

November 2018

Den lille tekniske

En guide til teknisk isolering af rør og installationer

ROCKWOOL®
BRANDSIKKER ISOLERING



CREATE AND PROTECT®

Siden 2009, hvor ROCKWOOL A/S udgav første udgave af "Den lille tekniske", har brugere af denne håndbog kunnet drage nytte af isoleringstabeller og anbefalede ROCKWOOL løsninger.

Her følger en opdateret udgave af "Den lille tekniske". Bogen henvender sig primært til isolatører, projekterende og andre fagfolk, der arbejder indenfor HVAC området.

Bogen omhandler generelle forhold omkring lovkrav og isoleringstykkelser, og den indeholder naturligvis også ROCKWOOL anvisninger til konstruktionsløsninger, der opfylder alle krav til varme, kondens, frost og brand mv.

Har du brug for yderligere oplysninger, er du altid velkommen til at kontakte ROCKWOOL Teknisk Service på tlf. 46 56 16 16.

På www.rockwool.dk kan du finde alt det, der ikke er blevet plads til i denne lommebog.

Med venlig hilsen
ROCKWOOL A/S

Indhold

Side

Introduktion	4-9
1 Regler og lovgivning	10-11
2 Ny standard – nye tider	12-17
- Isoleringsklasser	15-17
Installationstyper	
3 Bæringer	18-19
4 Varme rør	20-63
- Isoleringstabeller	22-57
5 Kolde rør	64-69
- Kondensisolering	66
- Frostsikring	67
- Fjernkøling	68-69
6 Vandfyldte slangevinder (brandslanger)	70-71
7 Sprinkleranlæg	72-73
8 Plastfaldstammer og -afløbsrør	74-77
9 Rør: Konstruktionseksempler og montering af isolering	78-85
10 Ventilationskanaler	86-97
- Brandisolering	88-91
- Varmeisolering	92-93
- Isoleringstykkelser	94
- Kondensisolering	95-96
11 Beholdere og små tanke	98-101
12 Installationsunits mm.	102-103
13 Gennemføringer	104-109
14 Solvarmeanlæg	110-111
Anden information	
15 Pladskrav	112-113
16 Beklædninger	114-115
17 Produkter	116-117
18 Isolér klimabevidst	120-123
20 Lambda-værdier	124-125
21 www.rockwool.dk	126-127

ROCKWOOL stenuld er meget mere end varmeisolering

Det får du gratis med i købet!

Valget af det rigtige isoleringsprodukt har i dag endnu større betydning end tidligere, på grund af de skærpede krav til energioptimering og ønsket om bæredygtigt byggeri.

Ved at anvende ROCKWOOL stenuld vil du ikke alene opnå en god varmeteknisk løsning. Produktets indbyggede egenskaber giver en ekstra kvalitetsforbedring i forhold til visse andre typer isolering. De indbyggede egenskaber kan ikke ses, men er med til at hæve bygge-riets kvalitet og give ekstra sikkerhed – f.eks. ved brand.

Den samlede sum af indbyggede egenskaber er helt unik for ROCKWOOL stenuld. Det er fordele, som du får "gratis" med i købet.



Brandsikkerhed: ROCKWOOL stenuld er klassificeret i de bedste brandklasser, når det gælder reaktion på brand, A1 og A2 (ubrændbar). Intet andet isoleringsmateriale hæmmer brandudvikling og brandspredning så effektivt som stenuld.



Lyd- og støjreduktion: ROCKWOOL stenuld dæmper støj, regulerer lyd og forbedrer akustikken. Dette er også med til at sikre et godt og behageligt indeklima.



Fugtafvisning: ROCKWOOL stenuld er fugtafvisende. Hvis pladerne udsættes for regn, er det kun de yderste få mm, der bliver våde. Det forsvinder hurtigt, når regnen ophører. ROCKWOOL stenuld er desuden diffusionsåben og tillader vanddampene at passere gennem ulden – uden at kondensere.



Komfort og miljø: En velisoleret bygning kombineret med god ventilation er den bedste og mest økonomiske måde at sikre et godt indeklima på. Isolering, der slutter tæt, sikrer en behagelig og konstant temperatur året rundt.

Komfort og miljø

På www.rockwool.dk kan du finde informationer om ROCKWOOL produkters miljøprofil.

- ROCKWOOL isoleringsprodukter kan bruges i bygninger, der opfylder kravene til det nordiske miljømærke
- ROCKWOOL isoleringsprodukter har en EPD-miljødeklaration
- ROCKWOOL isolering giver point til bæredygtigt byggeri

Vi tager bæredygtighed alvorligt

ROCKWOOL stenuld kan betragtes som et naturmateriale. Det skyldes stenuldens kemiske sammensætning, som svarer til sammensætningen af jordskorpen.

Produktionen af ROCKWOOL stenuld tager udgangspunkt i geologiske materialer, som naturen selv skaber i rigelige mængder. Vi genanvender også materialer fra andre industrier, samt indsamlet stenuld. Vores produktionsproces med smeltetemperatur op til 1500°C er ideel til genanvendelse. Det, som er et affaldsproblem hos andre, omdanner vi til ny isolering. Vores kvalitetsisolering giver et vigtigt bidrag til gøre bygninger bæredygtige.

Produktegenskaber som brandsikkerhed, god isoleringsevne, lyddæmpning og lang holdbarhed er vigtige parametre, når en bygning skal være bæredygtig.

Brandsikkerhed - et overset aspekt ved bæredygtighed

Mange forbinder bæredygtige bygninger med energieffektive bygninger. Men for at bygningen skal være bæredygtig, skal den kunne holde i mange år og være et sikkert sted at opholde sig for brugerne. Her spiller høj brandsikkerhed en afgørende rolle.

Brande udgør en sikkerhedsrisiko for bygningens brugere, og kan betyde store tab af værdier og har også konsekvenser for miljøet:

ROCKWOOL stenuld kan være med til at reducere CO₂ udslippet ved en bygningsbrand.

Miljøbelastning pr. m² bygning ved brand

Type	Kg CO ₂ pr. m ²
Brand, slukket efter 15 min.	14 - 40 kg
Bygningen nedbrændt	400 kg

Kilde: Fire Risk Management April 2008

Isolering som løsning på klimaproblemet

Bygninger bruger 40 % af det totale energiforbrug i Danmark. På globalt plan står bygninger for 1/3 af CO₂ udledningen. Isolering er et af de mest effektive midler til at mindske udledningen og dermed klimaforandringer.

Den isolering, som ROCKWOOL koncernen solgte sidste år, sparer i sin levetid kloden for mere end 4.000 millioner tons CO₂.

Genanvendelse

ROCKWOOL isolering kan genanvendes fuldt ud.

ROCKWOOL A/S har i mere end 20 år haft et effektivt retursystem for fraskær på byggepladser. I 2012 lancerede vi en returordning for 'brugt' stenuldsisolering. I takt med at flere og flere bygninger renoveres bliver gammel ROCKWOOL isolering kasseret, fordi man laver nye konstruktioner. Det giver god mening at bruge dette i fremstillingen af ny isolering. Så sparer vi jomfruelige ressourcer samtidigt med at vi løser et affaldsproblem.

Som ubrændbar isolering kan ROCKWOOL stenuld nemlig ikke afleveres i 'små brændbart'.



Værd at vide om ROCKWOOL produktionens miljøprofil:

ROCKWOOL produktionen har fokus på at bruge færrest muligt ressourcer i fremstilling af vores produkter.

Energiforbrug

Energiforbruget i produktionen har gennem årtier haft en nedadgående kurve. Figuren herunder viser udviklingen fra 2010-13:

År for år reducerer vi energiforbruget i forbindelse med produktionen af stenuld



Vandbesparelser

Alt procesvand i vores produktion recirkuleres. Vi har egne vandboringer og opsamling af regnvand. Også vandforbruget er mindsket i løbet af årene, og udviklingen fra 2010-13 ser således ud:



Fra overskudsvarme til fjernvarme

900 boliger i Vamdrup, Arden og Doense opvarmes med ren genbrugsvarme fra de danske ROCKWOOL fabrikker.

Totalt retursystem

ROCKWOOL A/S har i en årrække haft et effektivt retursystem for fraskær på byggepladser, hvor håndværkere kan aflevere fraskær hos forhandleren.

I 2012 blev dette udvidet til også at omfatte returtagning af brugt isolering fra ROCKWOOL A/S i forbindelse med renoverings- og nedrivningsopgaver.

Genanvendelse

Ud over returtagning af egne isoleringsprodukter bruger ROCKWOOL A/S i høj grad sekundære materialer fra andre industrier. Produktionsprocessen med smeltetemperatur op til 1500°C er ideel til genanvendelse af genbrugsråvarer til ny isolering.

De danske fabrikker brugte i 2011 ca. 40.000 tons sekundære materialer.



1. Regler og lovgivning

I forbindelse med isolering af varme rør er der fastlagt et lovgivningsmæssigt grundlag, som vores skemaer, vejledninger og anbefalinger i denne bog er baseret på.

Regelgrundlaget



I regelgrundlaget for isolering af rør henviser Bygningsreglementet til DS 452 "Termisk Isolering af tekniske installationer". Med denne henvisning ophøjes DS 452 til lovgivning.

DS 452 gælder tillige for proces- og industrianlæg og andre installationer, som ikke på samme måde er omfattet af Bygningsreglementet.

Lovgivning om energitab

Der stilles bl.a. krav om, at rør isoleres således:

- at unødvendigt energitab undgås.
- at varmeafgivelse fra installationer ikke forhindrer regulering af rumtemperaturen.

Lovgivning om fare, ulemper og skader

Desuden stilles der krav om:

- at frysning af installationer forhindres.
- at fare, ulemper og skader forhindres.

De vigtigste ændringer i DS 452, 3. udgave:

- Varmetabet reduceres betydeligt
- 6 isoleringsklasser mod tidligere 4 klasser
- Fokus på rørbæringer og andre varmebroer

Lovgivning om brandsikring af ventilationsanlæg



Der skal ved projektering og udførelse af ventilationsanlæg træffes foranstaltninger for at mindske risiko for brands opståen og spredning via anlægget.

DS 428 "Norm for brandtekniske foranstaltninger ved ventilationsanlæg".

Lovgivning om gennemføringer af rør i brandklassificerede konstruktioner

Hvor rør føres gennem vægge eller dæk, skal der efterfølgende foretages en effektiv tætning, således at ild, røg, gasser, fugt, lugt og støj ikke breder sig fra rum til rum.



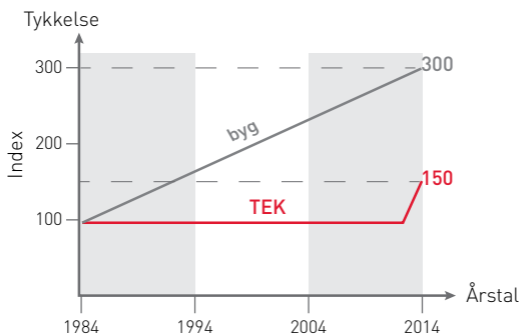
Bygningsreglementet stiller stærke krav. Læs om det godkendte CONLIT Brandlukningsystem på www.rockwool.dk og på side 104-109 i denne bog.



2. Ny standard – nye tider

Udviklingen af isoleringstykkelser på bygningsisolering er gennem de sidste 30 år steget i takt med udgivelsen af nye bygningsreglementer.

Dette er absolut ikke tilfældet på tekniske installationer. Den oprindelige udgave af DS 452 udkom i 1984. Siden 1984 har isoleringstykkelserne på tekniske installationer ikke været ændret.



Det er god økonomi at øge isoleringstykkelserne på tekniske installationer

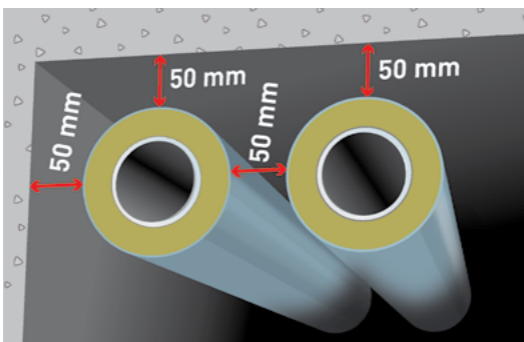
DS 452, 3. udgave angiver de maksimale energitab, der kan tillades fra sædvanlige bygningsinstallationer, f.eks. varme-, ventilation-, og brugsvandsanlæg samt proces-, forsynings- og industrianlæg. Disse øgede isoleringskrav giver over installationens levetid en bedre totaløkonomi.

Skærpede energikrav

For at imødekomme de nu skærpede krav i Bygningsreglementet er forudsætningen for opvarmede rum ændret. Rum betegnes nu som opvarmet, når temperaturen er 5° C eller derover.

Isoleringens pladsbehov

Med de øgede energikrav/isoleringstykkelser er det nødvendigt at tænke pladskrav i højere grad end tidligere. Isoleringsarbejdet skal stadig kunne udføres på rimelig og uhindret måde.



DS 1102 beskriver de pladsbehov, der er nødvendige for normal montage af isolerede rør.

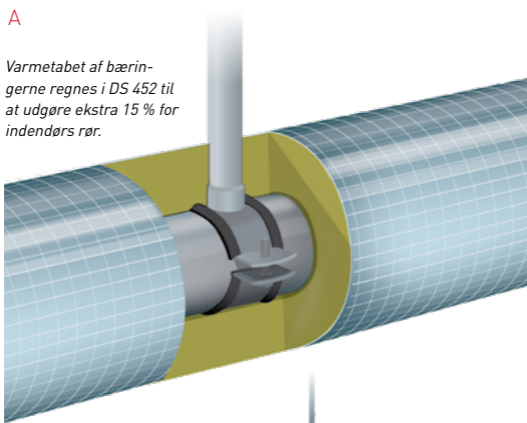
DS 1123 beskriver de tilsvarende pladsbehov for isolerede ventilationskanaler.

Bæringer og varmebroer

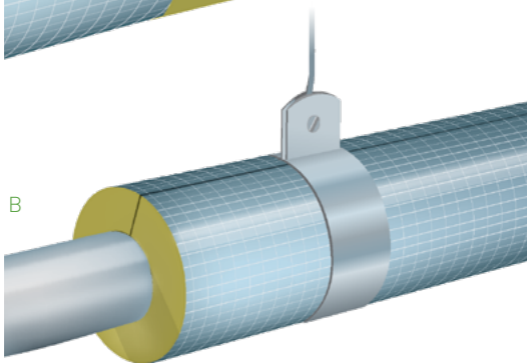
Hvor varmebroer, f.eks. afstandsjern, bæringer og andre metaldele, gennembryder isoleringslaget (A), indregnes det deraf følgende varmetab i installationens U-værdi. Ligger bæringerne af røret uden på isoleringen (B), medregnes varmetabet via bæringen ikke. Se afsnit 3 og skemaer side 22-57.

A

Varmetabet af bæringerne regnes i DS 452 til at udgøre ekstra 15 % for indendørs rør.



B



ROCKTEC beregningerne tager udgangspunkt i isolerede bæringer og ikke isolerede bæringer.

Isoleringsklasser

DS 452, 3. udgave, "Termisk isolering af tekniske installationer", udstikker regler for tekniske installationers varmetab. Ved "tekniske installationer" forstås rør og alle andre varme eller kolde installationsdele:

- Varmeanlæg
- Varmtvandsinstallationer
- Koldtvandsinstallationer
- Ventilationsanlæg
- Solvarmeanlæg
- Jordvarme- og andre varmepumpeanlæg
- Køleanlæg til komfort-rumkøling
- Køleanlæg til serverrum
- Køle- og fryserum
- Kølefrysemøbler
- Tagnedløb (koldt tagvand)

De mange forskellige dele, som indgår i disse højst forskellige anlæg, skal alle isoleres – ofte på forskellige måder. Det er installationsdelens temperatur, drifttid og facon, som er afgørende for valg af produkt og isoleringstykkel. Afhængigt af disse forhold placerer DS 452 disse forskellige dele/komponenter i 6 "Isoleringsklasser".

I skemaet på næste side (uddrag af DS 452) fremgår det, i hvilken isoleringsklasse de forskellige installationer placeres. Med udgangspunkt i "Krævet isoleringsklasse" kan korrekt isoleringstykkel herefter findes enten i tabellerne i denne bogs side 22-57 eller ved brug af beregningsprogrammet ROCKTEC (www.rockwool.dk), se side 127.

Ved rørinstallationer skal opmærksomheden specielt henledes på "rørbæringer", som medfører betydeligt varmetab. Dette ekstra varmetab skal medregnes, når isoleringstykkel beregnes. Se mere om bæringer i afsnit 3.

Anlægstype Installationsdel	Omgivende temperatur for installationsdel	
	≤ 5° C ¹⁾	>5° C ²⁾
Opvarmningsanlæg		
Koblingsledninger i samme rum som varmegiver	-	KL. 0
Koblingsledninger i andre rum end varmegiver samt alle koblingsledninger nedlagt eller indstøbt i gulve, vægge eller lofter	KL. 6	KL. 2
Fordelingsledninger, varmevekslere, -beholdere og installationsdele:		
Kun varme i opvarmningssæson med $\theta \leq 45^\circ \text{C}$	KL. 6	KL. 3
Kun varme i opvarmningssæson, regulering af fremløbstemperatur	KL. 6	KL. 3
Andre tilfælde herunder fjernvarme indenfor bygningen og fordelingsledninger mellem bygninger	KL. 6	KL. 4
Varmt brugsvand		
Koblingsledninger i samme rum som tapsted	-	KL. 0
Koblingsledninger i andre rum end tapsted	-	KL. 4
Fordelings- og cirkulationsledninger	KL. 6	KL. 4
Vekslere og varmtvandsbeholdere samt vandvarmere	KL. 6	KL. 5
Ventilationsanlæg		
Tilslutningskanaler, der er placeret i de rum, de betjener	-	KL. 0
Fraluftskanaler og tilluftskanaler på anlæg med varmegenvinding	KL. 3	KL. 0
Tilluftskanaler på anlæg uden mekanisk køling med dimensionerende lufttemperatur mellem 15° C og 23° C	KL. 3	KL. 0
Tilluftskanaler på anlæg med mekanisk køling med dimensionerende lufttemperatur mellem 15° C og 23° C	KL. 3	KL. 1
Tilluftskanaler på anlæg med dimensionerende lufttemperatur under 15° C	KL. 3	KL. 3
Tilluftskanaler i luftvarmeanlæg med lufttemperatur over 23° C	KL. 4	KL. 2
Ventilationskanaler i udsugningsanlæg uden varmegenvinding og til naturligt aftræk	KL. 0 ³⁾	KL. 0
Ventilationskanaler til udeluftindtag (før evt. varmegenvinding) og til afkast til det fri efter varmegenvinding	KL. 0 ^{3) 5)}	KL. 3 ³⁾
Ventilationsaggregater	W/m ² K	W/m ² K
Indtil 31. december 2015	≤ 1,4	≤ 1,4
Fra 01. januar 2013	≤ 1,0	≤ 1,4

Anlægstype Installationsdel	Omgivende temperatur for installationsdel	
	$\leq 5^{\circ}\text{C}$ ¹⁾	$>5^{\circ}\text{C}$ ²⁾
Solvarmeanlæg		
Rørføring mv. til solfangere	Kl. 4	Kl. 4
Beholdere	Kl. 6	Kl. 5
Koldt brugsvand		
Rør og beholdere	Se DS 439	Kl. 2
Rør mv. med eltracing. $\theta > 0^{\circ}\text{C}$	Kl. 2	-
Luft-vand og luft/luft varmepumper		
Varme forbindelsesrør til udedel	Kl. 6	Kl. 5
Kolde forbindelsesrør til udedel	Kl. 0 ³⁾	Kl. 4 ³⁾
Jordvarme (væske til vand varmepumper)		
Jordslanger mv.	I jord ⁴⁾	Kl. 4 ³⁾
Køling kontorer, o. lign.		
Rør og beholdere til kølebafter og kølelofter, samt rør til køleunits. $15^{\circ}\text{C} \leq \theta$	Kl. 2	Kl. 2
Rør og beholdere til køleflader for ventilations- luft og fancoils samt rør til køleunits. $0^{\circ}\text{C} \leq \theta < 15^{\circ}\text{C}$	Kl. 2 ³⁾	Kl. 2 ³⁾
Serverrum		
Rør og beholdere til køleflader for ventilations- luft og fancoils samt rør til køleunits. $0^{\circ}\text{C} < \theta < 15^{\circ}\text{C}$	Kl. 4 ³⁾	Kl. 4 ³⁾
Køle- og frysemøbler samt køle- og fryserum		
Rør og beholdere til køle- og frysemøbler samt til køle- og fryserum. $\theta \leq 0^{\circ}\text{C}$	-	Kl. 5 ³⁾
Tagnedløb		
Indvendige tagnedløb	-	Kl. 2 ³⁾

1) Omfatter placeringer ude, i jord, i uopvarmet rum uden for klimaskærm og i rum opvarmet til højst 5°C .

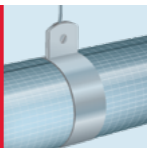
2) Opvarmet rum ($>5^{\circ}\text{C}$) eller uopvarmet rum inden for klimaskærm

3) Kondensisoleres efter forholdene

4) Se Miljøministeriets BEK nr. 1019

5) Ventilationskanaler til udeluftindtag placeret i tagrum isoleres til klasse 2 for at undgå utilsigtet opvarmning af ventilationsluft.

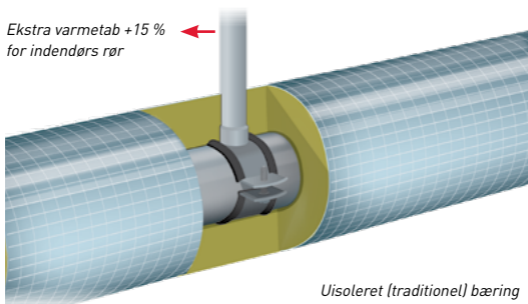
3. Bæring



Varmetab via rørbæring

Uisolerede rørbæring

Ekstra varmetab +15 %
for indendørs rør



Uisoleret (traditionel) bæring

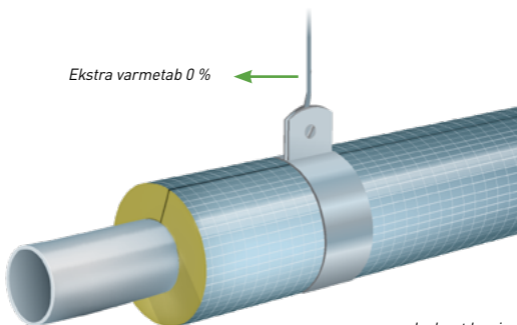
Bæring, som griber direkte om røret, evt. med gummi-indlæg, medfører 15 % større varmetab fra anlægget set i forhold til moderne bæring, der er isolerede eller som griber uden på rørets isolering. Varmetabet, der tidligere er blevet set bort fra, skyldes varmeafgivelse fra metalophængsstangen til den omgivende luft, samt til væg og loft. Dette ekstra varmetab skal opvejes ved ekstra isoleringstykkelse på hele anlægget.

