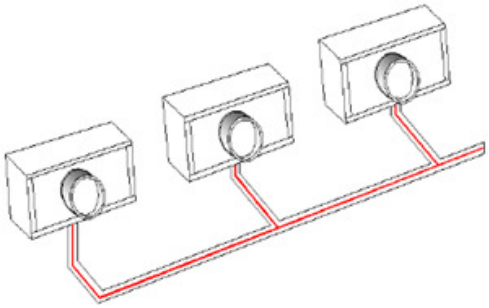
Kabeln måste fördelas jämnt över ytan, och undvik också att korsa resistiva kablar.

5. Frostskydd för avloppsledningar för kylutrustning

5.1 Systembeskrivning

Vid minusgrader finns risk för att till exempel avlopp till utrustning för att kyla ned fryslager, kylhus och liknande fryser till. Kondensvatten kan frysa i rör, vattentråg eller liknande och blockera vattenflödet, vilket kan skada kylutrustningen.

Lämpliga DEVI-produkter är självbegränsande kablar som ansluts till kylutrustningens strömförsörjning/styrsystem.



5.2 Produkter

Värmekablar
Följande självbegränsande värmekablar (SLC) kan användas för frostskydd av avloppsledningar:
DEVIpipeguard™ 25
DEVIpipeguard™ 33
DEVIiceguard™ 18

Fixering
Värmekablar som dras inuti rörledningar fixeras normalt inte. Vi rekommenderar att aluminiumtejp, t.ex. Alutape, används för att fästa värmekablar vid metallytor i vattentråg och liknande.

Termostater
Den här typen av tillämpningar kräver vanligen ingen termostat. Värmekablarna ansluts vanligtvis till kylutrustningens strömförsörjning/styrsystem.

Produktöversikt för frostskydd av avloppsrör

Produkt	Alternativ	Beskrivning
DEVIpipeguard™ Självbegränsande värmekabel	DEVIpipeguard™ 25, på trumma DEVIpipeguard™ 33, på trumma	25 W/m vid 10 °C. 33 W/m vid 10 °C. 11,8 x 5,5 mm.
DEVIiceguard™ Självbegränsande värmekabel	DEVIiceguard™ 18 i färdiga längder, 2–50 m DEVIiceguard™ 18, på trumma	18 W/m vid 10 °C. 11,8 x 5,8 mm.
Monteringssats	DEVIcrimp™ CS2A/CS2B	För dubbelledarkabel
Fixering	Alutape	Självhäftande aluminiumtejp, 38 mm x 50 m 0,06 mm; max. 75 °C

Mer information finns i Danfoss-katalogen.

5.3 Systemkonstruktion

För den här typen av tillämpningar används oftast självbegränsande värmekabel. Detta beror på att värmekablarna inte styrs via någon termostat, utan i stället utnyttjas kylsystemets strömförsörjning/styrsystem.

Självreglerande kablar med en uteffekt på minst 18 W/m vid 10 °C rekommenderas.

Om någon del av den självbegränsande kabeln utsätts för solsken bör UV-stabil kabel (t.ex. DEVIireg™ 18) eller UV-stabil krympslang användas. Om kabeln ska installeras i rör för kondensvatten bör kabeln inte vara kortare än rörets totala längd.

Tack vare den parallella strömförsörjningen kan den självbegränsande värmekabeln kortas eller förlängas till valfri längd. Detta förenklar planering och installation.

Om kabeln ska installeras i vattentråg eller liknande ska den fästas vid metallytan med aluminiumtejp.

Kallkablar för självbegränsande kablar måste anslutas av en behörig elektriker och i enlighet med lokala elektriska föreskrifter.

Lämplig DEVIcrimp™-monteringssats behövs för att ansluta kalla ledningar och ändmuffar till värmekablar på trumma, t.ex. DEVIcrimp™ monterings-/reparationssats för dubbelledarkablar, CS2A/CS2B (18055350).

Mer information om frostskydd av rör finns i avsnitt 4 och i tillämpningsguiden för DEVI rörvärme.

5.4 Installation

Mer information om installationen finns i avsnitt 4.4 och i tillämpningsguiden för DEVI rörvärme.

6. Allmän installationshandledning

Installationen av värmekablar och termostat ska utföras i enlighet med allmänna och lokala bestämmelser. Kablar och termostater får endast anslutas av en behörig elektriker.

Underlaget måste vara rent och fritt från vassa föremål.

