

# Den lille VVS

En guide for isolering av VVS-  
installasjoner

**ROCKWOOL®**  
BRANNSIKKER ISOLASJON



Den første utgaven av «Den lille tekniske» kom ut i januar 2010. Siden den gang har brukerne av håndboken dratt nytte av både dimensjoneringstabeller og løsninger som AS ROCKWOOL anbefaler.

«Den lille tekniske» omfatter både VVS og prosess/industrirellegg, men vi har nå valgt å lage en håndbok for hvert fagområde.

Vi følger opp suksessen med denne reviderte versjonen som nå har fått navnet «Den lille VVS». Den henvender seg først og fremst til entreprenører, håndverkere, prosjekterende og andre fagfolk som arbeider innenfor dette området.

Håndboken omhandler sentrale forhold i lover og forskriftskrav samt dimensjonering av isolasjonstykkelser i henhold til disse. Den inneholder selvfølgelig også våre anvisninger for løsninger som oppfyller kravene til energitap, kondens, frost og brann.

På [www.rockwool.no](http://www.rockwool.no) vil du finne utfyllende informasjon som det ikke er plass til i denne håndboken.

Med vennlig hilsen  
AS ROCKWOOL

## Innhold

	Side
<b>1 Lover, forskrifter og standarder</b>	<b>4</b>
<b>2 NS-EN 12828</b>	<b>6</b>
- Isolasjonsklasser	8
<b>3 Oppheng</b>	<b>10</b>
<b>4 Varme rør</b>	<b>12</b>
- Dimensjoneringstabeller	14
- Varmetap	50
- Besparelse ved etterisolering	54
<b>5 Kalde rør</b>	<b>56</b>
- Kondensisolering	58
- Frostsikring	59
<b>6 Plastnedløp og avløpsrør</b>	<b>60</b>
<b>7 Ventilasjonkanaler</b>	<b>62</b>
- Brannisolering	66
- Termisk isolering	69
- Kondensisolering	70
<b>8 Beholdere og små tanker</b>	<b>74</b>
<b>9 Konstruksjonseksempler og montering av isolasjon</b>	<b>76</b>
- Rørskåler	76
- Lamellmatte	79
- Flerlags isolering	81
- Nettingmatte	82
<b>10 Plassbehov</b>	<b>84</b>
<b>11 Produkter</b>	<b>86</b>
<b>12 Isoler klimabevisst</b>	<b>88</b>
<b>13 Lambda-verdier</b>	<b>92</b>
<b>14 rockwool.no</b>	<b>94</b>

# 1. Lover, forskrifter og standarder

Alle veiledninger, anbefalinger og tabeller i denne håndboken er basert på gjeldende lover, forskrifter og standarder som gjelder for den aktuelle installasjon og anvendelse.

## Regelgrunnlaget

I Plan- og bygningslovens § 29-6, vedtatt 8.5.2009, er det fastsatt at tekniske installasjoner skal føres opp eller installeres, drives og vedlikeholdes slik at krav til helse, miljø, sikkerhet og energikategori blir oppfylt. Dette er i TEK 10 og VTEK 10 fulgt opp med tilsvarende krav for vannforsyning, varme- og ventilasjonsanlegg. Plan- og bygningsloven stiller også overordnede krav til brann- og sikkerhet. Disse er også fulgt opp med mer konkrete krav i teknisk forskrift og veiledningen til denne.



## Krav til energitap

I TEK 10 § 14-5, 2. ledd er det satt krav om at rør, utstyr og kanaler knyttet til en bygnings varme- og distribusjonssystem skal isoleres for å hindre unødig energitap. I veiledningen er det spesifisert at energikategori isoleringstykkelser kan beregnes etter NS-EN 12828 Varmesystemer i bygninger - Utforming av vannbaserte varmesystemer.

## Frostsikring

Det er i TEK 10 stilt krav om at innvendige vann- og avløpsinstallasjoner skal sikres mot frost. Dette kan oppnås ved å isolere ledningene.

## Brann

Veiledningen til forskriften stiller krav til brannegenskaper for rør- og kanalisolasjon. Isolasjon med minimum klasse A2-s1,d0 kan brukes uten restriksjoner. Isolasjon med dårligere brannklasse kan også benyttes, men da gjelder begrensninger for bruken.

Det er også krav om at tekniske installasjoner skal prosjekteres og utføres slik at de ikke øker faren for at brann oppstår eller at brann og røyk sprer seg. Installasjoner som er forutsatt å ha en funksjon under brann, skal også være prosjektert og utført slik at deres funksjon opprettholdes i nødvendig tid.

## Dokumentasjon av produkter (CE-merking)

Med bakgrunn i ny Byggevareforordning som gjelder i EØS-området, kreves det fra 1.1.2014 at produkter til byggverk skal CE-merkes når det finnes en harmonisert produktstandard for produktet. For alle typer teknisk isolasjon finnes det en slik harmonisert standard og det er derfor obligatorisk å CE-merke



isolasjon som benyttes i norske bygg. I tillegg kreves at produsent/leverandør fremlegger en ytelseserklæring (DOP) som angir verdier for egenskapene som er deklartert i CE-merkingen, og samtidig bekrefter at de produkter som leveres er i overensstemmelse med det som er angitt i CE-merkingen.



## 2. NS-EN 12828

VTEK 10 henviser til NS-EN 12828 for dimensjonering av termisk isolasjon for tekniske installasjoner. Standarden ble revidert i 2012, men det ble ikke gjort noen endringer i kravene til isolasjon.

Standarden gjelder i utgangspunktet vannbaserte varmesystemer og inneholder en del som omhandler dimensjonering av isolasjon. Veiledningen til TEK 10 angir at termisk isolasjon for alle typer tekniske installasjoner kan dimensjoneres etter denne standarden. Den danske standard «DS 452 Termisk isolering av tekniske installasjoner» som gjelder for alle typer anlegg, ble revidert i 2013 og har nå de samme dimensjoneringsregler som NS-EN 12828.

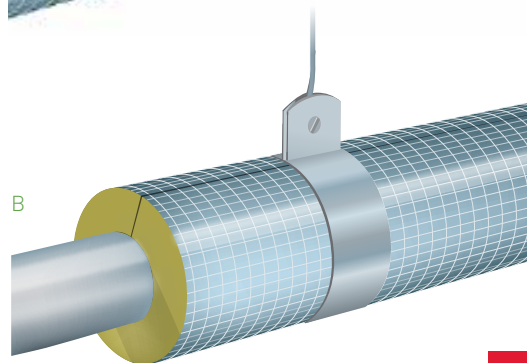
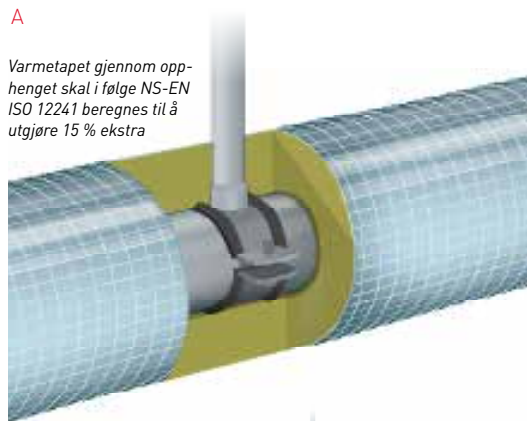


## Oppheng og varmebroer

I følge NS-EN 12828 skal beregningene utføres i overensstemmelse med reglene i den europeiske standarden NS-EN ISO 12241:2008. Den angir at det også skal tas hensyn til varmetap gjennom klamring og oppheng. Hvor varmebroer som klamring, oppheng, avstandsjern og andre metalldeleer gjennombryster isolasjonen (A), skal det derav følgende varmetap medregnes i U-verdien. I følge standarden beregnes 15 % ekstra for dette varmetapet. Om klamringen er utenpå isolasjonen (B), blir det ikke noe ekstra varmetap som skal innkalkuleres. Se også kapittel 3 og tabellene på side 14 til 49.

A

*Varmetapet gjennom opphengen skal i følge NS-EN ISO 12241 beregnes til å utgjøre 15 % ekstra*



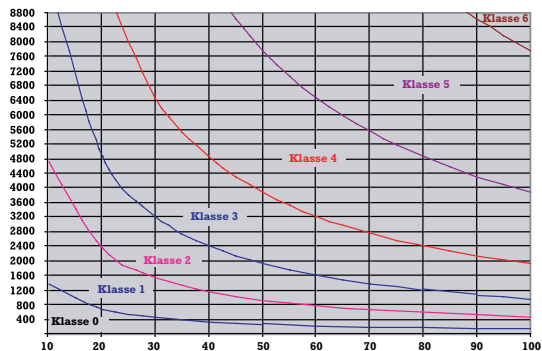
## Isolasjonsklasser

NS-EN 12828:2012 angir regler for maksimale varmetap. Kravene gis i seks isolasjonsklasser avhengig av driftstid og differanse mellom drifts- og omgivelsestemperatur (se diagram på neste side).

Det kan også regnes med en spillfaktor, slik at man tar hensyn til at varmetapet fra isolerte rør gjennom oppvarmede rom bidrar til oppvarmingen av disse. Man skal da være oppmerksom på at reduksjon av isolasjonstykkelsen på dette grunnlaget kan føre til at man ikke har full kontroll over varmeavgivelsen i alle deler av anlegget. Konsekvensen kan da være for høy temperatur i noen områder.

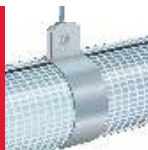
Tabellen på neste side gir en oversikt over hvilke klasser som normalt vil gjelde for ulike typer anlegg og deler. Aktuell klasse kan finnes ut fra diagrammet eller tabellen på neste side. Avhengig av installasjonstype og del, velges så det aktuelle produktet. Nødvendig isoleringstykkelse kan hentes fra tabellene på side 14 til 49.

Beregningsprogrammet ROCKTEC kan også benyttes til dimensjoneringen. Ut i fra de gitte forutsetninger kan programmet beregne både isolasjonsklasse og nødvendig tykkelse. Programmet kan lastes ned på [www.rockwool.no](http://www.rockwool.no), se også side 95.



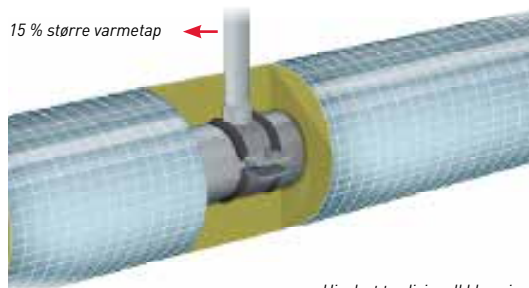
Varmeanlegg	
Fordelingsledninger og utstyr i oppvarmede rom	Klasse 3
Fordelingsledninger og utstyr i uoppvarmede rom	Klasse 4
Varmt tappevann	
Fordelings- og sirkulasjonsledninger i oppvarmede rom	Klasse 4
Fordelings- og sirkulasjonsledninger i uoppvarmede rom	Klasse 5
Ventilasjonsanlegg	
Tilluftkanaler i oppvarmede rom	Klasse 1
Tilluftkanaler i uoppvarmede rom	Klasse 3

## 3. Oppheng



### Varmetap i røroppheng

#### Uisolert oppheng



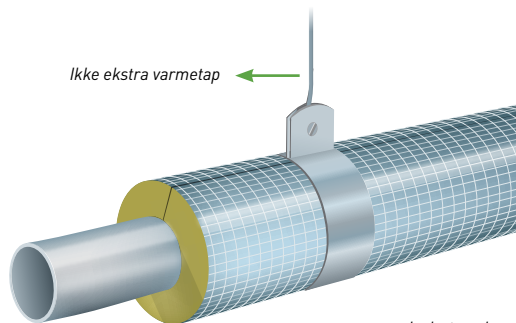
Uisolert tradisjonell klamring

Klamring som er festet direkte i røret, eventuelt med gummiforing, medfører 15 % større varmetap fra anlegget i forhold til om det benyttes klamring/oppheng som er isolert eller festes utenpå rørisolasjonen. Det ekstra varmetapet gjennom opphengen må kompenseres med økt isolasjonstykkelse på resten av anlegget.

#### Isolert oppheng

Oppheng og klamringer som er isolert så ingen metalldele bryter gjennom isolasjonslaget, medfører ikke noe ekstra varmetap. Rørisoleringen kan derfor utføres tynnere og billigere enn om det benyttes tradisjonell klamring.

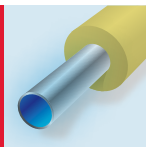
- Isoleringsarbeidet kan utføres raskere
- Plassbehovet for rørene reduseres



Isolert oppheng

Oppheng med metalldele som gjennombrøyer isolasjonen gir 15 % større varmetap. For å kompensere for dette må isolasjonstykkelsen økes med 30 %.

## 4. Varme rør



NS-EN 12828 angir maksimale energitap som tillates fra anlegget. Det deles inn i seks kategorier – Isoleringsklasser – hovedsakelig avhengig av driftstemperatur, omgivende temperatur og driftstimer pr. år. Desto høyere klasse jo strengere krav.

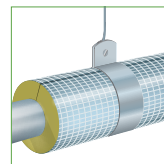
### Finnden korrekte isolasjonstykkelsen

1	2	3	4	5
I diagrammet eller tabellen på side 9 finner du hvilken isolasjonsklasse som gjelder.	Gå til tabellene på side 14 til 49 og finn den aktuelle isolasjonsklasse.	Har anlegget isolert oppheng bruker du tabellen på venstre side – <b>den grønne</b> .  Har anlegget tradisjonelt uisolert oppheng med klemmer direkte på røret bruker du tabellen på høyre side – <b>den røde</b> .	a: I kolonnen til venstre i tabellen finner du den aktuelle rørdiameter.  b: I øverste rad finner du den aktuelle temperaturredifferansen (medietemperatur – omgivelsestemperatur).	Der kolonnen for temperaturredifferanse krysser raden med rørdiameter finnes den korrekte isolasjonstykkelse. (Det er angitt tykkelse for flere produkter og disse kan variere avhengig av produktets deklarete isolasjonsevne).

### Merk:

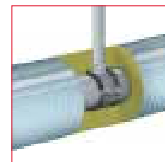
- I tabellene på venstre side av oppslagene på de neste sidene angis korrekte isolasjonstykkelser når:

**Opphenget er isolert med full tykkelse.**



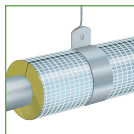
- I tabellene på høyre side av oppslagene angis korrekte isolasjonstykkelser når:

**Opphenget bryter gjennom isolasjonslaget og eventuelt via gummiinnlegg har kontakt med røret.**



## Klasse 1

### ■ Isolert oppheng med full isolasjonstykkelse



Korrekke isolasjonstykkelser med isolert oppheng.

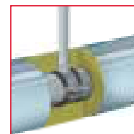
Rørdiameter 15 til 54 mm, klasse 1

Produkt	Temperaturforskjell (°C)									
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
<b>Rørdia. 15 mm:</b>										
Universalrørskål	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Lamellmatte 541	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
<b>Rørdia. 18 mm:</b>										
Universalrørskål	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Lamellmatte 541	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
<b>Rørdia. 22 mm:</b>										
Universalrørskål	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Lamellmatte 541	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
<b>Rørdia. 28 mm:</b>										
Universalrørskål	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Lamellmatte 541	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
<b>Rørdia. 35 mm:</b>										
Universalrørskål	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Lamellmatte 541	20	20	20	20	20	20	20	20	20	30
<b>Rørdia. 42 mm:</b>										
Universalrørskål	20	20	20	20	20	20	20	20	30	30
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Lamellmatte 541	20	20	20	20	20	20	20	30	30	30
<b>Rørdia. 48 mm:</b>										
Universalrørskål	20	20	20	20	20	20	20	30	30	30
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Lamellmatte 541	20	20	20	20	20	20	30	30	30	30
<b>Rørdia. 54 mm:</b>										
Universalrørskål	20	20	20	20	20	20	30	30	30	30
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Lamellmatte 541	20	20	20	20	20	30	30	30	30	30

Beregningen basert på omgivelsestemperatur 20°C og aluminiumsfolie som utvendig overflate, emisjonstall = 0.05.

## Klasse 1

### ■ Oppheng der metalldele bryter gjennom isolasjonslaget



Korrekke isolasjonstykkelser med uisolert oppheng

Rørdiameter 15 til 54 mm, klasse 1

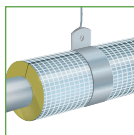
Produkt	Temperaturforskjell (°C)									
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
<b>Rørdia. 15 mm:</b>										
Universalrørskål	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Lamellmatte 541	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
<b>Rørdia. 18 mm:</b>										
Universalrørskål	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Lamellmatte 541	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
<b>Rørdia. 22 mm:</b>										
Universalrørskål	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Lamellmatte 541	20	20	20	20	20	20	20	20	20	30
<b>Rørdia. 28 mm:</b>										
Universalrørskål	20	20	20	20	20	20	20	20	30	30
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Lamellmatte 541	20	20	20	20	20	20	30	30	30	30
<b>Rørdia. 35 mm:</b>										
Universalrørskål	20	20	20	20	20	30	30	30	30	30
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Lamellmatte 541	20	20	20	20	30	30	30	30	30	30
<b>Rørdia. 42 mm:</b>										
Universalrørskål	20	20	20	20	30	30	30	30	30	30
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Lamellmatte 541	20	20	30	30	30	30	30	30	30	40
<b>Rørdia. 48 mm:</b>										
Universalrørskål	20	20	20	30	30	30	30	30	30	30
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	20	20	30	30
Lamellmatte 541	20	30	30	30	30	30	30	30	40	40
<b>Rørdia. 54 mm:</b>										
Universalrørskål	20	20	30	30	30	30	30	30	30	40
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	20	30	30	30
Lamellmatte 541	20	30	30	30	30	30	30	40	40	40

Beregningen basert på omgivelsestemperatur 20°C og aluminiumsfolie som utvendig overflate, emisjonstall = 0.05.



