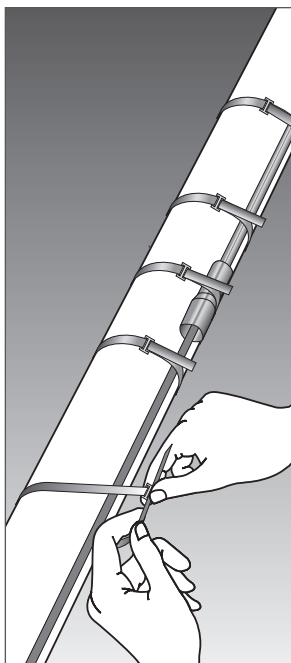




**RAYCHEM**

# Mineralisolerte (MI) seriemotstand varmekabelsystemer

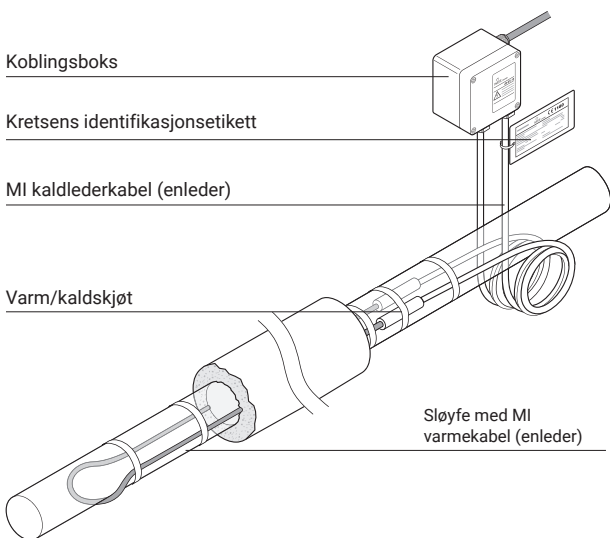
Håndbok for installasjon,  
vedlikehold og drift



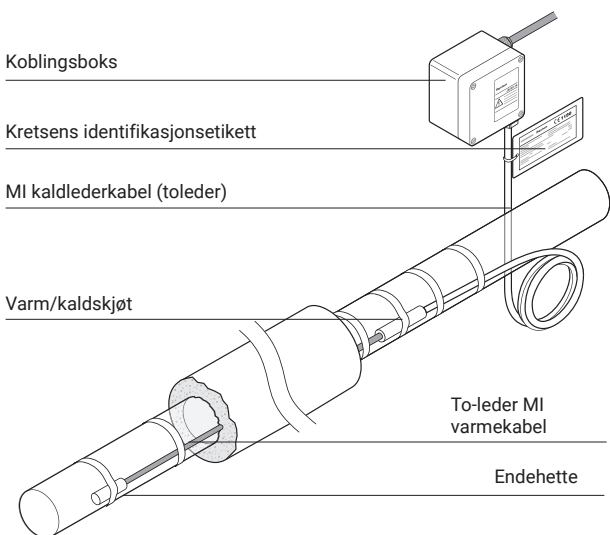
---

<b>1</b>	<b>Generell informasjon</b>	<b>4</b>
<hr/>		
<b>2</b>	<b>Valg og oppbevaring av varmekabelen</b>	<b>7</b>
<hr/>		
<b>3</b>	<b>Installasjon av varmekabelen</b>	<b>9</b>
<hr/>		
<b>4</b>	<b>Valg og installasjon av komponenter</b>	<b>23</b>
<hr/>		
<b>5</b>	<b>Temperaturkontroll og -begrensning</b>	<b>24</b>
<hr/>		
<b>6</b>	<b>Termisk isolasjon og merking</b>	<b>27</b>
<hr/>		
<b>7</b>	<b>Strømtilførsel og elektrisk beskyttelse</b>	<b>31</b>
<hr/>		
<b>8</b>	<b>Systemtesting</b>	<b>32</b>
<hr/>		
<b>9</b>	<b>Bruk, vedlikehold og reparasjon</b>	<b>33</b>
<hr/>		
<b>10</b>	<b>Feilsøking</b>	<b>34</b>
<hr/>		
<b>11</b>	<b>Skjema for installasjonsdata</b>	<b>35</b>
<hr/>		

## Typisk konfigurasjon av MI-varmekabelsystem (enleder)



## Typisk konfigurasjon av MI-varmekabelsystem (toleder)



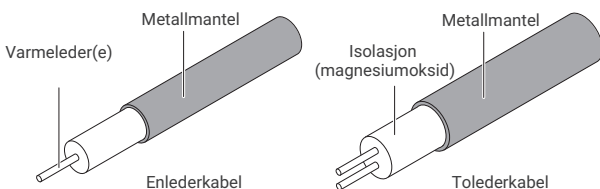
# 1 GENERELL INFORMASJON

## Slik bruker du denne håndboken

Denne installasjons- og vedlikeholdshåndboken gjelder for mineralisolerter (MI), serieresistive varmekabelsystemer installert på termisk isolerte rør og beholdere samt tilknyttet utstyr. Den henviser spesielt til mineralisolerter (MI) varmesystemer som har en spesifikk utgangseffekt alt etter de ulike designparametrene, nærmere bestemt kabellengde og spenning. Denne håndboken inneholder generell informasjon og viser en oversikt over de mest vanlige installasjonene og bruksområdene for MI, samt typiske eksempler. I alle tilfeller vil opplysningene som er gitt for spesifikke prosjekter har forrang over denne håndboken. I tvilstilfeller, kontakt din-representant.

tilbyr to forskjellige kabelkonstruksjoner til elektriske oppvarmingsformål: enlederkabler, som vanligvis legges i sløyfer og tolederkabler, som vanligvis legges i enkle kabelløp

**Figur 1: Typisk kabelkonstruksjon**



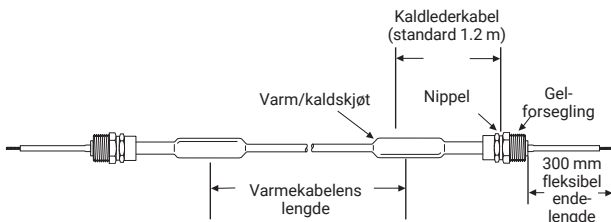
## Ulike typer MI bulkvarmekabler er tilgjengelige:

- HCC/HCH: MI varmekabler med mantel av kobber
- HDF/HDC: MI varmekabler med mantel av cupronikkel
- HSQ: MI varmekabler med mantel av rustfritt stål
- HAX: MI varmekabler med mantel av 825 stållegering
- HIQ: MI varmekabler med mantel av inconel

**Figur 2: Typiske varmekabelkonstruksjoner**

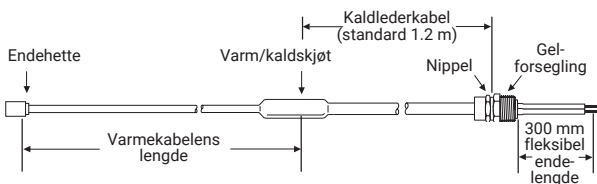
## Konstruksjonstype B

Enleder



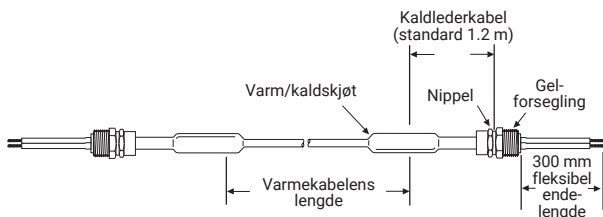
## Konstruksjonstype D

Toleder



## Konstruksjonstype E

Toleder



Sammenføyningene kan enten loddess eller lasersveises, se produktdokumentasjon for mer detaljert informasjon.

**Vær oppmerksom på at denne håndboken kun dekker installasjonen av prefabrikkerte MI varmeenheter. Fullstendig terminering og reparasjon av varmekabelenheter dekkes ikke i denne håndboken, og må kun utføres av kvalifisert og erfarent personell.**

**Hold varmekabelens ender og komponenter tørre, før og under installasjon.**

For mer informasjon kontakt din-representant.

### Viktig

**Garanti gjelder kun under forutsetning av at instruksjonene i denne håndboken følges. Konstruksjon, installasjon, inspeksjon, drift og vedlikehold må skje i henhold til standardene IEC EN 60079-0, IEC EN 60079-30-1 og IEC EN 60079-31 (der det er aktuelt). Andre lokale krav og nasjonale elektriske forskrifter som gjelder elektriske varmekabelsystemer må også følges.**

Personell som er involvert i installasjon, testing og vedlikehold av elektriske varmekabelsystemer, må ha nødvendig opplæring i alle aktuelle spesialteknikker, i tillegg til generell kompetanse i elektrisk installasjonsarbeid. Alt arbeid skal overvåkes av inspektører som har erfaring med varmekabelinstallasjoner.

Varmekabelinstallasjonen skal gjøres synlig utvendig på rørkapslingen, med merkeskilt på synlige plasser og over hele utstrekningen til varmekabel kurser.

