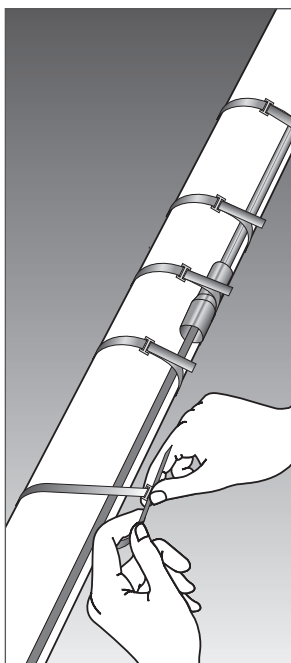


# Raychem

Mineralisolerade (MI)  
Serieresistiva  
Värmekabelsystem

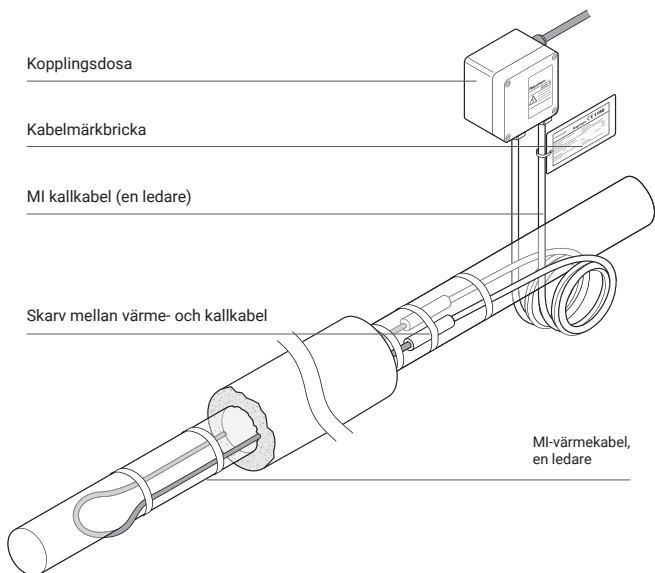
Handbok för installation, underhåll och drift



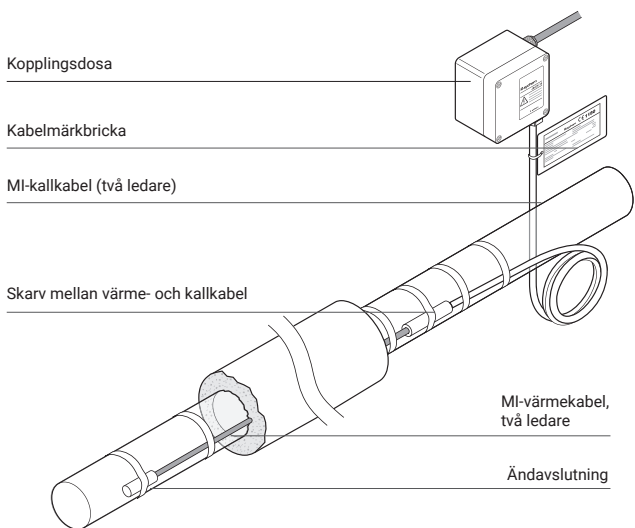


1.	Allmän information	5
2.	Val av värmekabel och förvaring	8
3.	Installation av värmekabel	10
4.	Val av komponenter och installation	21
5.	Temperaturreglering och-begränsning	22
6.	Värmeisolering och märkning	23
7.	Strömmatning och elektriskt skydd	26
8.	Systemtest och uppstart	26
9.	Drift, underhåll och reparationer	27
10.	Felsökning	28
11.	Protokollblad för installation	29

## Typisk konfigurering för MI-värmekabelsystem (en ledare)



## Typisk konfigurering för MI-värmekabelsystem (två ledare)



# 1. ALLMÄN INFORMATION

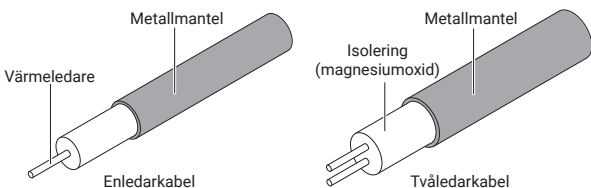
## Användning av handboken

Denna handbok för installation och underhåll gäller för Chemelex mineraliserade (MI) serieresistiva värmekabelsystem som installeras på värmeisolerade rör, kärl och tillhörande utrustning. I synnerhet handlar det om mineraliserade (MI) serieresistiva värmesystem som har en bestämd uteffekt beroende på olika konstruktionsparametrar, särskilt kabellängd och spänning. I denna handbok ges allmän information och en översikt av de vanligaste typerna av installation och tillämpningar för MI, samt flera typexempel. I samtliga fall ska projektspecifik information alltid användas i stället för vad som anges i denna handbok.

Vid avvikelser från dessa, kontakta Chemelex.

Chemelex har två olika typer av kabelkonstruktion för elektrisk värmekabel: kablar med en ledare, som normalt läggs i flera slag, och kablar med två ledare, som normalt läggs med ett slag.

**Figur 1: Typisk kabelkonstruktion**



## Det finns olika typer av MI-värmekablar:

HCC/HCH: Kopparmantlade MI-värmekablar

HDF/HDC: Kopparnickelmantlade MI-värmekablar

HSQ: MI-värmekablar mantlade med rostfritt stål

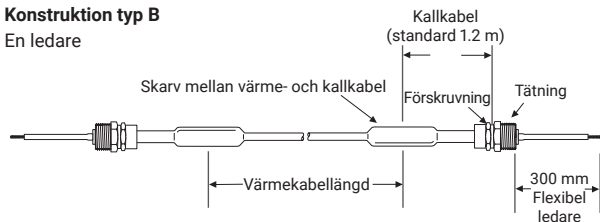
HAX: MI-värmekabel med mantel av legering 825

HIQ: Inconel-mantlade MI-värmekablar

**Figur 2: Typiska konstruktioner av kablar**

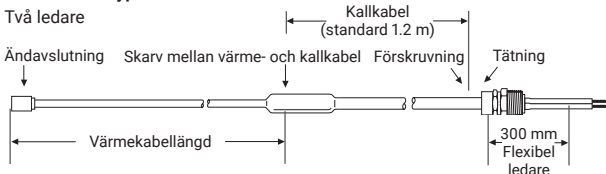
### Konstruktion typ B

En ledare



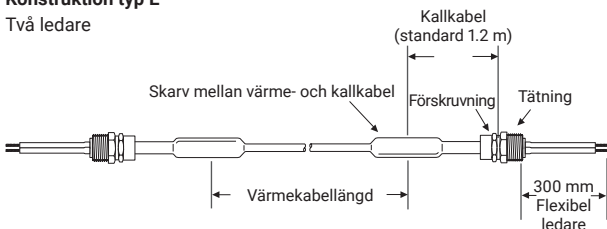
### Konstruktion typ D

Två ledare



## Konstruktion typ E

Två ledare



Skarvarna kan antingen vara hårdlödda eller lasersvetsade. Vi hänvisar till produktlitteraturen från Chemelex för mer utförlig information.

**Observera att denna handbok endast behandlar installation av monteringsfärdiga MI-värmekablar. Fullständiga anvisningar för avslutning och reparation av värmekabel omfattas inte av denna handbok och får endast utföras av behörig och erfaren personal. Håll värmekabeländar och komponenter torra före och under installation.**

Kontakta Chemelex för mer information.

### Viktigt

**Chemelexs garanti gäller endast om anvisningarna i denna handbok följs. Konstruktion, installation, inspektion, drift och underhåll måste utföras**

**i enlighet med följande standarder: IEC EN 60079-0, IEC EN 60079 30-1 och EIC EN 60079-31 (där så är tillämpligt). Dessutom måste övriga lokala bestämmelser och nationella elnormer för elektriska värmekabelsystem följas.**

Personal som arbetar med installation, testning och underhåll av elektriska värmekabelsystem måste ha rätt utbildning för alla installationstekniker som krävs och dessutom för allmänt elektriskt installationsarbete. Allt arbete ska övervakas av arbetsledare med erfarenhet av värmekabelinstallationer.

Monterad värmekabel skall synliggöras med märkning eller varningsskyltar vid lämpliga platser och/ eller med jämna intervall längsmed kretsen.

## Områdesklassificering – Ordinär

HCC/HCH/ HDC/HDF/HSQ/HAx/HIQ

### Områdesklassificering - Explosionsfarlig, Zon 1 eller Zon 2/ Zon 21 eller Zon 22 för damm

Särskilda användningsvillkor i explosionsfarligt område:

1. MI-kabelns förskruvning skall installeras i en lämplig kapsling för att skyddas mot ljus och stötar
2. MI-kabelns tätning har en arbetstemperatur på  $-30^{\circ}\text{C}$  till  $+120^{\circ}\text{C}$  eller  $-30^{\circ}\text{C}$  till  $+105^{\circ}\text{C}$  eller  $-60^{\circ}\text{C}$  till  $+70^{\circ}\text{C}$ . Se tillverkarens anvisningar för mer information.
3. De maximala exponeringstemperaturerna och matningsspänningarna visas i tabell 1 "Egenskaper för MI-värmekabelsystem"
4. Minsta installationstemperatur är  $-60^{\circ}\text{C}$
5. Minsta avstånd mellan kablarna är 25 mm.
6. Minsta böjningsradie är 6 x kabeldiameter
7. MI-värmekabelsystem skall hanteras varsamt. Att böja och sträcka värmekabeln upprepade gånger kan resultera i mekaniska skador vilket kan leda till att värmekabeln skadas. För ytterligare information, kontakta tillverkaren.
8. Valet av värmekabelns mantelmaterial skall tas med hänsyn till miljöexponering. Vissa miljöföroreningar kan leda till fel som stresskorrosion/sprickbildning. Kontakta tillverkaren för ytterligare information.
9. När korrosionsskydd av PVC används får inte drifttemperaturen överskrida  $+85^{\circ}\text{C}$
10. När den används i dammatmosfär ska kompressionsringen i förskruvningen förseglas enligt tillverkarens instruktioner och praxis samt att kapslingen som förskruvningen är ansluten till skall ha en kapslingsklass på minst IP6X.
11. Värmekabelkretsen måste ha ett elektriskt skydd enligt EN 60079-30-1