Kablarna får aldrig komma i kontakt med isoleringsmaterialet eller omslutas av det på något sätt.

Kablarna måste fördelas jämnt över tillgänglig golvyta.

Kablarna måste fästas varsamt så att de inte skadas.

För att garantera en precis och enkel installation är det lämpligt att använda DEVIfast™-fästband för att fixera kablarna.

Betongen som omger kablarna får inte innehålla vassa stenar och ska ha en konsistens som gör att den helt kan omsluta kabeln utan att luftfickor uppstår.

Betongen bör hällas på med största försiktighet så att värmekablarna inte skadas!

Om golvet lagts direkt på markytan måste en fuktspärr användas för att förhindra att fukt tränger upp i golvkonstruktionen.

Kabeln till golvgivaren måste skyddas av ett plaströr.

Givaren måste placeras i mitten av en öppen ände i kabelslingan. På den plats där röret böjs vid övergången mellan golv och vägg är minsta böjningsradie 6 cm.

Röränden måste förslutas så att inte betong kan tränga in.

Om kabeln skadas under läggningen eller vid ett senare tillfälle under byggarbetet är det viktigt att ha en klar uppfattning om exakt var kopplingsdosan mellan värmekabeln och den kalla ledningen finns, samt var kabeländen är placerad och hur den övergripande kabelläggningen ser ut. Det är därför viktigt att det finns en ritning som visar var alla dessa komponenter är belägna.

Både värmekabeln och kopplingsmuffen mellan värmekabeln och den kalla ledningen måste gjutas in i betongen. Om kabeln pressas ned i isoleringsmaterialet eller täcks av det på annat sätt kan yttemperaturen bli för hög och det kan i värsta fall leda till att kabeln går sönder.

Vi rekommenderar att kablar aldrig läggs om det är kallare än -5 °C.
Vid låga temperaturer (under 5 °C) kan kabeln bli svårhanterlig på grund av plasthöljet. Detta problem går att lösa genom att man ansluter kablarna under en kortare stund.
Om detta ska göras MÅSTE KABELN VARA UTRULLAD! När kabeln är hanterbar igen ska strömförsörjningen kopplas från.

Värmen får inte slås på förrän betongen har härdat helt. Det tar ungefär 30 dagar för betong att härda.
Det är viktigt att noga följa tillverkarens rekommendationer.

Värmekablarnas resistans och isoleringsmotstånd ska alltid mätas både före och efter betongen hällts ut.

Observera

Observera

Observera

7. Referenser

140F9001 & AB208886468859sv-se0101 | JUNI 22, 2022

Man har valt DEVI för att skydda Mellanösterns största kylanläggning

Mellanösterns största kylanläggning finns i Jeddah i Saudiarabien och hör till en stormarknad i den populära arabiska butikskedjan Panda.
Man har valt att installera DEVI:s uppvärmningslösningar för att skydda byggnaden. Byggnationen slutfördes i slutet av tredje kvartalet 2015.

DEVIs elektriska värmelösningar användas för att skydda dörröppningar och golv i kylanläggningen. Kylhusets totala yta är 8 000 m^2 och den totala installerade uteffekten är ca 160 kW.

– Ett genomsnittligt kylrum ligger konstant runt -30 °C, och även när golvet är välisolerat kan kylan ha en negativ effekt på byggnadens konstruktion och omgivning. Utan extra skydd kan en sådan kraftig kyla orsaka allvarliga skador på grund av tjällyft, berättar Serhan Ozten Ismail från Danfoss Dubai. – Den bästa lösningen för att slippa skador är att installera elektriska värmekablar redan när kylhuset byggs. Vi är mycket glada över att DEVI är den pålitliga partner man valde för att bygga detta gigantiska kylhus. För vår del har det varit vårt största kylhusprojekt någonsin och vi är övertygade om att DEVI uppfyller alla förväntningar och krav som en sådan jättelik konstruktion medför.

Projektet färdigställdes av YMCO i slutet av september 2015 och för att möta alla behov som ett kylhusbygge i detta format innebär valdes följande produkter ut:

DEVIbasic™ 192 m – 14 st.
DEVIbasic™ 229 m – 73 st.
DEVIsnow™ 63 m – 13 st.
DEVIsnow ™ 140 m – 18 st.
DEVIfast™ – 982 st.
DEVIreg™ 330 (-10 till +10 °C) – 30 st.