

DEVI Varmekabel kompendium, del 3:

# Frostsikring af rør og temperaturvedligeholdelse 2006





Frostsikring  
af rør

Temperaturved-  
ligeholdelse

Installation

Selvbegrænsende  
kabler

Lagerprogram

Diagrammer

Dimensionering og  
energiforbrug

Med dette DEVI varmekabelkompendium 3. del om rørvarmeanlæg, håber vi at have skabt et effektivt stykke værktøj, der kan understøtte vore samarbejdspartneres bestræbelser på at markedsføre og installere deviflex™ el-varmekabler og devireg™ termostater. Kompendiet er bygget op som en

kort introduktion til varmesystemet med beskrivelse af de væsentligste salgsargumenter samt en udførlig teknisk beskrivelse af systemet, dets anvendelse og installation. Kompendiet indskrænker sig til at beskrive en række standardinstallationer som afspejler vor mangeårige erfaring. Følges disse beskri-

velser kan vi garantere en vellykket installation med meget lang levetid.

Vi er naturligvis altid åbne for forslag og forbedringer, således at vore mange samarbejdspartnere kan have størst mulig glæde af dette materiale.

Rørvarmeanlæg kan finde praktisk anvendelse ved en lang række installationer.

Ved alle typer af rør, inden i eller uden på røret samt til frostsikring eller temperaturvedligeholdelse. Et effektivt rørvarmeanlæg er karakteriseret ved en række faktorer:

Det er fleksibelt.  
 Det er driftssikkert.  
 Det skaber øget forsyningsikkerhed.  
 Det er komfortabelt.  
 Det giver en fornuftig totaløkonomi.  
 Det er skånsomt mod miljøet.

DEVI rørvarmeanlæg opfylder disse faktorer.

#### Frostsikring af rør er fleksibelt....

DEVI rørvarmeanlæg består af deviflex™ el-varmekabler og devireg™ termostatstyringer.

Der er i teorien to hovedanvendelsesformer for DEVI rørvarmeanlæg:

**Frostsikring af rør, primært vand-rør og sanitetsrør m. m. samt temperaturvedligeholdelse af rør, f.eks. varmtvandsforsyning og rør indeholdende væsker med høj viskositet.**

Anvendelsesmulighederne for DEVI rørvarmeanlæg er mangfoldige:

Sikring af rør for vandforsyning samt afløb imod tilfrysning på evt. udsatte steder.

Frostsikring af rør hvor frostfri læggedybde ikke kan nås. Temperaturvedligeholdelse af varmtvandsforsyning over kortere eller længere strækninger eller på steder med stor afkøling.

Frostsikring af rør for brandsikrings-sprinkleranlæg.

Eliminering af kondenserings pro-

blemer i rørsystemer. Forhindre koagulering i rør indeholdende væsker med høj viskositet.

#### Frostsikring af rør er driftssikkert....

Sammenlignet med mange andre løsninger er elektrisk opvarmning/temperaturvedligeholdelse af rør særdeles driftssikkert. deviflex™ varmekabler og devireg™ termostater har en meget lang levetid, og kræver stort set ingen vedligeholdelse. I praksis er driftssikkerheden lige så stor som elforsyningsikkerheden.

#### DEVI rør-varme anlæg skaber øget forsyningsikkerhed....

Ved at frostsikre rørsystemer med deviflex™ el-varmekabler, sikres der fri passage igennem rørene under stort set alle forhold. Ingen tilfrosne



rør. Ingen stivnede rester inde i rørene. Konstant temperatur igennem hele rørsystemet. Sikring med elektriske varmekabler fra DEVI, kan tilpasses hver enkelt installation 100% individuelt, afhængigt af anvendelsesformål, specifikke krav, lokale forhold osv.

#### **DEVI rørvarme er komfortabelt....**

Temperaturvedligeholdelse af varmtvandsforsyningen bliver særlig fordelagtigt, når blot vandet skal passere nogle få meter rør. Her står vandet og bliver hurtigt afkølet. Med DEVI varmekabler er vandet varmt, straks der åbnes for hanen. Herved spares der ikke blot vand, men også varme. Og så er det jo særdeles komfortabelt....

#### **Sikring med elvarmekabler giver en fornuftig totaløkonomi....**

Installations og driftsomkostninger ved et automatisk sikringsystem med elektriske varmekabler fra DEVI, er ofte en god investering, når de fordele systemet tilbyder tages i betragtning og sammenholdt med de ofte betydelige problemer og udgifter der kan opstå i forbindelse med tilfrosne rør og deraf følgende skader, samt ikke mindst unødvendig opvarmning af væsker der skal passere kortere eller længere rørstrækninger.

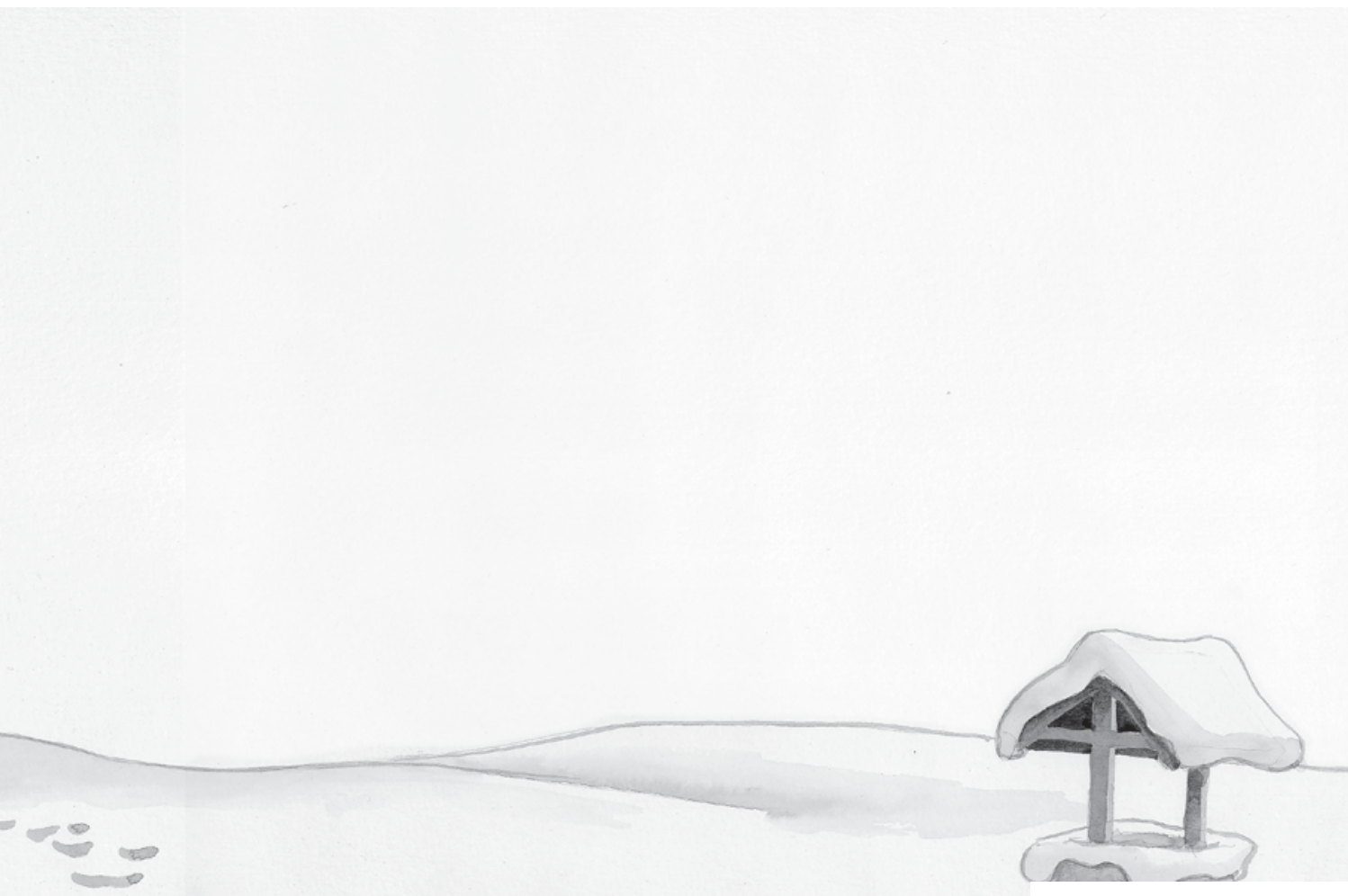
#### **DEVI systemer skåner miljøet....**

Der er mange argumenter der taler for el-energi som en miljømæssig fornuftig løsning på mange områder. Energien leveres via det eksisterende ledningsnet til alle områder. Der skal ikke anvendes ressourcer på at

skabe et nyt energiforsyningsnet. El-energi er den mest effektive måde at distribuere energi på og el-energi forurener ikke mens det bliver transporteret, eller hos forbrugeren.

Samtidig er el-energi den energiform, hvor miljøpåvirkningen ved fremstillingen er lettest at kontrollere, da el-energi produceres i større centralt styrede enheder. Der gøres fra elværkernes side en stor og succesfuld indsats for at begrænse denne påvirkning fra kraftværkerne.

***Der er således rigtig mange gode argumenter, for at anbefale Deres kunder sikring af rør med DEVI el-varmekabler.***



## Systembeskrivelse:

Frostsikring af rør med DEVI varmekabelsystemer, kan installeres på stort set alle typer af rør, både inden i og uden på rør.

Frostsikring af rør foretages for at undgå tilfrysning eller skader p.g.a. frost, og dermed problemfri funktion.

De højteknologiske devireg™ termostater og følere samt deviflex™ varmekabler, sikrer et optimalt resultat med et absolut minimum af energiforbrug.

Frostsikringssystemer med DEVI varmekabler er enkle at installere, når blot installationsvejledningen følges nøje.

## Anvendelsesområder:

Rør, generelt  
Sanitetsrør  
Vandrør  
Indvendigt i rør  
Udvendigt på rør,  
over og under terræn

## Produktfordele:

Frostfri rør.  
Problemfri passage i rør.  
Frostsikring af rørsystemer for brandsikrings sprinkleranlæg.  
Reduceret læggedybde for rør nedlagt i jorden.  
Ingen reparationsomkostninger efter en hård vinter.