## Klasse 1

### ■ Isolert oppheng med full isolasjonstykkelse



#### Korrekte isolasjonstykkelser med isolert oppheng

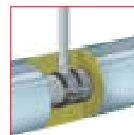
Rørdiameter 60 til 140 mm, klasse 1

Produkt	Temperaturforskjell (°C)									
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
<b>Rørdia. 60 mm:</b>										
Universalrørskål	20	20	20	20	20	30	30	30	30	30
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Lamellmatte 541	20	20	20	20	30	30	30	30	30	30
<b>Rørdia. 70 mm:</b>										
Universalrørskål	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Lamellmatte 541	20	20	20	30	30	30	30	30	30	30
<b>Rørdia. 76 mm:</b>										
Universalrørskål	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Lamellmatte 541	20	20	30	30	30	30	30	30	30	30
<b>Rørdia. 89 mm:</b>										
Universalrørskål	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Lamellmatte 541	20	30	30	30	30	30	30	30	30	40
<b>Rørdia. 102 mm:</b>										
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Lamellmatte 541	20	30	30	30	30	30	30	30	40	40
<b>Rørdia. 108 mm:</b>										
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Lamellmatte 541	20	30	30	30	30	30	30	30	40	40
<b>Rørdia. 114 mm:</b>										
Universalrørskål	30	30	30	30	30	30	30	30	30	40
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Lamellmatte 541	30	30	30	30	30	30	30	30	40	40
<b>Rørdia. 133 mm:</b>										
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Lamellmatte 541	30	30	30	30	30	30	30	40	40	40
<b>Rørdia. 140 mm:</b>										
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Lamellmatte 541	30	30	30	30	30	30	30	40	40	40

Beregningen er basert på omgivelsestemperatur på 20 °C og aluminiumsfolie som utvendig overflate, emisjonstall = 0,05.

## Klasse 1

### ■ Oppheng der metalldele bryter gjennom isolasjonlaget



#### Korrekte isolasjonstykkelser med uisolert oppheng

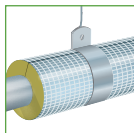
Rørdiameter 60 til 140 mm, klasse 1

Produkt	Temperaturforskjell (°C)									
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
<b>Rørdia. 60 mm:</b>										
Universalrørskål	20	30	30	30	30	30	30	30	40	40
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	30	30	30	30
Lamellmatte 541	30	30	30	30	30	30	30	40	40	40
<b>Rørdia. 70 mm:</b>										
Universalrørskål	30	30	30	30	30	30	30	40	40	40
Rørskål 800	20	20	20	20	30	30	30	30	30	30
Lamellmatte 541	30	30	30	30	30	30	40	40	40	40
<b>Rørdia. 76 mm:</b>										
Universalrørskål	30	30	30	30	30	30	30	40	40	40
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Lamellmatte 541	30	30	30	30	30	40	40	40	40	40
<b>Rørdia. 89 mm:</b>										
Universalrørskål	30	30	30	30	30	30	40	40	40	40
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Lamellmatte 541	30	30	30	30	40	40	40	40	40	40
<b>Rørdia. 102 mm:</b>										
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Lamellmatte 541	30	30	30	40	40	40	40	40	40	40
<b>Rørdia. 108 mm:</b>										
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Lamellmatte 541	30	30	30	40	40	40	40	40	40	50
<b>Rørdia. 114 mm:</b>										
Universalrørskål	30	30	30	30	40	40	40	40	40	40
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Lamellmatte 541	30	30	30	40	40	40	40	40	40	50
<b>Rørdia. 133 mm:</b>										
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Lamellmatte 541	30	30	40	40	40	40	40	40	40	50
<b>Rørdia. 140 mm:</b>										
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Lamellmatte 541	30	30	40	40	40	40	40	40	40	50

Beregningen er basert på omgivelsestemperatur på 20 °C og aluminiumsfolie som utvendig overflate, emisjonstall = 0,05.

## Klasse 1

### ■ Isolert oppheng med full isolasjonstykkelse



#### Korrekte isolasjonstykkelser med isolert oppheng

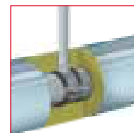
Rørdiameter 159 til 356 mm + Pl.fl., klasse 1

Produkt	Temperaturforskjell (°C)									
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
<b>Rørdia. 159 mm:</b>										
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Lamellmatte 541	30	30	30	30	30	30	30	40	40	40
<b>Rørdia. 169 mm:</b>										
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Lamellmatte 541	30	30	30	30	30	30	40	40	40	40
<b>Rørdia. 194 mm:</b>										
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Lamellmatte 541	30	30	30	30	30	30	40	40	40	40
<b>Rørdia. 219 mm:</b>										
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Lamellmatte 541	30	30	30	30	30	30	40	40	40	40
<b>Rørdia. 245 mm:</b>										
Rørskål 800	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Lamellmatte 541	30	30	30	30	30	40	40	40	40	40
<b>Rørdia. 273 mm:</b>										
Rørskål 800	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Lamellmatte 541	30	30	30	30	30	40	40	40	40	40
<b>Rørdia. 324 mm:</b>										
Rørskål 800	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Lamellmatte 541	30	30	30	30	30	40	40	40	40	40
<b>Rørdia. 356 mm:</b>										
Lamellmatte 541	30	30	30	30	30	40	40	40	40	40
<b>Pl. fl.:</b>										
Lamellmatte 541	30	30	30	30	40	40	40	40	40	40

Beregningen er basert på omgivelsestemperatur på 20 °C og aluminiumsfolie som utvendig overflate, emisjonstall = 0,05.

## Klasse 1

### ■ Oppheng der metalldele bryter gjennom isolasjonslaget



#### Korrekte isolasjonstykkelser med uisolert oppheng

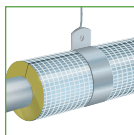
Rørdiameter 159 til 356 mm + Pl.fl., klasse 1

Produkt	Temperaturforskjell (°C)									
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
<b>Rørdia. 159 mm:</b>										
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Lamellmatte 541	30	30	40	40	40	40	40	40	50	50
<b>Rørdia. 169 mm:</b>										
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	30	30	30	40
Lamellmatte 541	30	30	40	40	40	40	40	40	50	50
<b>Rørdia. 194 mm:</b>										
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	30	30	30	40
Lamellmatte 541	30	40	40	40	40	40	40	40	50	50
<b>Rørdia. 219 mm:</b>										
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	30	30	40	40
Lamellmatte 541	30	40	40	40	40	40	40	40	50	50
<b>Rørdia. 245 mm:</b>										
Rørskål 800	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Lamellmatte 541	30	40	40	40	40	40	40	40	50	50
<b>Rørdia. 273 mm:</b>										
Rørskål 800	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Lamellmatte 541	30	40	40	40	40	40	40	40	50	50
<b>Rørdia. 324 mm:</b>										
Rørskål 800	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Lamellmatte 541	30	40	40	40	40	40	40	40	50	50
<b>Rørdia. 356 mm:</b>										
Lamellmatte 541	30	40	40	40	40	40	40	40	50	50

Beregningen er basert på omgivelsestemperatur på 20 °C og aluminiumsfolie som utvendig overflate, emisjonstall = 0,05.

## Klasse 2

### ■ Isolert oppheng med full isolasjonstykkelse



#### Korrekte isolasjonstykkelser med isolert oppheng

Rørdiameter 15 til 54 mm, klasse 2

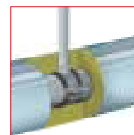
Produkt	Temperaturforskjell (°C)									
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
<b>Rørdia. 15 mm:</b>										
Universalrørskål	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Lamellmatte 541	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
<b>Rørdia. 18 mm:</b>										
Universalrørskål	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Lamellmatte 541	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
<b>Rørdia. 22 mm:</b>										
Universalrørskål	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Lamellmatte 541	20	20	20	20	20	20	20	20	20	30
<b>Rørdia. 28 mm:</b>										
Universalrørskål	20	20	20	20	20	20	20	20	30	30
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Lamellmatte 541	20	20	20	20	20	20	30	30	30	30
<b>Rørdia. 35 mm:</b>										
Universalrørskål	20	20	20	20	20	30	30	30	30	30
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Lamellmatte 541	20	20	20	20	30	30	30	30	30	30
<b>Rørdia. 42 mm:</b>										
Universalrørskål	20	20	20	30	30	30	30	30	30	30
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Lamellmatte 541	20	20	30	30	30	30	30	30	30	40
<b>Rørdia. 48 mm:</b>										
Universalrørskål	20	20	20	30	30	30	30	30	30	30
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Lamellmatte 541	20	20	30	30	30	30	30	30	30	40
<b>Rørdia. 54 mm:</b>										
Universalrørskål	20	30	30	30	30	30	30	30	40	40
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	30	30	30	30
Lamellmatte 541	30	30	30	30	30	30	30	40	40	40

Beregningen er basert på omgivelsestemperatur på 20 °C og aluminiumsfolie som utvendig overflate, emisjonstall = 0,05.

20

## Klasse 2

### ■ Oppheng der metalldele bryter gjennom isolasjonslaget



#### Korrekte isolasjonstykkelser med uisolert oppheng

Rørdiameter 15 til 54 mm, klasse 2

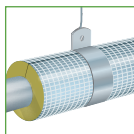
Produkt	Temperaturforskjell (°C)									
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
<b>Rørdia. 15 mm:</b>										
Universalrørskål	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Lamellmatte 541	20	20	20	20	20	20	20	20	20	30
<b>Rørdia. 18 mm:</b>										
Universalrørskål	20	20	20	20	20	20	20	20	30	30
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Lamellmatte 541	20	20	20	20	20	20	20	30	30	30
<b>Rørdia. 22 mm:</b>										
Universalrørskål	20	20	20	20	20	20	30	30	30	30
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Lamellmatte 541	20	20	20	20	30	30	30	30	30	30
<b>Rørdia. 28 mm:</b>										
Universalrørskål	20	20	20	30	30	30	30	30	30	30
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Lamellmatte 541	20	20	30	30	30	30	30	30	40	40
<b>Rørdia. 35 mm:</b>										
Universalrørskål	20	30	30	30	30	30	30	40	40	40
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	30	30	30	30
Lamellmatte 541	30	30	30	30	30	30	30	40	40	40
<b>Rørdia. 42 mm:</b>										
Universalrørskål	30	30	30	30	30	30	40	40	40	40
Rørskål 800	20	20	20	30	30	30	30	30	30	30
Lamellmatte 541	30	30	30	30	40	40	40	40	40	50
<b>Rørdia. 48 mm:</b>										
Universalrørskål	30	30	30	30	40	40	40	40	40	40
Rørskål 800	20	20	30	30	30	30	30	30	30	30
Lamellmatte 541	30	30	30	40	40	40	40	40	50	50
<b>Rørdia. 54 mm:</b>										
Universalrørskål	30	30	30	40	40	40	40	40	40	50
Rørskål 800	20	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Lamellmatte 541	30	30	40	40	40	40	40	50	50	50

Beregningen er basert på omgivelsestemperatur på 20 °C og aluminiumsfolie som utvendig overflate, emisjonstall = 0,05.

21

## Klasse 2

### ■ Isolert oppheng med full isolasjonstykkelse



#### Korrekte isolasjonstykkelser med isolert oppheng

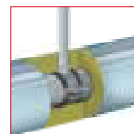
Rørdiameter 60 til 140 mm, klasse 2

Produkt	Temperaturforskjell (°C)									
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
<b>Rørdia. 60 mm:</b>										
Universalrørskål	20	30	30	30	30	30	30	40	40	40
Rørskål 800	20	20	20	20	20	30	30	30	30	30
Lamellmatte 541	30	30	30	30	30	30	40	40	40	40
<b>Rørdia. 70 mm:</b>										
Universalrørskål	30	30	30	30	30	30	40	40	40	40
Rørskål 800	20	20	20	30	30	30	30	30	30	30
Lamellmatte 541	30	30	30	30	30	40	40	40	40	40
<b>Rørdia. 76 mm:</b>										
Universalrørskål	30	30	30	30	30	30	40	40	40	40
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Lamellmatte 541	30	30	30	30	40	40	40	40	40	40
<b>Rørdia. 89 mm:</b>										
Universalrørskål	30	30	30	30	40	40	40	40	40	40
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Lamellmatte 541	30	30	30	40	40	40	40	40	40	50
<b>Rørdia. 102 mm:</b>										
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Lamellmatte 541	30	30	40	40	40	40	40	40	50	50
<b>Rørdia. 108 mm:</b>										
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Lamellmatte 541	30	30	40	40	40	40	40	40	50	50
<b>Rørdia. 114 mm:</b>										
Universalrørskål	30	30	30	40	40	40	40	40	40	-
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Lamellmatte 541	30	30	40	40	40	40	40	40	50	50
<b>Rørdia. 133 mm:</b>										
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	30	30	40	40
Lamellmatte 541	30	40	40	40	40	40	40	50	50	50
<b>Rørdia. 140 mm:</b>										
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	30	30	40	40
Lamellmatte 541	30	40	40	40	40	40	40	50	50	50

Beregningen er basert på omgivelsestemperatur på 20 °C og aluminiumsfolie som utvendig overflate, emisjonstall = 0,05.

## Klasse 2

### ■ Oppheng der metalldele bryter gjennom isolasjonslaget



#### Korrekte isolasjonstykkelser med uisolert oppheng

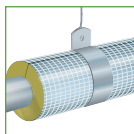
Rørdiameter 60 til 140 mm, klasse 2

Produkt	Temperaturforskjell (°C)									
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
<b>Rørdia. 60 mm:</b>										
Universalrørskål	30	30	30	40	40	40	40	40	50	50
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	30	30	30	40
Lamellmatte 541	30	40	40	40	40	40	50	50	50	50
<b>Rørdia. 70 mm:</b>										
Universalrørskål	30	30	40	40	40	40	40	50	50	50
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	30	40	40	40
Lamellmatte 541	40	40	40	40	40	50	50	50	50	50
<b>Rørdia. 76 mm:</b>										
Universalrørskål	30	40	40	40	40	40	40	50	50	50
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	30	40	40	40
Lamellmatte 541	40	40	40	40	40	50	50	50	50	50
<b>Rørdia. 89 mm:</b>										
Universalrørskål	40	40	40	40	40	40	50	50	50	50
Rørskål 800	30	30	30	30	30	40	40	40	40	40
Lamellmatte 541	40	40	40	40	50	50	50	50	50	60
<b>Rørdia. 102 mm:</b>										
Rørskål 800	30	30	30	30	40	40	40	40	40	40
Lamellmatte 541	40	40	40	50	50	50	50	50	60	60
<b>Rørdia. 108 mm:</b>										
Rørskål 800	30	30	30	40	40	40	40	40	40	40
Lamellmatte 541	40	40	40	50	50	50	50	50	60	60
<b>Rørdia. 114 mm:</b>										
Universalrørskål	40	40	40	40	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	30	30	30	40	40	40	40	40	40	40
Lamellmatte 541	40	40	40	50	50	50	50	50	60	60
<b>Rørdia. 133 mm:</b>										
Rørskål 800	30	30	40	40	40	40	40	40	40	40
Lamellmatte 541	40	40	50	50	50	50	50	60	60	60
<b>Rørdia. 140 mm:</b>										
Rørskål 800	30	30	40	40	40	40	40	40	40	40
Lamellmatte 541	40	40	50	50	50	50	50	60	60	60

Beregningen er basert på omgivelsestemperatur på 20 °C og aluminiumsfolie som utvendig overflate, emisjonstall = 0,05.

## Klasse 2

### ■ Isolert oppheng med full isolasjonstykkelse



#### Korrekte isolasjonstykkelser med isolert oppheng

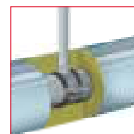
Rørdiameter 159 til 356 mm + Pl. fl., klasse 2

Produkt	Temperaturforskjell (°C)									
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
<b>Rørdia. 159 mm:</b>										
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	30	40	40	40
Lamellmatte 541	40	40	40	40	40	40	50	50	50	50
<b>Rørdia. 169 mm:</b>										
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	30	40	40	40
Lamellmatte 541	40	40	40	40	40	40	50	50	50	50
<b>Rørdia. 194 mm:</b>										
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	40	40	40	40
Lamellmatte 541	40	40	40	40	40	40	50	50	50	50
<b>Rørdia. 219 mm:</b>										
Rørskål 800	30	30	30	30	30	40	40	40	40	40
Lamellmatte 541	40	40	40	40	40	50	50	50	50	50
<b>Rørdia. 245 mm:</b>										
Rørskål 800	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Lamellmatte 541	40	40	40	40	40	50	50	50	50	50
<b>Rørdia. 273 mm:</b>										
Rørskål 800	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Lamellmatte 541	40	40	40	40	40	50	50	50	50	50
<b>Rørdia. 324 mm:</b>										
Rørskål 800	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Lamellmatte 541	40	40	40	40	40	50	50	50	50	50
<b>Rørdia. 356 mm:</b>										
Lamellmatte 541	40	40	40	40	50	50	50	50	50	50
<b>Pl.fl.:</b>										
Lamellmatte 541	40	40	50	50	50	50	50	50	60	60

Beregningen er basert på omgivelsestemperatur på 20 °C og aluminiumsfolie som utvendig overflate, emisjonstall = 0,05.

## Klasse 2

### ■ Oppheng der metalldele bryter gjennom isolasjonslaget



#### Korrekte isolasjonstykkelser med uisolert oppheng

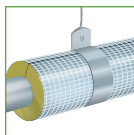
Rørdiameter 159 til 356 mm, klasse 2

Produkt	Temperaturforskjell (°C)									
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
<b>Rørdia. 159 mm:</b>										
Rørskål 800	30	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Lamellmatte 541	40	50	50	50	50	50	60	60	60	60
<b>Rørdia. 169 mm:</b>										
Rørskål 800	30	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Lamellmatte 541	40	50	50	50	50	50	60	60	60	60
<b>Rørdia. 194 mm:</b>										
Rørskål 800	30	40	40	40	40	40	40	40	40	50
Lamellmatte 541	40	50	50	50	50	50	60	60	60	60
<b>Rørdia. 219 mm:</b>										
Rørskål 800	40	40	40	40	40	40	40	40	50	50
Lamellmatte 541	40	50	50	50	50	50	60	60	60	60
<b>Rørdia. 245 mm:</b>										
Rørskål 800	40	40	40	40	40	40	40	40	50	50
Lamellmatte 541	40	50	50	50	50	50	60	60	60	60
<b>Rørdia. 273 mm:</b>										
Rørskål 800	40	40	40	40	40	40	40	40	50	50
Lamellmatte 541	50	50	50	50	50	60	60	60	60	60
<b>Rørdia. 324 mm:</b>										
Rørskål 800	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Lamellmatte 541	50	50	50	50	50	60	60	60	60	60
<b>Rørdia. 356 mm:</b>										
Lamellmatte 541	50	50	50	50	50	60	60	60	60	60

Beregningen er basert på omgivelsestemperatur på 20 °C og aluminiumsfolie som utvendig overflate, emisjonstall = 0,05.

