

## Monserud RA900 rehab teknisk notat

### Frostsikring av biogass prosessrør

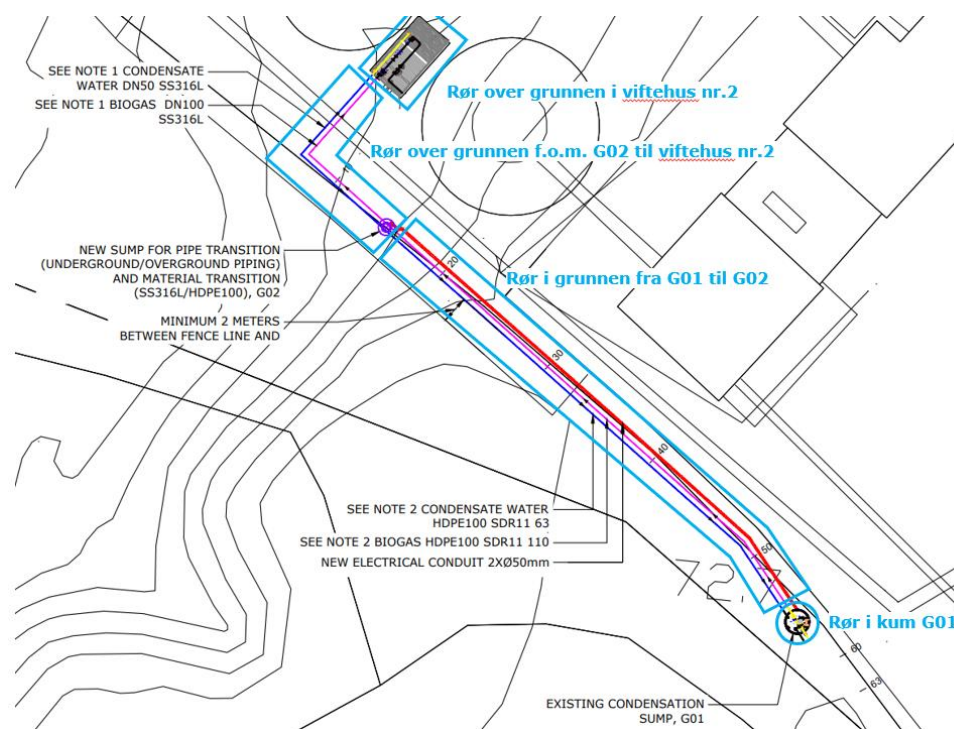
Project name **Monserud RA900 rehab**  
Project no. **1350051301**  
Client **Ringerike kommune**  
Memo no. **01**  
Version **02**  
Date **20.09.2023**  
To **Morten Rostad Haugen, Sweco**  
From **David Evangelisti, Rambøll**

Prepared by **David M. Evangelisti**  
Checked by **Michael Köther, Rambøll**  
Approved by **David M. Evangelisti**

Date 19.09.2023

## 1 Introduksjon

Dette notatet beskriver frostsikring av biogass prosessrør. Formål med notatet er grunnlag til anskaffelse. Seksjon 6 sammenstiller mengder.