## Områdeklassifisering – Ordinær

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

## Område klassifisering : Ex sone 1 og 2 for gass / sone 21 og 22 for støv

Spesialbetingelser for sikker bruk i fareområder:

1. MI kabelens endeforsegling må installeres i en passende koblingsboks for å beskytte mot lys og mekanisk påkjenning.
2. MI varmekabelens kabelsktitt komponenter har brukstemperatur område -30°C til +120°C eller -30°C til +105°C eller -60°C til +70°C. Se produsentens instruksjoner for mer informasjon.
3. Maksimum eksponeringstemperatur og tilførselspenning er vist i tabell 1 "Egenskaper for MI varmeelementer"
4. Minimum isnstallasjonstemperatur er -60°C.
5. Minimum avstand mellom kablene kan ikke være under 25 mm.
6. Minimum bøyeradius er er 6 x kabel diameter.
7. Man må utøve ekstrem forsiktighet ved håndtering av Mineralisolerte varmekabler. Gjentatt bøyning av kabelen kan svekke dens mekaniske styrke som igjen kan føre til feil. For mer informasjon, ta kontakt med produsenten.
8. Ved valg av mantelmateriale for varmekabelen, skal det tas hensyn til miljøeksponering. Enkelte miljøforurensninger kan føre til feil slik som mekanisk spenning som forårsaker sprekkekddannelser (SCC). Kontakt produsenten for ytterligere informasjon.
9. Når det er benyttet PVC slanger, må ikke temperaturen overstige +85°C.
10. Når kabelen benyttes i områder med støv, skal det benyttes kabelnippel i henhold til produsentens instruksjoner, samt aktuelle normer og forskrifter. Koblingsboksen for tilkobling må ha en tetthetsgrad på minimum IP6X.
11. Tilførselen til varmekabelen må inkludere et sikringsvern i henhold til EN 60079-30-1.

Sertifikat nr.

Koder nr.

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

Baseefa 13ATEX0174X	⊕ 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 (*: Se oversikt)
IECEx BAS 13.0090X	Ex 60079-30-1 db eb IIC T* Gb Ex 60079-30-1 tb IIIC T*°C Db IP6X (*: Se oversikt)

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

Baseefa 13ATEX0173U	⊕ II 2 G Ex 60079-30-1 IIC Gb ⊕ 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



Nº EA3C RU C-BE.MIO62.B.00879/19  
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»  
Omgivelse temperatur: -60°C...+70°C  
1Ex e IIC T\* Gb X  
Ex tb IIIC T\* Db X  
\*: by design

Varmeelementer laget i Canada, Tyskland eller Polen.

Bulk kabel laget i Canada eller Italia

## Ordreferansen for MI varmeanheter bruker følgende nomenklatur

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

								Områdeklassifisering: EX, ORD
								Nippelstørrelse NPM25 (nikkelbelagt messing), SSM25 (rustfritt stål) etc.
								Varm-/kaldskjøtens materialtype: X -rustfritt stål, Y - messing, LW - lasersveiset
								Kaldleder-størrelse og manteltype (se tabell på neste side)
								Kaldleder-lengde: M for enhet i meter (standard er 1.2 m)
								Varmeanhet: Driftsspenning
								Varmeanhet: total effekt i W
								Enhetens lengde: M for enhet i meter
								Varmekabel-referanse
								Type varmekabelenhet: Type B, D eller E

Når du bestiller må du oppgi den fullstendige ordreferansen for MI varmeanheter. For farlige områder må du også oppgi opplysninger om T-klassifisering og temperaturdata som er relevant for bruksområdet (maks. manteltemperatur) for å oppnå en riktig representasjon av data på fareklasseetikettene som er festet til varmeanheten på fabrikken. Før installasjon må du kontrollere at de leverte varmeanhetene er egnet til bruksområdet. Eventuelle endringer i parametre kan kreve redesign og må bekreftes før installasjon.

## 2 VALG OG OPPBEVARING AV VARMEKABELEN

Valg av riktig varmekabel og komponenter som er best egnet til bruksområdet, må kontrolleres mot relevant produktdokumentasjon. De viktigste produkttegenskapene er opplistet i tabellen nedenfor:

**Tabell 1: Egenskapene til MI varmeeenheter**

MI varmekabeltype	HCC/ HCH	HDC/ HDF	HSQ
Antall ledere	1	1	1
Maksimal spenning (U0/U)	300 / 500 V		
Maksimal motstandstemperatur (1)			
Loddet varmeeenhet	200°C	400°C	550°C
Lasersveiset varmeeenhet	–	–	680°C
Temperaturklassifisering	T6 – T3	T6 – T2	T6 – T1
Minimum kabelavstand	25 mm		
Laveste installasjonstemp.	–60°C		
Min. bøyeradius	6 x kabel diameter		
Kjemisk motstand	Lav	Middels	Middels

MI varmekabeltype	HAX1N	HAX2N	HAX2M	HIQ
Antall ledere	1	2	2	1
Maksimal spenning (U0/U)	600/600 V		300/300 V	300/500 V
Maksimal motstandstemperatur (1)				
Loddet varmeeenhet	550°C	550°C	550°C	550°C
Lasersveiset varmeeenhet	680°C	680°C	680°C	680°C
Temperaturklassifisering	T6 – T1	T6 – T1	T6 – T1	T6 – T1
Minimum kabelavstand	25 mm			
Laveste installasjonstemp.	–60°C			
Min. bøyeradius	6 x kabel diameter			
Kjemisk motstand	Høy	Høy	Høy	Høy

<sup>(1)</sup> Varm-kaldskjøten som brukes på en varmeeenhet kan føre til temperaturgrenser under varmekabelens grense. Kontakt hvis eksponeringstemperaturen overskrider verdiene som er oppgitt i tabellene ovenfor for mer detaljerte instruksjoner om hvordan enheten kan installeres under disse omstendighetene.

Kontroller mot individuelle datablad eller kontakt for ytterligere detaljer.

Kabelens maksimale utgangseffekt er direkte avhengig av bruksområdet og kontrollmetoden som anvendes. De faktiske grensene til MI varmekablene på et spesifikt bruksområde er oppgitt i s konstruksjonsprogram (f.eks. designprogrammet TraceCalc Pro). For flere opplysninger kontakt.

Påse at varmekabelens spenning og temperaturklasse egner seg for bruksområdet.

**Endringer i konstruksjonsparametre som spenning eller kabellengde vil føre til en annen utgangseffekt og maksimal manteltemperatur. Dette kan kreve en ny prosjektering av hele systemet.**

**For å forhindre brann eller eksplosjon i farlige områder, må du**



**kontrollere at maksimal manteltemperatur på varmekabelen er under T-klassen eller selvantennningstemperaturen til gassene som finnes i disse områdene. For ytterligere informasjon, se prosjektdokumentene (f.eks. TraceCalc Pro rapport).**

For å vurdere den kjemiske motstanden for MI varmekabler (med henblikk på korrosjon), se våre produktdatablad eller kontakt for assistanse. Kontroller prosjektspesifikasjonen for å sikre at riktig varmekabel blir installert på røret eller beholderen.

Se s produkt dokumentasjon for å velge en passende varmekabel til det aktuelle termiske, kjemiske, elektriske og mekaniske miljøet.

## **Lagring og transport**

- Produktet skal lagres og transporteres i et rent og tørt miljø
- Beskytt varmekabelen mot fukt og mekanisk skade.
- Oppbevaring under 10°C kan føre til overflatekondens, og potensiell lav isolasjonsmotstand.
- Etter langvarig lagring anbefales det på det sterkeste å måle isolasjonsmotstanden på MI varmeenheter før installasjon. Se også kapittel 8.

## 3 INSTALLASJON AV VARMEKABELEN

---

### Advarsel

Som for alt elektrisk utstyr eller kabelinstallasjoner som drives med linjespenning, kan skader på varmekabel og komponenter eller feilmontering som fører til inntrengning av fukt eller forurensning forårsake kortslutning, overslag til jord og brannfare. Ved eventuelle skader og senere reparasjoner på stedet må alle utilkoblede varmekabelender, utsatt for omgivelsene, forsegles på en passende måte.

### 3.1 Kontroll før installasjon

Kontroller konstruksjonsveiledningen:

- Kontroller at du har alle nødvendige produktdokumenter for installasjonen
- Se etter eventuelle spesielle instruksjoner i produktdokumentasjonen (f.eks. dekk med aluminiumsfolie, bruk metallnetting, festing osv.).
- Kontroller at opplysningene om farlige områder som er oppgitt konstruksjonsdokumentene er compatible med områdeklassifiseringen der materialet skal installeres.

Kontroller levert materiell:

- Kontroller varmekabel og komponenter for transportskade.
- Gjennomgå koblingskjemaet for varmekabelinstallasjonen, og sammenlign listen over materiell med varenumrene på de leverte varmekablene og de elektriske komponentene. Kontroller at riktig materiell er på plass. Varmekabeltypen og merking for farlige områder (hvis aktuelt) er trykt på en etikett som leveres med alle varmeelementene.
- Mål og noter ned kabelens elektriske motstand og isolasjonsmotstand. Sammenlign disse verdiene med de i prosjektdokumentene (se kapittel 8).