## Dimensionering af effektbehov:

For at bestemme den nødvendige effekt pr. meter rør for et frostsikringsanlæg, er der en række faktorer der skal tages hensyn til. Hvor skal anlægget installeres, hvordan skal installationen foretages, rørets dimensioner og type,



isoleringstykkelse og omgivelsestemperatur samt ikke mindst krav og forventninger til anlægget.

Generelt forholder det sig naturligt således at jo større rørdiameter, eller tyndere isolering, jo større skal den installerede effekt (W/m) være. Ved frostsikring af polyethylen el. anden type kunststofrør bør den installerede effekt dog ikke overstige 10 W/m kabel.

De nævnte deviflex™ varmekabler må ikke benyttes ved temperaturer der overstiger 40°C.

Her skal i stedet anvendes silikonekabler. Henvend Dem til os for nærmere information.

Tabel for isoleringstykkelse og varmetab kan ses på side 25.

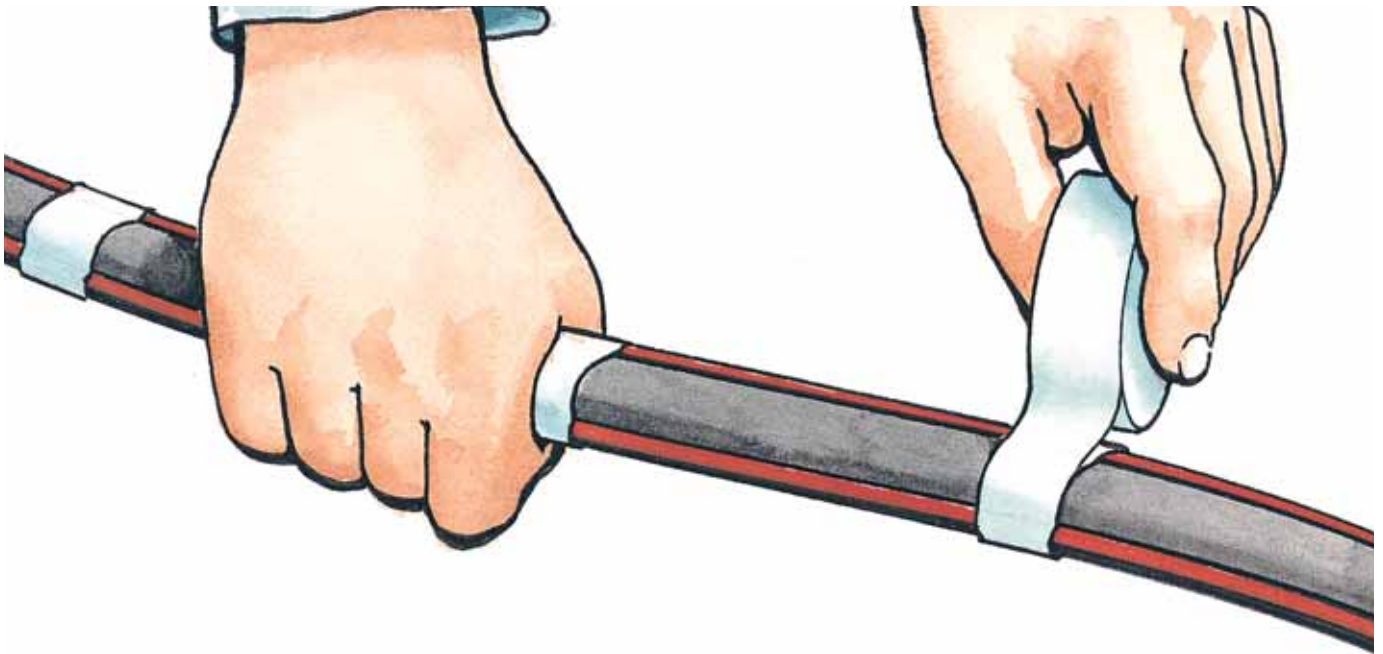
## Installation:

Varmekablet skal fastgøres til røret på en måde som ikke beskadiger det. Der må derfor ikke bruges kabelstrips. Brug istedet DEVI aluminium tape.

Ved installation skal kablet først fastgøres med alu-tape for hver ca. 25 - 30 cm. Når hele kablet er fastgjort, skal det dækkes med alu-tape i hele sin længde. Dette gøres for at sikre god kontakt med røret, og for at undgå direkte kontakt mellem kabel og isolering.

Samlemuffen mellem varmekabel og koldkabel (tilslutningskabel) skal ligeledes fastgøres til røret v. h. a. alu-tape.

Følerledningen fastgøres ligeledes



til røret. Den røde muffe for enden af føleren skal fastgøres/dækkes med alu-tape, midt mellem to kabelstrenger og helst på toppen af røret.

Alle rørinstallationer skal tydeligt afmærkes med information om at der er installeret elektriske varmekabler i/på rørene.

Ved nedgravede rør kan dette gøres ved at udlægge et kunststofdække i en tydelig farve (gul, rød eller lign.) ovenpå rørene/installationen. Ved isolerede rør skal der være en tydelig afmærkning med advarselstekst uden på isoleringen.

Varmekablets modstandsværdi og isolationsmodstand skal kontrolleres efter installation. Kablets modstandsværdi skal være som angivet på muffeskilt.

### Isolation:

Det er altid en god idé at isolere rørene effektivt, ud fra den simple grund at det kan reducere varmetabet fra røret væsentligt. Dette gælder for alle rør, hvad enten de er placeret i frostfri dybde i undergrunden, eller de er forsynet med varmekabler.

### Regulering:

Alle DEVI varmekabel systemer styres af de præcise devireg™ termostater. De termostater der er særligt velegnet til styring ved frostsikring af rør er devireg™ 610, 330 og 316.

### Produktvalg:

deviflex™ varmekabel programmet tilbyder en lang række af el-varmekabler til brug for frostsikring af rør.

Til frostsikring udvendig på rør anvendes deviflex™ 8/10W pr. meter eller devi-pipeguard. Monteres kablet inde i røret kan følgende typer anvendes – DTIV-9, DMIT og DPH-10.

## Systembeskrivelse:

Temperaturvedligeholdelsessystem er (herefter kaldet tracing) sikrer opretholdelse af en bestemt temperatur i varmtvandsrør og rørsystemer, samt andre rør for varme væsker.

Tracing af rør med DEVI varmekabelsystemer, kan installeres på stort set alle typer rør.

De højteknologiske devireg™ termostater og følere samt deviflex™ varmekabler, sikrer et optimalt resultat med et absolut minimum energiforbrug.

**Tracing systemer med DEVI varmekabler er enkle at installere, når blot installationsvejledningen følges nøje.**

## Anvendelsesområder:

Rør, generelt.

Varmtvandsrør.

Rør beregnet for olie og andre væsker med høj viskositet, f.eks. rør i den kemiske og petrokemiske industri.

Indvendigt i rør.

Udvendigt på rør, over og under terræn.

## Produktfordele:

Problemfri passage i rør.

Ingen »fede« eller stivnede rester i rørsystemet.

Ingen kondensering.

Reduceret læggedybde for rør nedlagt i undergrunden.

Effektiv varmtvandsforsyning.

## Dimensionering af effektbehov:

For at bestemme den nødvendige effekt pr. meter rør for et tracing anlæg, er der en række faktorer der skal tages hensyn til.

Hvor skal anlægget installeres, hvordan skal installationen foretages, rørets dimensioner og type, samt ikke mindst krav og forventninger til anlægget.

Generelt forholder det sig naturligt således at jo større rørdiameter, eller tyndere isolering, jo større skal den installerede effekt (W/m) være. Ved tracing af polyethylen, el. anden type kunststofrør bør den installerede effekt dog ikke overstige 10 W/m kabel.

De nævnte deviflex™ varmekabler må ikke benyttes ved temperaturer der overstiger 40°C.

Der skal i stedet anvendes en anden type kabler. Henvend Dem til os for nærmere information.

Tabel for isoleringstykkelse og varmetab kan ses på side 25.

## Installation:

Varmekablet skal fastgøres til røret på en måde som ikke beskadiger det. Der må derfor ikke bruges kabelstrips. Brug istedet DEVI aluminiumtape.

Ved installationen skal kablet først fastgøres med alu-tape for hver ca. 25 - 30 cm. Når hele kablet er fastgjort, skal det dækkes med alu-tape i hele sin længde. Dette gøres for at sikre god kontakt med røret, og for at undgå direkte kontakt mellem kabel og isolering.

Samlemuffen mellem varmekabel og koldkabel (tilslutningskabel) skal ligeledes fastgøres til røret v.h.a. alu-tape.

Følerledningen fastgøres ligeledes til røret. Den røde muffe for enden af føleren skal fastgøres/dækkes med alu-tape, midt mellem to kabelstrenger og helst på toppen af røret.

Alle rørinstallationer skal tydeligt afmærkes med information om at der er installeret elektriske varmekabler i/på rørene.

Ved nedgravede rør kan dette gøres ved at udlægge et kunststofdække i en tydelig farve (gul, rød el.lign.) ovenpå rørene/installationen.

Ved isolerede rør skal der være en tydelig afmærkning med advarsels tekst uden på isoleringen.

Varmekablets modstandsværdi og isolationsmodstand skal kontrolleres efter installation.

Kablets modstandsværdi skal være som angivet på muffeskilt.

## Isolation:

Det er altid en god idé at isolere rørene effektivt, ud fra den simple grund at det kan reducere varmetabet fra røret væsentligt. Dette gælder for alle rør, hvad enten de er placeret i relativt tempererede omgivelser, eller de er forsynet med varmekabler.

## Regulering:

Alle DEVI varmekabelsystemer styres af de præcise devireg™ termostater. De termostater der er særligt velegnet til styring ved tracing af rør er devireg™ 610, 330 og 316.

## Produktvalg:

deviflex™ varmekabel programmet tilbyder en lang række af el-varmekabler til brug for tracing af rør. deviflex-hotwatt kablerne er specielt beregnet til temperaturvedligeholdelse af varmtvandsforsyningen.



