

JANUAR 2014



Proces håndbog

Guide til industriel isolering

ProRox

ROCKWOOL®

TECHNICAL INSULATION



ROCKWOOL Technical Insulation - en uafhængig organisation i ROCKWOOL-koncernen - er førende leverandør af stenuldsprodukter af høj kvalitet på det industrielle isoleringsmarked.

Med produktsortimentet ProRox til det industrielle marked og SeaRox til marine- og offshoreindustrien tilbyder vi et komplet udvalg af produkter og systemer til termisk isolering og brandsikring.

Din forventning om højst mulig kvalitet er vores mindstekrav

Alle vores isoleringsløsninger overholder de strengeste kvalitetskrav og sikkerhedsstandarder. ROCKWOOL Technical Insulation er drevet af innovation og ønsket om kun at levere topkvalitet. Vi leder efter nye systemer, metoder og produkter i hvert segment.

Som fagmand stræber du efter et professionelt slutresultat. Du finder ikke blot produkter af topkvalitet i vores sortiment. Vi bestræber os på at harmonisere den information, vi leverer, med den seneste tekniske udvikling. Men det er under alle omstændigheder altid en god idé at sikre, at din information er opdateret.

De bedste løsninger, baseret på dokumenteret ekspertise og viden

Foruden fremragende produkter har ROCKWOOL Technical Insulation også en indgående teknisk viden i forhold til at foreslå den rigtige isoleringsløsning til designere og montører i forarbejdnings-, marine- og offshoreindustrien. Vores konsulenter giver med glæde teknisk backup under den tekniske specifikations- og installationsfase.

Proceshåndbog – et nyt værktøj

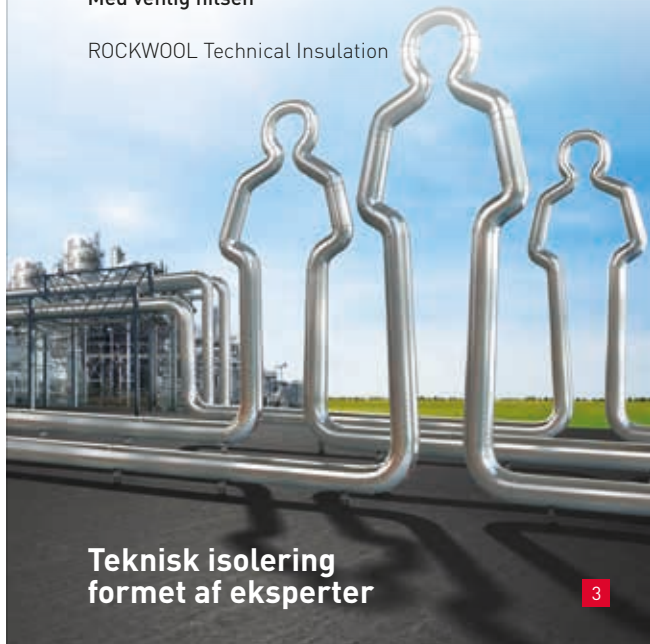
Denne håndbog er et nyt og praktisk værktøj for dig som arbejder med teknisk isolering, specielt inden for proces-industrien.

Med denne håndbog er du godt hjulpet til de mest almindelige problemstillinger indenfor rørisolering eller mere komplekse applikationer som tanke og kedler. Håndbogen indeholder en oversigt over vores omfattende sortiment og forslag til løsninger af de fleste opgaver, ligesom den indeholder tabeller med anvisning til isolering i henhold til den seneste DS 452 udgave og de nye isoleringsklasser.

Har du behov for yderligere oplysninger om en bestemt anvendelse, procedure eller et praktisk problem, er du meget velkommen til at kontakte din ROCKWOOL konsulent eller besøge vores hjemmeside www.rockwool.com.

Med venlig hilsen

ROCKWOOL Technical Insulation



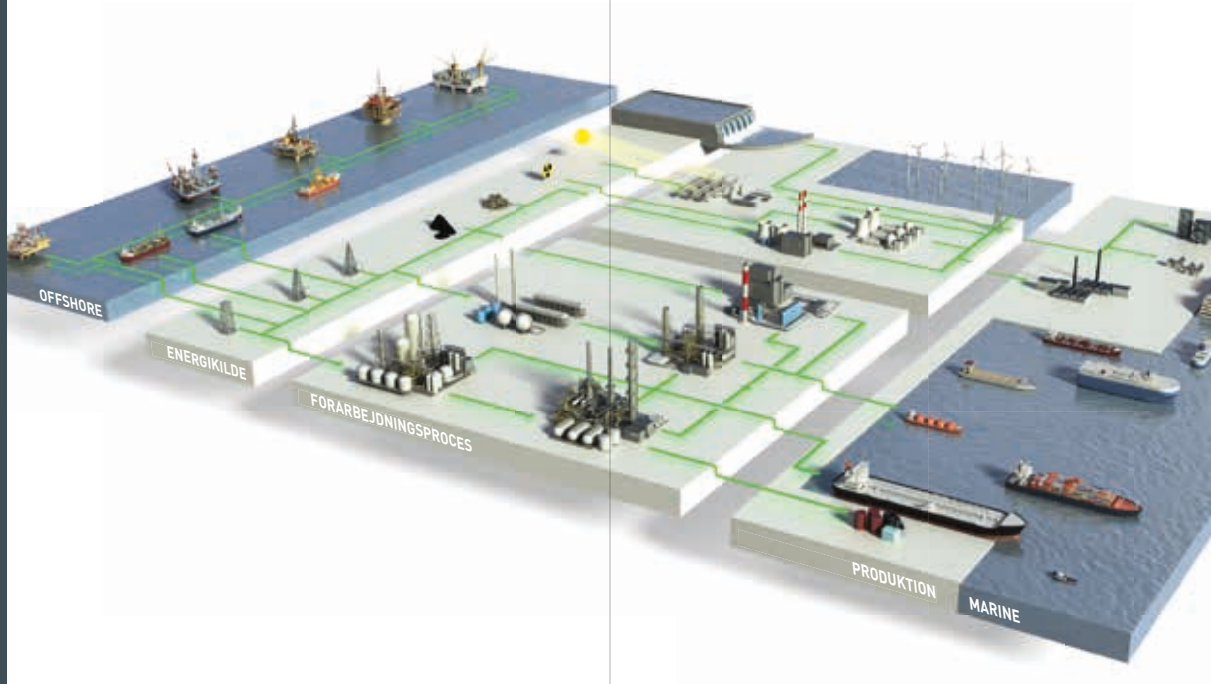
**Teknisk isolering
formet af eksperter**



Indholdsfortegnelse

ROCKWOOL Technical Insulation forretningsområder 6

1. Plantægning og forberedelse	
Bæredygtighed og økonomi	10
Funktionskriterier	15
Plads til isolering	17
2. Isoleringssløsninger	
Isolering af rør	20
Isolering med ProRox WM trådvævsmåtter og ProRox MA måtter	23
Isolering af beholdere	31
Isolering af søjletanke	36
Isolering af tanke	39
Isolering af kedler og dampgeneratorer	44
Konvektionsspærre	47
Isolering af røggaskanaler	50
3. Teori Ny DS 452 (3. udgave)	
Regler og lovgivning	58
4. Tabeller	
Indledning til tabeller	64
Tabeller	66
Varmetab - uisolerede rør	78
Kolde rør	80
5. Produkter	
"ProRox" - det nye produkt navn	84
Produkter	86
6. Marine og Offshore	92
7. Værd at vide	
Værd at vide	96
www.rockwool-rti.com	98
Beregningsprogrammer	99
Kalkulationer	100



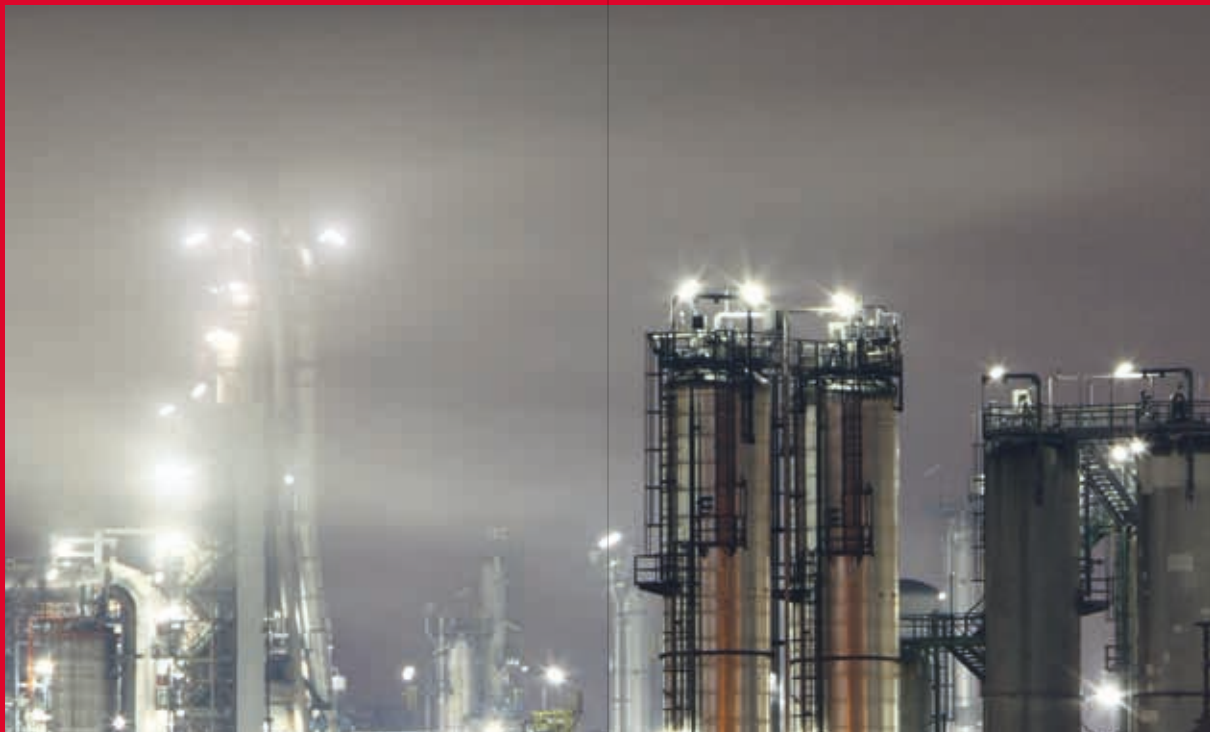
ProRox industriel isolering:

Vores ProRox produktsortiment dækker alle vores termiske, brandsikrings og akustiske isoleringsløsninger til tekniske installationer i procesindustrien.

SeaRox isolering til skibsbygning og offshore:

SeaRox omfatter hele produktsortimentet indenfor marine og offshore. SeaRox omfatter hele vort sortiment af godkendte løsninger indenfor brand, akustik og termisk isolering til marine og offshore sektoren.

ROCKWOOL
Technical Insulation
forretningsområder



ProRox

Industriell isolering

Planlægning
og forberedelse

Bæredygtighed og økonomi

Det er ofte overset at isolering og specielt teknisk isolering er en af de bedste investeringer en virksomhed kan foretage.

En investering vurderes altid på forholdet mellem udgiften og forventede indtægter. For en investering i teknisk isolering er følgende størrelser relevante:

- Investeringens størrelse
- Energibesparelsen
- Tilskud
- Sparede miljøafgifter



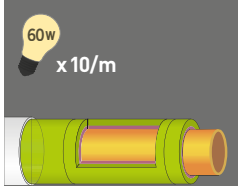
Investeringen

Investeringen indebærer materialepriser og lønninger. Denne håndbog giver løsningsforslag til typiske anvendelsesområder. ROCKWOOL Technical Insulation anbefaler at der anvendes erfarne entreprenører til teknisk isolering.

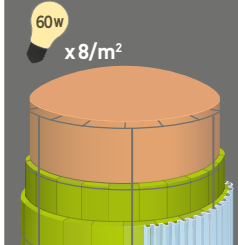
Isoleringsentreprenøren udarbejder tilbud og overslag over energibesparelser og tilskud, mens virksomheden må bidrage med forventet besparelse fra evt. CO₂ afgifter.

Energibesparelsen

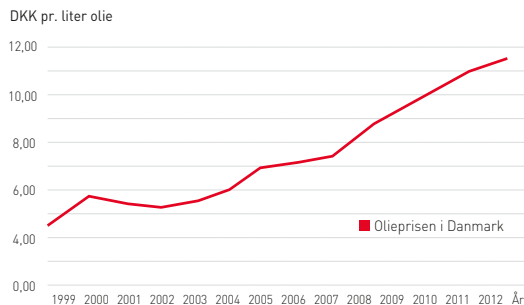
Teknisk isolering er blandt de investeringer der hurtigt tilbagebetaler sig selv. Jo højere driftstemperatur og størrelse af overflader desto større besparelse.



Eksempel 1:
1 meter 76 mm stålør på 250°C, isoleret med 50 mm isolering sparer 5.300 kr. energi pr. år. (sparet = 600 W/m²)



Eksempel 2:
1 m² tankvæg på 85°C isoleret med 200 mm isolering, sparer 4.500 kr. pr. år. (sparet = 515 W/m²)



Siden 1999 er olieprisen mere end fordoblet. Derfor er der rigtig god økonomi i at isolere mere end minimumskravene lægger op til. Både for nye anlæg og i forbindelse med efterisolering.

Ovenstående besparelser og energitab er beregnet på ROCKWOOL Rocktec beregningsprogram. Der er forudsat 24 timers drift, ingen varmebroer, inde, 365 dage pr. år, med isolering med hhv rørskaal og batts. Pris pr. kWt 1 kr. (Kilde: Energistyrelsen)

Tilskud

For at motivere industrien til at reducere CO₂ udslippet og for at nå de opstillede mål i de internationale miljøaftaler, gives der tilskud i Danmark på mellem 10 og 45 øre pr sparet KW time. I førnævnte eksempler med tilskud på 25 øre opnås et tilskud på hhv. 1300 kr. og 1000 kr. for den sparede energi. Tilskud kan handles på www.nrgx.dk eller via det lokale forsyningselskab.

For virksomheder der ikke er CO₂ listet eller får CO₂ rabat og som anvender fossile brændstoffer kan tilskuddet øges med x 1,5 iht. Energistyrelsens seneste revision af tilskudsreglerne.

Sparede miljøafgifter

Energiafgifterne er generelt øget siden 2010. Regelsættene er forskellige fra let proces til tung proces og CO₂ kvote virksomheder. Uanset størrelsen af miljøafgiften bør den regnes med i besparelserne og tilbagebetalingstiden.

Tilbagebetalingstid:

Investering

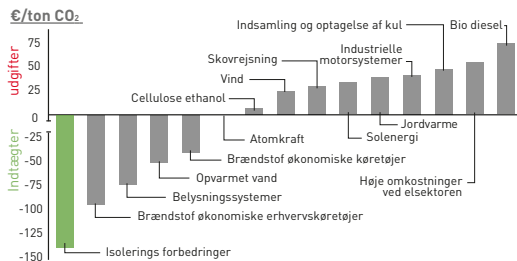
Energibesparelse + tilskud + CO₂ afgifter

Samlet tilbagebetaling over et år kan typisk komme op på 6.000 kr. pr meter rør eller m² overflader der isoleres under de givne omstændigheder. Denne besparelse er langt højere end omkostningen for løsningen, der typisk koster mellem 500 kr. og 2.000 kr.

Tilbagebetalingstid = 30 - 120 dage

Verdens bedste miljøinvestering

Isolering er stort set den bedste miljøinvestering man kan lave overhovedet. McKinsey og Vattenfall har lavet en omfattende undersøgelse der sammenligner forskellige miljø investeringer. Der måles på investeringsomkostningen i euro pr. sparet tons CO₂.



CO₂-udledning

Alle brændstoffer, som ved afbrænding anvendes til opvarmning, afgiver luftarten kuldioxid, CO₂. Denne drivhusgas opstår, når luftens ilt-atomer (O) under forbrændingen forbinder sig med brændselets kulstof (C).

Når CO₂ - ved forbrænding af olie mv. - slippes ud i atmosfæren, har det indflydelse på jordens klima. Mindre forbrug af brændsel medfører lavere drivhuseffekt.

Reducér samtidig CO₂ forurening:

For hver liter sparet fyringsolie, sparer naturen = ca. 3.1 kg CO₂

Hvor bæredygtig er din virksomhed?

I dag kommer hele 26% af CO₂ udslippet fra industrien. En meget stor del af industriens anlæg lever ikke op til de isolerings standarder, der er kendt fra DS 452. Med opdateringen af DS 452 i 2013, øges denne forskel yderligere.

