

Totala kostnaden för ägandeskap

Isoleringen utgör en mycket viktig del för driftpålitlighet i hushållsutrustning och industriell utrustning: den ökar energieffektiviteten, förhindrar kondenseringsprocesser, ger korrosionsskydd, minskar bullerutsläpp och ser till att den industriella processen hålls igång. Om olämpliga material specificeras kan kostnader för underhåll, reparationer och eventuella följdkostnader, snart överskrida de förväntade besparingarna många gånger om.

www.armacell.se



Fatta
sunda inves-
teringsbeslut



Produktens pris är bara den synliga toppen av isberget. Kostnader för underhåll, reparationer, byte och kostnader till följd av skador på byggnaden ligger dolda under ytan och tas ofta inte med i beräkningen när beslut om investeringar görs.

FATTA SUNDA INVESTERINGSBESLUT

Vid specificering av isoleringsmaterial måste alltid installationens prestanda och pålitlighet vara den avgörande faktorn. Att bara tänka på priset kan bli dyrt för dem som är involverade i byggnationen och för byggnadens operatörer. Om olämpliga byggnadsmaterial specificeras och används kan kostnader för underhåll, reparationer och eventuella följdkostnader, till exempel för skador på byggnaden eller produktionsförluster på grund av driftstopp, snart överskrida de förväntade besparingarna många gånger om.

Isoleringen utgör en mycket viktig del för driftpålitlighet i hushållsutrustning och industriell utrustning: den ökar energieffektiviteten, förhindrar kondenseringsprocesser, ger korrosionsskydd, minskar bullerutsläpp och ser till att den industriella processen hålls igång. Elastomeriska isoleringsmaterial garanterar högre prestanda, längre livslängd och effektivitet för utrustning i byggnader och industrin. Ändå står isoleringen endast för en obetydlig del av de totala installationskostnaderna av den tekniska utrustning – ofta bara 1 %. Den som gör felaktiga ekonomiska beräkningar här kommer antagligen att betala mer på lång sikt.

Tekniska prestanda är avgörande

Så som vi har visat i denna serie med artiklar är värmeledningsförmågan (λ -värdet) hos ett material en avgörande teknisk egenhet när man ska välja isolering, men det ska inte enbart handla om den. Kondensvatten på rörets yta och stigande värmeledningsförmåga under livslängden kommer endast att förhindras om materialet skyddas mot fuktabsorbering. Å ena sidan uppstår fukt till följd av kondensering på rörytor med en ledningstemperatur som är under omgivningstemperaturen. Å andra sidan kan vattenånga sprida sig in i isoleringsmaterialet till följd av skillnaden i ångans tryck och blöta ner materialet. Ånggenomgångsmotståndet (μ -värde), anger hur många gånger större överföringsmotståndet för ett skikt byggnadsmaterial är jämfört med ett statistiskt skikt med luft med samma tjocklek och temperatur.

Fuktgenomträngning måste förhindras

Vatten har mycket högre värmeledningsförmåga än typiska isoleringsmaterial. Därför leder alltid absorbering av fukt till en ökning av värmeledningsförmågan i isoleringsmaterialet och en minskning av isoleringskapaciteten. Med varje volymprocent fuktinnehåll ökar värmeledningsförmågan och isoleringsförmågan blir sämre. Konsekvenserna blir inte bara höga energiförluster, utan även en sjunkande yttemperatur. Om den kommer under daggpunktstemperaturen, bildas kondensvatten på rörets yta. Det är endast om värmeledningsförmågan i isoleringen inte ökar påtagligt som ett resultat av att fukt trängs in, som man kan garantera att yttemperaturen kommer att förbli över daggpunkten även efter många års drift. Det lömska med fuktintrång är att man inte ser processerna. Kondensering uppstår under isoleringen på rörets yta. Det uppenbaras ofta inte förrän isoleringsmaterialet inte fungerar och vatten droppar från undertaket eller is bildas på röret.

KONDENSERING – ISOLERINGENS DÖDLIGA FIENDE

Så när man väljer isoleringsmaterial är den viktigaste frågan hur bra det kan skydda mot fuktabsorbering. Som en undersökning utförd av Fraunhofer Institute for Building Physics (Stuttgart, Tyskland) visar, skyddar Armaflex isoleringsmaterial mycket bra mot fuktabsorbering. Även under den relativt korta testperioden hade ansenliga mängder med fukt ansamlats under både PUR- och mineralullsisoleringen. Trots de moderata testförhållandena kunde ångspärren för PUR och mineralullen inte förhindra absorberingen av vattenånga. Däremot spreds ingen fukt in i de elastomeriska isoleringsmaterialen och rörytan förblev torr. Medan röret som isolerats med FEF visade tecken på kondensering efter 33 dagar, så misslyckades mineralfiberisoleringen precis i början av testet.