**Installationsguide:**

**Installation indvendigt i rør:**

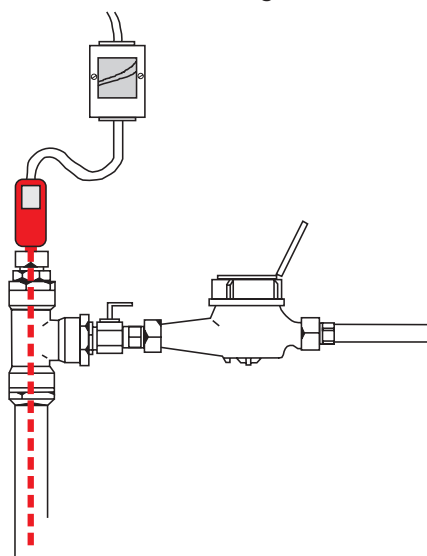
Det kan vælges at installere varmekablet indvendigt i røret.

I dette tilfælde kan der vælges deviflex™ DTIV-9 (230 V - 9 W/m), deviflex™ DMIT (4-leder varmekabel) eller det selvbegrænsende DPH 10. Ved denne installationsform spares der naturligvis energi, da varmekablet er i direkte kontakt med væsken i røret, hvorved en mindre effekt er påkrævet.

deviflex™ DTIV-9 er specielt beregnet til installering indvendigt i rør. Det er et relativt stift kabel, som derved er lettere at skubbe igennem røret. Yderkappen af polyethylen er godkendt til brug i drikkevandsrør, og sikrer at kablet ikke afsætter smag til drikkevandet. Kablet er særlig velegnet til landbrug og gartnerier, hvor der er

behov for en frostsikker vandforsyning til udendørs anlæg. Eksempelvis er DTIV-9 installeret hos mange mink-avlere, hvor det holder vandforsyningen til minkburene fri for tilfrysning.

DTIV-9 leveres som en installationsfærdig enhed med en tilkoblingsnippel der passer både til 1" og 3/4" rør samt tilledning.

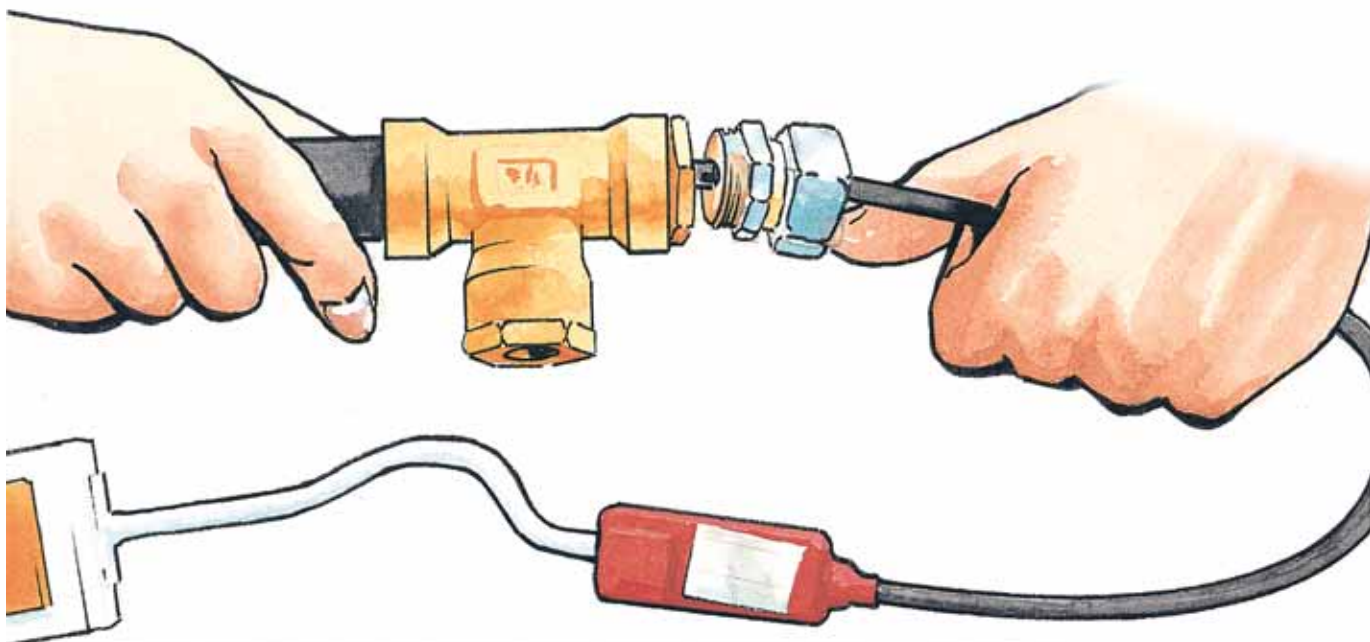


Ved denne installationsform er det nødvendigt præcist at udregne længden af røret, og dermed behovet for kabel, da kablet ikke kan afkortes, eller lægges dobbelt. Endvidere må varmekablet ikke trækkes gennem haner og ventiler.

Varmekabler i drikkevandsrør skal tilsluttes via HFI/HPFI relæ. Ved installation af varmekabler indvendigt i rør, skal der være en tydelig afmærkning med advarselstekst uden på røret, f.eks.:

**ADVARSEL: 230 VOLT  
VARMEKABEL I RØRET!**

Som alternativ til deviflex™ DTIV-9 kan vælges deviflex™ DMIT, eksempelvis hvor der er tale om meget lange rør (over 150 m).



## Installation udvendigt på rør over terræn:

Rør som er monteret udendørs over terrænniveau, er naturligvis særligt udsatte for kulde, og skal som sådan isoleres grundigt. Isoleringen kan være skumplast, mineraluld eller anden passende isolerings type, og isoleringstykkelsen varierer typisk mellem 10 og 50 mm. Isoleringen skal beskyttes mod damp og fugt, som både kan skade isoleringen samt dens effektivitet. Til beskyttelse kan der f.eks. bruges kunststof tape eller kappe.

Der er forskellige måder at installere varmekabler på rør. Én metode er simpelthen et eller flere kabler som ligger i én lige streng på langs ad røret. Se fig. 1 + 2.

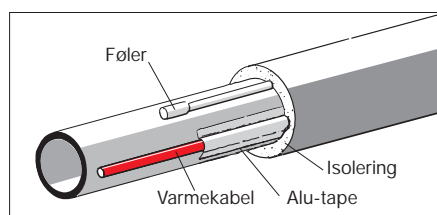


Fig. 1

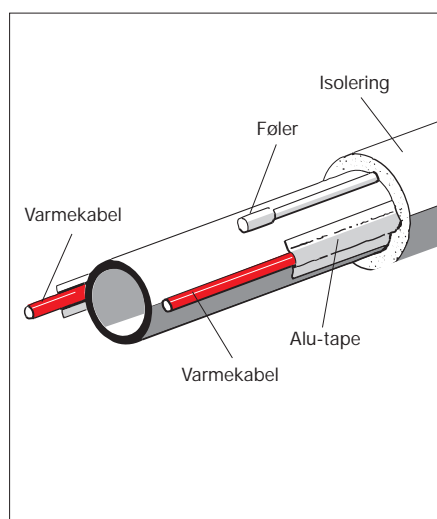


Fig. 2

En anden metode der kan benyttes, er hvor kablet ophænges i »buer«

på røret, og derefter vikles rundt om røret, skiftevis hver sin vej. Se fig. 3.

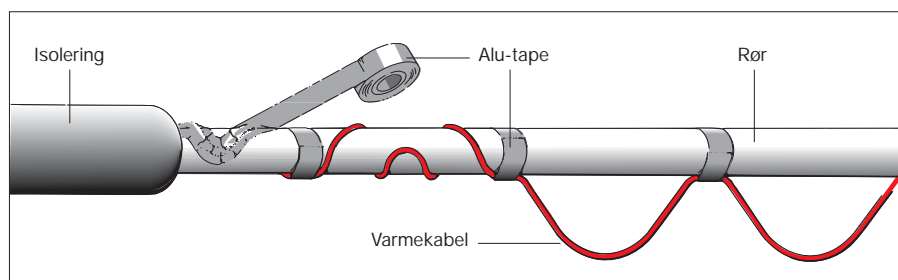


Fig. 3

Og ved en tredje metode snoes varmekablet rundt om røret i en spiral. Se fig. 4 + 5.

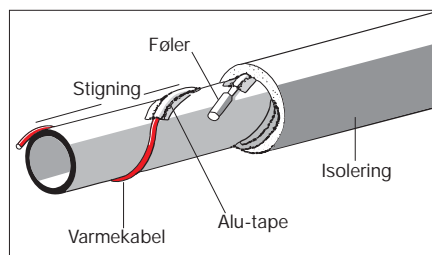


Fig. 4

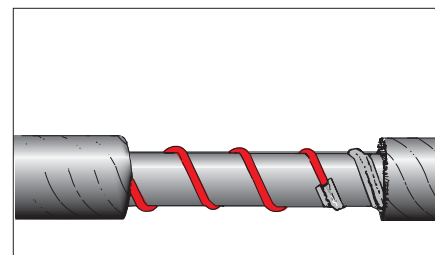


Fig. 5

Hvor varmekablet installeres sammen med røret, over terrænniveau i en skinne el.lign., skal denne være robust og solidt fastgjort, samt udstyret med tydelig advarselsskilt, f.eks.:

**ADVARSEL: 230 VOLT VARMEKABEL!**

Ved de fleste installationer udendørs, vil en effekt på omkring 10 W/m rør være passende, når røret ikke er mere end 50 mm i diameter, og isoleringen ikke mindre end 50 mm i tykkelse.

Dette kræver dog at temperaturen ikke kommer under -30°C.

## Installation udvendigt på rør under terræn:

Når rør der nedlægges i jorden skal installeres med varmekabler, er det ikke nødvendigt at lægge dem helt så dybt som ellers.

Eksempelvis et kloakrør der normalt skal lægges i 1,5 m dybde for at være frostsikret behøver kun en dybde på ca. 0,5 m, når det samtidig er frostsikret med varmekabler.

Varmekablet monteres direkte på røret, og fastgøres med alu-tape, for at sikre maksimal kontakt mellem kabel og rør.