Se tabeller side 22-57 eller brug beregningsprogrammet ROCKTEC på www.rockwool.dk.

Isolerede rørbæring

Rørbæring, som er isolerede således, at ingen metaldele bryder gennem isoleringslaget, medfører intet ekstra varmetab. Rørets isolering kan derfor udføres tyndere og billigere, end hvis traditionelle rørbæring blev anvendt.

- Isoleringsarbejdet kan udføres hurtigere
- Behovet for plads til rørene mindskes

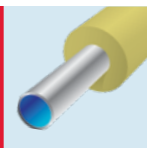


Isoleret bæring

Bæring med metaldele, der gennembryder isoleringen, giver 15 % større varmetab. Dette varmetab svarer til en øget isoleringstykkelse på ca. 30 %.

Denne forøgelse kan undgås, hvis der benyttes isolerede bæring.

4. Varme rør



DS 452 udstikker regler for tekniske installationers maksimale energitab. Installationerne inddeles i 6 kategorier – isoleringsklasser – hovedsagelig begrundet i deres driftstemperatur, omgivende temperatur og antal driftstimer pr. år. I DS 452 beskrives nøje, hvilken isoleringsklasse hver enkelt installationsdel skal placeres i.

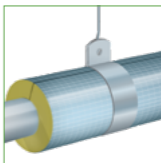
Find den rigtig isoleringstykkelse

1	2	3	
I skemaet på side 16-17 finder du den aktuelle installationsdel og aflæser, hvilken isoleringsklasse den tilhører.	Gå til tabellerne på siderne 22-57. Find tabellen for den aktuelle isoleringsklasse.	Har anlægget isolerede bæringer, går du nu ind på opslagets venstre side – den "grønne" side.	
		Har anlægget traditionelle uisolerede bæringer, som griber direkte om røret, går du ind på opslagets højre side – den "røde side".	

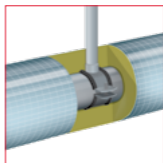
Bemærk:

■ På venstre side af opslag med skema angives de korrekte isoleringstykkelser, forudsat at:

Bæringerne er isolerede med fuld isoleringstykkelse.



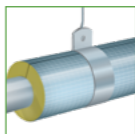
■ På højre side af opslag med skema angives de korrekte isoleringstykkelser, forudsat at: **Bæringerne gennembryder isoleringslaget og derved har – evt. via et gummiindlæg – kontakt med røret.**



	4	5
	a: Find i venstre kolonne den aktuelle rørdiameter b: Find i øverste række den kolonne, som angiver temperaturforskellen (medietemperatur – omgivende temperatur).	Hvor kolonnerne med temperaturforskel skærer rækken med rørdiameter, finder du den korrekte isoleringstykkelse. (Der er angivet korrekt tykkelse for flere forskellige isoleringsprodukter).

Klasse 1

Isolerede bæringer med fuld isoleringstykkelse



Korrekte isoleringstykkelser med isolerede bæringer

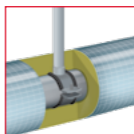
Rørdiameter 15 til 54 mm, klasse 1

Produkt	Temperaturforskel (°C)									
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Rørdiam. 15 mm:										
Universal Rørskål	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Lamelmåtte	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Rørdiam. 18 mm:										
Universal Rørskål	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Lamelmåtte	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Rørdiam. 22 mm:										
Universal Rørskål	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Lamelmåtte	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Rørdiam. 28 mm:										
Universal Rørskål	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Lamelmåtte	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Rørdiam. 35 mm:										
Universal Rørskål	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Lamelmåtte	20	20	20	20	20	20	20	20	20	30
Rørdiam. 42 mm:										
Universal Rørskål	20	20	20	20	20	20	20	20	30	30
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Lamelmåtte	20	20	20	20	20	20	20	30	30	30
Rørdiam. 48 mm:										
Universal Rørskål	20	20	20	20	20	20	20	30	30	30
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Lamelmåtte	20	20	20	20	20	20	30	30	30	30
Rørdiam. 54 mm:										
Universal Rørskål	20	20	20	20	20	20	30	30	30	30
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Lamelmåtte	20	20	20	20	20	30	30	30	30	30

Udregnet på baggrund af omgivende temperatur på 20° C og med alufolie som afsluttende overflade. Emissionstal = 0,05.

Klasse 1

■ Bæringer, hvor metaldele gennembrøder isoleringslaget



Korrekte isoleringstykkelser med uisolerede bæringer

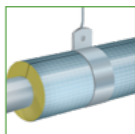
Rørdiameter 15 til 54 mm, klasse 1

Produkt	Temperaturforskel [°C]									
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Rørdiam. 15 mm:										
Universal Rørskål	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Lamelmåtte	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Rørdiam. 18 mm:										
Universal Rørskål	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Lamelmåtte	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Rørdiam. 22 mm:										
Universal Rørskål	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Lamelmåtte	20	20	20	20	20	20	20	20	20	30
Rørdiam. 28 mm:										
Universal Rørskål	20	20	20	20	20	20	20	20	30	30
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Lamelmåtte	20	20	20	20	20	20	30	30	30	30
Rørdiam. 35 mm:										
Universal Rørskål	20	20	20	20	20	30	30	30	30	30
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Lamelmåtte	20	20	20	20	30	30	30	30	30	30
Rørdiam. 42 mm:										
Universal Rørskål	20	20	20	20	30	30	30	30	30	30
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Lamelmåtte	20	20	30	30	30	30	30	30	30	40
Rørdiam. 48 mm:										
Universal Rørskål	20	20	20	30	30	30	30	30	30	30
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	20	20	30	30
Lamelmåtte	20	30	30	30	30	30	30	30	40	40
Rørdiam. 54 mm:										
Universal Rørskål	20	20	30	30	30	30	30	30	30	40
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	20	30	30	30
Lamelmåtte	20	30	30	30	30	30	30	40	40	40

Udregnet på baggrund af omgivende temperatur på 20° C og med alufolie som afsluttende overflade. Emissionstal = 0,05.

Klasse 1

Isolerede bæringer med fuld isoleringstykkelse



Korrekte isoleringstykkelser med isolerede bæringer

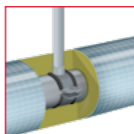
Rørdiameter 60 til 140 mm, klasse 1

Produkt	Temperaturforskel (°C)									
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Rørdiam. 60 mm:										
Universal Rørskål	20	20	20	20	20	30	30	30	30	30
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Lamelmåtte	20	20	20	20	30	30	30	30	30	30
Rørdiam. 70 mm:										
Universal Rørskål	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Lamelmåtte	20	20	20	30	30	30	30	30	30	30
Rørdiam. 76 mm:										
Universal Rørskål	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Lamelmåtte	20	20	30	30	30	30	30	30	30	30
Rørdiam. 89 mm:										
Universal Rørskål	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Lamelmåtte	20	30	30	30	30	30	30	30	30	40
Rørdiam. 102 mm:										
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Lamelmåtte	20	30	30	30	30	30	30	30	40	40
Rørdiam. 108 mm:										
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Lamelmåtte	20	30	30	30	30	30	30	30	40	40
Rørdiam. 114 mm:										
Universal Rørskål	30	30	30	30	30	30	30	30	30	40
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Lamelmåtte	30	30	30	30	30	30	30	30	40	40
Rørdiam. 133 mm:										
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Lamelmåtte	30	30	30	30	30	30	30	40	40	40
Rørdiam. 140 mm:										
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Lamelmåtte	30	30	30	30	30	30	30	40	40	40

Udregnet på baggrund af omgivende temperatur på 20° C og med alufolie som afsluttende overflade. Emissionstal = 0,05.

Klasse 1

■ Bæringer, hvor metaldele gennembrøder isoleringslaget



Korrekte isoleringstykkelser med uisolerede bæringer

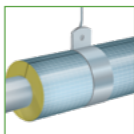
Rørdiameter 60 til 140 mm, klasse 1

Produkt	Temperaturforskel (°C)									
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Rørdiam. 60 mm:										
Universal Rørskål	20	30	30	30	30	30	30	30	40	40
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	30	30	30	30
Lamelmåtte	30	30	30	30	30	30	30	40	40	40
Rørdiam. 70 mm:										
Universal Rørskål	30	30	30	30	30	30	30	40	40	40
Rørskål 800	20	20	20	20	30	30	30	30	30	30
Lamelmåtte	30	30	30	30	30	30	40	40	40	40
Rørdiam. 76 mm:										
Universal Rørskål	30	30	30	30	30	30	30	40	40	40
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Lamelmåtte	30	30	30	30	30	40	40	40	40	40
Rørdiam. 89 mm:										
Universal Rørskål	30	30	30	30	30	30	40	40	40	40
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Lamelmåtte	30	30	30	30	40	40	40	40	40	40
Rørdiam. 102 mm:										
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Lamelmåtte	30	30	30	40	40	40	40	40	40	40
Rørdiam. 108 mm:										
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Lamelmåtte	30	30	30	40	40	40	40	40	40	50
Rørdiam. 114 mm:										
Universal Rørskål	30	30	30	30	40	40	40	40	40	40
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Lamelmåtte	30	30	30	40	40	40	40	40	40	50
Rørdiam. 133 mm:										
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Lamelmåtte	30	30	40	40	40	40	40	40	40	50
Rørdiam. 140 mm:										
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Lamelmåtte	30	30	40	40	40	40	40	40	40	50

Udregnet på baggrund af omgivende temperatur på 20° C og med alufolie som afsluttende overflade. Emissionstal = 0,05.

Klasse 1

■ Isolerede bæringer med fuld isoleringstykkelse



Korrekte isoleringstykkelser med isolerede bæringer

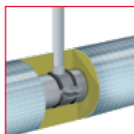
Rørdiameter 159 til 356 mm + Pl.fl., klasse 1

Produkt	Temperaturforskel (°C)									
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Rørdiam. 159 mm:										
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Lamelmåtte	30	30	30	30	30	30	30	40	40	40
Rørdiam. 169 mm:										
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Lamelmåtte	30	30	30	30	30	30	40	40	40	40
Rørdiam. 194 mm:										
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Lamelmåtte	30	30	30	30	30	30	40	40	40	40
Rørdiam. 219 mm:										
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Lamelmåtte	30	30	30	30	30	30	40	40	40	40
Rørdiam. 245 mm:										
Rørskål 800	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Lamelmåtte	30	30	30	30	30	40	40	40	40	40
Rørdiam. 273 mm:										
Rørskål 800	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Lamelmåtte	30	30	30	30	30	40	40	40	40	40
Rørdiam. 324 mm:										
Rørskål 800	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Lamelmåtte	30	30	30	30	30	40	40	40	40	40
Rørdiam. 356 mm:										
Lamelmåtte	30	30	30	30	30	40	40	40	40	40
Pl. fl.:										
Lamelmåtte	30	30	30	30	40	40	40	40	40	40
I-50	20	30	30	30	30	30	40	40	40	40
I-80	20	30	30	30	30	30	30	40	40	40

Udregnet på baggrund af omgivende temperatur på 20° C og med alufolie som afsluttende overflade. Emissionstal = 0,05.

Klasse 1

■ Bæringer, hvor metaldele gennembrøder isoleringslaget



Korrekte isoleringstykkelser med isolerede bæringer

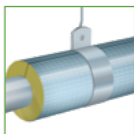
Rørdiameter 159 til 356 mm + Pl.fl., klasse 1

Produkt	Temperaturforskel (°C)									
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Rørdiam. 159 mm:										
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Lamelmåtte	30	30	40	40	40	40	40	40	50	50
Rørdiam. 169 mm:										
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	30	30	30	40
Lamelmåtte	30	30	40	40	40	40	40	40	50	50
Rørdiam. 194 mm:										
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	30	30	30	40
Lamelmåtte	30	40	40	40	40	40	40	40	50	50
Rørdiam. 219 mm:										
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	30	30	40	40
Lamelmåtte	30	40	40	40	40	40	40	40	50	50
Rørdiam. 245 mm:										
Rørskål 800	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Lamelmåtte	30	40	40	40	40	40	40	50	50	50
Rørdiam. 273 mm:										
Rørskål 800	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Lamelmåtte	30	40	40	40	40	40	40	50	50	50
Rørdiam. 324 mm:										
Rørskål 800	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Lamelmåtte	30	40	40	40	40	40	40	50	50	50
Rørdiam. 356 mm:										
Lamelmåtte	30	40	40	40	40	40	40	50	50	50

Udregnet på baggrund af omgivende temperatur på 20° C og med alufolie som afsluttende overflade. Emissionstal = 0,05.

Klasse 2

Isolerede bæringer med fuld isoleringstykkelse



Korrekte isoleringstykkelser med isolerede bæringer

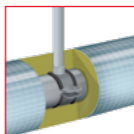
Rørdiameter 15 til 54 mm, klasse 2

Produkt	Temperaturforskel (°C)									
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Rørdiam. 15 mm:										
Universal Rørskål	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Lamelmåtte	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Rørdiam. 18 mm:										
Universal Rørskål	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Lamelmåtte	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Rørdiam. 22 mm:										
Universal Rørskål	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Lamelmåtte	20	20	20	20	20	20	20	20	20	30
Rørdiam. 28 mm:										
Universal Rørskål	20	20	20	20	20	20	20	20	30	30
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Lamelmåtte	20	20	20	20	20	20	30	30	30	30
Rørdiam. 35 mm:										
Universal Rørskål	20	20	20	20	20	30	30	30	30	30
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Lamelmåtte	20	20	20	20	30	30	30	30	30	30
Rørdiam. 42 mm:										
Universal Rørskål	20	20	20	30	30	30	30	30	30	30
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Lamelmåtte	20	20	30	30	30	30	30	30	30	40
Rørdiam. 48 mm:										
Universal Rørskål	20	20	20	30	30	30	30	30	30	30
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Lamelmåtte	20	20	30	30	30	30	30	30	30	40
Rørdiam. 54 mm:										
Universal Rørskål	20	30	30	30	30	30	30	30	40	40
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	30	30	30	30
Lamelmåtte	30	30	30	30	30	30	30	40	40	40

Udregnet på baggrund af omgivende temperatur på 20° C og med alufolie som afsluttende overflade. Emissionstal = 0,05.

Klasse 2

■ Bæringer, hvor metaldele gennembrøder isoleringslaget



Korrekte isoleringstykkelser med uisolerede bæringer

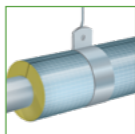
Rørdiameter 15 til 54 mm, klasse 2

Produkt	Temperaturforskel [°C]									
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Rørdiam. 15 mm:										
Universal Rørskål	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Lamelmåtte	20	20	20	20	20	20	20	20	20	30
Rørdiam. 18 mm:										
Universal Rørskål	20	20	20	20	20	20	20	20	30	30
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Lamelmåtte	20	20	20	20	20	20	20	30	30	30
Rørdiam. 22 mm:										
Universal Rørskål	20	20	20	20	20	20	30	30	30	30
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Lamelmåtte	20	20	20	20	30	30	30	30	30	30
Rørdiam. 28 mm:										
Universal Rørskål	20	20	20	30	30	30	30	30	30	30
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Lamelmåtte	20	20	30	30	30	30	30	30	40	40
Rørdiam. 35 mm:										
Universal Rørskål	20	30	30	30	30	30	30	40	40	40
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	30	30	30	30
Lamelmåtte	30	30	30	30	30	30	40	40	40	40
Rørdiam. 42 mm:										
Universal Rørskål	30	30	30	30	30	30	40	40	40	40
Rørskål 800	20	20	20	30	30	30	30	30	30	30
Lamelmåtte	30	30	30	30	40	40	40	40	40	50
Rørdiam. 48 mm:										
Universal Rørskål	30	30	30	30	40	40	40	40	40	40
Rørskål 800	20	20	30	30	30	30	30	30	30	30
Lamelmåtte	30	30	30	40	40	40	40	40	50	50
Rørdiam. 54 mm:										
Universal Rørskål	30	30	30	40	40	40	40	40	40	50
Rørskål 800	20	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Lamelmåtte	30	30	40	40	40	40	40	50	50	50

Udregnet på baggrund af omgivende temperatur på 20° C og med alufolie som afsluttende overflade. Emissionstal = 0,05.

Klasse 2

■ Isolerede bæringer med fuld isoleringstykkelse



Korrekte isoleringstykkelser med isolerede bæringer

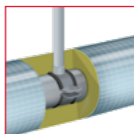
Rørdiameter 60 til 140 mm, klasse 2

Produkt	Temperaturforskel (°C)									
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Rørdiam. 60 mm:										
Universal Rørskål	20	30	30	30	30	30	30	40	40	40
Rørskål 800	20	20	20	20	20	30	30	30	30	30
Lamelmåtte	30	30	30	30	30	30	40	40	40	40
Rørdiam. 70 mm:										
Universal Rørskål	30	30	30	30	30	30	40	40	40	40
Rørskål 800	20	20	20	30	30	30	30	30	30	30
Lamelmåtte	30	30	30	30	30	40	40	40	40	40
Rørdiam. 76 mm:										
Universal Rørskål	30	30	30	30	30	30	40	40	40	40
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Lamelmåtte	30	30	30	30	40	40	40	40	40	40
Rørdiam. 89 mm:										
Universal Rørskål	30	30	30	30	40	40	40	40	40	40
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Lamelmåtte	30	30	30	40	40	40	40	40	40	50
Rørdiam. 102 mm:										
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Lamelmåtte	30	30	40	40	40	40	40	40	50	50
Rørdiam. 108 mm:										
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Lamelmåtte	30	30	40	40	40	40	40	40	50	50
Rørdiam. 114 mm:										
Universal Rørskål	30	30	30	40	40	40	40	40	40	-
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Lamelmåtte	30	30	40	40	40	40	40	40	50	50
Rørdiam. 133 mm:										
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	30	30	40	40
Lamelmåtte	30	40	40	40	40	40	40	50	50	50
Rørdiam. 140 mm:										
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	30	30	40	40
Lamelmåtte	30	40	40	40	40	40	40	50	50	50

Udregnet på baggrund af omgivende temperatur på 20° C og med alufolie som afsluttende overflade. Emissionstal = 0,05.

Klasse 2

■ Bæringer, hvor metaldele gennembrøder isoleringslaget



Korrekte isoleringstykkelser med uisolerede bæringer

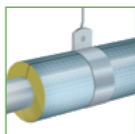
Rørdiameter 60 til 140 mm, klasse 2

Produkt	Temperaturforskel (°C)									
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Rørdiam. 60 mm:										
Universal Rørskål	30	30	30	40	40	40	40	40	50	50
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	30	30	30	40
Lamelmåtte	30	40	40	40	40	40	40	50	50	50
Rørdiam. 70 mm:										
Universal Rørskål	30	30	40	40	40	40	40	50	50	50
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	30	40	40	40
Lamelmåtte	40	40	40	40	40	50	50	50	50	50
Rørdiam. 76 mm:										
Universal Rørskål	30	40	40	40	40	40	40	50	50	50
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	30	40	40	40
Lamelmåtte	40	40	40	40	40	50	50	50	50	50
Rørdiam. 89 mm:										
Universal Rørskål	40	40	40	40	40	40	50	50	50	50
Rørskål 800	30	30	30	30	30	40	40	40	40	40
Lamelmåtte	40	40	40	40	50	50	50	50	50	60
Rørdiam. 102 mm:										
Rørskål 800	30	30	30	30	40	40	40	40	40	40
Lamelmåtte	40	40	40	50	50	50	50	50	60	60
Rørdiam. 108 mm:										
Rørskål 800	30	30	30	40	40	40	40	40	40	40
Lamelmåtte	40	40	40	50	50	50	50	50	60	60
Rørdiam. 114 mm:										
Universal Rørskål	40	40	40	40	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	30	30	30	40	40	40	40	40	40	40
Lamelmåtte	40	40	40	50	50	50	50	50	60	60
Rørdiam. 133 mm:										
Rørskål 800	30	30	40	40	40	40	40	40	40	40
Lamelmåtte	40	40	50	50	50	50	50	60	60	60
Rørdiam. 140 mm:										
Rørskål 800	30	30	40	40	40	40	40	40	40	40
Lamelmåtte	40	40	50	50	50	50	50	60	60	60

Udregnet på baggrund af omgivende temperatur på 20° C og med alufolie som afsluttende overflade. Emissionstal = 0,05.

Klasse 2

■ Isolerede bæringer med fuld isoleringstykkelse



Korrekte isoleringstykkelser med isolerede bæringer

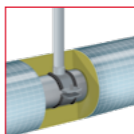
Rørdiameter 159 til 356 mm + Pl. fl., klasse 2

Produkt	Temperaturforskel (°C)									
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Rørdiam. 159 mm:										
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	30	40	40	40
Lamelmåtte	40	40	40	40	40	40	50	50	50	50
Rørdiam. 169 mm:										
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	30	40	40	40
Lamelmåtte	40	40	40	40	40	40	50	50	50	50
Rørdiam. 194 mm:										
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	40	40	40	40
Lamelmåtte	40	40	40	40	40	40	50	50	50	50
Rørdiam. 219 mm:										
Rørskål 800	30	30	30	30	30	40	40	40	40	40
Lamelmåtte	40	40	40	40	40	50	50	50	50	50
Rørdiam. 245 mm:										
Rørskål 800	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Lamelmåtte	40	40	40	40	40	50	50	50	50	50
Rørdiam. 273 mm:										
Rørskål 800	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Lamelmåtte	40	40	40	40	40	50	50	50	50	50
Rørdiam. 324 mm:										
Rørskål 800	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Lamelmåtte	40	40	40	40	40	50	50	50	50	50
Rørdiam. 356 mm:										
Lamelmåtte	40	40	40	40	50	50	50	50	50	50
Pl.fl.:										
Lamelmåtte	40	40	50	50	50	50	50	50	60	60
I-50	30	40	40	40	50	50	50	50	50	50
I-80	30	40	40	40	40	50	50	50	50	50

Udregnet på baggrund af omgivende temperatur på 20° C og med alufolie som afsluttende overflade. Emissionstal = 0,05.