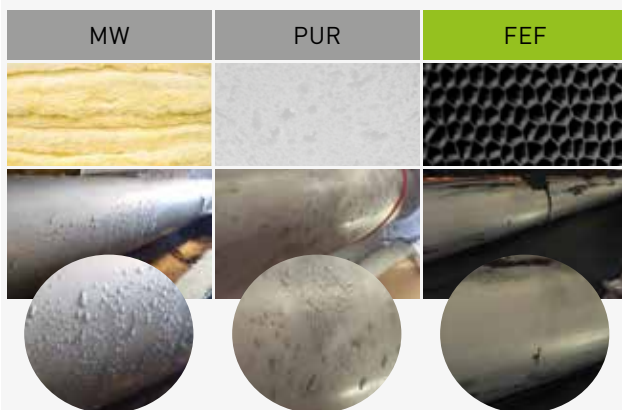
Konsekvenser av fuktintrång på lång sikt

För att undersöka konsekvenser av fuktintrång på lång sikt, simulerade Fraunhofer Institute hur isoleringsmaterial beter sig på en förväntad period av tio år. Medan värmelägningsförmågan för FEF endast ökade med cirka 15 % efter tio år, så ökade λ -värdet för mineralull med 77 % och PUR-isoleringens med 150 %.

Kondensvatten på rörets yta och stigande värmeledningsförmåga under livslängden kommer endast att förhindras om materialet skyddas mot fuktabsorbering. Värmeledningsförmågan som tillverkarna anger måste förstås som den initiala värmeledningsförmågan eller torra λ -värdet. Det kan bara avgöra val av material tillsammans med ånggenomgångsmotståndet. Med andra ord: ett isoleringsmaterial med utmärkt torrt λ -värde men med lågt ånggenomgångsmotstånd är alltså ett dåligt val.

Om isoleringsmaterialet är helt genombliött, är den ökade energiförbrukningen ofta det minsta problemet. Mögel, strukturskador, korrosion under isoleringen (corrosion under the insulation (CUI)) eller avbrott i industriella processer på grund av underhållsarbete och driftstopp kan leda till mycket höga kostnader.

Surfaces of the pipes after removing the insulation (condensation)





Mer information

Fullständig information om
kampanjen finns på
www.armaflex.se





Mer information

Fullständig information om
kampanjen finns på
www.armaflex.se



CUI – PROBLEM FÖR BILJONER DOLLAR

Korrosion under isoleringen (CUI) är lömskt: processen sker i det fördolda, under isoleringen och upptäcks ofta inte förrän den redan orsakat utbredda skador. CUI uppstår vanligtvis på rör med ledningstemperaturer mellan 0 °C och 175 °C, temperaturer över 50 °C är särskilt kritiska. Risken ökar också på utrustning som inte används regelbundet eller med dubbla temperaturer. Om temperaturen fluktuerar kan kondensvatten bildas i isoleringsmaterialet och nå fram till rörledningarnas yta. I enbart olje-, gasindustrin och den petrokemiska industrin leder detta till skador som uppgår till 1 biljon US-dollar om året. Enligt en studie som utförts av US American ExxonMobil Chemical Company, beror 40 till 60 % av underhållskostnaderna för rösystem på CUI.

Enbart isoleringen kan inte skydda anläggningskomponenter mot korrosion, men rätt isoleringssystem kan effektivt öka korrosionsskyddet. Valet av material avgör om isoleringen minimerar risken för korrosion eller gynnar korrosionsprocesser.

Skyddsmärkning för korrosion

I vilken utsträckning kan olika isoleringssystem minska risken för CUI? Denna fråga tittade Armacell på i ytterligare en undersökning. Testet utfördes av InnCoa, ett

institut i Neustadt/Donau (Tyskland), som specialiserat sig på korrosionstestning. Det två FEF-isoleringsystemen fick de bästa testresultaten: det elastomeriska skummet med heltäckande vidhäftning (system B) fick till och toppmärkningen RP 10. Inga tecken på korrosion fanns på rörytan. Heltäckande vidhäftning på isoleringsmaterialen ökade ytterligare det redan höga korrosionsskyddet på FEF. Isoleringssystemet med glasfiber hade å andra sidan bara ett RP på 4 till 5 och polyuretan-systemet fick ett RP på 5. Den största korrosionsskadan observerades på stenullsprovet. Ytområdet med defekter var mellan 5 och 10 % av den totala rörytan, vilket gav ett RP på 3.

