

Samlede eierkostnader

Isolasjon er en helt avgjørende bidragsyter for å sikre at utstyr både til hjemmet og industrien fungerer stabilt, det øker energieffektiviteten, forhindrer kondensprosesser, beskytter mot korrosjon, reduserer støyutslipp og holder industrielle prosesser i gang. Hvis uegnet materiale blir spesifisert, kan vedlikeholds- reparasjons- og muligens også følgekostnadene raskt overstige besparelsene.

www.armacell.no



Gjøre gode beslutninger om investeringer





Produktprisen er bare den synlige toppen av isfjellet. Vedlikehold, reparasjon, bytte og følgekostnader som følge av skade på bygninger ligger skjult under overflaten, og blir ofte ikke tatt hensyn til når beslutninger om investeringer blir tatt.

GJØRE GODE BESLUTNINGER OM INVESTERINGER

Under spesifisering av isolering av utstyr må teknisk ytelse og pålitelighet av installasjonen alltid være avgjørende faktor. Fokus kun på pris kan bli kostbart både for de som er involvert i bygging og i drift av bygningen. Hvis uegnet bygningsmateriale blir spesifisert og brukt, kan vedlikeholds- reparasjons- og muligens også følgekostnadene, som skade på bygningen eller produksjonstap på grunn av driftsstans, raskt overstige besparelsene.

Isolasjon er en helt avgjørende bidragsyter for å sikre at utstyr både til hjemmet og industrien fungerer stabilt, det øker energieffektiviteten, forhindrer kondensprosesser, beskytter mot korrosjon, reduserer støyutslipp og holder industrielle prosesser i gang. Cellegummiisolasjonsmaterialer sikrer høy ytelse, lengre levetid og at utstyret fungerer effektivt i bygninger og industrien. Likevel står isolasjon for kun en liten del av kostnadene til installasjon av teknisk utstyr, ofte bare 1 %. Den som trækker feil her, vil sannsynligvis betale dyrt på lengre sikt.

Teknisk ytelse er avgjørende

Som vi har vist i denne serien med artikler, er varmeledningsevnen (λ -verdien) til et materiale en viktig teknisk egenskap ved valg av isolasjonsmateriale, men det bør ikke være den eneste egenskapen. Kondens på overflaten av røret og økning i varmeledningsevne gjennom installasjonens levetid kan bare forhindres hvis materialet er beskyttet mot absorpsjon av fuktighet. På den ene siden oppstår fuktighet på grunn av kondens på overflaten av røret, som har en rørtemperatur under lufttemperaturen. På den andre siden kan vanddamp diffusere inn i isolasjonsmaterialet som følge av forskjell i damptrykket, og dermed fukte isolasjonsmaterialet. Motstandsevnen mot vanddampdiffusjon (μ -verdien), indikerer hvor mange ganger større diffusjonsmotstanden til et lag med bygningsmaterieell er, sammenlignet med et statisk luftlag med samme tykkelse og temperatur.

Gjennomfuktig må forhindres

Vann har mye høyere varmeledningsevne enn vanlige isolasjonsmaterialer. Absorpsjon av fuktighet fører alltid til en økning i varmeledningsevnen til isolasjonsmaterialet og reduksjon i materialets isolerende kapasitet. Med hver vol.-% fuktighetsinnhold, øker varmeledningsevnen og den isolerende effekten svekkes. Konsekvensene er ikke bare høyere energitap, men også et fall i overflatetemperaturen. Hvis temperaturen faller under duggpunktstemperaturen, oppstår kondens på røroverflaten. Kun hvis varmeledningsevnen til isolasjonsmaterialet ikke øker betydelig som et resultat av gjennomfukting, kan man være trygg på at overflatetemperaturen vil forbli over duggpunktet selv etter mange års bruk. Det som er skremmende med fuktgjennomtrenging er at prosessen ikke er synlig. Kondens oppstår under isolasjonen på overflaten av røret. Det blir ofte bare tydelig at isolasjonsmaterialet har sviktet når materialet er så vått at vann drypper fra den senkede himlingen eller det dannes is på rørene.

