

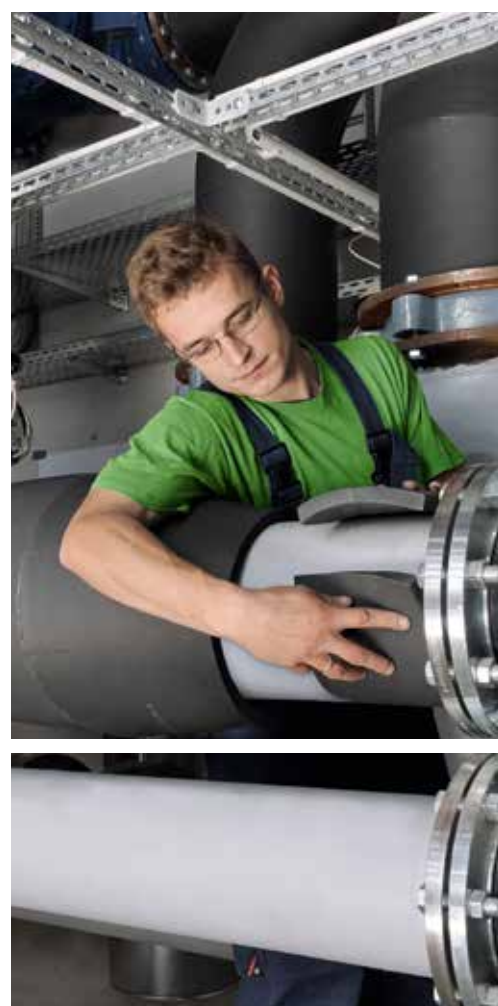
# Snelle en betrouwbare installatie

Professionele verwerking is vitaal bij koude-isolatie. De installatiekenmerken spelen dus een doorslaggevende rol bij de keuze van een product. Naast betrouwbaarheid en toepassingsgemak is ook de installatietijd enorm belangrijk. Samen met de prijs van het materiaal bepalen de arbeidskosten de totale projectkosten.

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



Tijd is  
geld



**armacell**<sup>®</sup>

MAKING A DIFFERENCE AROUND THE WORLD



# TIJD IS GELD

**Professionele verwerking is vitaal bij koude-isolatie. De installatiekenmerken spelen dus een doorslaggevende rol bij de keuze van een product. Want wat heeft u tenslotte aan een technisch isolatiemateriaal als u dit niet goed, zuiver en snel kunt installeren? Naast betrouwbaarheid en toepassingsgemak is ook de installatietijd enorm belangrijk. Samen met de prijs van het materiaal bepalen de arbeidskosten de totale projectkosten.**

De fysieke en technische eigenschappen van een materiaal zijn bepalend voor de beoordeling en keuze van technische isolatie, maar de installatieaspecten zijn minstens even belangrijk. Afhankelijk van het toepassingsgebied, de bestemming en de complexiteit van de te isoleren voorzieningen worden er andere eisen gesteld aan de isolatie. Het ultieme doel moet zijn dat het nog steeds mogelijk is de isolatie uit te voeren onder moeilijke omstandigheden op de bouwplaats, zonder het risico te lopen van zwakke punten in de hele constructie. Naast de betrouwbaarheid is het installatiegemak een van de centrale criteria. Dit betreft niet alleen de snelheid waarmee de materialen te installeren zijn, maar ook factoren als de benodigde voorbereiding, de zuiverheid, ruimtevereisten en uiteindelijk de kostenefficiëntie van de systemen.

De installatiesnelheid is van doorslaggevende invloed voor de totale installatiekosten van een project. Toch mogen we niet denken: "Hoe sneller, des te voordeliger". Snel geïnstalleerde, ongeschikte isolatiematerialen houden een risico in voor de exploitatie van de voorzieningen. Condensvorming, hoge energieverlies of schade door corrosie kunnen vervolgcosten veroorzaken die vele malen hoger zijn dan de verwachte besparingen.



## AUTOR

**Georgios Eleftheriadis**

Armacell Manager Technical  
Marketing EMEA



# GETESTE ISOLATIEMATERIALEN

Om de inspanningen voor de installatie en de snelheid van diverse technische isolatiematerialen te onderzoeken, voerde Armacell testen uit in typerende toepassingssituaties. Er werden hierbij vier gangbare isolatiesystemen voor koude toepassingen onder de loep genomen.

De onderzochte materialen waren:

- cellulair glas,
- PUR/PIR,
- een met aluminium bedekt mineraalwolsysteem voor koude toepassingen en
- een elastomeer isolatiemateriaal.

