

# Snabb och pålitlig installation

Professionell tillämpning är viktigast av allt i kall isolering. Så installationsegenskaper spelar en avgörande roll när man väljer produkt. Utöver pålitlighet och enkel tillämpning är installationstiden också extremt viktig. Eftersom materialkostnaden tillsammans med arbetskostnaden bestämmer den totala kostnaden för ett projekt.

[www.armacell.se](http://www.armacell.se)



Tid är pengar



**armacell**<sup>®</sup>

MAKING A DIFFERENCE AROUND THE WORLD



# TID ÄR PENGAR

**Professionell tillämpning är viktigast av allt i kall isolering. Så installationsegenskaper spelar en avgörande roll när man väljer produkt. För vilken nytta har man av ett tekniskt överlägset isoleringsmaterial om det inte kan installeras på ett säkert, rent och snabbt sätt? Utöver pålitlighet och enkel tillämpning är installationstiden också extremt viktig. Eftersom materialkostnaden tillsammans med arbetskostnaden bestämmer den totala kostnaden för ett projekt.**

Ett materials fysiska och tekniska egenskaper är avgörande när man utvärderar och väljer teknisk isolering, med installationsaspekterna är minst lika viktiga. Beroende på tillämpningsområde, ändamål och komplexitet för den utrustning som ska isoleras, ställs det olika krav på isoleringen. Det viktigaste är: det måste gå att utföra isoleringen under svåra förhållanden på byggsplatsen utan risk för att det skapas svaga punkter i den fullständiga konstruktionen. Tillsammans med pålitligheten är enkel installation ett av huvudkriterierna. Detta inkluderar inte bara installationshastigheten för materialen, utan även faktorer som de förberedelser som krävs, renhet, utrymmeskrav och slutligen kostnadseffektiviteten för systemen.

Installationstiden har ett betydande inflytande på de totala installationskostnaderna för ett projekt. Men man kan förstås inte bara säga "ju snabbare, desto billigare". Snabb installation av olämpliga isoleringsmaterial utgör risker för utrustningens drift. Kondensvatten, ökade energiförluster eller korrosionsskador kan leda till följdkostnader som överskrider de förväntade besparingarna många gånger om.



## FÖRFATTARE

**Georgios Eleftheriadis**

Armacell Manager Technical Marketing EMEA



# TESTADE ISOLERINGSMATERIAL

För att undersöka installationsarbetet och -hastigheten för olika tekniska isoleringsmaterial genomförde Armacell tester som återspeglar typiska tillämpningsvillkor. Fokus var på fyra vanliga isoleringssystem för kalla applikationer.

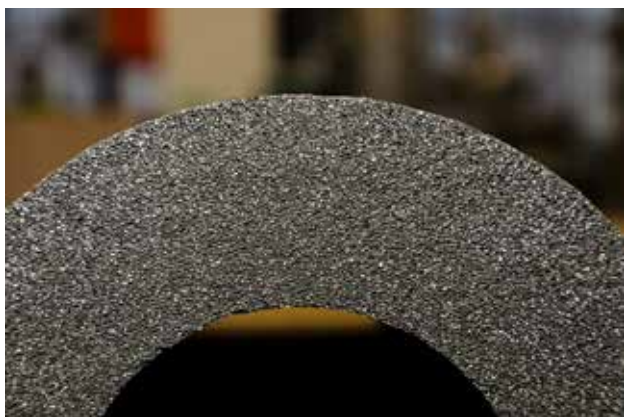
De material som undersöktes var:

- cellulärt glas,
- PUR/PIR,
- ett aluminiumtäckt mineralullssystem för kalla applikationer och
- ett elastomeriskt isoleringsmaterial.

## Cellulärt glas(CG)

Cellulärt glas är ett värmeisoleringsmaterial som är gjort av skumglas. Råmaterialen som används för att tillverka cellulärt glas är alla mineraler. Det energiintensiva preliminära tillverkningsstadiet med kvartssand som huvudråmaterial har nu till stor del ersatts med återanvändning av planglas. Materialet tillverkas i block från vilka sektioner, ark och komponentdelar senare valsas.