## Klasse 3

### ■ Isolert oppheng med full isolasjonstykkelse



#### Korrekte isolasjonstykkelser med isolert oppheng

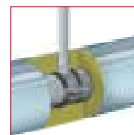
Rørdiameter 15 til 54 mm, klasse 3

Produkt	Temperaturforskjell (°C)									
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
<b>Rørdia. 15 mm:</b>										
Universalrørskål	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Lamellmatte 541	20	20	20	20	20	20	20	20	20	30
<b>Rørdia. 18 mm:</b>										
Universalrørskål	20	20	20	20	20	20	20	20	20	30
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Lamellmatte 541	20	20	20	20	20	20	20	30	30	30
<b>Rørdia. 22 mm:</b>										
Universalrørskål	20	20	20	20	20	20	30	30	30	30
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Lamellmatte 541	20	20	20	20	30	30	30	30	30	30
<b>Rørdia. 28 mm:</b>										
Universalrørskål	20	20	20	30	30	30	30	30	30	30
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	20	20	20	30
Lamellmatte 541	20	30	30	30	30	30	30	30	40	40
<b>Rørdia. 35 mm:</b>										
Universalrørskål	20	30	30	30	30	30	30	40	40	40
Rørskål 800	20	20	20	20	20	30	30	30	30	30
Lamellmatte 541	30	30	30	30	30	40	40	40	40	40
<b>Rørdia. 42 mm:</b>										
Universalrørskål	30	30	30	30	30	40	40	40	40	40
Rørskål 800	20	20	20	30	30	30	30	30	30	30
Lamellmatte 541	30	30	30	40	40	40	40	40	40	50
<b>Rørdia. 48 mm:</b>										
Universalrørskål	30	30	30	30	40	40	40	40	40	50
Rørskål 800	20	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Lamellmatte 541	30	30	40	40	40	40	40	50	50	50
<b>Rørdia. 54 mm:</b>										
Universalrørskål	30	30	40	40	40	40	40	40	50	50
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	30	30	30	40
Lamellmatte 541	30	40	40	40	40	40	50	50	50	50

Beregningen er basert på omgivelsestemperatur på 20 °C og aluminiumsfolie som utvendig overflate, emisjonstall = 0,05.

## Klasse 3

### ■ Oppheng der metalldeleer bryter gjennom isolasjonslaget



#### Korrekte isolasjonstykkelser med uisolert oppheng

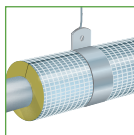
Rørdiameter 15 til 54 mm, klasse 3

Produkt	Temperaturforskjell (°C)									
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
<b>Rørdia. 15 mm:</b>										
Universalrørskål	20	20	20	20	20	20	30	30	30	30
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Lamellmatte 541	20	20	20	20	30	30	30	30	30	30
<b>Rørdia. 18 mm:</b>										
Universalrørskål	20	20	20	20	30	30	30	30	30	30
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Lamellmatte 541	20	20	30	30	30	30	30	30	40	40
<b>Rørdia. 22 mm:</b>										
Universalrørskål	20	30	30	30	30	30	30	40	40	40
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	20	30	30	30
Lamellmatte 541	30	30	30	30	30	40	40	40	40	40
<b>Rørdia. 28 mm:</b>										
Universalrørskål	30	30	30	30	40	40	40	40	40	50
Rørskål 800	20	20	20	30	30	30	30	30	30	30
Lamellmatte 541	30	30	30	40	40	40	40	50	50	50
<b>Rørdia. 35 mm:</b>										
Universalrørskål	30	30	40	40	40	40	40	50	50	50
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	30	30	30	40
Lamellmatte 541	40	40	40	40	40	50	50	50	50	60
<b>Rørdia. 42 mm:</b>										
Universalrørskål	40	40	40	40	40	50	50	50	50	60
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	40	40	40	40
Lamellmatte 541	40	40	40	50	50	50	50	60	60	60
<b>Rørdia. 48 mm:</b>										
Universalrørskål	40	40	40	40	50	50	50	50	60	60
Rørskål 800	30	30	30	30	40	40	40	40	40	40
Lamellmatte 541	40	40	50	50	50	50	60	60	60	60
<b>Rørdia. 54 mm:</b>										
Universalrørskål	40	40	40	50	50	50	50	60	60	60
Rørskål 800	30	30	30	40	40	40	40	40	40	40
Lamellmatte 541	40	50	50	50	50	60	60	60	60	70

Beregningen er basert på omgivelsestemperatur på 20 °C og aluminiumsfolie som utvendig overflate, emisjonstall = 0,05.

## Klasse 3

### ■ Isolert oppheng med full isolasjonstykkele



#### Korrekte isolasjonstykkele med uisolert oppheng

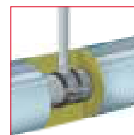
Rørdiameter 60 til 140 mm, klasse 3

Produkt	Temperaturforskjell (°C)									
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
<b>Rørdia. 60 mm:</b>										
Universalrørskål	30	30	40	40	40	40	40	50	50	50
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	30	30	40	40
Lamellmatte 541	40	40	40	40	40	50	50	50	50	50
<b>Rørdia. 70 mm:</b>										
Universalrørskål	30	40	40	40	40	40	50	50	50	50
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	40	40	40	40
Lamellmatte 541	40	40	40	40	50	50	50	50	50	60
<b>Rørdia. 76 mm:</b>										
Universalrørskål	40	40	40	40	40	50	50	50	50	50
Rørskål 800	30	30	30	30	30	40	40	40	40	40
Lamellmatte 541	40	40	40	50	50	50	50	50	60	60
<b>Rørdia. 89 mm:</b>										
Universalrørskål	40	40	40	40	50	50	50	50	50	60
Rørskål 800	30	30	30	40	40	40	40	40	40	40
Lamellmatte 541	40	40	50	50	50	50	50	60	60	60
<b>Rørdia. 102 mm:</b>										
Rørskål 800	30	30	40	40	40	40	40	40	40	40
Lamellmatte 541	40	50	50	50	50	50	60	60	60	60
<b>Rørdia. 108 mm:</b>										
Rørskål 800	30	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Lamellmatte 541	40	50	50	50	50	50	60	60	60	60
<b>Rørdia. 114 mm:</b>										
Universalrørskål	40	40	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	30	40	40	40	40	40	40	40	40	50
Lamellmatte 541	40	50	50	50	50	60	60	60	60	60
<b>Rørdia. 133 mm:</b>										
Rørskål 800	40	40	40	40	40	40	40	40	50	50
Lamellmatte 541	50	50	50	50	50	60	60	60	60	70
<b>Rørdia. 140 mm:</b>										
Rørskål 800	40	40	40	40	40	40	40	50	50	50
Lamellmatte 541	50	50	50	50	60	60	60	60	60	70

Beregningen er basert på omgivelsestemperatur på 20 °C og aluminiumsfolie som utvendig overflate, emisjonstall = 0,05.

## Klasse 3

### ■ Oppheng der metalldele bryter gjennom isolasjonslaget



#### Korrekte isolasjonstykkele med uisolert oppheng

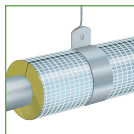
Rørdiameter 60 til 140 mm, klasse 3

Produkt	Temperaturforskjell (°C)									
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
<b>Rørdia. 60 mm:</b>										
Universalrørskål	40	40	50	50	50	50	60	60	60	60
Rørskål 800	30	40	40	40	40	40	40	40	40	50
Lamellmatte 541	50	50	50	50	60	60	60	60	70	70
<b>Rørdia. 70 mm:</b>										
Universalrørskål	40	50	50	50	50	60	60	60	60	-
Rørskål 800	40	40	40	40	40	40	40	50	50	50
Lamellmatte 541	50	50	50	60	60	60	60	70	70	70
<b>Rørdia. 76 mm:</b>										
Universalrørskål	50	50	50	50	50	60	60	60	-	-
Rørskål 800	40	40	40	40	40	40	50	50	50	50
Lamellmatte 541	50	50	50	60	60	60	60	70	70	70
<b>Rørdia. 89 mm:</b>										
Universalrørskål	50	50	50	50	60	60	60	-	-	-
Rørskål 800	40	40	40	40	40	50	50	50	50	50
Lamellmatte 541	50	50	60	60	60	60	70	70	70	80
<b>Rørdia. 102 mm:</b>										
Rørskål 800	40	40	40	50	50	50	50	50	50	50
Lamellmatte 541	50	60	60	60	60	70	70	70	80	80
<b>Rørdia. 108 mm:</b>										
Rørskål 800	40	40	40	50	50	50	50	50	50	50
Lamellmatte 541	50	60	60	60	60	70	70	70	80	80
<b>Rørdia. 114 mm:</b>										
Universalrørskål	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	40	40	50	50	50	50	50	50	50	60
Lamellmatte 541	60	60	60	60	70	70	70	70	80	80
<b>Rørdia. 133 mm:</b>										
Rørskål 800	40	50	50	50	50	50	50	50	60	60
Lamellmatte 541	60	60	60	60	70	70	70	80	80	80
<b>Rørdia. 140 mm:</b>										
Rørskål 800	40	50	50	50	50	50	50	50	60	60
Lamellmatte 541	60	60	60	70	70	70	70	80	80	80

Beregningen er basert på omgivelsestemperatur på 20 °C og aluminiumsfolie som utvendig overflate, emisjonstall = 0,05.

## Klasse 3

### ■ Isolert oppheng med full isolasjonstykkelse



#### Korrekte isolasjonstykkelser med isolert oppheng

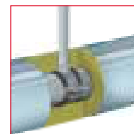
Rørdiameter 159 til 356 mm + Pl. fl., klasse 3

Produkt	Temperaturforskjell									
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
<b>Rørdia. 159 mm:</b>										
Rørskål 800	40	40	40	40	40	40	50	50	50	50
Lamellmatte 541	50	50	50	50	60	60	60	60	70	70
<b>Rørdia. 169 mm:</b>										
Rørskål 800	40	40	40	40	40	40	50	50	50	50
Lamellmatte 541	50	50	50	50	60	60	60	60	70	70
<b>Rørdia. 194 mm:</b>										
Rørskål 800	40	40	40	40	40	50	50	50	50	50
Lamellmatte 541	50	50	50	60	60	60	60	60	70	70
<b>Rørdia. 219 mm:</b>										
Rørskål 800	40	40	40	40	40	50	50	50	50	50
Lamellmatte 541	50	50	50	60	60	60	60	70	70	70
<b>Rørdia. 245 mm:</b>										
Rørskål 800	40	40	40	40	50	50	50	50	50	50
Lamellmatte 541	50	50	50	60	60	60	60	70	70	70
<b>Rørdia. 273 mm:</b>										
Rørskål 800	40	40	40	40	50	50	50	50	50	50
Lamellmatte 541	50	50	60	60	60	60	60	70	70	70
<b>Rørdia. 324 mm:</b>										
Rørskål 800	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Lamellmatte 541	50	50	60	60	60	60	60	70	70	70
<b>Rørdia. 356 mm:</b>										
Lamellmatte 541	50	50	60	60	60	60	60	70	70	70
<b>Pl.fl.</b>										
Lamellmatte 541	50	60	60	60	70	70	70	70	80	80

Beregningen er basert på omgivelsestemperatur på 20 °C og aluminiumsfolie som utvendig overflate, emisjonstall = 0,05.

## Klasse 3

### ■ Oppheng der metalleder bryter gjennom isolasjonslaget



#### Korrekte isolasjonstykkelser med uisolert oppheng

Rørdiameter 159 til 356 mm, klasse 3

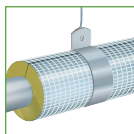
Produkt	Temperaturforskjell									
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
<b>Rørdia. 159 mm:</b>										
Rørskål 800	40	50	50	50	50	50	50	60	60	60
Lamellmatte 541	60	60	60	70	70	70	70	80	80	80
<b>Rørdia. 169 mm:</b>										
Rørskål 800	50	50	50	50	50	50	50	60	60	60
Lamellmatte 541	60	60	60	70	70	70	70	80	80	80
<b>Rørdia. 194 mm:</b>										
Rørskål 800	50	50	50	50	50	50	60	60	60	60
Lamellmatte 541	60	60	70	70	70	70	80	80	80	80
<b>Rørdia. 219 mm:</b>										
Rørskål 800	50	50	50	50	50	60	60	60	60	60
Lamellmatte 541	60	60	70	70	70	80	80	80	90	90
<b>Rørdia. 245 mm:</b>										
Rørskål 800	50	50	50	50	50	60	60	60	60	60
Lamellmatte 541	60	60	70	70	70	80	80	80	90	90
<b>Rørdia. 273 mm:</b>										
Rørskål 800	50	50	50	50	50	60	60	60	60	60
Lamellmatte 541	60	60	70	70	70	80	80	80	90	90
<b>Rørdia. 324 mm:</b>										
Rørskål 800	50	50	50	50	60	60	60	60	60	60
Lamellmatte 541	60	60	70	70	70	80	80	80	90	90
<b>Rørdia. 356 mm:</b>										
Lamellmatte 541	60	70	70	70	70	80	80	80	90	90

Beregningen er basert på omgivelsestemperatur på 20 °C og aluminiumsfolie som utvendig overflate, emisjonstall = 0,05.



## Klasse 4

### ■ Isolert oppheng med full isolasjonstykkelse



#### Korrekte isolasjonstykkelser med isolert oppheng

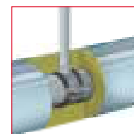
Rørdiameter 15 til 54 mm, klasse 4

Produkt	Temperaturforskjell (°C)										
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	
<b>Rørdia. 15 mm:</b>											
Universalrørskål	20	20	20	20	20	20	30	30	30	30	
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Lamellmatte 541	20	20	20	20	30	30	30	30	30	30	
<b>Rørdia. 18 mm:</b>											
Universalrørskål	20	20	20	30	30	30	30	30	30	30	
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Lamellmatte 541	20	20	30	30	30	30	30	30	40	40	
<b>Rørdia. 22 mm:</b>											
Universalrørskål	20	30	30	30	30	30	30	40	40	40	
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	20	30	30	30	
Lamellmatte 541	30	30	30	30	30	40	40	40	40	40	
<b>Rørdia. 28 mm:</b>											
Universalrørskål	30	30	30	30	40	40	40	40	40	50	
Rørskål 800	20	20	30	30	30	30	30	30	30	30	
Lamellmatte 541	30	30	40	40	40	40	40	50	50	50	
<b>Rørdia. 35 mm:</b>											
Universalrørskål	30	40	40	40	40	40	50	50	50	50	
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	30	30	40	40	
Lamellmatte 541	40	40	40	40	50	50	50	50	60	60	
<b>Rørdia. 42 mm:</b>											
Universalrørskål	40	40	40	40	50	50	50	50	60	60	
Rørskål 800	30	30	30	30	30	40	40	40	40	40	
Lamellmatte 541	40	40	50	50	50	50	60	60	60	60	
<b>Rørdia. 48 mm:</b>											
Universalrørskål	40	40	40	50	50	50	50	60	60	60	
Rørskål 800	30	30	30	40	40	40	40	40	40	40	
Lamellmatte 541	40	50	50	50	50	60	60	60	70	70	
<b>Rørdia. 54 mm:</b>											
Universal rørskål	40	50	50	50	50	50	60	60	60	-	
Rørskål 800	30	40	40	40	40	40	40	40	50	50	
Lamellmatte 541	50	50	50	50	60	60	60	70	70	70	

Beregningen er basert på omgivelsestemperatur på 20 °C og aluminiumsfolie som utvendig overflate, emisjonstall = 0,05.

## Klasse 4

### ■ Oppheng der metalldeleer bryter gjennom isolasjonslaget



#### Korrekte isolasjonstykkelser med uisolert oppheng

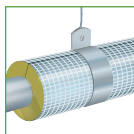
Rørdiameter 15 til 54 mm, klasse 4

Produkt	Temperaturforskjell (°C)										
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	
<b>Rørdia. 15 mm:</b>											
Universalrørskål	20	30	30	30	30	30	30	40	40	40	
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	20	30	30	30	
Lamellmatte 541	30	30	30	30	30	40	40	40	40	50	
<b>Rørdia. 18 mm:</b>											
Universalrørskål	30	30	30	30	40	40	40	40	40	50	
Rørskål 800	20	20	20	20	30	30	30	30	30	30	
Lamellmatte 541	30	30	40	40	40	40	40	50	50	50	
<b>Rørdia. 22 mm:</b>											
Universalrørskål	30	30	40	40	40	40	50	50	50	50	
Rørskål 800	20	30	30	30	30	30	30	30	30	40	
Lamellmatte 541	40	40	40	40	50	50	50	50	60	60	
<b>Rørdia. 28 mm:</b>											
Universalrørskål	40	40	40	50	50	50	50	60	60	60	
Rørskål 800	30	30	30	30	40	40	40	40	40	40	
Lamellmatte 541	40	50	50	50	50	60	60	60	70	70	
<b>Rørdia. 35 mm:</b>											
Universalrørskål	40	50	50	50	50	60	60	60	-	-	
Rørskål 800	30	40	40	40	40	40	40	40	50	50	
Lamellmatte 541	50	50	50	60	60	60	70	70	70	80	
<b>Rørdia. 42 mm:</b>											
Universalrørskål	50	50	50	60	60	60	-	-	-	-	
Rørskål 800	40	40	40	40	40	50	50	50	50	50	
Lamellmatte 541	50	60	60	60	70	70	70	80	80	90	
<b>Rørdia. 48 mm:</b>											
Universalrørskål	50	50	60	60	60	-	-	-	-	-	
Rørskål 800	40	40	40	50	50	50	50	50	50	60	
Lamellmatte 541	60	60	60	70	70	70	80	80	90	90	
<b>Rørdia. 54 mm:</b>											
Universalrørskål	50	60	60	60	-	-	-	-	-	-	
Rørskål 800	40	40	50	50	50	50	50	60	60	60	
Lamellmatte 541	60	60	70	70	70	80	80	90	90	100	

Beregningen er basert på omgivelsestemperatur på 20 °C og aluminiumsfolie som utvendig overflate, emisjonstall = 0,05.