#### Certifikat nr.

#### Kod nr.

#### HCC/HCH/HDC/HDF/HSQ/HAx/HIQ (värmeelement)

Baseefa 13ATEX0174X

Ex II 2 G Ex 60079-30-1 db eb IIC T\* Gb

BAS21UKEX0519X

Ex II 2 D Ex 60079-30-1 tb IIIC T\*°C Db IP6X  
(för \* se schema)

IECEx BAS 13.0090X

Ex 60079-30-1 db eb IIC T\* Gb  
Ex 60079-30-1 tb IIIC T\*°C Db IP6X  
(för \* se schema)



№ EAЭC RU C-BE.МЮ62.В.00879/19  
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»  
1Ex e IIC T\* Gb X  
Ex tb IIIC T\* Db X  
Ta  $-60^{\circ}\text{C} \dots +70^{\circ}\text{C}$

#### HCC/HCH/ HDC/HDF/HSQ/HAx/HIQ (löpmeterkabel)

Baseefa 13ATEX0173U

Ex II 2 G Ex 60079-30-1 IIC Gb

BAS21UKEX0517U

Ex II 2 D Ex 60079-30-1 IIIC Db

IECEx BAS 13.0091U

Ex 60079-30-1 IIC Gb  
Ex 60079-30-1 IIIC Db



EAЭC RU C-BE.АД07.В.04188/22  
ООО «Центр Сертификации ВЕЛЕС»  
1Ex e IIC T\* Gb X  
Ex tb IIIC T\* Db X  
Ta  $-60^{\circ}\text{C} \dots +56^{\circ}\text{C}$   
\*: enligt design

Värmekabelnheter tillverkade i Kanada, Tyskland eller Polen. Bulkabel tillverkad i Kanada eller Italien

## I orderbenämningen för MI-värmesystem används nedanstående nomenklatur

B /HSQ1M1000 /43.0M /1217 /230 /1.2M /S33A /X /NPM25 /EX

								Områdesklassificering: EX, ORD
								Förskruvningens storlek, NPM25 (nickelpläterad mässing), SSM25 (rostfritt stål)
								Skarv värme- kallkabel, materialtyp: X - rostfritt stål, Y - mässing, LW - lasersvetsad
								Kalkkabel, dimension och manteltyp (se tabell på nästa sida)
								Kalkbellängd: M - meter (standard är 1.2 m)
								Värmekabel: Driftspänning i V
								Värmekabel: total effekt i W
								Enhetslängd: M - meter
								Värmekabelbenämning
								Värmekabel, enhetstyp: Typ B, D eller E

Vid beställning måste fullständig orderbenämning för MI-värmekabeln anges. För att data ska kunna återges korrekt på den märkning för explosionsfarliga områden som i fabrik fästs på den färdiga värmekabeln, måste för explosionsfarliga områden information även ges om T-klassning och temperaturdata som är relevanta för tillämpningen (högsta manteltemperatur). Kontrollera före installation att de levererade värmekablarna är lämpliga för avsett syfte. Om något av parametervärdena ändras kan det bli nödvändigt med omkonstruktion och detta måste bekräftas före installation.

## 2. VAL AV VÄRMEKABEL OCH FÖRVARING

Val av rätt värmekabel och komponenter, som är bäst lämpade för tillämpningen, måste kontrolleras mot aktuell produktlitteratur. I tabellen nedan ges en översikt av de viktigaste produkttegenskaperna:

**Tabell 1: Egenskaper hos MI-värmeenheter**

Please check against individual datasheet or contact

MI-värmekabeltyp	HCC/ HCH	HDC/ HDF	HSQ
Antal ledare	1	1	1
Max spänning ( $U_0/U$ )		300 / 500 V	
Maximal exponeringstemp. <sup>(1)</sup>			
Hårdlödd värmekabel	200°C	400°C	550°C
Lasersvetsad värmekabel	-	-	680°C
Temperaturklassificering	T6 - T3	T6 - T2	T6 - T1
Minsta kabelavstånd		25 mm	
Lägsta installationstemperatur		-60°C	
Minsta böjningsradie		6 x kabeldiametern	
Kemisk resistans	Låg	Mellan	Mellan

MI-värmekabeltyp	HAX1N	HAX2N	HAX2M	HIQ
Antal ledare	1	2	2	1
Max spänning (U <sub>0</sub> /U)	600/600 V		300/300 V	300/500 V
Maximal exponeringstemp. <sup>(1)</sup>				
Hårdlödd värmekabel	550°C	550°C	550°C	550°C
Lasersvetsad värmekabel	680°C	680°C	680°C	680°C
Temperaturklassificering	T6 – T1	T6 – T1	T6 – T1	T6 – T1
Minsta kabelavstånd	25 mm			
Lägsta installationstemperatur	-60°C			
Minsta böjningsradie	6 x kabeldiametern			
Kemisk resistans	Hög	Hög	Hög	Hög

<sup>(1)</sup> Den skarv mellan varmt och kallt som används i en värmekabel kan ha temperaturgränser som ligger under värmekabelns gränsvärde. Om exponeringstemperaturen överskrider de värden som anges i tabellen ovan, kontakta Chemelex för mer utförliga anvisningar om hur enheten kan installeras under dessa omständigheter.

**Kontrollera aktuellt datablad eller kontakta Chemelex för mer information. Kabelns maximala uteffekt är direkt beroende på tillämpningen och den reglermetod som används. De verkliga begränsningarna för MI-värmekabel anges i Chemelex tekniska programvara (t.ex. beräkningsprogrammet TraceCalc Pro). För mer utförlig information, kontakta Chemelex.**

**Kontrollera att värmekabelns spännings- och temperaturklassning är lämpliga för tillämpningen. Om konstruktionsparametrar, t.ex. spänning eller kabellängd, ändras kommer uteffekt och max manteltemperatur att få andra värden. Då kan det bli nödvändigt med omkonstruktion av hela systemet.**

**Förhindra eldsvåda eller explosion i explosionsfarliga områden genom att kontrollera att värmekabelns maximala manteltemperatur ligger under T-klass eller självantändningstemperaturen för gaser som finns i dessa områden. Ytterligare information finns i konstruktionsdokumentationen (t.ex. TraceCalc Pro-rapporter).**

Vid utvärdering av kemisk beständighet hos MI-värmekabel (ur korrosionssynpunkt), se våra produktdatablad eller kontakta Chemelex för hjälp. Kontrollera konstruktionsspecifikationen och säkerställ att rätt värmekabel installeras på varje rör eller kärl.

Vi hänvisar till Chemelex produktlitteratur för att välja en lämplig värmekabel beroende på omgivningens värmekrav samt dess kemiska, elektriska och mekaniska krav.

### Förvaring och transport

- Förvara och transportera produkten i ett rent, tort utrymme.
- Värmekabeln ska skyddas från fukt och mekaniska skador.
- Förvaring under 10°C kan ge kondens på ytan, vilket eventuellt kan ge låg isolation.
- Efter längre tids förvaring rekommenderar vi bestämt att MI-värmekablarnas isolationsvärde ska mätas före installation. Se även avsnitt 8.

## 3. INSTALLATION AV VÄRMEKABEL

---

**VARNING:** I likhet med all annan installation av elektrisk utrustning eller ledningar för nätspänning kan skador på värmekabel och komponenter, eller felaktig installation som gör att fukt eller föroreningar tränger in, leda till elektriskt överslag, gnistbildning och eventuell brandrisk. Vid skador och senare reparation på platsen måste eventuella ej anslutna värmekabeländar, som utsätts för omgivningen, tätas på lämpligt sätt.

Köparen ska göra tillverkaren medveten om extern påverkan eller aggressiva ämnen som utrustningen kan utsättas för.

### 3.1 Kontroller före installation

Kontrollera konstruktionsrekommendationerna:

- Kontrollera att du har alla obligatoriska tekniska dokument för installationen.
- Kontrollera om det finns specialanvisningar i den tekniska dokumentationen (t.ex. täckning med aluminiumfolie, användning av metallnät, fastsättning, etc.).
- Kontrollera att informationen om explosionsfarligt område i den tekniska dokumentationen stämmer med den områdesklassificering där materialet ska installeras.

Kontrollera mottaget material:

- Kontrollera om värmekabeln och komponenterna har transportskador.
- Granska värmekabelns konstruktion och kontrollera listan med konstruktionsmaterial mot katalognumren för värmekablar och elektriska komponenter som mottagits för att bekräfta att rätt material har mottagits. Typ av värmekabel och märkning för explosionsfarligt område (om tillämpligt) anges på märkbrickan för varje värmekabel.
- Mät och anteckna kabelns elektriska resistans och isolationsvärde. Jämför dessa värden med de som anges i konstruktionsdokumenten (se avsnitt 8).