Røret bør være effektivt isoleret for at reducere varmetabet, og isoleringen skal være beskyttet mod fugt. For at beskytte isoleringen mod fugt, kan det omvikles med kunststof-tape, og enten placeres i et kunststof- eller betonrør, evt. specielle gasbetonblokke eller anden passende beskyttelse.

Hvis røret allerede er placeret under terrænniveau, kan det være mest praktisk at installere deviflex™ DMIT eller deviflex™ DTIV-9 indvendigt i røret.

Alle rør-installationer under terræn skal tydeligt afmærkes med information om at der er installeret elektriske varmekabler i/på rørene. Ved nedgravede rør kan dette gøres ved at udlægge et kunststofdække i en tydelig farve (gul, rød el.lign.) ovenpå rørene/installationen, samt med advarselsskilt, f.eks.:

### ADVARSEL: 230 VOLT VARMEKABEL!

Kablerne skal ligge i min. 50 cm dybde under jordoverfladen, og dækkes af enten sten, beton, fliser eller imprægneret træ.

De følgende eksempler tjener til at hjælpe ved valg af frostsikrings-system og til at vise nogle af de mest almindelige installations-muligheder.

### Plastrør med udvendigt varmekabel, installeret i kunststofrør

Denne metode bruges ofte i forbindelse med rør som er monteret under vand. Det tjener bl.a. til at beskytte røret mod mekaniske påvirkninger, og til at reducere afkølingen fra det omgivende vand.

### Rør med udvendigt varmekabel, installeret i gasbetonblokke

Gasbetonblokke giver en god beskyttelse af rør og varmekabel. Gasbetonblokkene skal lægges på et solidt fundament af sten eller stabil grus.

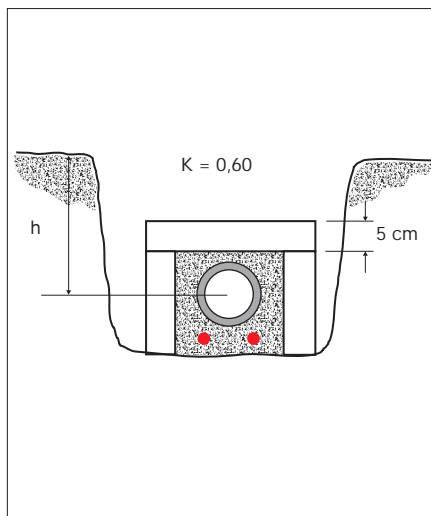


Fig. 8

### Rør med udvendigt varmekabel for frostsikring

Toppen af røret skal være min. 50 cm under jordoverfladen, og beskyttet af eksempelvis betonfliser. Røret er omgivet af en blanding af jord og sand. Et kunststofdække i en tydelig farve (gul, rød el.lign.) udlægges ovenpå installationen, for at indikere at der er el-varmekabler umiddelbart under.

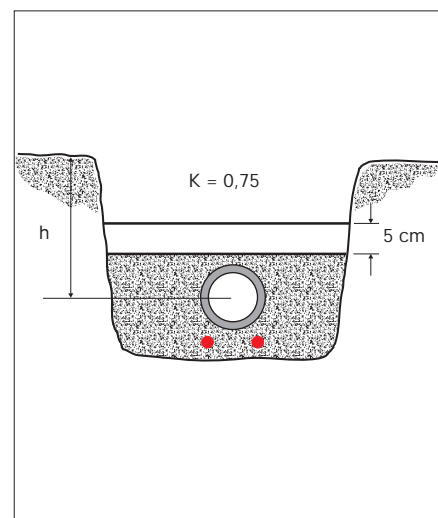


Fig. 9

## Installationsguide:

deviflex™ varmekabler og devireg™ termostater skal installeres i henhold til bestemmelserne i "Stærkstrømsbekendtgørelsen for elektriske installationer". Kabel og termostat skal tilsluttes af en autoriseret el-installatør.

**Bukkediameteren for varmekablet må ikke være mindre end 6 x kablets diameter.**

**deviflex™ varmekabler må ikke afkortes.**

Varmekablet må ikke udsættes for træk ved til- og afslutningsmufferne, og må ikke udsættes for trækstyrker større end 25 kg.

Før montering af kablet skal det sikres at der ikke er skarpe kanter og genstande på røret som kan forårsage uoprettelig skade på varmekablet. Af samme årsag bør anden fysisk belastning af varmekablet undgås. Kablet skal til enhver tid behandles forsigtigt.

Endvidere skal rør kontrolleres og repareres for evt. lækager og skader før varmekablet monteres. Kunststofrør bør ikke udsættes for større varmeeffekt end 10 W/m kabel.

**deviflex™ varmekabler må ikke ligge op ad hinanden og de må ikke krydse hinanden.**

Kablet skal fastgøres til røret på en måde som ikke beskadiger det. Der må derfor ikke bruges kabelstrips. Brug istedet alu-tape.

Ved installeringen kan kablet først fastgøres med alu-tape for hver ca. 25-30 cm. Når hele kablet er fastgjort, skal kablet dækkes med alu-tape i hele sin længde. Dette for at

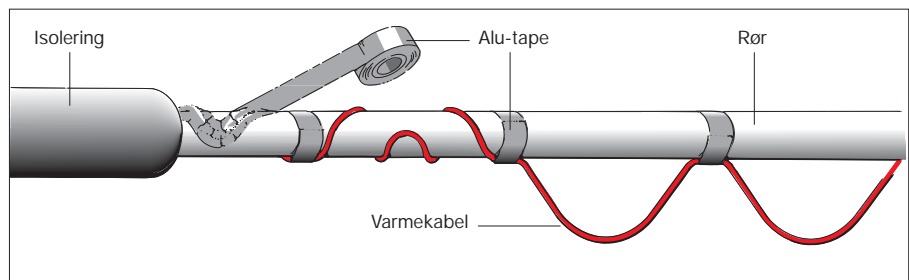


Fig. 10

sikre god kontakt med røret, og for at undgå direkte kontakt mellem kabel og isolering.

Samlemuffen mellem varmekabel og koldkabel (tilslutningskabel) skal ligeledes fastgøres til røret v.h.a. alu-tape.

Følerledningen fastgøres ligeledes til røret. Den røde muffe for enden af føleren skal fastgøres/dækkes med alu-tape, midt mellem to kabelstrenger og helst på toppen af røret.

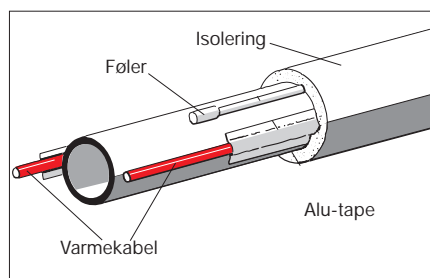


Fig. 11

Alle rørinstallationer skal tydeligt afmærkes med information om at der installeret elektriske varmekabler i/på rørene, f.eks. med advarselsskilt:

**ADVARSEL: 230 VOLT VARMEKABEL!**

Ved nedgravede rør kan der yderligere udlægges et kunststofdække i en tydelig farve (gul, rød el. lign.) ovenpå rørene/installationen. Kablerne skal ligge i min. 50 cm dybde under jordoverfladen, og

dækkes af enten sten, beton, fliser eller imprægneret træ.

Hvor varmekablet installeres sammen med røret, over terræn niveau i en skinne el.lign., skal denne være robust og solidt fastgjort samt udstyret med tydelig advarselsskilt.

Varmekablet skal jordforbindes forskriftsmæssigt.

Ved lave temperaturer kan kablet blive stift og vanskeligt at montere. Dette kan løses ved at sætte spænding på kablet i kort tid.

**DETTE MÅ DOG KUN GØRES NÅR KABLET ER HELT UDRULLET!**

Spændingen skal afbrydes når kablet har opnået den ønskede smidighed.

Det anbefales ikke at installere varmekabler ved temperaturer lavere end -5°C.

Varmekablets modstandsværdi og isolationsmodstand skal kontrolleres efter installation.

Kablets modstandsværdi skal være som angivet på muffeskilt.

### devi pipeguard holder vandet flydende, selv under de vanskeligste forhold...

Uanset hvor godt man isolerer et temperaturmæssigt udsat rør, så vil røret før eller senere fryse til, hvis omgivelserne i længere tid når under 0°.

Frostsprængninger af vandrør forvolder hvert år mange gener og store skader. Disse skader på vandtilførsler og afløb kan dog let undgås ved at frostsikre rørene med

devi pipeguard.

devi pipeguard kan monteres på snart sagt enhver form for rørledning og finder anvendelse på alt, lige fra alm. vandledninger over afløbsrør, sprinkler- og brandsikringsanlæg til tilledninger for fyringsolie. devi pipeguard anvendes også inden for f.eks. fødevarerindustrien til at sikre at fedtholdige produkter i rørledninger ikke hærdner.



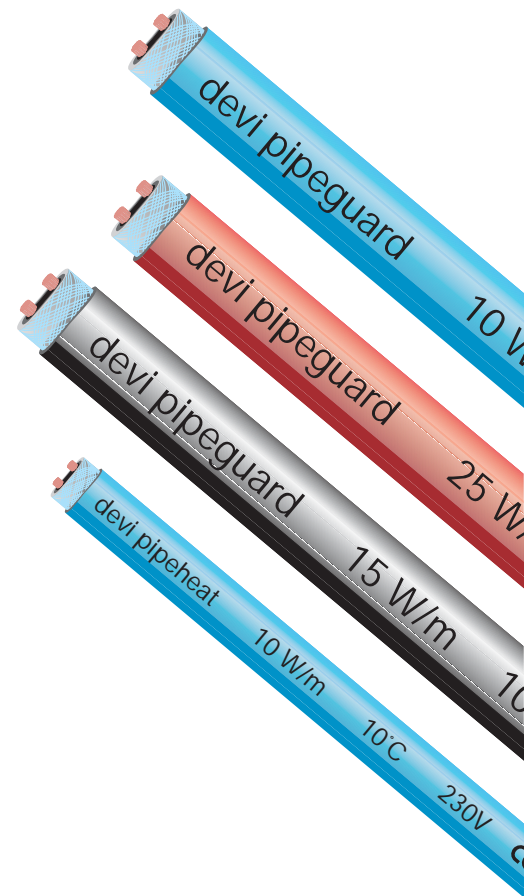
### DEVI anbefaler at der i forbindelse med anlæg for frostsikring af rør altid monteres en termostat til styring af effektafgivelsen..