## Klasse 4

### ■ Isolert oppheng med full isolasjonstykkelse



#### Korrekte isolasjonstykkelser med isolert oppheng

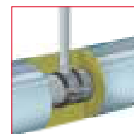
Rørdiameter 60 til 140 mm, klasse 4

Produkt	Temperaturforskjell (°C)									
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
<b>Rørdia. 60 mm:</b>										
Universalrørskål	40	50	50	50	50	60	60	60	-	-
Rørskål 800	40	40	40	40	40	40	40	50	50	50
Lamellmatte 541	50	50	50	60	60	60	70	70	70	80
<b>Rørdia. 70 mm:</b>										
Universalrørskål	50	50	50	60	60	60	60	-	-	-
Rørskål 800	40	40	40	40	40	50	50	50	50	50
Lamellmatte 541	50	60	60	60	60	70	70	70	80	80
<b>Rørdia. 76 mm:</b>										
Universalrørskål	50	50	50	60	60	60	-	-	-	-
Rørskål 800	40	40	40	40	50	50	50	50	50	50
Lamellmatte 541	50	60	60	60	70	70	70	70	80	80
<b>Rørdia. 89 mm:</b>										
Universalrørskål	50	60	60	60	60	-	-	-	-	-
Rørskål 800	40	40	50	50	50	50	50	50	60	60
Lamellmatte 541	60	60	60	70	70	70	70	80	80	80
<b>Rørdia. 102 mm:</b>										
Rørskål 800	40	50	50	50	50	50	50	60	60	60
Lamellmatte 541	60	60	70	70	70	70	80	80	80	90
<b>Rørdia. 108 mm:</b>										
Rørskål 800	50	50	50	50	50	50	60	60	60	60
Lamellmatte 541	60	60	70	70	70	80	80	80	90	90
<b>Rørdia. 114 mm:</b>										
Universalrørskål	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	50	50	50	50	50	50	60	60	60	60
Lamellmatte 541	60	60	70	70	70	80	80	80	90	90
<b>Rørdia. 133 mm:</b>										
Rørskål 800	50	50	50	50	60	60	60	60	60	60
Lamellmatte 541	60	70	70	70	80	80	80	80	90	90
<b>Rørdia. 140 mm:</b>										
Rørskål 800	50	50	50	50	60	60	60	60	60	60
Lamellmatte 541	60	70	70	70	80	80	80	90	90	90

Beregningen er basert på omgivelsestemperatur på 20 °C og aluminiumsfolie som utvendig overflate, emisjonstall = 0,05.

## Klasse 4

### ■ Oppheng der metalldeleer bryter gjennom isolasjonslaget



#### Korrekte isolasjonstykkelser med uisolert oppheng

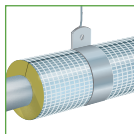
Rørdiameter 60 til 140 mm, klasse 4

Produkt	Temperaturforskjell (°C)									
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
<b>Rørdia. 60 mm:</b>										
Universalrørskål	60	60	60	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	50	50	50	50	50	50	60	60	60	60
Lamellmatte 541	60	70	70	70	80	80	80	90	90	100
<b>Rørdia. 70 mm:</b>										
Universalrørskål	60	60	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	50	50	50	50	60	60	60	60	60	70
Lamellmatte 541	70	70	70	80	80	90	90	90	100	100
<b>Rørdia. 76 mm:</b>										
Universalrørskål	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	50	50	50	60	60	60	60	60	80	80
Lamellmatte 541	70	70	80	80	80	90	90	100	100	110
<b>Rørdia. 89 mm:</b>										
Universalrørskål	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	50	50	60	60	60	60	60	80	80	80
Lamellmatte 541	70	80	80	80	90	90	90	100	100	110
<b>Rørdia. 102 mm:</b>										
Rørskål 800	60	60	60	60	60	80	80	80	80	80
Lamellmatte 541	80	80	80	90	90	90	100	100	110	110
<b>Rørdia. 108 mm:</b>										
Rørskål 800	60	60	60	60	60	80	80	80	80	80
Lamellmatte 541	80	80	80	90	90	90	100	100	110	110
<b>Rørdia. 114 mm:</b>										
Universal Rørskål	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	60	60	60	60	80	80	80	80	80	80
Lamellmatte 541	80	80	80	90	90	100	100	100	110	110
<b>Rørdia. 133 mm:</b>										
Rørskål 800	60	60	60	80	80	80	80	80	80	80
Lamellmatte 541	80	80	90	90	90	100	100	110	110	120
<b>Rørdia. 140 mm:</b>										
Rørskål 800	60	60	60	80	80	80	80	80	80	80
Lamellmatte 541	80	80	90	90	90	100	100	110	110	120

Beregningen er basert på omgivelsestemperatur på 20 °C og aluminiumsfolie som utvendig overflate, emisjonstall = 0,05.

## Klasse 4

### ■ Isolert oppheng med full isolasjonstykkelse



#### Korrekte isolasjonstykkelser med isolert oppheng

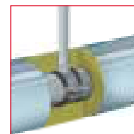
Rørdiameter 159 til 356 mm + Pl. fl., klasse 4

Produkt	Temperaturforskjell (°C)										
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	
<b>Rørdia. 159 mm:</b>											
Rørskål 800	50	50	50	60	60	60	60	60	60	80	
Lamellmatte 541	70	70	70	70	80	80	80	80	90	90	90
<b>Rørdia. 169 mm:</b>											
Rørskål 800	50	50	50	60	60	60	60	60	60	80	80
Lamellmatte 541	70	70	70	80	80	80	80	80	90	90	100
<b>Rørdia. 194 mm:</b>											
Rørskål 800	50	50	60	60	60	60	60	60	80	80	
Lamellmatte 541	70	70	70	80	80	80	90	90	90	100	
<b>Rørdia. 219 mm:</b>											
Rørskål 800	50	60	60	60	60	60	60	80	80	80	
Lamellmatte 541	70	70	80	80	80	80	90	90	90	100	
<b>Rørdia. 245 mm:</b>											
Rørskål 800	50	60	60	60	60	60	80	80	80	80	
Lamellmatte 541	70	70	80	80	80	80	90	90	90	100	
<b>Rørdia. 273 mm:</b>											
Rørskål 800	60	60	60	60	60	60	80	80	80	80	
Lamellmatte 541	70	70	80	80	80	90	90	90	100	100	
<b>Rørdia. 324 mm:</b>											
Rørskål 800	60	60	60	60	60	80	80	80	80	80	
Lamellmatte 541	70	80	80	80	80	90	90	90	100	100	
<b>Rørdia. 356 mm:</b>											
Lamellmatte 541	70	80	80	80	80	90	90	90	100	100	
<b>Pl.fl.</b>											
Lamellmatte 541	80	80	80	80	90	90	100	100	100	100	

Beregningen er basert på omgivelsestemperatur på 20 °C og aluminiumsfolie som utvendig overflate, emisjonstall = 0,05.

## Klasse 4

### ■ Oppheng der metalldele bryter gjennom isolasjonslaget



#### Korrekte isolasjonstykkelser med uisolert oppheng

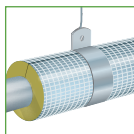
Rørdiameter 159 til 356 mm, klasse 4

Produkt	Temperaturforskjell (°C)										
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	
<b>Rørdia. 159 mm:</b>											
Rørskål 800	60	60	80	80	80	80	80	80	80	80	
Lamellmatte 541	80	90	90	90	100	100	100	110	110	120	
<b>Rørdia. 169 mm:</b>											
Rørskål 800	60	60	80	80	80	80	80	80	80	80	
Lamellmatte 541	80	90	90	90	100	100	100	110	110	120	
<b>Rørdia. 194 mm:</b>											
Rørskål 800	60	80	80	80	80	80	80	80	80	80	
Lamellmatte 541	80	90	90	90	100	100	110	110	110	120	
<b>Rørdia. 219 mm:</b>											
Rørskål 800	60	80	80	80	80	80	80	80	80	80	
Lamellmatte 541	90	90	90	100	100	100	110	110	110	120	
<b>Rørdia. 245 mm:</b>											
Rørskål 800	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	
Lamellmatte 541	90	90	90	100	100	100	110	110	120	120	
<b>Rørdia. 273 mm:</b>											
Rørskål 800	80	80	80	80	80	80	80	80	80	100	
Lamellmatte 541	90	90	90	100	100	100	110	110	120	120	
<b>Rørdia. 324 mm:</b>											
Rørskål 800	80	80	80	80	80	80	80	80	80	100	
Lamellmatte 541	90	90	90	100	100	100	110	110	120	120	
<b>Rørdia. 356 mm:</b>											
Lamellmatte 541	90	90	90	100	100	100	110	110	120	120	

Beregningen er basert på omgivelsestemperatur på 20 °C og aluminiumsfolie som utvendig overflate, emisjonstall = 0,05.

## Klasse 5

### ■ Isolert oppheng med full isolasjonstykkelse



#### Korrekte isolasjonstykkelser med isolert oppheng

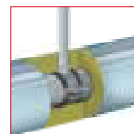
Rørdiameter 15 til 54 mm, klasse 5

Produkt	Temperaturforskjell (°C)									
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
<b>Rørdia. 15 mm:</b>										
Universalrørskål	20	30	30	30	30	30	40	40	40	40
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	30	30	30	30
Lamellmatte 541	30	30	30	30	40	40	40	40	50	50
<b>Rørdia. 18 mm:</b>										
Universalrørskål	30	30	30	30	40	40	40	40	50	50
Rørskål 800	20	20	20	30	30	30	30	30	30	30
Lamellmatte 541	30	30	40	40	40	40	50	50	50	60
<b>Rørdia. 22 mm:</b>										
Universalrørskål	30	40	40	40	40	50	50	50	50	60
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	30	30	40	40
Lamellmatte 541	40	40	40	50	50	50	50	60	60	60
<b>Rørdia. 28 mm:</b>										
Universalrørskål	40	40	50	50	50	50	60	60	60	-
Rørskål 800	30	30	30	40	40	40	40	40	40	40
Lamellmatte 541	50	50	50	50	60	60	60	70	70	80
<b>Rørdia. 35 mm:</b>										
Universalrørskål	50	50	50	60	60	60	-	-	-	-
Rørskål 800	40	40	40	40	40	40	50	50	50	50
Lamellmatte 541	50	60	60	60	70	70	70	80	80	90
<b>Rørdia. 42 mm:</b>										
Universalrørskål	50	60	60	60	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	40	40	40	50	50	50	50	50	50	60
Lamellmatte 541	60	60	70	70	70	80	80	80	90	90
<b>Rørdia. 48 mm:</b>										
Universalrørskål	60	60	60	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	40	50	50	50	50	50	60	60	60	60
Lamellmatte 541	60	70	70	70	80	80	90	90	90	100
<b>Rørdia. 54 mm:</b>										
Universalrørskål	60	60	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	50	50	50	50	50	60	60	60	60	60
Lamellmatte 541	70	70	70	80	80	90	90	90	100	110

Beregningen er basert på omgivelsestemperatur på 20 °C og aluminiumsfolie som utvendig overflate, emisjonstall = 0,05.

## Klasse 5

### ■ Oppheng der metalldeleer bryter gjennom isolasjonslaget



#### Korrekte isolasjonstykkelser med uisolert oppheng

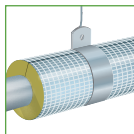
Rørdiameter 15 til 54 mm, klasse 5

Produkt	Temperaturforskjell (°C)									
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
<b>Rørdia. 15 mm:</b>										
Universalrørskål	30	40	40	40	40	50	50	50	-	-
Rørskål 800	20	30	30	30	30	30	30	30	40	40
Lamellmatte 541	40	40	40	50	50	50	60	60	60	70
<b>Rørdia. 18 mm:</b>										
Universalrørskål	40	40	40	50	50	50	-	-	-	-
Rørskål 800	30	30	30	30	40	40	40	40	40	40
Lamellmatte 541	40	50	50	50	60	60	70	70	70	80
<b>Rørdia. 22 mm:</b>										
Universalrørskål	50	50	50	60	60	60	-	-	-	-
Rørskål 800	30	40	40	40	40	40	40	50	50	50
Lamellmatte 541	50	60	60	60	70	70	80	80	90	90
<b>Rørdia. 28 mm:</b>										
Universalrørskål	50	60	60	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	40	40	40	50	50	50	50	50	60	60
Lamellmatte 541	60	70	70	70	80	80	90	90	100	110
<b>Rørdia. 35 mm:</b>										
Universalrørskål	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	50	50	50	50	60	60	60	60	60	70
Lamellmatte 541	70	80	80	80	90	90	100	110	110	120
<b>Rørdia. 42 mm:</b>										
Universalrørskål	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	50	60	60	60	60	60	70	70	70	70
Lamellmatte 541	80	80	90	90	100	100	110	120	120	130
<b>Rørdia. 48 mm:</b>										
Universalrørskål	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	60	60	60	60	70	70	70	70	80	80
Lamellmatte 541	90	90	90	100	100	110	120	120	130	140
<b>Rørdia. 54 mm:</b>										
Universalrørskål	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	60	60	70	70	70	70	80	80	80	80
Lamellmatte 541	90	90	100	100	110	120	120	130	140	140

Beregningen er basert på omgivelsestemperatur på 20 °C og aluminiumsfolie som utvendig overflate, emisjonstall = 0,05..

## Klasse 5

### ■ Isolert oppheng med full isolasjonstykkelse



#### Korrekte isolasjonstykkelser med isolert oppheng

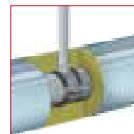
Rørdiameter 60 til 140 mm, klasse 5

Produkt	Temperaturforskjell (°C)											
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	110	
<b>Rørdia. 60 mm:</b>												
Universalrørskål	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	50	50	50	60	60	60	60	60	70	70		
Lamellmatte 541	70	70	80	80	90	90	90	100	100	110	110	
<b>Rørdia. 70 mm:</b>												
Universalrørskål	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	50	60	60	60	60	60	70	70	70	70		
Lamellmatte 541	80	80	80	90	90	100	100	100	110	120		
<b>Rørdia. 76 mm:</b>												
Universalrørskål	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	60	60	60	60	60	80	80	80	80	80		
Lamellmatte 541	80	80	90	90	90	100	100	110	110	120		
<b>Rørdia. 89 mm:</b>												
Universalrørskål	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	60	60	60	80	80	80	80	80	80	80		
Lamellmatte 541	80	90	90	90	100	100	110	110	120	120		
<b>Rørdia. 102 mm:</b>												
Rørskål 800	60	60	80	80	80	80	80	80	80	80		
Lamellmatte 541	90	90	90	100	100	110	110	120	120	130		
<b>Rørdia. 108 mm:</b>												
Rørskål 800	60	80	80	80	80	80	80	80	80	80		
Lamellmatte 541	90	90	100	100	100	110	110	120	120	130		
<b>Rørdia. 114 mm:</b>												
Universalrørskål	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	60	80	80	80	80	80	80	80	80	80	100	
Lamellmatte 541	90	90	100	100	110	110	110	120	130	130		
<b>Rørdia. 133 mm:</b>												
Rørskål 800	80	80	80	80	80	80	80	80	100	100		
Lamellmatte 541	90	100	100	100	110	110	120	120	130	130		
<b>Rørdia. 140 mm:</b>												
Rørskål 800	80	80	80	80	80	80	80	100	100	100		
Lamellmatte 541	90	100	100	110	110	110	120	120	130	140		

Beregningen er basert på omgivelsestemperatur på 20 °C og aluminiumsfolie som utvendig overflate, emisjonstall = 0,05.

## Klasse 5

### ■ Oppheng der metalldele bryter gjennom isolasjonslaget



#### Korrekte isolasjonstykkelser med uisolert oppheng

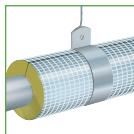
Rørdiameter 60 til 140 mm, klasse 5

Produkt	Temperaturforskjell (°C)											
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	110	
<b>Rørdia. 60 mm:</b>												
Universalrørskål	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	60	70	70	70	70	80	80	80	80	90		
Lamellmatte 541	90	100	100	110	110	120	130	130	140	150		
<b>Rørdia. 70 mm:</b>												
Universalrørskål	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	70	70	70	80	80	80	80	90	90	90		
Lamellmatte 541	100	100	110	110	120	130	130	140	150	150		
<b>Rørdia. 76 mm:</b>												
Universalrørskål	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	80	80	80	80	80	80	100	100	100	100		
Lamellmatte 541	100	110	110	120	120	130	140	140	150	160		
<b>Rørdia. 89 mm:</b>												
Universalrørskål	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	80	80	80	80	100	100	100	100	100	100		
Lamellmatte 541	110	110	120	120	130	130	140	150	160	160		
<b>Rørdia. 102 mm:</b>												
Rørskål 800	80	80	80	100	100	100	100	100	100	100		
Lamellmatte 541	110	120	120	130	130	140	140	150	160	170		
<b>Rørdia. 108 mm:</b>												
Rørskål 800	80	80	100	100	100	100	100	100	100	110		
Lamellmatte 541	110	120	120	130	130	140	150	150	160	170		
<b>Rørdia. 114 mm:</b>												
Universalrørskål	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	80	80	100	100	100	100	100	100	100	110		
Lamellmatte 541	110	120	120	130	140	140	150	150	160	170		
<b>Rørdia. 133 mm:</b>												
Rørskål 800	80	100	100	100	100	100	100	100	110	110		
Lamellmatte 541	120	120	130	130	140	140	150	160	160	170		
<b>Rørdia. 140 mm:</b>												
Rørskål 800	100	100	100	100	100	100	100	110	110	110		
Lamellmatte 541	120	120	130	130	140	150	150	160	170	170		

Beregningen er basert på omgivelsestemperatur på 20 °C og aluminiumsfolie som utvendig overflate, emisjonstall = 0,05.