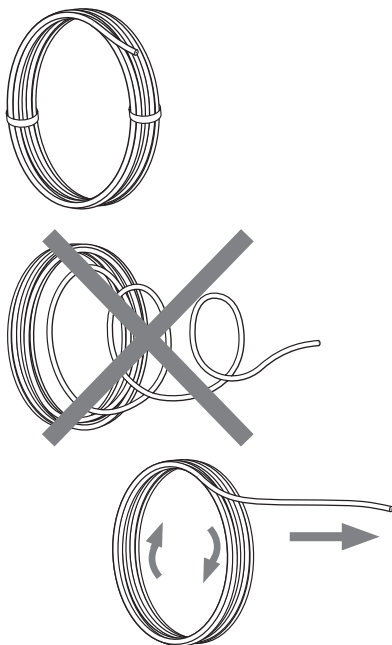
Kontrollera utrustningen som ska fördes med värmekabel:

- Kontrollera identifiering, längd och diameter på rörledningar/kärl mot konstruktionsdokumenten. Kontrollera även att verkliga temperaturer och isoleringsegenskaper stämmer med konstruktionsdokumentationen.
- Kontrollera att all tryckprovning av rörledningar/kärl är färdig och att sista färgskiktet samt rörbeläggning är torra vid beröring.
- Gå runt i systemet och planera dragningen av värmekabeln på röret, inklusive utplacering av värmekabel på kylflänsar, t.ex. ventiler, flänsar, stöd, avlopp, etc.
- Kontrollera om rörledningarna har grader, ojämna ytor, skarpa kanter, etc., som kan skada värmekabeln. Jämna ut eller täck med skikt av aluminiumfolie. Vid förhöjd manteltemperatur, beakta användning av folie av rostfritt stål. (t.ex. HSQ, HIQ eller HAX).
- De områden på ytan där värmekabel ska installeras måste vara någorlunda rena. Ta bort smuts, rost och avlagringar med en stålborste samt olje- och fettfilm med ett lämpligt lösningsmedel.

## 3.2 Dragning och utplacering av värmekabel

Råd för att dra värmekabel:

Figur 3: Dragriktningens betydelse



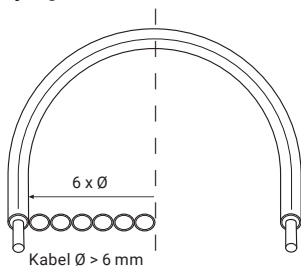
Undvik deformation av kabeln samt veck.

Vid dragning av värmekabel, undvik:

- skarpa kanter
- stor dragkraft
- veck och klämning
- att köra över värmekabeln med utrustning.
- Dra i en spiral
- Undvik att dra i de flexibla trådarna i kallkabeln.

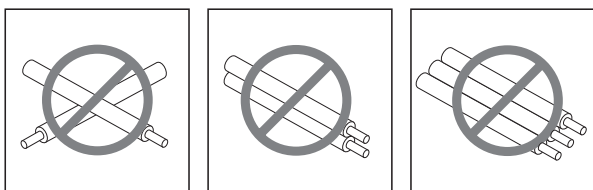
Krav på minsta böjningsradie för värmekabeln måste följas.

Figur 4: Minsta böjningsradie för MI-värmekabel



- Det är inte tillåtet att upprepade gånger böja och rätta ut kabeln.
- Fäst värmekabeln löst, men nära röret som ska förses med värmekabel, så att stöd och annan utrustning inte orsakar problem.
- Lägg till extra värmekabel för anslutningar och stöd, enligt vad som krävs i konstruktionsspecifikationen eller de tekniska dokumenten.
- Lämna tillräckligt med värmekabel vid alla mataranslutningar, skarvar och T-ställen.
- Böj inte kabeln inom 150 mm från skarven mellan varmt och kallt eller ändavslutningarna.
- Böj inte kallkabeln inom 150 mm från ändtätning.
- Undvik överdriven böjning eller dragning av kallkabeln under installation, testning och idrifttagning.
- För att inte skada epoxitätning, undvik användning av överdriven värme på epoxin under installation, idrifttagning och vid drift av värmekablarna.
- Ha kompressionsmuttern och kompressionsringen monterad i förskruvningskroppen för att minska risken för stötskador under installationen.
- För att förhindra att gängan på de rostfria förskruvningarna kärvar bör ett gängsmörjmedel appliceras på förskruvningen.
- Vid installation av MI-värmekabel och annan värmekabel med konstant effekt, se till att de inte överlappar eller korsar varandra. Detta kan leda till lokal överhettning och brandrisk.

Figur 5: Krav på minsta kabelavstånd måste följas



Minsta kabelavstånd: 25 mm (mindre avstånd kan eventuellt användas, men kräver särskilda åtgärder och måste dokumenteras noga i den tekniska dokumentationen).

För installation i explosionsfarliga områden är standardvärdet för minsta avstånd 50 mm. Detta måste följas, om inte mindre avstånd uttryckligen är tillåtet i den tekniska dokumentationen.

### Värmekabellängd

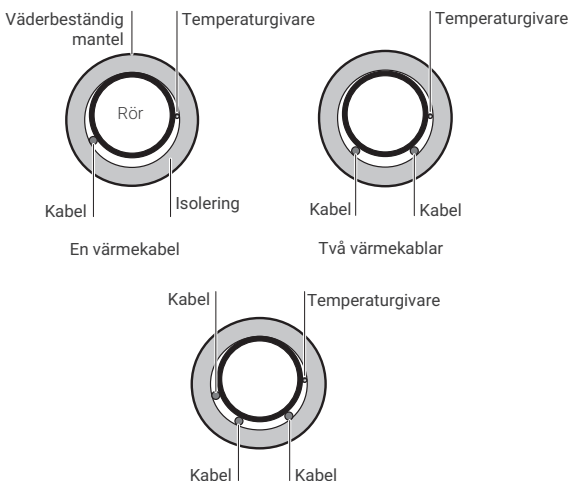
Alla delar av ett uppvärmt system som ökar ytan på det isolerade röret/kärlet eller metallflänsar som sticker ut genom isoleringen (t.ex. stöd) ger ökad total värmeförlust. Det är viktigt att kompensera för dessa områden med högre värmeförlust, antingen med större säkerhetsfaktorer i konstruktionen eller med tillägg av extra kabellängd. Värmekabellängd är angiven i designprogram och dokumentation.

I vissa tillämpningar kan det vara fysiskt omöjligt att installera all rekommenderad värmekabel direkt på anslutningen eller stödet. I detta fall ska den extra värmekabeln installeras på röret, på sidorna av anslutningen eller stödet, eller fördelas längs hela kretsens längd, om en lägre lokal temperatur är acceptabelt. Detta krav kan vara svårt att uppfylla för små rör och/eller flera slag med kabel. Kontakta vid behov Chemelex för hjälp.

### 3.3 Fästa värmekabel

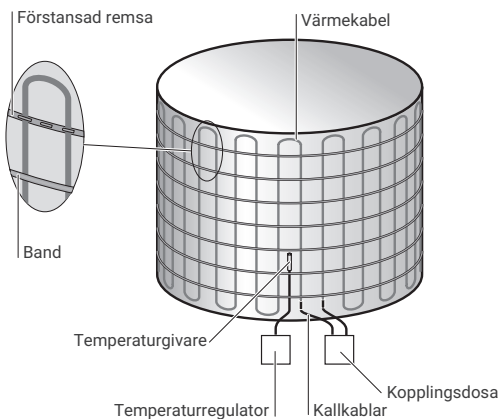
- Fäst på plats med metallband, najtråd eller nät av rostfritt stål med 300 mm intervall eller mindre vid behov.
- Använd ej najtråd för MI-värmekabel med mjukare mantel (t.ex. koppar-HC och kopparnickel-HD), eftersom najtråden kan skada värmekabelns yta med tiden. Dra inte åt najtråd utan använd istället nät av rostfritt stål, om möjligt.
- Skarven mellan varmt och kallt ska hållas fast med metallband med normalavståndet 150 mm, på båda sidorna av skarvarna.
- Kabeln måste vara installerad och fastsatt så att kabelns rörelse under uppvärmning är tillåten, men så att kabeln inte kan röra sig fritt av egen vikt. Andra fästmetoder (t.ex. aluminiumtejp eller glasfibertejp) får användas, om detta specificerats i konstruktionsdokumentationen.
- Värmekabel kan installeras i flera raka slag, enligt vad som krävs i konstruktionsspecifikationen.
- På horisontella rör: fäst på nedre kvadranten som på bilden nedan och inte på rörets botten.

Figur 6: Kabelriktning på röret

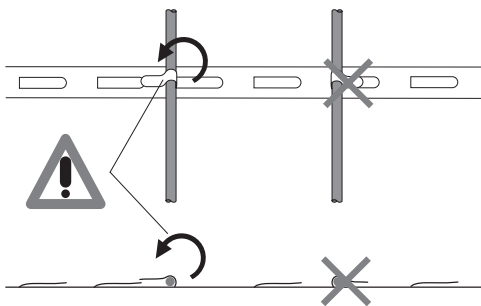


- På vertikala rörsektioner ska värmekabeln fästas så att den är jämnt fördelad runt rörets omkrets.
- Läs konstruktionsdokumenten, i synnerhet vad gäller behovet av extra kabellängd och placering av kopplingsdosor, innan kabeln fästs permanent på röret.
- Kontrollera i konstruktionsdokumentationen om det krävs att värmekablarna ska vara täckta med aluminiumfolie eller folie av rostfritt stål, innan isoleringen påläggs.
- För installation på tankar krävs normalt ytterligare fästarrangor, t.ex. förstansade stålremсор enligt bilden nedan:

**Figur 7: Typexempel på utplacering av kabel på stora ytor, t.ex. tankväggar**



**Figur 8: Fästordning: förstansat fästband**



- Undvik skarpa kanter och täta ordentligt MI-kallkablers genomgångar i isoleringens beklädnad.