Cellulärt glas har en materialstruktur med helt slutna celler och ett oändligt högt ånggenomgångsmotstånd. Av de isoleringsmaterial som undersökts har cellulärt glas den högsta värmeledningsförmågan, som ligger mellan 0,037 och 0,042 W/(m•K) vid 0 °C medeltemperatur. Cellulärt glas är inte hygroskopiskt och absorberar inte fukt från omgivningen. En viktförändring uppstår bara om ytan blir fuktig, där de kapade cellerna finns. Dessutom är cellulärt glas så gott som helt ångtätt och vattendiffusionsprocesser kan därför undvikas permanent.



Cellulärt glas är så gott som helt ångtätt, men eftersom det är sprött klarar det inte av punktbelastningar.

På grund av sprödheten klarar cellulärt glas inte av punktbelastningar och det måste ligga plant mot utrustningen som ska isoleras. Utöver rörsektioner finns det förtillverkade produkter för att isolera böjar, T-delar och lock för ventiler, flänsar m.m. När materialet skärs till frigörs en liten mängd svavelväte, som orsakar en otrevlig lukt. Materialet limmas fast med ett tvåkomponents reaktivt bindemedel med bas av en polymermodifierad bitumenemulsion och ett puder som blandas med ett förhållande på 1:3. Endast den mängd bindemedel som kan användas inom behållarens livslängd (den tid då det kan appliceras) ska blandas. I fall med rördiametrar på DN 80 och större, förstärks rörsektionerna ytterligare med intervaller på 300 till 600 mm med installationstejp (väv, aluminium- eller trådtejp) eller metallremmar med ett spänne.



Cellulärt glas installeras med ett tvåkomponents bindemedel och fästs därefter ytterligare med installationstejp eller metallremmar.

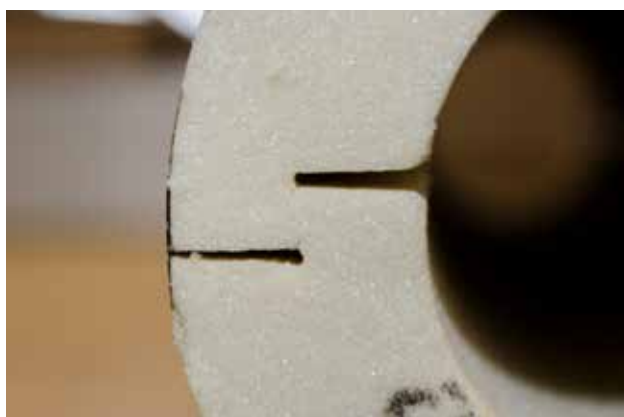
## PUR/PIR

Isoleringsmaterial av styvt polyuretanskum produceras av den kemiska reaktionen av flytande råmaterial – basmaterialet är vanligtvis råolja – med tillsats av jäsmedel med låg kokpunkt. I blockskumningsprocessen flödar reaktionsblandningen från ett blandningshuvud in i ett formblock eller på ett kontinuerligt blockband. Efter skumningen och när det satt sig processas blocken utifrån detta.

Isoleringsmaterial tillverkade av styvt PUR-skum är hårda skum som består av minst 90 % slutna celler. Av de isoleringsmaterial som undersökts har polyuretan den lägsta värmeläddningsförmågan. Vid en medeltemperatur på 0 °C ligger den på mellan 0,025 W/(m•K) och 0,033 W/(m•K). Styva PUR/PIR-skum är inte hygroskopiska och därför absorberar de inte fukt från den omgivande luften. Men med  $\mu$ -värden mellan 40 och 250 har PUR endast

ett lågt ånggenomgångsmotstånd. Vid användning som kall isolering leder detta till ökad fuktgenomträngning på lång sikt på grund av skillnaderna i vattenångans partiella tryck. Därför krävs en effektiv ångspärr om dessa material installeras på kylledningar.

Rörsektioner och andra formade delar valsas av diskontinuerligt eller kontinuerligt producerade block. Rörsektioner erbjuds med och utan ett aluminium- eller PVC-hölje. De skärs till med sågar. Produkterna sammanfogas med ett tvåkomponents bindemedel – en pasta blandas med en härdare (katalysator). Därefter måste man sätta på aluminiumtejp på alla längsgående och runtgående sömmar för att få en diffusionstät sammanfogning.