Der er god fornuft i at styre anlægget med en devireg™ termostat. Et selvbegrænsende varmekabel har nemlig, under alle omstændigheder, et permanent strømforbrug.

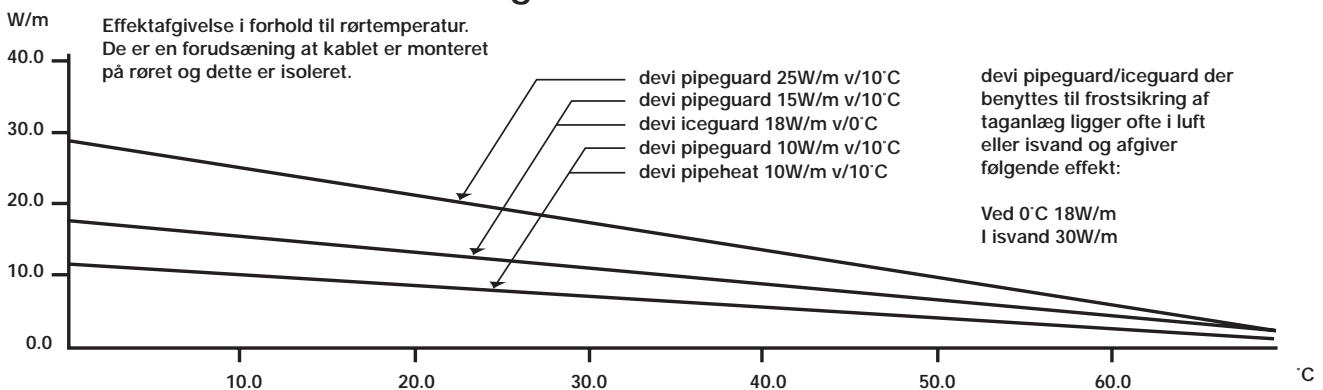
Ved at koble en devireg™ termostat med føler til anlægget sikrer man,

at strømmen først kobles til, når der er umiddelbart behov for det.

devireg™ 610 eller devireg™ 330 med temperaturføler til frostsikring af rør. devireg™ 810 med både temperatur- og fugtføler eller devireg™ 316 diff. termostat til taganlæg.



### Effektkurver for selvbegrænsende varmekabler



Max. temperatur tændt tilstand 65°C  
Max. temperatur slukket tilstand 85°C

# 14 Selvbegrænsende kabler

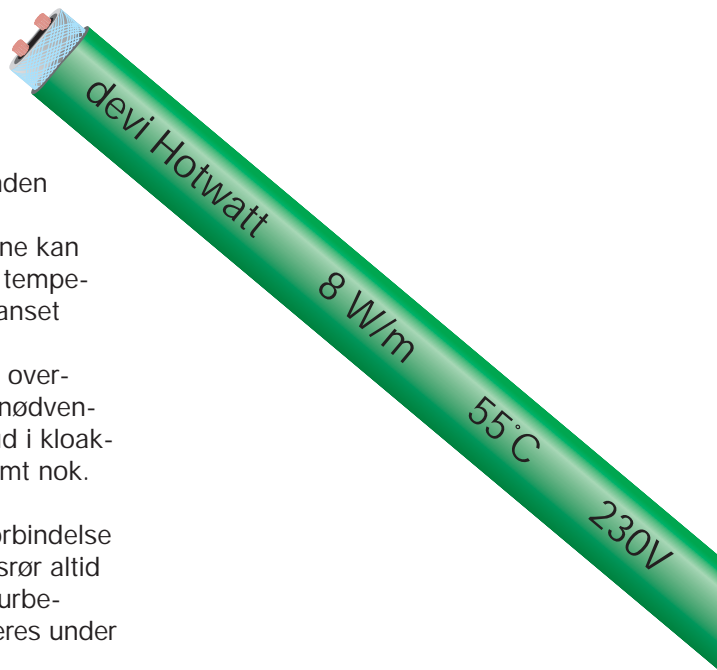


**devi hotwatt er den komfortable og økonomiske vej til en konstant vandtemperatur**

Traditionelle varmtvandsinstallationer kan kun sikre varmt vand i alle haner straks ved hjælp af cirkulation i rørnettet. En sådan cirkulation af vandet har imidlertid den ulempe, at rørene slides og at det

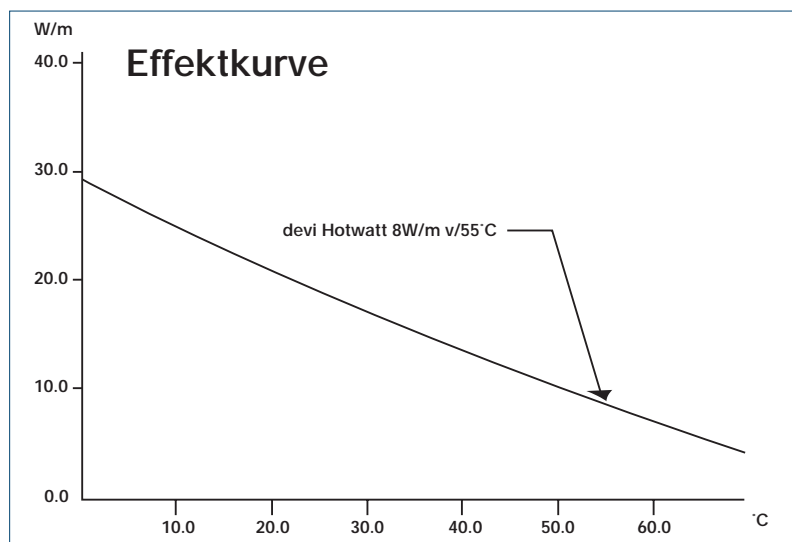
cirkulerende vand støjer. Der findes imidlertid en anden løsning: Med devi hotwatt på rørene kan vandet sikres en konstant temperatur i hele rørsystemet, uanset hvor koldt det bliver. Cirkulationspumpen bliver overflødig ligesom det ikke er nødvendigt, at lade vandet løbe ud i kloakken indtil det er blevet varmt nok.

DEVI foreskriver at der i forbindelse med tracing af varmtvandsrør altid skal placeres en temperaturbegrænser, føleren skal placeres under isoleringen på røret.



## Oversigt over max. kabellængder for selvbegrænsende kabler

	Effekt w/m	Max. lgd. 10A	Max. lgd. 16A	*Max lgd. i rør 10A
Pipeguard blå v/10°C	10	110 m	170	0
Iceguard sort v/10°C	15	60	90	0
Pipeguard rød/grøn v/10°C	25	55	90	0
Iceguard sort v/0°C	18	60	90	0
Hotwatt 55 grøn v/55°C	8	55	80	0
Pipeheat blå v/10°C	10	100	100	60



Max. temperatur tændt tilstand 65°C  
Max. temperatur slukket tilstand 85°C



devireg™ 316



devireg™ 330



devireg™ 610

## Produktvalg:

deviflex™ varmekabler type DTIP-8/10

deviflex™ DTIP er et 2-leder, 230 volt varmekabel med en effekt på 8-10 W/m.

Kablet er velegnet til både frostsikring og tracing, bl.a. til eliminering af varmetab fra rør, metal såvel som kunststofrør. Er endvidere velegnet til at forhindre frostsprængninger af vandrør, samt sikring mod paraffindannelser i oilerør.

Art. nr.	El nr.	Spænding V	Effekt W	Længde M
89812507	72 35 861 075	230	15	2
89812515	72 35 861 088	230	26	3
89812523	72 35 861 091	230	30	4
89812531	72 35 861 101	230	48	6
89812549	72 35 861 114	230	71	8
89812556	72 35 861 127	230	86	11
89812564	72 35 861 130	230	110	14
89812572	72 35 861 143	230	123	16
89812580	72 35 861 156	230	147	20
89812598	72 35 861 169	230	177	23
89812606	72 35 861 172	230	265	33
89812614	72 35 861 185	230	355	44
89812622	72 35 861 198	230	450	56
89823850	72 35 861 512	230	600	60
89823868	72 35 861 525	230	700	70
89823876	72 35 861 538	230	800	80
89823884	72 35 861 541	230	900	90
89823892	72 35 861 554	230	1000	100
89823900	72 35 861 567	230	1200	120
89823918	72 35 861 570	230	1400	140



deviflex™ varmekabler type DTIV-9

deviflex™ DTIV-9 er et 2-leder, 230 volt varmekabel med en effekt på 9 W/m. Kablet er beregnet til montage indvendigt i rør for drikkevand. Det har en kappe af polyethylen. Dette materiale er godkendt til brug i forbindelse med levnedsmidler, hvorfor kablet kan monteres direkte i røret. Leveres med 1" nippel. deviflex™ DTIV-9 anvendes på eksisterende anlæg, eller på nye anlæg hvor det er uhensigtsmæssigt at montere kablet udvendigt på røret.

Art. nr.	El nr.	Spænding V	Effekt W	Længde M
89204010	72 35 860 403	230	25	3
89204036	72 35 860 416	230	45	5
89204051	72 35 860 432	230	65	7
89204077	72 35 860 445	230	90	10
89204093	72 35 860 458	230	110	12
89204119	72 35 860 461	230	135	15
89204135	72 35 860 474	230	180	20
89204150	72 35 860 487	230	225	25
89204176	72 35 860 490	230	270	30
89204192	72 35 860 513	230	315	35
89204218	72 35 860 526	230	360	40
89204234	72 35 860 539	230	450	50
89204259	72 35 860 542	230	540	60
89204275	72 35 860 555	230	630	70
89204291	72 35 860 568	230	720	80
89204317	72 35 860 571	230	810	90
89204333	72 35 860 584	230	900	100
89204358	72 35 860 597	230	990	110
89204374	72 35 860 610	230	1080	120
89204390	72 35 860 623	230	1170	130
89204416	72 35 860 636	230	1260	140
89204432	72 35 860 649	230	1350	150

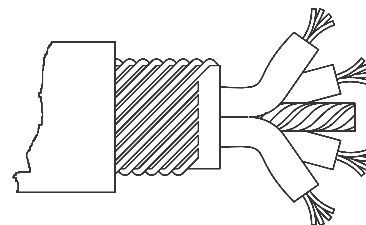


## deviflex™ varmekabler type DMIT og DMIH

(4-leder, 500 V-) er velegnet til såvel frostsikring af rør samt tracing.

deviflex™ DMIT er et 4-leder varmekabel med yderkappe af polyethylen (HDPE) beregnet for brug indvendigt i rør. Polyethylen er godkendt til brug i forbindelse med levnedsmidler, og efterlader ingen smag. Kablet er stift og dermed let at installere indvendigt i rør.