Klasse 2

■ Bæringer, hvor metaldele gennembrøder isoleringslaget



Korrekte isoleringstykkelser med uisolerede bæringer

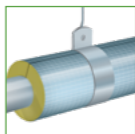
Rørdiameter 159 til 356 mm, klasse 2

Produkt	Temperaturforskel (°C)									
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Rørdiam. 159 mm:										
Rørskål 800	30	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Lamelmåtte	40	50	50	50	50	50	60	60	60	60
Rørdiam. 169 mm:										
Rørskål 800	30	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Lamelmåtte	40	50	50	50	50	50	60	60	60	60
Rørdiam. 194 mm:										
Rørskål 800	30	40	40	40	40	40	40	40	40	50
Lamelmåtte	40	50	50	50	50	50	60	60	60	60
Rørdiam. 219 mm:										
Rørskål 800	40	40	40	40	40	40	40	40	50	50
Lamelmåtte	40	50	50	50	50	50	60	60	60	60
Rørdiam. 245 mm:										
Rørskål 800	40	40	40	40	40	40	40	40	50	50
Lamelmåtte	40	50	50	50	50	50	60	60	60	60
Rørdiam. 273 mm:										
Rørskål 800	40	40	40	40	40	40	40	40	50	50
Lamelmåtte	50	50	50	50	50	60	60	60	60	60
Rørdiam. 324 mm:										
Rørskål 800	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Lamelmåtte	50	50	50	50	50	60	60	60	60	60
Rørdiam. 356 mm:										
Lamelmåtte	50	50	50	50	50	60	60	60	60	60

Udregnet på baggrund af omgivende temperatur på 20° C og med alufolie som afsluttende overflade. Emissionstal = 0,05.

Klasse 3

Isolerede bæringer med fuld isoleringstykkelse



Korrekte isoleringstykkelser med isolerede bæringer

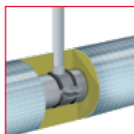
Rørdiameter 15 til 54 mm, klasse 3

Produkt	Temperaturforskel (°C)									
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Rørdiam. 15 mm:										
Universal Rørskål	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Lamelmåtte	20	20	20	20	20	20	20	20	20	30
Rørdiam. 18 mm:										
Universal Rørskål	20	20	20	20	20	20	20	20	20	30
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Lamelmåtte	20	20	20	20	20	20	20	30	30	30
Rørdiam. 22 mm:										
Universal Rørskål	20	20	20	20	20	20	30	30	30	30
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Lamelmåtte	20	20	20	20	30	30	30	30	30	30
Rørdiam. 28 mm:										
Universal Rørskål	20	20	20	30	30	30	30	30	30	30
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	20	20	20	30
Lamelmåtte	20	30	30	30	30	30	30	30	40	40
Rørdiam. 35 mm:										
Universal Rørskål	20	30	30	30	30	30	30	40	40	40
Rørskål 800	20	20	20	20	20	30	30	30	30	30
Lamelmåtte	30	30	30	30	30	40	40	40	40	40
Rørdiam. 42 mm:										
Universal Rørskål	30	30	30	30	30	40	40	40	40	40
Rørskål 800	20	20	20	30	30	30	30	30	30	30
Lamelmåtte	30	30	30	40	40	40	40	40	40	50
Rørdiam. 48 mm:										
Universal Rørskål	30	30	30	30	40	40	40	40	40	50
Rørskål 800	20	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Lamelmåtte	30	30	40	40	40	40	40	50	50	50
Rørdiam. 54 mm:										
Universal Rørskål	30	30	40	40	40	40	40	40	50	50
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	30	30	30	40
Lamelmåtte	30	40	40	40	40	40	50	50	50	50

Udregnet på baggrund af omgivende temperatur på 20° C og med alufolie som afsluttende overflade. Emissionstal = 0,05.

Klasse 3

■ Bæringer, hvor metaldele gennembrøder isoleringslaget



Korrekte isoleringstykkelser med uisolerede bæringer

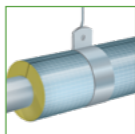
Rørdiameter 15 til 54 mm, klasse 3

Produkt	Temperaturforskel [°C]									
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Rørdiam. 15 mm:										
Universal Rørskål	20	20	20	20	20	20	30	30	30	30
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Lamelmåtte	20	20	20	20	30	30	30	30	30	30
Rørdiam. 18 mm:										
Universal Rørskål	20	20	20	20	30	30	30	30	30	30
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Lamelmåtte	20	20	30	30	30	30	30	30	40	40
Rørdiam. 22 mm:										
Universal Rørskål	20	30	30	30	30	30	30	40	40	40
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	20	30	30	30
Lamelmåtte	30	30	30	30	30	40	40	40	40	40
Rørdiam. 28 mm:										
Universal Rørskål	30	30	30	30	40	40	40	40	40	50
Rørskål 800	20	20	20	30	30	30	30	30	30	30
Lamelmåtte	30	30	30	40	40	40	40	50	50	50
Rørdiam. 35 mm:										
Universal Rørskål	30	30	40	40	40	40	40	50	50	50
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	30	30	30	40
Lamelmåtte	40	40	40	40	40	50	50	50	50	60
Rørdiam. 42 mm:										
Universal Rørskål	40	40	40	40	40	50	50	50	50	60
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	40	40	40	40
Lamelmåtte	40	40	40	50	50	50	50	60	60	60
Rørdiam. 48 mm:										
Universal Rørskål	40	40	40	40	50	50	50	50	60	60
Rørskål 800	30	30	30	30	40	40	40	40	40	40
Lamelmåtte	40	40	50	50	50	50	60	60	60	60
Rørdiam. 54 mm:										
Universal Rørskål	40	40	40	50	50	50	50	60	60	60
Rørskål 800	30	30	30	40	40	40	40	40	40	40
Lamelmåtte	40	50	50	50	50	60	60	60	60	70

Udregnet på baggrund af omgivende temperatur på 20° C og med alufolie som afsluttende overflade. Emissionstal = 0,05.

Klasse 3

Isolerede bæringer med fuld isoleringstykkelse



Korrekte isoleringstykkelser med isolerede bæringer

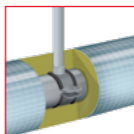
Rørdiameter 60 til 140 mm, klasse 3

Produkt	Temperaturforskel (°C)									
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Rørdiam. 60 mm:										
Universal Rørskål	30	30	40	40	40	40	40	50	50	50
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	30	30	40	40
Lamelmåtte	40	40	40	40	40	50	50	50	50	50
Rørdiam. 70 mm:										
Universal Rørskål	30	40	40	40	40	40	50	50	50	50
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	40	40	40	40
Lamelmåtte	40	40	40	40	50	50	50	50	50	60
Rørdiam. 76 mm:										
Universal Rørskål	40	40	40	40	40	50	50	50	50	50
Rørskål 800	30	30	30	30	30	40	40	40	40	40
Lamelmåtte	40	40	40	50	50	50	50	50	60	60
Rørdiam. 89 mm:										
Universal Rørskål	40	40	40	40	50	50	50	50	50	60
Rørskål 800	30	30	30	40	40	40	40	40	40	40
Lamelmåtte	40	40	50	50	50	50	50	60	60	60
Rørdiam. 102 mm:										
Rørskål 800	30	30	40	40	40	40	40	40	40	40
Lamelmåtte	40	50	50	50	50	50	60	60	60	60
Rørdiam. 108 mm:										
Rørskål 800	30	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Lamelmåtte	40	50	50	50	50	50	60	60	60	60
Rørdiam. 114 mm:										
Universal Rørskål	40	40	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	30	40	40	40	40	40	40	40	40	50
Lamelmåtte	40	50	50	50	50	60	60	60	60	60
Rørdiam. 133 mm:										
Rørskål 800	40	40	40	40	40	40	40	40	50	50
Lamelmåtte	50	50	50	50	50	60	60	60	60	70
Rørdiam. 140 mm:										
Rørskål 800	40	40	40	40	40	40	40	50	50	50
Lamelmåtte	50	50	50	50	60	60	60	60	60	70

Udregnet på baggrund af omgivende temperatur på 20° C og med alufolie som afsluttende overflade. Emissionstal = 0,05.

Klasse 3

■ Bæringer, hvor metaldele gennembrøder isoleringslaget



Korrekte isoleringstykkelser med uisolerede bæringer

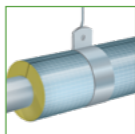
Rørdiameter 60 til 140 mm, klasse 3

Produkt	Temperaturforskel (°C)									
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Rørdiam. 60 mm:										
Universal Rørskål	40	40	50	50	50	50	60	60	60	60
Rørskål 800	30	40	40	40	40	40	40	40	40	50
Lamelmåtte	50	50	50	50	60	60	60	60	70	70
Rørdiam. 70 mm:										
Universal Rørskål	40	50	50	50	50	60	60	60	60	-
Rørskål 800	40	40	40	40	40	40	40	50	50	50
Lamelmåtte	50	50	50	60	60	60	60	70	70	70
Rørdiam. 76 mm:										
Universal Rørskål	50	50	50	50	50	60	60	60	-	-
Rørskål 800	40	40	40	40	40	40	50	50	50	50
Lamelmåtte	50	50	50	60	60	60	60	70	70	70
Rørdiam. 89 mm:										
Universal Rørskål	50	50	50	50	60	60	60	-	-	-
Rørskål 800	40	40	40	40	40	50	50	50	50	50
Lamelmåtte	50	50	60	60	60	60	70	70	70	80
Rørdiam. 102 mm:										
Rørskål 800	40	40	40	50	50	50	50	50	50	50
Lamelmåtte	50	60	60	60	60	70	70	70	80	80
Rørdiam. 108 mm:										
Rørskål 800	40	40	40	50	50	50	50	50	50	50
Lamelmåtte	50	60	60	60	60	70	70	70	80	80
Rørdiam. 114 mm:										
Universal Rørskål	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	40	40	50	50	50	50	50	50	50	60
Lamelmåtte	60	60	60	60	70	70	70	70	80	80
Rørdiam. 133 mm:										
Rørskål 800	40	50	50	50	50	50	50	50	60	60
Lamelmåtte	60	60	60	60	70	70	70	80	80	80
Rørdiam. 140 mm:										
Rørskål 800	40	50	50	50	50	50	50	50	60	60
Lamelmåtte	60	60	60	70	70	70	70	80	80	80

Udregnet på baggrund af omgivende temperatur på 20° C og med alufolie som afsluttende overflade. Emissionstal = 0,05.

Klasse 3

■ Isolerede bæringer med fuld isoleringstykkelse



Korrekte isoleringstykkelser med isolerede bæringer

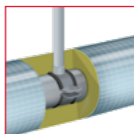
Rørdiameter 159 til 356 mm + Pl. fl., klasse 3

Produkt	Temperaturforskel (°C)									
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Rørdiam. 159 mm:										
Rørskål 800	40	40	40	40	40	40	50	50	50	50
Lamelmåtte	50	50	50	50	60	60	60	60	70	70
Rørdiam. 169 mm:										
Rørskål 800	40	40	40	40	40	40	50	50	50	50
Lamelmåtte	50	50	50	50	60	60	60	60	70	70
Rørdiam. 194 mm:										
Rørskål 800	40	40	40	40	40	50	50	50	50	50
Lamelmåtte	50	50	50	60	60	60	60	60	70	70
Rørdiam. 219 mm:										
Rørskål 800	40	40	40	40	40	50	50	50	50	50
Lamelmåtte	50	50	50	60	60	60	60	70	70	70
Rørdiam. 245 mm:										
Rørskål 800	40	40	40	40	50	50	50	50	50	50
Lamelmåtte	50	50	50	60	60	60	60	70	70	70
Rørdiam. 273 mm:										
Rørskål 800	40	40	40	40	50	50	50	50	50	50
Lamelmåtte	50	50	60	60	60	60	60	70	70	70
Rørdiam. 324 mm:										
Rørskål 800	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Lamelmåtte	50	50	60	60	60	60	60	70	70	70
Rørdiam. 356 mm:										
Lamelmåtte	50	50	60	60	60	60	60	70	70	70
Pl.fl.										
Lamelmåtte	50	60	60	60	70	70	70	70	70	80
I-50	50	50	50	60	60	60	70	70	70	70
I-80	50	50	50	60	60	60	60	60	70	70

Udregnet på baggrund af omgivende temperatur på 20° C og med alufolie som afsluttende overflade. Emissionstal = 0,05.

Klasse 3

■ Bæringer, hvor metaldele gennembrøder isoleringslaget



Korrekte isoleringstykkelser med uisolerede bæringer

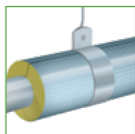
Rørdiameter 159 til 356 mm, klasse 3

Produkt	Temperaturforskel (°C)									
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Rørdiam. 159 mm:										
Rørskål 800	40	50	50	50	50	50	50	60	60	60
Lamelmåtte	60	60	60	70	70	70	70	80	80	80
Rørdiam. 169 mm:										
Rørskål 800	50	50	50	50	50	50	50	60	60	60
Lamelmåtte	60	60	60	70	70	70	70	80	80	80
Rørdiam. 194 mm:										
Rørskål 800	50	50	50	50	50	50	60	60	60	60
Lamelmåtte	60	60	70	70	70	70	80	80	80	80
Rørdiam. 219 mm:										
Rørskål 800	50	50	50	50	50	60	60	60	60	60
Lamelmåtte	60	60	70	70	70	70	80	80	80	90
Rørdiam. 245 mm:										
Rørskål 800	50	50	50	50	50	60	60	60	60	60
Lamelmåtte	60	60	70	70	70	70	80	80	80	90
Rørdiam. 273 mm:										
Rørskål 800	50	50	50	50	50	60	60	60	60	60
Lamelmåtte	60	60	70	70	70	70	80	80	80	90
Rørdiam. 324 mm:										
Rørskål 800	50	50	50	50	60	60	60	60	60	60
Lamelmåtte	60	60	70	70	70	70	80	80	80	90
Rørdiam. 356 mm:										
Lamelmåtte	60	70	70	70	70	80	80	80	80	90

Udregnet på baggrund af omgivende temperatur på 20° C og med alufolie som afsluttende overflade. Emissionstal = 0,05.

Klasse 4

Isolerede bæringer med fuld isoleringstykkelse



Korrekte isoleringstykkelser med isolerede bæringer

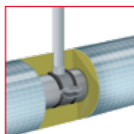
Rørdiameter 15 til 54 mm, klasse 4

Produkt	Temperaturforskel (°C)									
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Rørdiam. 15 mm:										
Universal Rørskål	20	20	20	20	20	20	30	30	30	30
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Lamelmåtte	20	20	20	20	30	30	30	30	30	30
Rørdiam. 18 mm:										
Universal Rørskål	20	20	20	30	30	30	30	30	30	30
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Lamelmåtte	20	20	30	30	30	30	30	30	40	40
Rørdiam. 22 mm:										
Universal Rørskål	20	30	30	30	30	30	30	40	40	40
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	20	30	30	30
Lamelmåtte	30	30	30	30	30	40	40	40	40	40
Rørdiam. 28 mm:										
Universal Rørskål	30	30	30	30	40	40	40	40	40	50
Rørskål 800	20	20	30	30	30	30	30	30	30	30
Lamelmåtte	30	30	40	40	40	40	40	50	50	50
Rørdiam. 35 mm:										
Universal Rørskål	30	40	40	40	40	40	50	50	50	50
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	30	30	40	40
Lamelmåtte	40	40	40	40	50	50	50	50	60	60
Rørdiam. 42 mm:										
Universal Rørskål	40	40	40	40	50	50	50	50	60	60
Rørskål 800	30	30	30	30	30	40	40	40	40	40
Lamelmåtte	40	40	50	50	50	50	60	60	60	60
Rørdiam. 48 mm:										
Universal Rørskål	40	40	40	50	50	50	50	60	60	60
Rørskål 800	30	30	30	40	40	40	40	40	40	40
Lamelmåtte	40	50	50	50	50	60	60	60	70	70
Rørdiam. 54 mm:										
Universal Rørskål	40	50	50	50	50	50	60	60	60	-
Rørskål 800	30	40	40	40	40	40	40	40	50	50
Lamelmåtte	50	50	50	50	60	60	60	70	70	70

Udregnet på baggrund af omgivende temperatur på 20° C og med alufolie som afsluttende overflade. Emissionstal = 0,05.

Klasse 4

■ Bæringer, hvor metaldele gennembrøder isoleringslaget



Korrekte isoleringstykkelser med uisolerede bæringer

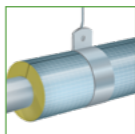
Rørdiameter 15 til 54 mm, klasse 4

Produkt	Temperaturforskel [°C]									
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Rørdiam. 15 mm:										
Universal Rørskål	20	30	30	30	30	30	30	40	40	40
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	20	30	30	30
Lamelmåtte	30	30	30	30	30	40	40	40	40	50
Rørdiam. 18 mm:										
Universal Rørskål	30	30	30	30	40	40	40	40	40	50
Rørskål 800	20	20	20	20	30	30	30	30	30	30
Lamelmåtte	30	30	40	40	40	40	40	50	50	50
Rørdiam. 22 mm:										
Universal Rørskål	30	30	40	40	40	40	50	50	50	50
Rørskål 800	20	30	30	30	30	30	30	30	30	40
Lamelmåtte	40	40	40	40	50	50	50	50	60	60
Rørdiam. 28 mm:										
Universal Rørskål	40	40	40	50	50	50	50	60	60	60
Rørskål 800	30	30	30	30	40	40	40	40	40	40
Lamelmåtte	40	50	50	50	50	60	60	60	70	70
Rørdiam. 35 mm:										
Universal Rørskål	40	50	50	50	50	60	60	60	-	-
Rørskål 800	30	40	40	40	40	40	40	40	50	50
Lamelmåtte	50	50	50	60	60	60	70	70	70	80
Rørdiam. 42 mm:										
Universal Rørskål	50	50	50	60	60	60	-	-	-	-
Rørskål 800	40	40	40	40	40	50	50	50	50	50
Lamelmåtte	50	60	60	60	70	70	70	80	80	90
Rørdiam. 48 mm:										
Universal Rørskål	50	50	60	60	60	-	-	-	-	-
Rørskål 800	40	40	40	50	50	50	50	50	50	60
Lamelmåtte	60	60	60	70	70	70	80	80	90	90
Rørdiam. 54 mm:										
Universal Rørskål	50	60	60	60	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	40	40	50	50	50	50	50	60	60	60
Lamelmåtte	60	60	70	70	70	80	80	90	90	100

Udregnet på baggrund af omgivende temperatur på 20° C og med alufolie som afsluttende overflade. Emissionstal = 0,05.

Klasse 4

Isolerede bæringer med fuld isoleringstykkelse



Korrekte isoleringstykkelser med isolerede bæringer

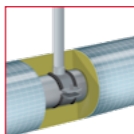
Rørdiameter 60 til 140 mm, klasse 4

Produkt	Temperaturforskel (°C)									
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Rørdiam. 60 mm:										
Universal Rørskål	40	50	50	50	50	60	60	60	-	-
Rørskål 800	40	40	40	40	40	40	40	50	50	50
Lamelmåtte	50	50	50	60	60	60	70	70	70	80
Rørdiam. 70 mm:										
Universal Rørskål	50	50	50	60	60	60	60	-	-	-
Rørskål 800	40	40	40	40	40	50	50	50	50	50
Lamelmåtte	50	60	60	60	60	70	70	70	80	80
Rørdiam. 76 mm:										
Universal Rørskål	50	50	50	60	60	60	-	-	-	-
Rørskål 800	40	40	40	40	50	50	50	50	50	50
Lamelmåtte	50	60	60	60	70	70	70	70	80	80
Rørdiam. 89 mm:										
Universal Rørskål	50	60	60	60	60	-	-	-	-	-
Rørskål 800	40	40	50	50	50	50	50	50	60	60
Lamelmåtte	60	60	60	70	70	70	70	80	80	80
Rørdiam. 102 mm:										
Rørskål 800	40	50	50	50	50	50	50	60	60	60
Lamelmåtte	60	60	70	70	70	70	80	80	80	90
Rørdiam. 108 mm:										
Rørskål 800	50	50	50	50	50	50	60	60	60	60
Lamelmåtte	60	60	70	70	70	80	80	80	90	90
Rørdiam. 114 mm:										
Universal Rørskål	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	50	50	50	50	50	50	60	60	60	60
Lamelmåtte	60	60	70	70	70	80	80	80	90	90
Rørdiam. 133 mm:										
Rørskål 800	50	50	50	50	60	60	60	60	60	60
Lamelmåtte	60	70	70	70	80	80	80	80	90	90
Rørdiam. 140 mm:										
Rørskål 800	50	50	50	50	60	60	60	60	60	60
Lamelmåtte	60	70	70	70	80	80	80	90	90	90

Udregnet på baggrund af omgivende temperatur på 20° C og med alufolie som afsluttende overflade. Emissionstal = 0,05.

Klasse 4

■ Bæringer, hvor metaldele gennembrøder isoleringslaget



Korrekte isoleringstykkelser med uisolerede bæringer

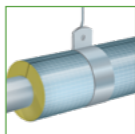
Rørdiameter 60 til 140 mm, klasse 4

Produkt	Temperaturforskel (°C)									
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Rørdiam. 60 mm:										
Universal Rørskål	60	60	60	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	50	50	50	50	50	50	60	60	60	60
Lamelmåtte	60	70	70	70	80	80	80	90	90	100
Rørdiam. 70 mm:										
Universal Rørskål	60	60	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	50	50	50	50	60	60	60	60	60	70
Lamelmåtte	70	70	70	80	80	90	90	90	100	100
Rørdiam. 76 mm:										
Universal Rørskål	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	50	50	50	60	60	60	60	60	80	80
Lamelmåtte	70	70	80	80	80	90	90	100	100	110
Rørdiam. 89 mm:										
Universal Rørskål	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	50	50	60	60	60	60	60	80	80	80
Lamelmåtte	70	80	80	80	90	90	90	100	100	110
Rørdiam. 102 mm:										
Rørskål 800	60	60	60	60	60	80	80	80	80	80
Lamelmåtte	80	80	80	90	90	90	100	100	110	110
Rørdiam. 108 mm:										
Rørskål 800	60	60	60	60	60	80	80	80	80	80
Lamelmåtte	80	80	80	90	90	90	100	100	110	110
Rørdiam. 114 mm:										
Universal Rørskål	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	60	60	60	60	80	80	80	80	80	80
Lamelmåtte	80	80	80	90	90	100	100	100	110	110
Rørdiam. 133 mm:										
Rørskål 800	60	60	60	80	80	80	80	80	80	80
Lamelmåtte	80	80	90	90	90	100	100	110	110	120
Rørdiam. 140 mm:										
Rørskål 800	60	60	60	80	80	80	80	80	80	80
Lamelmåtte	80	80	90	90	90	100	100	110	110	120

Udregnet på baggrund af omgivende temperatur på 20° C og med alufolie som afsluttende overflade. Emissionstal = 0,05.