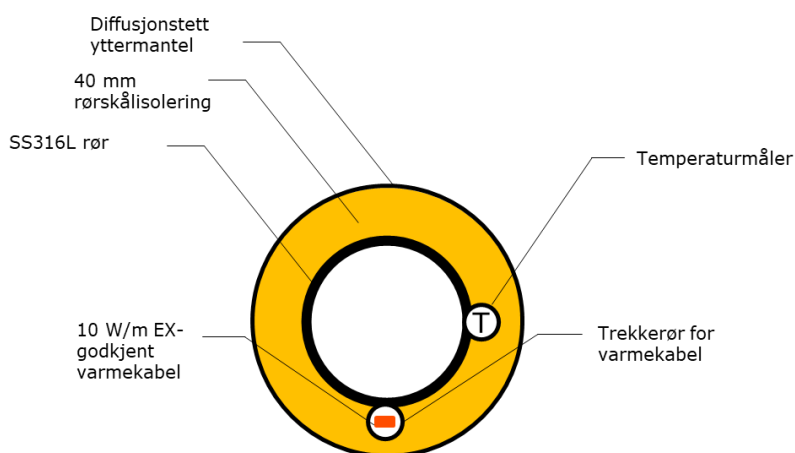
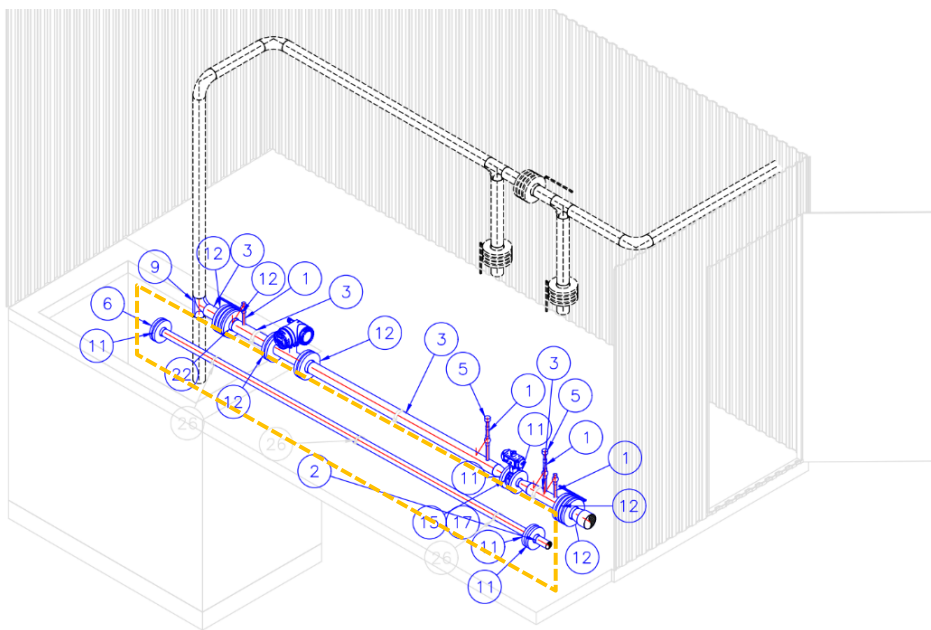
Ramboll  
Erik Børresens allé 7  
NO-3015 Drammen  
Norway

T+47 32 25 45 00  
F+47 32 25 45 01  
<https://ramboll.com>

## 2 Rør over grunnen i viftehus nr.2

### Konsept

Rørisolasjon med selvregulerende varmekabel på kondensatrøret.