### 3.4 Fästmaterial

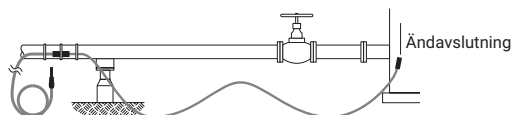
- Rörlämmor av rostfritt stål för olika rördimensioner, upp till 36 tum (t.ex. PB 300).
- Band av rostfritt stål (30 m rulle) tillsammans med spännen av rostfritt stål (en per fästpunkt) (t.ex. SNLS + SNLK).
- Najtråd (t.ex. RMI-TW) är särskilt lämpligt för att fästa på oregelbunden form, t.ex. pumpar, ventiler, etc. Använd, om möjligt, ej najtråd för MI-värmekabel med mjukare mantel (t.ex. koppar-HC och kopparnickel-HD), eftersom najtråden kan skada värmekabelns yta med tiden. Använd istället metallduksband, om möjligt. För installation av MI-värmekabel på metallnät får najtråd användas, men den får inte dras åt och måste tillåta fri rörelse hos MI-värmekabeln vid expansion och sammandragning.
- Förstansade metallband medger fast värmekabelavstånd där flera slag av kabel används (t.ex. HARD-SPACER-SS-25MM-25M).
- Olika typer av metallnät finns tillgängliga för installation på tankar, ventiler och pumpar (t.ex. metallnättyp FT-19 och FT-20)

### 3.5 Typexempel på installationsdetaljer

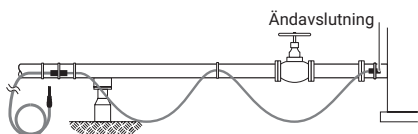
Här nedan beskrivs vissa principer för installation av MI-kabel med två ledare. För kablar med en ledare gäller samma principer, men de bildar normalt en slinga. Observera särskilt, för konfigurationer med en ledare, att båda ändarna måste avslutas i samma kopplingsdosa.

- **Om så är möjligt, rulla av värmekabeln och placera ut den längs rörsektionen som ska förses med värmekabel.** För kortare kabel med en ledare, som ska installeras i form av en "hårnål", kan det vara lämpligt att rulla av värmekabeln, lägga den i en slinga och sedan lägga den längs rörsektionen så att båda slagen av kabel kan installeras samtidigt.

Figur 9: Rulla av värmekabel



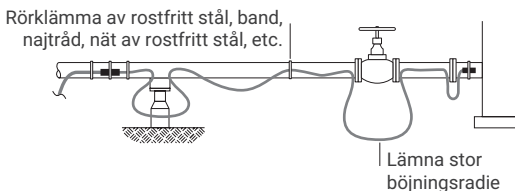
Figur 10: Fästa skarv mellan varmt och kallt samt ändavslutning



- Fäst skarven mellan varmt och kallt i änden på röret närmast strömmatningspunkten och fäst den andra änden av värmekabeln i den andra änden av röret. Stöd skarven mellan varmt och kallt genom att fästa kabeln med rörklämmor/band på ett avstånd av 150 mm, på båda sidorna av skarven. Fäst själva skarven på röret med rörklämma/band, som i Figur 10.
- Fäst värmekabelns mittpunkt halvvägs längs röret, med samma extra kabellängd på båda sidor.
- Fäst värmekabel på rör med rörklämmor/band, najtråd eller metallduksband med intervallet 300-450 mm. Najtråden ska vara tättslutande, men får inte skära in i eller göra märken i manteln.

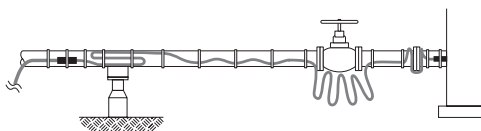
**Använd ej najtråd för MI-värmekabel med mjukare mantel (t.ex. koppar-HC och kopparnickel-HD), eftersom najtråden kan skada värmekabelns yta med tiden. Använd istället metallduksband, om möjligt.**

Figur 11: Kabellängder för ventiler, flänsar och rörfästen



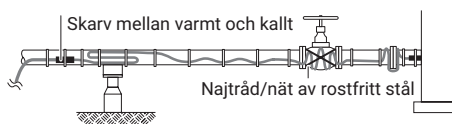
- Använd najtråd eller nät av rostfritt stål för att hålla kabeln mot föremål med oregelbunden form, t.ex. ventiler eller rörfästen.

**Figur 12: Installation av kabel på ventiler och rörfästen**

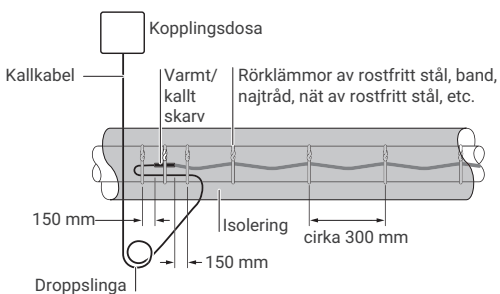


- Lagg kabel i ett vågformat mönster längs röret, i enlighet med Figur 14 och 15. Detta möjliggör expansion och sammandragning av värmekabeln när den värms upp och svalnar. Extra kabel ska användas genom att lägga kabeln i ett vågformat mönster längs röret, med extra kabellängd vid varje rörfäste.
- **Anmärkning:** Använd inte all extra kabel på en plats. Fördela extra kabel jämnt längs hela röret.

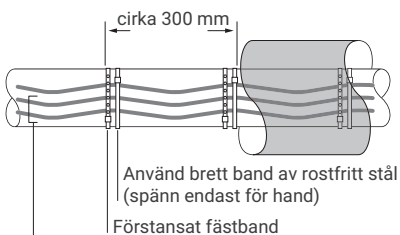
**Figur 13: Färdig installation av MI-värmekabel**



**Figur 14: Avstånd mellan rörklämmor**



**Figur 15: Fästa flera slag av kabel**

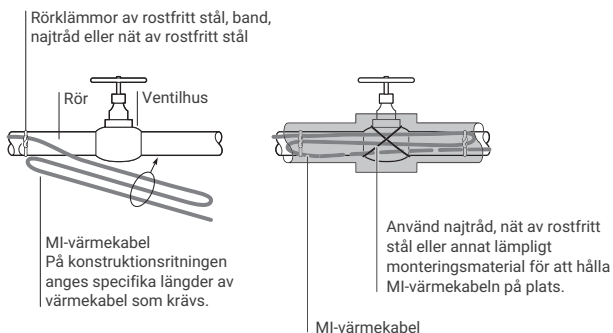


Lägg kablar i vågmönster med ett min. avstånd 25 mm till 50 mm längs röret, om inte andra värden uttryckligen anges i konstruktionsdokumentationen.

- **Anmärkning:** När det krävs flera värmekablar kan ett förstansat fästband underlätta installationen och ger ett jämnt avstånd mellan värmekablarna.

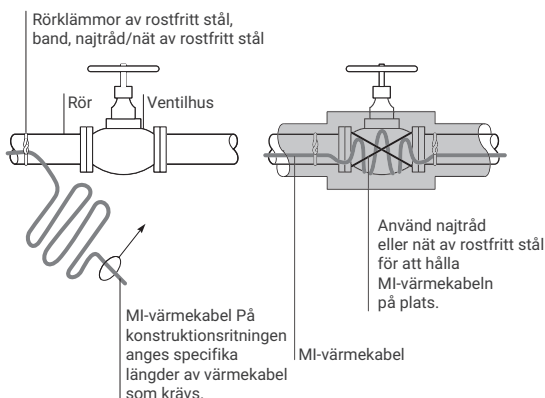
## Figur 16a: Ventiler

### För ventildimensioner 3½ tum (90 mm) eller mindre



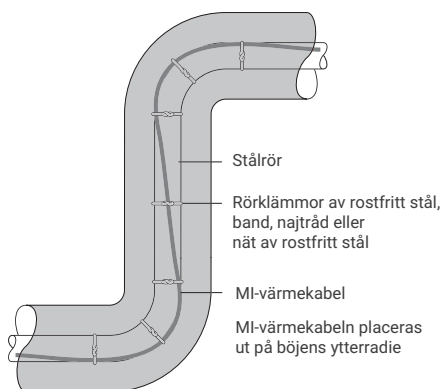
## Figur 16b: Ventiler

### För ventildimensioner större än 3½ tum (90 mm)

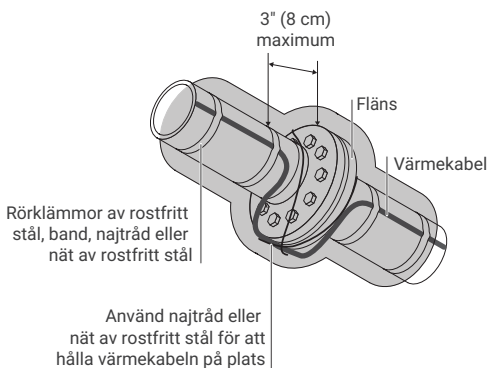


- Kraven på minsta avstånd måste följas, om inte konstruktionsdokumentationen uttryckligen anger andra värden. Se även sidan 12, Figur 5.

## Figur 17: Installation av 90° böj



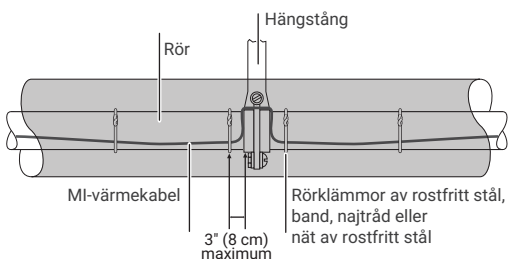
**Figur 18: Flänsar**



**Observera:**

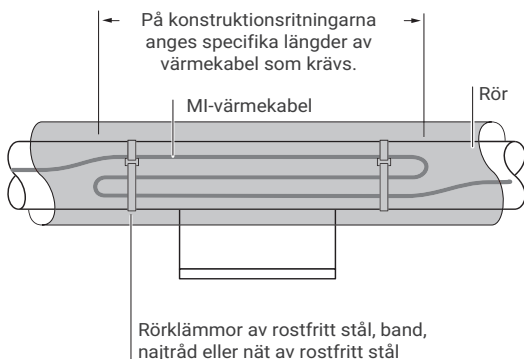
- Värmekabeln måste upprätthålla kontakten med flänsen när du böjer kabeln runt rörflänsarna.
- I explosionsfarligt område, fäst värmekabeln på röret på vardera sidan av flänsen med hjälp av rörband.