Klasse 4

Isolerede bæringer med fuld isoleringstykkelse



Korrekte isoleringstykkelser med isolerede bæringer

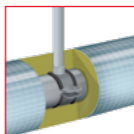
Rørdiameter 159 til 356 mm + Pl. fl., klasse 4

Produkt	Temperaturforskel (°C)									
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Rørdiam. 159 mm:										
Rørskål 800	50	50	50	60	60	60	60	60	60	80
Lamelmåtte	70	70	70	70	80	80	80	90	90	90
Rørdiam. 169 mm:										
Rørskål 800	50	50	50	60	60	60	60	60	60	80
Lamelmåtte	70	70	70	80	80	80	80	90	90	100
Rørdiam. 194 mm:										
Rørskål 800	50	50	60	60	60	60	60	60	80	80
Lamelmåtte	70	70	70	80	80	80	90	90	90	100
Rørdiam. 219 mm:										
Rørskål 800	50	60	60	60	60	60	60	80	80	80
Lamelmåtte	70	70	80	80	80	80	90	90	90	100
Rørdiam. 245 mm:										
Rørskål 800	50	60	60	60	60	60	80	80	80	80
Lamelmåtte	70	70	80	80	80	80	90	90	90	100
Rørdiam. 273 mm:										
Rørskål 800	60	60	60	60	60	60	80	80	80	80
Lamelmåtte	70	70	80	80	80	90	90	90	100	100
Rørdiam. 324 mm:										
Rørskål 800	60	60	60	60	60	80	80	80	80	80
Lamelmåtte	70	80	80	80	80	90	90	90	100	100
Rørdiam. 356 mm:										
Lamelmåtte	70	80	80	80	80	90	90	90	100	100
Pl.fl.										
Lamelmåtte	80	80	80	80	90	90	100	100	100	100
I-50	70	70	70	80	80	90	90	90	90	100
I-80	70	70	70	70	80	80	90	90	90	90

Udregnet på baggrund af omgivende temperatur på 20° C og med alufolie som afsluttende overflade. Emissionstal = 0,05.

Klasse 4

■ Bæringer, hvor metaldele gennembrøder isoleringslaget



Korrekte isoleringstykkelser med uisolerede bæringer

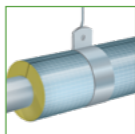
Rørdiameter 159 til 356 mm, klasse 4

Produkt	Temperaturforskel (°C)									
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Rørdiam. 159 mm:										
Rørskål 800	60	60	80	80	80	80	80	80	80	80
Lamelmåtte	80	90	90	90	100	100	100	110	110	120
Rørdiam. 169 mm:										
Rørskål 800	60	60	80	80	80	80	80	80	80	80
Lamelmåtte	80	90	90	90	100	100	100	110	110	120
Rørdiam. 194 mm:										
Rørskål 800	60	80	80	80	80	80	80	80	80	80
Lamelmåtte	80	90	90	90	100	100	110	110	110	120
Rørdiam. 219 mm:										
Rørskål 800	60	80	80	80	80	80	80	80	80	80
Lamelmåtte	90	90	90	100	100	100	110	110	110	120
Rørdiam. 245 mm:										
Rørskål 800	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
Lamelmåtte	90	90	90	100	100	100	110	110	120	120
Rørdiam. 273 mm:										
Rørskål 800	80	80	80	80	80	80	80	80	80	100
Lamelmåtte	90	90	90	100	100	100	110	110	120	120
Rørdiam. 324 mm:										
Rørskål 800	80	80	80	80	80	80	80	80	80	100
Lamelmåtte	90	90	90	100	100	100	110	110	120	120
Rørdiam. 356 mm:										
Lamelmåtte	90	90	90	100	100	100	110	110	120	120

Udregnet på baggrund af omgivende temperatur på 20° C og med alufolie som afsluttende overflade. Emissionstal = 0,05.

Klasse 5

■ Isolerede bæringer med fuld isoleringstykkelse



Korrekte isoleringstykkelser med isolerede bæringer

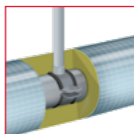
Rørdiameter 15 til 54 mm, klasse 5

Produkt	Temperaturforskel (°C)									
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Rørdiam. 15 mm:										
Universal Rørskål	20	30	30	30	30	30	40	40	40	40
Rørskål 800	20	20	20	20	20	20	30	30	30	30
Lamelmåtte	30	30	30	30	40	40	40	40	50	50
Rørdiam. 18 mm:										
Universal Rørskål	30	30	30	30	40	40	40	40	50	50
Rørskål 800	20	20	20	30	30	30	30	30	30	30
Lamelmåtte	30	30	40	40	40	40	50	50	50	60
Rørdiam. 22 mm:										
Universal Rørskål	30	40	40	40	40	50	50	50	50	60
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	30	30	40	40
Lamelmåtte	40	40	40	50	50	50	50	60	60	60
Rørdiam. 28 mm:										
Universal Rørskål	40	40	50	50	50	50	60	60	60	-
Rørskål 800	30	30	30	40	40	40	40	40	40	40
Lamelmåtte	50	50	50	50	60	60	60	70	70	80
Rørdiam. 35 mm:										
Universal Rørskål	50	50	50	60	60	60	-	-	-	-
Rørskål 800	40	40	40	40	40	40	50	50	50	50
Lamelmåtte	50	60	60	60	70	70	70	80	80	90
Rørdiam. 42 mm:										
Universal Rørskål	50	60	60	60	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	40	40	40	50	50	50	50	50	50	60
Lamelmåtte	60	60	70	70	70	80	80	80	90	90
Rørdiam. 48 mm:										
Universal Rørskål	60	60	60	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	40	50	50	50	50	50	60	60	60	60
Lamelmåtte	60	70	70	70	80	80	90	90	90	100
Rørdiam. 54 mm:										
Universal Rørskål	60	60	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	50	50	50	50	50	60	60	60	60	60
Lamelmåtte	70	70	70	80	80	90	90	90	100	110

Udregnet på baggrund af omgivende temperatur på 20° C og med alufolie som afsluttende overflade. Emissionstal = 0,05.

Klasse 5

■ Bæringer, hvor metaldele gennembrøder isoleringslaget



Korrekte isoleringstykkelser med uisolerede bæringer

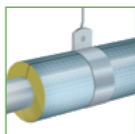
Rørdiameter 15 til 54 mm, klasse 5

Produkt	Temperaturforskel [°C]									
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Rørdiam. 15 mm:										
Universal Rørskål	30	40	40	40	40	50	50	50	-	-
Rørskål 800	20	30	30	30	30	30	30	30	40	40
Lamelmåtte	40	40	40	50	50	50	60	60	60	70
Rørdiam. 18 mm:										
Universal Rørskål	40	40	40	50	50	50	-	-	-	-
Rørskål 800	30	30	30	30	40	40	40	40	40	40
Lamelmåtte	40	50	50	50	60	60	70	70	70	80
Rørdiam. 22 mm:										
Universal Rørskål	50	50	50	60	60	60	-	-	-	-
Rørskål 800	30	40	40	40	40	40	40	50	50	50
Lamelmåtte	50	60	60	60	70	70	80	80	90	90
Rørdiam. 28 mm:										
Universal Rørskål	50	60	60	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	40	40	40	50	50	50	50	50	60	60
Lamelmåtte	60	70	70	70	80	80	90	90	100	110
Rørdiam. 35 mm:										
Universal Rørskål	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	50	50	50	50	60	60	60	60	60	70
Lamelmåtte	70	80	80	80	90	90	100	110	110	120
Rørdiam. 42 mm:										
Universal Rørskål	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	50	60	60	60	60	60	70	70	70	70
Lamelmåtte	80	80	90	90	100	100	110	120	120	130
Rørdiam. 48 mm:										
Universal Rørskål	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	60	60	60	60	70	70	70	70	80	80
Lamelmåtte	90	90	90	100	100	110	120	120	130	140
Rørdiam. 54 mm:										
Universal Rørskål	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	60	60	70	70	70	70	80	80	80	80
Lamelmåtte	90	90	100	100	110	120	120	130	140	140

Udregnet på baggrund af omgivende temperatur på 20° C og med alufolie som afsluttende overflade. Emissionstal = 0,05.

Klasse 5

Isolerede bæringer med fuld isoleringstykkelse



Korrekte isoleringstykkelser med isolerede bæringer

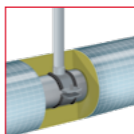
Rørdiameter 60 til 140 mm, klasse 5

Produkt	Temperaturforskel (°C)									
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Rørdiam. 60 mm:										
Universal Rørskål	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	50	50	50	60	60	60	60	60	70	70
Lamelmåtte	70	70	80	80	90	90	90	100	100	110
Rørdiam. 70 mm:										
Universal Rørskål	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	50	60	60	60	60	60	70	70	70	70
Lamelmåtte	80	80	80	90	90	100	100	100	110	120
Rørdiam. 76 mm:										
Universal Rørskål	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	60	60	60	60	60	80	80	80	80	80
Lamelmåtte	80	80	90	90	90	100	100	110	110	120
Rørdiam. 89 mm:										
Universal Rørskål	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	60	60	60	80	80	80	80	80	80	80
Lamelmåtte	80	90	90	90	100	100	110	110	120	120
Rørdiam. 102 mm:										
Rørskål 800	60	60	80	80	80	80	80	80	80	80
Lamelmåtte	90	90	90	100	100	110	110	120	120	130
Rørdiam. 108 mm:										
Rørskål 800	60	80	80	80	80	80	80	80	80	80
Lamelmåtte	90	90	100	100	100	110	110	120	120	130
Rørdiam. 114 mm:										
Universal Rørskål	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	60	80	80	80	80	80	80	80	80	100
Lamelmåtte	90	90	100	100	110	110	110	120	130	130
Rørdiam. 133 mm:										
Rørskål 800	80	80	80	80	80	80	80	80	100	100
Lamelmåtte	90	100	100	100	110	110	120	120	130	130
Rørdiam. 140 mm:										
Rørskål 800	80	80	80	80	80	80	80	100	100	100
Lamelmåtte	90	100	100	110	110	110	120	120	130	140

Udregnet på baggrund af omgivende temperatur på 20° C og med alufolie som afsluttende overflade. Emissionstal = 0,05.

Klasse 5

■ Bæringer, hvor metaldele gennembrøder isoleringslaget



Korrekte isoleringstykkelser med uisolerede bæringer

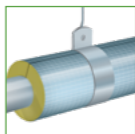
Rørdiameter 60 til 140 mm, klasse 5

Produkt	Temperaturforskel (°C)									
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Rørdiam. 60 mm:										
Universal Rørskål	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	60	70	70	70	70	80	80	80	80	90
Lamelmåtte	90	100	100	110	110	120	130	130	140	150
Rørdiam. 70 mm:										
Universal Rørskål	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	70	70	70	80	80	80	80	90	90	90
Lamelmåtte	100	100	110	110	120	130	130	140	150	150
Rørdiam. 76 mm:										
Universal Rørskål	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	80	80	80	80	80	80	100	100	100	100
Lamelmåtte	100	110	110	120	120	130	140	140	150	160
Rørdiam. 89 mm:										
Universal Rørskål	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	80	80	80	80	100	100	100	100	100	100
Lamelmåtte	110	110	120	120	130	130	140	150	160	160
Rørdiam. 102 mm:										
Rørskål 800	80	80	80	100	100	100	100	100	100	100
Lamelmåtte	110	120	120	130	130	140	140	150	160	170
Rørdiam. 108 mm:										
Rørskål 800	80	80	100	100	100	100	100	100	100	110
Lamelmåtte	110	120	120	130	130	140	150	150	160	170
Rørdiam. 114 mm:										
Universal Rørskål	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	80	80	100	100	100	100	100	100	100	110
Lamelmåtte	110	120	120	130	140	140	150	150	160	170
Rørdiam. 133 mm:										
Rørskål 800	80	100	100	100	100	100	100	100	110	110
Lamelmåtte	120	120	130	130	140	140	150	160	160	170
Rørdiam. 140 mm:										
Rørskål 800	100	100	100	100	100	100	100	110	110	110
Lamelmåtte	120	120	130	130	140	150	150	160	170	170

Udregnet på baggrund af omgivende temperatur på 20° C og med alufolie som afsluttende overflade. Emissionstal = 0,05.

Klasse 5

■ Isolerede bæringer med fuld isoleringstykkelse



Korrekte isoleringstykkelser med isolerede bæringer

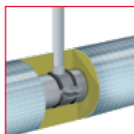
Rørdiameter 159 til 356 mm + Pl. fl., klasse 5

Produkt	Temperaturforskel (°C)									
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Rørdiam. 159 mm:										
Rørskål 800	80	80	80	80	80	80	100	100	100	100
Lamelmåtte	100	100	100	110	110	120	120	130	130	140
Rørdiam. 169 mm:										
Rørskål 800	80	80	80	80	80	80	100	100	100	100
Lamelmåtte	100	100	110	110	110	120	120	130	130	140
Rørdiam. 194 mm:										
Rørskål 800	80	80	80	80	80	100	100	100	100	100
Lamelmåtte	100	100	110	110	120	120	120	130	130	140
Rørdiam. 219 mm:										
Rørskål 800	80	80	80	80	100	100	100	100	100	100
Lamelmåtte	100	100	110	110	120	120	130	130	140	140
Rørdiam. 245 mm:										
Rørskål 800	80	80	80	80	100	100	100	100	100	100
Lamelmåtte	100	110	110	110	120	120	130	130	140	140
Rørdiam. 273 mm:										
Rørskål 800	80	80	80	100	100	100	100	100	100	100
Lamelmåtte	100	110	110	110	120	120	130	130	140	140
Rørdiam. 324 mm:										
Rørskål 800	80	80	80	100	100	100	100	100	100	100
Lamelmåtte	100	110	110	120	120	120	130	130	140	140
Rørdiam. 356 mm:										
Lamelmåtte	100	110	110	120	120	120	130	130	140	140
Pl.fl.:										
Lamelmåtte	110	110	120	120	120	130	130	140	140	150
I-50	100	100	110	110	110	120	120	130	130	140
I-80	100	100	100	110	110	110	120	120	130	130

Udregnet på baggrund af omgivende temperatur på 20° C og med alufolie som afsluttende overflade. Emissionstal = 0,05.

Klasse 5

■ Bæringer, hvor metaldele gennembryster isoleringslaget



Korrekte isoleringstykkelser med uisolerede bæringer

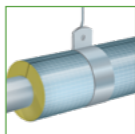
Rørdiameter 159 til 356 mm, klasse 5

Produkt	Temperaturforskel (°C)									
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Rørdiam. 159 mm:										
Rørskål 800	100	100	100	100	100	100	110	110	110	110
Lamelmåtte	120	130	130	140	140	150	150	160	170	170
Rørdiam. 169 mm:										
Rørskål 800	100	100	100	100	100	100	110	110	110	120
Lamelmåtte	120	130	130	140	140	150	150	160	170	170
Rørdiam. 194 mm:										
Rørskål 800	100	100	100	100	100	110	110	110	110	120
Lamelmåtte	120	130	130	140	140	150	160	160	170	180
Rørdiam. 219 mm:										
Rørskål 800	100	100	100	100	100	110	110	110	120	120
Lamelmåtte	120	130	130	140	140	150	160	160	170	180
Rørdiam. 245 mm:										
Rørskål 800	100	100	100	100	110	110	110	110	120	120
Lamelmåtte	130	130	140	140	150	150	160	160	170	180
Rørdiam. 273 mm:										
Rørskål 800	100	100	100	100	110	110	110	120	120	120
Lamelmåtte	130	130	140	140	150	150	160	160	170	180
Rørdiam. 324 mm:										
Rørskål 800	100	100	100	100	110	110	110	120	120	120
Lamelmåtte	130	130	140	140	150	150	160	160	170	170
Rørdiam. 356 mm:										
Lamelmåtte	130	130	140	140	150	150	160	160	170	170

Udregnet på baggrund af omgivende temperatur på 20° C og med alufolie som afsluttende overflade. Emissionstal = 0,05.

Klasse 6

Isolerede bæringer med fuld isoleringstykkelse



Korrekte isoleringstykkelser med isolerede bæringer

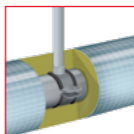
Rørdiameter 15 til 54 mm, klasse 6

Produkt	Temperaturforskel (°C)									
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Rørdiam. 15 mm:										
Universal Rørskål	40	40	40	40	50	50	50	-	-	-
Rørskål 800	30	30	30	30	30	30	40	40	40	40
Lamelmåtte	40	40	50	50	50	60	60	70	70	80
Rørdiam. 18 mm:										
Universal Rørskål	40	50	50	50	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	30	30	30	40	40	40	40	40	40	50
Lamelmåtte	50	50	60	60	60	70	70	80	80	90
Rørdiam. 22 mm:										
Universal Rørskål	50	50	60	60	60	-	-	-	-	-
Rørskål 800	40	40	40	40	40	50	50	50	50	50
Lamelmåtte	60	60	70	70	70	80	80	90	90	100
Rørdiam. 28 mm:										
Universal Rørskål	60	60	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	40	50	50	50	50	50	60	60	60	60
Lamelmåtte	70	70	80	80	90	90	100	100	110	120
Rørdiam. 35 mm:										
Universal Rørskål	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	50	50	60	60	60	60	70	70	70	70
Lamelmåtte	80	80	90	90	100	110	110	120	130	130
Rørdiam. 42 mm:										
Universal Rørskål	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	60	60	60	70	70	70	70	80	80	80
Lamelmåtte	90	90	100	110	110	120	120	130	140	150
Rørdiam. 48 mm:										
Universal Rørskål	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	60	70	70	70	70	80	80	80	90	90
Lamelmåtte	100	100	110	110	120	130	130	140	150	160
Rørdiam. 54 mm:										
Universal Rørskål	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	70	70	70	80	80	80	90	90	90	90
Lamelmåtte	100	110	110	120	130	130	140	150	160	160

Udregnet på baggrund af omgivende temperatur på 20° C og med alufolie som afsluttende overflade. Emissionstal = 0,05.

Klasse 6

■ Bæringer, hvor metaldele gennembryster isoleringslaget



Korrekte isoleringstykkelser med uisolerede bæringer

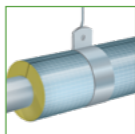
Rørdiameter 15 til 54 mm, klasse 6

Produkt	Temperaturforskel [°C]									
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Rørdiam. 15 mm:										
Universal Rørskål	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	40	40	40	40	40	50	50	50	50	60
Lamelmåtte	60	70	70	70	80	90	90	100	110	110
Rørdiam. 18 mm:										
Universal Rørskål	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	40	40	50	50	50	50	60	60	60	60
Lamelmåtte	70	80	80	90	90	100	110	110	120	130
Rørdiam. 22 mm:										
Universal Rørskål	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	50	50	60	60	60	60	70	70	70	70
Lamelmåtte	80	90	90	100	110	110	120	130	140	150
Rørdiam. 28 mm:										
Universal Rørskål	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	60	60	70	70	70	70	80	80	80	90
Lamelmåtte	100	100	110	120	120	130	140	150	160	170
Rørdiam. 35 mm:										
Universal Rørskål	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	70	70	80	80	80	90	90	90	100	100
Lamelmåtte	110	120	130	130	140	150	160	170	180	200
Rørdiam. 42 mm:										
Universal Rørskål	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	80	80	90	90	90	100	100	100	110	110
Lamelmåtte	130	130	140	150	160	170	180	190	200	210
Rørdiam. 48 mm:										
Universal Rørskål	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	80	90	90	100	100	100	110	110	120	120
Lamelmåtte	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220
Rørdiam. 54 mm:										
Universal Rørskål	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	90	90	100	100	100	110	110	120	120	130
Lamelmåtte	140	150	160	170	170	180	190	210	220	230

Udregnet på baggrund af omgivende temperatur på 20° C og med alufolie som afsluttende overflade. Emissionstal = 0,05.

Klasse 6

Isolerede bæringer med fuld isoleringstykkelse



Korrekte isoleringstykkelser med isolerede bæringer

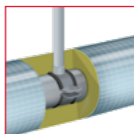
Rørdiameter 60 til 140 mm, klasse 6

Produkt	Temperaturforskel (°C)									
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Rørdiam. 60 mm:										
Universal Rørskål	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	70	70	80	80	80	90	90	90	100	100
Lamelmåtte	110	110	120	120	130	140	150	150	160	170
Rørdiam. 70 mm:										
Universal Rørskål	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	80	80	80	90	90	90	100	100	100	110
Lamelmåtte	120	120	130	130	140	150	150	160	170	180
Rørdiam. 76 mm:										
Universal Rørskål	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	80	80	100	100	100	100	100	100	110	110
Lamelmåtte	120	120	130	140	140	150	160	170	180	190
Rørdiam. 89 mm:										
Universal Rørskål	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	100	100	100	100	100	100	110	110	110	120
Lamelmåtte	130	130	140	140	150	160	170	170	180	190
Rørdiam. 102 mm:										
Rørskål 800	100	100	100	100	100	110	110	110	120	120
Lamelmåtte	130	140	140	150	160	160	170	180	190	200
Rørdiam. 108 mm:										
Rørskål 800	100	100	100	100	110	110	110	120	120	120
Lamelmåtte	130	140	150	150	160	170	170	180	190	200
Rørdiam. 114 mm:										
Universal Rørskål	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	100	100	100	100	110	110	110	120	120	130
Lamelmåtte	130	140	150	150	160	170	180	180	190	200
Rørdiam. 133 mm:										
Rørskål 800	100	100	110	110	110	120	120	120	130	130
Lamelmåtte	140	150	150	160	160	170	180	190	200	210
Rørdiam. 140 mm:										
Rørskål 800	100	100	110	110	110	120	120	120	130	130
Lamelmåtte	140	150	150	160	170	170	180	190	200	210

Udregnet på baggrund af omgivende temperatur på 20° C og med alufolie som afsluttende overflade. Emissionstal = 0,05.