### Isolasjon spesifikasjon

Se seksjon 7 vedlegg nr.1

### Varmekabel spesifikasjon

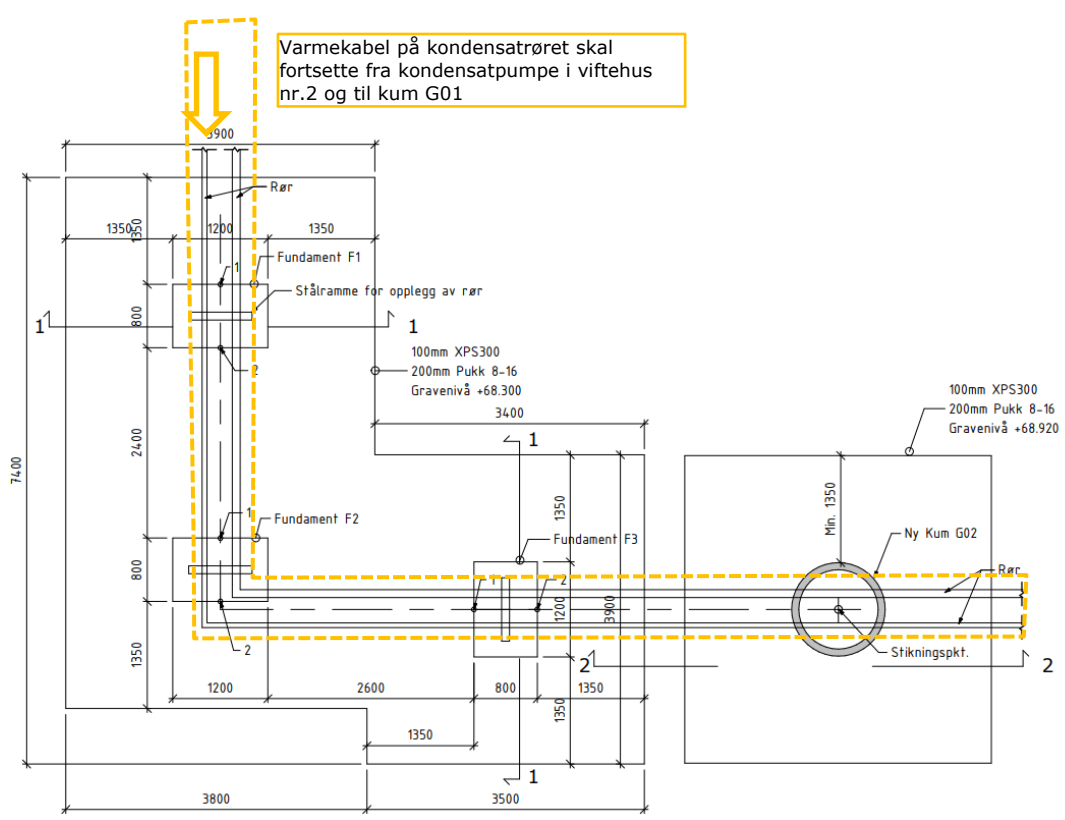
- Ex-godkjent varmekabel og Ex-godkjent styringspanel/-boks
- 10 W/m varmetilførsel
- Varmekabel skal ha mulighet til å byttes ut ie. installeres i trekkerør
- Selvregulerende varmetilførsel basert på temperatur

Varmekabelen som skal installeres på kondensatrøret i viftehus nr.2 skal føres langs røret fra kondensatpumpe gjennom yttervegg og til kum G02. Temperaturstyring skal gjøres ved måling av temperatur av røret utendørs.

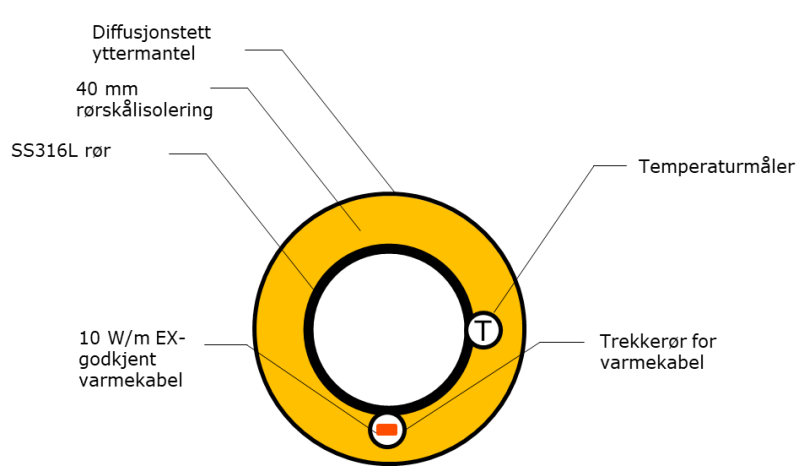
### 3 Rør over grunnen f.o.m. G02 til viftehus nr.2

#### Konsept

Isolering med selvregulerende varmekabel på kondensatrøret og på biogassrøret. Isolasjon for biogassrøret kan avsluttes ved yttervegg viftehus nr.2. Rør i kum G02 skal også isoleres og tilføres varme vha. varmekabel.