Der er rigtig mange muligheder for at reducere energiforbruget. Teknisk isolering er en af de bedste og hurtigste løsninger der findes.

Kender du din virksomheds besparelspotentiale?



Hvordan kommer jeg i gang?

Kontakt en teknisk isoleringsentreprenør eller isolatør i daglig tale. Han kan hjælpe med en gennemgang af din virksomhed. Ved hjælp af infrarødt kamera, temperatur målinger, ROCKWOOL Rocktec beregningsprogram og din viden om din virksomhed, kan vi beregne dit besparelspotentiale og din investering.

- Eller kontakt din ROCKWOOL konsulent for en nærmere introduktion til bæredygtig isolering af tekniske produktionsanlæg.

Funktionskriterier

Design af optimale isoleringssystemer til anvendelse inden for proces isolering bestemmes af flere afgørende parametre. Her arbejdes ofte med store emner og overflader og /eller høje temperaturer.

Effekten af den samlede energibesparelse er af afgørende betydning for økonomien i et projekt, ligesom bæredygtigheden set ud fra et CO₂ besparelssynspunkt vil være helt afhængig af at projektet er designet rigtigt fra begyndelsen. Korrekt design fra starten sikrer den bedste bæredygtighed og økonomi i projektet. Jo større overflader og højere temperaturer der arbejdes med desto vigtigere er planlægningen.

Funktionskriterier

- Emnets dimensioner
- Metode installationen opereres på
- Driftstemperatur
- Tilladt varmetab eller ønsket reduktion
- Maksimalt temperaturfald
- Omgivelserne
- Vedligehold og tilsyn
- Evt modregning af sparet overskudsvarme.

Sikkerhedshensyn

- Personlig beskyttelse
- Brandbeskyttelse
- Eksplosionsfare
- Lydreduktion indendørs og udendørs

Økonomi

- Økonomisk isoleringstykkelse
- Tilbagebetalingstid

Miljøhensyn

CO₂ reduktioner

Korrosionsbeskyttelse

Plads til isolering

Pladsforholdene er af afgørende betydning for et godt resultat og skal derfor planlægges tidligt i projekteringen.

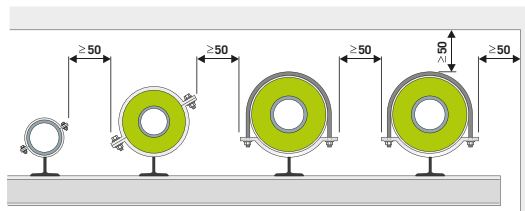
Reglerne er beskrevet i DS 1102 der i den reviderede DS452 løfter dette regelsæt fra en vejledning til et krav.

De næste illustrationer viser eksempler på praktiske forhold der skal tages højde for af hensyn til montering og vedligehold af installationerne.

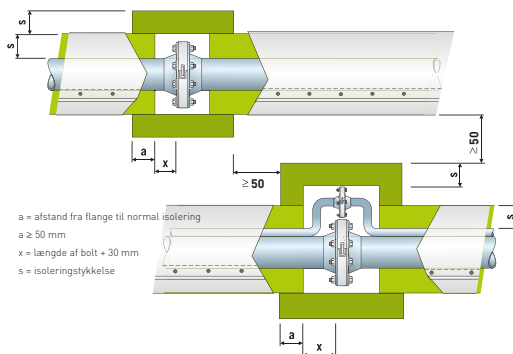
Beregning af pladsforhold

Beregning af isoleringstykkelser foretages individuelt for den enkelte installation i ROCKWOOL beregningsprogram Rocktec.

Minimum afstand mellem isolerede rør (mm)



Minimum afstand mellem rørsamlinger (mm)





ProRox
Industriell isolering

Isolerings-
løsninger



Isolering af rør

Rørisolering

Rørisolering foretages normalt med ROCKWOOL ProRox rørskåle, trådvævsmåtter eller lamelmåtter. Valg af produkt afhænger af opgaven og de konkrete krav til løsningen. Til proces isolering afsluttes der typisk med en metalkappe, hvor der er krav til beskyttelse af isolering f.eks. udendørs, til mekanisk beskyttelse fra omgivende arbejde eller produktion eller ifm. rengøring. I visse tilfælde kan installationen afsluttes med glasvæv eller en alufolie overflade.

Isolering med ProRox PS rørskåle

Ved lige rørstræk åbnes rørskålen i den langsgående slids og presses ind over røret. Luk stød og slids med tape. Store rørskåle fastgøres med metalstrips.

Der anvendes så vidt muligt rørskåle belagt med alufolie overflade.



Store rørskåle fastgøres med metalstrips

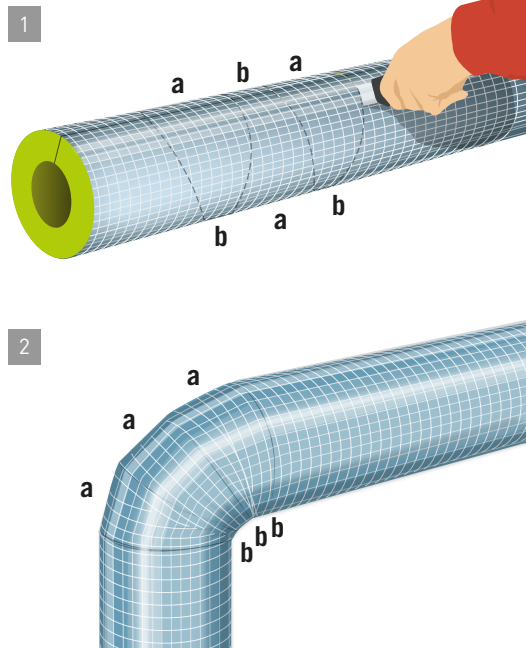
Bøjninger

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

Bæring

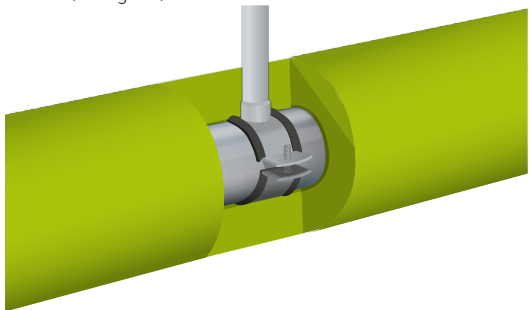
Ved bæring, muffe og andre fittings "udskrammes" indvendigt i rørskålen for at gøre plads til deres uregelmæssige form.

Bøjninger:



Bæringer

Rørskålen føres hen over bæringer, fittings etc. Bemærk at varmetab fra uisolerede bæringer fremover skal medtages i beregningen af isoleringstykkelsen iht. DS452 (3.udgave).



Fastholdelse

Fasthold Rørskålen på røret mens samlinger lukkes med tape. Rørskålen kan derefter fastholdes med galvaniseret jerntråd eller kobbertråd.

Afslutninger

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

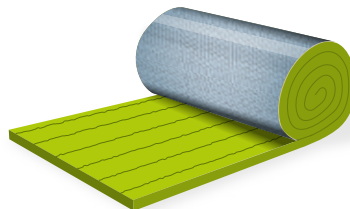


Isolering med ProRox WM trådvævs-måtter og ProRox MA måtter

Isolering med måtter er særligt velegnet ved store rør og med mange bøjninger og T-samlinger. Måtten tilskæres let og samles ved syning i trådvæven eller ved "sniftning" af overlappende tråd.

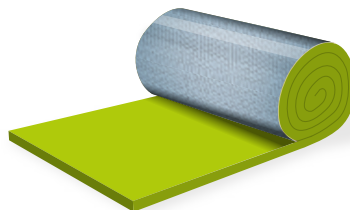
Trådvævs-måtter

Trådvævs-måtter leveres som ruller, der på den ene side er belagt med alufolie. Uden på denne alufolie er lagt galvaniseret trådvæv ("hønsenet"). Efterfølgende er alle tre lag syet sammen med tynde metaltråde.



ProRox MA 520 ALU

ProRox MA 520 ALU har stor trykstyrke og leveres som rulle med alubelægning. Der fastgøres med alutape og bindetråd eller spændebånd.

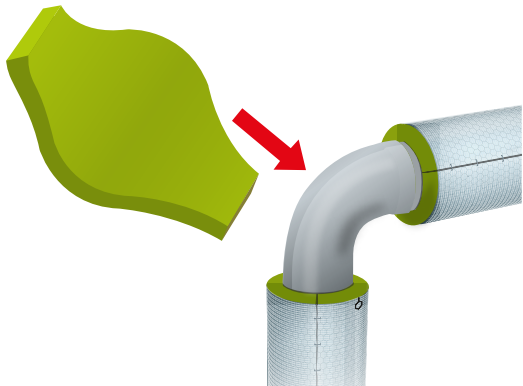


Lige rørstræk

Tilskær/klip stykker af måtten, så de passer i længden til ydre omkreds og isoler rundt om røret.

Bøjninger

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



Fastholdelse af trådvævs-måtter på kraftværks installationer

Hvor intet andet er angivet anbefales det at trådvævs-måtter monteres iht AGI Q101 "Insulation work of powerplant component".

Trådvævs-måtten fastgøres til en flad overflade med mindst 6 pins per m^2 og på undersiden med mindst 10 pins per m^2 . Pins bliver enten svejset på overfladen eller skruet i.

I ribbede vægge (tube-fin vægge) kan pins ikke fastgøres til rørene men skal svejses i barrer mellem rørene.

Bemærk det følgende ved fastgørelse af isoleringen:

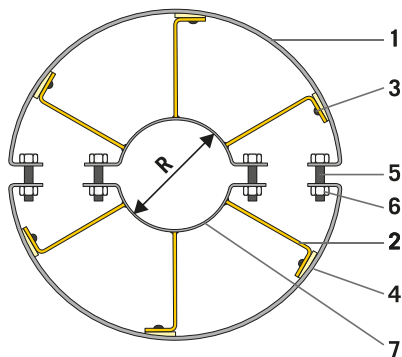
- Ved isoleringstykkelse på ≤ 120 mm, bruges pins med minimum diameter på 4 mm.
- Ved isoleringstykkelse mellem 130 til 230 mm, bruges pins med minimum diameter på 5 mm.
- Ved isoleringstykkelse på ≤ 240 mm bruges pins med minimum diameter på 6 mm.
- Hvis beklædning hviler direkte på isoleringen uden hulrum mellem de to, skal pins være 10 mm kortere end isoleringstykkelsen.
- Fastgør hvert isoleringslag med clips.

Ved brug af trådvævs-måtte skal alle langsgående og tværgående samlinger syes eller svejses sammen eller sammensættes med 6 kroge per meter. Hvis isoleringen er i flere lag skal samlinger i hvert lag være forskudt.

Dimensionering af afstandsholdere

Ved særligt høje temperaturer eller ved stor udvendig belastning på metalkappen eller lodrette rør anvendes typisk mekaniske afstandsholdere for at fastholde yderbeklædningen. Ved dimensionering skal der tages hensyn til statiske og dynamiske kræfter såvel som, ændringer i rør længde og bæringer ved temperatur-ændringer.

Afstandsholdere:



1. Bæring til beklædning - 2. Afstandsholder, arm - 3. Skrue/nitte - 4. Isolator - 5. Bolt - 6. Møtrik - 7. Indre bæring.

(Pkt 4. Isolator kan alt. erstattes af en udvendig isolator på hele afstandssringen, der samtidigt sikrer mod galvanisk tærring.)

På næste side ses en vejledende tabel over vægten af isoleringen og pladekappe baseret på en gennemsnitlig rumvægt på 100 kg/m³ for isoleringen og en 1 mm galvaniseret pladekappe (11 kg/m²).

Ved brug af afstandsholdere skal der tages hensyn til ekstra vægt og varmetab fra disse.

Vægt af isolering og pladekappe (kg/løbende meter)

		Isoleringsstykkelse i mm							
Nominal diameter	mm	30	40	50	60	80	100	120	140
22	21,3	3	4	5	6	9	11	14	18
35	33,7	4	5	6	7	10	12	15	18
60	60,3	5	6	7	8	11	14	17	21
76	76,1	6	7	8	9	12	15	18	22
89	88,9	6	7	9	10	13	16	19	23
114	114,3	7	9	10	11	14	18	21	25
219	219,1	12	14	15	17	21	25	29	33
324	323,9	17	19	21	23	27	31	36	41
508	508,0	25	27	30	32	38	44	50	56
711	711,0	34	37	40	43	50	57	64	72
Plan overflade		14	15	16	17	19	21	23	25

Isolering 100 kg/m³ - pladekappe 1 mm - 11 kg/m².

Bemærk at vægt fra afstandsholdere er ikke inkluderet.

Dimensionering af pladekapper iht CINI

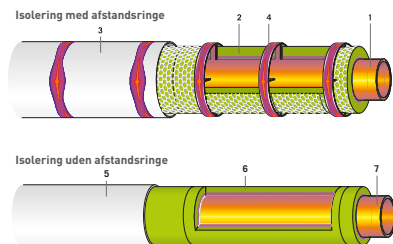
Tykkelsen af pladekappen kan variere og afhænger af typen af beklædning og rør diameteren. Nedenfor ses de anbefalede tykkelser angivet i CINI standarden. Se www.cini.nl

Mindste tykkelse af metalplade beklædning					
Ydre dia. på isolering (mm)	Alu (CINI 3.1.01)	Alu stålplade	Alu-zink stålplade	Zink stålplade	Rustfri stålplade
< 140	0,6	0,56	0,5	0,5	0,5
130 - 300	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
> 300	1,0	0,8	0,8	0,8	0,8

Af hensyn til galvanisk korrosion er det meget vigtigt at der anvendes de rigtige skruer og metalbånd.

Varmetab gennem afstandsstykker (varmebroer)

Ved anvendelse af ProRox PS rørskåle kan man undgå stivere til at holde pladekappen. Herved undgås kuldebroen. En løsning med ProRox WM trådvævsmåtter med afstandsjern tåler imidlertid højere temperaturer og kræver færre produkter på pladsen.



1. Rør - 2. Isolering: ProRox WM, Trådvævsmåtte - 3. Beklædning
4. Afstandsring - 5. Beklædning - 6. Isolering ProRox PS - Rørskål - 7. Rør

Fordelene ved brug af rørskåle er:

- Ingen brug af stivere eller støttekonstruktioner.
- Kortere montagetid.
- Jævn og glat overflade ved montage af pladekappe.
- Lavere varmetab pga manglende stivere.
- Jævn overfladetemperatur over pladekappen.
- I forhold til trådvævsmåttens kan der benyttes en tyndere løsning pga det lavere varmetab fra stivere.

Beregning af varmetab

Varmetabet kan beregnes i Rocktec i ht DS 452 (3. udgave) Rocktec tilbyder nu yderligere en beregning hvor varmetab fra ophæng kan indregnes i den samlede isoleringstykkelser.

Sammenligning af isoleringstykkelser

Hvis de to isoleringsformer sammenlignes, idet der medtages varmetab fra stivere, ses fordelene klart med hensyn til isoleringstykkelser ved systemer med ProRox PS 960 rørskålen, da disse ikke bruger afstandsstykker, i modsætning til isoleringssystemer hvor der anvendes trådvævsmåtter.

Tabellen nedenfor viser den nødvendige isoleringstykkelser, idet der tages hensyn til følgende betingelser:

- Medietemperatur: 260°C
- Ude temperatur: 10°C
- Pladekappe materiale: Alu zink
- Klasse 6
- Brug af afstandsstykker ved brug af trådvævsmåtter

Sammenligning af isoleringsløsninger med og uden afstandsstykker / stivere

Rørdiameter mm	Rørskål ProRox PS 960 (uden stivere)	Trådvævsmåtte ProRox WM 960 (med stivere)
60	170	220
89	190	240
108	200	250
159	210	260
219	210	260
273	210	260

Isolering mod høje overfladetemperaturer

Nedenstående tabel er en guide som hjælp til at vælge egnede isoleringstykkelser for maksimal overfladetemperatur jvf DS 452.