**Figur 19: Utplacering av kabel över byglar och klämmor**



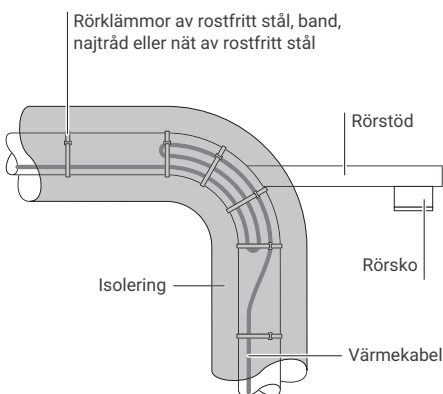
**Observera:** I explosionsfarligt område, fäst värmekabeln på röret på vardera sidan av rörstödet med hjälp av rörband

**Figur 20: Stöd av typ rörsko och hylsa**



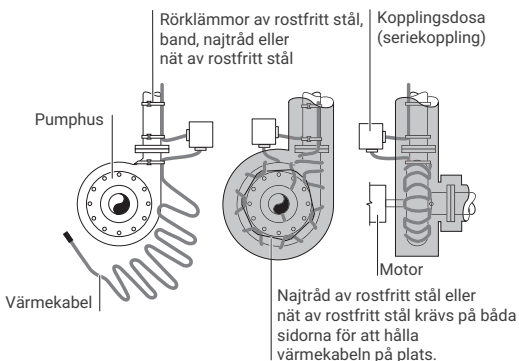
- Kraven på minsta avstånd måste följas, om inte konstruktionsdokumentationen uttryckligen anger andra värden. Se även sidan 12, Figur 5.

**Figur 21: Stödben**



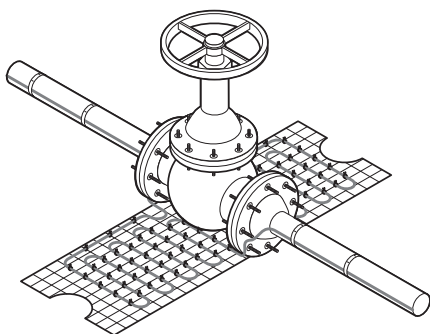
- Kraven på minsta avstånd måste följas, om inte konstruktionsdokumentationen uttryckligen anger andra värden. Se även sidan 12, Figur 5.
- Kontrollera ritningarna vad gäller isolering av rörstöd.
- Pumpar ska ha egen värmekabel, separerad med kopplingsdosan.

**Figur 22: Pumpar**



- Kraven på minsta avstånd måste följas, om inte konstruktionsdokumentationen uttryckligen anger andra värden. Se även sidan 12, Figur 5.
- Täck värmekabeln med metallfolie eller likvärdigt, innan isolering installeras, så att kablarna inte sjunker in i isoleringen.
- **Allmän anmärkning:** Lägg värmekabel vid rörkopplingar enligt bilden för att få enklare underhåll. Ett alternativ är att använda metallnätskorgar.

**Figur 23: Kabel som placerats på metallnät**



- Läs konstruktionsspecifikationen för kraven på att förse anslutningar och stöd med värmekabel.
- Värmekabelns minsta böjningsradie måste följas (se Tabell 1).
- Kraven på minsta avstånd måste följas, om inte konstruktionsdokumentationen uttryckligen anger andra värden. Se även sidan 12, Figur 5.
- Efter att kabeln har installerats på nätet, tryck nätet ordentligt mot ventilstommen för att optimera kontakten mellan kabel och ventilstomme.

### **3.6 Värmekabellängd**

Alla delar av ett uppvärmt system som ökar ytan på det isolerade röret/kärlet eller metallflänsar som sticker ut genom isoleringen (t.ex. stöd) ger ökad total värmeförlust. Det är viktigt att kompensera för dessa områden med högre värmeförlust, antingen med större säkerhetsfaktorer i konstruktionen eller med tillägg av extra kabellängd. I sådana fall ska tillräckligt med kabel läggas till så att det åtminstone går att ta bort instrument, ventiler, etc., ("underhållsslinga").

För mer information om bestämda kabellängder, se Chemelex konstruktionsspecifikation (t.ex. TraceCalc Pro-rapporter).

## 4. VAL AV KOMPONENTER OCH INSTALLATION


---

### 4.1 Allmänna anmärkningar

Följ konstruktionsspecifikationen för att välja de komponenter som krävs. Dessa komponenter måste användas för att uppfylla: standarder, krav från godkännandeorgan och Chemelex garanti.

### 4.2 Råd för installation av komponenter

- På horisontella rör ska kopplingsdosorna om möjligt placeras under röret.
- Kopplingsdosor ska placeras så att de är lättåtkomliga, men får inte utsättas för mekaniska påfrestningar.
- Försök placera kopplingsdosor så att ingångar för matarkabel och värmekabel pekar nedåt så att inte vatten tränger in.
- Bekräfta att kopplingsdosornas genomföringar och stoppluggar är lämpliga för tillämpningen och hålls på plats ordentligt.
- Dra värmekabeln mellan kopplingsdosan och det ställe där kabeln går in i isoleringsplåten så att risken för mekaniska skador blir så liten som möjligt.
- Utsätt inte värmekabeln för påfrestning där den går ut ur eller in i kopplingsdosor och isoleringsöppningar.
- Se till att värmekabeln är fastsatt över rörlämmor, som t.ex. används för dosfäste till kopplingsdosor, för att undvika risken för mekaniska skador.
- Kabelskarvar får endast placeras där kabeln inte är böjd och inte utsätts för mekaniska påfrestningar.
- Böj inte kabeln inom 150 mm från skarven mellan varmt och kallt eller ändavslutningarna.
- Inspektera förskruvningarna för att upptäcka ev. repor eller skador, inklusive gängor.
- Se till att kabelns yta på vilken hylsan tätas är ren.
- Om förskruvningarna är smutsiga: ta isär, rengör och inspektera delarna.
- I Ex d område måste förskruvningar ha minst 5 gängor dragna.
- Inspektera förskruvningarna efter åtdragning av muttern och kontrollera att det inte uppstått sprickor eller deformationer.
- Dra åt muttern till ungefär 34 Nm.
- Använd skiftnyckel för att dra åt låsmuttern på förskruvningen i kapslingen.
- Kapslingar med ogängade genomföringar bör ha hål i enlighet med IEC 60079-31.
- Valfri Chemelex fiber- eller PTFE-tätningbricka kan användas med metriska gängade förskruvningar för att få en IP66-klassificering.

 **Viktigt:** Kompressionsmuttern måste dras åt med ett vridmoment som anges på märkningen som sitter på förskruvningen. Detta säkerställer att kabelhöljet är ordentligt jordat och förhindrar att fukt tränger in i kopplingsboxen.

## 5. TEMPERATURREGLERING OCH-BEGRÄNSNING

---

### 5.1 Allmänna regler

Chemelex serieresistiva MI-värmekablar har en konstant uteffekt och därför krävs normalt temperaturreglering, om inte annat anges uttryckligen.

God praxis och lokala bestämmelser kan kräva ytterligare oberoende temperaturlimiter. Hur sådana väljs beror även på omgivningsförhållandena (explosionsfarligt eller ej explosionsfarligt område).

- För tillämpningar i explosionsfarliga områden går det att använda antingen en stabiliserad konstruktion eller termostatreglering med temperaturlimiter som överensstämmer med kraven i IEC 62086 och IEC/EN 60079-30-1, för att begränsa värmekabelns yttemperatur.
- I de fall där stabiliserad konstruktion inte är tillämpligt måste en reglertermostat användas för att se till att värmesystemet stängs av under normala förhållanden, så snart som bibehållningstemperaturen uppnåtts.
- En ytterligare, oberoende temperaturlimiter gör att värmekabelns yttemperatur inte överskrider maximalt tillåten temperatur i det explosionsfarliga området, vid fel på reglertermostaten.
- En spärrfunktion gör att värmekabeln förblir avstängd tills felet har åtgärdats och normala förhållanden har återställts.
- Spärrfunktionen måste aktiveras igen manuellt. För återställning krävs ett verktyg (t.ex. en nyckel för att öppna en panel eller ett lösenord för programvara).
- Börvärdet måste vara skyddat så att det inte ändras av misstag.
- Temperaturlimitern måste slå ifrån i händelse av funktionsfel på givare.
- Eventuellt kan temperaturlimitern vara godkänd enligt andra standarder.
- Följ installationsanvisningarna som levereras med termostaten och/eller temperaturlimitern.
- Använd ett lämpligt kopplingsschema för den utplacering av värmekabel och reglermetod som önskas.
- Temperaturlimitern måste vara inställd så att kabelns maximala yttemperatur inte överskrider vare sig T-klass eller maximal arbetstemperatur för värmekabeln för en given effekt, även i värsta fallet.
- **Varning:** I likhet med alla annan utrustning för att mäta temperatur kan temperaturvärdena bli felaktiga genom ökad värmeförlust som orsakas av själva givaren, vilket ger inexakta temperaturvärden eller osäker utlösning av temperaturlimitern. Börvärdet kanske behöver ändras i enlighet med detta.  
Kontakta Chemelex eller leverantören av temperaturlimitern för att få utförlig information om omställning av temperaturlimitern.

### 5.2 Placering av givare: Reglertermostat

Val av rätt placering för regulatorns givare beror på, men är inte begränsat till följande:

- Vätskans flödesriktning, bäst placering: nedströms.
- Inverkan av kylflänsar, t.ex. stöd, etc., bäst placering: nära kylflänsen.
- Skorstenseffekt på stora vertikala rör, bäst placering: på botten.
- Åtkomst för underhåll, bäst placering: på marknivå.
- Inverkan av andra värmekällor, sol, etc., bäst placering: på den kalla sidan.