0 Plan  
1 : 50



### Isolasjon spesifikasjon

Kondensatrør: se seksjon 7 vedlegg nr.1

Biogassrør: se seksjon 8 vedlegg nr.2

### Varmekabel spesifikasjon

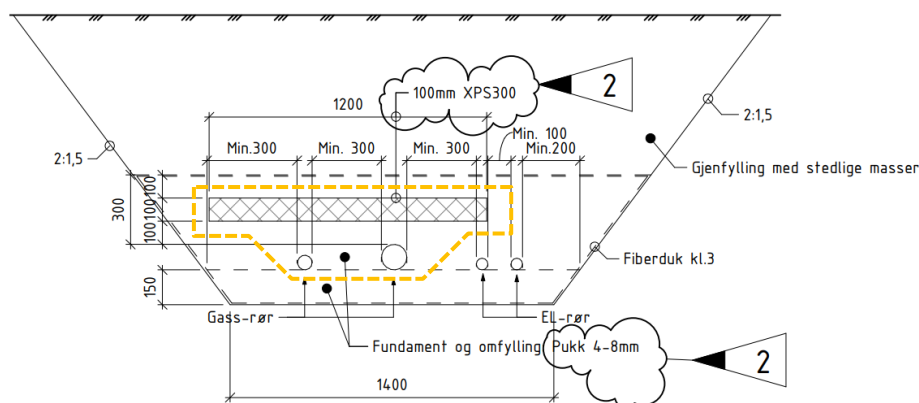
- Ex-godkjent varmekabel og Ex-godkjent styringspanel/-boks
- 10 W/m varmetilførsel
- Varmekabel skal ha mulighet til å byttes ut ie. installeres i trekkerør
- Selvregulerende varmetilførsel basert på temperatur

Det bemerkes at varmekabel på kondensatrøret føres fra kondensatpumpe i viftehus nr.2 til kum G02 mens varmekabel for biogassrøret føres fra kum G02 og avsluttes ved viftehus nr.2 yttervegg.

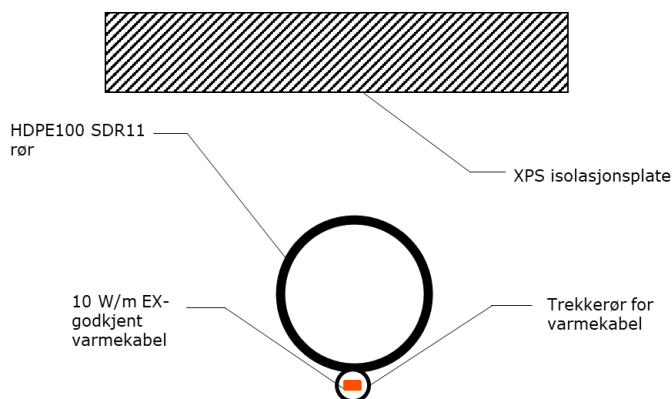
## 4 Rør i grunnen fra G01 til G02

### Konsept

For rør i grunnen skal det installeres isolasjonsplater over både biogassrøret og kondensatrøret. Varmekabel skal monteres på underkant av røret i et trekkerør.