- Omgivende temperatur 20°C
- Pladekappe materiale: Galvaniseret stål, støvet
- Maksimal overfladetemperatur: 50°C
- Isoleringsmateriale: ProRox PS 960 / PS 960 ALU

Maksimal overfladetemperatur 50°C: (ProRox PS 960)

Temperaturforskel

Rør diam.	120	200	250	300	350	400	450	500	550
28	20	30	30	40	50	60	70	90	100
60	20	30	40	50	60	80	90	110	130
89	20	30	50	60	70	90	100	120	140
102	20	40	50	60	70	90	100	120	140
159	20	40	50	70	80	100	120	140	160
219	20	40	60	70	90	110	130	150	180
273	20	40	60	70	90	110	130	160	190
324	20	40	60	80	100	120	140	170	190
356	20	50	60	80	100	120	140	170	200

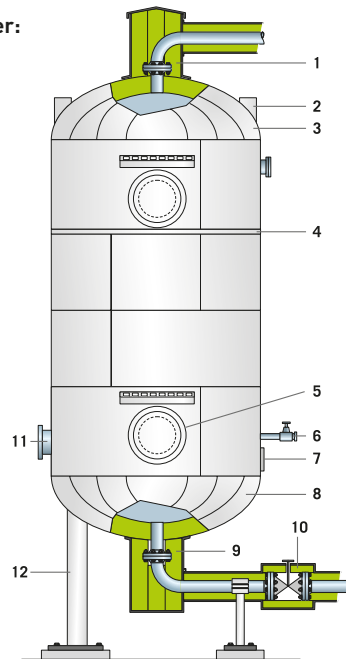
Kilde: Rocktec Tabel EN 12241.

Indendørs, vandret, omgivende temp. 20°C, Emmision 0,44.

Isolering af beholdere

Da varmebeholdere ofte er placeret udendørs er det vigtigt at vælge den rigtige isolering med lav varme-konduktivitet og stor vandafvisningsevne. Yderligere er det vigtigt at vælge løsninger uden kuldebroer, idet varmetabet fra fastgørelsesbeslag har stor betydning for effektiviteten af den samlede løsning.

Beholder:



1. Tank indtag - 2. Løftebeslag - 3. Tank top - 4. Ekspansionsssamling - 5. Mandehul - 6. Aftapnings udtag - 7. Identifikations tavle - 8. Tank bund - 9. Tank udtag - 10. Isolering - 11. Flange - 12. Tank ben

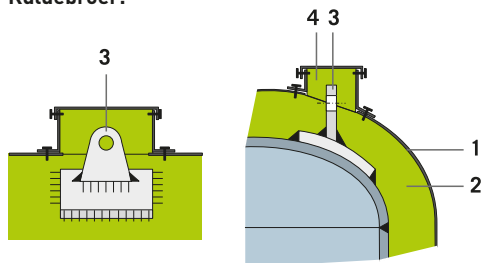
Ved projekteringen er det vigtigt nøje at planlægge alle detaljer, såvel som at observere diverse internationale standarder der kan være foreskrevet.

For yderligere detaljer end de her viste henvises til ROCKWOOL Technical Insulation, Proces Manual på: www.rockwool-rti.com

Isolering af kuldebroer

Isolering af kuldebroer som løftebeslag mv. er afgørende for det samlede energitab. Valg af den rigtige løsning kan reducere varmetabet med op til 25%. For at undgå korrosion pga. fugt fra kondens, såvel udvendigt som indvendigt, skal hele beholderen og diverse detaljer isoleres.

Kuldebroer:



1. Yderbeklædning - 2. Isolering - 3. Løftebeslag -
4. Isolering af løftebeslag

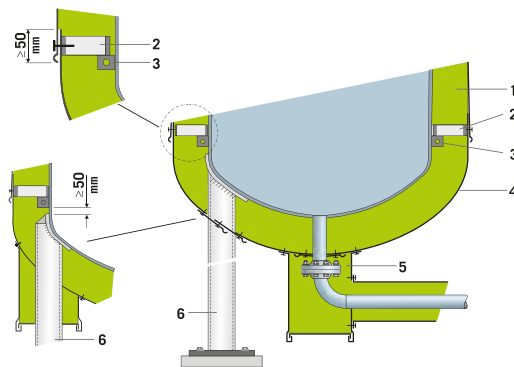
Små beholdere

Temperatur under 250°C, små beholdere med relativt lave temperaturer, isoleres på krumme flader med ProRox MA 920 ALU eller ProRox 520 ALU.

Isolering af bund på beholder

Isolering af kuldebroer som løftebeslag mv. er afgørende for det samlede energiforbrug.

Beholderbund:



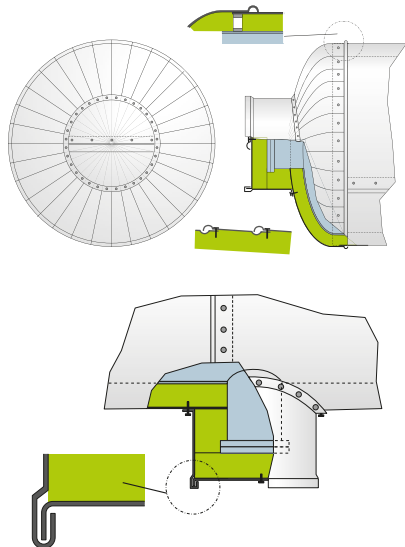
1. Isolering ProRox WM Trådvævsmatte/ProRox Lamelmatte/Duraflex -
2. Støtte konstruktion for yderbeklædning - 3. Fastgørelsesbeslag -
4. Konisk yderbeklædning - 5. Tank udtag - 6. Tank ben

Isolering og pladeafslutninger

Yderbeklædningen af en beholder er vigtig for hele konstruktionens levetid og totaløkonomi. Beklædningen beskytter mod vejr og vind og beskytter isoleringen mod mekanisk beskadigelse. Dette er vigtigt for at undgå fugt og dermed områder med dårlig isoleringseffekt og/eller korrosion af beholderen.

Placering af støttebeslag til beklædningen skal planlægges og isoleres omhyggeligt inden monteringen af beklædningen påbegyndes.

Pladeafslutninger:



Afslutninger og samlinger af yderbeklædningen er vigtig for beholderens levetid.

Følgende produkter anbefales til isolering af beholder:

- ProRox MA 920 ALU (Industrirulle T)
- ProRox WM 960 (Trådvævsmatte 105)
- ProRox MA 520 ALU

Specielle typer beholdere

Beholdere med ilt (O₂)

Iltbeholdere må ikke isoleres med produkter, som indeholder organiske stoffer. Dette skyldes at en evt. lækage på tanken kan medføre brand. I disse tilfælde udføres isoleringen ved pakning af hulrummet mellem beholder og kappe med specialproduktet ProRox Løsuld uden olie. Densiteten for stopningen skal være ca. 120 - 200 kg/m³.

Beholdere af rustfrit stål

I visse tilfælde er det specificeret, at rustfri installation og udstyr kun må isoleres med mineraluld indeholdende under 10 ppm fri klor-ioner (Cl). I disse tilfælde isoleres med ProRox (SL) eller (MA) i AS-kvalitet.



Isolering mod afkøling af medie

Tanke, som indeholder f.eks. svær olie, fedt eller voks må aldrig blive kolde. En effektiv isolering kan forsinke afkølingen, men ikke helt forhindre den. I kritiske tilfælde indbygges varmeelementer i tanken. Iht til DS 452 (3. udgave) skal tracede enheder klassificeres i min. Klasse 2 (ROCKWOOL Teknisk Service kan assistere med dimensioneringen af disse).

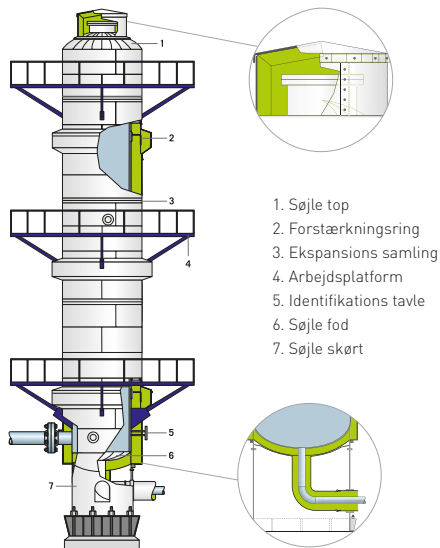
Isolering af søjletanke

Søjletanke adskiller sig principielt ikke fra beholdere. De anvendes på petrokemiske fabrikker og indeholder ofte brændbare og eksplosive væsker. De indgår i produktionsprocessen og skal holdes på konstante temperaturer, hvorfor isoleringen er meget vigtig for deres funktion.

Ved projekteringen er det vigtigt nøje at planlægge alle detaljer, såvel at observere internationale standarder der kan være foreskrevet.

For yderligere detaljer end de her viste henvises til ROCKWOOL Technical Insulation, Proces Manual på: www.rockwool-rti.com

Søjletank:

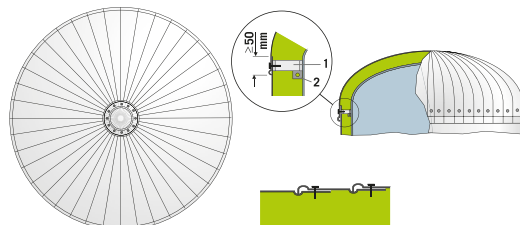


Detaljer

Toppen er kritisk for konstruktionen, samlinger skal være tætte for at undgå indtrængende vand.

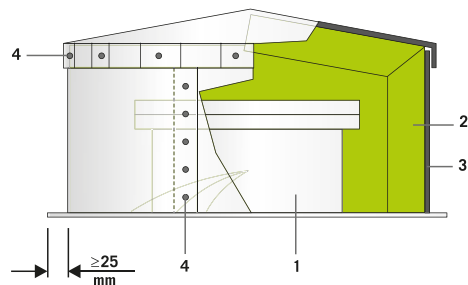
Isoleringen skal udføres omhyggeligt og støttebeslag for metalkappen skal placeres korrekt for at opnå et godt resultat. ProRox produktserien har stor vandafvisning og er udviklet til denne konstruktionstype.

Detaljer på toppen:



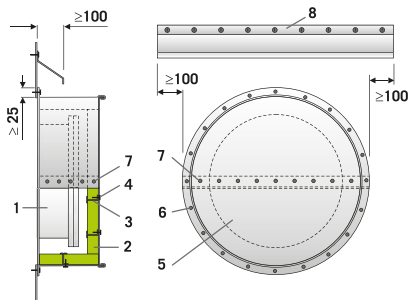
1. Afstandsholder - 2. Fastgørelsesbeslag

Isolering af mandehuller horisontalt:



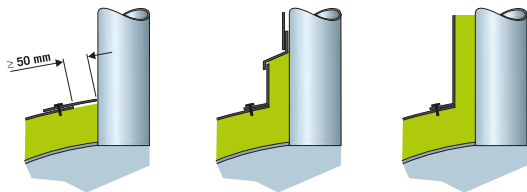
1. Mandehul - 2. Isolering - 3. Beklædning - 4. Metalskrue

Isolering af mandehuller vertikalt:



1. Mandehul - 2. Isolering - 3. Isoleringsbestag - 4. Metalskrue - 5. Metaldæksel - 6. Metalskrue - 7. Sikringsbånd m. skruer - 8. Drypnæseprofil

Metoder for rørgennemføringer



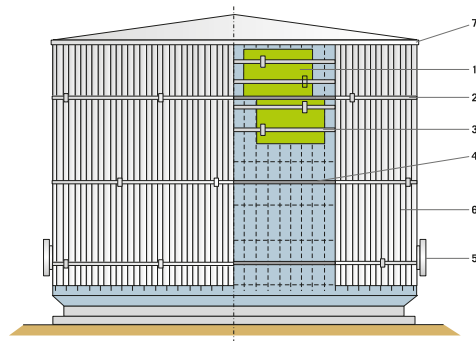
Følgende produkter anbefales til isolering af beholdere:

- ProRox MA 920 ALU (Industrirulle T)
- ProRox WM 960 (Trådvævsmatte 105)
- ProRox MA 520 ALU

Isolering af tanke

Isolering af lagertanke

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.



1. Isolering m ProRox SL - 2. Udvendige rustfrie stålbånd - 3. Rustfrie stålbånd - indvendige - 4. Bærende konstruktionsring - 5. Gennemføring - 6. Udvendig beklædning - 7. Samling væg / top

Projektering af lagertanke

Ved projektering af nye tanke eller renovering af eksisterende tanke er det vigtigt at reducere antallet af gennemføringer og kuldebroer mest muligt. Disse bidrager med op til 25% ekstra varmetab på hele konstruktionen og øger risikoen for indtrængning af vand, der i værste tilfælde kan fjerne effekten af isoleringen helt, og yderligere forårsage korrosion af tank konstruktionen.

Isolering af tanke kan opdeles i bærende isoleringsløsninger og løsninger der kræver afstandsholdere. Ved løsninger med afstandsholdere skal disse indgå i varmetabsberegningen.

Isolering mod energitab

Reglerne for varmetab på tanke fremgår af DS 452. Udendørs opstillede tanke påvirkes af bla. solstråling og klimatiske forhold, ligesom den udvendige farve og facon og struktur er af betydning. Det må derfor anbefales at udføre varmetabsberegning i hvert enkelt tilfælde. Hertil anvendes ROCKWOOL beregningsprogram Rocktec.

Kuldebroer

Kuldebroer i form af stag, afstandsholdere og stritter medfører uforholdsmæssige store energitab. Ved valg af den rigtige løsning i forbindelse med kuldebroer kan det totale varmetab reduceres med op til 25%.

Se side 28 vedrørende varmetab ved afstandsholdere.

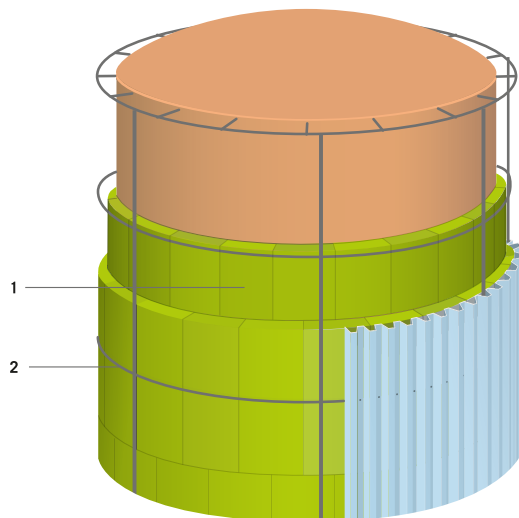
Optimering af konstruktionen

- Undgå stritter og afstandsjern.
- Anvend så vidt muligt isolering, som er så trykstærk, at den kan fungere som bærende underlag for den udvendige afslutning.
- Opbyg den isolerende konstruktion omkring tanken med to lag isolering, så der dannes en "krydsisolering".
- Forskyd samlinger i begge retninger.

Konstruktion og metode

ProRox SL 520 holdes på plads mod tanken med 5 x 100 mm stålspændebånd, som spændes stramt. Den afsluttende pladebeklædning fastgøres på stålspændebåndene. Dimensionering af spændebånd og beslag bestemmes individuelt afhængig af tankens størrelse og vindforhold.

Hængende jernkonstruktion.:



1. ProRox SL 520 i to lag - 2. Spændebånd

Til konstruktioner med afstandsholdere anvendes ProRox SL 920 eller ProRox MA 920 ALU

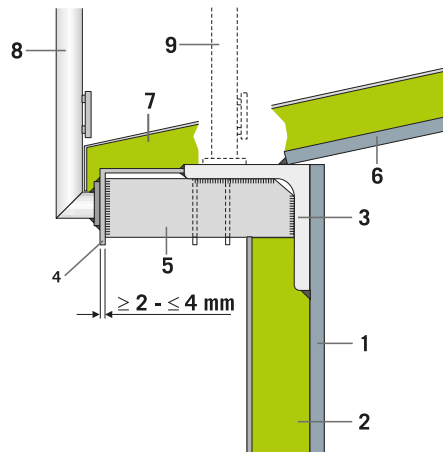
Isolering af tanktoppen

Isolering af tanktoppen er en vigtig del af det samlede energibillede. Det var tidligere en udbredt misforståelse at luftlaget mellem tanktoppen og væskens overflade giver tilstrækkelig isolering. Der er et betragteligt varmetab fra en uisoleret tanktop, ligesom risiko for indvendig kondens i tanken kan medføre indvendig korrosion og dermed giver en kortere levetid for den samlede investering.

For at undgå korrosion er det vigtigt at isolering, evt gennemføringer og vandtæt membran er udført korrekt. Her anvises de væsentligste forhold. Der henvises til ROCKWOOL Technical Insulation, Proces Manual for yderligere anvisninger.

Afslutning mellem tanktoppen og tankvæggen er kritisk for at undgå indtrængende vand.