## Klasse 5

### ■ Isolert oppheng med full isolasjonstykkelse



#### Korrekte isolasjonstykkelser med isolert oppheng

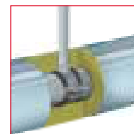
Rørdiameter 159 til 356 mm + Pl. fl., klasse 5

Produkt	Temperaturforskjell (°C)									
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
<b>Rørdia. 159 mm:</b>										
Rørskål 800	80	80	80	80	80	80	100	100	100	100
Lamellmatte 541	100	100	100	110	110	120	120	130	130	140
<b>Rørdia. 169 mm:</b>										
Rørskål 800	80	80	80	80	80	80	100	100	100	100
Lamellmatte 541	100	100	110	110	110	120	120	130	130	140
<b>Rørdia. 194 mm:</b>										
Rørskål 800	80	80	80	80	80	100	100	100	100	100
Lamellmatte 541	100	100	110	110	120	120	120	130	130	140
<b>Rørdia. 219 mm:</b>										
Rørskål 800	80	80	80	80	100	100	100	100	100	100
Lamellmatte 541	100	100	110	110	120	120	130	130	140	140
<b>Rørdia. 245 mm:</b>										
Rørskål 800	80	80	80	80	100	100	100	100	100	100
Lamellmatte 541	100	110	110	110	120	120	130	130	140	140
<b>Rørdia. 273 mm:</b>										
Rørskål 800	80	80	80	100	100	100	100	100	100	100
Lamellmatte 541	100	110	110	110	120	120	130	130	140	140
<b>Rørdia. 324 mm:</b>										
Rørskål 800	80	80	80	100	100	100	100	100	100	100
Lamellmatte 541	100	110	110	120	120	120	130	130	140	140
<b>Rørdia. 356 mm:</b>										
Lamellmatte 541	100	110	110	120	120	120	130	130	140	140
<b>Pl. fl.:</b>										
Lamellmatte 541	110	110	120	120	120	130	130	140	140	150

Beregningen er basert på omgivelsestemperatur på 20 °C og aluminiumsfolie som utvendig overflate, emisjonstall = 0,05.

## Klasse 5

### ■ Oppheng der metalleder bryter gjennom isolasjonslaget



#### Korrekte isolasjonstykkelser med uisolert oppheng

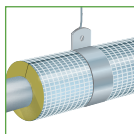
Rørdiameter 159 til 356 mm, klasse 5

Produkt	Temperaturforskjell (°C)									
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
<b>Rørdia. 159 mm:</b>										
Rørskål 800	100	100	100	100	100	100	110	110	110	110
Lamellmatte 541	120	130	130	140	140	150	150	160	170	170
<b>Rørdia. 169 mm:</b>										
Rørskål 800	100	100	100	100	100	100	110	110	110	120
Lamellmatte 541	120	130	130	140	140	150	150	160	170	170
<b>Rørdia. 194 mm:</b>										
Rørskål 800	100	100	100	100	100	110	110	110	110	120
Lamellmatte 541	120	130	130	140	140	150	160	160	170	180
<b>Rørdia. 219 mm:</b>										
Rørskål 800	100	100	100	100	100	110	110	110	120	120
Lamellmatte 541	120	130	130	140	140	150	160	160	170	180
<b>Rørdia. 245 mm:</b>										
Rørskål 800	100	100	100	100	110	110	110	110	120	120
Lamellmatte 541	130	130	140	140	150	150	160	160	170	180
<b>Rørdia. 273 mm:</b>										
Rørskål 800	100	100	100	100	110	110	110	120	120	120
Lamellmatte 541	130	130	140	140	150	150	160	160	170	180
<b>Rørdia. 324 mm:</b>										
Rørskål 800	100	100	100	100	110	110	110	120	120	120
Lamellmatte 541	130	130	140	140	150	150	160	160	170	170
<b>Rørdia. 356 mm:</b>										
Lamellmatte 541	130	130	140	140	150	150	160	160	170	170

Beregningen er basert på omgivelsestemperatur på 20 °C og aluminiumsfolie som utvendig overflate, emisjonstall = 0,05.

## Klasse 6

### ■ Isolert oppheng med full isolasjonstykkelse



#### Korrekte isolasjonstykkelser med isolert oppheng

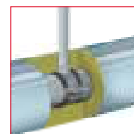
Rørdiameter 15 til 54 mm, klasse 6

Produkt	Temperaturforskjell (°C)									
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
<b>Rørdia. 15 mm:</b>										
Universalrørskål	40	40	40	40	50	50	50	-	-	-
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	40	40	40	40
Lamellmatte 541	40	40	50	50	50	60	60	70	70	80
<b>Rørdia. 18 mm:</b>										
Universalrørskål	40	50	50	50	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	30	30	30	40	40	40	40	40	40	50
Lamellmatte 541	50	50	60	60	60	70	70	80	80	90
<b>Rørdia. 22 mm:</b>										
Universalrørskål	50	50	60	60	60	-	-	-	-	-
Rørskål 800	40	40	40	40	40	50	50	50	50	50
Lamellmatte 541	60	60	70	70	70	80	80	90	90	100
<b>Rørdia. 28 mm:</b>										
Universalrørskål	60	60	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	40	50	50	50	50	50	60	60	60	60
Lamellmatte 541	70	70	80	80	90	90	100	100	110	120
<b>Rørdia. 35 mm:</b>										
Universalrørskål	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	50	50	60	60	60	60	70	70	70	70
Lamellmatte 541	80	80	90	90	100	110	110	120	130	130
<b>Rørdia. 42 mm:</b>										
Universalrørskål	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	60	60	60	70	70	70	70	80	80	80
Lamellmatte 541	90	90	100	110	110	120	120	130	140	150
<b>Rørdia. 48 mm:</b>										
Universalrørskål	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	60	70	70	70	70	80	80	80	90	90
Lamellmatte 541	100	100	110	110	120	130	130	140	150	160
<b>Rørdia. 54 mm:</b>										
Universalrørskål	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	70	70	70	80	80	80	90	90	90	90
Lamellmatte 541	100	110	110	120	130	130	140	150	160	160

Beregningen er basert på omgivelsestemperatur på 20 °C og aluminiumsfolie som utvendig overflate, emisjonstall = 0,05.

## Klasse 6

### ■ Oppheng der metalldeleer bryter gjennom isolasjonslaget



#### Korrekte isolasjonstykkelser med uisolert oppheng

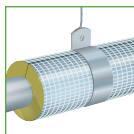
Rørdiameter 15 til 54 mm, klasse 6

Produkt	Temperaturforskjell (°C)									
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
<b>Rørdia. 15 mm:</b>										
Universalrørskål	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	40	40	40	40	40	50	50	50	50	60
Lamellmatte 541	60	70	70	70	80	90	90	100	110	110
<b>Rørdia. 18 mm:</b>										
Universalrørskål	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	40	40	50	50	50	50	60	60	60	60
Lamellmatte 541	70	80	80	90	90	100	110	110	120	130
<b>Rørdia. 22 mm:</b>										
Universalrørskål	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	50	50	60	60	60	60	70	70	70	70
Lamellmatte 541	80	90	90	100	110	110	120	130	140	150
<b>Rørdia. 28 mm:</b>										
Universalrørskål	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	60	60	70	70	70	70	80	80	80	90
Lamellmatte 541	100	100	110	120	120	130	140	150	160	170
<b>Rørdia. 35 mm:</b>										
Universalrørskål	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	70	70	80	80	80	90	90	90	100	100
Lamellmatte 541	110	120	130	130	140	150	160	170	180	200
<b>Rørdia. 42 mm:</b>										
Universalrørskål	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	80	80	90	90	90	100	100	100	110	110
Lamellmatte 541	130	130	140	150	160	170	180	190	200	210
<b>Rørdia. 48 mm:</b>										
Universalrørskål	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	80	90	90	100	100	100	110	110	120	120
Lamellmatte 541	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220
<b>Rørdia. 54 mm:</b>										
Universalrørskål	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	90	90	100	100	100	110	110	120	120	130
Lamellmatte 541	140	150	160	170	170	180	190	210	220	230

Beregningen er basert på omgivelsestemperatur på 20 °C og aluminiumsfolie som utvendig overflate, emisjonstall = 0,05.

## Klasse 6

### ■ Isolert oppheng med full isolasjonstykkele



#### Korrekte isolasjonstykkeleer med isolert oppheng

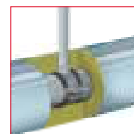
Rørdiameter 60 til 140 mm, klasse 6

Produkt	Temperaturforskjell (°C)									
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
<b>Rørdia. 60 mm:</b>										
Universalrørskål	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	70	70	80	80	80	90	90	90	100	100
Lamellmatte 541	110	110	120	120	130	140	150	150	160	170
<b>Rørdia. 70 mm:</b>										
Universalrørskål	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	80	80	80	90	90	90	100	100	100	110
Lamellmatte 541	120	120	130	130	140	150	150	160	170	180
<b>Rørdia. 76 mm:</b>										
Universalrørskål	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	80	80	100	100	100	100	100	100	110	110
Lamellmatte 541	120	120	130	140	140	150	160	170	180	190
<b>Rørdia. 89 mm:</b>										
Universalrørskål	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	100	100	100	100	100	100	110	110	110	120
Lamellmatte 541	130	130	140	140	150	160	170	170	180	190
<b>Rørdia. 102 mm:</b>										
Rørskål 800	100	100	100	100	100	110	110	110	120	120
Lamellmatte 541	130	140	140	150	160	160	170	180	190	200
<b>Rørdia. 108 mm:</b>										
Rørskål 800	100	100	100	100	110	110	110	120	120	120
Lamellmatte 541	130	140	150	150	160	170	170	180	190	200
<b>Rørdia. 114 mm:</b>										
Universalrørskål	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	100	100	100	100	110	110	110	120	120	130
Lamellmatte 541	130	140	150	150	160	170	180	180	190	200
<b>Rørdia. 133 mm:</b>										
Rørskål 800	100	100	110	110	110	120	120	120	130	130
Lamellmatte 541	140	150	150	160	160	170	180	190	200	210
<b>Rørdia. 140 mm:</b>										
Rørskål 800	100	100	110	110	110	120	120	120	130	130
Lamellmatte 541	140	150	150	160	170	170	180	190	200	210

Beregningen er basert på omgivelsestemperatur på 20 °C og aluminiumsfolie som utvendig overflate, emisjonstall = 0,05.

## Klasse 6

### ■ Oppheng der metalleder bryter gjennom isolasjonslaget



#### Korrekte isolasjonstykkeleer med uisolert oppheng

Rørdiameter 60 til 140 mm, klasse 6

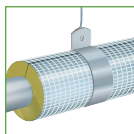
Produkt	Temperaturforskjell (°C)									
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
<b>Rørdia. 60 mm:</b>										
Universalrørskål	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	90	100	100	110	110	110	120	120	130	130
Lamellmatte 541	150	160	160	170	180	190	200	210	230	240
<b>Rørdia. 70 mm:</b>										
Universalrørskål	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	100	110	110	110	120	120	130	130	140	140
Lamellmatte 541	160	160	170	180	190	200	210	220	240	250
<b>Rørdia. 76 mm:</b>										
Universalrørskål	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	100	110	110	120	120	130	130	130	140	140
Lamellmatte 541	160	170	180	190	190	210	220	230	240	260
<b>Rørdia. 89 mm:</b>										
Universalrørskål	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	110	120	120	120	130	130	140	140	150	150
Lamellmatte 541	170	180	180	190	200	210	220	240	250	260
<b>Rørdia. 102 mm:</b>										
Rørskål 800	120	120	120	130	130	140	140	150	150	160
Lamellmatte 541	170	180	190	200	210	220	230	240	250	270
<b>Rørdia. 108 mm:</b>										
Rørskål 800	120	120	130	130	140	140	140	150	150	160
Lamellmatte 541	180	180	190	200	210	220	230	240	260	270
<b>Rørdia. 114 mm:</b>										
Universalrørskål	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	120	120	130	130	140	140	150	150	160	160
Lamellmatte 541	180	190	190	200	210	220	230	240	260	270
<b>Rørdia. 133 mm:</b>										
Rørskål 800	120	130	130	140	140	150	150	160	160	170
Lamellmatte 541	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270
<b>Rørdia. 140 mm:</b>										
Rørskål 800	130	130	130	140	140	150	150	160	160	170
Lamellmatte 541	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270

Beregningen er basert på omgivelsestemperatur på 20 °C og aluminiumsfolie som utvendig overflate, emisjonstall = 0,05.



## Klasse 6

### ■ Isolert oppheng med full isolasjonstykkelse



#### Korrekte isolasjonstykkelser med isolert oppheng

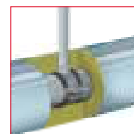
Rørdiameter 159 til 356 mm + Pl. fl., klasse 6

Produkt	Temperaturforskjell (°C)											
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	110	
<b>Rørdia. 159 mm:</b>												
Rørskål 800	100	110	110	110	120	120	120	130	130	130		
Lamellmatte 541	140	150	160	160	170	180	180	190	200	210		
<b>Rørdia. 169 mm:</b>												
Rørskål 800	100	110	110	110	120	120	130	130	130	140		
Lamellmatte 541	150	150	160	160	170	180	180	190	200	210		
<b>Rørdia. 194 mm:</b>												
Rørskål 800	110	110	110	120	120	120	130	130	140	140		
Lamellmatte 541	150	150	160	170	170	180	190	190	200	210		
<b>Rørdia. 219 mm:</b>												
Rørskål 800	110	110	120	120	120	130	130	130	140	140		
Lamellmatte 541	150	160	160	170	170	180	190	200	200	210		
<b>Rørdia. 245 mm:</b>												
Rørskål 800	110	110	120	120	130	130	130	140	140	140		
Lamellmatte 541	150	160	160	170	180	180	190	200	200	210		
<b>Rørdia. 273 mm:</b>												
Rørskål 800	110	120	120	120	130	130	130	140	140	140		
Lamellmatte 541	150	160	160	170	180	180	190	200	200	210		
<b>Rørdia. 324 mm:</b>												
Rørskål 800	110	120	120	130	130	130	140	140	140	150		
Lamellmatte 541	150	160	170	170	180	180	190	200	200	210		
<b>Rørdia. 356 mm:</b>												
Lamellmatte 541	150	160	170	170	180	180	190	200	200	210		
<b>Pl. fl.:</b>												
Lamellmatte 541	180	190	190	200	200	210	210	220	220	230		

Beregningen er basert på omgivelsestemperatur på 20 °C og aluminiumsfolie som utvendig overflate, emisjonstall = 0,05.

## Klasse 6

### ■ Oppheng der metalleder bryter gjennom isolasjonslaget



#### Korrekte isolasjonstykkelser med uisolert oppheng

Rørdiameter 159 til 356 mm, klasse 6

Produkt	Temperaturforskjell (°C)											
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	110	
<b>Rørdia. 159 mm:</b>												
Rørskål 800	130	130	140	140	150	150	160	160	170	170		
Lamellmatte 541	190	190	200	210	220	230	240	250	260	270		
<b>Rørdia. 169 mm:</b>												
Rørskål 800	130	130	140	140	150	150	160	160	170	170		
Lamellmatte 541	190	190	200	210	220	230	240	250	260	270		
<b>Rørdia. 194 mm:</b>												
Rørskål 800	130	140	140	150	150	160	160	160	170	170		
Lamellmatte 541	190	200	200	210	220	230	240	250	260	270		
<b>Rørdia. 219 mm:</b>												
Rørskål 800	140	140	140	150	150	160	160	170	170	180		
Lamellmatte 541	190	200	200	210	220	230	240	250	260	270		
<b>Rørdia. 245 mm:</b>												
Rørskål 800	140	140	150	150	150	160	160	170	170	180		
Lamellmatte 541	190	200	200	210	220	230	240	250	260	270		
<b>Rørdia. 273 mm:</b>												
Rørskål 800	140	140	150	150	160	160	160	170	170	180		
Lamellmatte 541	190	200	200	210	220	230	240	250	260	270		
<b>Rørdia. 324 mm:</b>												
Rørskål 800	140	140	150	150	160	160	170	170	170	180		
Lamellmatte 541	190	200	200	210	220	230	240	240	250	260		
<b>Rørdia. 356 mm:</b>												
Lamellmatte 541	190	200	200	210	220	230	230	240	250	260		

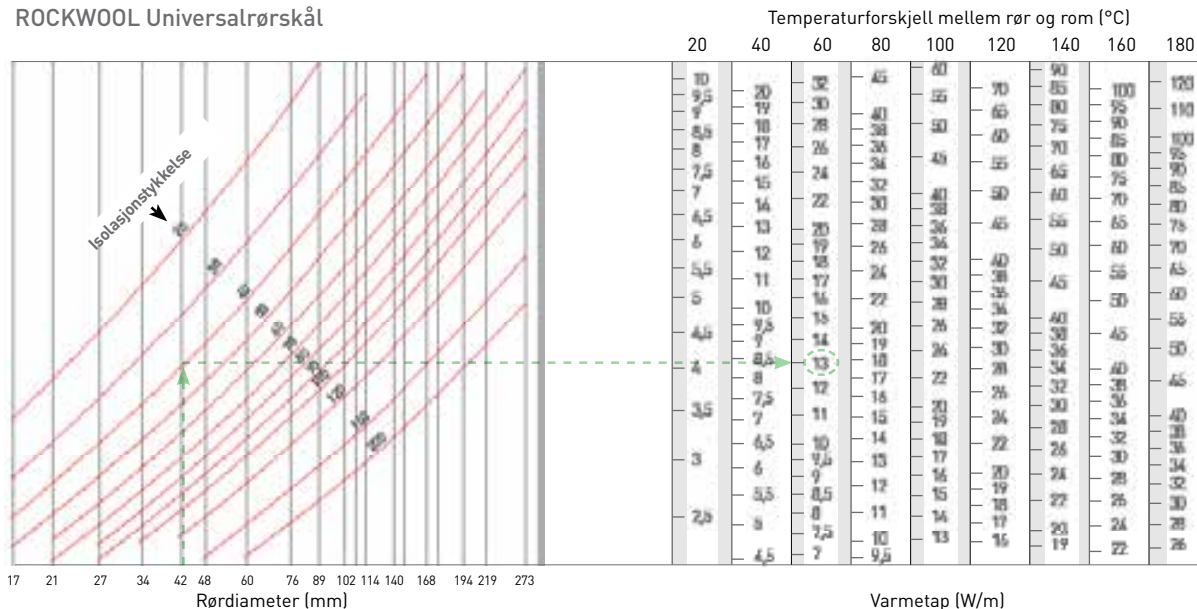
Beregningen er basert på omgivelsestemperatur på 20 °C og aluminiumsfolie som utvendig overflate, emisjonstall = 0,05.