Klasse 6

■ Bæringer, hvor metaldele gennembrøder isoleringslaget



Korrekte isoleringstykkelser med uisolerede bæringer

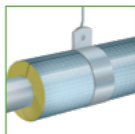
Rørdiameter 60 til 140 mm, klasse 6

Produkt	Temperaturforskel (°C)									
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Rørdiam. 60 mm:										
Universal Rørskål	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	90	100	100	110	110	110	120	120	130	130
Lamelmåtte	150	160	160	170	180	190	200	210	230	240
Rørdiam. 70 mm:										
Universal Rørskål	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	100	110	110	110	120	120	130	130	140	140
Lamelmåtte	160	160	170	180	190	200	210	220	240	250
Rørdiam. 76 mm:										
Universal Rørskål	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	100	110	110	120	120	130	130	130	140	140
Lamelmåtte	160	170	180	190	190	210	220	230	240	260
Rørdiam. 89 mm:										
Universal Rørskål	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	110	120	120	120	130	130	140	140	150	150
Lamelmåtte	170	180	180	190	200	210	220	240	250	260
Rørdiam. 102 mm:										
Rørskål 800	120	120	120	130	130	140	140	150	150	160
Lamelmåtte	170	180	190	200	210	220	230	240	250	270
Rørdiam. 108 mm:										
Rørskål 800	120	120	130	130	140	140	140	150	150	160
Lamelmåtte	180	180	190	200	210	220	230	240	260	270
Rørdiam. 114 mm:										
Universal Rørskål	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rørskål 800	120	120	130	130	140	140	150	150	160	160
Lamelmåtte	180	190	190	200	210	220	230	240	260	270
Rørdiam. 133 mm:										
Rørskål 800	120	130	130	140	140	150	150	160	160	170
Lamelmåtte	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270
Rørdiam. 140 mm:										
Rørskål 800	130	130	130	140	140	150	150	160	160	170
Lamelmåtte	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270

Udregnet på baggrund af omgivende temperatur på 20° C og med alufolie som afsluttende overflade. Emissionstal = 0,05.

Klasse 6

■ Isolerede bæringer med fuld isoleringstykkelse



Korrekte isoleringstykkelser med isolerede bæringer

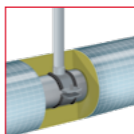
Rørdiameter 159 til 356 mm + Pl. fl., klasse 6

Produkt	Temperaturforskel (°C)									
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Rørdiam. 159 mm:										
Rørskål 800	100	110	110	110	120	120	120	130	130	130
Lamelmåtte	140	150	160	160	170	180	180	190	200	210
Rørdiam. 169 mm:										
Rørskål 800	100	110	110	110	120	120	130	130	130	140
Lamelmåtte	150	150	160	160	170	180	180	190	200	210
Rørdiam. 194 mm:										
Rørskål 800	110	110	110	120	120	120	130	130	140	140
Lamelmåtte	150	150	160	170	170	180	190	190	200	210
Rørdiam. 219 mm:										
Rørskål 800	110	110	120	120	120	130	130	130	140	140
Lamelmåtte	150	160	160	170	170	180	190	200	200	210
Rørdiam. 245 mm:										
Rørskål 800	110	110	120	120	130	130	130	140	140	140
Lamelmåtte	150	160	160	170	180	180	190	200	200	210
Rørdiam. 273 mm:										
Rørskål 800	110	120	120	120	130	130	130	140	140	140
Lamelmåtte	150	160	160	170	180	180	190	200	200	210
Rørdiam. 324 mm:										
Rørskål 800	110	120	120	130	130	130	140	140	140	150
Lamelmåtte	150	160	170	170	180	180	190	200	200	210
Rørdiam. 356 mm:										
Lamelmåtte	150	160	170	170	180	180	190	200	200	210
Pl.fl.:										
Lamelmåtte	180	190	190	200	200	210	210	220	220	230
I-50	160	170	170	180	180	190	200	200	210	210
I-80	160	170	170	180	180	180	190	190	200	200

Udregnet på baggrund af omgivende temperatur på 20° C og med alufolie som afsluttende overflade. Emissionstal = 0,05.

Klasse 6

■ Bæringer, hvor metaldele gennembrøder isoleringslaget



Korrekte isoleringstykkelser med uisolerede bæringer

Rørdiameter 159 til 356 mm, klasse 6

Produkt	Temperaturforskel (°C)									
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Rørdiam. 159 mm:										
Rørskål 800	130	130	140	140	150	150	160	160	170	170
Lamelmåtte	190	190	200	210	220	230	240	250	260	270
Rørdiam. 169 mm:										
Rørskål 800	130	130	140	140	150	150	160	160	170	170
Lamelmåtte	190	190	200	210	220	230	240	250	260	270
Rørdiam. 194 mm:										
Rørskål 800	130	140	140	150	150	160	160	160	170	170
Lamelmåtte	190	200	200	210	220	230	240	250	260	270
Rørdiam. 219 mm:										
Rørskål 800	140	140	140	150	150	160	160	170	170	180
Lamelmåtte	190	200	200	210	220	230	240	250	260	270
Rørdiam. 245 mm:										
Rørskål 800	140	140	150	150	150	160	160	170	170	180
Lamelmåtte	190	200	200	210	220	230	240	250	260	270
Rørdiam. 273 mm:										
Rørskål 800	140	140	150	150	160	160	160	170	170	180
Lamelmåtte	190	200	200	210	220	230	240	250	260	270
Rørdiam. 324 mm:										
Rørskål 800	140	140	150	150	160	160	170	170	170	180
Lamelmåtte	190	200	200	210	220	230	240	240	250	260
Rørdiam. 356 mm:										
Lamelmåtte	190	200	200	210	220	230	230	240	250	260

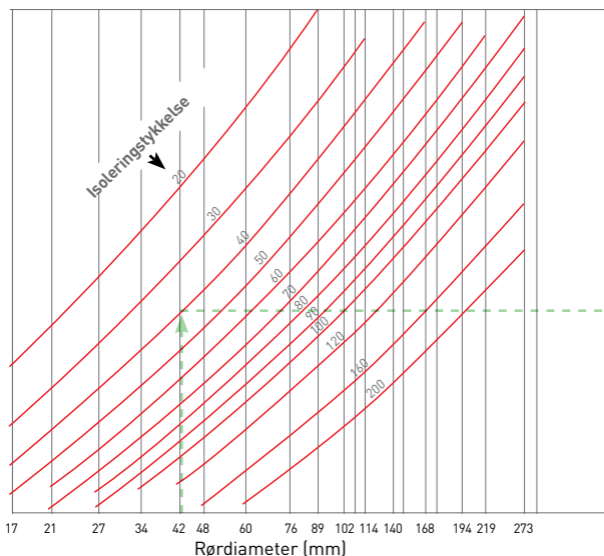
Udregnet på baggrund af omgivende temperatur på 20° C og med alufolie som afsluttende overflade. Emissionstal = 0,05.

Varmetab – overblik

Dette skema giver et hurtigt overblik over sammenhængen mellem varmetab, temperatur og isoleringstykkelse. I eksemplet har vi taget udgangspunkt i ROCKWOOL Universal Rørskål. Uddybende beregninger – også for andre produkter – kan beregnes med ROCKTEC på www.rockwool.dk.

Det forudsættes, at der bruges isolerede bæringer.

ROCKWOOL Universal Rørskål



Eksempel, vist med grønne pile: Et 42 mm rør, isoleret med 40 mm rørskål. Temperaturforskel (rør ÷ rum): 60° C. Varmetab: ca. 13 W/m rør.

Temperaturforskel mellem rør og rum (°C)

	20	40	60	80	100	120	140	160	180
10			32	45	60		90		120
9,5		20	30		55	70	85	100	
9		19	28	40	50	65	80	95	110
8,5		18	26	38	45	60	75	90	100
8		17	24	36	45	55	70	85	95
7,5		16	22	34	40	50	65	80	90
7		15	20	32	38	45	60	75	85
6,5		14	18	30	36	45	55	70	80
6		13	17	28	34	40	50	65	75
5,5		12	16	26	32	38	45	55	65
5		11	15	24	30	36	45	50	60
4,5		10	14	22	28	34	40	50	55
4		9,5	13	20	26	32	38	45	50
3,5		9	12	19	24	30	36	40	45
3		8,5	11	17	22	28	34	38	40
2,5		8	10	16	20	26	32	36	38
		7,5	9	15	19	24	30	34	36
		7	8,5	14	18	22	28	32	34
		6,5	8	13	17	20	26	30	32
		6	7,5	12	16	19	24	28	30
		5,5	7	11	15	18	22	26	28
		5	6,5	10	14	17	20	24	26
		4,5	6	9,5	13	16	19	22	24
		4	5,5	9	12	15	18	20	22
		3,5	5	8,5	11	14	17	19	20
		3	4,5	8	10	13	16	18	19
		2,5	4	7,5	9,5	12	15	17	18
		2	3,5	7	9	11	14	16	17
		1,5	3	6,5	8,5	10	13	15	16
		1	2,5	6	8	9,5	12	14	15
		0,5	2	5,5	7,5	9	11	13	14
		0	1,5	5	7	8,5	10	12	13

Varmetab (W/m)

Søjleværdierne angiver varmetabet i W/m ved helårsdrift med konstant temperatur. De aflæste værdier er vejledende. Præcise beregninger udføres med ROCKTEC.

Efterisolering af bestående installationer

Ældre bygninger har oftest kun 15-20 mm isolering på centralvarme- og varmtvandsrør i f.eks. kælderrum eller krybekælder. At efterisolere disse rør er en særdeles god investering.

Isolerer man uden på den eksisterende isolering med ekstra 20 mm, opnår man følgende besparelser:

Beregningseksempler, uopvarmede rum:

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

Med den aktuelle oliepris (ultimo 2015) sparer man:

På 21 mm røret: **35 kr./lbm. om året.**

På 28 mm røret: **46 kr./lbm. om året.**

På 34 mm røret: **52 kr./lbm. om året.**

Der kan meget vel være tale om endnu større besparelser, da der er usikkerhed om kvaliteten af den eksisterende isolering.

Ved fuldtidsdrift med konstanttemperatur.

Reducér samtidig CO₂ udledningen

- Hver liter sparet fyringsolie mindsker udledningen med ca. 3,1 kg CO₂.

Varmetab fra uisolerede rør

I overslagsberegningerne for uisolerede dele af varmeanlæg kan disse værdier anvendes i praksis:

Varmetab – uisolerede rør – W/m

Rørdiameter	Temperaturforskel – rum-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 flader m ²	179	419	705	1037	1415

*Indendørs placering, omgivende temp. 10° C. Fri konvektion. "Sorte rør".
Ved fuldtidsdrift med konstanttemperatur.*

Bemærk: De faktiske energitab kan afvige ganske meget fra det angivne, afhængig af rørets placering og overflade m.m.

En god tommelfingerregel

Varmetabet fra 1 m uisoleret rør er ca. 10 gange større end varmetabet fra 1 m isoleret rør (gælder for 60 mm rør, 80° C, isoleret rør i klasse 3).

Husk:

- Ved højere medietemperaturer bliver forskellen større.
- Ved større rørdimension bliver forskellen større.

Varmetab fra uisolerede ventiler og flanger

En væsentlig faktor i begrænsningen af varmetabet fra varmeanlægget er en effektiv isolering af ventiler og flanger. Se eksemplerne nedenfor:

Eksempler:

Varmetab fra uisolerede ventiler

En uisoleret 2" ventil, 100° C

- Taber energi som 1,4 m uisoleret 2" rør.
- Taber energi som 15 m isoleret 2" rør.

En uisoleret 4" ventil, 100° C

- Taber energi som 2 m uisoleret 4" rør
- Taber energi som 20 m isoleret 4" rør

Varmetab fra uisolerede bolteflanger

En uisoleret 2" bolteflange, 100° C

- Taber energi som 0,4 m uisoleret 2" rør
- Taber energi som 5,7 m isoleret 2" rør

En uisoleret 4" bolteflange, 100° C

- Taber energi som 0,5 m uisoleret 4" rør
- Taber energi som 5,7 m isoleret 4" rør

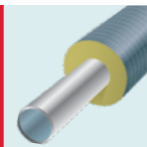
Kilde: Verein Deutsche Ingenieure, O.Ing Morisse, 1985

Ventiler og flanger bør isoleres med f.eks. ventilkapper eller specialtildannede puder.

OBS! Hvis ventiler og armaturer er uisolerede, kan varmetabet herfra let overstige varmetabet fra hele det øvrige velisolerede anlæg.

5. Kolde rør

Effektiv isolering af kolde rør stiller krav til montering af isolering og dampspærrende membraner.



Rør med temperatur ca. 5° C - ca. 18° C. Koldt brugvand

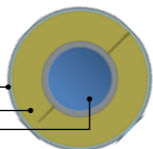
Isoleres med ROCKWOOL Universal Rørskål, Rørskål 800 eller Alu-lamelmatte. Disse produkter er fra fabrikken belagt med en dampspærrende alu-folie. Alle samlinger i dampspærren lukkes med tape eller fugemasse.

Princip for isolering af koldtvarsrør

Dampspærrende membran

Isolering

Koldtvarsrør



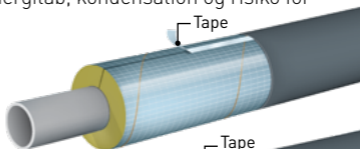
Rør med temperaturer under 5° C

Det anbefales ikke at benytte ROCKWOOL isolering til frost rør.

Isolering af kolde rør

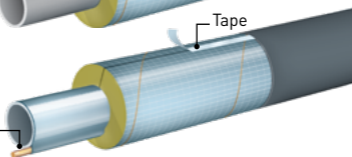
I forbindelse med isolering af kolde rør skal der tages hensyn til både energitab, kondensation og risiko for frysning.

Kondensisolering og isolering mod energitab



Frostisolering

Varmekabel



Også her er det fordelagtigt at benytte isolerede bæringer.

Isoleringen skal udføres omhyggeligt, så man undgår sprækker, spalter og områder med utilsigtet tyndere isolering.

Det siger reglerne

DS 452, "Termisk isolering af tekniske installationer" anviser, hvorledes kolde rør skal isoleres.

■ **Energitab:**

Rør med kølede medier skal isoleres således, at uønsket varmeoverførsel forhindres. Kolde installationer med ikke-kølede medier, f.eks. koldt brugsvand, isoleres mindst som angivet for klasse 2 – se side 28-33 her i bogen.

■ **Isolering mod udvendig kondensation:**

Kolde rør skal sikres mod kondensation, således at der ikke opstår skader og ulemper på omgivelser, isolering og installationer – se side 66 her i bogen.

■ **Isolering mod frysning:**

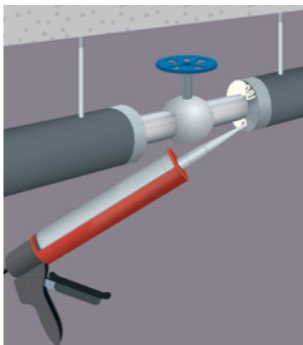
Kolde rør isoleres således, at der ikke opstår ulemper eller skader på omgivelser og installation på grund af frysning af mediet – se side 67 her i bogen.

Vær opmærksom på, at der ofte skal tages hensyn til 2 eller 3 af disse forhold på samme tid.

Isolering ved ventiler, bæringer og flanger etc.:

Ventiler, flanger mv. isoleres efter samme princip som resten af anlægget. Afslut altid med dampspærre.

Hvor isoleringen stopper, kan afsluttes med fligebånd + fugemasse.



Kondensisolering

Når kolde rør føres gennem varme rum, vil røret i mange tilfælde blive vådt og dryppe. Dette forhindres ved at isolere røret og afslutte udvendig med en dampspærrende membran – f.eks. plast- eller alufolie. Alle samlinger og åbninger i dampspærren skal lukkes med tape eller fugemasse.

Kondensisolering – isoleringstykkelser i mm

Relativ fugt	Rør-diam.	Rørtemperatur ° C					
		+10		+6		+2	
		PL	PLK	PL	PLK	PL	PLK
50 %	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
70 %	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	30
90 %	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

Udvendig afslutning: PL: Pap og lærred. PLK: Pladekappe.
Rumtemperatur 20° C.

Det forudsættes, at rør isoleres med Universal Rørskål eller Rørskål 800.
Plane flader isoleres med Industribatts 50.

Frostsikring

Rør med stillestående medier – f.eks. vand eller asfalt – som er placeret udendørs eller i rum, hvor temperaturen er lavere end mediets frysepunkt, risikerer tilfrysning. Isolering af røret kan udsætte, men ikke helt forhindre denne tilfrysning. I skemaet kan du se, hvor mange timer en korrekt udført isolering kan holde vandrør fri for tilfrysning.

Frostisolering – sikret stilstandstid i timer

Rør- diam.	Isoleringstykkelse						
	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	10	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	100	119	-	-
420 mm	113		-	-	-	-	-

Tabelværdierne angiver den tid i timer, hvor røret er sikret mod frostsprængning ved en starttemperatur på 0° C og en omgivende temperatur på ±12° C samt en tilfrysnings-% på 25. Beregningerne er udført under forudsætning af, at rørene er isoleret med ROCKWOOL Lamelmåtte. Ved brug af ROCKWOOL Rørskåle forlænges den sikrede tid.

Ovenstående tabelværdier er beregnet ud fra et tilladeligt tilfrosset tværsnit på 25 %. Skønnes det forsvarligt at regne med større tilfrosset areal, kan tabelværdierne øges.

Hvis et medie i røret er stillestående i længere tid, skal et varmekabel (tracing) lægges på røret. Kontakt vores Tekniske Service, der kan hjælpe dig med en beregning i forbindelse med kombinationen af varmekabel og isolering.

Vær opmærksom på at bæringer og stropper, som gennembyder isoleringslaget, vil kunne afkorte den frostsikrede tid væsentligt. Det anbefales derfor at benytte isolerede bæringer.

Fjernkøling

I storcentre, større institutioner, forretninger og kontorer osv. er der ofte brug for effektiv komfortkøling. Normalt får man den fornødne kølekapacitet ved at opstille kompressordrevne køleanlæg på stedet. Ulempen er, at de støjer, optager plads og har høje driftomkostninger.

To alternative måder at fremskaffe den nødvendige køling på synes nu at vinde udbredelse. Begge metoder kaldes "fjernkøling".

■ Fjernkøling med varmt vand

Denne form for fjernkøling bruger varmt vand til at fremstille koldt vand.

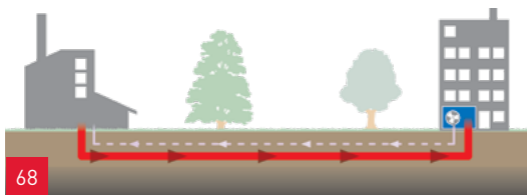
Varmt fjernvarmevand ledes på normal vis ud til brugeren. Hos brugeren benyttes energien i det varme fjernvarmevand til at drive et absorptionskøleanlæg.

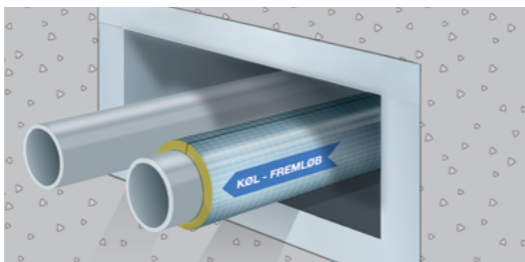
Dette anlæg fremstiller på denne måde koldt vand ved hjælp af det varme vand.

Isolering af fordelingsledningerne i bygningen

Kølevandet fordeles videre til kølefladerne i bygningens ventilationsanlæg. Reglerne for disse fordelingsledninger er omfattet af DS 452.

Det betyder, at isoleringen skal dimensioneres efter denne standard, og der skal isoleres mod energitab (varmeoptagelse) og mod skadelig kondens.





Fremføring af koldt vand

■ Fjernkøling med koldt vand

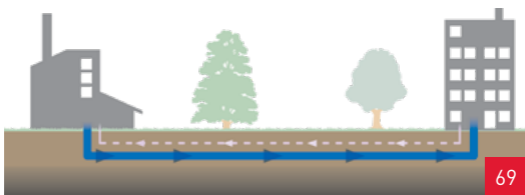
Denne form for fjernkøling er i princippet som fjernvarme, bortset fra at fremløbstemperaturen til brugeren er lav – typisk 4-8° C – og returløbstemperaturen er højere, typisk 12-15° C. Det kolde vand produceres og leveres af et "fjernkøleværk", som sender det kolde vand ud til brugerne via et rørnet.

Isolering af forsyningsledningerne

For at undgå at det kolde vand opvarmes på sin vej ud til brugeren, skal fremløbsrøret isoleres effektivt. Kondens på røret undgås ved at afslutte med en dampspærre. Fremløbsrøret isoleres med min. 30-40 mm ROCKWOOL Rørskål eller Lamel-måtte og afsluttes med en dampspærre. Isolering af returløbet kan ofte udelades.

Isolering af fordelingsledningerne i bygningen

Efter at kølevandet er nået frem, skal det naturligvis fordeles videre til kølefladerne i bygningens ventilationsanlæg. Reglerne for disse fordelingsledninger er omfattet af DS 452. Det betyder, at isoleringen skal dimensioneres efter denne standard, og at der skal isoleres mod energitab (varmeoptagelse) og mod skadelig kondens.



6. Vandfyldte slangevinder (brandslanger)



Slangevinder skal altid være klar til indsats mod en opstået brand. Det er derfor afgørende, at forsyningsledningerne til slangevinderne er effektivt beskyttet mod brand og mod frysning.

Slangevinderne er tilsluttet det almindelige vandforsyningsystem, og forsyningsrørene kan derfor bestå af såvel plast som stål.

Det siger reglerne

- Regelgrundlaget for anlæg tilknyttet vandfyldte slangevinder er angivet i "Brandteknisk vejledning nr. 15, Vandfyldte Slangevinder", der er udgivet af Dansk Brand- og sikringsteknisk Institut.

Uanset om rørrettet er opbygget af plast- eller stålør, stilles der krav om:

en sikker vandforsyning i mindst 30 minutter.

- Ved risiko for frysning af vand i rørene skal der tages fornødne forholdsregler for at imødegå dette problem – f.eks. ved indlægning af varmebændler.

Læs mere om "Vandfyldte slangevinder" i "Brandteknisk Vejledning nr. 15", som kan købes hos Dansk Brand- og sikringstekniske Institut, tlf. 36 34 90 00

HUSK: Brandsikringen skal godkendes af de lokale myndigheder

■ Brandbeskyttelse af vandfyldte slangevinder

Forsyningsledninger til vandfyldte slangevinder isoleres med **40 mm R 800**. Rørskåle skal i henhold til DS 452 termisk isolering af tekniske installationer, fastholdes således at det forbliver på plads i installationens levetid. Dette gøres med en korrosionsbeskyttet vindseltråd eller med en kobbertråd. Tråden vikles i spiral om isoleringen med mindst 6 viklinger pr. lb. meter. Tråd tykkelse 0,6-0,8 mm. Hvis de isolerede rør skal have yderligere beklædning, skal der anvendes et ubrændbart materiale, f.eks. glaslærred eller metalpladekappe.

Metoden er testet af ROCKWOOL.