För mer information hänvisar vi till den tekniska dokumentationen.

### 5.3 Placering av givare: Temperaturlimitern

Normalt placeras givaren på en kabellängd som är åtskild från röret med isoleringsmaterial, för att skapa en "artificiell brännpunkt". Val av rätt placering för temperaturlimiterns givare beror på, men är inte begränsat till, följande:

- Vätskans flödesriktning, bäst placering: uppströms, om det skulle komma varmare snabbt inströmmande vätska.
- Inverkan av kylflänsar, t.ex. stöd, etc., bäst placering: långt bort från kylflänsar.
- Åtkomst för underhåll, bäst placering: på marknivå.
- Skorstenseffekt på stora vertikala rör, bäst placering: på ovansidan.
- Inverkan av andra värmekällor, sol, etc., bäst placering: på den varma sidan av röret.
- Installatören har ansvaret för att dessa villkor uppfylls på bästa möjliga sätt.

För mer information hänvisar vi till den tekniska dokumentationen.

## 6. VÄRMEISOLERING OCH MÄRKNING

---

### 6.1 Kontroller före isolering

- Se efter om värmekabeln och komponenterna är rätt installerade och om de eventuellt är skadade. (Se avsnitt 10, om de är skadade.)
- Vi rekommenderar bestämt test av isolationsvärdet (enligt avsnitt 8), innan röret täcks med värmeisolering.
- Kabeln måste urladdas direkt efter isolationstest.

### 6.2 Krav med anknötning till isolering

- För korrekt temperaturhållning krävs rätt installerad och torr värmeisolering.
- Manteltemperaturen för en MI-värmekabel kan vara väsentligt högre än temperaturen på röret/utrustningen som ska förses med värmekabel. Kontrollera att max manteltemperatur för värmekabeln är kompatibel med det isoleringsmaterial som används. Kontakta Chemelex om du har frågor.
- Kontrollera att alla rör, inklusive anslutningar, väggenomgångar och övriga områden är helt isolerade.
- Se till att värmeisolering och väderskydd uppfyller konstruktionsspecifikationen.
- Se till att värmekabeln inte skadas under installation av isoleringsplåten, på grund av borrar, självgående skruvar, plåtens skarpa kanter, etc.
- I samtliga fall med stabiliserad konstruktion måste egenskaperna hos installerad värmeisolering (material och tjocklek) stämma med konstruktionskraven och dessutom kontrolleras och bekräftas i dokumentationen, för överensstämmelse med godkännandekrav.
- Se till att det under inga omständigheter placeras isoleringsmaterial mellan den uppvärmda ytan och kabeln, vilket skulle omöjliggöra avsett värmefflöde till media och eventuellt kan leda till överhettning av kabeln.
- Enligt god praxis krävs lindning av det installerade värmesystemet med en lämplig metallfolie, före installation av värmeisoleringen. Detta gäller särskilt på ställen där det inte går att ha nära kontakt mellan värmekabeln och den uppvärmda ytan, t.ex. ventiler eller flänsar, där en temperaturklassad metallfolie och nät av rostfritt stål kan användas för att förbättra värmeöverföringen. Vi hänvisar även till konstruktionsdokumentationen som kan specificera detta krav samt materialtyp, tjocklek, etc. Ytterligare information kan även anges i lokal isoleringsstandard.

- Kontrollera att alla MI-värmekablar är mekaniskt skyddade och rätt tätade på alla ställen där de tränger igenom isoleringens hölje.
- Se till att alla ställen är tätade, där termostatsens kapillärrör, givarkablar eller dosfäste, etc., lämnar höljet.

### 6.3 Märkning

- Installera skyltar av typen "Värmekabel med starkström" på isoleringens hölje längs rörledningarna med lämpliga intervall (intervallet 3-5 m rekommenderas) på omväxlande sidor, som en varning.
- Märk upp på utsidan av isoleringen där det finns värmekabelkomponenter, t.ex. anslutningspunkter, skarvar, etc.

### Identifiering av MI-värmeenhet:

- Varje MI-värmeenhet är försedd med en identifieringsbricka som ger viktig information om enhetens typ och arbetsförhållanden.
- I explosionsfarliga områden är kabelbrickan obligatorisk.
- Denna bricka anger områdesklassificeringen, förutom annan relevant konstruktionsinformation.

**Figur 24: Typexempel på MI-identifieringsbricka (för användning i explosionsfarliga områden)**

<input type="checkbox"/>	<b>Raychem</b>	<b>UK CA<sub>1180</sub></b>	<b>Ex</b>	<b>EAC</b>	<b>CE 0598</b>	<input type="checkbox"/>
CATALOGUE NO:	DESIGN / CABLE REF. / LENGTH / WATTS / VOLTS / C.L.LENGTH / C.L.CODE / JOINT / GLAND / AREA. B / HSQ1M1000 / 43M / 1187 / 230 / 2M / S33A / X / NPM25 / EX					
ORDER NO:	P 179883	CUSTOMER ORDER NO:	1789556			
SERIAL NO:	1539 6983 7894	CIRCUIT ID:	YY2X4 5			
OUTPUT POWER	@ 230 V: 1187 W	MAINTAIN TEMP OF:	50°C			
MAX. SHEATH TEMP:	331°C	SHEATH REF. TEMP.:	200°C			
DESIGN METHOD:	STABILIZED	ZONE / T* (CLASS) / AIT:	Z1 / T1			
HAZARDOUS LOCATIONS	IECEx BAS 13.0090X  Baseefa13ATEX0174X UKEx BAS21UKEX0519X		Ex 60079-30-1 db eb IIC T* Gb Ex 60079-30-1 tb IIIC T* C Db IP6X Tmin = -60°C Ⓜ II 2 G Ex 60079-30-1 db eb IIC T* Gb Ⓜ II 2 D Ex 60079-30-1 tb IIIC T* C Db IP6X Tmin = -60°C*			(T* - See above)
RU C-BE .ИМ43.В.01571	1Ex e IIC T* Gb X Ex tb IIIC T* Db X		Temп. окр. среды: -60°C до +56°C			
* - температурный класс (см. проектную документацию) При использовании во взрывоопасных зонах необходимо неукоснительно соблюдать инструкцию по монтажу! FOLLOW INSTALLATION AND OPERATION INSTRUCTIONS FOR SAFE USE IN HAZARDOUS AREA!						
Сделано в Канаде    ТАБЛИЧКУ НЕ СНИМАТЬ!    (SEE OTHER SIDE)    THIS TAG MUST NOT BE REMOVED						

- **Catalogue No** (Katalognummer) är orderreferensen enligt nomenklaturen för MI-värmekabelsystem (se även sida 7)
- **Serial No** (Serienummer): unikt nummer för fullständig spårbarhet från fabriken. De första två siffrorna avser tillverkningsåret. (exempel: 18158634001 -> enhet tillverkad 2018)
- **Zone / T\* (Class) / AIT** anger T-klass" eller "Antändningstemperatur" inklusive "Zon" -klassificering, som enheten är designad för"
- **Design method** (Designmetod) informerar om metoden för temperaturreglering som har använts för designen och måste installeras för att kontrollera värme enheten.

### Exempel:

1. "Stabilized" (Stabiliserad) anger att den konstruktionsmetod som används är "stabilized design" (stabiliserad konstruktion). Alla parametrar som används vid konstruktion av tillämpningen måste följas för att uppfylla kraven för explosionsfarligt område (t.ex. rördiametrar, isoleringstjocklek, process, omgivningsvillkor, etc.). Referenstemperaturen för beräkning av manteltemperaturen är den högre av: den beräknade "max. uncontrolled temperature" (max oreglerad temperatur) och "max. process temperature" (max processtemperatur).

2. "Control limited" (Temperaturstyrd) anger att den konstruktionsmetod som används är "control limited design" (temperaturstyrd konstruktion). Referenstemperaturen för beräkning av manteltemperatur är termostaterns börvärde och måste garanteras genom användning av en reglerenhet som kan avge larm, för att vara säker på att värmekabeln stängs av, när röret/ utrustningen överskrider denna temperatur. Användning av fel reglerenhet eller en ändring av temperaturinställningen gör konstruktionsberäkningen ogiltig.
3. "Limiter-Lockout" (Temperaturlimiter) anger att konstruktionsmetoden som används förutsätter att en godkänd temperaturlimiter har installerats (normalt en temperaturlimiter vars givare är installerad på värmekabelns yta med en "artificiell brännpunkt"). Börvärdet för temperaturlimitern måste vara lägre än T-klassen för området och det kan krävas ytterligare nedjustering om mätvärdena för temperaturen är oriktiga. Vi hänvisar till anvisningarna som ges av temperaturlimiterns tillverkare.
  - **Max. Sheath Temperature** (Maximal manteltemperatur) är MI-värmekabelns maximala manteltemperatur, baserad på tillämpningens konstruktionsdata
  - **Sheath Reference Temperature** (Manteln referenstemperatur) är den referenstemperatur som "max. sheath temperature" (max manteltemperatur), som beräknades vid konstruktionen av systemet, är baserat på (se även "Design Method" (Konstruktionsmetod))
  - **Output power** (Uteffekt) avser värmekabelns förväntade effekt vid specificerad spänning/konfiguration. Detta är baserat på önskad bibehållningstemperatur och kan vara väsentligt lägre än under startmomentet, särskilt för värmekablar med en hög temperaturkoefficient (t.ex. kopparledare). Vi hänvisar till konstruktionsinformationen för rätt information om automatsäkring och strömförsörjning.

Konstruktionsberäkningarna måste alltid vara i överensstämmelse med tillämpningens konstruktion och omgivningsparametrarna.