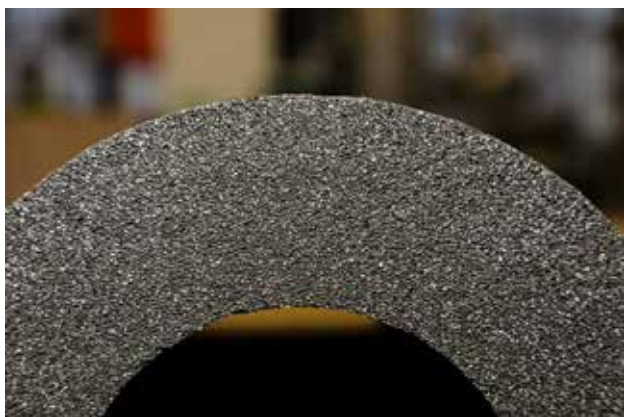
## Cellulair glas (CG)

Cellulair glas is een thermisch isolatiemateriaal bestaande uit geschuimde glasvezels. Alle grondstoffen voor de productie van cellulair glas zijn mineralen. De energie-intensieve voorbereidingsfase met kwartszand als belangrijkste grondstof is nu grotendeels vervangen door het gebruik van gerecycled vlakglas. Het materiaal wordt vervaardigd in blokken. Later worden hieruit de secties, platen en componenten gefabriceerd.

Cellulair glas bestaat volledig uit gesloten-celmateriaal en heeft een oneindig hoge weerstand tegen waterdamptransmissie. Van de onderzochte isolatiematerialen heeft cellulair glas de hoogste warmtegeleidingscoëfficiënt – tussen 0,037 en 0,042 W/(m•K) bij gemiddeld 0°C. Cellulair glas is niet hygroscopisch en absorbeert geen vocht uit de omgeving. Het gewicht verandert alleen wanneer het oppervlak bij opengesneden cellen wordt bevochtigd. Bovendien is cellulair glas vrijwel dampdicht, zodat dampdif-

fusieprocessen permanent voorkomen kunnen worden.

Door zijn broosheid kan cellulair glas geen puntbelastingen opnemen en moet het plat op de te isoleren voorzieningen liggen. Naast buissecties zijn er ook geprefabriceerde producten verkrijgbaar voor de isolatie van bochten, T-stukken en kappen voor kleppen, flenzen, enz. Wanneer het materiaal wordt gesneden, komt er een kleine hoeveelheid waterstofsulfide vrij met een onaangename geur. Het materiaal wordt verlijmd met een tweecomponentenlijm op een polymeer-gemodificeerde bitumenemulsie en een poeder dat gemengd wordt met een verhouding van 1:3. Meng alleen de hoeveelheid lijm die kan worden gebruikt binnen de verwerkingstijd. Bij pijpleidingen met een diameter van DN 80 of meer, worden de buissecties op afstanden van 300 tot 600 mm extra vastgezet met installatietape (kunststof, aluminium of filamentband) of metalen strips met een gesp.



Cellulair glas is praktisch dampdicht, maar doordat het broos is, mag het niet worden blootgesteld aan puntbelastingen.



Het wordt geïnstalleerd met een tweecomponentenlijm en vervolgens extra verstevigd met installatietape of metalen strips.

## PUR/PIR

Isolatiematerialen van stijf polyurethaan-schuim zijn het product uit de chemische reactie van vloeibare grondstoffen – het basismateriaal is meestal ruwe olie – met toevoeging van laag-kokende blaasmiddelen. In het proces van de blokvorming stroomt het mengsel vanuit een mengkop in een mal of op een lopende blokkenband. Na het verschuimen en uitharden worden de blokken specifiek verwerkt.

Isolatiematerialen van stijf PUR-schuim bestaan uit harde schuimen met minstens 90% gesloten celstructuur. Van de onderzochte isolatiematerialen heeft polyurethaan de laagste warmtegeleidingscoëfficiënt. Bij een gemiddelde temperatuur van 0°C bedraagt deze tussen 0,025 W/ (m•K) en 0,033 W/ (m•K). PUR/PIR-schuimen zijn niet hygroscopisch en absorberen dan ook geen vocht uit de omgevingslucht. Met  $\mu$ -waarden tussen 40 en 250 heeft PUR echter slechts een lage weerstand tegen waterdamptransmissie. Bij



Stijf PUR/PIR-schuim heeft een lage weerstand tegen waterdamptransmissie en heeft daarom een effectieve dampremmende laag nodig.

gebruik als koude isolatie levert dit meer vochtpenetratie op de lange termijn op door moeilijkheden met de partiële druk van waterdamp. Daarom is een effectieve dampremmende laag nodig bij installatie van deze materialen op koelleidingen.