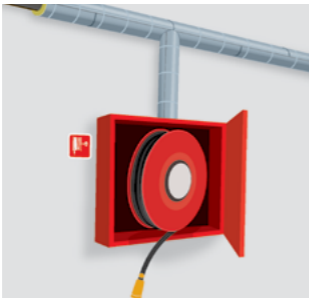
■ ROCKWOOL anbefaler

De isolerede sprinklerrørs bæringer isoleres således:

- 1 ROCKWOOL Universal Rørskål afkortes, så den er ca. 10% længere end bæringens længde.
- 2 Rørskålen sammenpresses i længderetningen, samtidig med at den monteres på bæringen.
- 3 Rørskålen fastholdes med jern- eller kobbertråd, viklet i spiral. Beregn min. 6 viklingsomgange pr. m.

Prøvningsstandard

Der foreligger ingen prøvningsdokumentation for brandbeskyttelse af bæringer. Der skal derfor sikres godkendelse i hvert enkelt tilfælde.



Rørene, som forsyner slangevinderne, kan isoleres med 40 mm R 800, som fastholdes med bindetråd.

7. Sprinkleranlæg



Sprinkleranlæg skal kunne slukke en brand, eller holde den dæmpet, indtil anden brandbekæmpelse kan iværksættes. Det er derfor afgørende, at den nødvendige vandforsyning altid er til stede.

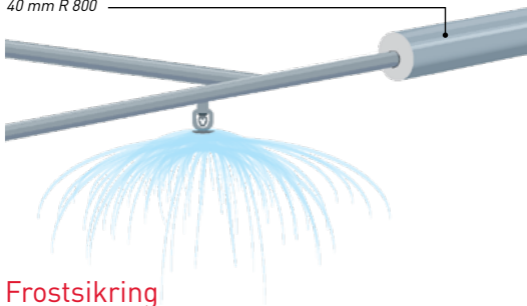
Det siger reglerne

■ Regelgrundlaget for automatiske sprinkleranlæg er angivet i "Brandteknisk vejledning nr. 251, Automatiske Sprinkleranlæg", der er udgivet af Dansk Brand- og sikringsteknisk Institut.

■ Krav til Brandsikringen

Vandforsyningsrør, inkl. bæringer, som føres gennem usprinklede områder, skal brandbeskyttes til min. EI-30 [BS-30].

Forsyningsrør, uden for sprinklerområde:
40 mm R 800



Frostsikring

Hvis der tillige er risiko for frysning af sprinkleranlæggets røret, udføres dette normalt som "tørt anlæg". I forbindelse med mindre områder (maks. 20 sprinklere) er det normalt tilladt at frostsikre med varmebændler.

Udførelse af brandsikringen

■ EI-30 Brandbeskyttelse af sprinkleranlæg

Sprinkleranlæggets rør i usprinklede områder isoleres med **40 mm R 800**. Rørskåle skal i henhold til DS 452 termisk isolering af tekniske installationer, fastholdes således at det forbliver på plads i installationens levetid. Dette gøres med en korrosionsbeskyttet vindseltråd eller med en kobbertråd. Tråden vikles i spiral om isoleringen med mindst 6 viklinger pr. lb. meter. Tråd tykkelse 0,6-0,8 mm. Hvis de isolerede rør skal have yderligere beklædning, skal der anvendes et ubrændbart materiale, f.eks. glaslærred eller metalpladepappe.

Metoden er testet af ROCKWOOL A/S.

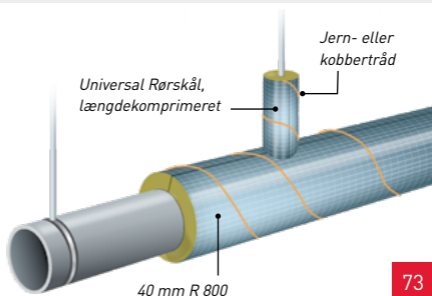
■ ROCKWOOL anbefaler

De isolerede sprinklerørs bæringer isoleres således:

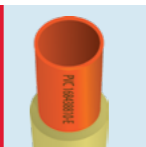
- 1 ROCKWOOL Universal Rørskål afkortes, så den er ca. 10% længere end bæringens længde.
- 2 Rørskålen sammenpresses i længderetningen, samtidig med at den monteres på bæringen.
- 3 Rørskålen fastholdes med jern- eller kobbertråd, viklet i spiral. Beregn min. 6 viklingsomgange pr. meter.

Prøvningsstandard

Der foreligger ingen prøvningsdokumentation for brandbeskyttelse af bæringer. Der skal derfor sikres godkendelse i hvert enkelt tilfælde.



8. Plastfaldstammer og -afløbsrør

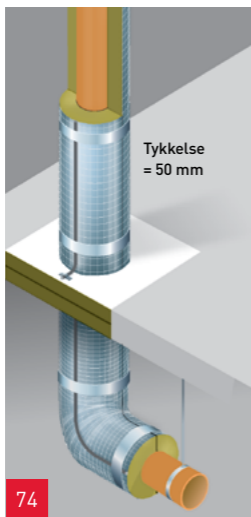


Faldstammer og afløbsrør af plast, som gennembryder brandklassificerede bygningsdele, udgør en ganske særlig risiko i tilfælde af brand, fordi de normalt står vandtomme.

I kortere perioder ledes afløbsvand eller koldt tagvand gennem røret, men det meste af tiden står røret tomt og tørt. Derfor skal rør sikres mod brand, støj, kondensation og energitab.

Brandsikring

I tilfælde af brand vil ubeskyttede plastrør smelte på få minutter. Derved opstår der ubeskyttede åbninger, f.eks. i en etageadskillelse. Åbningen udgør en risiko for, at branden kan brede sig. Derfor skal plastfaldstammer og -afløbsrør, som gennembryder brandklassificerede bygningsdele, brandbeskyttes.



Regelgrundlaget fremgår af "Erhvervs- og byggestyrelsens eksempelsamling om brandsikring af byggeri" og "Brandteknisk vejledning nr. 31, Brandtætninger" udgivet af Dansk Brand- og sikringsteknisk Institut.

Brug 50 mm RW 800.

Isolering mod energitab

Afløb fra tagbrønde står i direkte forbindelse med udeklimaet og vil derfor være årsag til energitab, medmindre afløbene isoleres.

■ Isoleringsmetode

Afløbsrøret isoleres med ROCKWOOL R 800 eller Lamelmåtte med alufolie. I de tilfælde hvor både brandsikring og isolering mod energitab er aktuelt, vil den rørskål, der benyttes til brandsikringen, samtidig kunne fungere som varmeisolering.

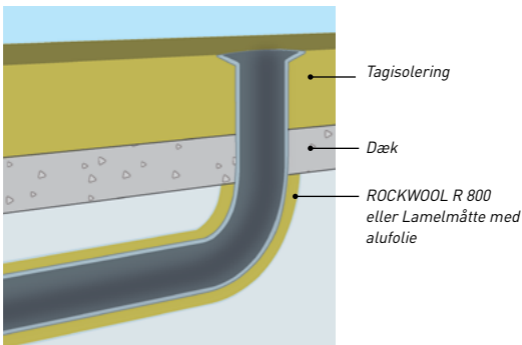
Kondensisolering

Afløb fra tagbrønde vil i perioder bortlede 0° C smeltevand. Det kan give udvendig kondensation på faldstammen, medmindre der udføres en effektiv kondensisolering.

■ Isoleringsmetode

Der isoleres med ROCKWOOL R 800 eller med Lamelmåtte med alufolie. Over samlingerne lukkes med alutape.

Principskitse af afløb fra tagbrønd



Støjsolering

Støjgener forekommer hvor tag- eller kloakvand føres gennem faldstammer – ikke mindst ved rørbøjninger.

■ Bekæmpelse af støjproblemer

Problemet kan løses på en simpel måde ved at lydisolere med en 50 mm ROCKWOOL R 800, der evt. også kan være benyttet til brandsikring.

Lydreduktionen er **ca. 13 dB** i forhold til et uisoleret plastrør

■ Alternative afslutninger

Hvis man yderligere beklæder isoleringen med en 0,8 mm stålpladekappe, øges lydreduktionen til ca. 17 dB.

Vær opmærksom på at rørbæringer, der er sat direkte på røret, kan lede lyden direkte fra røret og ud i vægge eller dæk. Rørbæringer bør derfor monteres uden på isoleringen.



9. Rør: Konstruktions- eksempler og mon- tering af isolering



De følgende sider viser principperne for isolering af rør med ROCKWOOL bøjelige og stive rørskåle og lamelmåtter.

Isolering med bøjelige rørskåle

ROCKWOOL Universal Rørskål med tape

ROCKWOOL Universal Rørskål

- Maks. anvendelsestemperatur på uldsiden: 150° C.
- Maks. anvendelsestemperatur på alubelagt side: 80° C.

Lige rørstræk

Rørskålen åbnes i den langsgående slids og presses ind over røret.

Bøjninger



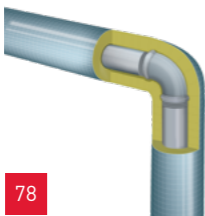
1 Fat om rørskålen, hvor bøjningen skal være.



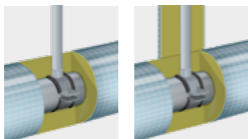
2 Tryk rørskålen sammen i længderetningen.



3 Universal Rørskålen bøjes og monteres på bøjningen.



Bæring på røret – isolering udenpå:



ROCKWOOL Universal Rørskåle kan monteres hen over bæring og bøjninger. Ud for bæringen skal rørskålen have "et klem". Derved "absorberer" stenulden de uregelmæssige former ved bæringen. Samme teknik bruges ved diverse fittings.

Fastholdelse

Rørskåle skal i henhold til DS 452 termisk isolering af tekniske installationer, fastholdes således at det forbliver på plads i installationens levetid. Dette gøres med en korrosionsbeskyttet vindseltråd eller med en kobbertråd. Tråden vikles i spiral om isoleringen med mindst 6 viklinger pr. lb. meter. Tråd tykkelse 0,6-0,8 mm.

Afslutninger

ROCKWOOL Universal Rørskålens blanke overflade er så robust, at den udmærket kan fungere som den endelige afslutning. Man kan også – efter behov – afslutte med plast- eller metalkappe.

OBS!

Er der tale om isolering af kolde rør, SKAL samlingerne tapes. Her skal belægningen på ROCKWOOL Universal Rørskålen fungere som dampspærre. Her kan det også være en god ide at lukke rørskålen yderligere, på langs af isoleringen, med tape.

HUSK: Er bæringerne i direkte kontakt med røret, skal der lægges 15 % til varmetabet, selvom bæringerne isoleres udvendig med ROCKWOOL Universal Rørskålen. Husk også at give plads til ekstra isoleringstykkelse i dette tilfælde.

Bæring, som griber direkte om røret, medfører 15 % ekstra varmetab, og dette skal modvirkes med større isoleringstykkelse, nemlig ca. 30 % mere. Denne 30 % større tykkelse kan undgås ved at bruge isolerede bæring.

OBS!

- Ved isolering af varme rør er det nødvendigt at støde rørskålene tæt sammen.
- Ved isolering af kolde rør SKAL samlingerne tapes. Her skal belægningen på rørskålen fungerer som dampspærre. Her kan det også være en god ide at lukke rørskålen yderligere, på langs af isoleringen, med tape.

HUSK! Ligger bæringen uden på røret, skal der IKKE regnes med varmetab fra denne.

Isolering med stive rørskåle ROCKWOOL Rørskål 800

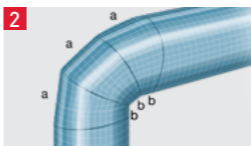
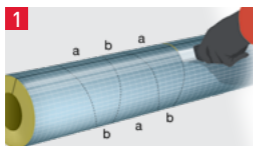
ROCKWOOL Rørskål 800

- Maks. anvendelsestemperatur på uldsiden: 650° C
- Maks. anvendelsestemperatur på alubelagt side: 80° C

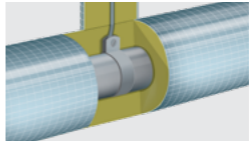
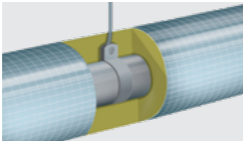
Lige rørstræk

Rørskålen åbnes op den langsgående slids og presses ind over røret.

Bøjninger



Ved bøjninger og vinkler udskæres rørskålen i kileformede segmenter, og der "udskrammes" indvendigt, så der bliver plads til rørfittings.



Bæring

Ved bæring, muffe og andre fittings "udskrammes" indvendig i rørskålen for at gøre plads til deres uregelmæssige form.

Fastholdelse

Rørskåle skal i henhold til DS 452 termisk isolering af tekniske installationer, fastholdes således at det forbliver på plads i installationens levetid. Dette gøres med en korrosionsbeskyttet vindseltråd eller med en kobbertråd. Tråden vikles i spiral om isoleringen med mindst 6 viklinger pr. lb. meter. Tråd tykkelse 0,6-0,8 mm.

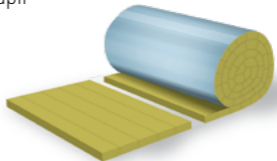
Afslutninger

Rørskålenes stærke og blanke overflade er så robust, at den udmærket kan fungere som endelig afslutning. Man kan også – efter behov – afslutte med en plast- eller metalkappe.

Isolering med lamelmåtte

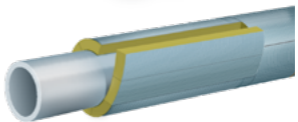
- Med papir
- Med armeret alufolie
- Med armeret alubelagt papir

ROCKWOOL Lamelmåtter leveres i form af ruller, der på, den ene side er belagt med papir eller alufolie.



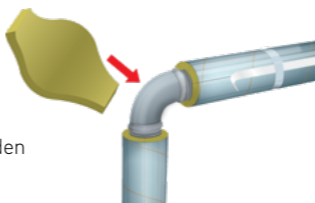
Lige rørstræk

Lamelmåtten tilskæres i stykker, som passer i længden, når der skal isoleres rundt om røret.



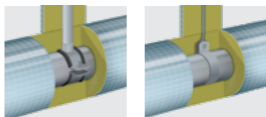
Bøjninger

Ved bøjninger og vinkler etc. skæres passtykker, som lægges på røret, så isoleringsarbejdet bliver tæt og uden sprækker.



Bæringer

Lamelmåtten føres hen over bæringer, fittings etc.



Fastholdelse

Lamelmåtter skal i henhold til DS 452 termisk isolering af tekniske installationer, fastholdes således at det forbliver på plads i installationens levetid. Dette gøres med en korrosionsbeskyttet vindseltråd eller med en kobbertråd. Tråden vikles i spiral om isoleringen med mindst 6 viklinger pr. lb. meter. Tråd tykkelse 0,6-0,8 mm.

Isolering til brandsikring af ventilationskanaler

ROCKWOOL CONLIT Alu-Brandmätte

- Maks. anvendelsestemperatur på uldsiden: 750° C
- Maks. anvendelsestemperatur på alubelagt side: 80° C

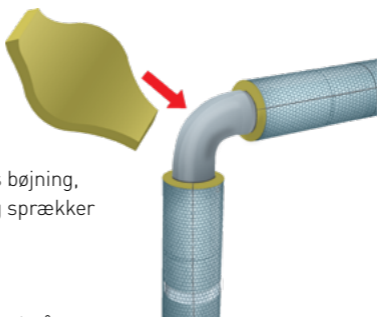
CONLIT Alu-Brandmætter leveres i form af ruller, der på den ene side er belagt med armeret alufolie. Uden på denne alufolie er lagt galvaniseret trådvæv ("kyllingenet").

Lige rørstræk

Tilskær/klip stykker af måtten, så den passer i længden, når der skal isoleres rundt om røret. Anvend evt. en skarp hækkesaks til at klippe med.

Bøjninger

Ved bøjninger, vinkler etc. udskæres mindre passtykker, der sættes på rørets bøjning, så utætheder og sprækker undgås.



Bæringer

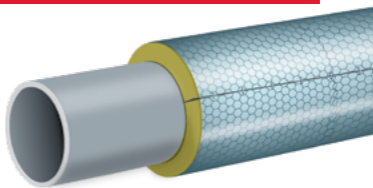
CONLIT Alu-Brandmåtte føres hen over bæringer, fittings etc.

OBS!

Se www.rockwool.dk for at downloade monteringsvejledningen til "Brandsikring af ventilationskanaler". Se også side 88-89.

Fastholdelse

CONLIT Alu-Brandmætter fastholdes ved en sammenbygning af måttens kanter gennem trådnettets masker.

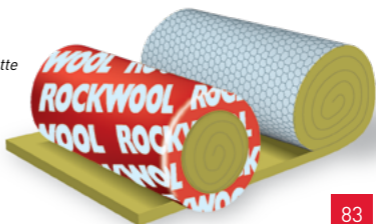


Anvend vindseltråd med en stinglængde på 10-15 cm. "Sniftning" eller samling med klammer er også egnede montage metoder.

Afslutninger

I nogle tilfælde kan det færdige isoleringsarbejde afsluttes uden videre, med CONLIT Alu-Brandmåttens aluoverflade synlig. I andre tilfælde afsluttes med metal-kappe.

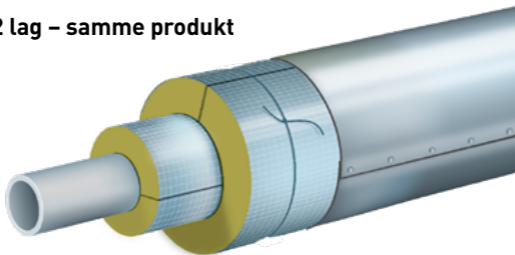
CONLIT Alu-Brandmåtte



Isolering i flere lag

I tilfælde, hvor der er behov for store isoleringstykkelser, kan det være nødvendigt at anvende flere lag isolering.

2 lag – samme produkt



Forskyd fugerne indbyrdes. Vær opmærksom på, at temperaturen på stenuld og evt. folier ikke overskrider de maksimale anvendelsestemperaturer. Se produkternes datablade.

2 eller flere forskellige lag – forskellige produkter

Forskellige typer produkter kan kombineres. Ved hede medier er en kombination af Alu-Brandmåtter og ROCKWOOL Rørskåle eller Lamelmåtter ofte det rigtige valg. Beregn temperaturer og varmetab i beregningsprogrammet ROCKTEC på www.rockwool.dk.

Fastholdelse

Rørskåle og lamelmåtter skal i henhold til DS 452 termisk isolering af tekniske installationer, fastholdes således at det forbliver på plads i installationens levetid. Dette gøres med en korrosionsbeskyttet vindseltråd eller med en kobbertråd. Tråden vikles i spiral om isoleringen med mindst 6 viklinger pr. lb. meter. Trådtykkelse 0,6-0,8 mm.

Afslutninger

I nogle tilfælde kan det færdige isoleringsarbejde afsluttes uden videre, med produkternes aluoverflade synlig. I andre tilfælde afsluttes med kappe af metal eller plast.

Isolering til høje temperaturer

Procesanlæg. Industrianlæg

ROCKWOOL TECHNICAL INSULATION (RTI)

ROCKWOOL koncernen har etableret ROCKWOOL TECHNICAL INSULATION (RTI), som er en specialiseret forretningsenhed for proces, marine og offshore.

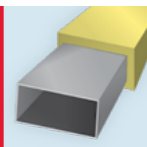
Formålet med etableringen af RTI er at styrke disse forretningsområder. Et af nøgleelementerne er hjemmesiden, www.rockwool-rti.dk, som vil være informationsplatformen for disse produkter.

En række allerede kendte produkter har i den anledning skiftet navn:

Gammelt produktnavn		Nyt produktnavn
Alu Trådvævsmatte 105	→	ProRox WM 960 ALU ^{SC}
Alu Trådvævsmatte 80	→	ProRox WM 950 ALU ^{SC}
Brandbatts	→	ProRox SL 960 ^{SC}
Brandbatts Alufolie	→	ProRox ALU ^{SC}
Brandbatts 115	→	ProRox SL 970 ^{SC}
Brandbatts 115 Alufolie	→	ProRox SL 970 ALU ^{SC}
Industribatts T	→	ProRox SL 900 ^{SC}
Industrirulle T	→	ProRox MA 920 ALU ^{SC}
Industriuld	→	ProRox LF 970 ^{SC}
Pudematte	→	ProRox MA 960 TN

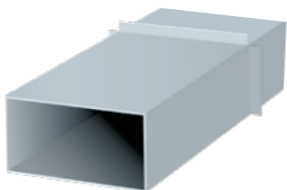
VIGTIGT! Ovenstående produkter er selvfølgelig stadig tilgængelige hos diverse grossister, på linje med ROCKWOOL Universal Rørskål og lign.

10. Ventilationskanaler

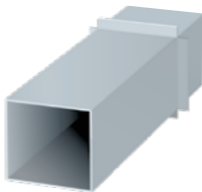


Varme-, kondens- og brandisolering af ventilationskanaler.

Ventilationskanaler kan have flere udformninger, f.eks.



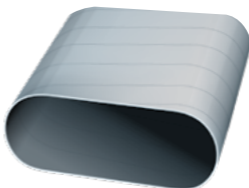
Rektangulær



Kvadratisk



Rund



Oval

Vejledningerne i dette afsnit er generelle og dækker alle typer ventilationskanaler, der er fremstillet af materialer med et smeltepunkt på mindst 850° C.

Det siger reglerne

Ventilationskanaler skal isoleres således at:

- Energitab begrænses
- Rimelige driftforhold sikres
- Levetid af installation og isolering sikres
- Skader på personer, omgivelser og anlæg undgås
- Risiko for brandudvikling og -spredning mindskes

Regelgrundlaget

DS 452, "Termisk isolering af tekniske installationer" anviser, hvorledes ventilationskanaler skal isoleres.

DS 452 betragter kanaler op til \varnothing 400 mm, samt ovale, kvadratiske og rektangulære kanaler med samme omkreds, som "rør". Større kanaler, uanset form, betragtes beregningsmæssigt som "plane flader".

Energitab

Ventilationskanaler skal isoleres således, at uønsket energitab forhindres.

- Kanaler med opvarmet luft isoleres.
- Kanaler med kølet luft isoleres.
- Kanaler med udeluft, ført i varme rum, isoleres.
- Kanaler med returluft til genvinding isoleres.
- Kanaler med afkastluft kan henstå uisolert – evt. isoleres mod kondens.

Kondensisolering

- Kanaler med medietemperatur lavere end omgivelserne isoleres mod udvendig kondensation*.
- Kanaler med medietemperatur højere end omgivelserne isoleres mod indvendig kondens*.

*) Formålet er at undgå skader og ulemper på omgivelser, isolering og installation.

Find korrekt isoleringsklasse i tabellen side 16-17.
Find derefter korrekt isoleringstykkelse i tabellerne side 22-57. Husk at der skal tages højde for varmetab, som f.eks. bæringer.