Kontroller utstyret som varmekabelen skal monteres på:

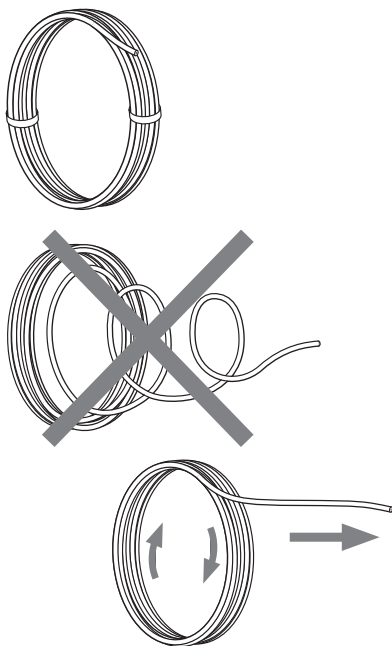
- Kontroller identifikasjon, lengde og diameter på røret/holderen i forhold til prosjektdokumentene. Kontroller i tillegg at de faktiske temperaturene og isolasjonsegenskapene er i tråd med prosjektdokumentasjonen.
- Påse at all trykktesting av rør/holder er utført og at sluttlakking og overflatebehandling på rørene kjennes tørr.
- Gå gjennom systemet og planlegg trekking av varmekabelen langs røret, herunder føring forbi varmeavledere som ventiler, flenser, holdere, avløp osv.

- Kontroller røret for grader, ru overflate, skarpe kanter osv. som kan skade varmekabelen. Jevn ut eller tildekk med flere lag aluminiumsfolie. Ved høye manteltemperaturer bør du vurdere bruken av folie i rustritt stål. (f.eks. HSQ, HIQ eller HAx).
- Overflateområdene der varmekabelen skal installeres må være bortimot rene. Fjern smuss, rust og kalk med en metallbørste og smør overflatene med et passende løsemiddel.

## 3.2 Trekking og legging av varmekabel

Råd for trekking av varmekabel:

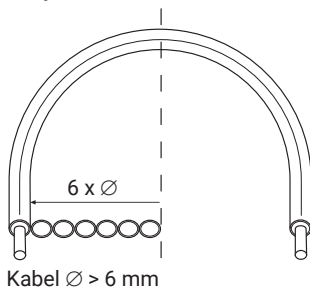
**Figur 3: Retningen som kabelen trekkes av trommelen er viktig**



- Unngå krøll og løkker på kabelen.
- Når man trekker varmekabel, skal man unngå:
  - ◻ skarpe kanter
  - ◻ overdreven trekraft
  - ◻ bøyning og klemming
  - ◻ kjøre over den med tungt utstyr.
  - ◻ Trekker inn i en spiral

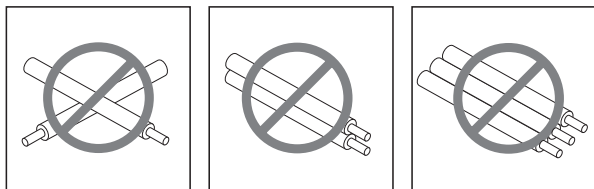
Minste bøyeradius for varmekabelen må overholdes.

**Figur 4: Minste bøyeradius for MI varmekabler**



- Du må ikke bøye og så rette ut ut kablen gjentatte ganger.
- Fest varmekablen løst, men helt inntil røret for å unngå problemer med rørstøtter og annet utstyr.
- Bruk ekstra kabellengde for trekking forbi rørstøtter, eller for trekking i spiral. Overhold anvisningene i prosjektspesifikasjonen eller produktdokumentene.
- Sørg for riktig slakk på varmekablen ved alle strømtilkoblinger, skjøter og T-koblinger.
- Ikke bøy kablen 150 mm eller nærmere varm-kaldskjøten eller eksterne termineringer.
- For å opprettholde egenskapene til epoksyforseglingen i endeavslutningen under installasjon, igangkjøring, og drift, unngå påføring av overdreven varme.
- Hold pakknippel og forseglingsmassen sammenmontert for å redusere påkjenninger under installasjonen.
- For å forhindre skader på gjengene når det brukes syrefast stål nippel, skal man benytte smøremiddel på "han" gjengene når disse føres inn i "hun" pakkmutter.
- Når du installerer MI og andre varmekabler med konstant spenning, må du påse at de ikke overlapper hverandre eller ligger i kryss. Dette kan føre til lokal overoppheting og brannfare.

**Figur 5: Minimumsavstandene må overholdes**



Minimum kabelavstand: 25 mm (kortere avstander kan være mulig, men krever spesiell oppmerksomhet og må være skikkelig dokumentert i konstruksjonsdokumentene).

**Ved installasjon i farlige områder er minste standardavstand 50 mm.** Dette må overholdes, med mindre kortere avstander er spesielt tillatt i konstruksjonsdokumentene.

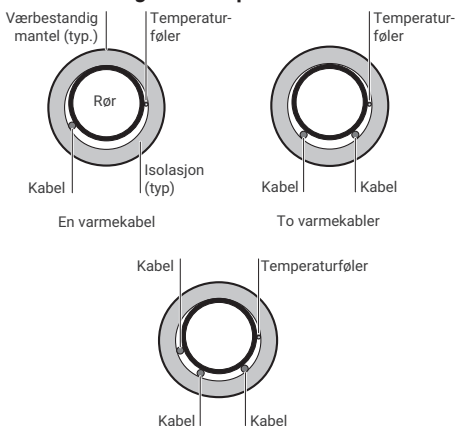
## Varmekabel tolleranse

Alle delene som tilhører systemet som skal ha varmekabel og som er større enn overflatearealet av det isolerte røret/tanken (f.eks. ventiler, flenser, mannluker, etc.), vil øke varmetapet. Disse områdene med økt varmetap må kompenseres for, enten ved å bruke en sikkerhetsfaktor under design eller ved å legge til ekstra kabellengder. Varmekabellengder og sikkerhetsfaktor er spesifisert i beregningsprogrammet og beregningsdokumentasjon. For noen applikasjoner vil det være fysisk vanskelig å installere anbefalte kabellengder direkte på komponenten eller rørstøtten. I dette tilfellet må du installere ekstra varmekabel på røret, på hver side av komponenten eller rørstøtten, eller fordele den ekstra varmekabellengden langs hele lengden av kursen hvis en lavere temperatur er akseptabel. Denne begrensingen kan være utfordrende for små rør og/eller flere parallelle kabler. Hvis nødvendig, kontakt oss for råd.

### 3.3 Feste varmekabelen

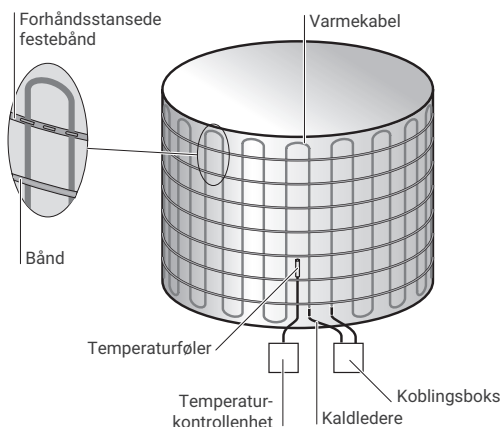
- Fest på plass med metallbånd, ståltråd eller tekstilbelagt vaierbånd med et typisk intervall på 300 mm eller mer om nødvendig.
- Bruk av ståltråd på MI varmekabler med mykere mantel (som kobber HC og cupronikkel HD) bør unngås, da ståltråden kan skade varmekabelens overflate over tid. Ikke stram ståltråden, og bruk tekstilbelagt vaierbånd der det er mulig.
- Varm-kaldskjøten skal festes med metallbånd med en typisk avstand på 150 mm på hvilken som helst side av sammenføyningene.
- Kabelen må installeres og festes slik at kabelen kan bevege seg under oppvarmingsperiodene, men ikke tillate at kabelen beveger seg fritt av sin egen vekt. Andre festemåter (som aluminiumstape eller glasstape) kan brukes hvis spesifisert i prosjektdokumentasjonen.
- Varmekabelen kan installeres i rette, parallelle strekk i henhold til prosjektspesifikasjonen.
- På horisontale rør festes kabelen på nedre kvadrant som vist nedenfor og ikke på undersiden av røret.

Figur 6: Plassering av kabel på rør

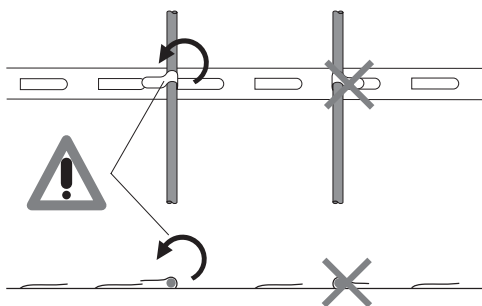


- På vertikale rør festes varmekablene likt fordelt rundt røromkretsen.
- Les prosjektdokumentene, spesielt med hensyn til behov for ekstra kabelslakk, og kontroller plasseringen av koblingsbokser/ kontrollenheter før kablen festes permanent til røret.
- Kontroller om prosjektdokumentasjonen krever at varmekablene må dekkles med folie av aluminium eller rustfritt stål før isolasjonen monteres.
- Installasjon på tanker kan kreve ekstra festeinnretninger som forhåndsstansede stålbånd, som vist nedenfor:

**Figur 7: Typisk kabelplassering på større overflater som tankvegger**



**Figur 8: Festeenhet: forhåndsstanset metallstropp**



- Unngå skarpe kanter og bruk isolasjonsgjennomføring for MI kaldlederkabler gjennom metallkledd isolasjon.

### 3.4 Festematerialer

- Rørstopper i rustfritt stål for ulike rørstørrelser inntil 36 " (f.eks. PB 300).