## Varmetap – oversikt

Dette skjemaet gir en rask oversikt over sammenhengen mellom varmetap, temperatur og isolasjonstykkelse. I skjemaet har vi tatt utgangspunkt i ROCKWOOL Universalrørskål. Mer utførlige beregninger, også for andre produkter, kan gjøres med ROCKTEC som kan lastes ned på [www.rockwool.no](http://www.rockwool.no).

### Det er forutsatt isolert oppheng.

### ROCKWOOL Universalrørskål



**Eksempel, vist med grønne piler:** Et 42 mm rør, isolert med 40 mm rørskål. Temperaturforskjell (rør + rom): 60 °C. Varmetap: ca. 13 W/m rør.

Søyleverdiene angir varmetapet i W/m rør og er kun veiledende. Nøyaktige beregninger utføres med ROCKTEC beregningsprogram.

## Varmetap fra uisolerte rør

Til beregninger for uisolerte deler av varmeanlegg kan disse verdiene i praksis brukes:

### Varmetap – uisolerte rør – W/m

Rørdiameter	Temperaturforskjell – rom-rør (°C)				
	20	40	60	80	100
18 mm	14	32	53	76	102
22 mm	16	38	63	91	123
28 mm	20	47	78	113	152
35 mm	25	57	95	138	185
42 mm	33	69	114	168	222
48 mm	33	77	128	185	250
60 mm	38	93	155	225	303
76 mm	50	114	190	276	373
89 mm	57	131	218	317	428
102 mm	64	148	245	357	482
114 mm	71	163	271	393	531
140 mm	85	195	324	471	637
169 mm	100	229	380	553	748
219 mm	126	289	481	700	947
Plane flater m <sup>2</sup>	179	419	705	1037	1415

Innendørs plassering, omgivelsestemp. 10 °C. Fri konveksjon. "Sorte rør".  
Ved heltidsdrift med konstant temperatur.

**Merk: De faktiske energitap kan avvike mye i forhold til det som er angitt i tabellen, avhengig av rørets plassering, overflate etc.**

### En god tommelfingerregel

Varmetapet fra 1 meter uisolert rør er ca. 10 ganger større enn varmetapet fra 1 meter isolert rør (gjelder for 60 mm rør, 80 °C, isolert i klasse 2).

#### Husk:

- Ved høyere medietemperaturer blir forskjellen større.
- Ved større rørdimensjon blir forskjellen større.

## Varmetap fra uisolerte ventiler og flenser

En vesentlig faktor i begrensningen av varmetapet fra varmeanlegget er en effektiv isolering av ventiler og flenser. Se eksemplene nedenfor:

### Eksempler:

#### Varmetap fra uisolerte ventiler

En uisolert 2" ventil, 50° C

- Taper energi som 2 m uisolert 2" rør
- Taper energi som 15 m isolert 2" rør

En uisolert 4" ventil, 100° C

- Taper energi som 2 m uisolert 4" rør
- Taper energi som 30 m isolert 4" rør

#### Varmetap fra uisolerte flenser

En uisolert 2" bolteflens, 50° C

- Taper energi som 0,6 m uisolert rør
- Taper energi som 4,5 m isolert rør

En uisolert 4" flens, 100° C

- Taper energi som 0,6 m uisolert rør
- Taper energi som 9 m isolert rør

Kilde: Verein Deutsche Ingenieure, O.Ing Morisse, 1985

Ventiler og flenser bør isoleres med f. eks. ventilkapper eller spesiallagde puter.

**OBS!** Hvis ventiler og flenser er uisolerte, kan varmetapet fra disse lett overstige varmetapet fra hele resten av et godt isolert anlegg.

## Etterisolering av eksisterende installasjoner

Eldre bygg har ofte kun 15-20 mm isolasjon på sentralvarme- og varmtvannsrør i f. eks kjeller eller krypkjeller. Å etterisolere disse rørene er en svært god investering.

Isolerer man utenpå den eksisterende isolasjonen med 20 mm ekstra, oppnår man følgende besparelser:

### Beregningseksempler, uoppvarmede rom:

- **21 mm rør:** Fra 20 mm til 40 mm  Sparer 4,0 l olje/år pr. lm.
- **28 mm rør:** Fra 20 mm til 40 mm  Sparer 5,3 l olje/år pr. lm.
- **34 mm rør:** Fra 20 mm til 40 mm  Sparer 6,0 l olje/år pr. lm.

Med den nåværende oljeprisen (primo 2014) sparer man:

På 21 mm rør: **48 kr. /lm. i året.**

På 28 mm rør: **63 kr. /lm. i året.**

På 34 mm rør: **72 kr. /lm. i året.**

Det kan godt være snakk om enda større besparelser, da det kommer an på kvaliteten på den nåværende isolasjonen.

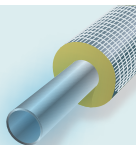
Ved heltidsdrift med konstant temperatur.

### Reduser CO<sub>2</sub> utslippet samtidig

- Hver liter spart fyringsolje reduserer utslippet med ca. 3,1 kg CO<sub>2</sub>.

## 5. Kalde rør

Effektiv isolering av kalde rør stiller krav til nøyaktig montering av isolasjon og diffusjonstetting.



### Rør med temperatur ca. 5 °C – ca. 18 °C. Kaldt tappevann

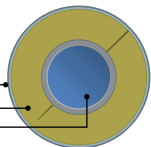
Isoleres med ROCKWOOL Universalrørskål, Rørskål 800 eller evt. Lamellmutter på større dimensjoner. Disse produktene er pålagt en diffusjonstett armert alufolie. Alle skjøter må tapes med tilsvarende alutape. Eventuelle skader i folien må også tettes med alutape.

#### Prinsipp for isolering av kaldtvannsrør

Diffusjonstett belegg

Isolasjon

Kaldtvannsrør



### Rør med temperatur under 5 °C

Det anbefales ikke å benytte ROCKWOOL isolasjon på kjøle- og fryserør.

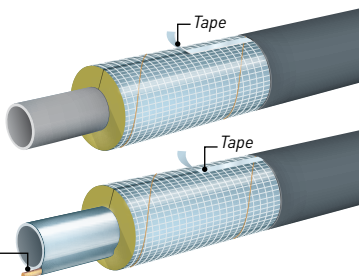
### Isolering av kalde rør

I forbindelse med isolering av kalde rør, skal det tas hensyn til både energitap, kondens og risiko for frost.

Kondensisolering og  
isolering mot  
energitap

Frostisolering

Varmekabel

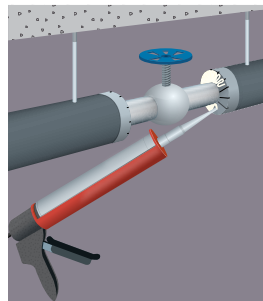


Isoleringen skal utføres nøyaktig, slik at man unngår sprekker, spalter og områder med utilsiktet tynnere isolasjon.

### Isolering ved ventiler, oppheng, flenser o.l

Ventiler, flenser o.l isoleres etter samme prinsipp som resten av anlegget.

Avslutt alltid med dampsperre.



Der isolasjonen stopper kan det brukes avslutningsmansjett + fugemasse.

### Dette sier forskriftene

TEK 10 setter krav til isolering av kalde rør, både når det gjelder energitap og frostsikring. I tillegg anbefales det at rørene isoleres mot utvendig kondensdannelse.

#### ■ Energitap:

Rør med kjøpende medier skal isoleres slik at varmetilførsel til mediet reduseres. Kalde installasjoner med ikke kjøpende medier, som for eksempel kaldt tappevann bør minst isoleres som angitt i klasse 2 i NS-EN 12828, se tabeller på side 14 til 49 eller beregn med ROCKTEC.

#### ■ Isolering mot frost:

Det er et forskriftskrav at vann og avløpsinstallasjoner skal sikres mot frost. For dimensjonering, se side 59.

#### ■ Isolering mot kondens:

Kalde rør må isoleres for å hindre overflatekondens som igjen kan føre til skader og ulemper på tilliggende konstruksjoner og installasjoner. Nødvendig tykkelse kan finnes i tabell på side 58 eller beregnes med ROCKTEC. Vær oppmerksom på at en blank og metallisk overflate krever større isolasjonstykkelse enn en mørk og ikke metallisk overflate.

## Kondensisolering

Når kalde rør føres gjennom varme rom, vil røret i mange tilfeller bli vått og det vil dryppe fra det. Dette forhindres ved å isolere røret og avslutte utvendig med en dampsperrende membran, f. eks. plast- eller alufolie. Alle skjøter og åpninger i dampsperran skal lukkes med tape eller fugemasse.

### Kondensisolering – isolasjonstykkelser i mm

Relativ fukt	Rør-dia.	Rørtemperatur ° C					
		+10		+6		+2*	
		PB	MM	PB	MM	PB	MM
<b>50 %</b>	27 mm	0	0	2	2	4	5
	48 mm	0	0	2	3	4	5
	76 mm	0	0	2	3	5	5
	108 mm	0	0	2	3	5	6
	219 mm	0	0	3	4	5	6
	406 mm	0	0	3	4	5	6
	Plan	4	5	7	9	8	11
<b>70 %</b>	27 mm	4	5	7	9	9	12
	48 mm	4	6	7	10	10	13
	76 mm	4	6	8	11	11	14
	219 mm	5	7	8	12	11	16
	406 mm	5	7	9	13	12	18
		Plan	5	7	10	14	19
<b>90 %</b>	27 mm	18	26	23	31	23	41
	48 mm	21	30	27	37	32	47
	76 mm	23	34	29	41	36	53
	108 mm	24	37	30	45	39	58
	219 mm	27	42	34	53	43	67
	406 mm	29	47	37	60	47	77
	Plan	31	53	38	61	48	79

Utvendig mantling: PB: Papp og og bandasje. MM: Metallmantling  
Romtemperatur 20 °C.

\*) Isoleres best med cellegummi.

Det forutsettes at rørene isoleres med Universalrørskål eller Rørskål 800.

## Frostsikring

Rør med stillestående medier, f. eks. vann eller asfalt, som er plassert utendørs eller i rom hvor temperaturen er lavere enn mediets frysepunkt, risikerer å fryse. Isolering av røret kan utsette, men ikke helt forhindre tilfrysingen. Nedenfor kan du se hvor mange timer en korrekt utført isolering kan holde vannrør frostfrie.

### Frostsisolering – sikret stilstandtid i timer

Rør-dia.	Isolasjonstykkelse						
	20 mm	30 mm	40 mm	50 mm	60 mm	80 mm	100 mm
27 mm	3	4	4	5	5	6	6
48 mm	8	9	40	12	13	15	17
76 mm	15	19	22	25	28	33	37
108 mm	24	30	36	42	47	56	63
219 mm	55	73	89	105	119	-	-
420 mm	113		-	-	-	-	-

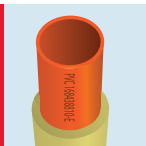
Tabellverdiene angir det antall timer som røret er sikret mot frostsprengning ved en starttemperatur på 0 °C og en omgivelsestemperatur på -12 °C samt en tilfrysingsprosent på 25. Beregningene er utført under forutsetning av at rørene er isolert med ROCKWOOL Rørskål.

Tabellverdiene er beregnet ut i fra et tillatt tilfrosset tverrsnitt på 25 %. Er det forsvarlig med et større tilfrosset areal kan tabellverdiene økes.

Om mediet i røret er stillestående i lengre tid, må det legges en varmekabel på røret. Det bør benyttes en termostatstyrt varmekabel med min. samme effekt som det beregnede varmetap. Varmetap under de aktuelle forutsetninger kan beregnes med ROCKTEC.

Vær oppmerksom på at oppheng og klammer som bryter gjennom isolasjonen vil kunne forkorte frostsikringstiden betydelig. Det anbefales derfor å bruke isolerte klammer.

## 6. Plastnedløp og avløpsrør



### Isolering mot energitap

Avløp fra taksluk står i direkte forbindelse med uteklimaet og vil derfor forårsake energitap, hvis ikke avløpene isoleres.

#### ■ Isoleringsmetode

Avløpsrøret isoleres med ROCKWOOL Rørskål 800 eller Lamellmatte med alufolie.

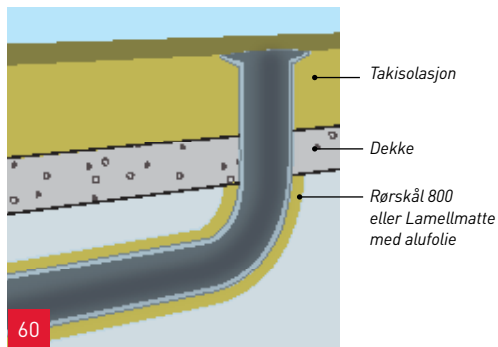
### Kondensisolering

Avløp fra taksluk vil i perioder lede bort 0 °C smeltevann. Det kan gi utvendig kondens på nedløpet, med mindre det utføres en effektiv kondensisolering.

#### ■ Isoleringsmetode

Det isoleres med Rørskål 800 eller Lamellmatte 541. Over skjøtene brukes det alutape. Se detaljer på side 56 til 58.

### Prinsippkisse av avløp fra taksluk



Takisolasjon

Dekke

Rørskål 800  
eller Lamellmatte  
med alufolie

### Støyisolering

Støy forekommer der hvor tak- eller kloakkvann renner gjennom nedløpet – spesielt ved bend.

#### ■ Problemløsning

Problemet kan løses på en enkel måte ved å lydisolere med en 50 mm Rørskål 800.

Lydreduksjonen er **ca 13 dB** i forhold til et uisolert plastrør.

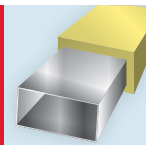
#### ■ Alternative kledninger

Hvis det i tillegg mantles med 0,8 mm stålplate økes lydreduksjonen til **ca 17 dB**.

Vær oppmerksom på at røroppheng, som er plassert direkte på røret, kan lede lyden fra røret og ut i veggen eller dekket. Røroppheng bør derfor monteres utenpå isolasjonen eller med vibrasjonsdempende klemmer.



## 7. Ventilasjonskanaler



Varme-, kondens- og brannisolering av ventilasjonskanaler

Kanaler kan ha flere utforminger:



Rektangulær

Kvadratisk



Rund

### Forskriftskrav

#### Energitap

I følge TEK 10 skal kanaler isoleres for å hindre unødig varmetap. I veiledningen er det henvist til NS-EN 12828 for beregning av energioøkonomisk isolasjonstykkelse.

Følgende kanaler er det nødvendig å isolere mot energitap:

- Kanaler med oppvarmet luft
- Kanaler med avkjølt luft
- Kanaler med uteluft ført i varme rom
- Kanaler med returluft til gjenvinning

Korrekt isolasjonsklasse finnes i diagram eller tabell på side 9. Korrekt isoleringstykkelse finnes så i tabellen på side 14 til 49. Husk at det skal tas hensyn til varmetap gjennom uisolert oppheng.

#### Kondens

For å hindre kondens og unngå skader og ulemper på anlegget og omgivelsene kan det også være nødvendig å isolere kanaler som nevnt nedenfor:

- Kanaler med temperatur lavere enn omgivelsene isoleres mot utvendig kondens
- Kanaler med høyere temperatur enn omgivelsene isoleres mot innvendig kondens

Nødvendig isoleringstykkelse kan beregnes med ROCKTEC som kan lastes ned på [www.rockwool.no](http://www.rockwool.no)



## Brannsikring

I TEK 10 er det krav om at tekniske installasjoner skal prosjekteres og utføres slik at installasjonen ikke øker faren vesentlig for at brann oppstår eller at brann og røyk sprer seg. Veiledningen til TEK 10 angir at brannmotstand for kanaler som føres gjennom brannskilende bygningsdeler må dokumenteres ved prøving eller beregning.

Brannmotstand for kanaler skal nå testes og dokumenteres etter standarden NS-EN 1366-1. Kanalene testes med både innvendig og utvendig brannbelastning. I Norge testet man tidligere etter NS-EN 1366-3 som gjelder rør og kabler. Denne testmetoden omfatter bare selve gjennomføringen og kun med utvendig brannpåvirkning.

I prinsippet er det to måter å brannsikre ventilasjonsanlegget, med to forskjellige strategier.

### Trekk ut strategi

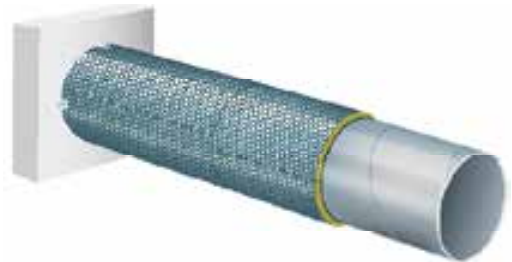
Ventilasjonsanlegget skal være i bruk under en brann og trekke ut røyk og branngasser. Hele kanalnettet må da i prinsippet brannisoleres i samme brannklasse som de branncellebegrensende bygningsdeler de føres gjennom. Vifter må være dimensjonert for å tåle høy temperatur og det må legges bypass ved filtre etc.