Styvt PUR/PIR-skum har lågt ånggenomgångsmotstånd och därför krävs en effektiv ångspärr



PUR limmas också med ett tvåkomponents bindemedel. Därefter måste man sätta på aluminiumtejp på alla längsgående och runtgående sömmar för att få en diffusionstät tillslutning.



Eftersom mineralull är ett isoleringsmaterial med öppna celler så skyddas det inte mot fuktgenomträngning och därför ska det inte installeras på kylledningar.



Rörsektioner av mineralull fästs med en överlappande självhäftande remsa och fogen jämnas därefter ut med en spatel. För ytterligare säkerhet viras aluminiumtejp runt rörsektionerna minst var 600:e mm.

### Mineralull (MW)

Syntetiska mineralfibrer produceras genom att man smälter mineralråmaterial och därefter centrifugerar, blåser eller drar i det. Råmaterialen som används för att tillverka glasull är avfallsglas eller råmaterial som kvartssand. Mineralull tillverkas av basalt eller diabassten. Mineralfiberisolering tillverkas i kontinuerliga processer. Dessa är material med öppna celler med ett ånggenomgångsmotstånd ( $\mu$ ) på 1 - 2. Mineralull är öppen för diffusion och fukt kan minska isoleringsegenskaperna påtagligt. Ett aluminiumhölje agerar som ångspärr.

Det system som testats här, och som utvecklats för användning i kyl- och luftkonditioneringsledningar, finns som rörsektioner, lamellmattor och matchande röstöd.

Rörsektionerna tätas med de överlappande självhäftande remsorna och därefter jämnas fogen ut med en spatel. För ytterligare säkerhet viras aluminiumtejp runt rörsektionerna minst var 600:e mm. En flexibel tätningstejp fäst vid genomträngningspunkter, dvs. rörförlängningar eller mät- eller kontrollenheter.

Här bör man observera att 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. 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 fortfarande mineralfiberprodukter med öppna celler med aluminiumhölje!

Men för att undersöka installationsegenskaperna för dessa system, inkluderades de avsiktligt i testen.



Elastomeriska isoleringsmaterial har en struktur med slutna celler och högt ånggenomgångsmotstånd, så de behöver ingen separat ångspärr och de kan installeras enkelt, snabbt och tillförlitligt.



Elastomeriska isoleringsmaterial finns som standard- och självhäftande produkter. När man applicerat bindemedel eller tagit bort skyddsfolien är det bara att pressa samman ändarna, sektion för sektion. Inga ytterligare åtgärder krävs för att säkra sömmen.

### Elastomeriska isoleringsmaterial (FEF)

Elastomeriska skum är mycket flexibla isoleringsmaterial, som är baserade på syntetiskt gummi. Råarken produceras genom att sammanfognings- och rullningsprocesser matas genom en extruder och formas till rör och ark. Därefter tillförs värme och rören och arken "bakas" med hjälp av ett jäsmedel i en kontinuerlig process.

Precis som cellulärt glas så har elastomeriska isoleringsmaterial en materialstruktur med helt slutna celler. Materialet är inte hygroskopiskt. Beroende på typ av gummi är ånggenomgångsmotståndet mellan  $\mu = 2\ 000$  och  $10\ 000$ , men för det mesta mycket högre. I enskilda fall uppnås värden på upp till  $\mu = 20\ 000$ . I FEF är ångspärren inte begränsad till en tunn film eller tunt hölje, utan den är uppbyggd över hela isoleringens tjocklek. Det behövs ingen separat ångspärr.

Utöver rör och ark i standardversioner och självhäftande versioner kan man även få

självhäftande tejp, rörstöd som skräddarsytt efter isoleringsmaterialets omfång och mycket flexibla brandskyddsbarriärer. Självhäftande rör sammanfogas genom att man pressar samman sömmen ordentligt, sektion efter sektion, efter att skyddsremsan tagits bort. Tangentiellt snitt garanterar en bredare fästytta och bättre vidhäftning. I dag finns det ett stort urval av bindemedel, till exempel tixotrop, droppfria kontaktbindemedel och lösningsfria produkter.

# VILKET MATERIAL ÄR DET SOM ÄNGERTONEN?

## Testupplägg och åtgärder

De olika isoleringssystemen installerades av professionella isolerare enligt tillverkarnas appliceringsanvisningar och iakttagande av gällande standarder. Allt som allt installerades varje material i 20 olika situationer och den genomsnittliga installationstiden bestämdes. De perfekta tillämpningsvillkoren valdes: en rumstemperatur på 23 °C och 50 % relativ fuktighet.