**1** Grøftesnitt 1, Ny trase  
1 : 20



## Isolasjon spesifikasjon

Se tegning: 00.B.730.50.002 Grøftesnitt Rev.2

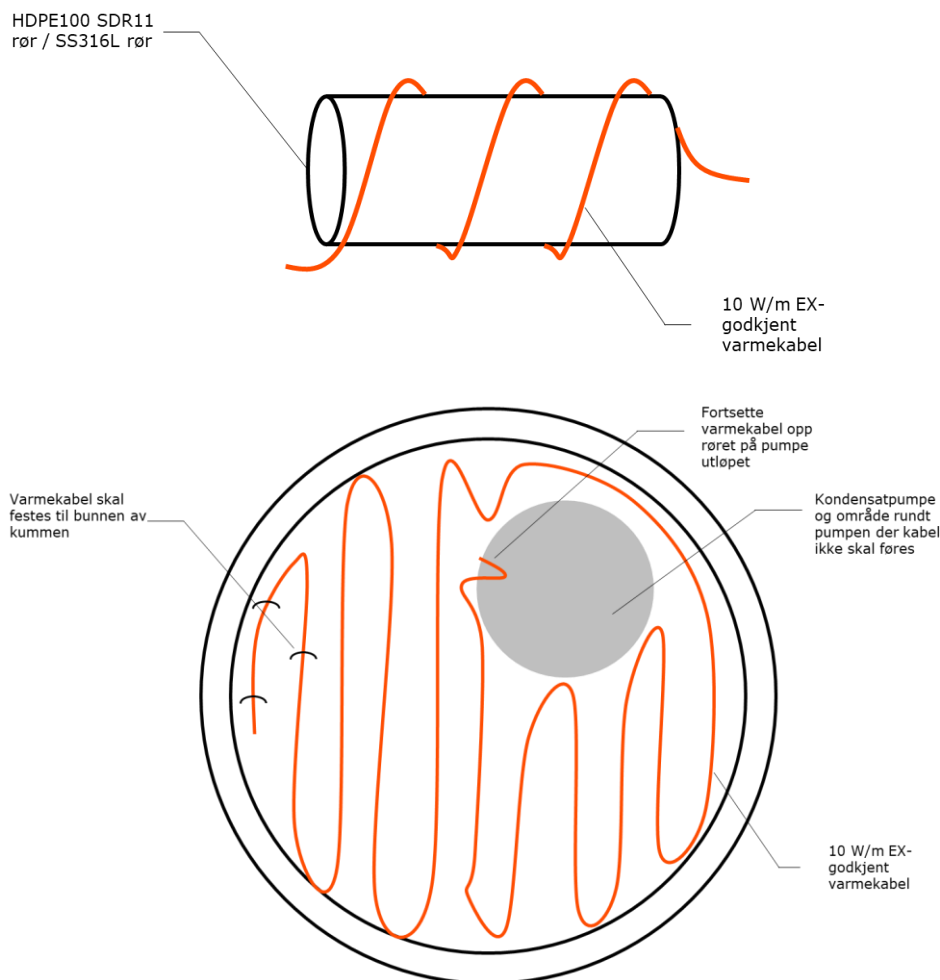
## Varmekabel spesifikasjon

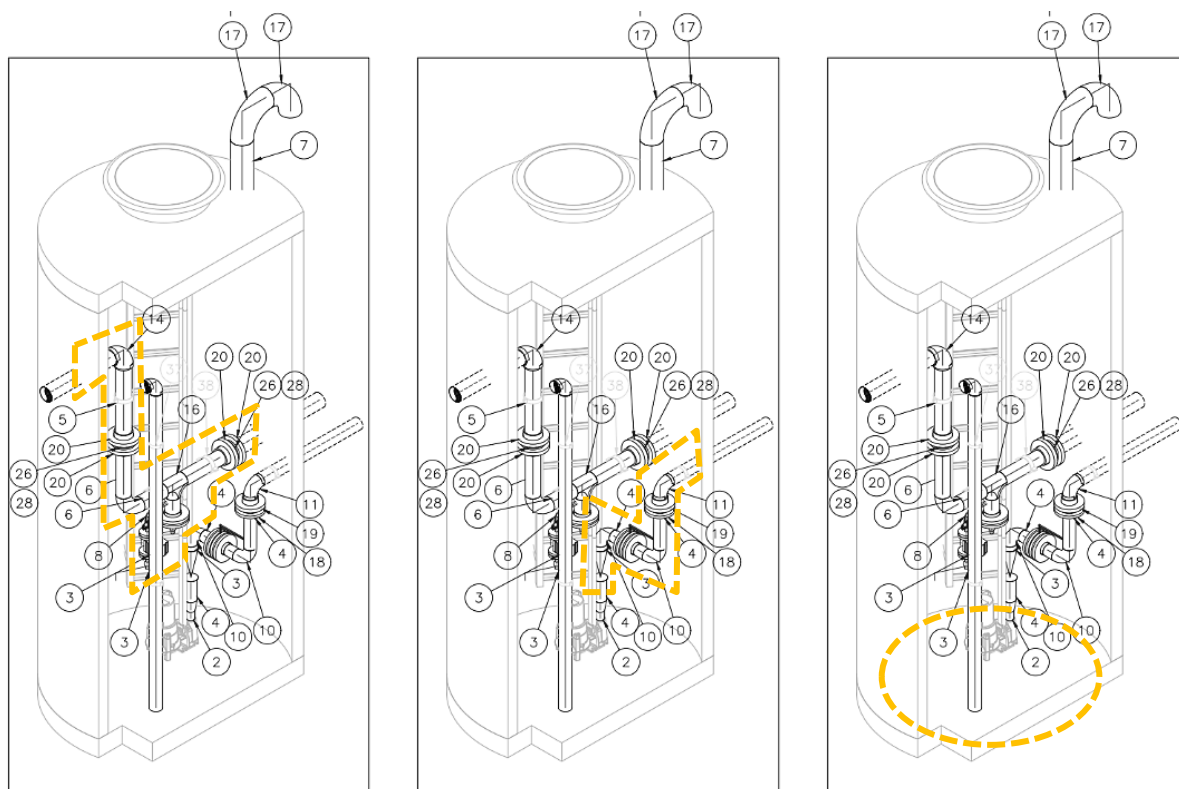
- Ex-godkjent varmekabel og Ex-godkjent styringspanel/-boks
- 10 W/m varmetilførsel
- Varmekabel skal ha mulighet til å byttes ut ie. installeres i trekkerør
- Selvregulerende varmetilførsel basert på temperatur