Testet visade tydligt att flexibla elastomeriska skum med slutna celler som har en integrerad ångbarriär är mer tåliga när det gäller små defekter i höljet och isoleringen än andra isoleringssystem. Om fukt tränger in i dessa andra isoleringssystem och kommer till rörytan, leder det för det mesta till CUI. Resultaten av de undersökningar som utförts av oberoende externa institut bekräftar de utmärkta erfarenheter som uppnåtts med FEF-isoleringsmaterial runtom i världen under decennier. Isoleringsmaterial med slutna celler och låg värmeledningsförmåga samt högt ånggenomgångsmotstånd ger anläggningskomponenter





INSTALLATIONENS PÅLITLIGHET

Långvarigt skydd mot kondensvatten och energiförluster samt minimerar risken för korrosion. Som man ofta märker vid underhållsarbete, så visar utrustning som isolerats med Armaflex inga tecken på korrosion årtionden efter att den installerades. Interna och externa test har visat att om det till och med har gått mer än 25 år sedan installationen, så har Armaflex fortfarande de värden som garanterades vid tiden för tillverkningen. För att garantera att isoleringssystemet fungerar pålitligt i många år framöver, är det inte bara mycket viktigt att isoleringens tjocklek beräknas korrekt och systemkompatibla tillbehör används, utan även att materialen installeras professionellt enligt tillverkarens instruktioner.

Professionell tillämpning är mycket viktigt
Ett isoleringsmaterials tekniska prestanda spelar en avgörande roll när man väljer produkt. Men bara om materialen kan tillämpas på ett pålitligt sätt även under svåra förhållanden på byggplatsen kan en långsiktig funktion på utrustningen garanteras. För att undersöka hur enkelt olika tekniska isoleringsmaterial kan installeras utförde Armaflex olika praktiska test med fyra typiska isoleringssystem för kalla applikationer. De material som undersöktes var ett elastomeriskt isoleringsmaterial (FEF), cellulärt glas (CG), PUR och ett aluminiumtäckt mineralullssystem för kalla applikationer (MW). FEF och cellulärt glas är isoleringsmaterial med slutna celler med ett mycket högt ånggenomgångsmotstånd. Till skillnad från mineralull och PUR kräver ingen av produkterna en ytterligare ångspärr, vilket alltid är en svag punkt i isoleringsprincipen. Både

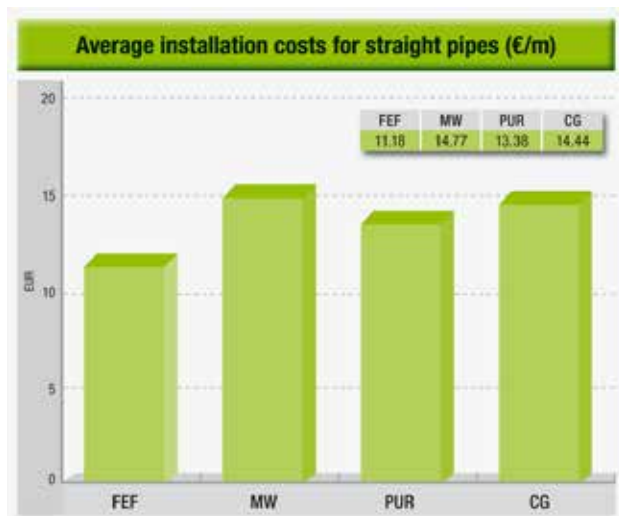


under installationen och vid underhållsarbete senare kan den känsliga aluminiumfolien lätt skadas, så att vattenånga tränger in i isoleringssystemet. Medan man ganska enkelt kan se repor på den jämna aluminiumfolien som täcker en PUR-produkt, så ses dessa ofta inte på aluminiumgallerfolien på den mjuka mineralullen. Som tillämpningsvideon från en välkänd tillverkare visar, så skadade den specialutbildade isoleraren i denna reklamfilm den känsliga ångspärren utan att han märkte det medan han tillverkade en komponent.