### Steng inne strategi

Ventilasjonsanlegget stoppes ved en brann og brannsikringen ivaretas med brannspjeld i alle brannklassifiserte konstruksjoner. Spjeldene må ha samme EI-klasse som byggets branncellebegrensende konstruksjoner.

Et tverrfaglig bransjenettverk (BV Nett) har utarbeidet «Veileder for brannsikker ventilering». Den anbefaler løsninger for ventilasjon i bygg for å ivareta brannsikkerhetskravene i TEK10 basert på dokumentasjon i henhold til harmoniserte NS-EN standarder.

Fordi ny praksis krever at kanalnettet også skal være sikret mot innvendig brannpåvirkning, kreves det derfor vesentlig større tykkelser nå enn tidligere, da det kun var utvendig brannpåvirkning i gjennomføringen som var dimensjonerende. Klassifisering for innvendig og utvendig brannpåvirkning og vertikale og horisontale kanaler vil for eksempel angis som EI 30 [ve ho i ↔ o].



**På de følgende sider vises først og fremst selve brannisolasjonen, men også tetting av gjennomføringen er omtalt.**

**Vær oppmerksom på at brannisolasjonen i de aller fleste tilfeller også vil fungere som varme- og kondensisolasjon.**

## Brannisolering av ventilasjonskanaler

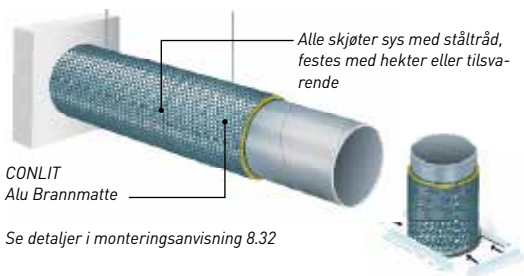
Kanalene brannisoleres for å hindre brannspredning gjennom kanalsystemet.

Kanalene skal brannisoleres til samme klasse som de branncellebegrensende konstruksjoner de føres gjennom og hele kanalstrekket skal isoleres. Produkter og tykkelse, avhengig av brannklasse og kanalform, er angitt i tabellen under.

Brannklasse	Kanal-tverrsnitt	Produkt	Tykkelse
EI 30 [ve ho i ↔ o]	Sirkulær eller rektangulær	CONLIT Alu Brannmatte	60 mm
EI 60 [ve ho i ↔ o]	Sirkulær	CONLIT Alu Brannmatte	90 mm
EI 30 [ve ho i ↔ o]	Rektangulær	CONLIT Alu Brannplate EI 30	60 mm
EI 60 [ve ho i ↔ o]	Rektangulær	CONLIT Alu Brannplate EI 60	60 mm

## Brannisolering av sirkulære kanaler

For brannisolering av sirkulære kanaler benyttes CONLIT Alu Brannmatte med tykkelse som angitt i tabellen over.



## Gjennomføringer

Der kanalen føres gjennom branncellebegrensende bygningsdel må det tettes med remse av steinull eller annen dokumentert metode.

## Merk:

I kanaler som fører kald luft, må det legges en dampspærre utenpå brannisolasjonen. Om det er behov for termisk isolering utover det brannisolasjonen gir, kan Lamellmatte 541 i nødvendig tykkelse benyttes som et ytterste lag.

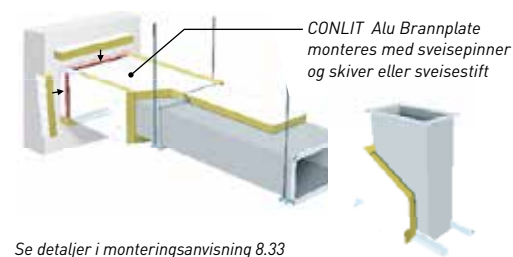
## Brannisolering av rektangulære kanaler

For brannisolering av rektangulære kanaler benyttes CONLIT Alu Brannmatte eller CONLIT Alu Brannplate som angitt i tabellen på forrige side.

### Med CONLIT Alu Brannmatte



### Med CONLIT Alu Brannplate



## Gjennomføringer

Der kanalen føres gjennom branncellebegrensende bygningsdel må det også tettes med remse av steinull eller annen dokumentert metode.

### Merk:

I kanaler som fører kald luft, må det legges en dampspørre utenpå brannisolasjonen. Om det er behov for termisk isolering utover det brannisolasjonen gir, kan Lamellmatte 541 i nødvendig tykkelse benyttes som ytterste lag.

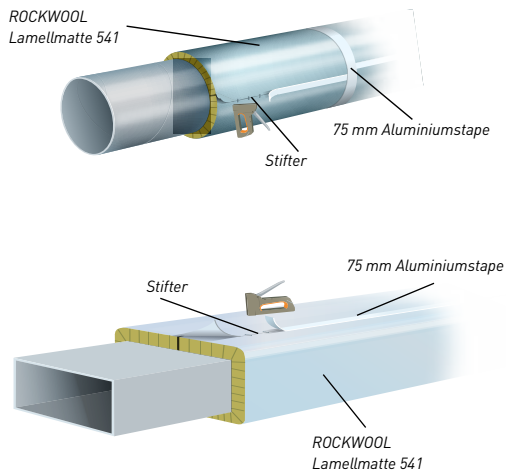
### Utvendige overflater – uansett kanalform

Om den påmonterte folie ikke er tilstrekkelig, benyttes for eksempel metallkapsling.

## Termisk isolering

Ventilasjonskanaler som fører varm eller kald luft gjennom rom med temperaturer som avviker fra kanaltemperaturen, skal isoleres mot energitap, ref. TEK 10 § 14.5. I følge veiledning til TEK 10 kan økonomisk isolasjonstykkelse beregnes etter NS-EN 12828.

Kanalene isoleres med ROCKWOOL Lamellmatte 541, med mindre de også skal brannisoleres. I så fall benyttes CONLIT Alu Brannmatte eller CONLIT Alu Brannplate. Om det er behov for termisk isolering utover det brannisolasjonen gir, benyttes Lamellmatte 541 i nødvendig tykkelse utenpå brannisolasjonen.



## Isoleringstykkelser

Nødvendig isoleringstykkelse i henhold til NS-EN 12828 kan beregnes med ROCKTEC på [www.rockwool.no](http://www.rockwool.no). Alternativt benyttes tabellene i denne boken.

- Finn korrekt klasse i diagram eller tabell på side 9.
- Finn deretter korrekt isoleringstykkelse i tabellene på side 14 til 49.

## Kondensisolering

Hvis temperaturen i kanaler avviker fra lufttemperaturen i omgivelsene, er det fare for kondensdannelse.

### Isolering mot utvendig kondens



Utvendig kondens unngås ved å isolere kanalen og avslutte utvendig med en dampsperrende membran. Det benyttes ROCKWOOL Lamellmatte 541 med armert alufolie.

Alle skjøter og åpninger i alufolien skal tettes med tape og eventuelt fugemasse. Nødvendig isolasjonstykkelse bestemmes av kanalens temperatur, rommets lufttemperatur, fuktforhold og materialvalg.

Veiledende isoleringstykkelser er gitt i tabellen nedenfor. Nøyaktig beregning av isoleringstykkelse basert på aktuelle forhold kan gjøres med ROCKTEC på [www.rockwool.no](http://www.rockwool.no).

### Veiledende eksempel for kanaldiameter 200 mm

Kanaltemp.	Romluft	Nødvendig isolasjonstykkelse
10° C	20° C / 70% RF	9 mm
10° C	20° C / 80% RF	21 mm
-10° C	20° C / 70% RF	46 mm
-10° C	20° C / 80% RF	79 mm

*Detaljert beregning utføres med ROCKTEC.*

### Isolering mot innvendig kondens



Innvendig kondens unngås ved å isolere kanalen. Kanalvegger av metall vil i slike tilfeller fungere som dampspærre. Den nødvendige isolasjonstykkelsen bestemmes av rommets lufttemperatur, kanalluftens temperatur, fuktigheten og lufthastighetsforhold samt materialvalg.

## Veiledende eksempel

Kanalforhold	Romluft	Nødvendig isolasjonstykkelse
25° C / 70% RF / 5 m/sek.	10° C	10 mm
25° C / 90% RF / 5 m/sek.	10° C	30 mm
25° C / 70% RF / 5 m/sek.	-10° C	20 mm
25° C / 90% RF / 5 m/sek.	-10° C	80 mm

Den isolasjonstykkelse som er nødvendig av kondenshensyn, vil kunne være mindre enn det som kreves av energihensyn. Det vil i disse tilfeller være tabellene på side 14 til 49 som bestemmer isolasjonstykkelsen.

## 8. Beholdere og små tanker



Varme beholdere og tanker som er del av byggets varmesystem må også isoleres for å hindre unødvendig energitap. Isolasjonstykkelse dimensjoneres etter NS-EN 12828.

Det isoleres mot energitap og eventuelt mot uønsket temperaturfall.



### Isolering mot energitap

Riktig isolasjonstykkelse dimensjoneres etter NS-EN 12828.

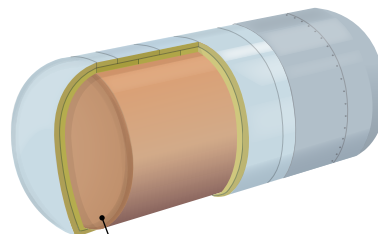
### Kuldebroer på tanker og beholdere

Kuldebroer i form av stag, avstandsholder og støtter bør unngås i størst mulig grad. Slike kuldebroer kan medføre uforholdsmessige store ekstra varmetap.

I tabellene på side 14 til 49 er det bare tatt hensyn til ekstra varmetap for rør og ikke plane flater (over 400 mm dia). Dette må beregnes i hvert enkelt tilfelle basert på de aktuelle kuldebroer.

### Beholdere

På beholdere med temperaturer under 150 °C kan ROCKWOOL Lamellmatte 541 benyttes både på krumme og plane flater. På plane flater kan også plater benyttes, f. eks. ProRox SL 900



Ved temperatur under 150 °C benyttes ROCKWOOL Lamellmatte 541

### Isolasjonstykkelse

Riktig isoleringsklasse finnes i diagrammer på side 9. Korrekt isolasjonstykkelse finnes deretter i tabellene på side 14 til 49 eller beregnes med ROCKTEC.

## 9. Konstruksjons-eksempler og montering av isolasjon



De følgende sider viser prinsippene for isolering av rør med ROCKWOOL Rørskåler, både stive og bøyelige, lamellmatter og brannmatter.

### Isolering med bøyelige rørskåler

ROCKWOOL Universalrørskål med tape

#### ROCKWOOL Universalrørskål

- Maks. anvendelsestemperatur: 250 °C
- Maks. temperatur på alufolie og tape: 80 °C

#### Rette rør

Rørskålen åpnes i den langsgående slissen og plasseres rundt røret.

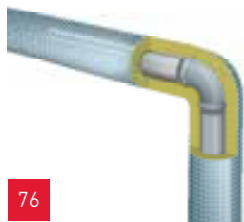
#### Bend



Hold rundt rørskålen på hver side av der den skal bøyes.

Trykk rørskålen sammen i lengderetningen et par ganger.

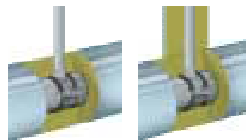
Rørskålen bøyes og monteres på bendet.



Universalrørskålens fleksible struktur og evne til å bøyes gjør den til «markedets raskeste rørisolasjon».

76

### Oppheng og andre rørdeler



Rørskålen kan monteres utenpå klammer uten tilskjæring. Plasser rørskålen rundet klammeret og klem lett på overflaten et par ganger. Isolasjonen tilpasser seg da klammerets form. Samme teknikk brukes også på fittings og andre rørdeler.

### Festing av isolasjonen

Isolasjonen holdes sammen rundt røret og skjøtene lukkes med aluminiumstape. Rørskålen kan deretter også festes med galvanisert jern- eller kobbertråd.

### Overflate

Universalrørskålens blanke aluminiumsoverflate er så robust, at den utmerket kan fungere som endelig overflate på mindre utsatte steder. Ved behov benyttes kapsling av plast eller metall.

### Isolering med stive rørskåler

ROCKWOOL Rørskål 800

#### ROCKWOOL Rørskål 800

- Maks. anvendelsestemperatur: 650 °C
- Maks. temperatur på alufolie og tape: 80 °C

#### Rette rør

Rørskålen åpnes i den langsgående slissen og plasseres rundt røret.

#### Bend



Ved bøyer og bend skjæres rørskålen i kileformede segmenter og uthules innvendig for å gi plass til fittings. Segmentene plasseres rundt bendet.

77



### Oppheng og andre rørdeler

Rørskålen uthules innvendig for å gi nødvendig plass for klammer, fittings, muffe og andre rørdeler.

### Festing av isolasjonen

Isolasjonen holdes sammen rundt røret og skjøtene lukkes med aluminiumstape. Rørskålen kan deretter også festes med jern- eller kobbertråd. På bend skal hvert enkelt segment festes for seg.

### Overflate

Aluminiumsfolien på Rørskål 800 er så robust at den utmerket kan fungere som endelig overflate på mindre utsatte steder. Ved behov benyttes kapsling av plast eller metall.

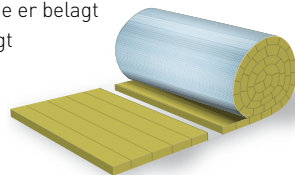
### Merk!

- Press rørskålene godt mot hverandre og hold den langsående skjøten lukket når det tapes, så det ikke blir glipper.
- På kalde rør skal alufolien også fungere som en dampsperre og alle skjøter må tapes, også de tverrgående. Her kan det også være en fordel å legge en ekstra tape på den langsgående skjøten, i tillegg til den påmonterte.

## Isolering med lamellmatte

ROCKWOOL Lamellmatte 541

Leveres på rull og en side er belagt med armert og PE-belagt alufolie og kan benyttes på både ventilasjonskanaler og rør.



### Rette rør:

Lamellmatten skjæres i stykker med lengde\* tilpasset rørets omkrets.

\*lengde = (rørdia.+(2 x isoleringstykkelse)) x 3,14 Se tabell på side 80.



### Bend:

Ved bend etc. tilskjæres passtykker ("fisker"), som legges på røret, slik at isolasjonen blir tett og uten sprekker.



### Oppheng og andre rørdeler:

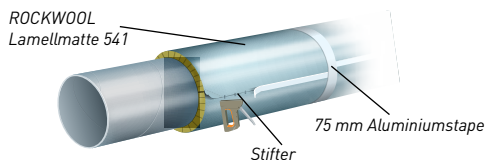
Lamellmatten legges over klammer, fittings etc.





## Festing av isolasjonen

Isolasjonen holdes sammen rundt røret, festes og skjøtene lukkes med aluminiumstape. Alternativt kan lamellmatt festes med galvanisert jern- eller kobbertråd. Tråden spiralsvikles med ca. 6 viklinger pr. m. Det kan også lages en overlapp i den langsgående skjøten ved å fjerne ca. 100 mm isolasjon. Overlappen stiftes med spesialstiftemaskin, for eksempel Bostitch T6 før alle skjøter tapes. Avstand mellom stifter skal være 50-100 mm. Tabellen viser kapplengder for sirkulære kanaler.



### Teoretisk kapplengde for sirkulære kanaler inklusive 100 mm overlapp (mm)

Kanal diameter	Isolasjonstykkelse i mm						
	25	30	40	50	60	80	100
100 mm	571	603	666	728	791	917	1042
125 mm	650	681	744	807	870	995	1121
160 mm	760	791	854	917	980	1105	1231
200 mm	885	917	980	1042	1105	1231	1356
250 mm	1042	1074	1137	1199	1262	1388	1513
315 mm	1247	1278	1341	1404	1466	1592	1718
400 mm	1513	1545	1608	1670	1733	1859	1984
500 mm	1827	1859	1922	1984	2047	2173	2298
630 mm	2236	2267	2330	2393	2455	2581	2707
800 mm	2769	2801	2864	2926	2989	3115	3240
1000 mm	3397	3429	3492	3554	3617	3743	3868
1250 mm	4182	4214	4277	4339	4402	4528	4653
1600 mm	5281	5313	5376	5438	5501	5627	5752

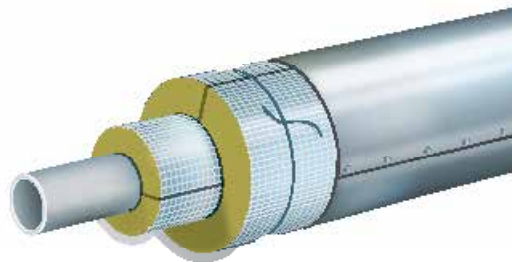
Tall i **rødt** angir at nødvendig lengde er større enn hel matte og må skjøtes.

## Overflate:

Lamellmattens blanke aluminiumsoverflate er så robust, at den utmerket kan fungere som endelig overflate på mindre utsatte steder. Ved behov benyttes kapsling av plast eller metall.

## Isolering i flere lag

I tilfeller der det er behov for store isolasjonstykkelser, kan det være nødvendig å bruke flere lag med isolasjon.



Monteres med forskutte skjøter. Vær oppmerksom på at temperaturen på steinull og eventuelle folier ikke overskrider de maksimale anvendestemperaturene. Se produktens datablad. Beregn temperaturer med ROCKTEC.

## To eller flere lag

Det kan benyttes samme produkt i flere lag, for eksempel to lag Rørskål 800 som passer sammen, eller kombinasjon av forskjellige produkter, med en rørskål innerst og Lamellmatte ytterst.

## Festing av isolasjon

Hvert lag festes nøyaktig og tett før det neste laget monteres. Forskyv skjøter i første og andre lag i forhold til hverandre.

## Overflate:

I noen tilfeller kan isolasjonsarbeidet avsluttes med produktens alufolie som synlig overflate, men ofte benyttes plast- eller metallkapsling.

## Brannisolering med nettingmatte

### CONLIT Alu Brannmatte

CONLIT Alu Brannmatte leveres som ruller, med yttersiden belagt med armert aluminiumsfolie og 1" galvanisert netting.