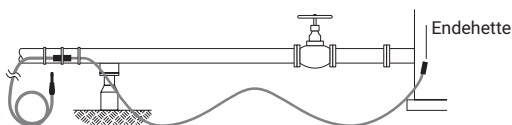
- Bånd i rustfritt stål (30 m rull) sammen med spenner i rustfritt stål (en pr. feste) (f.eks. SNLS + SNLK).
- Ståltråd (f.eks. RMI-TW) er spesielt egnet til festing på uregelmessige former som pumper, ventiler osv. Bruk av ståltråd på MI varmekabler med mykere mantel (som kobber HC og cupronikkel HD) bør helst unngås, da ståltråden kan skade varmekabelens overflate over tid. Bruk tekstilbelagt vaierbånd der det er mulig. Ved installasjon av MI varmekabler på metallnetting kan ståltråd brukes, men den må ikke være stram og MI varmekabelen må kunne bevege seg fritt under utvidelse og sammentrekning.
- Forhåndsstansede metallbånd som gir fast avstand mellom varmekablene, der det legges flere kabelløp (f.eks. HARD-SPACER-SS-25MM-25M).
- Det finnes ulike typer metallnetting for installasjon på tanker, ventiler, pumper (f.eks. nettingtypene FT-19 og FT-20)

### 3.5 Typiske installasjonsopplysninger

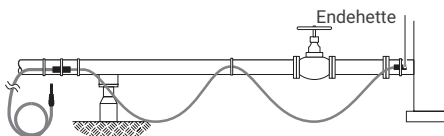
Nedenfor vises noen av prinsippene for installasjon av MI kabler ved bruk av tolederkabler. For enlederkabler følges de samme prinsippene, men de danner vanligvis en sløyfe. Vær oppmerksom på at begge ender på enlederkabler må termineres i samme strømforsyningsboks.

- **Der det er mulig ruller du ut varmekabelen og legger den langs røret som skal varmes.** På kortere enlederkabler som skal installeres slik at den danner en „hårnål“, kan det være fordelaktig å rulle ut varmekabelen, danne en sløyfe, og deretter legge den langs røret slik at begge kabelløpene kan installeres samtidig.

Figur 9: Rulle ut varmekabelen



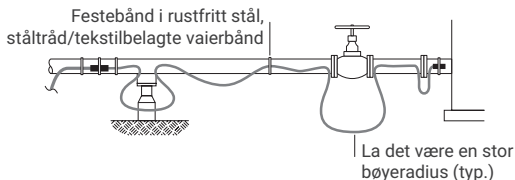
Figur 10: Feste varm-kaldskjøt og endehette



- Fest varm-kaldskjøten til enden av røret nærmest matepunktet, og den andre enden av varmekabelen til den andre enden av røret. Støtt opp varm-kaldskjøten ved å feste kablen med rørstopper/bånd med 150 mm avstand på begge sider av sammenføyningen. Fest selve sammenføyningen til røret med en/et rørstropp/bånd som vist i figur 10.
- Fest midten av varmekabelen til midtpunktet på røret. La det være lik slakk på begge sider.

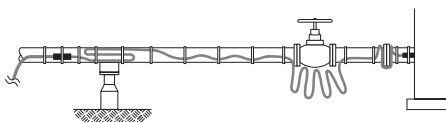
- Fest varmekablene til røret med rørstopper/bånd, ståltråd eller tekstilbelagt vaierbånd med mellomrom på 300-450 mm. Ståltråd skal sitte tett, men må ikke kutte inn i mantelen.  
**Bruk av ståltråd på MI varmekabler med mykere mantel (som kobber HC og cupronikkel HD) bør unngås, da ståltråden kan skade varmekabelens overflate over tid. Bruk tekstilbelagt vaierbånd der det er mulig.**

**Figur 11: Slakk for ventiler, flenser og rørstøtter**



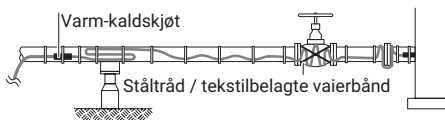
- Bruk ståltråd eller tekstbelagt vaierbånd til å holde kablen fast til gjenstander med uregelmessig form som ventiler eller rørstøtter.

**Figur 12: Installere kablen på ventiler og rørstøtter**



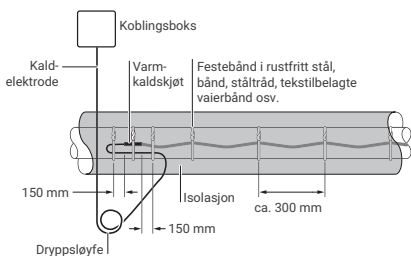
- La kablen danne bølger langs røret som i figur 14 og 15. På denne måten kan varmekablen utvide seg og trekke seg sammen når den varmes opp og kjøles ned. Bruk opp overflødig kabellengde ved å legge den i bølger langs røret og øke mengden som legges ved rørstøttene.
- Merk: Ikke legg varmekablene for tett på ett sted. Fordel dem langs røret.**

**Figur 13: Fullført MI varmekabelinstallasjon**

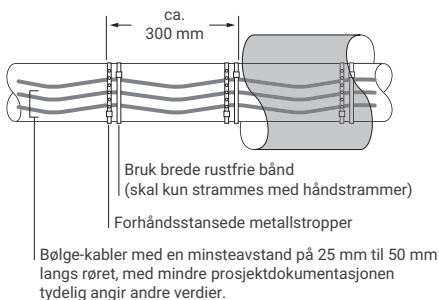




**Figur 14: Avstand mellom rørfestene**



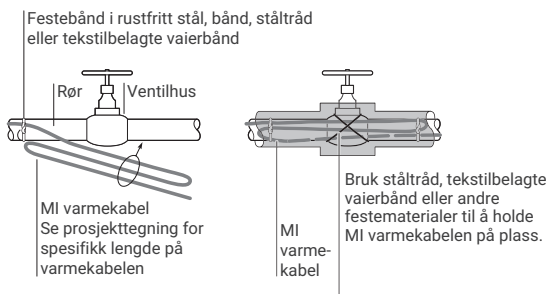
**Figur 15: Feste flere kabelløp**



- **Merk:** Der det er nødvendig med flere varmekabler, kan forhåndsstansede metallbånd gjøre installasjonen lettere og gi like mellomrom mellom varmekablene.

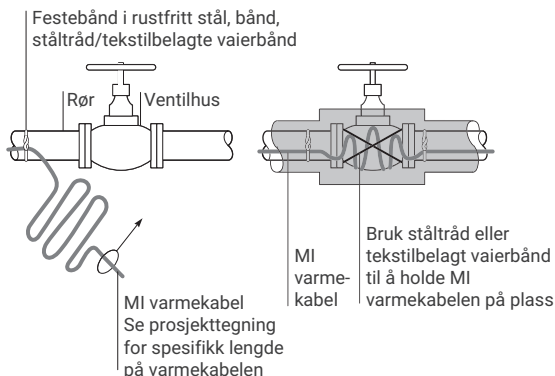
**Figur 16a: Ventiler**

**For ventilstørrelser på 3½" (90 mm) eller mindre**



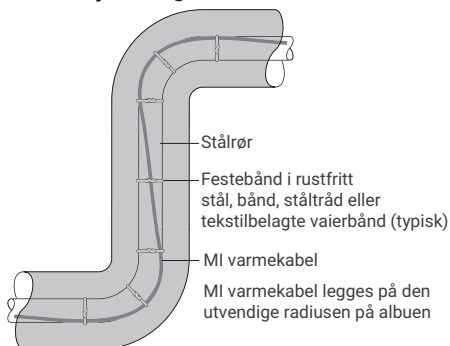
## Figur 16b: Ventiler

### For ventilstørrelser på over 3½" (90 mm)

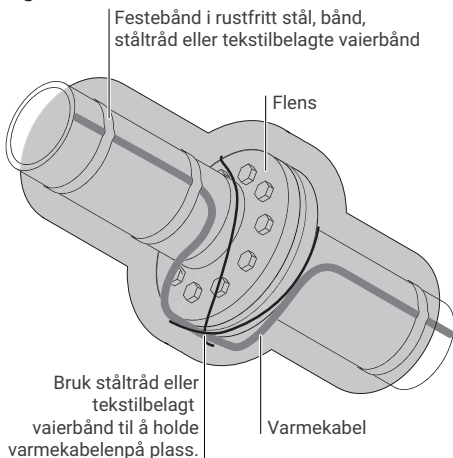


- Minsteavstanden må overholdes, med mindre prosjektdokumentene tydelig angir andre verdier. Se også side 11, figur 5.