**Obs:** Om uteffekten styrs genom effektmodulering med ett halvlederrelä (SSR) med hög frekvens (t.ex. Raychem NGC-40-styrenhet) indikeras detta på taggen genom att lägga till 'PWRCTL' efter designmetoden.

Till exempel: Designmetod: Stabilized-PWRCTL Detta indikerar att uteffekten och beräknade temperaturer endast är giltiga när MI-värmekabelsystemet används tillsammans med den angivna reglerenheten och de specificerade parametrarna.

Underlåtenhet att konfigurera och programmera som specificerat kan leda till att temperaturberäkningen inte stämmer vilket kan orsaka att T-klassen överskrids.

## 7. STRÖMMATNING OCH ELEKTRISKT SKYDD

---

- Lägg inte på spänning på kabeln när den är upprullad eller finns på kabelrullen.
- Slå ifrån spänning innan installation eller service.

### 7.1 Jordanslutning

- Värmekabelns metallmantel ska vara ansluten till en lämplig jordanslutning.
- Jordningsbrickor finns som tillval för att upprätthålla jordning till värmekabelns metallmantel och måste användas vid användning av kapslingar utan en integrerad jordplatta

### 7.2 Elektrisk last

Dimensionera överströmsskydd i enlighet med konstruktionsspecifikationen och/eller gängse lokal standard.

### 7.3 Jordfelsbrytare

För maximal säkerhet och brandskydd kräver Chemelex att en 30 mA jordfelsbrytare används. När designen resulterar i högre läckström, är den föredragna utlösningnivån för justerbara jordfelsbrytare 30 mA över värmekabelns inre kapacitiva läckströmmar enligt specifikation från leverantören av värmekabeln eller alternativt nästa tillgängliga utlösningnivå för ej justerbara enheter, med ett maximum på 100 mA eller 300 mA (beroende på områdesklassificering).

Alla säkerhetsaspekter måste styrkas. Se även lokala standarder. Beakta särskilt elsäkerhet i IT-effektnätverk med begränsad användning av jordfelsbrytare. För värmekablar som installerats i ett explosionsfarligt område krävs jordfelsbrytare enligt elnormer och -standarder.

Jordfelsbrytare krävs för varje krets.

### 7.4 Frånskiljare för strömförsörjning

För all värmekabel som installeras i explosionsfarliga områden krävs en frånskiljare för alla ledare under nätspänning.

### 7.5 Kretsmärkning

I alla installationer i explosionsfarligt område måste systemet vara märkt med en värmekabelbricka.

## 8. SYSTEMTEST OCH UPSTART

---

**WARNING:** Brandrisk på explosionsfarliga platser. Test med isolationstestare kan orsaka gnistbildning. Se till att det inte finns lättantändlig gas/damm i området, före testning (tillstånd för heta arbeten).

### 8.1 Test av isolationsvärde och ledarresistans

Chemelex rekommenderar att isolationsvärdet testas

- innan värmekabeln installeras, när kabeln fortfarande finns på kabelrullen
- innan värmeisolering installeras
- före första start/efter värmeisoleringen är klar
- som en del av regelbundet underhåll (se avsnitt 9.2).

Värmekretsens elektriska resistans måste mätas och jämföras med konstruktionsdokumentationen, innan systemet tas i drift.

### 8.2 Metod för att testa isolationsvärdet

När installationen av värmekabeln är färdig måste isolationsvärdet mellan ledaren och yttermanteln testas (se avsnitt 6.1).

**All mineraliserad värmekabel: Använd en minsta testspänning på 500 VDC och högst 1000 VDC (mellan ledare och metallmantel). För explosionsfarliga områden rekommenderas en testspänning på 1000 VDC.**

Lägsta tillåtna mätvärden ska vara  $\geq 20 \text{ M}\Omega$  för nya värmekablar. Installatören ska anteckna värdena för varje krets på protokollbladet för installation.

### 8.3 Uppstart

- Kontrollera så att all dokumentation är komplett enligt "9.1 Dokumentation".
- Registrera och behåll all installations- och slutliga isolationsvärden enligt Installationsprotokoll i detta dokument.

## 9. DRIFT, UNDERHÅLL OCH REPARATIONER

---

**WARNING:** Värmekablar kan komma upp i hög temperatur när de är i drift och kan ge brännskador vid beröring. Rör ej kablarna när de är strömförande. Röret eller utrustningen med värmekabel ska värmeisoleras, innan spänning påläggs kabeln. Använd endast personal med rätt utbildning.

**WARNING:** konsultera dokumentation för värmekabel innan underhåll/ reparation/ modifiering.

Efter underhåll/ reparation/ modifiering drifttesta jordfelsbrytare för varje påverkad krets. Om jordfelsbrytare eller strömsäkring löser ut, ska inte enheten återställas innan orsaken till utlösningen har undersökts av behörig personal.

### 9.1 Dokumentation

Dokumentationen för värmekabelsystemet skall behållas för varje värmekabelkrets så länge systemet är i drift. Som ett minimum ska dokumentationen för värmekabelsystemet inkludera följande information:

- identifiering av värmekabelkretsen
- värmekabeltyp
- driftspänning
- längd eller dimension på värmekabeln

(dessa data finns även angivna på märkbrickan som är fastsatt på värmekabeln).

Vid temperaturstabiliserad design:

- bibehållningstemperatur eller maximal process-/ exponeringstemperatur
- maximal temperatur från armatur
- temperaturklass eller maximal mantel-/ yttemperatur som är tillämplig

(dessa design- och temperaturdata finns även angivna på märkbrickan som är fastsatt på värmekabeln).

- maximal omgivningstemperatur
- antal slag
- rör- eller armaturdimension
- isoleringstyp och tjocklek
- typ av ytbeklädnad om det används

(dessa data är normalt en del av slutdokumentationen och/ eller kalkylrapporten från beräkningsprogram som TraceCalc Pro, TracerLynx, ...).

## 9.2 Värmekabel i drift

- De temperaturer som kabeln utsätts för måste ligga i det intervall som specificeras i produktlitteraturen. Om begränsningarna överskrids ger det kortare brukstid och detta kan ge permanenta skador på värmekabeln och/eller anslutningarna.
- Rörisoleringen måste vara komplett och torr för att hålla den temperatur som krävs.

## 9.3 Inspektion och underhåll

- Okulärbesiktning: värmekabel som utsätts för omgivningen och rörisoleringen ska kontrolleras regelbundet för att se till att inga mekaniska skador har uppstått.
- Isolationstest: Systemet ska testas regelbundet. Kontrollera i förväg om kraven på explosionsfarliga områden medger isolationstest. Det kan krävas tillstånd för heta arbeten.
- Vid mätning av isolationsvärde från huvudcentralen utförs spänningsmätningen mellan L (spänningsförande) och PE (jord).
- Funktionstest av elektriska skydd: Automatsäkring och jordfelsbrytare ska testas minst en gång om året eller enligt tillverkarens anvisningar.
- Kontrollera att alla kopplingsboxar är lämpliga för områdesklassificeringen och korrekt tätade utan fukt inuti. Se till att kabelförskruvningarna är täta och korrekt monterade i kopplingslådorna.
- Kontrollera att kallkabel och förskruvning är fria från skador. För rostfria förskruvningar rekommenderas användning av ett smörjmedel på gängor mellan låsmutter och kropp.
- Funktionstest av system för temperaturreglering: Det krävs regelbunden testning, beroende på hur väsentlig temperaturreglering är för processkraven och hur kritiskt det är med temperaturlimiten för att uppfylla kraven på explosionsfarligt område.
- Protokollbladet för installation på följande sidor ska fyllas i vid underhåll av varje krets i aktuellt system. Frostskyddssystem ska mätas före vintersäsongen varje år (se avsnitt 8).
- System för temperaturhållning ska testas minst två gånger om året.
- Vid underhållsarbete som kräver borttagning av förskruvning från kapslingen rekommenderas att tätningsbrickor byts ut

## 9.4 Reparation och underhåll av rörsystem

- Koppla från värmekabelkretsen och skydda värmekabeln från mekaniska skador och värmeskador vid reparation av rör.
- Kontrollera installationen av värmekabeln efter reparation av rör och se till att värmeisoleringen är återställd, enligt rekommendationerna i avsnitt 8. Kontrollera funktionen hos alla relevanta elektriska skyddssystem.

## 10. FELSÖKNING

---

**VARNING:** Skador på kablar eller komponenter kan orsaka bestående elektrisk gnistbildning eller eldsvåda. Spänningssätt inte skadade värmekablar. Skadad värmekabel eller skadade avslutningar får endast repareras eller bytas ut av behörig personal. Kontakta Chemelex för hjälp.

- Det krävs en noggrann utvärdering för att bestämma hur allvarliga skadorna är och om de går att reparera eller om hela värmekabeln måste bytas ut.

Se även anvisningarna för felsökning på följande sidor. Om felet kvarstår efter felsökning, kontakta Chemelex.