Tanktop og tankvæg:

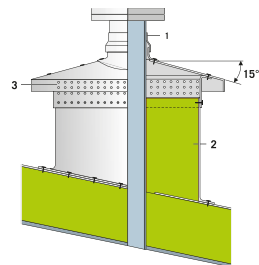


1. Tankvæg - 2. Isolering af tankvæg - 3. L-profil - 4. Drypnåse -
5. Bærestykke - 6. Tanktag - 7. Tanktop isolering - 8. Gelænder -
9. Ikke isoleret gelænder

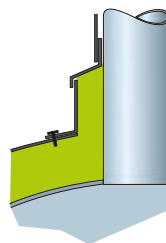
Placering af gelænder og andre gennemføringer i isoleringen af tanktoppen er vigtig for en god løsning. Gennemføringer bør reduceres og de der ikke kan undgås skal sikres mod indtrængning af vand.

Lodrette gennemføringer i isoleringen isoleres lodret med minimum samme højde som den underliggende isolering af tanktoppen. Afslutning i toppen sikres et fald på 15 grader med et udhæng på 2-4 cm.

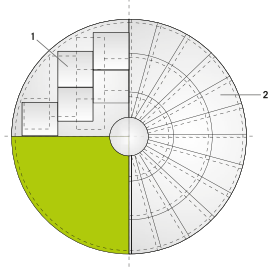
Forskellige gennemføringer:



1. Lodret gennemføring -
2. Lodret isolering $> / =$ isolering af T-top
3. Afslutning med udhæng og fald min. 15° grader.



Lodret afslutning af rør



Tanktop afsluttet med:

1. Aluminiumsplader
2. Radiale stålplader

Følgende produkter anbefales til isolering af tank:

- ProRox SL 900
- ProRox SL 930
- ProRox MA 920 ALU
- ProRox MA 520 ALU
- ProRox SL 520

Isolering af kedler og dampgeneratorer

Kedler - 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. I tabellerne på side 63 er isoleringstykkelserne omregnet til minimum isoleringstykkelser.

Forudsætningen i tabellerne er, at der anvendes samme type produkt i hele isoleringslagets tykkelse.

Isolering mod energitab, flerlags løsning

Ved store tykkelser isolerer man dog oftest i flere lag med forskellige produkter optimeret til opgaven. De nødvendige beregninger kan udføres med Rockassist. Se yderligere www.fesi.eu Dok. 5

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. DS 452 (3. udgave) indskærper at intet punkt må overstige 50°C.



Ved projektering af kedler og dampgeneratorer, er det vigtigt at vælge et passende isoleringssystem til højeffektive dampgeneratorer:

- Isoleringen skal være ubrændbar.
- Isoleringens maximum service temperatur skal være højere end arbejdstemperaturen i den maskindel der isoleres.
- Den termiske konduktivitet skal specificeres som funktion af temperaturen.
- Den lodrette luftstrømsmodstand skal være så høj som muligt. Højt flow modstand reducerer konvektion i isoleringen.

Udover at beskytte mod kontakt og den maksimalt tilladelige overflade temperatur på 50°C, må der også tages hensyn til andre parametre som f.eks. ydeevne, når isoleringstykkelse skal fastsættes. Internationale guidelines for isolering på kraftværks komponenter anbefaler at isoleringstykkelsen til kraftværks komponenter konstrueres med et maximum varmetab på 150 W/m².

Fra et økonomisk og miljøvenligt perspektiv vil et varmetab under 150 W/m² ofte være fornuftigt.

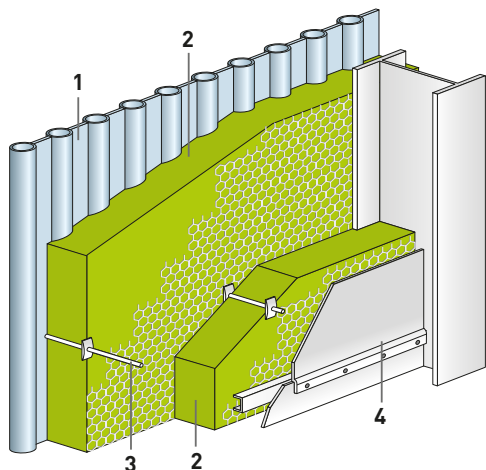
ProRox WM trådvævsmåtter har gennem årene vist sig at være optimale ved isolering af højeffektive dampgeneratorer. De er fleksible og kan let installeres på forskellige krumme eller plane overflader. ProRox WM trådvævsmåtter er ubrændbare, har høj maximum service temperatur og udviser en lav grad af termisk konduktivitet på tværs af hele temperaturskalaen.

ProRox WM trådvævsmåtte med maximum service temperatur på 680°C er en afprøvet og testet løsning som første isoleringslag i den høje ende af temperaturskalaen.

Yderligere lag af isolering udføres med ProRox WM 950, ProRox MA 520 ALU eller ProRox MA 920 ALU afhængig af temperaturen på det tilstødende lag.

For at reducere varmeledningen i isoleringen af vertikale konstruktioner såsom kedler bruges kun isolering som udviser luft flow modstand på $\geq 50 \text{ kPa s/m}^2$ iht. EN 29053. Yderligere skal der indbygges konvektionsspærre. Se næste afsnit.

Kedel isolering med trådvævsmatte



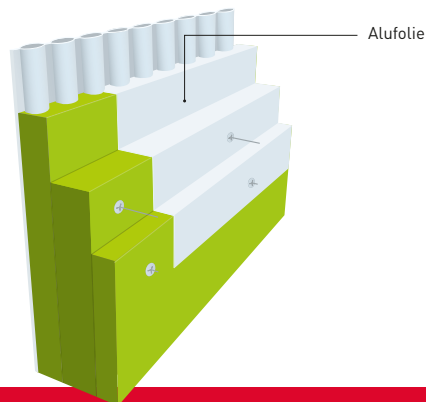
1. Rørvæg - 2. ProRox WM trådvævsmatte - 3. Pins og skiver -
4. Beklædning

Konvektionsspærre

Kedelvægge - f.eks. på kraftværkskedler - er udsat for store temperaturforskelle mellem den indvendige og den udvendige side.

Den varme luft nærmest kedelvæggen vil kunne fremkalde cirkulerende luftbevægelser (konvektion) i isoleringen og i evt. luftspalter. Derved kan det praktiske varmetab blive større end det beregnede. For at undgå dette placeres en konvektionsspærre af f.eks. alufolie pr. maks. 5-8 m væghøjde. I praksis ses konvektionsspærre indsat ned til hver 2 meter.

Overflade temperatur



Blanke overflader = høj overfladetemperatur

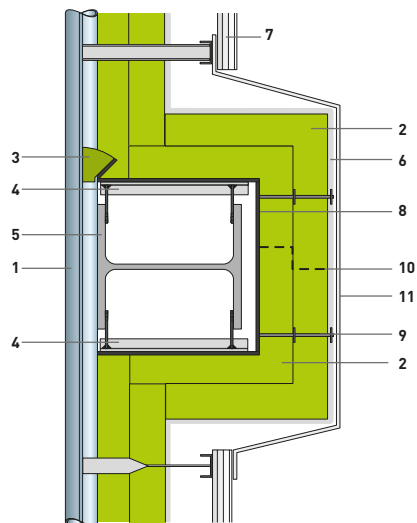
I områder med høje omgivende temperaturer kan det være vanskeligt at overholde kravet på 50°C , især på kedler, som udvendigt afsluttes med blank metal-kappe. Sådanne områder kan sikres yderligere med afskærmning der dels afværger direkte berøring og kan bidrage til øget konvektion af overfladen og dermed nedsættelse af temperaturer.



Isolering af stivere

Stivere som udsættes for varme isoleres og udstyres med kassette. Se følgende eksempel.

Stagbjælke udsat for varme på kedel væg



1. Kedelvæg - 2. Isolering: ProRox WM Trådvævmåtte -
3. Fyldes op med løsulds - 4. Ramme - 5. Stiver eksponeret mod varme
6. Alufolie - 7. Beklædning - 8. Afdækning af stivere - 9. Skive -
10. Dampspærre af alufolie - 11. Plade beklædning

Følgende produkter anbefales til isolering af kedler og højtempereret overflader:

- ProRox WM 950/960
- ProRox MA 920 ALU
- ProRox SL 900
- ProRox MA 520 ALU

Isolering af røggaskanaler

Røggaskanaler og -rør er oftest installeret på kraftværker eller mindre energiproducerende enheder. Da der arbejdes med ekstremt høje temperaturer skal der sikres korrekt projektering, produktvalg og montering for at opnå tilstrækkelig sikkerhed og funktionalitet.

Projektering af røggaskanaler og -rør

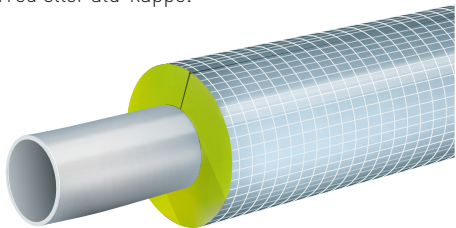
Uanset størrelse og temperaturer skal der isoleres iht. DS 452. Der skal isoleres mod høje overfladetemperaturer og mod uønsket afkøling af røggassen.

Af personsikkerhedsgrunde skal man isolere for at sikre at den udvendige overfladetemperatur ikke overstiger 50°C (DS 452, 3. udgave, afsnit 7.2).

Temperaturen må hellere ikke punktvis overstige de 50°C. I særlige tilfælde er gas temperaturen og/eller omgivelsernes temperaturer så høje, at 50°C kravet ikke kan opfyldes. I disse tilfælde kan man bruge ventilerede skærmlplader. Røggassen skal sikres afkølet til under dens dugpunkt for at undgå syreholdigt kondensat i røret eller kanalen (dette gælder ikke kondenserende kedelanlæg ol.)

Temperaturer op til 650°C, op til Ø 624 mm

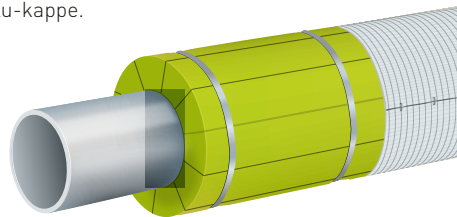
I disse tilfælde isoleres med ProRox PS 960/ ALU rørskål. Fastspænd f.eks. med stålspændebånd 0,4 x 13 mm pr. maks. 350 mm. Afsluttende overflade: Glaslærred eller alu-kappe.



Bemærk: Hvis den udvendige overfladetemperatur forventes at overstige 75°C, anvendes ProRox PS 970.

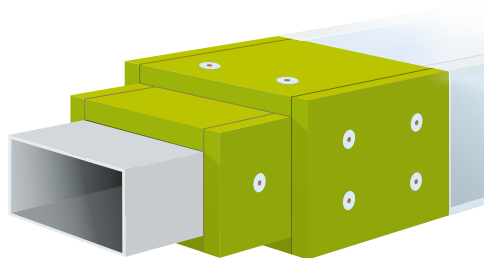
Større rør, maks. 550°C

Ved rør større end Ø 624 mm kan der isoleres med ProRox MA 920 eller evt. ProRox SL 920-980 afhængigt af temperaturer, som udkæres i trapezformede stave. Trapezstavene fastspændes på røret med stålspændebånd, f.eks. 0,4 x 13 mm pr. maks. 350 mm. Afsluttende overflade: Glaslærred eller alu-kappe.



Firkantede røggaskanaler, maks. 750°C

Røggaskanaler isoleres i to lag. Som det inderste lag anbefales ProRox SL 970/960. Det yderste lag kan isoleres med ProRox SL 930 eller SL 900 (maks. 250°C). Isoleringen fastholdes med stritter/clips. Afsluttende overflade: alu- eller stålblade. Vær særligt opmærksom på varmebroer i form af afstandsjern, stag og andre bærende elementer.



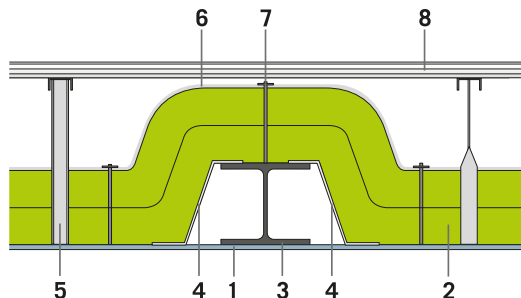
Særlige forhold ved alle røggasrør og -kanaler

Ved disse specialiserede konstruktioner skal der tages særlige hensyn til konstruktionens temperaturudvidelser. Temperatur- og vibrationsniveauer er ofte ukendte faktorer. Kontakt derfor ROCKWOOL Teknisk Service for yderligere information.

Forebyggelse af temperaturfald på indervæggen

For at forhindre et fald i temperaturen på indervæggen i områder som er forstærket, skal forstærkningerne altid være isoleret. Den påkrævede isoleringstykkel afhænger af størrelsen og geometrien af konturen, temperaturniveauet, hastighed i røggaskanalen og fremgangsmåden.

Beregning af isoleringstykkelser er kompleks og vil normalt være fastsat af leverandøren af anlægget. Når man starter installationen kan et lille fald i temperaturen på indersiden af væggen i kanalen dog ikke undgås.



1. Kanalvæg - 2. Isolering: ProRox WM Trådvævsmåtter - 3. Stiver
4. Pladevæg - 5. Støtte konstruktion - 6. Evt. folie - 7. Svejse strittere
og skiver - 8. Beklædning

- Denne type design anbefales for afstivere (3) > 240mm høj.
- For afstivere \leq 240mm kan dækplade (4) udelades.

Ved lodrette bærende stålbjælker etableres konvektionsspærre med 5-8 m afstand, for at reducere konvektion og undgå øget varmetab.

Beklædning af røggaskanaler

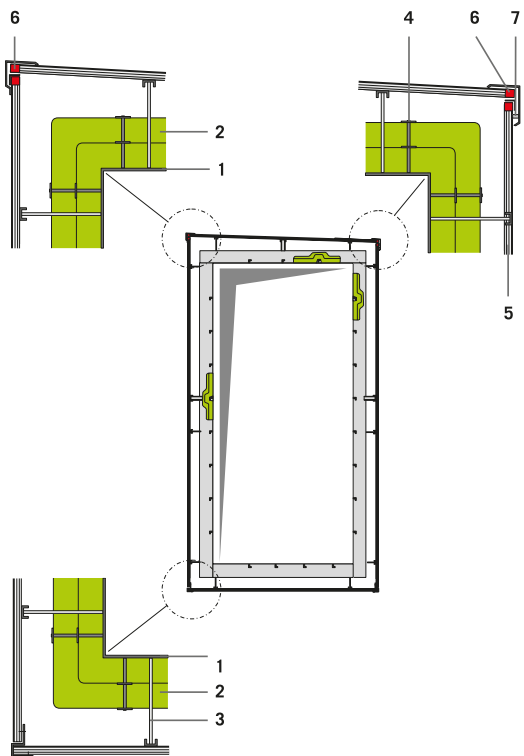
Beklædningen sættes fast på røggaskanalen ved brug af understrukturer. Med kanaler placeret udendørs med gas temperaturer < 120°C, skal der være et lufttrum på mindst 15 mm mellem beklædning og isolering. Lave udendørs temperaturer kan medføre at overflade temperaturen i beklædningen falder til mindre end dug temperaturen/dug punktet i den omgivende luft.

Den atmosfæriske fugtighed fra omgivende luft kan således kondensere på indersiden af beklædningen. Derfor må isolering og beklædning ikke røre hinanden. For at dræne vandet skal der bores dræn eller ventilationshuller på det laveste sted på undersiden.

Ved runde røggaskanaler som konstrueres med afstandsfri isolering ProRox MA 920 måtte, skal bølgeformet remme eller bølge indpakning sættes ind mellem isoleringen og beklædning som mellemrum. Hvis kanalen befinder sig udenfor skal den øvre overflade af beklædningen have et hul på \geq 3 %.

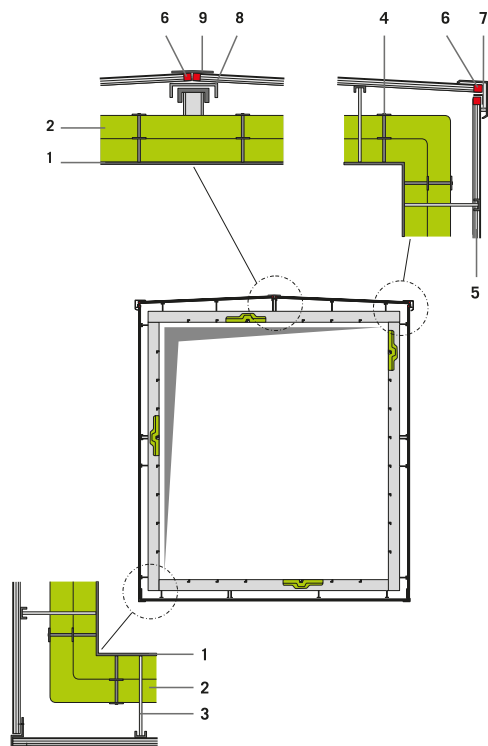
De følgende sider viser to eksempler på beklædning af røggaskanaler med halvtag eller sadletag.