Brandisolering

Det siger reglerne

DS 428, 4. udgave, "Norm for brandtekniske foranstaltninger ved ventilationsanlæg" angiver hvilke brandtekniske krav, der stilles til ventilationsanlæg. Den indeholder bestemmelser som "skal sikre, at risiko for brands opståen, udvikling og spredning minimeres".

■ Sikring mod brandspredning

Kap 3.7 Kanalsystem, siger følgende: "Kanaler skal have tilstrækkelig brandmodstandsevne, der sikrer, at kanalsystemet bevarer tilstrækkelig stabilitet, isolation og integritet under brand".

Kanalerne anses normalt for at have tilstrækkelig brandmodstandsevne, når de udføres som mindst kanal klasse EI 30/E 60 (ve ho i ↔ o) A2-s1,d0, der f.eks. kan opnås ved brandisolering.

Læs mere i brochuren "CONLIT brandsikring af ventilationskanaler".

■ Om kanalophæng

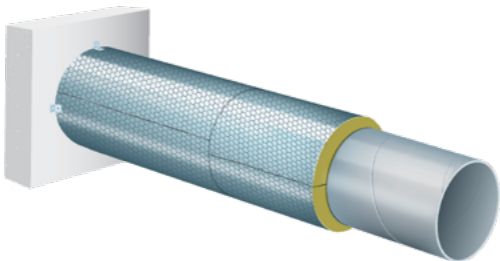
Som noget nyt stilles særlige krav til visse kanalers ophæng. Kap 3.11(4)P siger følgende: "For brandisolerede kanaler skal afstanden mellem bæringer og spændingen i ophæng dimensioneres i henhold til anvisningerne fra producenten af brandisolering"

DS428, 4. udgave, trådte i kraft i 28. september 2011

Dette kapitel omhandler kun "brandsikring af kanaler" og "tætning af kanalers gennemføringer".

Udover disse to områder beskriver DS 428 i detaljer alle brandmæssige foranstaltninger og konstruktive forhold, som skal medtages for, at et kanalsystem er tilstrækkeligt sikret.

Vær opmærksom på, at brandisolering ofte samtidig skal kombineres med varme- og kondensisolering.



Det siger reglerne

BR 2010, DS 452 og DS 428 udtrykker alle, at når ventilationskanaler føres gennem andre bygningsdele, f.eks vægge eller dæk, så skal der tættes omkring kanalen, således at den gennembrudte konstruktion har samme brandmæssige egenskaber, som den havde før gennem-brydningen.

Læs mere om gennemføringer og CONLIT brandsikring af ventilationskanaler i brochuren "CONLIT brandsikring af ventilationskanaler".

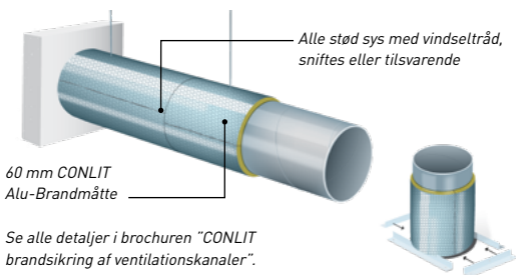
Brandisolering af ventilationskanaler

Brandisolering af ventilationskanaler skal forhindre, at brandspredning kan foregå via kanalsystemet.

Kanalsystemet kan normalt anses for at have tilstrækkelig brandmodstandsevne, når kanaler udføres mindst som brandisoleret kanal EI 30/E 60 (ve ho i ↔ o) A2-s1,d0 (tidl. benævnt BS-kanal 30).

Brandisolering af runde kanaler

Brandsikring af runde ventilationskanaler udføres med CONLIT Alu-Brandmåtte i 60 mm tykkelse.



Gennemføringer

Hvis brandisoleringen afsluttes mod et spjæld, afsluttes på spjældets kanalstuds. I tilfælde, hvor kanalen føres ubrudt gennem væg eller dæk, udføres brandtætning som vist i brochuren "CONLIT brandisolering af ventilationskanaler".

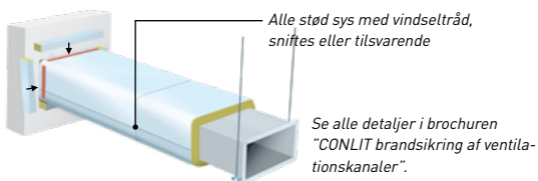
Bemærk:

Hvis der samtidig stilles krav til kondensisolering af kanalen, suppleres med en dampspærre. I tilfælde hvor der stilles krav om varmeisolering ud over det, brandisoleringen yder, kan der suppleres med f.eks. ROCKWOOL Lamelmåtte i en relevant tykkelse.

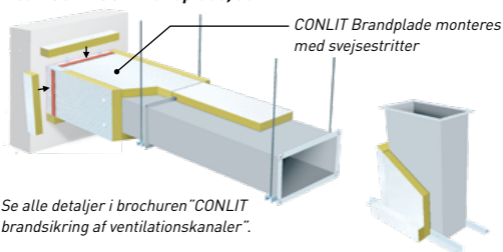
Brandisolering af firkantede kanaler

Brandsikring af firkantede kanaler kan udføres på to forskellige måder:

Med CONLIT Alu-Brandmåtte, 60 mm



Med ROCKWOOL Brandplade, 60 mm



Gennemføringer

Hvis brandisoleringen afsluttes mod et spjæld afsluttes brandisoleringen på spjældets kanalstuds. I tilfælde, hvor kanalen føres ubrudt gennem væg eller dæk, udføres brandtætning som vist i brochuren "CONLIT brandisolering af ventilationskanaler".

Bemærk:

Hvis der samtidig stilles krav til kondensisolering af kanalen, suppleres med en dampspærre. I tilfælde hvor der stilles krav om varmeisolering ud over det, brandisoleringen yder, kan der suppleres med f.eks. ROCKWOOL Lamelmåtte i en relevant tykkelse.

Udvendige afslutninger – uanset kanalfacon

Udvendige overflader kan afsluttes med f.eks. metal-kappe, PVC-plastfolie, pap+lærred eller evt. ubeklædt.

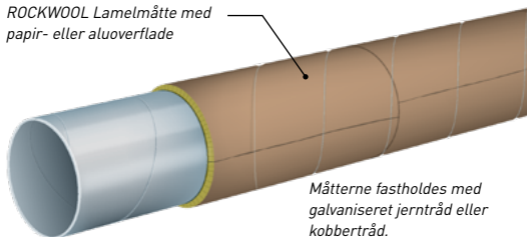
Varmeisolering

Ventilationskanaler, som fører varm eller kold luft gennem rum med temperaturer, som afviger fra kanaltemperaturen, skal isoleres mod energitab, jf. DS 452. Se kapitel 4.

Runde kanaler

Runde kanaler isoleres med ROCKWOOL Lamelmåtter – medmindre kanalerne også skal brandsikres. I sidstnævnte tilfælde benyttes CONLIT Alu-Brandmåtte.

*ROCKWOOL Lamelmåtte med
papir- eller aluoverflade*



*Måtterne fastholdes med
galvaniseret jerntråd eller
kobbertråd.*

Den mindste tilladelige isoleringstykkelse kan iht. DS 452 beregnes i beregningsprogrammet ROCKTEC på www.rockwool.dk.

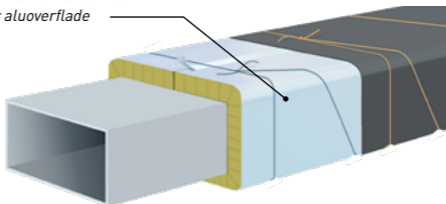
Ovale kanaler

Ovale kanaler isoleres som runde kanaler med samme omkreds.

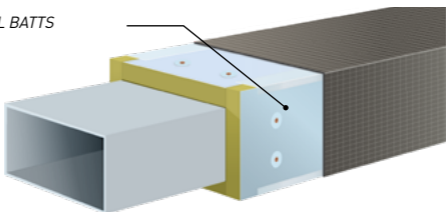
Firkantede kanaler

Firkantede kanaler isoleres med ROCKWOOL Lamelmåtte, Industribatts 50 eller Industribatts 80 – medmindre kanalerne også skal brandsikres. I de tilfælde benyttes CONLIT Alu-Brandmåtte eller CONLIT Brandplade.

*ROCKWOOL Lamelmåtte med
papir- eller aluoverflade*



ROCKWOOL BATTS



Mindste tilladelige isoleringstykkelse kan iht. DS 452 beregnes i beregningsprogrammet ROCKTEC på www.rockwool.dk.

Isoleringstykkelser

Kanaler med varm eller kølet luft, der er placeret i opvarmede eller uopvarmede rum (undtaget kanaler med afkastluft), skal isoleres iht. DS 452.

Beregning af varmetab og af mindste lovlige isoleringstykkelse kan beregnes med ROCKTEC.

- Find korrekt isoleringsklasse i tabellen side 16-17.
- Find derefter korrekt isoleringstykkelse i tabellerne side 22-57.

På kanaler, som føres gennem andre bygningsdele, kan isoleringstykkelsen i selve gennemføringen reduceres til 50 % af det, som kræves på kanalerne i øvrigt. Vær opmærksom på, at brandbeskyttelse og/eller kondensisolering kan kræve anden og mere isolering end vist på denne side.

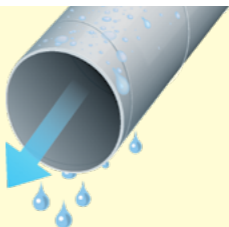
Kondensisolering

Hvis temperaturer inde i kanalen afviger fra den omgivende lufttemperatur, er der risiko for kondensdannelse.

Kondensation på kanalens yderside

På kanaler, der fører kold luft gennem rum, som er varmere end kanalen, er der risiko for udvendig kondensation.

Varmere omgivelser



Udvendig kondensation undgås ved at isolere kanalen og afslutte udvendig med en dampspærrende membran. På runde kanaler bruges ROCKWOOL Lamelmåtte med armeret alu-folie eller ROCKWOOL Lamelmåtte med alubelagt papir. Alle samlinger og åbninger i dampspærren skal lukkes med tape eller fugemasse.

Den nødvendige isoleringstykkelse bestemmes af kanalens temperatur, af rumluftens temperatur, fugtforhold samt materialevalg. Af rene kondenshensyn er det normalt kun nødvendigt med en tynd isolering.

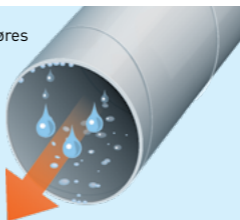
Eksempel, vejledende

Kanaltemp.	Rumluft	Nødvendig isoleringstykkelse
10° C	20° C / 70% RF	7 mm
10° C	20° C / 80% RF	15 mm
10° C	20° C / 90% RF	35 mm

Kondensation indvendig i kanalen

Hvis kanaler med varm, fugtig luft føres gennem rum, som er koldere end kanalen, kan der forekomme kondensation indvendigt i kanalen.

Koldere omgivelser



Indvendig kondensation undgås ved at isolere kanalen. Kanalvægge af metal eller plast, udgør i dette tilfælde den nødvendige dampspærre. Den nødvendige isoleringstykkelser bestemmes af rumluftens temperatur, kanalens temperatur, fugt og lufthastighedsforhold samt af materialevalg.

Eksempel, vejledende

Kanalforhold	Rumluft	Nødvendig isoleringstykkelser
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 isoleringstykkelser, som kræves af kondenshensyn, er normalt væsentlig mindre end den tykkelse, der kræves af energihensyn. Det vil derfor ofte være energihensynet – jf. side 16-57 – som bestemmer den endelige isoleringstykkelser.

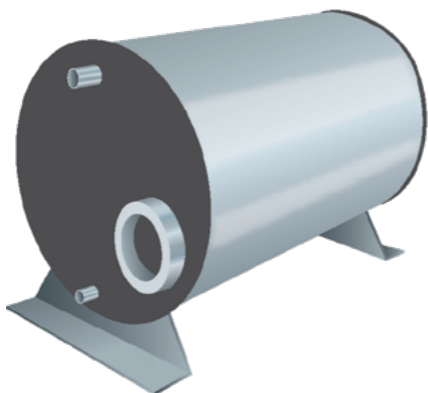
Bemærk: Nødvendige isoleringstykkelser er ikke nødvendigvis handelstykkelser.

11. Beholdere og små tanke



Varme beholdere og tanke, uanset størrelse, er omfattet af det samme regelsæt som andre tekniske installationer, nemlig DS 452.

Der skal isoleres mod energitab og evt. mod temperaturfald på følsomme medier.



Isolering mod energitab

Mindste tilladelige isolering beregnes ved brug af "isoleringsklasserne", se side 10-11 samt skemaerne på side 16-51. ROCKTEC kan også benyttes til beregningerne.

Kuldebroer på tanke og beholdere

Kuldebroer i form af stag, afstandsholdere og bæringer bør så vidt muligt undgås. Disse kuldebroer kan medføre uforholdsmæssigt store ekstra energitab. Hvis ikke bæringer mv. kan undgås, skal disse regnes med i varmetabet.

I "Isoleringsklasserne" (side 22-57) er disse ekstra varmetab ikke medregnet specifikt for tanke, men kun for rør. De må derfor beregnes i hvert enkelt tilfælde i henhold til de aktuelle kuldebroer.

Beholdere

Det anbefales, at beholdere med relativt lave temperaturer – altså temperaturer $< 250^{\circ}\text{C}$ – isoleres på krumme flader med ROCKWOOL Lamelmåtte.

På plane flader kan man også isolere med Industribatts 50 eller Industribatts 80. Disse produkter er så trykstærke, at de ofte kan fungere som bærende underlag for den udvendige afslutning. Dette giver en væsentlig reduktion af varmetabet.

Højtemperaturbeholdere (temperaturer $250-800^{\circ}\text{C}$)

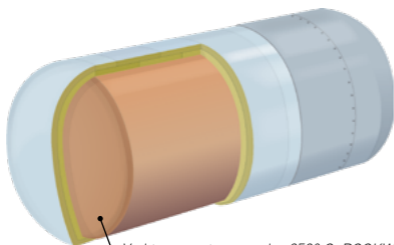
Isolereres i henhold til vejledningerne i RTI brochuren.

Specielle beholdere (ilttanke og tanke i rustfrit stål)

Isolereres i henhold til vejledningerne i RTI brochuren.

Store industritanke

Isolereres i henhold til vejledningerne i RTI brochuren.



Ved temperaturer under 250°C : ROCKWOOL Lamelmåtte.
Ved temperaturer op til 800°C : ProRox Wm 960 Alu SC eller ProRox Wm 950 Alu SC.

Isoleringstykkelser – minimumskrav

Regler for største lovlige varmetab – og dermed mindste lovlige isoleringstykkelse – på beholdere følger kravene i DS 452. Beregning af varmetab og isoleringstykkelse kan ses i tabellen herunder eller i ROCKWOOL beregningsprogrammet ROCKTEC på www.rockwool.dk.

Varmtvandsbeholdere

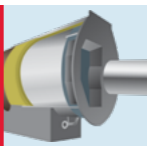
Varmtvandsbeholdere i koldt loftrum: kl. 6

Varmtvandsbeholdere i opvarmet rum: kl. 5

Udendørsbeholdere

Beholdere, der er opstillet udendørs, påvirkes bl.a. af solstråling og klimatiske forhold, ligesom den udvendige overflades farve og struktur er af betydning. Det må derfor anbefales at udføre beregning af varmetabet i hvert enkelt tilfælde.

12. Installations- units mm.



Kedler, ovne, rørør og andre hede installationer

Installationsunits, kedler, ovne og rørør – uanset størrelse og driftstemperaturer – isoleres iht. DS 452.

Der skal isoleres mod:

- Energitab
- Høj overfladetemperatur

Isolering mod energitab, 1-lags løsning

Det maksimalt tilladte energitab er angivet i DS 452.

Isolering mod høje overfladetemperaturer

Af personsikkerhedsgrunde – og af hensyn til f.eks. el-installationer – skal varme installationer isoleres, så overfladen ikke bliver varmere end 50° C. Temperaturen kan beregnes med ROCKTEC. Temperaturkravet kommer fra Arbejdstilsynet.

Fjernvarmeunits o.lign.

Fjernvarmeunits o. lign. er normalt færdigisolerede, når de ankommer til pladsen. For alle installationsunits findes en række særlige retningslinjer beskrevet i DS 452.



Små kedler

I villaens fyrrum bruges små kedler med en drifttemperatur under 100° C. De indbygges ofte i et kabinet, som isoleres med ROCKWOOL Lamelmåtte.



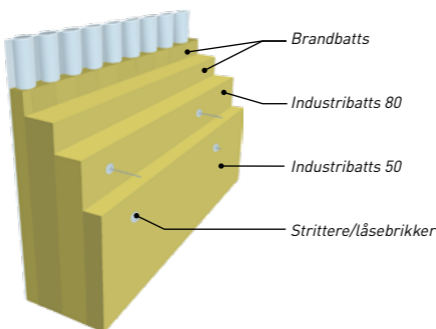
Store og mellemstore kedler

Kontakt ROCKWOOL TECHNICAL INSULATION (RTI) for yderligere information.

Se også hjemmesiden www.rockwool-rti.dk

Valg af isoleringsprodukt – flere lag isolering

Alle produkters isoleringsevne påvirkes/forringes af høje temperaturer. Tunge produkter påvirkes mindst. Derfor isoleres hede konstruktioner altid i flere lag – og altid med de tungeste produkter nærmest den hede side.

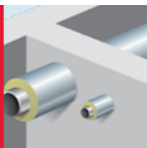


Fastholdelse og afslutning

Produkterne fastholdes med strittere og låsebrikker. Der afsluttes typisk med metalkappe.

13. Gennemføringer

CONLIT Systemet er specielt udviklet til brandmæssig sikring. Dette afsnit vil omhandle brandsikring af gennemføringer. CONLIT Systemet anvendes også til brandsikring af stål, betonhuldæk og ventilationskanaler.



Enhver gennemføring skal brandsikres

Installationsgennemføringer er et svagt led i brandsikringen mellem bygningens brandsektioner eller celler.

Det siger reglerne

- **BR 2010 foreskriver at installationsgennemføringer skal brandtættes, jf. kap. 5.5.2 stk. 4**

”Gennemføringer for installationer i brandadskillende bygningsdele skal lukkes tæt, så adskillelsernes brandmæssige egenskaber ikke forringes.”

- **Vejledningstekst kap. 5.5.2 stk. 4**

”Enhver gennemføring for installationer i en brandadskillende bygningsdel bør udføres, så brandmodstandsevnen ikke forringes.”

- **Kap. 8.1. stk. 2**

”Installationer skal udføres, så de ikke medfører brandfare eller eksplosionsfare. Ved rørgennemføringer, kanaler og lignende skal der træffes foranstaltninger, der hindrer gennemgang af støj, fugt, ild, gas, røg og lugt.”

CONLIT er MK-godkendt. Se www.etadanmark.dk
Brandmæssigt er CONLIT klasse A materiale – altså ubrændbart materiale.

Definition på ubrændbart materiale:

- Ingen eller kun meget lidt røg
- Ingen brændende dråber

CONLIT Brandlukning af gennemføringer

Rør- og kabelgennemføringer ender ofte som bygningens brandtekniske akilleshæl. ROCKWOOL har derfor lavet løsninger til disse gennemføringer.

Lovgivningen foreskriver, at gennemføringer skal lukkes, så den brandmæssige adskillelse ikke forringes.

Hvad kan en CONLIT løsning på gennemføringer?

- CONLIT Rørskål/Brandbøsning til lukning af borede huller i brandklassificerede vægge – både sektions- og cellevægge.

MK-godkendelser

- CONLIT Rørskåle/Brandbøsninger er omfattet af MK-godkendelse 6.10/ 1674.

CONLIT Systemet er udviklet med et minimum af komponenter. På den måde er systemet enkelt at arbejde med.

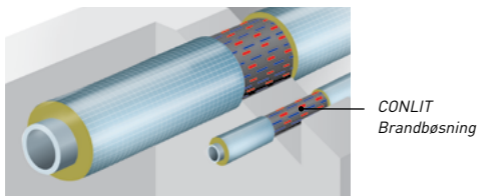
Principper for brandlukninger med CONLIT Systemet

Lukninger af installationsgennemføringer.

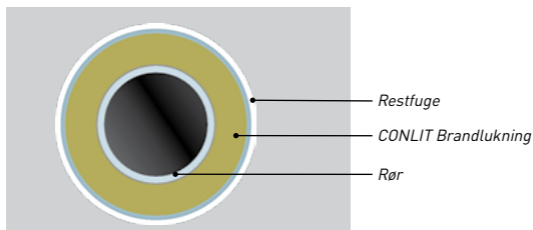
1 Borede huller

2 Restfuger

1 Borede huller



2 Restfuger



Restfuge lukkes med..:

- brandfugemasse
- mørtel
- gips
- el. lign ubrændbart

Hvilke produkter bruges til lukningerne?

Løsning med Rørskål/Brandbøsning

- CONLIT Rørskål som er brandbøsningen
- CONLIT Brandfugemasse, SMP
- Vindseltråd min. 0,6 mm (ikke ROCKWOOL produkt)

Læs vejledningen

Kan findes på
www.rockwool.dk

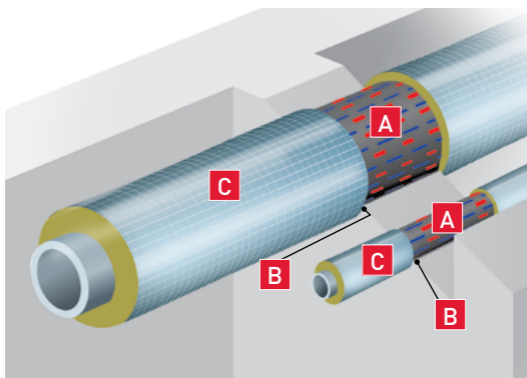


Princip for borede huller

Denne løsning dækker rør af **stål, støbejern, kobber og komposit**, der føres gennem borede huller i lette vægge, tunge vægge og tunge etageadskillelser. For gennemføring af plastrør gælder lidt andre regler. Se arbejdsvejledningen "CONLIT Brandlukning af installationsgennemføringer".

Røret isoleres i selve gennemføringen med CONLIT Brandbøsning. CONLIT Brandbøsning er bare et stykke af en CONLIT Rørskål. Uden for gennemføringen kan isoleres med ROCKWOOL Rørskål eller Lamelmåtte.

- A CONLIT Brandbøsning
- B Evt. CONLIT Brandfugemasse
- C ROCKWOOL Rørskål



Samme princip kan anvendes i lette vægge og i etageadskillelser.