### Rette strekk

Skjær/klipp stykker av matten med lengde tilpasset kanalens omkrets pluss en liten overlapp. En skarp hekksaks er godt egnet til å klippe med. Kapplengder er gitt i tabellen nedenfor.

### Teoretisk kapplengde i mm inkl. 50 mm overlapp

Kanal diameter mm	Isolasjonstykkelser (mm)	
	60	90
100	741	930
125	820	1008
160	930	1118
200	1055	1244
250	1212	1401
315	1416	1605
400	1683	1872
500	1997	2186
630	2405	2594
800	2939	3128
1000	3567	3756
1250	4352	4541
1600	5451	5640

Tall i **rodt** angir at nødvendig lengde er større enn hel matte og må skjøtes.

### Bend

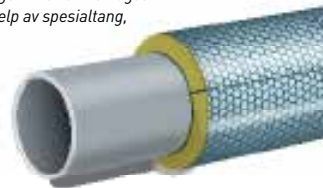
På bend skjæres mindre passtykker som legges rundt bendet så isolasjonen blir tett og uten sprekker eller åpni



### Festing

CONLIT Alu Brannmatte festes ved å sy sammen alle matteskjøter med galvanisert ståltråd i nettingen. Matten kan også festes med kramper ved hjelp av spesieltang, for eksempel Bostitch P7.

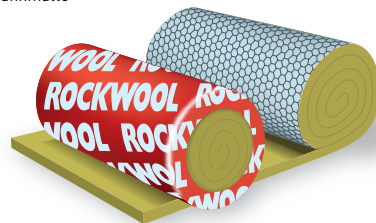
Stinglengde/avstand mellom kramper skal være 100-150 mm



### Overflate

I noen tilfelle er mattens aluminiumsfolie tilstrekkelig som avsluttende overflate, men ofte benyttes også metallkapsling.

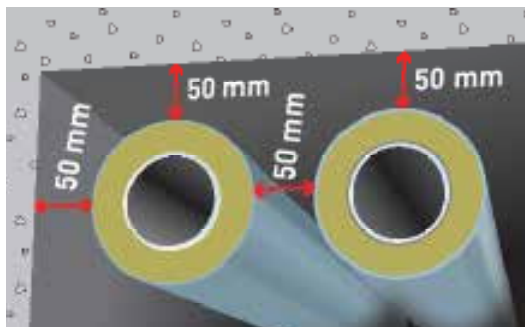
CONLIT Alu Brannmatte



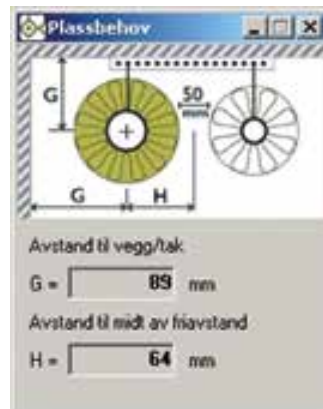
## 10. Plassbehov

### Plass til isolasjonen

Det er viktig at rørene monteres slik at det blir tilstrekkelig plass både til selve isolasjonen, men også at denne kan monteres uten problemer. Foruten den plassen isolasjonen krever, må det i tillegg være minimum 50 mm fritt rom i alle retninger.



Ved beregninger i ROCKTEC kan man samtidig velge å få utregnet nødvendig avstand til tak/vegg og nærliggende rør.



# 11. Produkter



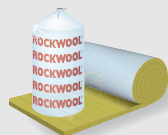
## Universalrørskål

Stiv rørskål som enkelt kan bøyes og gjøres fleksibel. Rørskålen er belagt med armert aluminiumsfolie med selvklebende overlapp. Monteringen krever minimal bruk av verktøy da produktet lett tilpasser seg bøyer, klamring og andre rørdeler. Benyttes til termisk, kondens- og frostisolerings av VVS-anlegg. Brannklasse A2L-s1, d0.



## Rørskål 800

Stiv rørskål av formast steinull, belagt med armert aluminiumsfolie med selvklebende overlapp. Benyttes til termisk, kondens-, frost- og lydisolering av rør. Brannklasse A2L-s1, d0.



## Lamellmatte 541

Matte oppdelt i lameller og belagt med en armert aluminiumsfolie. Benyttes til termisk, kondens- og frostisolerings av ventilasjonskanaler, rør, beholdere og tanker. Brannklasse A2-s1, d0.



## CONLIT Alu Brannmatte

Matte hvor en side er belagt med armert aluminiumsfolie og påsydd galvanisert netting. Spesielt beregnet for brannisolering av sirkulære og rektangulære ventilasjonskanaler. Brannklasse A1.



## CONLIT Alu Brannplate

Hard isolasjonsplate som på en side er belagt med armert aluminiumsfolie. Spesielt beregnet for brannisolering av rektangulære ventilasjonskanaler. Brannklasse A1.



## Tape

Aluminiumstape T-301 med samme overflate som rørskåler, Lamellmatte 541 og Conlit Alu Brannplate. Leveres med bredde 50 og 75 mm.

Alu Lerretstape SF-682 er en aluminiumsfarget lerretstape for montering av rørskåler og lamellmatte. Leveres med bredde 50 og 75 mm.



## Øvrig tilbehør

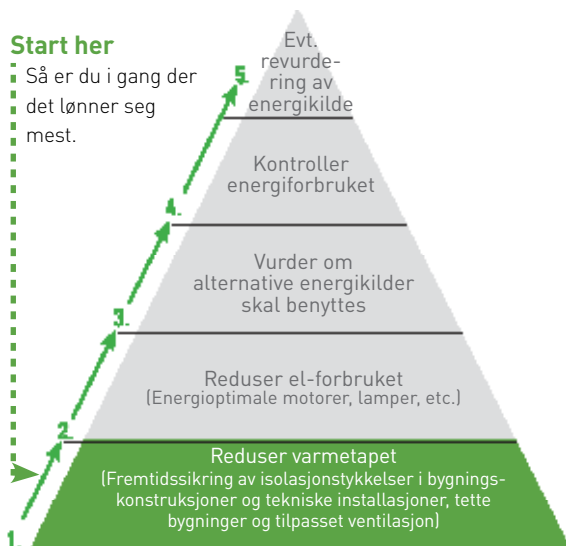
Galvanisert ståltråd for feste av rørskåler. Tråden er viklet på pinne.

Lerret med limstoff for ytterbekledning på rørskåler. Fuktet før montering.

## 12. Isoler klimabevisst

I dag kommer hele 40 % av CO<sub>2</sub>-utslippet fra bygningene våre. 2/3 av dette stammer fra oppvarming. Hvis vi ikke gjør noe aktivt, vil CO<sub>2</sub>-utslippene øke den globale oppvarmingen ytterligere.

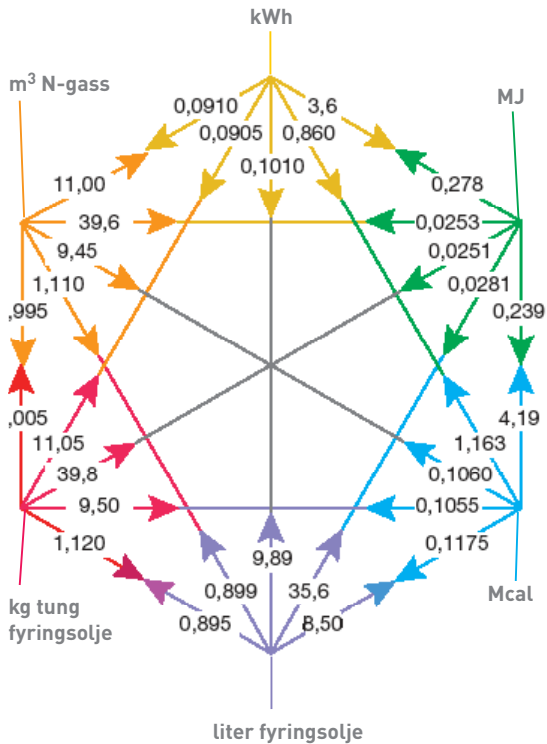
Først når klimaskjermen og de tekniske installasjonene er energimessig optimale, reduseres varmetapet og CO<sub>2</sub>-utslippene. Deretter oppnås den fulle effekten av et redusert energiforbruk, bruk av eventuelle alternative energikilder og andre aktive sparetiltak. Se modellen under.



### CO<sub>2</sub>-utslipp

Ved forbrenning av olje, gass, kull og andre fossile brennstoffer frigis CO<sub>2</sub>. Denne drivhusgassen oppstår når luftens oksygenatomer (O) under forbrenningen binder seg med brenselets karbon (C). Når CO<sub>2</sub> – ved forbrenning av olje m.m. – slippes ut i atmosfæren, øker det den globale oppvarmingen. Mindre forbruk av brensel medfører lavere drivhuseffekt.

## Omregning av energiheter



### Beregningseksempel

#### Omregning fra en energienhet til en annen:

- 1 Start ved diamantspissen med den energienhet du kjenner.
- 2 Følg linjen som fører til den energiformen du vil omregne til.
- 3 Multipliser antallet av dine kjente energienheter med det første tallet du finner på den linjen du følger.

Hvis du f. eks. sparer 2023 kWh, vil det tilsvare følgende antall kg tung fyringsolje:

$$2023 \text{ kWh} \times 0,0905 = 183 \text{ kg tung fyringsolje spart}$$

Vil du omregne de sparter 2023 kWh til m<sup>3</sup> naturgass, er beregningen:

$$2023 \text{ kWh} \times 0,0910 = 184 \text{ m}^3 \text{ naturgass}$$

Du kan "bevege deg" i hvilken retning du ønsker i diamanten.

## 13. Lambda-verdier ( $\lambda$ )

Varmeisoleringssevnen i ROCKWOOL produktene skyldes at man stenger luften inne mellom steinullfibrene slik at den blir stående mest mulig i ro. Produktene består av 95-99 % luft.

### Hva er lambda-verdi?

Lambda-verdi, eller varmeledningsevne, er et uttrykk for hvor godt et materiale isolerer. Jo mindre verdi, desto bedre isolerer det.

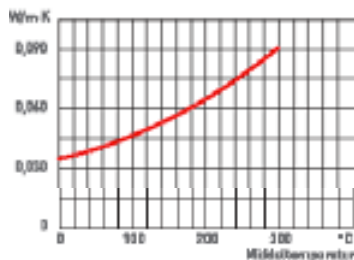
### Definisjonen på lambda:

Lambda-verdien angir hvor stor energimengde, målt i Wh, som i løpet av en time går gjennom 1 m<sup>2</sup> med tykkelse 1 m, når temperaturforskjellen mellom de to sidene er 1 °C. Lambda-verdien er ikke avhengig av produktets tykkelse, men er den samme for alle tykkelser av det samme produkt.

### Hvordan oppgis lambda-verdiene

Basert på den obligatoriske CE-merkingen av tekniske isolasjonsprodukter skal lambda-verdier deklarerer og oppgis som spesifisert i den harmoniserte produktstandarden NS-EN 14303. Det er der også angitt hvilke testmetoder som skal benyttes for måling av lambda-verdier for henholdsvis rørskårer og plater/matter.

### Eksempel på et produkts lambda-kurve

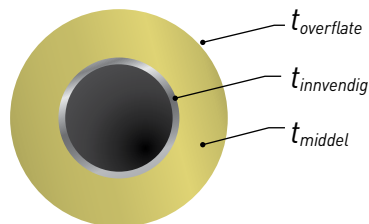


Alle isolasjonsmaterialers varmeledningsevne er mer eller mindre temperaturavhengige, og høyere ved stigende temperatur. CE-merkingen krever derfor at lambda-verdien deklarerer som en kurve basert på en formel med tre konstanter:

$$\lambda(t_m) = A \times 10^{-2} + B \times 10^{-4} \times t_m + C \times 10^{-7} \times t_m^2$$

$t_m$  er middeltemperatur over isolasjonslaget, se figur under.

A, B og C er konstanter som vil variere fra produkt til produkt.



Lambda-verdiene vil også oppgis i tabellform eller enkeltverdier. Det skal da alltid oppgis for hvilken middeltemperatur den aktuelle lambda-verdi gjelder.

Eks.:  $\lambda_{50} = 0,037 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ , angir varmeledningsevnen ved middeltemperatur 50 °C.

**Eksempel på ufullstendig angivelse:**  
 $\lambda$ , 0,037



**Eksempel på korrekt angivelse:**  
 $\lambda_{50} = 0,037 \text{ W/m}\cdot\text{K}$



Lambda-verdier i tabeller og formel med konstanter for de ulike produkter finnes på [www.rockwool.no](http://www.rockwool.no).

### På [www.rockwool.no](http://www.rockwool.no) finner du enda mer om teknisk isolering

På våre hjemmesider har vi samlet alt om teknisk isolering. Klikk på «Produkter», deretter «Finn produkt» eller «Finn konstruksjon» og velg VVS eller Passiv Brannsikring. Her finner du relevant informasjon i forbindelse med teknisk isolering, for eksempel:

- **Produktinformasjon**
- **Produktegenskaper**
- **Monteringsanvisninger**
- **Dokumentasjon**
- **Brosjyrer**
- **Beregningsprogrammer**



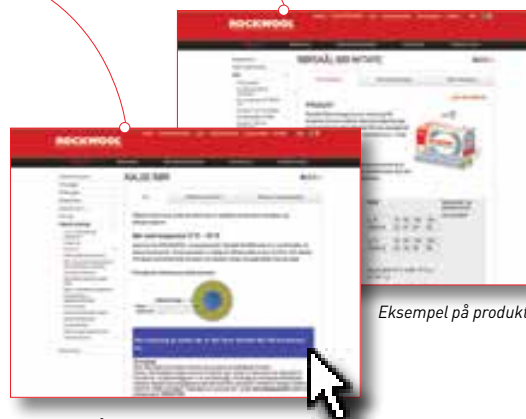
## ROCKTEC – et beregningsprogram for isolering av tekniske installasjoner

ROCKTEC er et verktøy til beregning av:

- **Isolasjonstykkelse**
- **Varmetap**
- **Overflatetemperatur**
- **Røravstander**



ROCKTEC følger beregningsreglene i den internasjonale standarden NS-EN ISO 12241. ROCKTEC utfører også dimensjonering av isolasjonstykkelse i henhold til NS-EN 12828 som angitt i veiledningen til TEK 10. Programmet kan lastes ned på [www.rockwool.no](http://www.rockwool.no).



Eksempel på produkt

Eksempel på konstruksjon



## Henvisninger

### ■ **TEK10 med veiledning**

- § 11-10 Sikkerhet ved brann. Tekniske installasjoner
- § 14-5 Energi. Minstekrav
- § 15-5 Generelle krav til innvendige vann- og avløpsinstallasjoner

### ■ **NS-EN 14303:2009**

Varmeisolasjonsprodukter for utstyr i bygninger og tekniske installasjoner - Fabrikkfremstilte mineralullprodukter (MW) - Krav

### ■ **NS-EN 12828:2012**

Varmesystemer i bygninger, Utforming av vannbaserte varmesystemer.

### ■ **NS-EN ISO 12241:2008**

Varmeisolasjon for bygningsutstyr og industrianlegg – Beregningsregler

### ■ **NS-EN 1366-1:2009**

Prøving av brannmotstanden til tekniske installasjoner - Del 1: Kanaler

### ■ **Dancert - EC Certificate of Conformity**

1073-CPD-137-3 – AS ROCKWOOL - Thermal insulation products for building equipment and industrial Installations

### ■ **SINTEF Produktdokumentasjon**

SINTEF 020-0237 CONLIT Alu Brannmatte og CONLIT Alu Brannplate. Brannisolering av ventilasjonskanaler.

### ■ **BV Nett**

Veileder for brannsikker ventilering. Versjon 2

### ■ **ROCKWOOL Monteringsanvisninger**

- 8.32 EI 30 og EI 60 Brannisolering av ventilasjonskanaler med CONLIT Alu Brannmatte
- 8.33 EI 30 og EI 60 Brannisolering av ventilasjonskanaler med CONLIT Alu Brannplate

### ■ **ROCKWOOL Ytelseserklæringer**

- DOP-000799-01 ROCKWOOL Universalrørskål
- DOP-DE0721071301 Rørskål 800
- DOP-000115-01 Lamellmatte 541
- DOP-000276-01 CONLIT Alu Brannmatte EI 30
- DOP-000277-01 CONLIT Alu Brannmatte EI 60
- DOP-000278-01 CONLIT Alu Brannplate EI 30
- DOP-000471-01 CONLIT Alu Brannplate EI 60

## Notater

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Anvisningene i denne håndboken er utarbeidet som forslag med tanke på ansvarlig bruk i forbindelse med prosjektering og montering. Informasjonen og detaljopplysningene forutsettes å være korrekte, men skal ikke betraktes som en garanti. AS ROCKWOOL påtar seg intet juridisk ansvar i så måte.

AS ROCKWOOL forbeholder seg til enhver tid retten til å foreta nødvendige produktendringer. Tekniske spesifikasjoner er derfor angitt med forbehold om endringer.

Det tas også forbehold om eventuelle trykkfeil.

Ettertrykk er kun tillatt etter skriftlig avtale med AS ROCKWOOL.

2. utgave - Mai 2014.

## Teknisk service med fokus på deg og dine prosjekter

AS ROCKWOOL er mye mer enn en produsent av isolasjonsmaterialer og -systemer.

Vi har markedets mest omfattende service innenfor teknisk isolering. Våre tekniske konsulenter er alltid klare til å hjelpe og gi gode råd – fra prosjektstart til levering av det ferdige prosjektet.

På [www.rockwool.no](http://www.rockwool.no) finner du kontaktopplysninger til din lokale tekniske konsulent.

Vi gleder oss til å høre fra deg.

### AS ROCKWOOL

Postboks 4215 Nydalen

0401 Oslo

Tlf: 22 02 40 00

Fax: 22 15 91 78

[www.rockwool.no](http://www.rockwool.no)

[rockwool@rockwool.no](mailto:rockwool@rockwool.no)

**ROCKWOOL®**  
BRANSEIKKER ISOLASJON