KONDENS – DØDSFIENDEN TIL ALL ISOLASJON

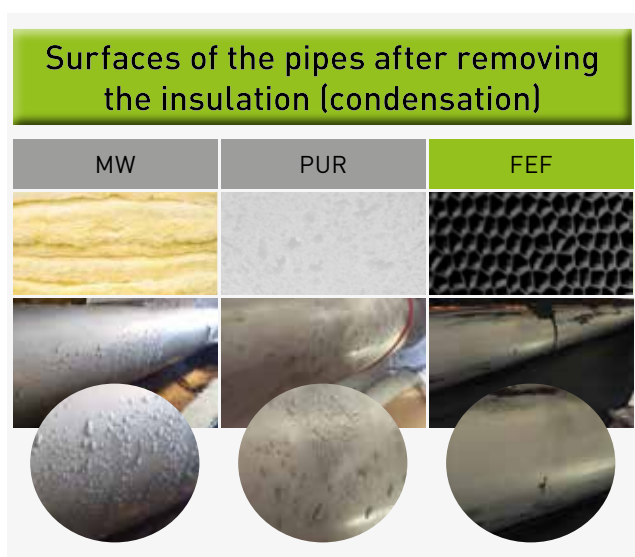
Valg av isolasjonsmateriale er det derfor helt avgjørende å finne ut hvor godt det er beskyttet mot fuktabsorpsjon. Som en studie gjennomført av Fraunhofer Institute for Building Physics (Stuttgart, Tyskland) viser, er Armaflex isolasjonsmateriale svært godt beskyttet mot fuktabsorpsjon. Selv under den relativt korte testperioden, hadde betydelige mengder fuktighet samlet seg under både PUR- og mineralullisolasjonen. Til trodd for moderate testforhold, kunne diffusjonsbremsen til PUR-isolasjonen og mineralullen ikke forhindre at vanndamp ble absorbert. Til sammenligning trakk ingen fukt inn i isolasjonsmaterialet av elastomer, og røroverflaten forble tørr. Mens røret isolert av FEF viste ingen tegn på kondens selv etter 33 dager, sviktet mineralfiberisolasjonen helt fra starten av testen.

Langvarige konsekvenser av gjennomfukting

For å undersøke de langsiktige effektene av fuktabsorpsjon, utførte Fraunhofer Institute beregninger av hvordan isolasjonsmaterialene oppfører seg over en antatt periode på ti år. Selv om varmeledningsevnen til FEF bare har økt med rundt 15 % etter ti år, har λ -verdien til mineralull økt med 77 % og verdien til PUR-isolasjonen med 150 %.

Kondens på overflaten av røret og økning i varmeledningsevnen gjennom rørets levetid kan bare forhindres hvis materialet er beskyttet mot fuktabsorpsjon. Varmeledningsevnen oppgitt av produsentene må forstås som den innledende varmeledningsevnen, eller "tørr λ -verdi". Den kan kun fastslås på bakgrunn av valgt materiale i kombinasjon med motstandsevne mot vanndampdiffusjon. Med andre ord er et isolasjonsmateriale med en utmerket "tørr λ -verdi", men lav motstand mot vanndampdiffusjon et dårlig valg.

Hvis isolasjonsmaterialet er helt gjennomvåt, er økningen i energiforbruket ofte det minste av problemene. Mugg, strukturelle skader, korrosjon under isolasjon (CUI) eller avbrudd i industrielle prosesser på grunn av vedlikehold, kan medføre store kostnader.





Mer informasjon

Informasjon om kampanjen er tilgjengelig på www.armacell.no





Mer informasjon

Informasjon om kampanjen er
tilgjengelig på www.armacell.no



CUI – TRILLIONDOLLARSPØRSMÅLET

Korrosjon under isolasjon (CUI) er snikende: prosessen finner sted i det skjulte under isolasjonen og blir ofte ikke oppdaget før det er oppstått omfattende skader. CUI oppstår vanligvis på rør med en rørtemperatur mellom 0 °C og 175 °C, og er særlig kritisk over 50 °C. Risikoen øker på utstyr som ikke er i kontinuerlig bruk eller som brukes ved ulike temperaturer. Hvis temperaturen svinger kan korrosjon dannes i isolasjonsmaterialet, og nå frem til overflaten på rørene. Bare innenfor olje- og gassindustrien og petrokjemisk industri, gir dette skader for 1 trillion amerikanske dollar hvert år. Ifølge en studie gjennomført av US American ExxonMobil Chemical Company, kommer 40 til 60 % av vedlikeholdsutgiftene på rør av CUI.

Isolasjon alene kan ikke sikre komponentene mot korrosjon, men hensiktsmessige isolasjonssystemer kan effektivt støtte beskyttelsen mot korrosjon. Valg av materiale avgjør om isolasjonen reduserer risikoen for korrosjon eller bidrar til korrosjonsprosessen.