Udendørskanal med halvtags beklædning



1. Kanalvæg - 2. Isolering; ProRox WM trådvævsmåtter - 3. Afstivning
4. Svejsede strittere og skiver - 5. Metal overflade - 6. Forlænger
7. Z-formet skive

Udendørskanal konstrueret som sadeltag





ProRox

Industriël isolering

Teori

Regler og lovgivning

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

Regelgrundlaget

Regelgrundlaget for isolering af industrielle installationer er beskrevet i DS 452 (3. udgave), der bygger på den europæiske og internationale standard:

DS / EN ISO 12241 : 1998 Termisk isolering af bygningsudstyr og industrielle installationer.

Standarden dækker over installationer fra, 20°C til + 600°C, men kan anvendes i et bredere temperatur-område med modifikationer.

Standarden omfatter termisk isolering af bygningsinstallationer, samt særlige installationer i kapitel 7 som f.eks. proces-, forsynings- og industri-anlæg. Standarden kan i relevant omfang også anvendes til installationer i det fri.

Standarden omfatter plane og krumme overflader på f.eks. kedler, ovne, tanke, ventilatorer, kanaler og rørsystemer, herunder ventiler og flanger.

Industriisolering iht DS 452 (3. udgave)

Industri anlæg er installationer, som ikke er omfattet af bygningsreglementet, herunder faste installationer, som tjener til opbevaring, transport eller behandling af flydende eller gasformige medier, og som ikke har til primært formål at opvarme eller afkøle almindelige rum i bygninger. Se de nye isoleringsklasser side 64.

Isolering af installationer dimensioneres:

- mod energitab
- mod utilsigtet opvarmning eller afkøling af rum og konstruktionsdele
- mod farer, skader og ulemper
- mod frysning af medie
- for termisk beskyttelse af medie.

DS 452 (3. udgave) er gældende fra 1. december 2013 og obligatorisk fra 1. juni 2014.

Isoleringens omfang og udførelse

Alle anlæggets dele isoleres iht. Isoleringsklasser og U-værdi. Isoleringen skal være helt dækkende.

Understøtninger, rørbæring og -ophæng, sidestyk, fastspændinger og lignende, som gennembryder det varmeisolerende lag, skal udføres og anbringes således, at energitabet via disse begrænses.

Varmetab fra gennembrydninger skal indregnes i det samlede varmetab.

DS 1102 om afstand mellem færdigisolerede rør og tilstødende overflader er i DS 452 (3. udgave) gjort obligatorisk. Se også side 17.

Note

Ovenstående krav kan dog afviges på:

- Dæksler, inspektionslemme og lignende
- Flanger
- Rør- og kanal gennemføringer
- Indstøbte og indmurede rør
- Armaturer, dog ikke håndgreb, aflæsningskalaer og lignende idet isoleringslaget på de nævnte installationsdele kan nedsættes til a) 30 mm eller b) halvdelen af den tykkelse, som for det pågældende isoleringsmateriale kræves på de tilstødende rør, kanaler og flader. Den mindste tykkelse af de to muligheder a) og b) anerkendes.

Pumper og ventilatorer isoleres. Hvor isolering kan hindre nødvendig køling eller betjening, isoleres ikke.

Isolering til sikring mod fare, ulempe og skader

Regelgrundlaget henviser til:

DS/EN 563 + AC:1994 Maskinsikkerhed. Berørbare overfladers temperatur. Ergonomiske data til fastlæggelse af temperaturgrænseværdier for varme overflader.

Vejledning

Varme installationer isoleres så overfladetemperaturen ikke giver anledning til fare og ulemper eller skader ved utilsigtet berøring, og må ikke overstige 50°C.

Kontrol

Ved kontrol skal det sikres at de anvendte materialer og de enkelte arbejdsoperationers art og kvalitet er i overensstemmelse med DS 452 og øvrige specifikationer. Kontrollen foretages som:

- Kontrol af materialer
- Kontrol af arbejdsudførelse
- Kontrol af isoleringstykkelse/udvendige dimensioner
- Kontrol af overfladetemperatur



Se yderligere www.fesi.eu Dokument nr. 5

Der henvises til den fulde beskrivelse af DS 452 for yderligere detaljer og vejledning. Overflade temperaturer og energitab kan beregnes i Rocktec beregningsprogram.



Rockwool anbefaler - klasse 4

Produkt	20	30	40
Jni.	20	30	40
ame	40	40	40
ør 400	30	30	30
i.	40	40	40
mel	40	50	50
400	30	30	30
el	40	50	50
00	50	60	60
	40	40	40
	50	-	-
	60	70	70
	40	40	40

Temperaturforskjel*

Proces
Industriell isolering

Tabeller

	50	50	-	-	60	60	70	70	80
	60	60	70	70	40	40	40	40	50
	40	40	40	40	-	-	-	-	-

Indledning af tabeller

Isoleringsklasser

DS 452 "isolering af Tekniske Installationer" 3. udgave 2013 udstikker reglerne for de tekniske installationers maksimale varmetab. Installationerne inddeles i 7 kategorier - Isoleringsklasser, afhængigt af deres driftstemperatur, omgivelsestemperatur, antal driftstimer og spildprocent.

Grupperingen angives i DS 452 tabel 7.1 som følger:

Driftsparameter, l	°Cs/år x 10 ⁹	Isoleringsklasse
$l < 0,05$		0
$0,05 < l < 0,17$		1
$0,17 < l < 0,35$		2
$0,35 < l < 0,70$		3
$0,70 < l < 1,40$		4
$1,40 < l < 2,80$		5
$l > 2,8$		6

Denne tabel er imidlertid ikke helt operationel. I denne håndbog anvendes i stedet en omskrivning af tabellen med den forudsætning at Spildfaktoren sættes til 1.

Spildfaktoren sættes ifgl DS 452 altid mellem 1 og 0,3 afhængigt af hvor stor en del af energitabet der anvendes til opvarmning af bygningen.

Tablet for isoleringsklasser.

Med installationens driftstimer og forskellen mellem driftstemperatur og omgivelsestemperatur findes den ønskede isoleringsklasse.

Temperaturforskel

Timer	20	30	40	50	60	70	80	90	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
1000	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	5
2000	1	2	2	3	3	3	3	3	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	6
3000	2	2	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6
4000	2	3	3	4	4	4	4	4	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6
5000	3	3	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
6000	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
7000	3	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
8760	3	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6

Spildfaktoren forudsat = 1 er anvendt i denne tabel og efterfølgende tabeloversigter. Såfremt overskudsvarmen fra installationen udnyttes i bygningens varmeramme skal spildprocenten indregnes og isoleringsklassen beregnes iht DS 452.

Isoleringstykkelser: Klasse 1

DS 452 foreskriver at varmebroer i isoleringen skal indregnes i varmetabet og beregning af isoleringstykkelserne. GRØN tabel viser tykkelser uden gennembrydninger og varmebroer i isoleringen.

Isoleringstykkelser uden varmebroer i isoleringen											
Rør-diameter (mm)	Produkt	Temperaturforskelt*									
		20	30	40	50	60	70	80	90	100	
22	PS 960 ALU	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
28	PS 960 ALU	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
35	PS 960 ALU	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
42	PS 960 ALU	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
48	PS 960 ALU	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
60	PS 960 ALU	20	20	20	20	20	20	30	30	30	
76	PS 960 ALU	20	20	20	30	30	30	30	30	30	
89	PS 960 ALU	20	30	30	30	30	30	30	30	30	
102	PS 960 ALU	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
108	PS 960 ALU	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
114	PS 960 ALU	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
133	PS 960 ALU	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
140	PS 960 ALU	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
159	PS 960 ALU	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
169	PS 960 ALU	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
194	PS 960 ALU	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
219	PS 960 ALU	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
	WM 950 ALU	30	30	30	30	30	30	30	30	40	
	WM 960 ALU	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
245	PS 960 ALU	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
	WM 950 ALU	30	30	30	30	30	30	30	40	40	
	WM 960 ALU	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
273	PS 960 ALU	30	30	30	30	30	30	30	30	40	
	WM 950 ALU	30	30	30	30	30	30	30	40	40	
	WM 960 ALU	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
324	PS 960 ALU	30	30	30	30	30	30	30	40	40	
	MA 520 ALU	30	30	40	40	40	40	40	40	40	
	WM 950 ALU	30	30	30	30	30	30	40	40	40	
	WM 960 ALU	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
356	PS 960 ALU	30	30	30	30	30	30	30	40	40	
	MA 520 ALU	30	30	40	40	40	40	40	40	40	
	WM 950 ALU	30	30	30	30	30	30	40	40	40	
	WM 960 ALU	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
400 / Plane flader lodret	MA 920 ALU	30	30	30	40	40	40	40	40	40	
	MA 520 ALU	30	30	30	40	40	40	40	40	40	
	WM 950 ALU	30	30	30	30	30	30	40	40	40	
	WM 960 ALU	30	30	30	30	30	30	30	30	40	
	SL 900	30	30	30	40	40	40	40	40	40	
	SL 960	30	30	30	30	30	40	40	40	40	
	SL 970	30	30	30	30	40	40	40	40	40	
	SL 980	30	30	30	40	40	40	40	40	40	
SL 560	30	30	30	40	40	40	40	40	40		

Overflade: Mat fri konvektion 0,44. Rør: Vandret løsning. Temperaturforskelle uden for tabellen beregnes i Rocktec eller som næste isoleringsklasse.
Source: Rocktec Tables EN 12241. * Ved omgivende temperatur 20°C.

Isoleringstykkelser: Klasse 1

RØD tabel viser isoleringstykkelser kompenseret for gennem-brydninger og varmebroer i isoleringen. DS 452 giver her et generelt indendørstillæg til varmetabskravet på 15%.

KAN BEREGNES I
ROCKTEC

Isoleringstykkelser kompenseret for varmebroer i isoleringen											
Rør-diameter (mm)	Produkt	Temperaturforskelt*									
		20	30	40	50	60	70	80	90	100	
22	PS 960 ALU	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
28	PS 960 ALU	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
35	PS 960 ALU	20	20	20	20	20	20	20	20	30	
42	PS 960 ALU	20	20	20	20	20	20	30	30	30	
48	PS 960 ALU	20	20	30	30	30	30	30	30	30	
60	PS 960 ALU	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
76	PS 960 ALU	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
89	PS 960 ALU	30	30	30	30	30	30	30	30	40	
102	PS 960 ALU	30	30	30	30	30	30	30	40	40	
108	PS 960 ALU	30	30	30	30	30	30	30	40	40	
114	PS 960 ALU	30	30	30	30	30	40	40	40	40	
133	PS 960 ALU	30	30	30	30	40	40	40	40	40	
140	PS 960 ALU	30	30	30	40	40	40	40	40	40	
159	PS 960 ALU	30	30	40	40	40	40	40	40	40	
169	PS 960 ALU	30	30	40	40	40	40	40	40	40	
194	PS 960 ALU	30	40	40	40	40	40	40	40	40	
219	PS 960 ALU	40	40	40	40	40	40	40	40	40	
	WM 950 ALU	40	40	40	40	40	40	40	40	40	
	WM 960 ALU	30	30	40	40	40	40	40	40	40	
245	PS 960 ALU	40	40	40	40	40	40	40	40	40	
	WM 950 ALU	40	40	40	40	40	40	40	40	40	
	WM 960 ALU	30	30	40	40	40	40	40	40	40	
273	PS 960 ALU	40	40	40	40	40	40	40	40	40	
	WM 950 ALU	40	40	40	40	40	40	40	40	40	
	WM 960 ALU	30	30	40	40	40	40	40	40	40	
324	PS 960 ALU	40	40	40	40	40	40	40	40	40	
	MA 520 ALU	40	40	40	40	40	40	50	50	50	
	WM 950 ALU	40	40	40	40	40	40	40	40	40	
	WM 960 ALU	30	40	40	40	40	40	40	40	40	
356	PS 960 ALU	40	40	40	40	40	40	40	40	40	
	MA 520 ALU	40	40	40	40	40	40	50	50	50	
	WM 950 ALU	40	40	40	40	40	40	40	40	40	
	WM 960 ALU	30	40	40	40	40	40	40	40	40	
400 / Plane flader	MA 920 ALU										
	MA 520 ALU										
	WM 950 ALU										
	WM 960 ALU										
	SL 900										
	SL 960										
	SL 970										
SL 980											
SL 560											

Plane flader skal iflg. DS 452 beregnes individuelt

Overflade: Mat fri konvektion 0,44. Rør: Vandret løsning. Temperaturforskelle uden for tabellen beregnes i Rocktec eller som næste isoleringsklasse.
Source: Rocktec Tables EN 12241. * Ved omgivende temperatur 20°C.

Isoleringstykkelser: Klasse 2

DS 452 foreskriver at varmebroer i isoleringen skal indregnes i varmetabet og beregning af isoleringstykkelserne. GRØN tabel viser tykkelser uden gennembrydninger og varmebroer i isoleringen.

Isoleringstykkelser uden varmebroer i isoleringen											
Rør-diameter (mm)	Produkt	Temperaturforskel*									
		20	30	40	50	60	70	80	90	100	
22	PS 960 ALU	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
28	PS 960 ALU	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
35	PS 960 ALU	20	20	20	20	20	20	20	30	30	
42	PS 960 ALU	20	20	20	30	30	30	30	30	30	
48	PS 960 ALU	20	30	30	30	30	30	30	30	30	
60	PS 960 ALU	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
76	PS 960 ALU	30	30	30	30	30	30	30	30	40	
89	PS 960 ALU	30	30	30	30	30	30	40	40	40	
102	PS 960 ALU	30	30	30	30	40	40	40	40	40	
108	PS 960 ALU	30	30	40	40	40	40	40	40	40	
114	PS 960 ALU	30	30	40	40	40	40	40	40	40	
133	PS 960 ALU	30	40	40	40	40	40	40	40	40	
140	PS 960 ALU	40	40	40	40	40	40	40	40	40	
159	PS 960 ALU	40	40	40	40	40	40	40	40	40	
169	PS 960 ALU	40	40	40	40	40	40	40	40	40	
194	PS 960 ALU	40	40	40	40	40	40	40	40	40	
219	PS 960 ALU	40	40	40	40	40	40	40	40	40	
	WM 950 ALU	40	40	40	40	40	40	40	40	50	
	WM 960 ALU	40	40	40	40	40	40	40	40	40	
245	PS 960 ALU	40	40	40	40	40	40	40	40	40	
	WM 950 ALU	40	40	40	40	40	40	40	40	50	
	WM 960 ALU	40	40	40	40	40	40	40	40	40	
273	PS 960 ALU	40	40	40	40	40	40	40	40	40	
	WM 950 ALU	40	40	40	40	40	40	40	50	50	
	WM 960 ALU	40	40	40	40	40	40	40	40	40	
324	PS 960 ALU	40	40	40	40	40	40	40	40	40	
	MA 520 ALU	40	40	50	50	50	50	50	50	50	
	WM 950 ALU	40	40	40	40	40	40	50	50	50	
	WM 960 ALU	40	40	40	40	40	40	40	40	40	
	PS 960 ALU	40	40	40	40	40	40	40	40	50	
356	MA 520 ALU	40	50	50	50	50	50	50	50	50	
	WM 950 ALU	40	40	40	40	40	40	50	50	50	
	WM 960 ALU	40	40	40	40	40	40	40	40	40	
	MA 920 ALU	40	40	50	50	50	50	50	60	60	
400 / Plane flader lodret	MA 520 ALU	40	40	50	50	50	50	50	50	50	
	WM 950 ALU	40	40	40	40	50	50	50	50	50	
	WM 960 ALU	40	40	40	40	40	40	40	50	50	
	SL 900	40	40	50	50	50	50	50	60	60	
	SL 960	40	40	40	40	50	50	50	50	50	
	SL 970	40	40	40	40	50	50	50	50	50	
	SL 980	40	40	40	50	50	50	50	50	50	
	SL 560	40	40	40	50	50	50	50	50	50	

Overflade: Mat fri konvektion 0,44. Rør: Vændret løsning. Temperaturforskelle uden for tabellen beregnes i Rocktec eller som næste isoleringsklasse.
Source: Rocktec Tables EN 12241. * Ved omgivende temperatur 20°C.

Isoleringstykkelser: Klasse 2

RØD tabel viser isoleringstykkelser kompenseret for gennem-brydninger og varmebroer i isoleringen. DS 452 giver her et generelt indendørstillæg til varmetabskravet på 15%.