### Scenario A: raka rör

Här isolerades ett 3 meter långt stålrör med diametrar på DN 20 och DN 80 och höjder på 1,20 m och 2,30 m. I varje ände fästes isoleringen med rörstöd.

### Scenario B: komplext rörsystem #1

För att simulera ett mer komplext system lades en böj på 90° och en T-del till rören. Testen utfördes på nytt för diametrar på DN 20 och DN 80 och höjder på 1,20 m och 2,30 m.

### Scenario C: komplext rörsystem #2

I ytterligare ett steg isolerades ett rörsystem med en fläns, ventil och sil. Även här fick komponenter tillverkas för anpassningar med diametrar på DN 20 och DN 80 och installationshöjder på 1,20 m och 2,30 m.

Ett stoppur användes för att ta installations-tiderna. Alla tillämpningstester videofilmades och arkiverades för dokumentationssyften. Kostnaderna för tillämpningen avgjordes efteråt. Både material- och arbetskostnader beräknades. De sistnämnda baserades på en timlön på 60 euro.

## Testresultat

### Installationens pålitlighet

FEF och cellulärt glas är isoleringsmaterial med slutna celler med ett mycket högt ånggenomgångsmotstånd. Ingen av produkterna kräver någon ytterligare ångspärr, vilket annars alltid är en svag punkt i isoleringssprincipen. Både under installationen och vid underhållsarbete senare kan ångspärren (t. ex. aluminiumfolie) lätt skadas, så att vattenånga tränger in i isoleringssystemet. Aluminiumhöljet på det nya kalla isoleringssystemet som testades är mer robust än på traditionella mineralullsprodukter, men det är fortfarande näst intill omöjligt att undvika skador under installationsarbetet. Detta faktum visas tydligt i tillverkarens tillämpningsvideo: isoleraren –som antagligen jobbade extra försiktigt i denna reklamfilm – lyckades ändå skada den känsliga ångspärren medan han tillverkade en komponent. Tillverkaren tillhandahåller flexibel tätningstejp för genomträngningar. Detta ökar isoleringssystemets tillförlitlighet, men det innebär också att det krävs mer installationsarbete och -material.



Tillverkarens tillämpningsvideo visar precis hur lätt man kan skada ångspärren: medan han skar ut en del till en komponent, skär isoleraren igenom mattan under utan att han märker det. Till och med sådana små defekter räcker för att ångspärren inte ska fungera effektivt.



Sömmarna på FEF-isolering, å andra sidan, behöver inte säkras ytterligare och det är mycket enklare att göra genomträngningstätningar. En fördel för elastomeriska isoleringsmaterial jämfört med styva skum är deras höga flexibilitet. Om materialet utsätts för mekaniska påverkan av trubbiga instrument skadas det inte och det återhämtar sig direkt från slag.

### Renhållning efter installationen

När det gäller renhållning av installationen är FEF-materialen den självklara vinnaren i testen. Det flexibla materialet kan skäras till enkelt och rent, och det har mycket bra fästegenskaper. Alla andra material genererar påtagliga mängder damm och smuts när de skärs till. PUR och cellulärt glas installeras med ett tvåkomponents bindemedel, som först måste blandas. När cellulärt glas installeras uppstår även en extremt otrevlig lukt. I båda fallen ska arbetsområdet skyddas med en presenning. Mineralullsprodukter kan också generera påtagliga mängder med damm. Heltäckande långärmade kläder och skyddshandskar ska användas när man arbetar med mineralull. Om fibrerna kommer i kontakt med huden, kan de orsaka mekanisk irritation vilket kan leda till mycket obehaglig klåda.



När man installerar PUR och cellulärt glas blir det påtagliga mängder med damm och arbetsområdet ska alltid täckas med en presenning.