Vurdering av korrosjonsbeskyttelse

I hvilken grad kan ulike isolasjonssystemer redusere risikoen for CUI? Dette var et spørsmål som Armacell gikk nærmere

inn på. Testen ble gjennomført av Inn-Coa, et institutt basert i Neustadt/Donau i Tyskland, som har spesialisert seg på korrosjonstesting.

De to FEF isolasjonssystemene presterte best i testen. Elastomerskum dekket av lim (system B) oppnådde toppvurderingen, RP 10. Ingen tegn på korrosjon ble funnet noe sted på overflaten av røret. Limet på isolasjonsmaterialet øker den allerede høye beskyttelsen til FEF-systemer. Glassfiber-isolasjonssystemet (system C) fikk på den andre siden bare RP på 4 til 5, og polyuretansystemet fikk RP på 5. Den største korrosjonsskaden ble observert på steinullprøven. Overflaten med feil utgjorde mellom 5 og 10 % av den samlede overflaten på røret, et forhold som ga en RP på 3.

Testen demonstrerte med overbevisning av fleksibel cellegummi med lukkede celler med en integrert diffusjonsbrems er mer tolerante overfor mindre feil i overflaten og isolasjonen enn andre isolasjonssystemer. Hvis fukt trenger gjennom disse andre isolasjonssystemene og når overflaten på røret, fører dette vanligvis til CUI.

Corrosion protection ratings of the various insulation systems*				
FEF	FEF**	Glass fibre	PUR	Stone wool
8	10	5 - 4	5	3

*Corrosion protection classes (R_p) acc. to ISO 10289 (10 = no corrosion) **All-over adhesion of both FEF layers



PÅLITELIGHET AV INSTALLASJONEN

Resultatet av undersøkelsene av uavhengige, eksterne institutter bekrefter de svært gode erfaringene som er gjort med FEF isolasjonsmateriale over hele verden gjennom flere tiår. Isolasjonsmaterialet med lukket cellestruktur med lav termisk konduktivitet og høy motstand mot vandedampdiffusjon, gir komponentene langvarig beskyttelse mot kondens og energitap, og minimerer risikoen for korrosjon. Som ofte registrert under vedlikeholdsarbeid, viser utstyr isolert med Armaflex ingen tegn på korrosjon, selv flere tiår etter installasjonen. Indre og ytre tester har vist at selv etter at Armaflex har vært installert i godt over 25 år, leverer Armaflex fortsatt verdiene garantert ved produksjonstidspunktet. For å sikre at isolasjonssystemet er pålitelig i mange år, er det helt avgjørende at tykkelsen på isolasjonen blir riktig beregnet, tilbehør

som er kompatibelt med systemet blir benyttet og at materialet blir profesjonelt installert etter produsentens anvisninger.

Profesjonell montering er nøkkelen

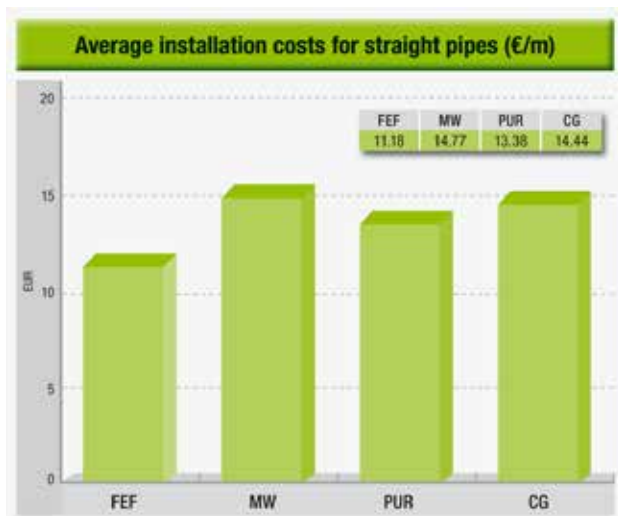
De tekniske egenskapene til et isolasjonsmateriale spiller en avgjørende rolle ved valg av produkt. Men kun hvis materialene kan brukes under ulike forhold på bygningsstedet, kan man sikre at utstyret vil fungere på lang sikt. For å undersøke hvor enkelt ulike tekniske isolasjonsmaterialer kan installeres, gjennomførte Armacell praktiske tester med fire typiske isolasjonssystemer tilpasset kjøleisolering. De undersøkte materialene var et isolasjonsmateriale av elastomerer (FEF), celleglass (CG), PUR og et mineralullsystem trukket med aluminiumsfolie beregnet for kjøleisolering (MW). FEF og celleglass er cellegummiisolasjon