## 5 Rør i kum G01

### Konsept

Kald luft kan trenge inn i kondensatkummen gjennom lufterøret på vinteren og føre til at stillestående kondensvann kan fryse. Frostsikring av rør kan gjennomføres ved å vikle varmekabel rundt røret og komponenter. Videre, bør det monteres varmekabel på bunnen av kummen for å forebygge at stillestående kondensvann fryser mellom pumpesyklusene.





### Isolasjon spesifikasjon

Isolasjon anses ikke nødvendig på rør i kondensatkummen.

### Varmekabel spesifikasjon

- Ex-godkjent varmekabel og Ex-godkjent styringspanel/-boks
- 10 W/m varmetilførsel
- Selvregulerende varmetilførsel basert på temperature
- Varmekabel skal tåle å bli nedsenke i vann


Kondensikum skal ha separat varmekabel og egen selvregulerende styringsboks med temperatursensor. Varmekabel på bunnen av kummen må festes slik at kabel ikke kommer nærme pumpen. Når varmekabelen føres opp til røret fra bunnen av kondensatkummen må det ikke komme i veien for pumpen når den skal dras opp for vedlikehold og inspeksjon.

## 6 Mengder for frostsikring av prosessrør


Mengder for materialer og komponenter ifm. frostsikring av prosessrør er sammenstilt i tabellen nedenfor. Mengdene er omtrentlige.

Materialer og komponenter	Antall	Enhet
Rørisolasjon og kledning til DN50 SS316L kondensatrør	60	meter
Rørisolasjon og kledning til DN100 SS316L biogassrør	55	meter
XPS isolasjonsplater	Se tegning 00.B.730.50.002 <i>Grøftesnitt Rev.2</i>	
Trekkerør til varmekabler	115	meter
Ex-godkjent selvregulerende varmekabel og temperaturføler til G01 kondensat kum (effektiv lengde) 10 W/m	20	meter
Ex-godkjent selvregulerende varmekabel og temperaturføler til kondensatrør over grunnen fra kondensatpumpe i viftehus nr.2 til kum G02 (effektiv lengde) 10 W/m	20	meter
Ex-godkjent selvregulerende varmekabel og temperaturføler til kondensatrør i grunnen fra kum G02 til kum G01 (effektiv lengde) 10 W/m	40	meter
Ex-godkjent selvregulerende varmekabel og temperaturføler til biogassrør over grunnen fra viftehus nr.2 yttervegg til kum G02 (effektiv lengde) 10 W/m	15	meter
Ex-godkjent selvregulerende varmekabel og temperaturføler til biogassrør i grunnen grunnen fra kum G02 til kum G01 (effektiv lengde) 10 W/m	40	meter

7 Vedlegg nr.1 Isolasjon spesifikasjon, DN50 SS316L rør



## Frostbeskyttelse/Temperaturøkning

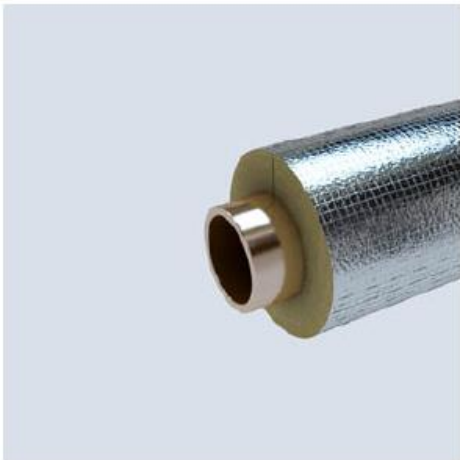


Teknisk isolasjon

---

Prosjektinformasjon (navn, referanse, person):