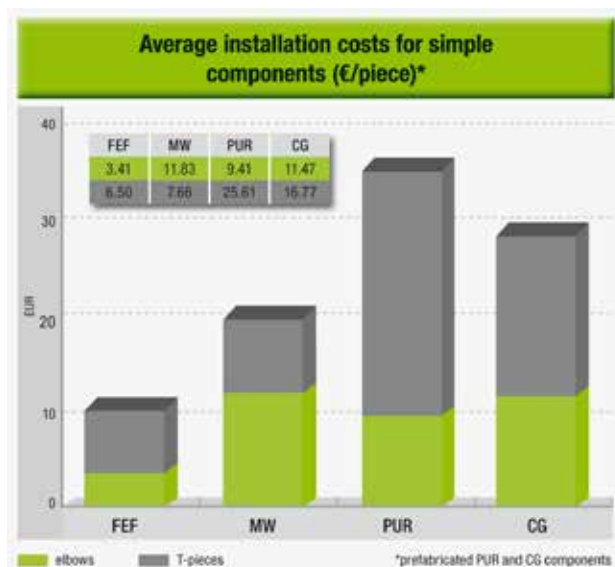
Tillämpningstiden är en avgörande faktor för de totala installationskostnaderna för ett projekt. Armacell undersökte installationstakten för olika tekniska isoleringsmaterial i tillämpningstester. Allt som allt installerades varje material i 20 olika situationer och den genomsnittliga installationstiden bestämdes. Siffrorna till vänster

I vissa europeiska länder är användning av mineralull i kalla applikationer mycket begränsad. I Tyskland fastslår DIN 4140 att den endast är tillåten om ett dubbelt hölje installeras. I Belgien kan man enligt Typebestek/105 endast använda mineralull på rör med en minimitemperatur på 13 °C. Genom att använda isoleringsmaterial med öppna celler på kalla applikationer tar specifikationer och installatörer en oberäknelig risk, som kan stå dem dyrt. Tillverkare av mineralfiberprodukter annonserar för närvarande att deras isoleringsmaterial också kan användas i kalla applikationer. Även om dessa system tydligt marknadsförs som kalla isoleringsmaterial, så är de mineralfiberprodukter med öppna celler med aluminiumfolie.

TOTAL INSTALLED COSTS



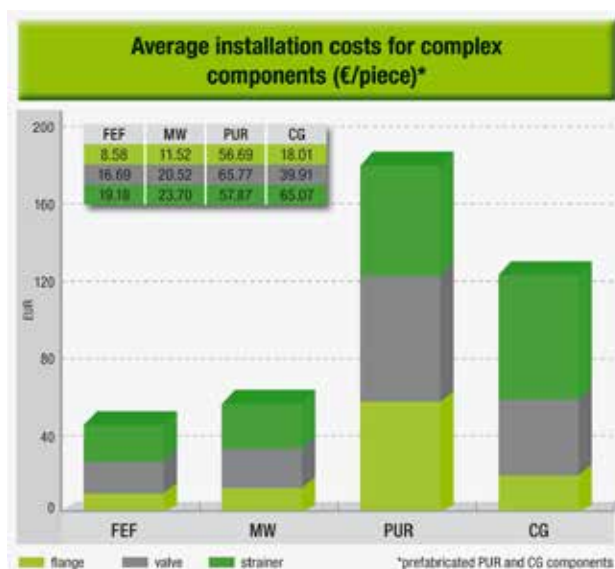
visar genomsnittskostnaderna (material och installationskostnader) för de olika isoleringsmaterialen. På grund av det jämförelsevis höga materialpriset och förbrukning för mineralullsrörsektioner och aluminiumtejp, är detta system det dyraste på raka rör.



Skillnaden blir ännu mer uppenbar när enkla komponenter tillverkas: kostnaderna för mineralull är nästan dubbelt så höga som för elastomeriskt material. Användning av förtillverkat PUR eller böjar av cellulärt glas och T-delar ökar till och med kostnaderna med upp till 200 procent! Situationen är mycket likartad när det gäller komplexa komponenter. Även här mångdubblas kostnaderna när PUR och cellulärt glas används. Jämfört med FEF-komponenter som isoleraren själv tillverkat, är de förtillverkade komponenterna av cellulärt glas nästan tre gånger så dyra och de av PUR kostar mer än fyra gånger så mycket.