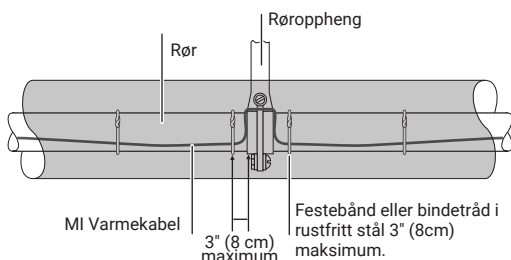
## Figur 17: Installasjon i 90 graders vinkel



**Figur 18: Flenser**

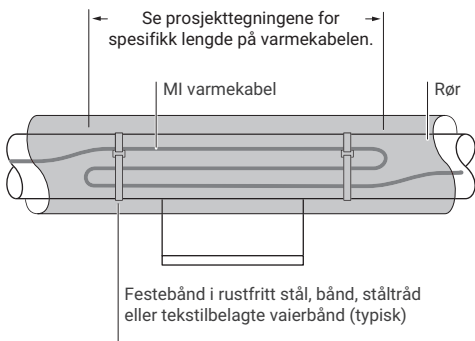


**Figur 19: Kabellegging over klemmer og stropper**



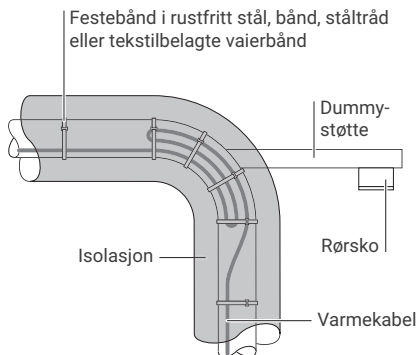
**Merk:** I eksplosjonsfarlige områder skal varmekabelen festes på hver side av rørstøtten ved bruk av festebånd.

**Figur 20: Støtte av sko- og hylsetypen**



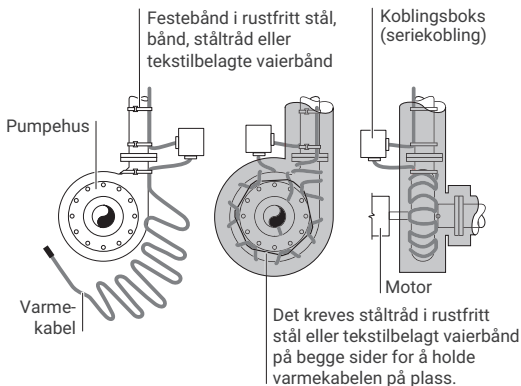
- Minsteavstanden må overholdes, med mindre prosjektdokumentene tydelig angir andre verdier. Se også side 11, figur 5.

**Figur 21: Dummy-støtter**



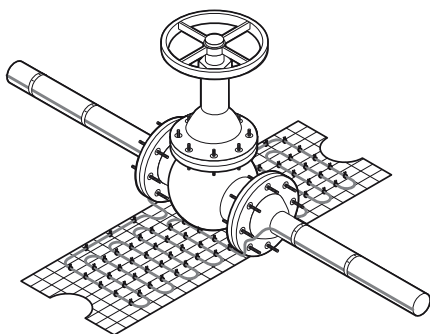
- Minsteavstanden må overholdes, med mindre prosjektdokumentene tydelig angir andre verdier. Se også side 11, figur 5.
- Kontroller tegningene for isolasjon av dummy-støtte.
- Pumpene må ha sin egen varmekabel, adskilt fra koblingsboksen.

**Figur 22: Pumper**



- Minsteavstanden må overholdes, med mindre prosjektdokumentene tydelig angir andre verdier. Se også side 11, figur 5.
- Dekk varmekabelen med metallfolie eller tilsvarende før montering av isolasjon for at kablene ikke skal bli dekket av isolasjonen.
- **Generell merknad:**  
Plasser rørkoblingene som vist for å forenkle vedlikeholdet. Et alternativ er å bruke et metallbur.

**Figur 23: Plassering av kabel på metallnetting**



- Se prosjektspesifikasjonen for kravene til koblinger og støtter ved installasjon av varmekabler.
- Varmekabelens minste bøyeradius må overholdes (se tabell 1).
- Minsteavstanden må overholdes, med mindre prosjektdokumentene tydelig angir andre verdier. Se også side 11, figur 5.
- After installing the cable onto the mesh, push the mesh firmly against the valve body to optimize contact between cable and valve body.

### 3.6 Slakk på varmekabler

Alle deler i et varmekabelsystem som øker overflaten på isolerte rør/ beholdere, eller metalleder som stikker ut av isolasjonen (f.eks. støtter), vil øke det totale varmetapet. Dette økte varmetapet må kompenseres for enten ved å beregne større sikkerhetsfaktorer for konstruksjonen, eller ved å legge til ekstra kabellengde. I slike tilfeller må det beregnes tilstrekkelig kabelmengde for minst å kunne fjerne instrumenter, ventiler osv. ("vedlikeholdsløkke").

Hvis du vil ha flere opplysninger om individuell slakk, kan du se i nVent-prosjektspesifikasjonen (TraceCalc Pro-rapporter).

## 4 VALG OG INSTALLASJON AV KOMPONENTER

---

### 4.1 Generelle merknader

Bruk prosjektspesifikasjonen til å velge nødvendige komponenter. -komponenter må brukes for å oppfylle kravene til standardene og godkjenning og for at s garanti skal gjelde.

### 4.2 Tips for komponentmontering

- På horisontale rør plasseres koblingsbokser under røret om mulig.
- Plasser koblingsbokser slik at det blir lett å komme til, men ikke der de blir utsatt for mekaniske påkjenninger.
- Forsøk å plassere koblingsbokser slik at strømledning- og varmekabelgjennomføringer peker ned for å unngå inntrengning av vann i isolasjonen.
- Kontroller at koblingsboksens nipler og stoppeplugg er riktige for bruken, og at de er festet skikkelig.
- Mellom koblingsboksen og stedet der varmekablene går gjennom metalltrukket isolasjon, må de føres på en slik måte at risikoen for mekanisk skade er minimal.
- Ikke belast varmekabelen der den går inn i/ut av koblingsbokser og isolasjonsgjennomføringer.
- Kontroller at varmekabelen monteres over rørstopper som brukes som feste for koblingsbokser på en slik måte at mekanisk skade unngås:
- Kabelsammenføyninger (skjøter) skal kun plasseres der kabelen ikke blir bøyd eller utsettes for mekanisk påkjenning.
- Ikke bøy kaldkabelen nærmere enn 150 mm fra koblingspunktet.
- Gjør en visuell sjekk av nippel og gjenger for å se etter riper eller skader.
- Forsikre deg om at overflaten på kabelen er ren i området som er i kontakt med nippelen.
- Hvis nippelen er tilgriset: Så skal disse demonteres, rengjøres og visuelt inspiseres.
- I Ex d applikasjoner må nippelen ha minimum 5 gjenger innskrudd.
- Etter at nippelen er tilkoblet og mutteren er skrudd fast, utfør en visuell inspeksjon og se etter deformasjoner, sprekker, og sjekk at mutteren ikke har hoppet ut av gjengene når den ble skrudd på.
- Mutteren skal strammes til 34N-m (25-ft-lb).
- Låsemutteren på innsiden av kapslingen skal trekkes til med fastnøkkel.

## 5 TEMPERATURKONTROLL OG -BEGRENSNING

---

### 5.1 Generelle regler

serie med MI varmekabler har konstant utgangseffekt og krever vanligvis temperaturstyring, med mindre annet er uttrykkelig spesifisert.

God praksis og lokale bestemmelser kan kreve ekstra uavhengige temperaturbegrensere. Valget av slike enheter avhenger også av omgivelsesforholdene (ikke-farlig eller farlig område).

- Ved bruk i farlige områder kan det anvendes enten temperaturstabilisert beregning eller en termostatkontroll med temperaturbegrensere som oppfyller kravene i IEC 62086 og IEC/EN 60079-30-1 for å begrense overflatetemperaturen på varmekabelen.
- I tilfeller der temperaturstabilisert beregning ikke kan anvendes, må en kontrolltermostat sørge for at varmesystemet under normale forhold slås av så snart ønsket temperatur er nådd.
- En ekstra, uavhengig temperaturbegrenser sørger for at overflatetemperaturen på varmekabelen ikke overskrider maksimalt tillatt temperatur i farlige områder dersom kontrolltermostaten svikter.
- En sperrefunksjon sørger for at varmekabelen forblir avslått til feilen er rettet, og normale driftsforhold er gjenopprettet.
- Sperrefunksjonen må tilbakestilles manuelt. Det trengs et verktøy for tilbakestilling (f.eks. en nøkkel til å åpne et panel, eller et passord for programvare).
- Settpunktverdien må sikres mot utilsiktet endring.
- Begrenseren må slå seg helt av ved en eventuell feilfunksjon på en føler.
- Begrenserfunksjonen testes i henhold til relevante standarder (f.eks. EN60730 eller DIN3440 osv.).
- Følg monteringsanvisningene til termostaten og/eller begrenseren.
- Bruk et egnet koblingsskjema for ønsket utforming av varmekabelsystem og kontrollmetode.
- Begrenseren må stilles inn slik at maksimaltemperaturen på kabeloverflaten ikke overskrider hverken T-klassen eller maksimal driftstemperatur for varmeelementet ved en gitt utgangseffekt under verst tenkelige forhold.
- **Advarsel**  
**Som for alt temperaturmåleutstyr kan feilvisning av faktisk temperatur på grunn av økt varmetap forårsaket av selve føleren, føre til unøyaktig temperaturmåling eller unøyaktig aktivering av temperaturbegrensere. Settpunktet må kanskje endres tilsvarende.**  
**Kontakt eller leverandøren av begrenseren for å få detaljert informasjon om kompensasjon av temperaturbegrensere.**

## 5.2 Plassering av føler: Temperaturkontrollenhet

Valg av riktig plassering av kontrollføleren avhenger av, men er ikke begrenset til følgende aspekter:

- Plassering med hensyn til strømningsretning for væsken: nedstrøms.
- Plassering med hensyn til påvirkning fra varmeavledere som støtter osv.: nær varmeavlederen.
- Plassering med hensyn til på skorsteinseffekt langs store vertikale rør: nederst.
- Plassering med hensyn til på tilgjengelighet for vedlikehold: ved bakkenivå.
- Plassering med hensyn til påvirkning fra andre varmekilder, sola osv.: på den kaldeste siden.