### Utrymmeseffektivitet

Mineralullsprodukter och FEF kräver lite utrymme på byggplatsen. Alla delar för böjar, förgreningar, fogar och kärl kan tillverkas av rör och ark eller rörsektioner och mattor. En arbetsyta på 2 till 3 m<sup>2</sup> räcker för att tillverka FEF-komponenter. Om så krävs kan det förberedande arbetet även utföras på en utbredd pappkartong på golvet. Att tillverka sina egna komponenter av PUR eller skumglas är extremt tidskrävande, även för böjar och T-delar, och det är nästan omöjligt när det gäller komplexa former som ventiler och silar. Här får installatörerna använda fabrikstillverkade produkter. Dessa ska mätas upp, beställas och tilldelas till de motsvarande fogarna när de levereras. Detta kräver inte bara tålamod, utan även en hel del utrymme och mycket god organisation. Om misstag begås vid uppmätning eller om fel produkter levereras, måste man beställa på nytt. Det är lätt att skumglas skadas under transporten. Trots de relativt små mängder som krävs för testen, levererades två skadade produkter.



Inte precis utrymmesbesparande: när man använder cellulärt glas måste det finnas tillräckligt med förvaringsutrymme på byggplatsen.

## Installationshastighet och -kostnader

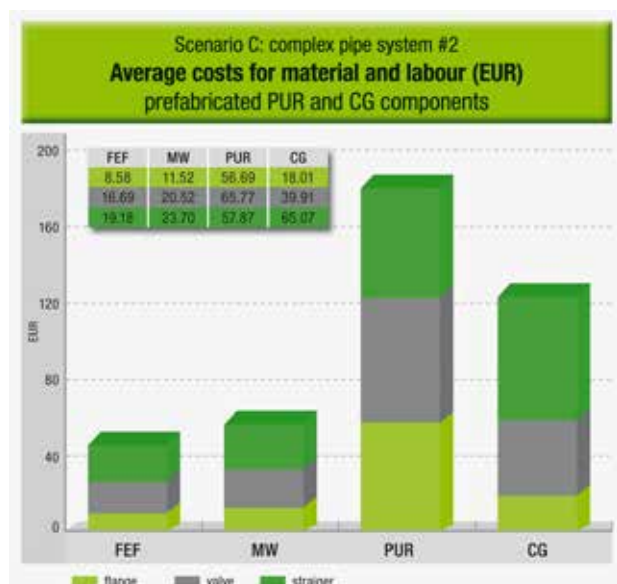
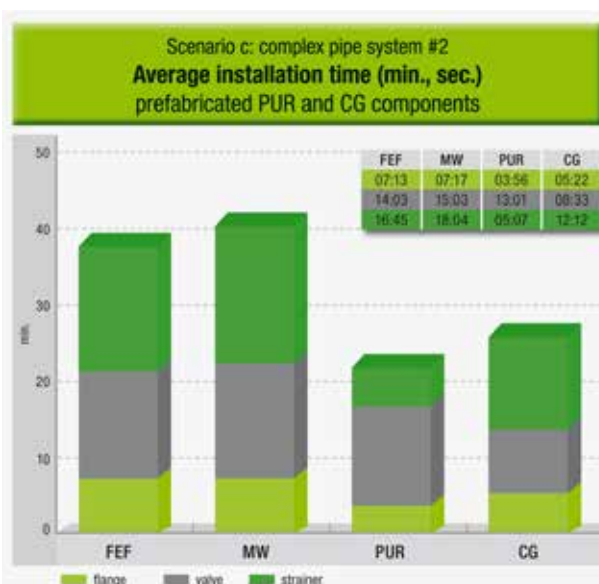
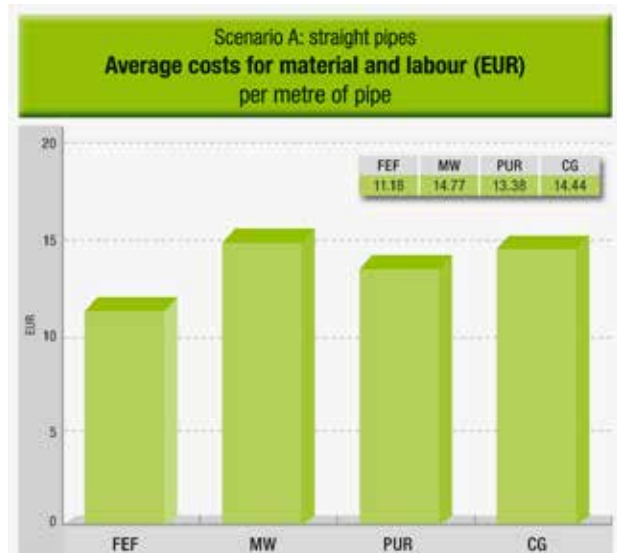
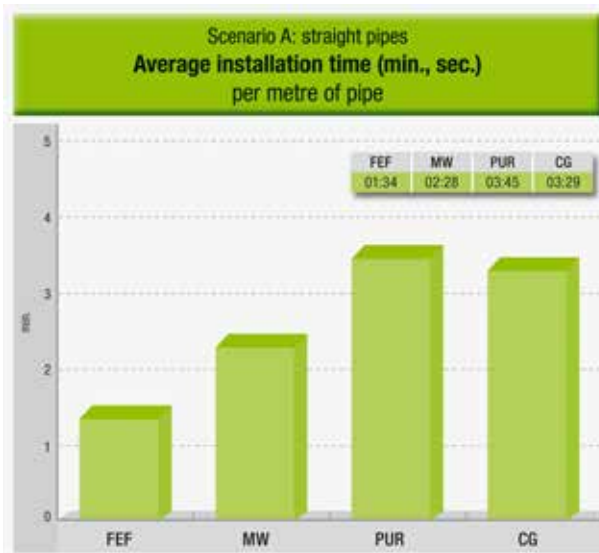
Elastomeriska isoleringsmaterial är ledande även när det gäller hastighet. Självhäftande produkter går särskilt snabbt att installera.