DMIT er opbygget med 4 ens varmetråde. Ved at koble disse varmetråde på forskellige vis, kan det samme kabel, på en og samme længde, afgive op til 11 forskellige effekter alt afhængig af koblingsmåde. Se koblingsdiagrammer på side 21. deviflex™ DMIT leveres i fire udgaver med 4 forskellige ohm-værdier, og bliver ofte benyttet i forbindelse med frostsikring af meget lange rør.



Art. nr.	El. nr.	Ohm/m	Materiale	Dimension
89999015	72 35 861 305	4 x 2,500	Konstantan	Ø 8 mm
89999056	72 35 861 321	4 x 0,220	Messing	Ø 8 mm
89999098	72 35 861 347	4 x 0,027	Kobber	Ø 8 mm
89999197	72 35 861 334	4 x 0,0116	Kobber	Ø 8 mm

Ovenstående kabeltype har yderkappe af HDPE, godkendt for montage i rør for drikkevand.

deviflex™ DMIH er ligledes et 4-leder kabel, men med yderkappe af PVC. PVC er et mere fleksibelt materiale end polyethylen, og derfor er DMIH velegnet til montering udvendigt på rør.

Kablet indeholder ikke silikone, og kan derfor limes på røret.

Ligesom DMIT er DMIH opbygget med 4 ens varmetråde som giver mulighed for op til 11 forskellige effekter i det samme kabel. Se koblingsdiagrammer på side 21. deviflex™ DMIH leveres med tre forskellige ohm-værdier.

Art. nr.	El. nr.	Ohm/m	Materiale	Dimension
89999140	72 35 861 389	4 x 2,500	Konstantan	Ø 7,0 mm
89999142	72 35 861 392	4 x 0,220	Messing	Ø 7,0 mm
89999144	72 35 861 402	4 x 0,027	Kobber	Ø 7,7 mm

Ovenstående kabeltype har yderkappe af PVC.

## Tilbehør til deviflex™

19805076	72 39 802 072	Aluminium tape 38 mm x 50 m med advarselstekst.
19805704	72 11 909 003	Reparationssæt til brug i beton o.lign.
18055228	72 39 105 708	devicrimp CS 2A konfektionerings sæt for 2-leder varmekabler.
18055350	72 39 105 698	devicrimp CS 2B reparations sæt for 2-leder varmekabler.
19805712	72 39 105 711	devicrimp CS 4 konfektionerings sæt for 4-leder varmekabler.





**devi-pipeguard**

devi-pipeguard fås i tre udgaver (230 V) med en nominal effekt på henholdsvis 10 W/m, 15 W/m og 25 W/m (ved 10°C).

devi-pipeguard anvendes til frostsikring af stort set alle typer kolde rør/installationer, samt til at undgå hærdning af fedtholdige produkter i rørledningssystemer.

devi-pipeguard har yderkappe af polyolefin, som har en høj korrosionsbestandighed mod aggressive medier i miljøet, og danner samtidig en mekanisk beskyttelse.

Valg af devi-pipeguard foretages ud fra dimensionering af effekt og isoleringstykkel, som kan findes i tabellen på side 25.

Art. nr.	El nr.	Data	Watt/m	Dimension
98300700	72 35 860 348	devi-pipeguard 10	10	6 x 12 mm
98300703	72 35 860 924	devi-pipeguard 15	15	6 x 12 mm
98300759	72 35 860 351	devi-pipeguard 25	25	6 x 12 mm

**devi-pipeheat** selvbegrænsende kabel for frostsikring af rør - kan monteres indvendig i rør.

Art. nr.	El nr.	Data	Watt/m	Dimension
98300001	72 35 860 982	devi-pipeheat 10	10	5,3 x 7,3 mm

**devi-hotwatt** varmekabler benyttes til temperaturvedligeholdelse på rørsystemer til varmt vand og lign.

Art. nr.	El nr.	Data	Watt/m	Dimension
98300957	72 35 860 335	devi-hotwatt 55	55 C/8	4,7 x 10,6 mm

**Selvbegrænsende varmekabler**

De overvejelser og beregninger der skal foretages før installation af et frostsikrings system med selvbegrænsende kabler er tilsvarende som for de øvrige deviflex™ varmekabler.

Se iverigt afsnit om »Energiforbrug - Dimensionering af varmetab« for beregning af devi-hotwatt.

Selvbegrænsende kabler har et temperaturafhængigt modstandselement (PTC) mellem de to ledere. Dette bevirker at kablet selv, på ethvert givet sted, regulerer opvarmningen henholdsvis op og ned, således at kablet kun bliver varmt på områder hvor det er ønskeligt. Det betyder at når et område langs kablet opnår den ønskede temperatur, dæmper kablet automatisk varmen, men kun på den del hvor temperaturen er tilfredsstillende. For resten af kablet vil opvarmningen fortsætte indtil ønsket temperatur ligeledes er opnået her. Det betyder endvidere at kablet kan ligge op til, samt krydse sig selv, uden at blive overophedet.

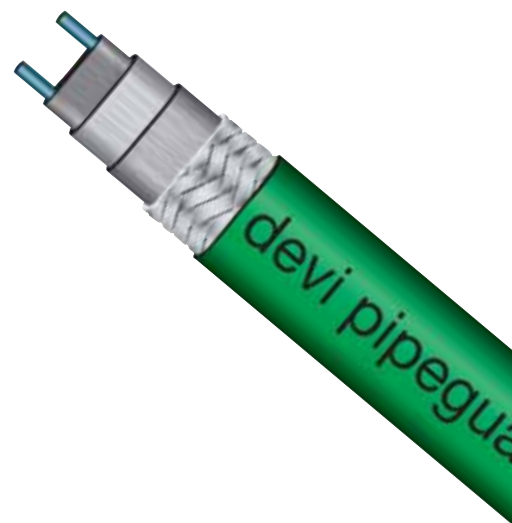
**Regulering**

For at opnå den optimale udnyttelse af anlæg for tracing skal anlæggene forsynes med en temperaturregulering der sikrer den rigtige temperatur på mediet, samt minimerer energiforbruget.

Valg af termostat: se side 18 og 19.

Max kabellængder

Sikring A	pipeguard 10	pipeguard 25	hotwatt 55	pipeheat
10	110 m	55 m	55 m	
16	170 m	90 m	90 m	
10				100 m på rør
10				60 m i rør



## Tilbehør til selvbegrænsende varmekabler

19805753	72 39 105 630	Tilslutningssæt til dåse.
19805761	72 39 105 643	Tilslutningssæt for koldkabel.
19806415	72 39 105 520	devicrimp™ tilslutningssæt for till. DPH-10
19806416	72 39 105 533	devicrimp™ tilslutningssæt for dåse DPH-10
19805779	72 39 105 656	Samlesæt for 2 varmekabler
19805787	72 39 105 669	Fladhulspakning PG 16
19805746	72 39 105 685	Afstandsholdere.

## Tilbehør til selvbegrænsende varmekabler

19808360	72 39 105 339	Twisto A tilslutningssæt
19808361	72 39 105 342	Twisto C samleæt til 2 kabler
19808362	72 39 105 355	Twisto E endeafslutning
19808363	72 39 105 368	Twisto S tilslutningssæt til kabel
19808364	72 39 105 371	Twisto T T-afgrening med 1 endeafslutning
19808365	72 39 105 384	Twisto TE-2 T-afgrening med 2 endeafslutninger
19808366	72 39 105 397	Twisti TE-3T-afgrening med 3 endeafslutninger.
19808367	72 39 105 407	Twisto X X-afgrening med 2 endeafslutninger.



## Pakdåser (for kabler monteret i vandrør)

19805365	Universalpakdåse for deviflex kablerne til 3/4" og 1" rør
----------	---



## Styring og regulering

For at løse de forskellige frostsikrings- og tracingopgaver, har DEVI udviklet et bredt program af højt avancerede elektriske varmesystemer. Hvert af disse systemer bliver styret fra en devireg™ termostat.

Elektroniske termostater regulerer temperaturen hurtigt og præcist.

Uanset om et frostsikrings- eller

tracingsystem er installeret ud fra komfort, nødvendighed eller økonomi, så opnåes den bedste styring med en elektronisk devireg™ termostat.

## devireg™ termostater

Tracing- og frostsikringsprogrammet fra DEVI består af følgende termostater: devireg™ 316, devireg™ 330, devireg™ 610. Valget af system

varierer naturligt afhængigt af krav og betingelser for installationen. Termostaterne kan fås til montage i DIN-skinne og til udvendig montage på væg eller på rør. Ved valg af termostat er det vigtigt at overveje hvilke betingelser termostaten skal opfylde.

Serien af devireg™ termostater er udstyret med et relæ, og kan derfor styre en ekstern kontaktor.

### devireg™ 316

Elektronisk termostat for DIN-skinne montage.

devireg™ 316 har differensfunktion, justerbar minimumstemperatur fra -10° til +5°C, justerbar hysteresese fra 0° til 6°C, og justerbar natsænkning fra 0° til 8°C samt indikator for varme indkoblet og termostat udkoblet ved minimumstemperatur.

Art. nr.	El nr.	Temp. område	Føler	Natsænkning	Hysteresese	Tæthedskl.
19113166	72 24 211 995	-10°C - +50°C	ledning	0 - 8°C	0,2°C - 6°C	IP 20

devireg™ 316 leveres uden føler.



### devireg™ 330

Elektronisk termostat for DIN-skinne montage.

devireg™ 330 leveres for 5 forskellige temperaturområder, hvoraf to har natsænkningfunktion.