Fallstudie: Jämförelse av kostnader för isoleringsarbete

För att visa vilket inflytande dessa kostnadsskillnader har på ett faktiskt byggprojekt gick Armacell ett steg längre och genomförde en fallstudie på basis av dessa beräkningar. Startpunkten var ett typiskt anbudsförfarande för kallt isoleringsarbete. Projektet är en utbyggnad av US American chemical companys produktionsanläggning i Baden-Württemberg (Tyskland). Totalt investerades 30 miljoner US-dollar i den nya konstruktionen, som skapar ytterligare produktions-, lager-, laboratorie- och kontorsanläggningar på en totalyta på 11 500 m². Anbudsförfarandet för kallt isoleringsarbete gällde isolering av 1 241 m raka rör (DN 15 – DN 200) och 1 223 komponenter. Man tog hänsyn till olika rördiametrar och installationshöjder i beräkningen och hänvisade till testresultaten som beskrivs ovan. Beroende på deras komplexitet hänförs de komponenter som skulle isoleras (t.ex. ventiler, kulventiler, värmeväxlare m.m.) till dem som testats. Utöver material- och



arbetskostnader inkluderades även en timlön på 60 euro. Alla föremål och tillbehör som krävdes gick igenom och beräknades separat för varje isoleringsmaterial.

Som figuren nedan visar ger användning av FEF-isoleringsmaterial betydande kostnadsbesparingar: att genomföra projektet med ett mineralullssystem för kalla applikationer skulle ha blivit minst 60 % dyrare. Om man hade använt cellulärt glas skulle kostnaderna ökat med 70 %. PUR-systemet skulle ha kostat nästan dubbelt så mycket som det elastomeriska isoleringsmaterialet.

Fokus på kostnader under den totala livslängden

När det gäller teknisk isolering kommer de som endast fokuserar på materialkostnaden att förlora i det långa loppet. De totala installationskostnaderna, dvs. materialpris och arbetskostnader måste alltid jämföras. Många investeringsbeslut fattas endast utifrån inköspriset. Och kostnaderna under driften överskrider ofta investeringskostnaderna många gånger om. De är svåra att beräkna, förbises och underskattas ofta. Den totala kostnaden för ägandeskap (total cost of ownership (TCO)) tar med alla kostnader i anslutning till anskaffande och användning av godset. Här tar man inte enbart

hänsyn till inköspriset, utan alla kostnader som uppkommer beräknas i förväg. På så vis identifieras dolda kostnader innan ett investeringsbeslut fattas. När det gäller tekniska isoleringsmaterial inkluderar dessa inte bara investeringskostnader utan även kostnader för underhåll, reparationer, utbyte och eventuella följdkostnader som kan uppstå vid driftstopp eller skador på byggnaden.

Ett faktum som ofta inte tas med i beräkningen vid planering av utrustning är att även om isoleringsmaterial kostar pengar, så sparar de betydligt mer pengar under sin livslängd. Om syftet är att endast uppfylla minimikraven och hålla inköspriset så lågt som möjligt, så används inte den enorma besparingspotential, som teknisk isolering innebär under många decennier, fullt ut. Högre isoleringsnivåer – dvs. isoleringstjocklekar som överskrider dem som krävs för att förhindra kondensering – kräver något högre investeringskostnader, men dessa betalar ofta tillbaka sig många gånger om under livslängden och ger ansevärd ekonomiska besparingar efter bara några år.



AUTHOR

Georgios Eleftheriadis
Armacell Manager Technical
Marketing EMEA

All data and technical information are based on results achieved under the specific conditions defined according to the testing standards referenced. Despite taking every precaution to ensure that said data and technical information are up to date, Armacell does not make any representation or warranty, express or implied, as to the accuracy, content or completeness of said data and technical information. Armacell also does not assume any liability towards any person resulting from the use of said data or technical information. Armacell reserves the right to revoke, modify or amend this document at any moment. It is the customer's responsibility to verify if the product is suitable for the intended application. The responsibility for professional and correct installation and compliance with relevant building regulations lies with the customer. This document does not constitute nor is part of a legal offer to sell or to contract.

At Armacell, your trust means everything to us, so we want to let you know your rights and make it easier for you to understand what information we collect and why we collect it. If you would like to find out about our processing of your data, please visit our [Data Protection Policy](#).

© Armacell, 2020. ® and TM are trademarks of the Armacell Group and are registered in the European Union, United States of America, and other countries. 00446 | Part-6 Total Cost Ownership | KnowHow | 102020 | EMEA | SE

ABOUT ARMACELL

As the inventors of flexible foam for equipment insulation and a leading provider of engineered foams, Armacell develops innovative and safe thermal, acoustic and mechanical solutions that create sustainable value for its customers. Armacell's products significantly contribute to global energy efficiency making a difference around the world every day. With 3,135 employees and 24 production plants in 16 countries, the company operates two main businesses, Advanced Insulation and Engineered Foams. Armacell focuses on insulation materials for technical equipment, high-performance foams for high-tech and lightweight applications and next generation aerogel blanket technology. For more information, please visit www.armacell.com

For product information, please visit:
www.armacell.se