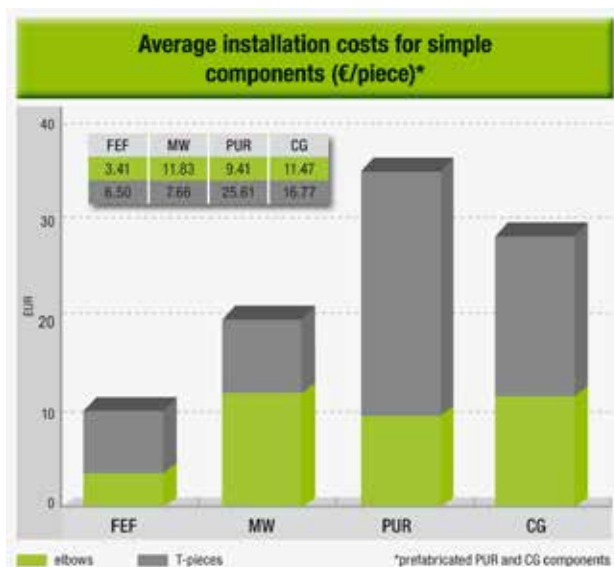
med lukket cellestruktur med svært høy motstandsevne mot vandampdiffusjon. Til forskjell fra mineralull og PUR, kreveringen av produktene en ekstra dampdiffusjonsbrems, som også er et svakt punkt i isolasjonskonseptet. Både under installasjonen og ved senere vedlikeholdsarbeid, kan den skjøre aluminiumsfolien enkelt bli skadet, slik at vandamp kan trenge inn i isolasjonssystemet. Selv om det er enkelt å få øye på rifter på glatt aluminiumsfolie som dekker PUR-produktet, er de ofte vanskelig å få øye på i rutemønsteret på myk mineralull. Som monteringsvideoen til en velkjent produsent viser, skader den forsiktige, høyt kvalifiserte installatøren i denne reklamefilmen den skjøre diffusjonsbremsen uten å merke det mens han lager en komponent. Arbeidstid er en avgjørende faktor i de

I noen europeiske land er bruken av mineralull i kjøleisolering sterkt begrenset. I Tyskland fastsetter DIN 4140 at det kun er tillatt dersom det er installert en dobbel mantel. I Belgia kan mineralull i henhold til Typebestek/105 bare brukes på rør med minimumstemperatur 13 °C. Ved å bruke isolasjonsmaterialer med åpen celle i kalde applikasjoner, tar kravstillere og installatører en uberegnelig risiko, noe som kan koste dem dyrt. Produsenter av mineralfiberprodukter reklamerer for at deres isolasjonsmateriale også kan brukes til kjøleisolering. Selv om disse systemene eksplisitt markedsføres som kuldeisolasjonsmaterialer, er de mineralfiberprodukter med åpne celler med en aluminiumsfolie.

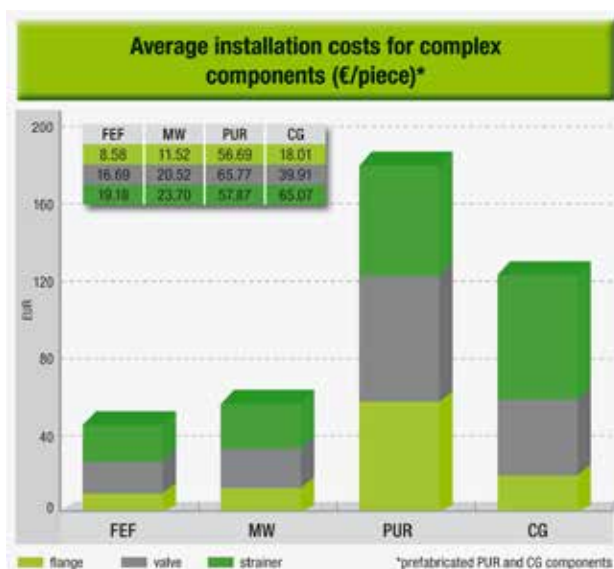
SAMLEDE INSTALLASJONSKOSTNADER



samlede installasjonskostnadene for et prosjekt. Armacell gjennomførte tester for å undersøke hvor lang tid som gikk med til å installere ulike tekniske isolasjonsmaterialer. Hvert materiale ble installert i 20 ulike situasjoner og gjennomsnittlig installasjonstid ble regnet ut. Tallene til venstre viser gjennomsnittlige kostnader (kostnader til materialer og installasjon) delt opp etter isolasjonsmateriale. På grunn av den relativt høye materialprisen og det høye forbruket av mineralull og aluminiumtape, er dette systemet det mest kostbare på rette rør.