Du finner flere detaljer i produktdokumentasjonen.

## 5.3 Plassering av føler: Temperaturbegrensere

Føleren skal typisk plasseres på en kabellengde som er skilt fra røret med isolasjonsmateriale for å skape en "kunstig heteflekk". Valg av riktig plassering av begrensingsføleren avhenger av, men er ikke begrenset til følgende aspekter:

- Plassering med hensyn til strømningsretning for væsken: oppstrøms ved eventuell varmere innløpende væske.
- Plassering med hensyn til påvirkning fra varmeavledere som støtter osv.: unna varmeavledere.
- Plassering med hensyn til på tilgjengelighet for vedlikehold: ved bakkenivå.
- Plassering med hensyn til på skorsteinseffekt langs store vertikale rør: øverst.
- Plassering med hensyn til påvirkning fra andre varmekilder, sola osv.: på den varmeste siden av røret.
- Det er installatørens ansvar å sørge for at det tas hensyn til disse forholdene på best mulig måte.
- Du finner flere detaljer i produktdokumentasjonen.



## 6 TERMISK ISOLASJON OG MERKING

---

### 6.1 Kontroll før isolering

- Inspiser visuelt og kontroller at varmekabelen og komponentene er riktig monterte og uskadede. (Se kapittel 10 hvis du finner skader.)
- Vi anbefaler å teste isolasjonsmotstanden (forklart i kapittel 8) før røret dekkes med termisk isolasjon.
- Slå kabelen av rett etter isolasjonstesten.

### 6.2 Isolasjonsrelaterte krav

- Riktig temperatur kan kun opprettholdes når termisk isolasjon er riktig montert og tørr.
- Manteltemperaturen på en MI varmekabel kan være betydelig over temperaturen på røret/utstyret som skal varmes. Kontroller at maks. manteltemperatur på varmekabelen er kompatibel med isolasjonsmaterialene som skal brukes. Kontakt din-representant hvis du har spørsmål.
- Kontroller at alle rørene, inkludert koblinger, vegggjennom-føringer og andre områder er fullstendig isolert.
- Installasjonen skal varmeisolereres og gjøres værbestandig i samsvar med prosjektspesifikasjonen.
- Sørg for at varmekabelen ikke skades av bor, selvgjengende skruer og skarpe kanter på isolasjonen osv. under montering av isolasjonen.
- Ved all temperaturstabilisert beregning må den monterte isolasjonens karakteristikk (materiale og tykkelse) følge prosjektkravene, og kontrolleres og samstemmes med dokumentasjonen for å sikre at kravene til godkjenning blir fulgt.
- Sørg for at det ikke under noen omstendigheter kommer isolasjonsmateriale mellom kabelen og overflaten som skal varmes, noe som vil hindre varmestrøm til underlaget og kan føre til overoppheting av kabelen.
- God praksis forutsetter at det installerte varmesystemet dekkes av egnet metallfolie før montering av den termiske isolasjonen. Dette er spesielt viktig på steder der direkte kontakt mellom varmekabelen og flaten som skal varmes opp ikke er mulig, som på ventiler eller flenser der egnet varmeavleder av temperaturklassifisert metallfolie og tekstilbelagt vaierbånd kan benyttes. Se også prosjektdokumentasjonen som kan spesifisere dette kravet samt materialtype, tykkelse osv. Du kan også finne beskrivelser i lokale isolasjons-standarder.
- Kontroller at alle HC og HD kabler er beskyttet mot mekanisk skader og riktig forseglet på alle steder der de føres gjennom den metallkledde isolasjonen.
- Sørg for at alle steder der termostatrør, følerkabler eller rørstøtter osv. føres gjennom isolasjonen er forseglet.

## 6.3 Merking

- Monter skilt merket med "Elektrisk varmekabel" vekselvis på kledningen på hver side langs røret med passende mellomrom (3-5 m mellomrom anbefales) som et varsel.
- Merk plasseringen av varmekabelkomponenter som rekkeklemmer, skjøter osv. utenpå isolasjonen.

### Identifikasjon av MI-varmekabelenheten:

- Alle MI varmeeenheter leveres med en identifikasjonsetikett med viktige opplysninger om type og driftsbetingelser.
- På farlige områder er kabeletiketten påbudt.
- Etiketten inneholder områdeklassifisering og andre relevante prosjektopplysninger.

Figur 24: Typisk MI identifikasjonsetikett (for bruk i farlige områder)

					
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:		YY2X45	
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	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.IM43.B.01571 1Ex e IIC T* Gb X Ex tb IIIC T* Db X Temp. окр. среды: -60°C до +56°C *: температурный класс (см. проектную документацию) При использовании во взрывоопасных зонах необходимо 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					

- **Katalog nr** er bestillingsreferansen etter nomenklaturen for MI-varmeeenheter (se også side 7)
- **Serienr:** unikt nummer for fullstendig sporbarhet fra fabrikken. De to første sifrene refererer til produksjonsåret. (eksempel: 18158634001 -> enhet laget i 2018)
- **Enhetsens temperaturklasse** angir "T-klasse" eller "selvantenningstemperatur" inkludert "sone"-klassifiseringen, som enheten er prosjektert for
- **Prosjektmetode** opplyser deg om metoden for temperaturkontroll, som har blitt brukt for prosjektet og må installeres for å styre varmeeenheten.

### Eksempler:

- 1) "Stabil" angir at prosjektmetoden er "temperaturstabilisert beregning". Alle parametrene som anvendes i gjennomføring av prosjektet må overholdes for å oppfylle kravene for farlige områder (f.eks. rørdiameter, isolasjonstykkelse, prosess, omgivelsesforhold osv.). Referansetemperaturen for kalkulerings av manteltemperatur er enten kalkulert "maks. ukontrollert temperatur" eller "maks. prosesstemperatur", den som er høyest.
- 2) "Kontrollbegrenset" angir at den anvendte prosjektmetoden er "kontrollbegrenset prosjekt". Referansetemperaturen for kalkulerings av manteltemperatur er det kontrollbegrensede settpunktet og må sikres ved bruk av en alarmaktivert kontrollenhet som sørger for at varmeelementet slås av når røret/utstyret overskrider denne temperaturen. Bruk av feil kontrollenhet eller endringer i temperaturinnstillingen vil ugyldiggjøre prosjektkalkuleringen.

3) "Begrenser-sperre" angir at den anvendte prosjektmetoden forutsetter installasjon av en godkjent begrenser (vanligvis en sikkerhetstemperaturbegrenser med en føler montert på varmekabelens overflate ved hjelp av en "kunstig heteflekk"). Begrenserens settpunkt må være under T-klassen til området og kan kreve en ekstra nedjustering for potensiell feilmåling av temperatur. Se instruksjonene gitt av produsenten av begrenseren.

- **Maks. manteltemperatur** er maks. manteltemperatur på MI varmekabelen basert på prosjektdata
- **Mantelens referansetemperatur** er referansetemperaturen som "maks. manteltemperatur" kalkulert i prosjekteringen av systemet, er basert på, (se også "Prosjektmetode")
- **Utgangseffekt** henviser til varmeenhetens forventede effekt ved spesifisert spenning/konfigurasjon. Den er basert på ønsket bibeholdelsestemperatur og kan være betydelig lavere enn under oppstartfasen, spesielt for varmekabler som har ledere med en høy temperaturkoeffisient (f.eks. kobberleder). Se prosjektopplysningene for riktig dimensjonering av kretsbrytere og strømkabler.

Prosjektkalkuleringen må alltid tilfredsstillе bruksområdets krav og omgivelsesparametrene.

## 7 STRØMTILFØRSEL OG ELEKTRISK BESKYTTELSE

---

- Ikke sett spenning på varmekabelen når den er viklet opp eller ligger på trommelen.
- Frakoble spenningstilførsel før installasjon eller vedlikehold.

### 7.1 Jordtilkobling

- Koble metallmantelen på varmekabelen til en passende jordklemme.
- Jordingsbolter er tilgjengelig for å forenkle jording av mantelen av varmekabelen og må brukes når man bruker koblingsbokser som ikke har integrert innvendig jordingsplate.

### 7.2 Elektrisk belastning

Dimensjoner overlastsikringene i henhold til prosjektspesifikasjonen og/eller lokal standardpraksis.

### 7.3 Beskyttelse mot reststøm (jordfeil)

nVent krever bruk av 30mA jordfeilvern for å oppnå maksimal sikkerhet og beskyttelse mot brann. Der kalkulasjoner resulterer i høyere lekkasjestrømmer, anbefales justerbart nivå på vernet til 30mA over beregnet kapasitiv lekkasjestrøm eller neste utløsernivå for ikke justerbare vern, med et maksimum nivå på 100mA eller 300mA (avhengig av område klassifisering). Alle sikkerhetsaspekter må dokumenteres. Også med referanse til lokale krav og standarder. Spesiell oppmerksomhet må vies for IT nett hvor jordfeilvern ikke er tillatt. For varmekabler som installeres i eksplosjonsfarlige områder er det påkrevet med bruk an jordfeilvern i henhold til elektriske normer og forskrifter.