---



**Orientering**

Horisontal

Vertikal

**Dimensjoner**

Rørmateriale:

Rørdimensjon:

Egendefinert rørdimensjon

Rørdiameter [mm]:

Godstykkelse [mm]:

Emissivitet rør:

**Kledning (overflate isolasjon)**

Egendefinert emissivitet:

**Omgivelse**

Innendørs    Omgivelsestemp. [°C]:

Utendørs    Vindhastighet [m/s]:

Gitt utv. varmeovergangstall [W/m²K]:

**Type beregning**

Frostsprenningsfare  
Beregning av tid til fare for frostsprengning i rørdninger med stillestående vann

Temperaturøkning  
Beregning av temperatureøkning i rørdninger med stillestående vann for å unngå legionella iht Svenske Byggeregler i BBR

**Medium**

Starttemperatur [°C]:

Utfrysingsgrad [%]:

---

**Isolering**

Isolasjonstykkelse [mm]:


Egendefinert tykkelse [mm]:

---


Resultater	Verdi
Avkjølingstid	12.2 h
Utfrysningstid	8.2 h
Total tid til frostsprengningsfare	20.4 h
Nødvendig effekt for å unngå utfrysning	6.0 W/m
Varmetap i startøyeblikket	11.13 W/m
Utv. varmeovergangstall	124.4 W/m²K
U <sub>L</sub> -verdi	0.24 W/mK



8 Vedlegg nr.1 Isolasjon spesifikasjon, DN100 SS316L rør



## Frostbeskyttelse/Temperaturøkning

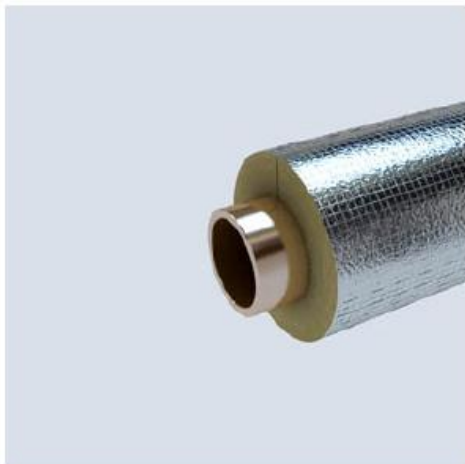


Teknisk isolasjon

---

Prosjektinformasjon (navn, referanse, person):

---



**Orientering**

Horisontal

Vertikal

**Dimensjoner**

Rørmateriale:

Rørdimensjon:

Egendefinert rørdimensjon

Rørdiameter [mm]:

Godstykkelse [mm]:

Emissivitet rør:

**Kledning (overflate isolasjon)**

Egendefinert emissivitet:

**Omgivelse**

Innendørs    Omgivelsestemp. [°C]:

Utendørs    Vindhastighet [m/s]:

Gitt utv. varmeovergangstall [W/m²K]:

**Type beregning**

Frostsprenningsfare  
Beregning av tid til fare for frostsprengning i rørdninger med stillestående vann

Temperaturøkning  
Beregning av temperatureøkning i rørdninger med stillestående vann for å unngå legionella iht Svenske Byggeregler i BBR

**Medium**

Starttemperatur [°C]:

Utfrysingsgrad [%]:

**Isolering**

Isolasjonstykkelse [mm]:

Egendefinert tykkelse [mm]:

---

Resultater	Verdi
Avkjølingstid	28.8 h
Utfrysningstid	19.4 h
Total tid til frostsprengningsfare	47.9 h
Nødvendig effekt for å unngå utfrysning	9.6 W/m
Varmetap i startøyeblikket	17.70 W/m
Utv. varmeovergangstall	120.5 W/m²K
U <sub>L</sub> -verdi	0.39 W/mK