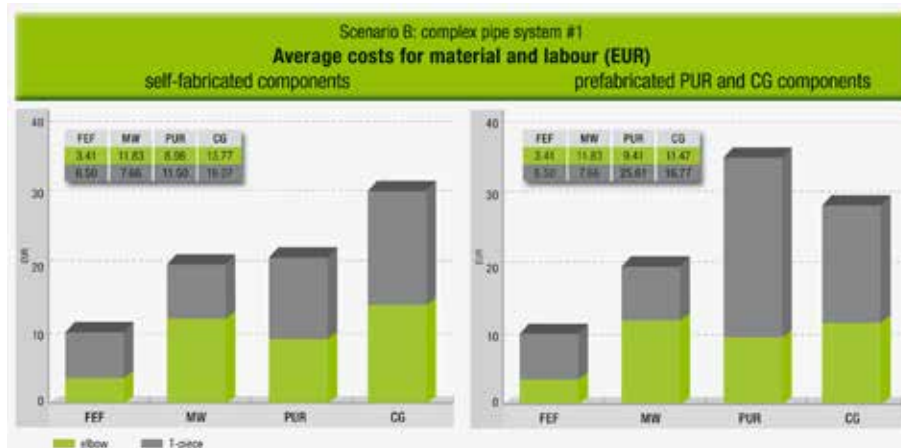
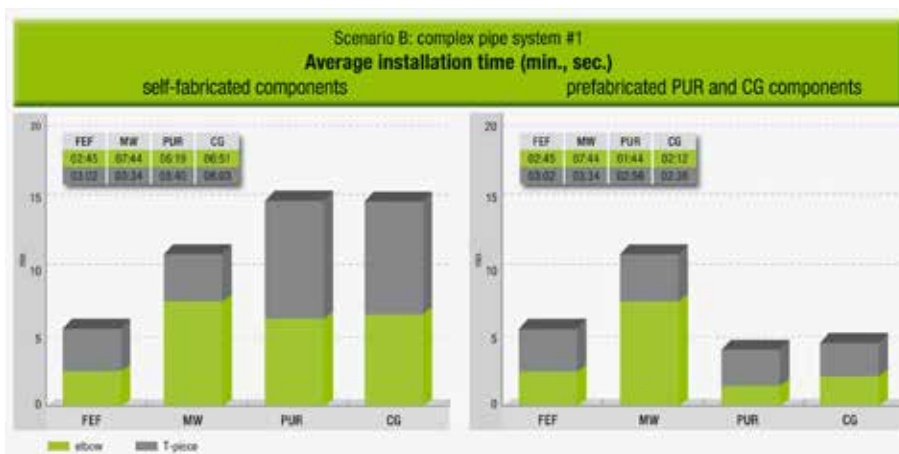
### Scenario A: raka rör

På raka rör tar FEF-installationen i snitt endast 1:54 minuter per meter. Nästan en minut mer krävs för mineralull och mer än två gånger så lång tid för PUR. På grund av att materialpriset och förbrukningen är ganska hög för mineralullsrörsektioner och aluminiumtejp, är detta system det dyraste på raka rör.