Jordfeilvern er påkrevet for hver enkelt varmekabel kurs.

### 7.4 Frakobling fra strømmettet

For alle varmekabelkurser som er installert i eksplosjonsfarlig område, er det påkrevet med frakobling.

### 7.5 Kretsmerking

På alle installasjoner i farlige områder må det kontrolleres at systemet er riktig merket med en varmekabeletikett.

## 8 SYSTEM TESTING OG OPPSTART

---

**ADVARSEL: Brannfare i farlige områder. Megger-testing kan danne gnister. Sørg for at området er fritt for antennerlige damper før slik testing utføres (tillatelse til å utføre farlig arbeid).**

### 8.1 Testing av isolasjonsmotstand og ledermotstand

anbefaler en motstandstest av isolasjonen

- før installering av varmekabelen, mens kabelen fortsatt er på trommelen
- før installering av termisk isolasjon
- før første oppstart/etter montering av termisk isolasjon
- som en del av det regelmessige vedlikeholdet (se kapittel 9.2).

Varmekretsens elektriske motstand må måles og sammenlignes med prosjektdokumentasjonen før første oppstart.

### 8.2 Testmetode for testing av isolasjonsmotstand

Etter at varmekabelen er ferdig installert, må isolasjonsmotstanden mellom lederen og yttermantelen testes (se kapittel 6.1).

**Alle mineraliserte varmekabler:**

**Bruk en minimum målespenning på 500 V og ikke mer enn 1000 V DC (mellom leder og metallmantel).**

**For farlige områder anbefales en målespenning på 1000V DC.**

Minimumsmålingene skal være  $\geq 20 \text{ M}\Omega$  for nye varmeenheter. Installatøren skal notere verdiene for hver krets på skjemaet for installasjonsdata.

### 8.3 Oppstart

- Verifiser at all systemdokumentasjon er komplett i henhold til "9.1 Dokumentasjon".
- Skriv ned alle installasjon og før-installsjons verdier i henhold til installasjonstabellen i dette dokumentet.

## 9 DOKUMENTASJON, DRIFT, VEDLIKEHOLD OG REPARASJON

---

**ADVARSEL:** Varmekabler kan komme opp i høye temperaturer under drift og kan forårsake forbrenninger ved berøring. Unngå kontakt når kablene er tilkoblet strøm. Isoler røret termisk før det settes spenning på kabelen. Bruk kun personell med tilstrekkelig opplæring.

**ADVARSEL:** Sjekk dokumentasjonen for varmekabel installasjonen før vedlikehold, reparasjon eller endring. Etter vedlikehold, reparasjon eller endring, må jordfeilvernet teste for hver varmekabelkurs som er involvert. I tilfelle utløst jordfeil eller overstrøm, skal ikke kursen gjenninnskobles av andre enn kvalifisert personell.

### 9.1 Dokumentasjon

Varmekabel system dokumentasjon skal oppbevares så lenge varmekabelkursen er i bruk. Som et minimum skal varmekabel dokumentasjonen inneholde følgende informasjon:

- identifikasjon av varmekabel kursen
- varmekabel type;
- driftsspenning;
- lengde eller dimensjoner av varmekabelen;

(dette er også data som er beskrevet på merkeskilt for varmekabel kursen).

#### I tilfelle for stabilisert design:

- temperatur som skal bibeholdes eller maksimum prosessstemperatur / eksponeringstemperatur;
- maksimum temperatur på utstyret;
- T-klasse eller maksimum mantel/overflate temperatur som benyttes;

(disse beregning og temperatur data er også indikert på merkeskiltet for den aktuelle varmekabel kursen);

- maksimum omgivelse temperatur;
- antall varmekabel lengder - trace ratio;
- rørdimensjon eller dimensjon på utstyr;
- type og tykkelse for termisk isolasjon;
- spesifisering for kapsling på termisk isolasjon, hvis aktuelt

(disse data er vanligvis en del av sluttokumentasjonen eller detaljerte beregningsrapporter fra beregningsprogrammer, slik som TraceCalc Pro, TraceLynx....).

### I tilfelle design med styring:

- temperatur som skal bibeholdes eller maksimum prosess / eksponeringstemperatur; - T-klasse eller maksimum mantel / overflatetemperatur som benyttes.

(disse beregning og temperatur data er også beskrevet på merkeskiltet for varmekabelkursen);

- varmekabel system beregningsparametere
- maksimum omgivelse temperatur;
- antall varmekabler - trace ratio;
- temperaturkontroller overtemperatur begrenset sttpunkt;
- plassering av temperaturføler for regulatort / overtemperatur på rør / utstyr;
- detaljer om monteringen av følerne;
- detaljer for alarmindikasjon, hvis ønsket (alarm eller overtemperatur)

(disse data er vanligvis en del av sluttdokumentasjon og / eller detaljerte beregningsrapporter slik som TraceCalc Pro, TracerLynx,...).

## 9.2 Drift av varmekabel

- Kablen må bare utsettes for temperaturer innenfor området som er spesifisert i produktdokumentasjonen. Overskridelse av begrensningene vil forkorte levetiden, og kan føre til ubotelig skade på varmekabelen og/eller tilkoblingene.
- Rørisolasjonen må være uten skader og tørr for at ønsket temperatur skal kunne bibeholdes.

## 9.3 Inspeksjon og vedlikehold

- Visuell inspeksjon: Varmekabler eksponert for omgivelser og rørisolasjon skal kontrolleres regelmessig for eventuelle mekaniske skader.
- Testing av isolasjonen: Systemet skal testes regelmessig. Kontroller på forhånd om plassering i det som er klassifisert som farlige områder muliggjør isolasjonstesting. Det kan være nødvendig å innhente tillatelse til å utføre farlig arbeid.
- Når isolasjonsmotstanden måles fra hovedtavlen, skal dielektrisk test gjøres mellom L (fase) og PE (jord).
- Funksjonstest av elektrisk beskyttelse: Kretsbyrter og jordfeilbryter skal testes minst en gang i året i henhold til produsentens instruksjoner.
- Funksjonstest av temperaturkontrollsystemer: Avhengig av hvor nødvendig temperaturkontrollen er i forhold til prosesskravene, og hvor kritisk temperaturbegrensningen er for å oppfylle kravene i farlige områder, skal prøver foretas med jevne mellomrom.

- Skjemaet for installasjonsdata på de neste sidene skal fylles ut under vedlikehold av hver enkelt krets i systemet. Frostsikringssystemer skal måles før vintermånedene hvert år (se kapittel 8).
- Systemer for bibeholdelse av temperatur skal testes minst to ganger i året.

## 9.4 Reparasjon og vedlikehold av rørsystemer

- Isoler varmekabelkretsen og beskytt varmekabelen mot mekanisk og termisk skade under reparasjonsarbeid på rørene.
- Kontroller varmekabelinstallasjonen etter rørvedlikehold, og sørg for at den termiske isolasjonen gjenopprettes i henhold til anbefalingene i kapittel 6. Kontroller at alle relevante elektriske sikringssystemer fungerer slik de skal.

## 10 FEILSØKING

---

**ADVARSEL: Skadde kabler eller komponenter kan forårsake vedvarende elektrisk gnist eller brann. Ikke sett spenning på skadde varmekabler. Kabel som er skadd skal kun repareres eller skiftes ut av kvalifisert personell. Kontakt for assistanse.**

- Man må vurdere grundig om skadens omfang muliggjør reparasjon på stedet, eller om hele varmekabelen må skiftes ut.

Se også feilsøkingslisten på følgende sider. Hvis problemet vedvarer etter at retningslinjene er fulgt, kontakt.



# SKJEMA FOR INSTALLASJONSDATA

## Oppføring av varmekabelinstallasjonen

Installasjonsfirma:	Installatør:
Prosjekt / Stedsnavn:	
Områdenavn:	

Verdi/Bemerkninger	Dato	Forboksstaver
Varmekretsnummer:		
P & ID-nummer:		
Tegning nummer:		
Nummer på kretsbryter/panel:		
Varmekabeltype:		
Kabellengde (m):		
sløyfe 2 x: m, stjerne 3 x: m		

	Ønsket verdi	Faktisk verdi	Underskrift
<b>1 Visuell inspeksjon</b>			
Minste tillatte avstand	mm		
Minste bøyeradius	mm		
Temperaturføler riktig installert på røret og kontrolltemperatur innstilt	ja		
Føler på temperaturbegrensere riktig installert og innstilt i henhold til prosjektspesifikasjonen	ja		
<b>2 Før start på termisk isolasjonsarbeid</b>			
Målespenning for isolasjonsmotstand (VDC)	1000 V DC		
Testing av isolasjonsmotstand før termisk isolasjon (MΩ)	> 20 MΩ		
Sløyfemotstand	ohm		
Gjennomsnittlig rørtemperatur ved måling av sløyfemotstand:	°C		
Kabel dekket med aluminiumsfolie ved flenser, ventiler, metallbur osv. ifølge kravene i prosjektdokumentasjonen.	ja		

