

Teorierna kring kondensisolering

av civ.ing. Hubert Helms, Armacell GmbH

Del 6: Viktiga punkter vid elastomer kondensisolering

I del 5 omtalades, att – särskilt vid isolering av låga temperaturer – bra tekniska värden hos ett isolermaterial är av värde bara om arbetsutförandet är välgjort. Här påpekades också vikten av rätt lim, korrekt limpåläggning, spärrlimning etc. Att kunna montera isoleringen rätt är förstås inte bara att kunna limma fogarna rätt. Man måste också kunna skära till de olika delar som behövs för att tillverka böjar, ventiler och pumpar till exempel, utgående från isolermaterialets slangar och plattmaterial. Detta beskrivs i existerande montagehandböcker så det tas inte upp här. Detta sista avsnitt ägnas åt några speciella detaljer i isolerutförandet.

Kalkylerad ökande isolertjocklek

Det enda sättet att förhindra ytkondens är att se till att isoleringens yttemperatur är högre än den omgivande luftens daggpunktstemperatur. Bara genom att göra en korrekt dimensionering av isoleringen kan man få ett optimalt skydd mot kondensbildning.

För att få samma yttemperatur (se Bild 1: $v_{01} = v_{02} = v_{03}$) krävs samma värmeledningsförmåga (värmeledning per m^2) vid isoleringens yta. Vid cylinderformad isoleryta blir värmeledningen högre närmare det isolerade röret eftersom 'värmegenomgångsytan' minskar i värmeströmmens riktning ($A_1 > A_2$). Denna "koncentration" av värme är orsaken till att det räcker med tunnare isolering när man isolerar rör, för att uppnå samma yttemperatur som vid isolering av plana ytor, där ju värmeledningsförmågan är densamma genom hela isolertjockleken. Beräkningsformeln för isolertjocklek på rör innehåller därför en logaritmisk del varför isolertjockleken lämpligen beräknas med anpassade datorprogram. Dessutom innebär detta att den erforderliga isolertjockleken måste beräknas separat för varje rördimension.

Av detta skäl tillverkar ett fåtal fabrikanter sina isolerslangar så att värmeledningsförmågan på slangytan alltid är densamma oavsett rördimension. Isoleringens yttemperatur blir densamma för alla rördimensioner vid samma temperaturförutsättningar. Detta åstadkoms genom att isolertjockleken ökar med ökande rördiameter. Man kallar detta för kalkylerad (ökande) isolertjocklek och det besparar konsulten mödan att beräkna isolertjockleken för var och en av rördimensionerna. I broschyrerna anges detta genom att benämna isolertjocklekarna med en bokstav för varje serie, till exempel AF/Armaflex M-slang. Beroende på rördiameter har denna isolerserie en tjocklek mellan 19 och 26 mm.

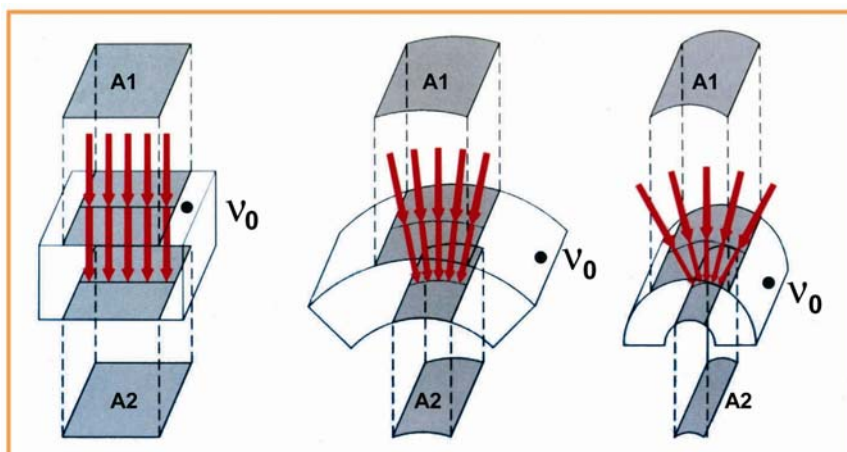


Bild 1: Kalkylerad (ökande) isolertjocklek

Varför behövs olika isolertjocklek för olika rördiameter?