KAN BEREGNES I
ROCKTEC

Isoleringstykkelser kompenseret for varmebroer i isoleringen											
Rør-diameter (mm)	Produkt	Temperaturforskel*									
		20	30	40	50	60	70	80	90	100	
22	PS 960 ALU	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
28	PS 960 ALU	20	20	20	30	30	30	30	30	30	
35	PS 960 ALU	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
42	PS 960 ALU	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
48	PS 960 ALU	30	30	30	30	30	30	30	40	40	
60	PS 960 ALU	30	30	40	40	40	40	40	40	40	
76	PS 960 ALU	40	40	40	40	40	40	40	40	40	
89	PS 960 ALU	40	40	40	40	40	40	40	40	40	
102	PS 960 ALU	40	40	40	40	40	40	40	40	50	
108	PS 960 ALU	40	40	40	40	40	40	40	40	50	
114	PS 960 ALU	40	40	40	40	40	40	40	50	50	
133	PS 960 ALU	40	40	40	40	50	50	50	50	50	
140	PS 960 ALU	40	40	40	40	50	50	50	50	50	
159	PS 960 ALU	40	40	40	50	50	50	50	50	50	
169	PS 960 ALU	40	40	50	50	50	50	50	50	50	
194	PS 960 ALU	40	50	50	50	50	50	50	50	50	
219	PS 960 ALU	40	50	50	50	50	50	50	50	50	
	WM 950 ALU	50	50	50	50	50	50	50	50	50	
	WM 960 ALU	40	40	50	50	50	50	50	50	50	
245	PS 960 ALU	50	50	50	50	50	50	50	50	50	
	WM 950 ALU	50	50	50	50	50	50	50	50	50	
	WM 960 ALU	40	40	50	50	50	50	50	50	50	
273	PS 960 ALU	50	50	50	50	50	50	50	50	50	
	WM 950 ALU	50	50	50	50	50	50	50	50	50	
	WM 960 ALU	40	40	50	50	50	50	50	50	50	
	PS 960 ALU	50	50	50	50	50	50	50	50	50	
	MA 520 ALU	50	50	60	60	60	60	60	60	60	
324	WM 950 ALU	50	50	50	50	50	50	50	50	60	
	WM 960 ALU	40	50	50	50	50	50	50	50	50	
	PS 960 ALU	50	50	50	50	50	50	50	50	50	
	MA 520 ALU	50	50	50	60	60	60	60	60	60	
	WM 960 ALU	40	50	50	50	50	50	50	50	50	
356	PS 960 ALU	50	50	50	50	50	50	50	50	50	
	MA 520 ALU	50	50	50	60	60	60	60	60	60	
	WM 950 ALU	50	50	50	50	50	50	50	50	60	
	WM 960 ALU	40	50	50	50	50	50	50	50	50	
400 / Plane flader	MA 920 ALU										
	MA 520 ALU										
	WM 950 ALU										
	WM 960 ALU										
	SL 900										
	SL 960										
	SL 970										
SL 980											
SL 560											

Plane flader skal iflg. DS 452 beregnes individuelt

Overflade: Mat fri konvektion 0,44. Rør: Vændret løsning. Temperaturforskelle uden for tabellen beregnes i Rocktec eller som næste isoleringsklasse.
Source: Rocktec Tables EN 12241. * Ved omgivende temperatur 20°C.

Isoleringstykkelser: Klasse 3

DS 452 foreskriver at varmebroer i isoleringen skal indregnes i varmetabet og beregning af isoleringstykkelserne. GRØN tabel viser tykkelser uden gennembrydninger og varmebroer i isoleringen.

Isoleringstykkelser uden varmebroer i isoleringen											
Rør-diameter (mm)	Produkt	Temperaturforskel*									
		20	30	40	50	60	70	80	90	100	
22	PS 960 ALU	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
28	PS 960 ALU	20	20	20	30	30	30	30	30	30	
35	PS 960 ALU	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
42	PS 960 ALU	30	30	30	30	30	30	30	30	40	
48	PS 960 ALU	30	30	30	30	30	40	40	40	40	
60	PS 960 ALU	30	40	40	40	40	40	40	40	40	
76	PS 960 ALU	40	40	40	40	40	40	40	40	50	
89	PS 960 ALU	40	40	40	40	40	40	50	50	50	
102	PS 960 ALU	40	40	40	40	50	50	50	50	50	
108	PS 960 ALU	40	40	40	50	50	50	50	50	50	
114	PS 960 ALU	40	40	50	50	50	50	50	50	50	
133	PS 960 ALU	50	50	50	50	50	50	50	50	50	
140	PS 960 ALU	50	50	50	50	50	50	50	50	50	
159	PS 960 ALU	50	50	50	50	50	50	50	50	50	
169	PS 960 ALU	50	50	50	50	50	50	50	50	60	
194	PS 960 ALU	50	50	50	50	50	50	50	60	60	
219	PS 960 ALU	50	50	50	50	50	50	60	60	60	
	WM 950 ALU	50	50	50	50	50	60	60	60	60	
	WM 960 ALU	50	50	50	50	50	50	50	50	60	
245	PS 960 ALU	50	50	50	50	50	60	60	60	60	
	WM 950 ALU	50	50	50	50	60	60	60	60	60	
	WM 960 ALU	50	50	50	50	50	50	50	50	60	
273	PS 960 ALU	50	50	50	50	50	60	60	60	60	
	WM 950 ALU	50	50	50	50	60	60	60	60	60	
	WM 960 ALU	50	50	50	50	50	50	50	50	60	
324	PS 960 ALU	50	50	50	50	60	60	60	60	60	
	MA 520 ALU	60	60	60	60	60	60	70	70	70	
	WM 950 ALU	50	50	50	60	60	60	60	60	60	
356	WM 960 ALU	50	50	50	50	50	50	60	60	60	
	PS 960 ALU	50	50	50	60	60	60	60	60	60	
	MA 520 ALU	60	60	60	60	60	70	70	70	70	
400 / Plane flader lodret	WM 950 ALU	50	50	50	60	60	60	60	60	60	
	MA 920 ALU	60	60	60	60	70	70	70	70	80	
	MA 520 ALU	60	60	60	60	60	70	70	70	70	
	WM 950 ALU	60	60	60	60	60	60	60	60	70	
	WM 960 ALU	50	50	50	60	60	60	60	60	60	
	SL 900	60	60	60	60	70	70	70	70	80	
	SL 960	60	60	60	60	60	60	60	60	70	
	SL 970	60	60	60	60	60	60	60	70	70	
	SL 980	60	60	60	60	60	60	70	70	70	
	SL 560	60	60	60	60	60	60	70	70	70	

Overflade: Mat fri konvektion 0,44. Rør: Vandret løsning. Temperaturforskelle uden for tabellen beregnes i Rocktec eller som næste isoleringsklasse.
Source: Rocktec Tables EN 12241. * Ved omgivende temperatur 20°C.

Isoleringstykkelser: Klasse 3

RØD tabel viser isoleringstykkelser kompenseret for gennem-brydninger og varmebroer i isoleringen. DS 452 giver her et generelt indendørstillæg til varmetabskravet på 15%.

KAN BEREGNES I
ROCKTEC

Isoleringstykkelser kompenseret for varmebroer i isoleringen											
Rør-diameter (mm)	Produkt	Temperaturforskel*									
		20	30	40	50	60	70	80	90	100	
22	PS 960 ALU	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
28	PS 960 ALU	30	30	30	30	30	30	30	40	40	
35	PS 960 ALU	30	30	40	40	40	40	40	40	40	
42	PS 960 ALU	40	40	40	40	40	40	40	40	40	
48	PS 960 ALU	40	40	40	40	40	40	50	50	50	
60	PS 960 ALU	40	40	50	50	50	50	50	50	50	
76	PS 960 ALU	50	50	50	50	50	50	50	50	60	
89	PS 960 ALU	50	50	50	50	50	50	60	60	60	
102	PS 960 ALU	50	50	50	50	60	60	60	60	60	
108	PS 960 ALU	50	50	50	60	60	60	60	60	60	
114	PS 960 ALU	50	50	60	60	60	60	60	60	60	
133	PS 960 ALU	50	60	60	60	60	60	60	60	60	
140	PS 960 ALU	60	60	60	60	60	60	60	60	60	
159	PS 960 ALU	60	60	60	60	60	60	60	60	70	
169	PS 960 ALU	60	60	60	60	60	60	60	70	70	
194	PS 960 ALU	60	60	60	60	60	60	60	70	70	
219	PS 960 ALU	60	60	60	60	60	60	70	70	70	
	WM 950 ALU	60	60	60	60	70	70	70	70	70	
	WM 960 ALU	60	60	60	60	60	60	60	60	70	
245	PS 960 ALU	60	60	60	60	60	70	70	70	70	
	WM 950 ALU	60	60	60	60	70	70	70	70	70	
	WM 960 ALU	60	60	60	60	60	60	60	70	70	
273	PS 960 ALU	60	60	60	60	60	70	70	70	70	
	WM 950 ALU	60	60	60	60	70	70	70	70	70	
	WM 960 ALU	60	60	60	60	60	60	60	70	70	
324	PS 960 ALU	60	60	60	60	60	70	70	70	70	
	MA 520 ALU	70	70	70	70	70	80	80	80	80	
	WM 950 ALU	60	60	60	70	70	70	70	70	70	
356	WM 960 ALU	60	60	60	60	60	60	70	70	70	
	PS 960 ALU	60	60	60	60	60	60	70	70	70	
	MA 520 ALU	70	70	70	70	70	80	80	80	80	
400 / Plane flader	WM 950 ALU	60	60	60	70	70	70	70	70	70	
	MA 920 ALU										
	MA 520 ALU										
	WM 950 ALU										
	WM 960 ALU										
	SL 900										
	SL 960										
	SL 970										
	SL 980										
	SL 560										

Plane flader skal iflg. DS 452 beregnes individuelt

Overflade: Mat fri konvektion 0,44. Rør: Vandret løsning. Temperaturforskelle uden for tabellen beregnes i Rocktec eller som næste isoleringsklasse.
Source: Rocktec Tables EN 12241. * Ved omgivende temperatur 20°C.

Isoleringstykkelser: Klasse 4

DS 452 foreskriver at varmebroer i isoleringen skal indregnes i varmetabet og beregning af isoleringstykkelserne. GRØN tabel viser tykkelser uden gennembrydninger og varmebroer i isoleringen.

Isoleringstykkelser uden varmebroer i isoleringen											
Rør-diameter (mm)	Produkt	Temperaturforskel*									
		30	40	50	60	70	90	120	150	200	
22	PS 960 ALU	30	30	30	30	30	30	30	40	40	
28	PS 960 ALU	30	30	30	30	30	40	40	40	50	
35	PS 960 ALU	40	40	40	40	40	40	40	50	60	
42	PS 960 ALU	40	40	40	40	40	50	50	50	60	
48	PS 960 ALU	40	40	40	50	50	50	50	60	70	
60	PS 960 ALU	50	50	50	50	50	50	60	60	70	
76	PS 960 ALU	50	50	50	60	60	60	60	70	80	
89	PS 960 ALU	60	60	60	60	60	60	70	70	80	
102	PS 960 ALU	60	60	60	60	60	70	70	70	80	
108	PS 960 ALU	60	60	60	60	60	70	70	80	90	
114	PS 960 ALU	60	60	60	60	60	70	70	80	90	
133	PS 960 ALU	60	60	60	70	70	70	70	80	90	
140	PS 960 ALU	60	60	70	70	70	70	70	80	90	
159	PS 960 ALU	60	70	70	70	70	70	80	80	90	
169	PS 960 ALU	70	70	70	70	70	70	80	80	90	
194	PS 960 ALU	70	70	70	70	70	70	80	80	90	
219	PS 960 ALU	70	70	70	70	70	80	80	90	100	
	WM 950 ALU	70	70	70	70	80	80	80	90	100	
	WM 960 ALU	60	70	70	70	70	70	80	80	90	
245	PS 960 ALU	70	70	70	70	70	80	80	90	100	
	WM 950 ALU	70	70	70	70	80	80	80	90	100	
	WM 960 ALU	70	70	70	70	70	70	80	80	90	
273	PS 960 ALU	70	70	70	70	80	80	80	90	100	
	WM 950 ALU	70	70	70	80	80	80	90	90	100	
	WM 960 ALU	70	70	70	70	70	70	80	80	90	
324	PS 960 ALU	70	70	70	80	80	80	90	90	100	
	MA 520 ALU	80	80	80	90	90	90	100	100	120	
	WM 950 ALU	70	70	80	80	80	80	90	90	100	
	WM 960 ALU	70	70	70	70	70	80	80	90	90	
356	PS 960 ALU	70	70	70	80	80	80	80	90	100	
	MA 520 ALU	80	80	80	90	90	90	100	100	120	
	WM 950 ALU	70	70	80	80	80	80	90	90	100	
	WM 960 ALU	70	70	70	70	70	80	80	90	90	
400 / Plane flader lodret	MA 920 ALU	80	90	90	90	90	100	110	120	130	
	MA 520 ALU	80	90	90	90	90	90	100	100	110	
	WM 950 ALU	80	80	80	80	80	90	90	100	100	
	WM 960 ALU	70	70	80	80	80	80	90	90	100	
	SL 900	80	90	90	90	90	100	110	120	130	
	SL 960	80	80	80	80	80	90	90	90	100	
	SL 970	80	80	80	80	80	90	90	90	100	
	SL 980	80	80	80	80	90	90	90	100	100	
SL 560	80	80	80	80	90	90	90	100	100		

Overflade: Mat fri konvektion 0,44. Rør: Vændret løsning. Temperaturforskelle uden for tabellen beregnes i Rocktec eller som næste isoleringsklasse.
Source: Rocktec Tables EN 12241. * Ved omgivende temperatur 20°C.

Isoleringstykkelser: Klasse 4

RØD tabel viser isoleringstykkelser kompenseret for gennem-brydninger og varmebroer i isoleringen. DS 452 giver her et generelt indendørstillæg til varmetabskravet på 15%.

KAN BEREGNES I
ROCKTEC

Isoleringstykkelser kompenseret for varmebroer i isoleringen											
Rør-diameter (mm)	Produkt	Temperaturforskel*									
		30	40	50	60	70	90	120	150	200	
22	PS 960 ALU	30	40	40	40	40	40	40	50	60	
28	PS 960 ALU	40	40	40	40	40	50	50	60	70	
35	PS 960 ALU	50	50	50	50	50	50	60	60	70	
42	PS 960 ALU	50	50	50	50	50	60	60	60	70	
48	PS 960 ALU	50	60	60	60	60	60	70	70	80	
60	PS 960 ALU	60	60	60	60	70	70	70	80	90	
76	PS 960 ALU	70	70	70	70	70	70	80	80	90	100
89	PS 960 ALU	70	70	70	70	70	80	80	80	90	100
102	PS 960 ALU	70	70	70	80	80	80	90	90	110	
108	PS 960 ALU	70	70	80	80	80	80	90	90	110	
114	PS 960 ALU	70	80	80	80	80	80	90	100	110	
133	PS 960 ALU	80	80	80	80	80	90	90	100	110	
140	PS 960 ALU	80	80	80	80	80	90	90	100	110	
159	PS 960 ALU	80	80	80	80	80	90	90	100	110	
169	PS 960 ALU	80	80	80	80	90	90	90	100	110	
194	PS 960 ALU	80	80	80	90	90	90	100	100	110	
219	PS 960 ALU	80	80	90	90	90	90	100	100	120	
	WM 950 ALU	80	80	90	90	90	90	100	110	120	
	WM 960 ALU	80	80	80	80	80	90	90	100	110	
245	PS 960 ALU	80	80	90	90	90	90	100	100	120	
	WM 950 ALU	80	90	90	90	90	100	100	110	120	
	WM 960 ALU	80	80	80	80	90	90	100	100	110	
273	PS 960 ALU	80	90	90	90	90	90	100	100	120	
	WM 950 ALU	80	90	90	90	90	100	100	110	120	
	WM 960 ALU	80	80	80	80	90	90	100	100	110	
324	PS 960 ALU	90	90	90	90	90	90	100	110	120	
	MA 520 ALU	100	100	100	100	100	110	120	120	140	
	WM 950 ALU	90	90	90	90	90	100	100	110	120	
	WM 960 ALU	80	80	80	90	90	100	100	110	110	
356	PS 960 ALU	90	90	90	90	90	90	100	100	110	120
	MA 520 ALU	100	100	100	100	100	110	120	120	140	
	WM 950 ALU	90	90	90	90	90	100	100	110	120	
	WM 960 ALU	80	80	80	90	90	90	100	100	110	
400 / Plane flader	MA 920 ALU										
	MA 520 ALU										
	WM 950 ALU										
	WM 960 ALU										
	SL 900										
	SL 960										
SL 970											
SL 980											
SL 560											

Plane flader skal iflg. DS 452 beregnes individuelt

Overflade: Mat fri konvektion 0,44. Rør: Vændret løsning. Temperaturforskelle uden for tabellen beregnes i Rocktec eller som næste isoleringsklasse.
Source: Rocktec Tables EN 12241. * Ved omgivende temperatur 20°C.