<b>3 Etter avsluttet termisk isolasjonsarbeid</b>			
Kabler er forseglet og beskyttet ved føring gjennom isolasjonskledning.	ja		
Termisk isolasjonsmateriale og -tykkelse tilfredsstillende prosjekterte verdier	ja		
Varselskilt montert på kledning hver 5. m og ved komponentene	ja		
Målespenning for isolasjonsmotstand V DC	1000 V DC		
Måling av isolasjonsmotstand etter isolasjon	MΩ		
<b>4 Før det settes spenning på kabelen</b>			
Mateboks for kretsen korrekt merket	ja		
Kontrolltemperatur satt til settpunkt	°C		
Begrenser satt til utløserverdi og sikret mot endringer	°C		
Målespenning for isolasjonsmotstand V DC	1000 V DC		
Måling av isolasjonsmotstand ved idriftsettelse	MΩ		
Kretsspenning ved mateboks Ph-Ph, Ph-N for 3-fase	V		

## SYMPTOM OG MULIGE ÅRSAKER

---

**A**     **Symptom:** Isolasjonsmotstanden er lavere enn forventet

### Mulige årsaker

---

- 1     Usedvanlig høy fuktighet
  - 2     Hakk eller kutt i varmekabelens mantel, fuktighet
  - 3     Bøyd eller klemt varmekabel.
  - 4     Gnister på grunn av skade på varmekabelen.
- 
- 5     Fysisk skade på varmekabel forårsaker en direkte kortslutning.
- 
- 6     Fukt i termineringer eller koblinger
- 
- 7     Skadd terminering
- 
- 8     Fukt i koblingsbokser
- 

**B**     **Symptom:** Automatsikring utløses

### Mulige årsaker

---

- 1     For liten automatsikring
  - 2     Defekt automatsikring
  - 3     Kortslutning i elektriske koblinger
  - 4     For mye fuktighet i koblingsbokser
  - 5     Hakk eller kutt i varmekabelens mantel, fuktighet
  - 6     Bøyd eller klemt varmekabel
  - 7     Defekt jordfeilbryter
  - 8     For stor jordstrømlekkasje, jordfeilbryteren utløses
-

---

---

## Løsninger

---

- 1 Tørre kabelender og forseglingsflate

---

- 2,3,4 Undersøk kabelen visuelt for skader, spesielt ved albuer, flenser og rundt ventiler. En skadd varmekabel repareres eller skiftes ut.  
Se etter fukt eller tegn på kortslutning i koblingsboksen.  
Tørk ut koblingene og mål på nytt.

---

- 5 Se etter visuelle tegn på skade rundt ventiler, pumpe og alle områder der det kan ha blitt utført vedlikeholdsarbeid. Se etter sammenklemt eller skadd isolasjon langs røret. Erstatt skadde deler på varmekabelen.

---

- 6 Tørk ut kaldleder og/eller koblinger og skift termineringen om nødvendig.

---

- 7 Skift ut terminering

---

- 8 Undersøk og skift eventuelt ut forseglinger på koblingsbokser

---

## Løsninger

---

- 1 Kalkuler kretsens laststrøm på nytt. Skift til en annen sikringsstørrelse

---

- 2 Reparer eller skift ut sikringen

---

- 3 Fjern kortslutningen. Tørk koblingene godt

---

- 4 Fjern kortslutningen. Tørk koblingene godt

---

- 5 Reparer den skadde delen eller skift ut varmekabelen

---

- 6 Reparer den skadde delen eller skift ut varmekabelen

---

- 7 Skift ut jordfeilbryteren

---

- 8 Kontroller isolasjonsmotstanden. Hvis den er innenfor akseptabelt område, vurder om det elektriske opplegget er kompatibelt med den anvendte jordfeilbryteren.

---

---

**C Symptom:** Utgangseffekten er tilsynelatende riktig, men rørtemper

---

**Mulige årsaker**

- 
- 1 Våt eller manglende isolasjon med riktig værbestandighet

---

  - 2 Utilstrekkelig varmekabel på ventiler, bibeholdelsestemperatur ved flenser, støtter, pumper og andre varmeavledere

---

  - 3 Temperaturkontrollenhet feilaktig innstilt

---

  - 4 Det er brukt feil termisk prosjektering

---

  - 5 Temperaturføler på feil plass

---

  - 6 Lav væsketemperatur ved inngang til rør

---

**D Symptom:** Utgangseffekt er null eller feilaktig

---

**Mulige årsaker**

- 
- 1 Ingen inngangsspenning

---

  - 2 Temperaturkontrollenhet koblet i normalt åpen stilling (N.O.)

---

  - 3 Begrenseren er utløst

---

  - 4 Ødelagt eller skadd varmeelement, varm-kaldskjøt, endelette eller ødelagt kabelende

---

  - 5 Det er brukt feil kabel

---

  - 6 Det er brukt feil spenning

---

Finn feil ved å gå fram på denne måten:

- 1 Undersøk visuelt om strømkoblinger, skjøter og endeforseglinger er installert korrekt
- 2 Se etter tegn på skader ved:  
endeforseglinger for riktig installasjon
  - a) Ventiler, pumper, flenser og støtter
  - b) Områder der reparasjoner og vedlikeholdsarbeid nylig har blitt utført

---

aturen er under prosjektert temperatur

### Løsninger

---

- 1** Fjern våt isolasjon, erstatt med tørr isolasjon og fest den
  - 2** Kontroller at systemet er i samsvar med prosjektet. (Hvis type og antall ventiler, flenser og rørstøtter er endret, kan det være nødvendig med ekstra varmekabel.)
  - 3** Tilbakestill temperaturkontrollenheten
  - 4** Kontakt din nVent-representant for å bekrefte prosjektet og utføre anbefalte endringer.
  - 5** Kontroller at føleren er riktig plassert
  - 6** Kontroller temperaturen på væsken ved inngang til røret
- 

### Løsninger

---

- 1** Reparer strømledninger og utstyr
  - 2** Kontroller ledningsnettets ved bruk av normalt lukkede (N.C.) terminaler slik at kontaktene lukkes ved fallende temperatur
  - 3** Finn årsaken til at begrenseren utløses. Løs problemet og tilbakestill begrenseren.
  - 4** Reparer eller skift ut varmekabelen
  - 5** Kontroller at installasjonen er i samsvar med prosjektet og skift ut kabelen om nødvendig
  - 6** Kontroller spenningen og endre til riktig spenning om nødvendig blitt utført
- 
- 3** Se etter sammenklemt eller skadd isolasjon og kledning langs røret
  - 4** Hvis ikke feilen er funnet etter at du har utført trinnene 1, 2 og 3 ovenfor, skal du kontakte nVent for ytterligere assistanse

**België/Belgique**

Tel +32 16 21 35 02  
Fax +32 16 21 36 04  
salesbelux@nVent.com

**Bulgaria**

Tel +359 5686 6886  
fax +359 5686 6886  
salesee@nVent.com

**Česká Republika**

Tel +420 606 069 618  
czechinfo@nVent.com

**Danmark**

Tel +45 70 11 04 00  
salesdk@nVent.com

**Deutschland**

Tel 0800 1818205  
Fax 0800 1818204  
salesde@nVent.com

**España**

Tel +34 911 59 30 60  
Fax +34 900 98 32 64  
ntm-sales-es@nVent.com

**France**

Tél 0800 906045  
Fax 0800 906003  
salesfr@nVent.com

**Hrvatska**

Tel +385 1 605 01 88  
Fax +385 1 605 01 88  
salesee@nVent.com

**Italia**

Tel +39 02 577 61 51  
Fax +39 02 577 61 55 28  
salesit@nVent.com

**Lietuva/Latvija/Eesti**

Tel +370 5 2136633  
Fax +370 5 2330084  
info.baltic@nVent.com

**Magyarország**

Tel +36 1 253 7617  
Fax +36 1 253 7618  
saleshu@nVent.com

**Nederland**

Tel 0800 0224978  
Fax 0800 0224993  
salesnl@nVent.com

**Norge**

Tel +47 66 81 79 90  
salesno@nVent.com

**Österreich**

Tel 0800 29 74 10  
Fax 0800 29 74 09  
salesat@nVent.com

**Polska**

Tel +48 22 331 29 50  
Fax +48 22 331 29 51  
salespl@nVent.com

**Republic of Kazakhstan**

Tel +7 7122 32 09 68  
Fax +7 7122 32 55 54  
saleskz@nVent.com

**РОССИЯ**

Тел +7 495 926 18 85  
Факс +7 495 926 18 86  
salesru@nVent.com

**Serbia and Montenegro**

Tel +381 230 401 770  
Fax +381 230 401 770  
salesee@nVent.com

**Schweiz/Suisse**

Tel +41 (41) 766 30 80  
Fax +41 (41) 766 30 81  
infoBaar@nVent.com

**Suomi**

Puh 0800 11 67 99  
salesfi@nVent.com

**Sverige**

Tel +46 31 335 58 00  
salesse@nVent.com

**Türkiye**

Tel +90 560 977 6467  
Fax +32 16 21 36 04  
ntm-sales-tr@nVent.com

**United Kingdom**

Tel 0800 969 013  
Fax 0800 968 624  
salesthermalUK@nVent.com



[nVent.com/RAYCHEM](http://nVent.com/RAYCHEM)

©2021 nVent. Alle nVents varemærker og logoer eies eller lisensieres av nVent Services GmbH eller dets tilknyttede selskaper. Alle andre varemærker tilhører sine respektive eiere. nVent forbeholder seg retten til å endre spesifikasjoner uten forutgående varsel.