Medan slangar finns med ökande isolertjocklek så saknas detta – naturligtvis – för plattmaterial. När man använder isolering i plattformat är det därför nödvändigt att beräkna erforderlig isolertjocklek för varje rördimension. Isolerslang finns vanligen upp till 160 mm rördiameter. Därför måste man använda plattmaterial vid större rördiameter och beräkna isolertjockleken för den aktuella rördimensionen.

Många isolerare använder plattmaterial även när det finns passande slangstorlekar, till exempel på böjar, som många föredrar att isolera med plattmaterial. I detta sammanhang är det inte bara viktigt att beräkna korrekt isolertjocklek utan också att se till att de spänningar, som uppstår i fogarna när man böjer plattmaterialet runt röret, inte blir för stora. Det naturligen plana plattmaterialet påtvingas en "onaturlig" form. Dragspänning uppstår i de längsgående fogarna som måste upptas av limfogen. Det är här viktigt att fogarna limmas på rätt sätt och att limmets öppentid nog observeras.

De uppstående spänningarna ökar med ökande plattjocklek och minskande rördiameter. Därför rekommenderar vi bara användning av tjockare plattmaterial på grövre rör. Dessutom spelar materialtemperaturen under montaget en stor roll för spänningarna. Ju kallare material under montaget, desto styvare är materialet och desto större montagespänningar. Tabell 1 visar vilka plattmaterial som kan monteras på respektive rördiametrar enligt vår erfarenhet.

Tabell 1: Användning av plattmaterial på rör

Rör Ø	AF/Armaflex plattmaterial						
	F	H	K	M	R	T	V
mm	10 ± 1 mm	13 ± 1 mm	16 ± 1 mm	19 ± 1 mm	25 ± 1 mm	32 ± 1 mm	50 ± 1 mm
≥ 80	•	•	•	•	•		
≥ 114	•	•	•	•	•		
≥ 134	•	•	•	•	•		
≥ 160	•	•	•	•	•	•	
≥ 600	•	•	•	•	•	•	•

• = Installation möjlig vid materialtemperatur ≥ 5 °C

Ytbeklädnad på kondensisolering

Ibland monteras en ytbeklädnad på den flexibla kondensisoleringen, till exempel för att förbättra brandegenskaperna eller för att öka den mekaniska motståndskraften. I detta fall måste isolertjockleken ökas, dels för att kompensera för den förändrade ytkoefficienten (se del 3 i denna serie), och dels för att kompensera för eventuell inträngning av beklädnadens montageskruvar. För att undvika extrakostnaden för ett extra lager elastomerisolering förekom förr – och det förekommer fortfarande – att man lade på ett yttre lager av öppencellig isolering för att hindra skruvarna att tränga in eller för att förbättra brandegenskaperna. Detta leder dock till en sänkning av yttemperaturen för kondensisoleringen och till att daggpunkten flyttas ut i den öppencelliga isoleringen (se Bild 2). Resultatet blir en kondensbildning i det öppencelliga materialet.

Flerskiktisolering

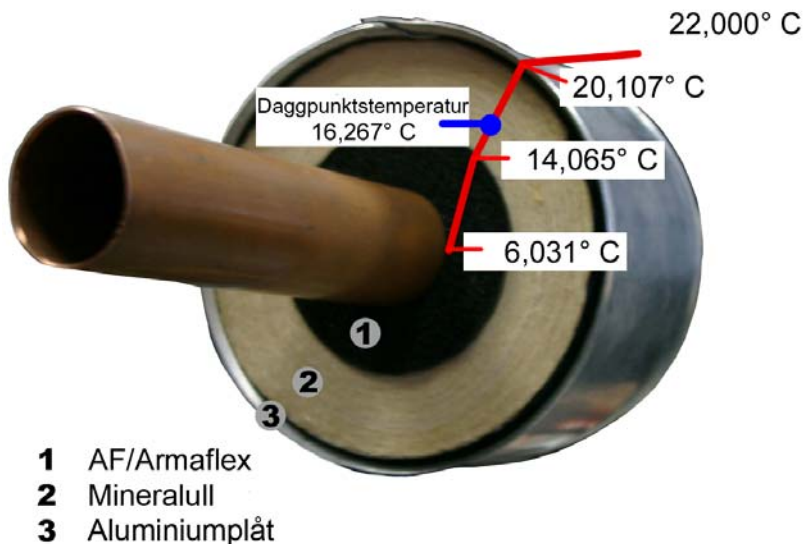


Bild 2: Temperaturfördelning i en kondensisolering klädd med mineralull och aluminiumplåt. Daggpunkten hamnar i mineralullen.