Art. nr.	El nr.	Temp. område	Føler	Natsænkning	Hysteresese	Tæthedskl.
19113554	72 24 211 762	-10°C - +10°C	ledning		0,4°C	IP 20
19113562	72 24 211 775	5°C - 45°C	ledning	5°C	0,4°C	IP 20
19113570	72 24 211 788	15°C - 30°C	rum	5°C	0,4°C	IP 20
19113588	72 24 211 791	30°C - 90°C	ledning		0,8°C	IP 20
19113596	72 24 211 801	60°C - 160°C	ledning		1,5°C	IP 20

devireg™ 330 leveres med ledningsføler.



### devireg™ 610

Elektronisk termostat for montage på væg eller rør.

devireg™ 610 har indbygget to-polet afbryder. Stænktæt (IP 44) for udvendig montage. Beslag for rør montage kan fås.

Art. nr.	El nr.	Temp. område	Føler	Hysteresese	Tæthedskl.
19116128	72 24 211 610	-10°C - +50°C	ledning	0,4°C	IP 44

devireg™ 610 leveres med ledningsføler.



## devireg™ ledningsfølere

Best. nr.	El nr.	Temp. område	Føler	Materiale	Længde	Tæthed
19101336	7224211953	-10°C- +50°C	15 kOhm/ 25°C	PVC	2,5 m	IP 65
19101468	7224211885	-10°C- +50°C	15 kOhm/ 25°C	PVC	6,0 m	IP 65
19101500	7224211872	-10°C- +50°C	15 kOhm/ 25°C	PVC	10,0 m	IP 65
19121250	7224211869	+30°C- +90°C	100 kOhm/ 25°C	PVC	2,5 m	IP 65
19101344	7224211966	+50°C-+170°C	16,7 kOhm/100°C	si	2,5 m	IP 65



## devireg™ udeføler

Best. nr.	El nr.	Temp. område	Føler	Materiale	Mål	Tæthed
19116045	7224211623	-10°C - +50°C	15 kOhm/25°C	PVC	Se tegn.	IP 44



## devireg™ rørbeslag til devireg™ 610

Best. nr.	El nr.	Materiale
19116904	7224211607	El-galvaniseret plade

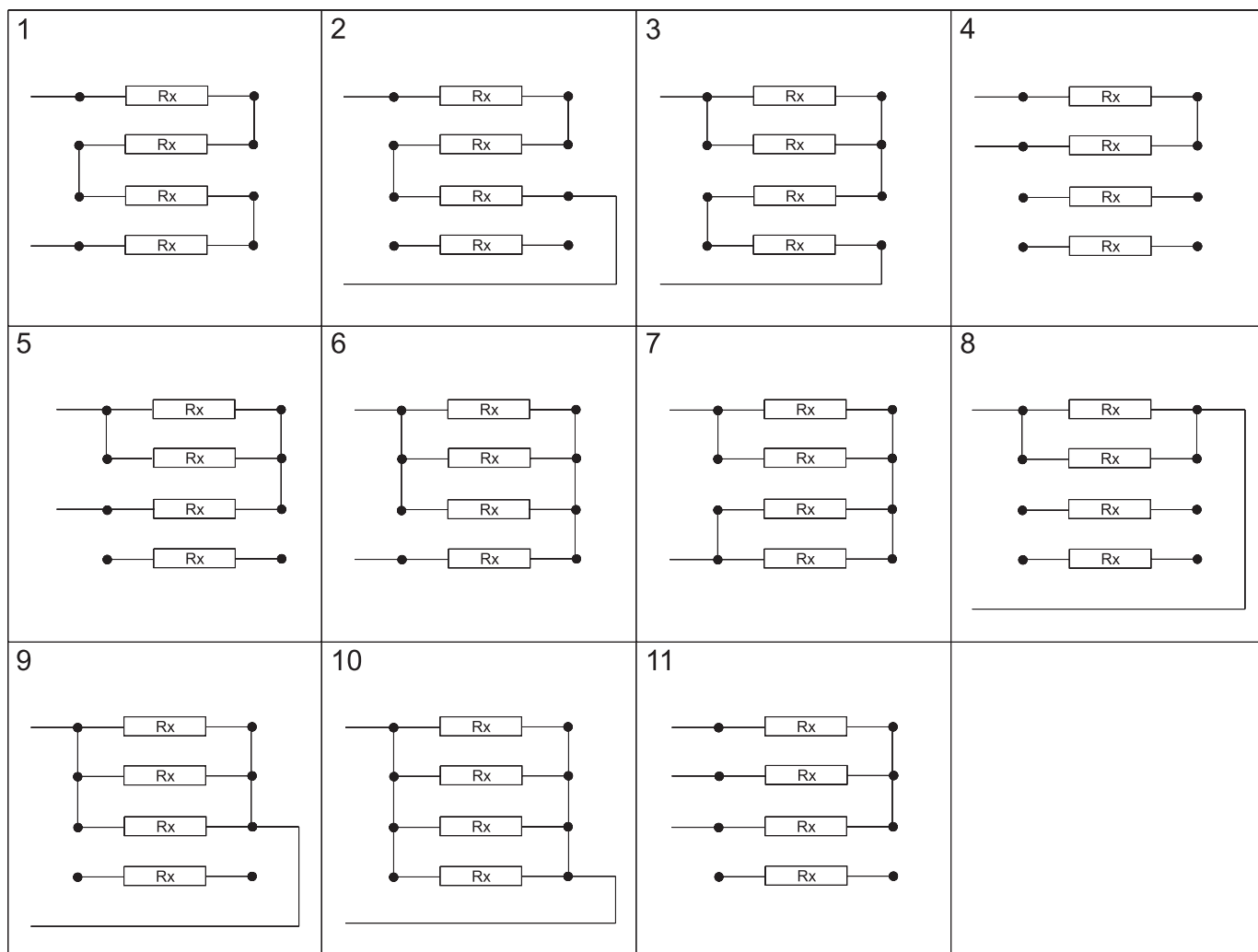


Følerledningerne kan forlænges op til 50 meter v. h. a. 0,75 mm<sup>2</sup> kabel.

## Kobling 1-10: 1 faset/ 2 faset

I forbindelse med dimensionering og valg af koblingsmetode, skal det påses at belastningen i videst muligt omfang fordeles ligeligt mellem varmelederne.

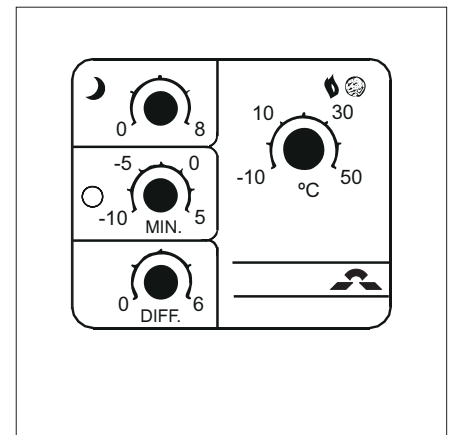
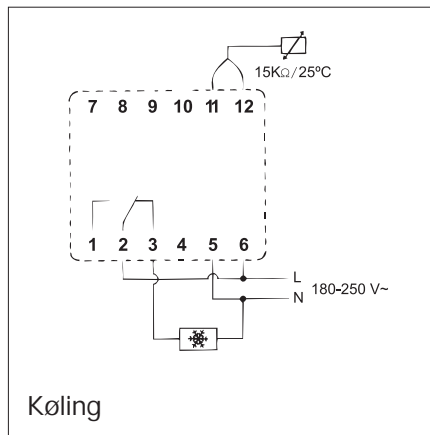
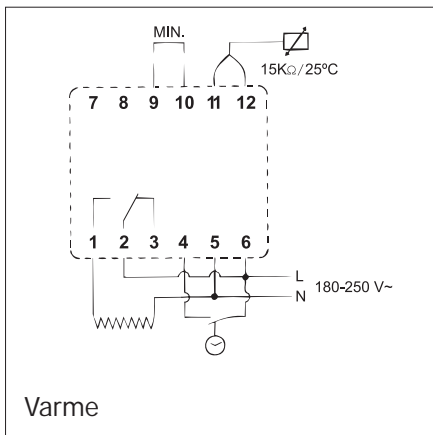
## Kobling 11: 3 faset



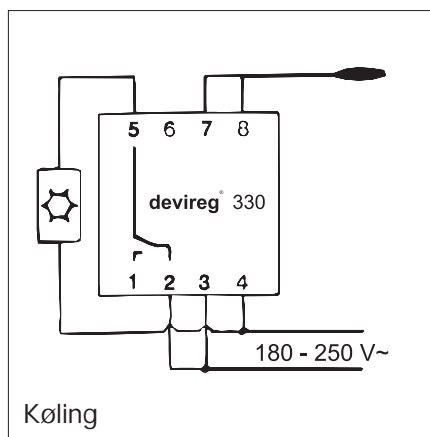
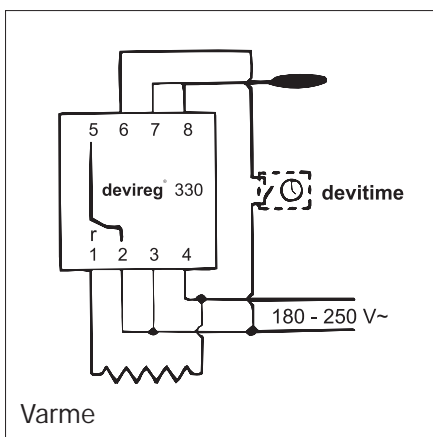
Kobling	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Konstantan	10,0	7,5	6,25	5,0	3,75	3,333	2,500	1,250	0,833	0,625
Messing	0,88	0,66	0,55	0,44	0,33	0,29	0,22	0,11	0,073	0,055
Kobber	0,108	0,081	0,068	0,054	0,041	0,036	0,027	0,014	0,010	0,007

Ohmværdier pr. m. for kobling 1-10.