### Scenario B: komplext rörsystem #1

Skillnaderna blir ännu mer uppenbara när man ska tillverka komponenter. Nästan två gånger så lång tid krävs för att tillverka böjar och T-delar av mineralull än för elastomeriska isoleringsmaterial. Och om man använder PUR och cellulärt glas tar det tre gånger så lång tid. Om man beställer förtillverkade produkter för PUR och cellulärt glas minskas installationstiden påtagligt, men det är inte så man sparar pengar. Snarare tvärtom: användning av förtillverkade PUR-böjar och T-delar ökar till och med kostnaderna med upp till 70 procent!





## Scenario C: komplext rörsystem #2

Det är nästan omöjligt för installatören att tillverka komplexa komponenter för flänsar, ventiler och silar av PUR eller cellulärt glas. Därför användes förtillverkade produkter här. Detta minskade installationstiden påtagligt (se figur 17), men kostnaderna mångdubblades. Jämfört med FEF-komponenter som isoleraren själv tillverkat, är de förtillverkade produkterna av cellulärt glas nästan tre gånger så dyra och de av PUR kostar mer än fyra gånger så mycket.

### Slutsats

Installationsegenskaperna för tekniska isoleringsmaterial är en avgörande faktor för produkternas prestanda. Endast om materialet kan installeras på ett tillförlitligt sätt även under svåra förhållanden på byggplatsen kan en långsiktig funktion på utrustningen garanteras.

Flexibla och mjuka isoleringsmaterial kan installeras snabbare än styva skum. På komplexa rörsystem kan installationstiden för flexibla skum minskas påtagligt om man använder förtillverkade komponenter, men kostnaderna ökar istället flera gånger om. Elastomeriska isoleringsmaterial övertygade i alla kategorier. Inget annat isoleringsmaterial kan installeras lika tillförlitligt, rent och snabbt.

Alla data och all teknisk information bygger på resultat som uppnåtts under de specifika förhållanden som definieras enligt de tekniska standarder som används som referens. Trots att alla försiktighetsåtgärder vidtas för att säkerställa att nämnda data och teknisk information är uppdaterade ger Armacell inte någon garanti, uttryckligen eller underförstådd, när det gäller riktigheten, innehållet eller fullständigheten av nämnda data och teknisk information. Armacell tar inte heller något ansvar gentemot någon person i anslutning till användning av nämnda data eller teknisk information. Armacell förbehåller sig rätten att när som helst återkalla, modifiera eller ändra detta dokument. Det är kundens ansvar att kontrollera om produkten är lämplig för den avsedda tillämpningen. Ansvar för professionell och korrekt installation i enlighet med relevanta byggnadsföreskrifter ligger hos kunden. Detta dokument utgör inte och är inte heller en del av ett lagligt erbjudande eller juridiskt kontrakt. Genom att beställa/ta emot produkter accepterar du Armacells allmänna försäljningsvillkor och -bestämmelser som gäller i den aktuella regionen. Beställ ett exemplar om du inte har dessa dokument.

© Armacell, 2020. © och TM är varumärken som tillhör Armacell Group och är registrerade i Europeiska unionen, USA och andra länder.  
00438 | Part-5 Fast and reliable installation | KnowHow | 102020 | EMEA | SE

## OM ARMACELL

---

Som uppfinnare av flexibelt skum för isolering av utrustning och ledande leverantör av tekniska skum, utvecklar Armacell innovativa och säkra termiska, akustiska och mekaniska lösningar som skapar hållbart mervärde för företagets kunder. Armacells produkter bidrar avsevärt till den globala energieffektiviteten och gör därmed skillnad varje dag. Med 3 135 anställda och 24 produktionsanläggningar i 16 länder har företaget två huvudverksamheter, avancerad isolering och tekniska skum. Armacell fokuserar på isoleringsmaterial för teknisk utrustning, högpresterande skum för högteknologiska och lättviktiga tillämpningar och nästa generations teknologi för aerogel-filtar.

Mer information hittar du här:  
[www.armacell.se](http://www.armacell.se)