Isoleringstykkelser: Klasse 5

DS 452 foreskriver at varmebroer i isoleringen skal indregnes i varmetabet og beregning af isoleringstykkelserne. GRØN tabel viser tykkelser uden gennembrydninger og varmebroer i isoleringen.

Isoleringstykkelser uden varmebroer i isoleringen											
Rør-diameter (mm)	Produkt	Temperaturforskel*									
		50	70	90	150	200	250	300	350	400	
22	PS 960 ALU	40	40	40	50	60	70	90	110	150	
28	PS 960 ALU	40	50	50	60	70	80	100	130	170	
35	PS 960 ALU	50	50	60	70	80	100	120	150	190	
42	PS 960 ALU	60	60	60	70	90	110	130	160	200	
48	PS 960 ALU	60	60	70	80	90	110	140	170	210	
60	PS 960 ALU	70	70	80	90	100	120	150	180	220	
76	PS 960 ALU	80	80	80	100	110	130	160	190	230	
89	PS 960 ALU	80	80	90	100	120	140	160	190	240	
102	PS 960 ALU	80	90	90	110	120	140	170	200	240	
108	PS 960 ALU	90	90	90	110	120	140	170	200	240	
114	PS 960 ALU	90	90	90	110	120	140	170	200	240	
133	PS 960 ALU	90	90	100	110	130	150	170	200	240	
140	PS 960 ALU	90	90	100	110	130	150	170	200	240	
159	PS 960 ALU	90	100	100	120	130	150	170	200	240	
169	PS 960 ALU	90	100	100	120	130	150	170	200	240	
194	PS 960 ALU	100	100	100	120	130	150	180	200	240	
219	PS 960 ALU	100	100	110	120	130	150	180	200	240	
	WM 950 ALU	100	110	110	130	140	160	190	220	250	
	WM 960 ALU	90	100	100	120	130	140	160	180	210	
245	PS 960 ALU	100	100	110	120	140	150	180	200	230	
	WM 950 ALU	100	110	110	130	150	170	190	220	250	
	WM 960 ALU	100	100	100	120	130	140	160	180	210	
273	PS 960 ALU	100	110	110	120	140	150	180	200	230	
	WM 950 ALU	100	110	110	130	150	170	190	220	250	
	WM 960 ALU	100	100	100	120	130	150	160	180	200	
324	PS 960 ALU	100	110	110	120	140	150	180	200	230	
	MA 520 ALU	120	120	130	150	170	190	220	250	300	
	WM 950 ALU	110	110	110	130	150	170	190	210	240	
	WM 960 ALU	100	100	110	120	130	150	160	180	200	
	PS 960 ALU	100	110	110	120	140	160	180	200	230	
356	MA 520 ALU	120	120	130	150	170	190	220	250	290	
	WM 950 ALU	110	110	110	130	150	170	190	210	240	
	WM 960 ALU	100	100	110	120	130	150	160	180	200	
	MA 920 ALU	120	130	140	160	190					
400 / Plane flader lodret	MA 520 ALU	120	130	130	150	160	180	190	210	240	
	WM 950 ALU	110	120	120	130	150	160	180	190	210	
	WM 960 ALU	110	110	110	130	140	150	160	170	180	
	SL 900	120	130	140	160	190					
	SL 960	110	120	120	130	140	150	170	180	190	
	SL 970	120	120	120	130	140	150	160	170	190	
	SL 980	120	120	120	140	140	150	160	180	190	
	SL 560	120	120	120	140	140	150	160	180	190	
	400 / Plane flader	MA 920 ALU									
		MA 520 ALU									
WM 950 ALU											
WM 960 ALU											
SL 900											
SL 960											
SL 560											

Overflade: Mat fri konvektion 0,44. Rør: Vændret løsning. Temperaturforskelle uden for tabellen beregnes i Rocktec eller som næste isoleringsklasse. Source: Rocktec Tables EN 12241. * Ved omgivende temperatur 20°C.

Isoleringstykkelser: Klasse 5

RØD tabel viser isoleringstykkelser kompenseret for gennem-brydninger og varmebroer i isoleringen. DS 452 giver her et generelt indendørstillæg til varmetabskravet på 15%.

KAN BEREGNES I ROCKTEC

Isoleringstykkelser kompenseret for varmebroer i isoleringen										
Rør-diameter (mm)	Produkt	Temperaturforskel*								
		50	70	90	150	200	250	300	350	400
22	PS 960 ALU	50	50	60	70	80	100	130	170	220
28	PS 960 ALU	60	60	70	80	100	120	150	190	250
35	PS 960 ALU	70	70	80	90	110	130	170	210	270
42	PS 960 ALU	80	80	80	100	120	140	180	230	290
48	PS 960 ALU	80	80	90	110	130	150	190	230	300
60	PS 960 ALU	90	90	100	120	140	160	200	250	310
76	PS 960 ALU	100	100	110	120	150	170	210	260	320
89	PS 960 ALU	100	110	110	130	150	180	210	260	320
102	PS 960 ALU	110	110	120	130	160	180	220	260	320
108	PS 960 ALU	110	110	120	140	160	180	220	260	320
114	PS 960 ALU	110	110	120	140	160	180	220	260	320
133	PS 960 ALU	110	120	120	140	160	190	220	260	320
140	PS 960 ALU	110	120	120	140	160	190	220	260	320
159	PS 960 ALU	120	120	130	140	160	190	220	260	310
169	PS 960 ALU	120	120	130	140	160	190	220	260	310
194	PS 960 ALU	120	120	130	150	170	190	220	260	310
219	PS 960 ALU	120	130	130	150	170	190	220	260	310
	WM 950 ALU	120	130	130	160	180	210	240	280	330
	WM 960 ALU	110	120	120	140	160	180	200	230	260
245	PS 960 ALU	120	130	130	150	170	190	220	250	300
	WM 950 ALU	120	130	140	160	180	200	240	270	320
	WM 960 ALU	120	120	130	140	160	180	200	230	260
273	PS 960 ALU	120	130	130	150	170	190	220	250	290
	WM 950 ALU	130	130	140	160	180	200	230	270	310
	WM 960 ALU	120	120	130	140	160	180	200	230	260
	PS 960 ALU	120	130	130	150	170	190	210	250	280
	MA 520 ALU	140	150	160	180	200	230	270	320	370
324	WM 950 ALU	130	130	140	160	180	200	230	260	300
	WM 960 ALU	120	120	130	140	160	180	200	220	250
	WM 960 ALU	120	130	140	160	180	200	230	260	300
	WM 960 ALU	120	130	140	160	180	200	230	260	300
	WM 960 ALU	120	130	140	160	180	200	230	260	300
356	PS 960 ALU	120	130	130	150	170	190	210	240	280
	MA 520 ALU	140	150	160	180	200	230	270	310	370
	WM 950 ALU	130	130	140	160	180	200	230	260	300
	WM 960 ALU	120	120	130	140	160	180	200	220	250
	MA 920 ALU									
	MA 520 ALU									
	WM 950 ALU									
400 / Plane flader	WM 960 ALU									
	SL 900									
	SL 960									
	SL 970									
	SL 980									
	SL 560									

Plane flader skal iflg. DS 452 beregnes individuelt

Overflade: Mat fri konvektion 0,44. Rør: Vændret løsning. Temperaturforskelle uden for tabellen beregnes i Rocktec eller som næste isoleringsklasse. Source: Rocktec Tables EN 12241. * Ved omgivende temperatur 20°C.

Isoleringstykkelser: Klasse 6

DS 452 foreskriver at varmebroer i isoleringen skal indregnes i varmetabet og beregning af isoleringstykkelserne. GRØN tabel viser tykkelser uden gennembrydninger og varmebroer i isoleringen.

Isoleringstykkelser uden varmebroer i isoleringen										
Rør-diameter (mm)	Produkt	Temperaturforskel*								
		100	200	250	300	350	400	450	500	550
22	PS 960 ALU	60	90	110	140	190	250	340	480	690
28	PS 960 ALU	70	110	130	170	220	290	390	540	760
35	PS 960 ALU	90	120	150	190	240	320	430	580	820
42	PS 960 ALU	100	130	160	200	260	340	450	610	850
48	PS 960 ALU	100	140	170	220	270	350	470	630	870
60	PS 960 ALU	110	160	190	230	290	370	490	650	880
76	PS 960 ALU	130	170	200	250	310	390	500	650	860
89	PS 960 ALU	130	180	210	250	310	390	500	640	850
102	PS 960 ALU	140	180	220	260	320	390	500	630	820
108	PS 960 ALU	140	180	220	260	320	390	490	630	810
114	PS 960 ALU	140	190	220	260	320	390	490	620	800
133	PS 960 ALU	150	190	220	270	320	390	480	610	770
140	PS 960 ALU	150	190	220	270	320	390	480	600	760
159	PS 960 ALU	150	200	230	270	320	390	470	580	730
169	PS 960 ALU	150	200	230	270	320	380	470	570	710
194	PS 960 ALU	160	200	230	270	320	380	460	560	680
219	PS 960 ALU	160	200	230	270	310	370	450	540	660
	WM 950 ALU	160	210	250	290	340	400	480	580	700
	WM 960 ALU	150	190	210	240	280	320	370	430	500
245	PS 960 ALU	160	200	230	270	310	370	440	520	630
	WM 950 ALU	170	220	250	290	340	400	470	560	670
	WM 960 ALU	150	190	210	240	280	320	360	420	480
273	PS 960 ALU	160	200	230	260	310	360	430	510	610
	WM 950 ALU	170	220	250	290	330	390	460	540	650
	WM 960 ALU	150	190	210	240	280	310	360	410	470
324	PS 960 ALU	160	200	230	260	310	350	410	480	570
	MA 520 ALU	190	250	290	330	390	470	560		
	WM 950 ALU	170	220	250	280	330	380	440	520	610
356	WM 960 ALU	160	190	210	240	270	310	350	400	450
	PS 960 ALU	160	200	230	260	300	350	400	470	560
	MA 520 ALU	190	250	280	330	390	460	550		
400 / Plane flader lodret	WM 950 ALU	170	210	240	280	320	370	430	500	590
	WM 960 ALU	160	190	210	240	270	300	340	390	440
	MA 920 ALU	230	300							
	MA 520 ALU	210	250	280	310	340	370	410		
	WM 950 ALU	200	230	250	280	300	330	360	390	430
	WM 960 ALU	180	210	230	250	270	290	320	340	370
	SL 900	230	300							
	SL 960	190	220	240	260	280	310	340	360	380
SL 970	200	220	240	260	270	300	320	340	360	
SL 980	200	230	240	260	280	300	320	340	360	
SL 560	200	230	240	260	280	300	320			

Overflade: Mat fri konvektion 0,44. Rør: Vandret løsning. Temperaturforskelle uden for tabellen beregnes i Rocktec eller som næste isoleringsklasse.
Source: Rocktec Tables EN 12241. * Ved omgivende temperatur 20°C.

Isoleringstykkelser: Klasse 6

RØD tabel viser isoleringstykkelser kompenseret for gennem-brydninger og varmebroer i isoleringen. DS 452 giver her et generelt indendørstillæg til varmetabskravet på 15%.

KAN BEREGNES I ROCKTEC

Isoleringstykkelser kompenseret for varmebroer i isoleringen										
Rør-diameter (mm)	Produkt	Temperaturforskel*								
		100	200	250	300	350	400	450	500	550
22	PS 960 ALU	90	130	170	220	300	410	560	800	1100
28	PS 960 ALU	100	150	190	250	340	460	620	860	1160
35	PS 960 ALU	120	170	220	280	370	500	700	1000	1400
42	PS 960 ALU	130	190	230	300	390	530	730	1030	1430
48	PS 960 ALU	140	200	250	310	410	550	750	1050	1450
60	PS 960 ALU	150	220	260	330	430	570	770	1090	1480
76	PS 960 ALU	170	230	280	350	440	600	800	1100	1500
89	PS 960 ALU	170	240	290	350	440	610	810	1110	1510
102	PS 960 ALU	180	240	290	360	440	620	820	1120	1520
108	PS 960 ALU	180	240	290	360	440	620	820	1120	1520
114	PS 960 ALU	180	250	290	360	440	630	830	1130	1530
133	PS 960 ALU	190	250	300	360	440	640	840	1140	1540
140	PS 960 ALU	190	250	300	360	440	640	840	1140	1540
159	PS 960 ALU	190	250	300	350	430	650	850	1150	1550
169	PS 960 ALU	190	250	300	350	430	650	850	1150	1550
194	PS 960 ALU	200	250	290	350	420	660	860	1160	1560
219	PS 960 ALU	200	250	290	340	410	670	870	1170	1570
	WM 950 ALU	210	270	320	380	450	700	900	1200	1600
	WM 960 ALU	190	240	270	310	360	430	490	570	670
245	PS 960 ALU	200	250	290	340	400	680	880	1180	1580
	WM 950 ALU	210	270	320	370	440	710	910	1210	1610
	WM 960 ALU	190	240	270	310	360	430	490	570	670
273	PS 960 ALU	200	250	290	330	390	690	890	1190	1590
	WM 950 ALU	210	270	310	360	430	510	610	730	880
	WM 960 ALU	190	240	270	310	350	400	460	540	620
324	PS 960 ALU	200	250	280	330	380	700	900	1200	1600
	MA 520 ALU	240	310	360	430	510	610	740		
	WM 950 ALU	210	270	310	350	410	480	570	680	810
356	WM 960 ALU	190	240	270	300	340	390	440	510	590
	PS 960 ALU	200	250	280	320	370	440	520	610	730
	MA 520 ALU	240	310	350	420	490	590	720		
400 / Plane flader	WM 950 ALU	210	260	300	350	410	470	550	650	770
	WM 960 ALU	190	240	260	300	340	380	440	500	570
	MA 920 ALU									
	MA 520 ALU									
	WM 950 ALU									
	WM 960 ALU									
	SL 900									
	SL 960									

Overflade: Mat fri konvektion 0,44. Rør: Vandret løsning. Temperaturforskelle uden for tabellen beregnes i Rocktec eller som næste isoleringsklasse.
Source: Rocktec Tables EN 12241. * Ved omgivende temperatur 20°C.

Plane flader skal iflg. DS 452 beregnes individuelt

Varmetab - uisolerede rør

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

Varmetab uisolerede rør W/m						
Rørdiameter mm	Temperaturforskel rum/rør (°C)					
	20	40	60	80	100	150
18	14	32	53	76	102	180
22	16	38	63	91	123	216
28	20	47	78	113	152	268
35	25	57	96	138	185	328
42	33	69	114	168	222	394
48	33	77	128	185	250	443
60	38	93	155	225	303	538
76	50	114	190	276	373	663
89	57	131	218	317	428	762
102	64	148	245	357	482	860
114	71	163	271	393	531	949
140	85	195	324	471	637	1139
169	100	229	380	553	748	1341
219	126	289	481	700	947	1701
Plane flader	179	419	705	1037	1415	2572

Indendørs placering, omgivende temp. 10°C. Fri konvektion.
"Sorte rør".

En god tommelfinger-regel

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 2).

Husk:

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



Kolde rør

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	Rørdiameter mm	Rørtemperatur [°C]						
		+10		+6		+2		
		PL	PLK	PL	PLK	PL	PLK	
50 %	27	0	0	2	2	4	4	
	48	0	0	2	2	4	5	
	76	0	0	2	3	4	5	
	108	0	0	3	5	5	5	
	219	0	0	2	3	5	6	
	406	0	0	3	4	5	6	
	Plan	0	0	3	4	5	6	
70 %	27	4	5	7	9	8	11	
	48	4	5	7	9	9	12	
	76	4	6	7	10	10	13	
	108	4	6	8	11	11	14	
	219	5	7	8	12	11	16	
	406	5	7	9	13	12	18	
	Plan	5	7	10	14	19	30	
90 %	27	18	26	23	31	23	41	
	48	21	30	27	37	32	47	
	76	23	34	29	41	36	53	
	108	24	37	30	45	39	58	
	219	27	42	34	53	43	67	
	406	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. Plane flader isoleres med ProRox Slab MA 920 ALU.