Forskjellen blir enda mer tydelig ved produksjon av enkle deler. Kostnadene for mineralull er nesten dobbelt så høye som for elastomermaterialer. Bruk av prefabrikerte PUR- eller celleglass-bends og t-stykker øker kostnadene med opptil 200 prosent. Situasjonen er ikke ulik for komplekse komponenter. Her blir kostnadene fordoblet ved bruk av PUR og celleglass. Sammenlignet med FEF-komponenter laget av montøren, er de prefabrikerte celleglasskomponentene nesten tre ganger så dyre, og komponentene laget av PUR mer enn fire ganger så dyre.



Casestudie: Sammenligning av kostnader for isolasjon

For å vise effekten disse kostnadsforskjellene har på et faktisk byggeprosjekt, har Armacell gått videre og utført en casestudie på grunnlag av disse beregningene. Startpunktet var en vanlig invitasjon til å levere tilbud på et kuldeisolasjonsprosjekt. Prosjektet er en videreføring av produksjonsanlegget til et amerikansk kjemifirma i Baden-Württemberg, Tyskland. 30 millioner amerikanske dollar ble investert i det nye anlegget, som ga 11 500 m² areal til produksjon, lager, laboratorium og kontorer.

Anbudsinvitasjonen for kjøleisolasjonen dekket isolasjon av 1241 m rette rør (DN 15 – DN 200) og 1223 komponenter. Det

ble tatt hensyn til ulike rørdiameter og installasjonshøyde i beregningene og beste resultater, som beskrevet over, ble benyttet. Avhengig av kompleksitet ble komponentene som skulle isoleres (f.eks. ventiler og varmevekslere) tilordnet til de som var testet. I tillegg til kostnader til materialer, ble det også lagt til kostnader til arbeidskraft, beregnet til 60 euro per time. Alle deler og tilbehør nødvendig ble vurdert og beregnet separat for hvert isolasjonsmateriale.

Som figuren nedenfor viser, gir bruk av FEF isolasjonsmateriale betydelige kostnadsreduksjoner. Bruk av mineralull-systemer for kjøleisolering ville for eksempel ha økt kostnadene med nesten 60 %. Ved bruk av celleglass, ville kostnadene ha økt med 70 %. PUR-systemet ville ha kostet nesten dobbelt så mye som isolasjonsmaterialet av elastomerer.

Fokus på kostnader gjennom hele installasjonens levetid

Når det gjelder teknisk isolasjon, vil de som er mest opptatt av lavest mulig kostnader til materialer, gå tapende ut på lang sikt. Den samlede installasjonskostnaden, dvs. pris på materialet og medgått arbeidstid, må alltid sammenlignes. Mange beslutninger baseres utelukkende på innkjøpspris. Samtidig er det slik at kostnadene ved bruk ofte er mange ganger høyere enn

investeringskostnadene. De er vanskelige å beregne, ofte oversett eller underestimert. Hvis man benytter en TCO-tilnærming (total cost of ownership / samlede eierkostnader) vil alle kostnader forbundet med et innkjøp og bruk av varene være med i beregningene. Her blir ikke bare innkjøpsprisen vurdert, men alle kostnadene ved bruk blir forhåndsestimert. Dette gjør det mulig å identifisere skjulte kostnader før det fattes en investeringsbeslutning. Kostnadene til teknisk isolasjonsmateriale inkluderer ikke bare investeringskostnader, men også vedlikehold, reparasjoner, utskiftninger og eventuelle følgekostnader, blant annet knyttet til driftsstans eller skade på bygningen.

Et forhold som ofte ikke blir tatt hensyn til ved planlegging av utstyr, er at selv om isolasjonsmaterieell koster penger, sparer de også betydelige utgifter gjennom sin levetid. Hvis målet ikke bare er å tilfredsstille minstekravene og holde innkjøpsprisen så lav som mulig, blir det enorme potensialet til besparelser over mange tiår med drift, ikke hentet ut. Høyere grad av isolasjon dvs. tykkelse som gjør mer enn å hindre kondens, krever noe høyere investeringer, men disse betaler seg med årene og betydelige økonomiske besparelser kan oppnås bare etter noen få 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. 00447 | Part-6 Total Cost Ownership | KnowHow | 112020 | EMEA | NO

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.no

 **armacell**[®]
MAKING A DIFFERENCE AROUND THE WORLD