Ibland måste elastomerisoleringsen kläs in av brandskäl. Man måste då se till att daggpunkten förblir inom det slutencelliga materialet – d.v.s. i den elastomera isoleringen. Detta kan bara ske genom en avsevärd ökning av den elastomera isoleringen (**Bild 3**).

Flerskiktisolering

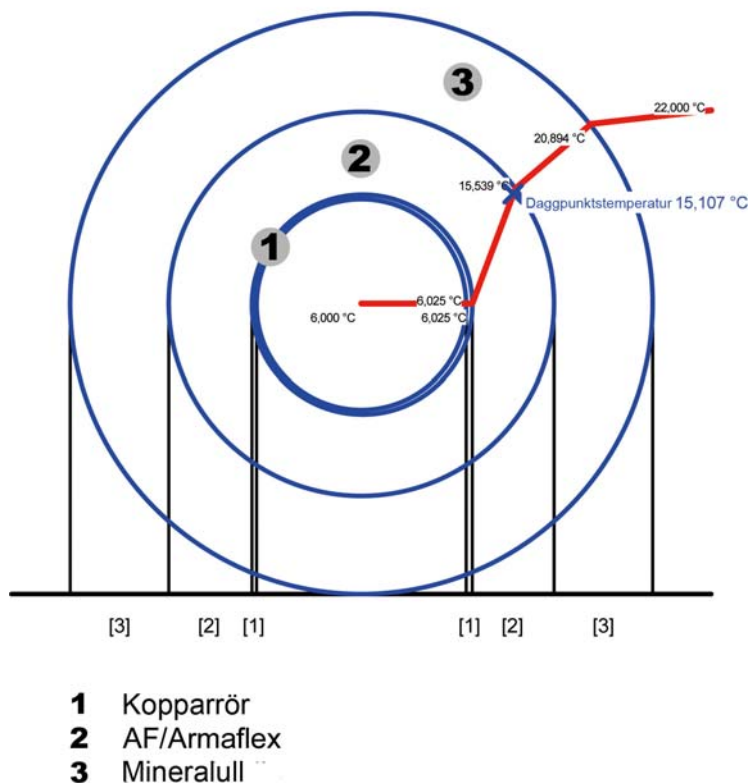


Bild 3: För att bibehålla daggpunkten inom den slutencelliga isoleringen, måste dennas tjocklek ökas kraftigt. I detta fall krävs en tredubbling av tjockle

Kan "instängd luft" orsaka korrosionsskador?

När man isolerar ventiler, filter, pumpar och liknande detaljer, leder deras utformning till att större eller mindre hålrum uppstår innanför isoleringen. Behöver man vara rädd för att den instängda luften kondenserar och orsakar korrosionsskador med tiden? Behöver man fylla ut tomrummet för att hindra detta?

Om isoleringen är korrekt utförd är det inte nödvändigt att fylla tomrummen av detta skäl. Tvärtom fungerar den instängda luften som en extra isolering. Fuktinnehållet i den instängda luften är försumbart litet så korrosionsrisken är försumbar.

Följande exempel visar detta:

Instängda luftens temperatur: 20°
Maximalt fuktinnehåll i den instängda luften: 17.3 g/m³

Vid en relativ fuktighet av 70 % fås ett fuktinnehåll av cirka 12.1 g/m³. För en medelstor ventil ger detta cirka 0.03 g vatten i den instängda luften. Detta är mindre än en droppe så det finns ingen anledning att vara rädd för skada ens på lång sikt.

Däremot kan det vara klokt att lägga in t.ex. bitar av elastomerisoleringen eller att lägga en plåt mellan ventilens flänsar innanför isoleringen för att förstärka isoleringens motståndsförmåga mot yttre åverkan.

Detta är den sjätte och sista delen i denna serie. I denna och tidigare delar har vi lyft fram och förklarat de viktigaste faktorerna som bidrar till att en kondensskyddande isolering kan fylla sin funktion under lång tid. Inte alla punkter har dock nämnts. Det är till exempel viktigt att installationen som ska isoleras är fackmannamässigt förberedd. Rör och andra detaljer under kondensisolering måste i tillämpliga fall rostskyddsmålas. Och givetvis ska man då kontrollera att limmet inte löser upp rostskyddsfärgen.