For yderligere information, se arbejdsvejledningen på www.rockwool.dk

Se følgende brochurer for mere information:

CONLIT Brandbeskyttelse

Systemanvendelse af CONLIT sortimentet, produkternes egenskaber, specifikationer og vejledning til montage.

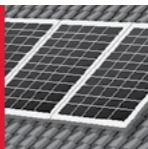


CONLIT arbejdsvejledning

Brandlukning af installationsgennemføringer med ROCKWOOL CONLIT System.



14. Solvarmeanlæg



Med solvarmepanel eller en solfanger kan man opsamle og omsætte sollys til varmeenergi (termisk energi). Gennem solvarmepanelet cirkuleres en varme- og frostsikker væske, der transporterer varmeenergien bort fra absorbereren. Væsken kan af solen blive opvarmet til 100° C – og i nogle tilfælde endda mere. I overskyet vejr bliver temperaturerne dog knap så høje.

Den opvarmede væske føres typisk til en varmtvandsbeholder eller en lagertank, hvor væsken så, via en varmeveksler, afgiver sin energi til vandet i beholderen. Derefter cirkuleres væsken tilbage til solfangeren for atter at blive opvarmet af solens stråler.

De rørstrækninger, hvori solfangervæsken cirkulerer, kan således blive meget varme, og de skal iht DS452 isoleres således, at den opsamlede energi ikke går tabt undervejs i cirkulationsrørene.

Solvarmeanlæg kan variere meget i størrelse. Anlæg, som forsyner et enfamilieshus med varmt vand, vil ofte have et solfangerareal på 6-8 m².

I forbindelse med fjernvarmeverker bygges der i Danmark mange solvarmeanlæg med langt over 10.000 m² solfangerareal.

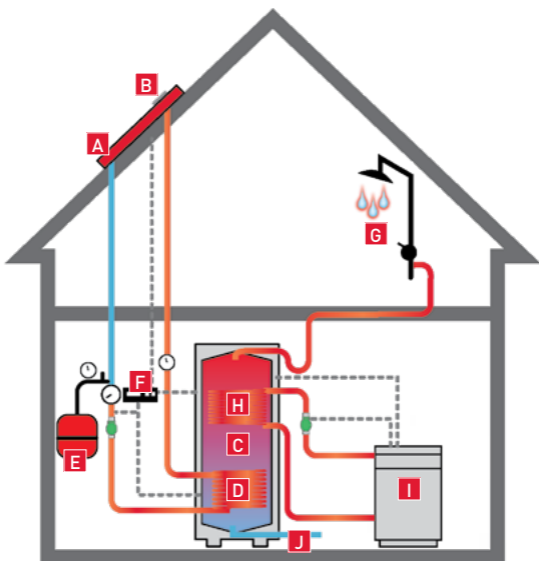
Isolering af solvarmeanlægget

Præfabrikerede solfangerpaneler er altid isolerede fra fabrikken. Rørene til og fra solfangerpanelet skal isoleres til **mindst isoleringsklasse 4**.

Beholdere eller lagertanke, som opvarmes ved solvarme, skal isoleres til mindst isoleringsklasse 5, hvis de er opstillet i rum med temperaturer aldrig under +5° C. Står disse beholdere eller lagertanke udendørs eller i rum, som om vinteren kan blive koldere end +5° C, skal de isoleres til mindst klasse 6.

Cirkulationssystemet

- | | |
|----------------------|-------------------------------|
| A Solfanger | F Styring |
| B Temperaturføler | G Varmtvandsudtag |
| C Varmtvandsbeholder | H Spiral for suppleringsvarme |
| D Solvarmespiral | I Kedel |
| E Pumpemodul | J Koldtvandsindtag |



15. Pladskrav

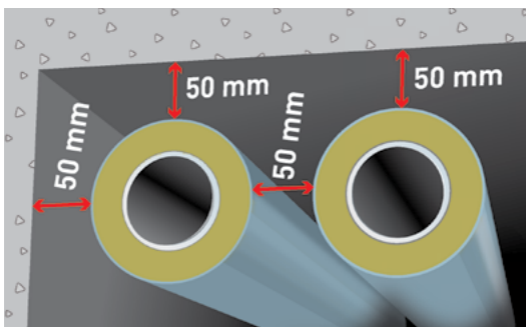
Pladskrav: Rør

Det er vigtigt, at der altid tages hensyn til isoleringstykkelser, når røret monteres, ikke mindst på grund af de øgede isoleringstykkelser.

Det siger reglerne

I DS 1102 "Pladsbehov for montage af rørledninger" udtrykkes, at der skal tages hensyn til det pladsbehov, der er ved normal montage af rør til brugsvand, centralvarme og afløb.

Rør, der isoleres efter monteringen, skal have 50 mm fri plads uden om isoleringen. Det er derfor nødvendigt, at den, som hænger rørene op, har kendskab til tykkelsen af den isolering, som senere vil blive monteret.



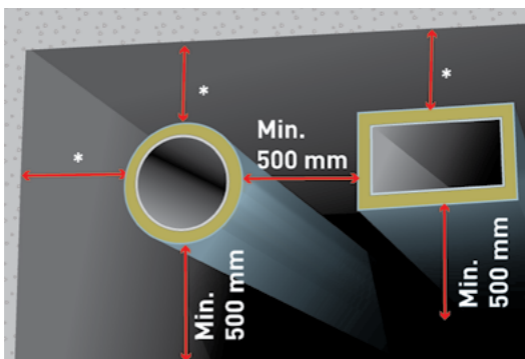
Pladskrav: Kanaler

Det er vigtigt, at der altid tages hensyn til isoleringstykkelsen, når kanalen monteres, ikke mindst på grund af de øgede isoleringstykkelser.

Det siger reglerne

I DS 1123 "ventilationskanaler – beregning af pladsbehov" udtrykkes, at der skal tages hensyn til pladsbehov ved normal montage af ventilationskanaler.

Der kan ikke som ved rørledninger angives en kort beskrivelse på en fast afstand. Der skal dog som hovedregel være mindst 500 mm afstand i 2 retninger til faste installationer såsom vægge eller andre ventilationskanaler. Afstanden til loft og væg afhænger af kanalens dimensioner samt isoleringstykkelsen og typen af isoleringsmateriale.



* Afhængig af kanalens dimensioner samt isoleringstype og -tykkelse.

16. Beklædninger

Materialebeskrivelser

I DS 452 er angivet følgende materialer som anvendelige til beklædning og fastgørelse m.m

Materialeoversigt

Materiale	Beskrivelse
Alubelagt papir	Alubelagt papir med mindst 50 g/m ² papir og mindst 23 g/m ² aluminium.
Alufolie	Alufolie mindst 75 g/m ² .
Asfaltpap	Pap, helt gennemtrængt af lugtfri bitumen, mindst 600 g/m ² .
Glaslærred	Glaslærred mindst 400 g/m ² .
Klister til lærred	Stærk klæbende type, der ikke mugner eller mister klæbekraft.
Kobbertråd	Udglødet. Mindst 0,5 mm til snøring, 0,9 mm til besætning.
Lærred	Klötzellærred, mindst 135 g/m ² og mindst 17 tråde pr. cm ² .
Maling	F.eks. akrylplastmaling på plastkridering.
Pap	Mindst 350 g/m ² (<Ø 250 mm) og mindst 500 g/m ² til større rør.
Plastfolie	Plast til afsluttende beklædning. Stiv type med rulningstendens. Samling med klæber efter producentens anvisninger.
Ståltråd	Udglødet, varmforzinket, mindst 0,5 mm.
Tape	Stærkt klæbende, som ikke mister klæbekraft. Ingen skadelige stoffer. Skal overholde relevante krav til anvendelsen.

Pladekapper af aluminium, aluzink, galvaniseret plade og rustfri plade udføres jf. DS 446 Norm for tyndpladekonstruktioner.

Beklædningsoversigt

Type afslutning	Anvend. område	Fastgørelsesmetode	Maks. temp.*	Ca. brandlast MJ/m ²
Pap + lærred + klister + maling	C	Klister	80	17
Plastfolie	ABC	Plastnitter, klæb eller svejs	70	12/16/24 afhængig af tykkelse
Asfaltpap	AB	0,9 mm kobbervikling pr. 200 mm	80	18
Alubelagt papir**	AB	Tape eller for-zinket ståltråd	80	4
Alufolie**	AB	Tape eller for-zinket ståltråd	80	0
Glaslærred***	C	Syning med kobber- eller glastråd		0

A = Ikke udskiftelige installationer

B = Udskiftelige, ikke synlige installationer

C = Udskiftelige, synlige installationer

*Maksimal temperatur på afslutning

**Egnet til dampspærre ved tætning, f.eks. tape

***Egnet som ubrændbar afslutning på f.eks. sprinklerrør

17. Produkter



Universal Rørskål

En stiv rørskål, der kan bukkes. Kan monteres stort set uden brug af værktøj, idet den let tilpasser sig anlæggets vinkler, bøjninger og bæringer. Anvendes til varme-, kondens-, frost- og lydisolering af rør.



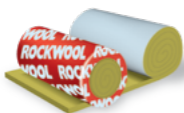
Rørskål 800

En stiv rørskål bestående af formfast stenuld. Anvendes til varme-, kondens-, frost- og lydisolering af rør.



Lamelmåtte

Måtte opdelt i lameller. Anvendes til varme-, kondens- og frostisolering af rør, beholdere, ventilationskanaler og plane flader.



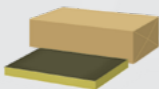
CONLIT Alu-Brandmåtte

Måtte beklædt med alufolie og påsyet, galvaniseret trådnæt. Specielt udviklet til brandisolering af runde og rektangulære ventilationskanaler.



CONLIT Brandplade

Højdensitetsplade. Specielt udviklet til brandisolering af rektangulære ventilationskanaler.



Industribatts Sort

Isoleringsplade beklædt med sort vlies til indvendig varmeisolering og lydabsorberende beklædning i forbindelse med kabinetter og ventilationskanaler.



Industribatts 50

En formfast og relativt trykstærk isoleringsplade. Anvendes til varmeisolering af beholdere og små tanke.



Industribatts 80

En fast og stiv isoleringsplade som er relativt trykstærk. Anvendes til varme- og kondensisolering af ventilationskanaler samt beholdere og små tanke.



Industribatts 80

(omvendt alubelagt papir)

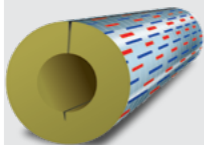
En fast og stiv isoleringsplade som er relativt trykstærk. Denne variant er belagt med omvendt alubelagt papir (alu mod papir). Anvendes til varme- og kondensisolering af ventilationskanaler samt beholdere og små tanke.



Industribatts 80

(armeret alufolie)

En fast og stiv isoleringsplade som er relativt trykstærk. Denne variant er belagt med armeret alufolie. Anvendes til varme- og kondensisolering af ventilationskanaler samt beholdere og små tanke.



CONLIT Rørskål (Brandbøsning)

Hård rørskål beklædt med forstærket alufolie. Af CONLIT Rørskål tildannes CONLIT Brandbøsninger til gennemføringer.

CONLIT Rørskål er en del af CONLIT Brandluknings-system og er MK godkendt.



CONLIT Brandfugemasse, SMP

Fugemasse til lukning af "restfuger" ved gennemføringer.

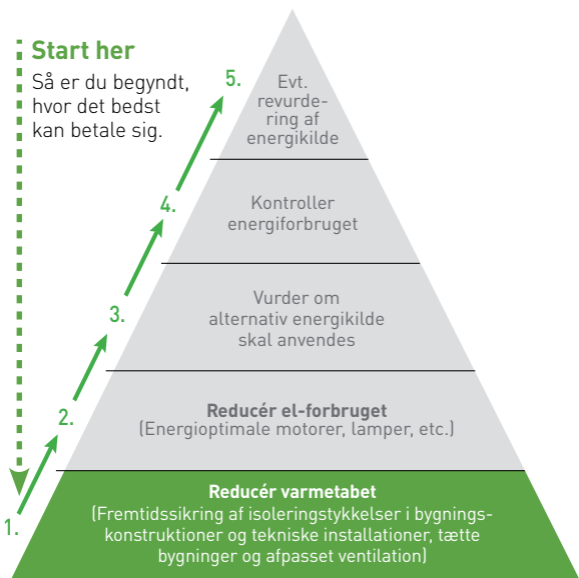
CONLIT Brandfugemasse, SMP, er en del af CONLIT Brandluknings-system .

Detaljerede oplysninger på www.rockwool.dk

19. Isolér klimabevidst

I dag bruges hele 40% af energien i vores bygninger. 2/3 går til opvarmning. Der udledes CO₂ fra energiproduktionen. CO₂ er en drivhusgas, som forårsager klimaforandringer

Ved optimering af klimaskærmen og de tekniske installationer reduceres varmetabet og dermed mindskes CO₂ udledningen. Det anbefales som første trin at reducere energiforbruget til opvarmning og dernæst at afsøge området for alternative energi og andre besparelsesforanstaltninger. Se nedenstående model.



CO₂-emission

Ved forbrænding af olie, gas, kul og andre fossile brændstoffer frigives CO₂. Denne drivhusgas opstår, når luftens iltatomer (O) under forbrændingen forbinder sig med brændselets kulstof (C). Når CO₂ – ved forbrænding af olie mv. – slippes ud i atmosfæren, øger dette den globale opvarmning. Mindre forbrug af brændsel medfører lavere drivhuseffekt.

CO₂-afgivelse til luften

Energikilde	Pr. salgsenhed	Pr. energienhed
Fyringsgasolie	3,17 kg/l olie	0,266 kg/kWh
Fuelolie	3,18 kg/kg	0,282 kg/kWh
Naturgas	2,245 kg/m ³	0,206 kg/kWh
El fra elværk*	0,547 kg/kWh	0,547 kg/kWh
Fjernvarme**	126 kg/MWh	0,126 kg/kWh

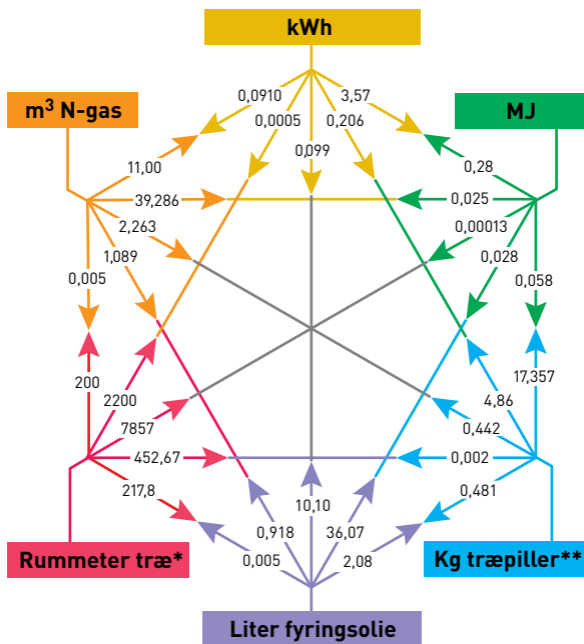
*J Inkl. vind, vand, kul, gas, mv. samt procestab.

**J For Storkøbenhavn: Alle typer brændsel, inkl. affald.

Alle værdier er varierende, og derfor ca.-tal.

Kilder: Energistyrelsen og Energinet.dk.

Omregning af energienheder



Rummeter træ: tørret/stablet bølgebrænde (fugt 18%), fast massetal 0,70; brændværdi: 4,2 kWh/kg

**Træpiller: af løvtræ (fugt 7%)

Beregningseksempel

Omregn fra en energienhed til en anden:

- 1 Start ved diamantspidsen med den energienhed, du kender.
- 2 Følg den linje, der leder hen til den energiform, du vil omregne til.
- 3 Multipliser antallet af dine kendte energienheder med det første tal du møder på den linje, du følger.

Hvis du f.eks. i en efterisoleringsopgave har beregnet at du sparer 2023 kWh, vil det svare til følgende liter fyringsolie besparelse:

$$2023 \times 0,099 = 200 \text{ liter fyringsolie.}$$

Hvis du i stedet vil regne besparelsen i m³ naturgas, skal du beregne således: "

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

Du kan "køre" i enhver ønsket retning i diamanten.

20. Lambda-værdier (λ)

Varmeisoleringsevnen i ROCKWOOL produkter skyldes, at man "pakker" luft ind imellem stenulds-trådene for at få den til at stå stille. Mange produkter består af 99 % luft og 1 % stenuldstråde.

Hvad er lambda-værdi?

Lambda-værdi, også kaldet varmeledningsevne, er et tal, der udtrykker, hvor godt et materiale isolerer. Jo mindre et materiales lambda-værdi er, desto bedre isolerer det.

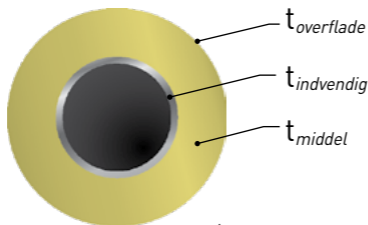
Sådan defineres lambda:

Lambda-værdi angiver, hvor stor en energimængde, målt i Wh, der i løbet af en time passerer gennem materialet. Målingen foretages på 1 m² med en tykkelse af 1 m, når temperaturforskellen mellem de 2 flader er 1° C. Lambda-værdien afhænger ikke af produkttykkelse, men er materialekonstant for alle tykkelser inden for samme produkt.

λ -værdien skal altid opgives ved en bestemt middeltemperatur, når det gælder teknisk isolering

Eks.: $\lambda_{50} = 0,037 \text{ W/m} \cdot \text{K}$

Varmeledningsevne ved medietemperaturen 50° C.



Middeltemperaturen $t_m = \frac{(t_{\text{indvendig}} + t_{\text{overflade}})}{2}$

Eksempel på ufuldstændig λ -oplysning:
 λ 0,037



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

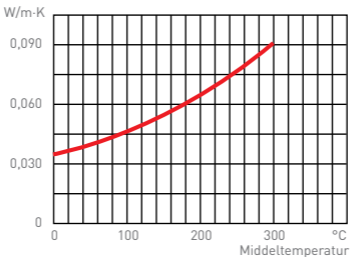


Vær derfor altid opmærksom på de λ -værdier, som opgives.

Varmeledningsevnen er temperaturafhængig

Alle isoleringsmaterialers varmeledningsevne er mere eller mindre afhængige af den temperatur, de skal fungere under. De fleste materialer isolerer dårligere ved høje temperaturer end ved lave. Det er derfor vigtigt at sikre overensstemmelse mellem de aktuelle temperaturforhold, produktvalg og den opgivne λ -værdi.

Eksempel på et produkts lambda-kurve



Kontrol af varmeledningsevnen

Dancert kontrollerer isoleringsprodukters deklarerede varmeledningsevne. For et isoleringsprodukt, der bruges til teknisk isolering, deklarerer varmeledningsevnen (λ -værdien) således:

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

tm er aritmetisk middeltemperatur over produktet.

A, B og C er koefficienter i det deklarerede polynomium.

Læs mere om dette i produktoversigten på www.vif-isolering.dk.

21. www.rockwool.dk

På www.rockwool.dk kan du få endnu mere at vide om teknisk isolering

På vores hjemmeside har vi samlet alt, hvad der er værd at vide om teknisk isolering.

Her kan få mere viden om:

- **Konstruktion**
- **Isoleringsmetode**
- **Relevante produkter**
- **Materialeegenskaber**
- **Arbejdsvejledninger**
- **Beregningsprogrammer**

– og meget mere...



ROCKTEC – et beregningsprogram specielt til beregning af tekniske installationer

ROCKTEC er et værktøj til beregning af:

- **Isoleringstykkelser**
- **Rørafstande**
- **Varmetab**
- **Overfladetemperaturer**



i forbindelse med tekniske installationer for nye anlæg.

ROCKTEC følger beregningsreglerne i den internationale norm DS/EN ISO 12241. ROCKTEC er baseret på DS 452 og Bygningsreglementet. ROCKTEC kan benyttes online på www.rockwool.dk

Henvisninger

- **Bygningsreglement 2015**
- **DS 452 Termisk isolering af tekniske installationer**
- **DS/EN ISO 12241**
Thermal insulation for building equipment and industrial Insulation – Calculation rules
- **DS 428, 4. udg. "Norm for brandtekniske foranstaltninger ved ventilationsanlæg"**
- **Brandteknisk vejledning nr. 15**
"Vandfyldte slangevinder",
Dansk Brand- og sikringsteknisk institut
- **Brandteknisk vejledning nr. 31**
"Brandtætninger",
Dansk Brand- og sikringsteknisk institut
- **Brandteknisk forskrift nr. 251**
"Automatiske sprinkleranlæg",
Dansk Brand- og sikringsteknisk institut
- **"Eksempelsamling om brandsikring af byggeri"**
Erhvervs- og byggestyrelsen
- **Oliepriser**
www.eof.dk
- **"Brandlukning af installationsgennemføringer"**
ROCKWOOL A/S
- **Produktoversigt 2015**
Varmeisoleringsforeningen, VIF
- **MK-godkendelser**
MK-godkendelse nr.: 6.10/1674

Sikkerhedsdatablade:
Se www.rockwool.dk

Vejledningerne i denne lommebog er udarbejdet som forslag til brug for de ansvarlige ved den enkelte opgaves projektering og udførelse. Informationerne og detaljerne forudsættes at være korrekte, men skal ikke betragtes som en garanti. ROCKWOOL A/S påtager sig derfor ikke et juridisk ansvar herfor.

ROCKWOOL A/S forbeholder sig til enhver tid ret til at foretage nødvendige produktændringer. Tekniske specifikationer er således angivet med forbehold for ændringer. ROCKWOOL® og BATTS® er registrerede varemærker.

Kontrollerede produkter. ROCKWOOL A/S er medlem af VIF (VarmeisoleringsForeningen)

© ROCKWOOL A/S.

Tilrettelægning: ROCKWOOL A/S.
Udarbejdelse og grafisk opsætning mm: ProService A/S

Eftertryk kun tilladt efter skriftlig aftale med ROCKWOOL A/S.

6. udgave – November 2018

Teknisk service med fokus på dig og dine projekter

ROCKWOOL A/S er andet og mere end producent af isoleringsmaterialer og systemer.

Vi har markedets mest udbredte service inden for teknisk isolering. Vores tekniske konsulenter er altid klar til at hjælpe og rådgive – fra projektstart til aflevering af det færdige projekt.

På www.rockwool.dk kan du finde kontaktoplysninger på din lokale tekniske konsulent.

Vi glæder os til at høre fra dig.

ROCKWOOL A/S
Hovedgaden 501
2640 Hedehusene
www.rockwool.dk
info@rockwool.dk