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 rørret 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							
Rørdiameter mm	Isoleringstykkelse i mm						
	20	30	40	50	60	80	100
27	3	4	4	5	5	6	6
48	8	9	11	12	13	15	17
76	15	19	22	25	28	33	37
108	24	30	36	42	47	56	63
219	55	73	89	105	119	-	-
420	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 gennembryder isoleringslaget, vil kunne afkorte den frostsikrede tid væsentligt. Det anbefales derfor at montere bæringerne uden på isoleringen. DS 452 (3. udgave) foreskriver at tracede installationer min. isoleres som Klasse 2.



Proces

Industriël isolering

Producter

”ProRox” det nye produkt navn

ROCKWOOL Technical Insulation indførte medio 2012 en ensartet benævnelse af alle produkter på verdensplan.

Eksisterende produktnavne erstattes med det formål at gøre det lettere at arbejde internationalt for såvel rådgivere som entreprenører. Hvert produkt navn er struktureret på samme måde.

e.g.:

ProRox WM 960 ALU^{SC}

Produktsegment ◀

■ Produkt type:

WM = Trådvævsmåtte

SL = Batts/Slab

PS = Rørskål

MA = Måtte

LF = Industriuld

▶ 2 sidste ciffer = produkt beskrivelse

■ Applikationskode:

(det første ciffer):

3 = akustisk isolering

5 = kompression

6 = brand isolering

7 = komfort isolering

9 = termisk isolering

■ Produkt type

ALU = glasfiber armeret alu folie

TN = glas vlies (neutral)

Produkter



ProRox PS 960 ALU (Alurørskål 864)
Preformet industrirørskål fremstillet af ubrændbar stenuld med armeret alufolie og selvklæbende tape. Længde 1000 mm. Nominel densitet 125 kg/m³. Anvendes til termisk og lydisolering af industrirør. Højeste anbefalede anvendelsestemperatur < 650°C. Temperaturen på alufolien må ikke overstige 80°C. Ved driftstemperatur > 300°C anbefales afstandsjern for pladekapper.



ProRox PS 960 (Rørskål 850)
Preformet industrirørskål fremstillet af ubrændbar stenuld. Længde 1000 mm. Nominel densitet 125 kg/m³. Anvendes til termisk og lydisolering af industrirør. Højeste anbefalede anvendelsestemperatur < 650°C. Ved driftstemperatur > 300°C anbefales afstandsjern for pladekapper.



ProRox WM 950 ALU^{SC}
(Alu-Trådvæsmåtte 80)
Trådvæsmåtte fremstillet af ubrændbar isolering. Forsiden er belagt med armeret alufolie og påsyet 1" galvaniseret tråd. Nominel densitet 80 kg/m³. Anvendes til termisk isolering af rør, kedelvægge, ovne, røgrør, tanke, beholdere mv. Højeste anbefalede anvendelsestemperatur < 640°C. Temperaturen på alufolien må ikke overstige 80°C.



ProRox WM 960 ALU^{SC}
(Alu- trådvæsmåtte 100)
Trådvæsmåtte fremstillet af ubrændbar isolering. Forsiden er belagt med armeret alufolie og er påsyet 1" galvaniseret tråd. Nominel densitet 100 kg/m³. Kan også leveres med rustfri trådvæv og i AS kvalitet. Pris og leveringstid på forespørgsel. Anvendes til højtemperatur og termisk isolering af tanke, kedler og rør. Højeste anbefalede anvendelsestemperatur < 660°C. Temperaturen på alufolien må ikke overstige 80°C.



ProRox MA 520 ALU
Rulle af ubrændbar stenuld. Den ene side er belagt med armeret alufolie. Robust produkt med høj kompressionsstyrke. Let at arbejde med, også udendørs. Nominel densitet 60 kg/m³. Anvendes til termisk og lyd isolering af høj diameter rør, røg kanaler beholdere, tanke og andet udstyr. Højeste anbefalede anvendelsestemperatur < 500°C. Ved driftstemperatur > 300°C anbefales afstandsjern for pladekapper.



ProRox MA 920 ALU^{SC} (Industrirulle T)
Let rulle af ubrændbar stenuld. Den ene side er belagt med armeret alufolie. Robust produkt som tilpasser sig krumme flader. Let at arbejde med, også udendørs. Nominel densitet 33 kg/m³. Anvendes til termisk isolering af større beholdere og tanke og evt. afsluttende lag på højtemperatur anlæg. Højeste anbefalede anvendelsestemperatur < 250°C. Temperaturen på alufolien må ikke overstige 80°C.



ProRox SL 900^{SC} (Industribatts T)

Let pladeprodukt af ubrændbar stenuld. Nominel densitet 33 kg/m³. Anvendes til termisk isolering af tanke, ekspansionsbeholdere, industrielle anlæg, beholdere og kedler. Højeste anbefalede anvendelsestemperatur < 250°C.



ProRox SL 960^{SC} (Brandbatts)

Stift pladeprodukt af ubrændbar stenuld. Nominel densitet 100 kg/m³. Anvendes til termisk isolering af højtemperatur tanke, ovne og beholdere. Produktet anvendes også til lydisolering og brandsikring i branddøre og brandkamme. Højeste anbefalede anvendelsestemperatur < 650°C. Ved driftstemperatur > 300°C anbefales afstandsjern for pladekapper.



ProRox SL 970^{SC} (Brandbatts 115)

Stift pladeprodukt af ubrændbar stenuld. Nominel densitet 115 kg/m³. Anvendes til termisk isolering af højtemperatur industrianlæg. Kedler, beholdere, ovne, branddøre og brandkamre. Produktet anvendes også til lydisolering. Højeste anbefalede anvendelsestemperatur < 680°C. Ved driftstemperatur > 300°C anbefales afstandsjern for pladekapper.



ProRox SL 980^{SC} (Brandbatts 140)

Stift pladeprodukt af ubrændbar stenuld. Nominel densitet 140 kg/m³. Kan leveres med armeret alufolie på 1 side. Anvendes til termisk isolering af højtemperatur tanke og beholdere. Produktet anvendes også til lydisolering. Højeste anbefalede anvendelsestemperatur < 700°C. Ved driftstemperatur > 300°C anbefales afstandsjern for pladekapper.



ProRox SL 560^{SC} (Brandbatts 180)

Stift pladeprodukt af ubrændbar stenuld med meget høj trykfasthed. Nominel densitet 180 kg/m³. Anvendes som øverste lag til isolering af tanktop og lignende. Højtemperatur- og / eller mekanisk belastning (f.eks vibration). Højeste anbefalede anvendelsestemperatur < 700°C. Ved driftstemperatur > 300°C anbefales afstandsjern for pladekapper.



ProRox LF 970^{SC} (Industriuld)

Løs isolering fremstillet af uimprægneret, ubrændbar stenuld. Produktet leveres i form af en måtte, som let kan plukkes til løse totter. Leveres med eller uden olie. Typisk densitet i pakke tilstand 120 kg/m³. Stykkerne presses let sammen til større densitet. Anvendes til varmeisolering af mindre hulrum hvor produktet kan presses mellem 2 begrænsningsflader. Højeste anbefalede anvendelsestemperatur < 680°C.



Marine og Offshore

Marine og Offshore

ROCKWOOL Technical Insulation har igennem mange år været en af de førende leverandører af godkendte produkter og konstruktioner til marine og offshore sektoren globalt. Under SeaRox navnet markedsfører vi en bred vifte af brandsikre løsninger, der samtidig giver optimal akustisk og termisk isolering.

Som en del af vores globale strategi markedsfører vi et ensartet, harmoniseret produkt sortiment på tværs af landegrænser. Specielt indenfor marine og offshore er dette afgørende, idet det gør det nemmere at sikre det rigtige materiale også i internationale projekter.

Marine og offshore sektoren stiller store krav til både funktionalitet og sikkerhed. Vores produkter og løsninger er testet i henhold til de seneste standarder og godkendt af alle større klassifikations selskaber ligesom ROCKWOOL Technical Insulation er certificeret i henhold til det seneste MED-direktiv (EC Council Directive 96/98/EC – Marine Equipment Directive). Som kontrollerende samarbejdspartner har ROCKWOOL Technical Insulation valgt "Det Norske Veritas", der som 3. part godkender vores produktkvalitet.



Med de unikke produkt-egenskaber anvendes vores produkter til alle typer marine og offshore projekter globalt indenfor:

- A & H konstruktioner til skot og dæk
- Tekniske installationer
- Paneler, lofter og døre
- Flydende gulve

IMO 2010 FTP Code

Gældende fra 1. juli 2012 trådte en ny procedure for gennemførelse af brandtest i kraft indenfor marine sektoren, IMO 2010 FTP Code. Test proceduren er blevet revideret for at sikre det højeste niveau af sikkerhed ombord. For at leve op til de nye krav har ROCKWOOL Technical Insulation testet og introduceret et nyt sæt af brandsikre løsninger indenfor de typiske konstruktioner, A-30 og A-60. De nye fremtidssikre løsninger er samtidig optimeret for at sikre en optimal logistik med et begrænset sortiment, der dækker alle de primære konstruktioner:

SeaRox SL 620	Insulation thickness	
	steel plate	stiffener
A-30 steel bulkhead	50 mm	30 mm
A-30 steel deck	30 mm	30 mm
A-60 steel bulkhead	75 mm (alt.50+30 mm)	30 mm
A-60 steel bulkh. restr.	50 mm	30 mm
A-60 steel deck	50 mm	30 mm

I henhold til IMO 2010 FTP Code vil eksisterende certificater dog stadig være gældende.

Dokumentation og godkendelser

ROCKWOOL Technical Insulation tilbyder et omfattende dokumentationsmateriale specielt målrettet marine og offshore sektoren og det anbefales at hente yderligere information i vores populære internationale brochurer som for eksempel Products & Solutions, Technical Guidelines og Acoustic Manual.



For at sikre de mest opdaterede informationer samt den mest omfattende dokumentation og individuelle godkendelser henvises til: www.rockwool-rti.com



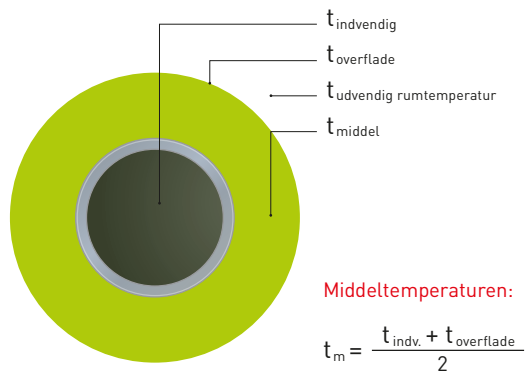
Proces

Industriell isolering

Værd at vide

Lambda-værdier (λ)

Lambda-værdien (λ) – isoleringsevnen – er et tal, der udtrykker, hvor godt et materiale leder varme. Et materiales lambda-værdi angiver, hvor stor varmemængde, målt i Wh, der i løbet af en time passerer gennem materialet på 1 m² med en tykkelse af 1 m, når temperaturforskellen over materialet er 1°C. Jo mindre et materiales lambda-værdi er, desto bedre isolerer det.



Eksempel på forkert λ -oplysning: λ 0,065

Eksempel på korrekt λ -oplysning: 250°C = 0,065 W/m · K

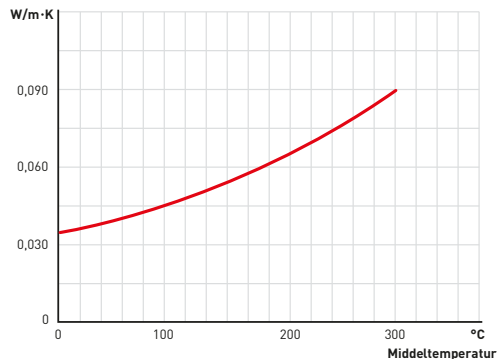
λ -værdien skal altid opgives ved en bestemt middeltemperatur, når det gælder teknisk isolering, eksempel: 250°C = 0,037 W/m · K

Varmedningsevne ved middeltemperaturen 250°C. Vær derfor altid opmærksom på de λ -værdier som opgives.

Varmedningsevnen er temperaturafhængig

Alle isoleringsmaterialers varmedningsevne er mere eller mindre afhængig 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.



Kontrol af varmedningsevnen

BVQI/VIK kontrollerer isoleringproduktets deklarerede varmedningsevne. For et isoleringsprodukt, der bruges til teknisk isolering, deklarerer varmedningsevnen (λ -værdien) således:

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

t_m er 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

Få endnu mere at vide om teknisk isolering

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

Du kan vælge at klikke ind på "Produkter", "Applikationer" eller "Værktøjer og tips".

Her kan du få et overblik over alle de oplysninger, der er behov for i forbindelse med energioptimal isolering, f.eks.:

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

- og meget mere...



Beregningsprogrammer

Rocktec

Et beregningsprogram specielt til tekniske installationer. Rocktec er baseret på DS/EN/ISO 12241 og den seneste isoleringsstandard DS 452 (3. udgave) hvor kravene til de forskellige isoleringsklasser er beskrevet. Programmet er tilgængeligt på www.rockwool.dk.

Rocktec er et beregningsprogram til beregning af:

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

Rockassist

For mere komplekse problemstillinger indenfor industrielle anlæg kan ROCKWOOL Technical Insulation tilbyde et beregningsprogram, der er specielt udviklet til beregning af isoleringstykkelse indenfor procesisolering, Rockassist. Programmet er i dag til rådighed baseret på den tyske VDI standard og kan anvendes som vejledende værktøj - tjek www.rockassist.com

Kalkulationer

Vejledning til diamantillustration:

1. Start ved diamantspidsen med den energienhed, som 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.

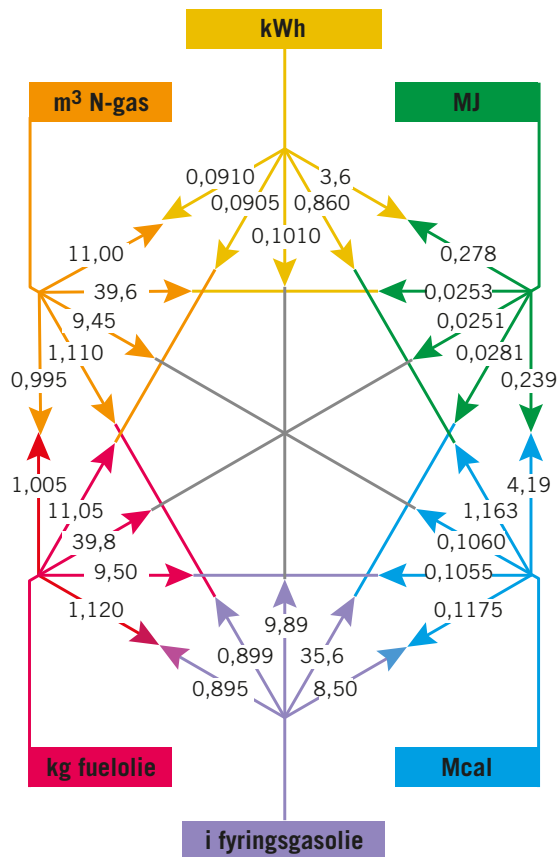
Beregningseksempel:

Omregn fra en energienhed til en anden: Hvis du f.eks. sparer 2023 kWh, kan det omregnes til 183 kg:

$$2023 \text{ kWh} \times 0,0905 \\ = 183 \text{ kg fuelolie sparet}$$

Vil du omregne de sparede 2023 kWh til m³ naturgas, er beregningen:

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



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

ROCKWOOL Technical Insulation

ROCKWOOL Technical Insulation, en uafhængig organisation indenfor ROCKWOOL koncernen, er en førende leverandør af høj kvalitet stenuldsprodukter i det industrielle isoleringmarked. Med ProRox produkt sortimentet, til industrielle applikationer, og SeaRox sortimentet indenfor marine og offshore industrien, kan vores eksperter tilbyde en komplet vifte af produkter og systemer til termisk og brandsikker isolering af teknisk udstyr.

I over 75 år har vi formået at tilbyde produkter af høj værdi samt tilbudt ekspertrådgivning gennem forskning, innovation og intensiv træning af alle vores medarbejdere. Vi er forpligtet til at yde den bedste service til dig.

ROCKWOOL Technical Insulation

Hovedgaden 584

2640 Hedehusene

Danmark

Tel: +45 46 56 16 16

Fax: +45 46 56 16 04

www.rockwool-rti.com

info@rockwool-rti.dk

ROCKWOOL Technical Insulation

- del af ROCKWOOL International A/S

ROCKWOOL®

TECHNICAL INSULATION