## 11. PROTOKOLLBLAD FÖR INSTALLATION

### Installationsprotokoll för värmekabel

Installationsföretag:	Installatör:	
Namn på projekt/anläggning:		
Namn på område:		

Värde/Kommentarer	Datum	Initialer
Värmekretsens nummer:		
P & ID-nummer:		
Ritningsnummer:		
Panel/Automatsäkring, nummer:		
Värmekabeltyp:		
Kabellängd (m)		
slinga 2 x:    m, 3 x:    m		

	Börvärde	Ärvärde	Namn-teckning
<b>1 Okulärbesiktning</b>			
Minsta tillåtna avstånd	mm		
Minsta böjningsradie	mm		
Temperaturgivare rätt installerad på röret och regler-temperatur inställd	ja		
Givare för övertemperaturskydd rätt installerad och inställd enligt konstruktionsspecifikationen	ja		
<b>2 Innan arbete med värmeisolering påbörjas</b>			
Test av isolationsvärde - spänning (V DC)	1000 V DC		
Test av isolationsvärde före värmeisolering (MΩ)	> 20 MΩ		
Slingans resistans	ohm		
Genomsnittlig rörtemperatur när slingans resistans mäts:	°C		
Kabel täckt med metallfolie vid flänsar, ventiler, metallnät-korgar, etc., enligt kraven i konstruktionsdokumentationen	ja		

### 3 Efter arbete med värmeisolering är färdigt

Kablar är tätade och skyddade vid ingångar i isoleringshöjje	ja		
Material i värmeisolering och tjocklek uppfyller konstruktionskraven	ja		
Varningsdekaler påsatta höljet var 5:e m och vid komponenter	ja		
Test av isolationsvärde - spänning, V DC	1000 V DC		
Test av isolationsvärde efter isolering	MΩ		

### 4 Innan spänning påläggs kabeln

Matningsdosa rätt märkt	ja		
Regler temperatur inställd på börvärde	°C		
Övertemperaturskydd inställt på utlösningvärde och skyddat mot ändringar	°C		
Test av isolationsvärde - spänning, V DC	1000 V DC		
Test av isolationsvärde vid idrifttagning	MΩ		
Kretsspänning vid matningsdosa F-F, F-N för 3-fas	V		

## Tecken på fel och troliga orsaker

**A Tecken på fel:** Isolationsvärdet lägre än förväntat värde.

### Troliga orsaker:

- 1 Regn eller hög luftfuktighet.
- 2 Hack eller snitt i värmekabelns mantel, fukt.
- 3 Värmekabeln har veck eller är klämd.
- 4 Gnistbildning som uppstår på grund av skador på värmekabeln.
- 5 Fysiska skador på värmekabeln orsakar en direkt kortslutning.
- 6 Fukt i avslutningar eller anslutningar.
- 7 Skadad avslutning.
- 8 Fukt i kopplingsdosor.

**B Tecken på fel:** Automatsäkring löser ut.

### Troliga orsaker:

- 1 Automatsäkring underdimensionerad.
- 2 Fel på automatsäkring.
- 3 Kortslutning i elektriska anslutningar.
- 4 För mycket fukt i kopplingsdosor.
- 5 Hack eller snitt i värmekabelns mantel, fukt.
- 6 Värmekabeln har veck eller är klämd
- 7 Fel på jordfelsbrytare.
- 8 För hög läckström, jordfelsbrytaren löser ut.

## Åtgärder

- 1 Torka ledare och framsida av tätning.
- 2 Se efter om kabeln är skadad, särskilt vid böjar, flänsar och kring ventiler. Reparera eller byt ut skadad värmekabel.
- 3 Kontrollera om kopplingsdosan är fuktig eller har tecken på elektriskt överslag.
- 4 Torka anslutningarna helt torra och testa igen.
- 5 Se efter om det finns tecken på skador kring ventilerna, pumpen och områden där underhåll kan ha utförts. Se efter om det finns skadad eller klämd isolering längs röret. Byt ut skadade delar av värmekabeln.
- 6 Torka kallkabel och/eller anslutningar och byt ut avslutningen vid behov.
- 7 Byt ut avslutningen.
- 8 Kontrollera och byt ut tätningar på kopplingsdosor.

## Åtgärder

- 1 Beräkna om kretsens belastningsström. Dimensionera om automatsäkring efter behov.
- 2 Reparera eller byt ut automatsäkring.
- 3 Åtgärda kortslutningen. Torka anslutningarna helt torra.
- 4 Åtgärda kortslutningen. Torka anslutningarna helt torra.
- 5 Reparera skadad sektion eller byt ut värmekabel.
- 6 Reparera skadade delar eller byt ut värmekabeln.
- 7 Byt ut jordfelsbrytaren.
- 8 Kontrollera isolationsvärdet. Om värdet ligger inom ett acceptabelt intervall ska den elektriska konstruktionen utvärderas vad gäller överensstämmelse med den jordfelsbrytare som används.

**C Tecken på fel:** Uteffekten tycks vara den rätta, men rörets temperatur är lägre än konstruktionsvärdet.

**Troliga orsaker:**

- 
- 1 Blöt isolering eller isolering med rätt väderskydd saknas.
  - 2 För lite värmekabel på ventiler, flänsar, stöd, pumpar och andra kylflänsar.
  - 3 Termostaten är felinställd.
  - 4 Felaktig värmekonstruktion.
  - 5 Temperaturgivare felplacerad.
  - 6 Vätska eller luft med låg temperatur kommer in i röret.
- 

**D Tecken på fel:** Ingen eller felaktig uteffekt.

**Troliga orsaker:**

- 
- 1 Ingen inspänning.
  - 2 Termostaten ansluten i positionen normalt öppen (N.O.).
  - 3 Temperaturlimitern har löst ut.
  - 4 Skadad eller avbruten värmekabel, skarv mellan varmt och kallt, ändavslutning eller ledare.
  - 5 Fel kabel används.
  - 6 Fel spänning används.
- 

Leta reda på fel enligt följande:

- 1 Se efter om elanslutningar, skarvar och ändtätningar är rätt installerade.
- 2 Kontrollera om det finns tecken på skador vid:
  - a) Ventiler, pumpar, flänsar och stöd
  - b) Områden där reparationer eller underhåll nyligen utförts.
- 3 Undersök om isoleringen och höljet längs röret är klämd eller skadad.
- 4 Om 1, 2 och 3 ovan har utförts och felet inte har lokaliserats, kontakta då Chemelex för mer hjälp.

## Åtgärder

---

- 1 Ta bort den våta isoleringen och ersätt med torr isolering och sätt fast den.
  - 2 Bekräfta överensstämmelse med konstruktionen.  
(Om typ och kvantitet av ventiler, flänsar och röstöd har ändrats kan det krävas ytterligare värmekabel.).
  - 3 Återställ temperaturlimitern.
  - 4 Kontakta lokal representant för Chemelex för att bekräfta konstruktionen och göra de ändringar som rekommenderas.
  - 5 Bekräfta att givaren är rätt placerad.
  - 6 Kontrollera temperaturen på vätskan som kommer in i röret.
- 

## Åtgärder

---

- 1 Reparera matningsledare och utrustning.
  - 2 Verifiera ledningarna med anslutningarna normalt slutet (N.C.) så att kontakterna sluter med sjunkande temperatur.
  - 3 Ta reda på orsaken till att temperaturlimitern har löst ut.  
Åtgärda problemet och återställ temperaturlimitern.
  - 4 Reparera eller byt ut värmekabeln.
  - 5 Kontrollera installationen, i enlighet med konstruktionen, och byt ut kabeln vid behov.
  - 6 Kontrollera spänningen och anslut till rätt spänning, vid behov.
-

## **België / Belgique**

Tel +32 16 21 35 02  
Fax +32 16 21 36 04  
SalesBelux@chemelex.com

## **Bulgaria**

Tel +359 2 973 33 73  
SalesEE@chemelex.com

## **Česká Republika**

Tel +420 606 069 618 (Comm)  
+420 602 232 969 (Ind)  
infoCZ@chemelex.com

## **Danmark**

Tel +45 70 11 04 00  
SalesDK@chemelex.com

## **Deutschland**

Tel 0800 181 82 05  
SalesDE@chemelex.com

## **España**

Tel +34 911 59 30 60  
Fax +34 900 98 32 64  
SalesES@chemelex.com

## **France**

Tél 0800 90 60 45  
SalesFR@chemelex.com

## **Hrvatska**

Tel +385 51 225 073 (Comm)  
+385 1 605 01 88 (Ind)  
SalesEE@chemelex.com

## **Italia**

Tel +39 02 577 61 51  
Fax +39 02 577 61 55/28  
SalesIT@chemelex.com

## **Lietuva/Latvija/Eesti**

Tel +370 698 411 56  
SalesEE@chemelex.com

## **Magyarország**

Tel +36 1 253 76 17  
SalesHU@chemelex.com

## **Nederland**

Tel 0800 022 49 78  
SalesNL@chemelex.com

## **Norge**

Tel +47 66 81 79 90  
SalesNO@chemelex.com

## **Österreich**

Tel 0800 29 74 10  
SalesAT@chemelex.com

## **Polska**

Tel +48 22 331 29 50  
Fax +48 22 331 29 51  
SalesPL@chemelex.com

## **Казакстан**

Tel +7 7112 31 67 03170  
SalesKZ@chemelex.com

## **Romania**

Tel +40 344 801 140  
SalesEE@chemelex.com

## **Serbia and Montenegro**

Tel +386 41 665 634 (Comm)  
+381 230 439 519 (Ind)  
SalesEE@chemelex.com

## **Schweiz / Suisse**

Tel +41 (41) 766 30 80  
Fax +41 (41) 766 30 81  
infoCH@chemelex.com

## **Slovensko**

Tel +420 606 069 618 (Comm)  
+420 602 232 969 (Ind)  
SalesEE@chemelex.com

## **Slovenija**

Tel +386 41 665 634  
SalesEE@chemelex.com

## **Suomi**

Puh 0800 11 67 99  
SalesFI@chemelex.com

## **Sverige**

Tel +46 31 335 58 00  
SalesSE@chemelex.com

## **Türkiye**

Tel +90 545 284 09 05  
SalesEE@chemelex.com

## **UK/Ireland**

Tel 0800 969 013  
SalesUK@chemelex.com

---

**chemelex**  
excellence is everything

chemelex.com

**Raychem Tracer Pyrotenax Nuheat**

©2025 Chemelex. Alla Chemelex-märken och -logotyper ägs eller licensieras av Chemelex Europe GmbH eller dess dotterbolag. Alla andra varumärken tillhör respektive ägare. Chemelex förbehåller sig rätten att ändra specifikationerna utan meddelande.

Raychem-IM-DOC586-MI-SV-2504

PCN 1244-004952