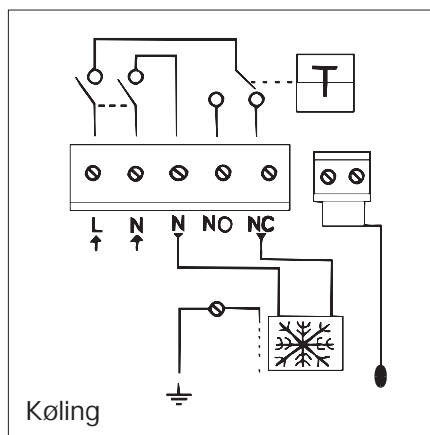
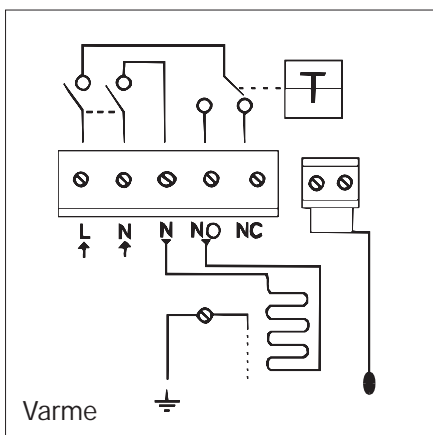
## devireg™ 316



## devireg™ 330



## devireg™ 610



De følgende formler og eksempler for beregning af bl.a. varmetab, skal ses som vejledende for valg af løsning.

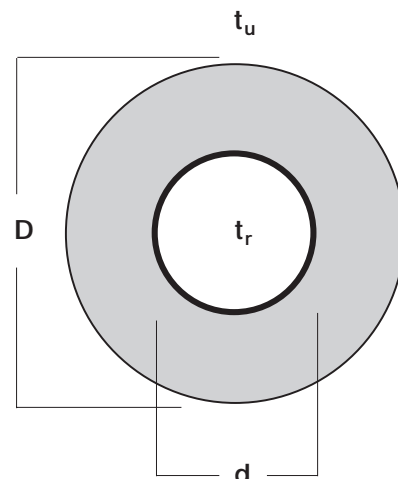
Rørets dimension, isoleringens tykkelse og den omgivende temperatur er afgørende for den dimensionerede effekt.

### Varmetab

For at beregne varmetabet fra et rør med en given isolering kan følgende forenklede formel bruges vejledende:

$$\text{Varmetab: } Q \text{ [W]} = \frac{2 \times \rho \times \lambda \times l}{\ln D/d} \times (t_r - t_u)$$

- hvor
- D [m] = ydre diameter, rør + isolering
  - d [m] = rørdiameter, - isolering
  - $\rho$  = pi
  - l [m] = rørlængde
  - $t_r$  [C°] = temperatur i medie/rør
  - $t_u$  [C°] = omgivelsestemperatur
  - $\lambda$  [W/m<sup>2</sup>C°] = isoleringsevne for isoleringsmateriale

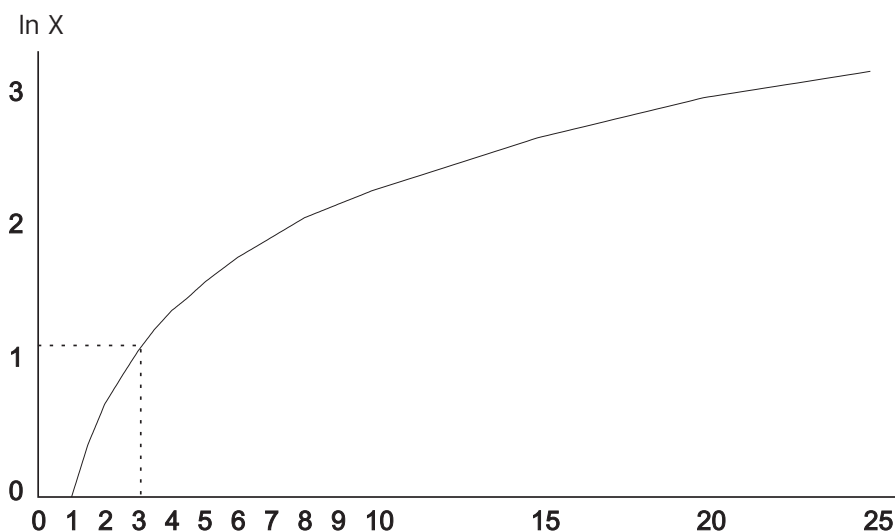


$\lambda$ -værdien for isoleringsmateriale (mineraluld og kunststof) er typisk ca. 0,04.

Herunder findes en logaritme tabel, hvor  $\ln X$  kan aflæses i tabellen eller af kurven.

( $X = D/d$ )

X	ln X
1,0	0,0
1,5	0,4
2,0	0,7
2,5	0,9
3,0	1,1
3,5	1,3
4,0	1,4
4,5	1,5
5,0	1,6
6,0	1,8
7,0	2,0
8,0	2,1
9,0	2,2
10,0	2,3
15,0	2,7
20,0	3,0
25,0	3,2



## Eksempel:

Et udendørs 1" rør for vandforsyning med 20 mm isolering skal frostsikres med varmekabler. For udendørs installationer bør der altid regnes med en  $\Delta t$  på minimum 30°C.

Røret er 16 meter langt.

Varmetabet beregnes som følger:

$$D = 66 \text{ mm}$$

$$d = 26 \text{ mm}$$

$$l = 16 \text{ m}$$

$$t_r = > 0^\circ\text{C}$$

$$t_u = < -30^\circ\text{C}$$

$$\lambda = 0,04$$

$$Q = \frac{2 \times 3,141 \times 0,04 \times 16}{\ln(0,066 / 0,026)} \times 30 = 130 \text{ W}$$

Der skal altså installeres et varmekabel på 130 W totalt, eller ca. 8 W/m rør.

I dette eksempel kan der således vælges et deviflex™ DTIV-9 varmekabel på 15 m / 135 W.

**Ved dimensionering af større anlæg er DEVI's salgsafdeling behjælpelig med råd og vejledning.**





Ved de fleste installationer for frostbeskyttelse af vandrør vil en effekt på omkring 10 W/m rør være passende, når røret ikke er mere end 50 mm i diameter, og isoleringen ikke er mindre end 50 mm i tykkelsen. Hvis dette er tilfældet, vil deviflex™ DTIP-8 med en effekt på 8 W/m, være et passende valg til installation udvendigt på røret, og deviflex™ DTIV-9 med en effekt på 9 W/m til installation indvendigt i røret.

For at finde den længde kabel der skal installeres pr. meter rør, deles den ønskede effekt pr. meter rør med kablets effekt pr. meter.

#### Eks. 1:

Hvis den ønskede effekt er 10 W/m rør, og det benyttede kabel er DTIP-8, bliver den installerede kabellængde:

$$\frac{10 \text{ W/m}}{8 \text{ W/m}} = 1,25 \text{ m kabel / m rør}$$

#### Eks. 2:

Hvis den ønskede effekt er 15 W/m rør, og det benyttede kabel er DTIP-8, bliver den installerede kabellængde:

$$\frac{15 \text{ W/m}}{8 \text{ W/m}} = 1,88 \text{ m kabel / m rør}$$

## Valg af devi-hotwatt

Nedenstående tabeller gælder for følgende beskrevne betingelser:

Omgivelsestemperatur	= 18°C
Rørmateriale	= kobber eller galvaniseret stål
Isolering	= I henhold til bestemmelserne for varmeanlæg isoleringstykkelse 100% K = 0,035 W/m x K

Ved andre betingelser, f.eks. anden omgivelsestemperatur, anden isolering eller andre rørlednings-materialer rådgiver vi dem gerne.

Beregning af varmekablets længde:

	opvarmet rørlængde
+	antal af tilslutninger x 0,3 m varmekabel
+	antal af armaturer x 0,5 m varmekabel
+	antal af T-forgreninger x 1 m varmekabel
+	varmekabellængde for flanger, beslag og rørudvidelser opmålt på stedet
<hr/>	
=	Varmekablets længde (m)
<hr/> <hr/>	

## Rørdiameter

mm	15	20	25	32	40	50	65
Tomme	<sup>1/2</sup>	<sup>3/4</sup>	1	1 <sup>1/4</sup>	1 <sup>1/2</sup>	2	2 <sup>1/2</sup>
	<b>tilhørende min. isoleringstykkelse</b>						
mm	20	20	30	30	40	50	65

## Installation

De til enhver tid gældende normer og forskrifter i Stærkstrømsreglementet skal overholdes.

Sikringsautomat G og K-karakteristik i (A)	Max. kabellængde devi-hotwatt 55
10	55 m
16	90 m

Fejlstrømsrelæ (HFI/HPFI) 30 mA anbefales, max 500 m varmekabel pr. HFI/HPFI 30 mA. Kapacitiv lækstrøm 30 mA pr. km varmekabel.

## Varmekabelanlæg

### Gyldighedsområde.

De særlige bestemmelser i dette kapitel gælder for elektriske opvarmningsanlæg, der har varmekabler (herunder varmebændler) som varmekilde.

Ud over nærværende bestemmelser skal fabrikantens monteringsanvisninger følges.

### Beskyttelse mod brand

Varmekabler skal anbringes således, at de ikke kan bevirke skadelig opvarmning af nærliggende brændbart materiale. Kablerne må under normal drift ikke foranledige højere temperatur på

tilstødende brændbare dele med 80°C.

Varmekablernes placering skal være sådan, at kablerne ikke forhindrer den nødvendige køling af nærliggende elektriske ledninger, belysningsarmaturer o.l.

### Beskyttelse mod indirekte berøring.

Hvis beskyttelse mod indirekte berøring udføres ved automatisk afbrydelse af forsyningen, skal beskyttelseslederen forbindes til en ledende skærm eller kappe i varmkablet eller, hvis en sådan ikke forefindes, til eventuelle metalliske dele (rør, beholdere o.l.), som kablet slutter sig til.

### Ydre forhold.

Ved valg og udlægning af varmekabler skal der sørges for, at kablerne kan modstå de mekaniske, kemiske og termiske påvirkninger, som de kan blive udsat for.

### Isolationsmodstand.

Varmekabelanlæggets isolationsmodstand skal måles, før anlægget tages i brug, og opfylde bestemmelserne i 612.3.



**DEVI**  <sup>TM</sup>  
Member of the Danfoss Group

DEVI A/S • 7100 Vejle • Tlf. 75 85 85 85 • Fax 75 85 71 10

[www.devi.dk](http://www.devi.dk)