Secties van pijpleidingen en andere voorgevormde onderdelen worden gefabriceerd uit onderbroken of doorlopende blokken. Er worden buissecties aangeboden met en zonder aluminium of pvc afdekking. Deze worden op maat gezaagd. De producten worden gehecht met een tweecomponentenlijm, waarbij een pasta wordt vermengd met een uithardend materiaal (katalysator). Vervolgens moet een zelfklevende aluminiumtape worden aangebracht op alle lengtenaden en diametervoegen voor een diffusiedichte verbinding.



Ook PUR wordt verlijmd met een tweecomponentenlijm. Vervolgens moet een zelfklevende aluminiumtape worden aangebracht op alle lengtenaden en diametervoegen voor een diffusiedichte afdichting.



Because it is an open-cell insulation material, mineral wool is not protected against moisture penetration and, therefore, should not be installed on refrigeration pipes.



Mineral wool pipe sections are fastened with an overlapping self-adhesive strip and the joint is then smoothed using a spatula. For additional security, aluminium tape is wrapped around the pipe sections at least every 600 mm.

### Minerale wol (MW)

Kunstmatige minerale vezels worden geproduceerd door de minerale grondstof te smelten en vervolgens te centrifugeren, te blazen of te trekken. De grondstoffen voor glaswol zijn afvalglas of glazen grondstoffen als kwartzand. Steenwol wordt gemaakt van basalt of diabaas gesteente. Isolatie van minerale vezels wordt in continue processen geproduceerd. Dit zijn open-cel-materialen met een weerstand tegen waterdamptransmissie ( $\mu$ ) van 1 - 2. Minerale wol is open voor diffusie en de isolerende eigenschappen kunnen drastisch worden beperkt door vocht. Een aluminium afdekking fungeert als dampremmende laag.

Het hier geteste systeem – speciaal ontwikkeld voor gebruik in koel- en airconditioningstoepassingen – wordt aangeboden als buissecties, lamellenmatten en bijpassende leidingsteunen. De buissecties worden afgedicht met de overlappende zelfklevende strips en de voeg wordt daarna gladgestreken met een spatel. Voor extra stevigheid wordt aluminiumtape minstens om de 600 mm rond de buissecties gewikkeld. Er wordt

een flexibele afdichtingstape aangebracht op de penetratiepunten, bijv. verlengstukken van de pijpleiding of meet- en regelapparatuur.

Op dit punt moet erop worden gewezen dat in sommige Europese landen het gebruik van minerale wol op koelleidingen sterk aan banden is gelegd. In Duitsland bepaalt DIN 4140 dat dit alleen is toegestaan als er een dubbele mantel wordt geïnstalleerd. In België mag volgens Typebestek/105 minerale wol alleen worden gebruikt op leidingen met een minimumtemperatuur van 13°C. Momenteel beweren producenten van mineraalvezelproducten in hun reclame, dat hun isolatiematerialen ook gebruikt kunnen worden in koude toepassingen. Hoewel deze systemen uitdrukkelijk gemarkeerd zijn als isolatie voor koelsystemen, betreft het toch minerale vezelproducten met een open-celstructuur en aluminium folie.

om niettemin de installatiekenmerken van deze systemen te onderzoeken, zijn ze opzettelijk opgenomen in de testen.



Elastomeric insulation materials have a closed-cell structure and a high resistance to water-vapour transmission, so they do not need a separate vapour barrier and can be installed easily, quickly and reliably.



Elastomeric insulation materials are available as standard and self-adhesive products. After applying adhesive or removing the protective foil the edges are simply pressed together section by section. No further measures are needed to secure the seam.

### Elastomere isolatiematerialen (FEF)

Elastomeer schuimen zijn bijzonder flexibele isolatiematerialen op basis van synthetisch rubber. De onbewerkte platen die door middel van meng- en walsprocessen worden geproduceerd, worden door een extrusiemachine ingevoerd en tot buizen en platen gevormd. Daarna worden de buizen en platen met toegevoerde warmte 'gebakken' met behulp van een blaasmiddel in een continu proces.

Net als cellulair glas hebben elastomere isolatieproducten een volledig gesloten celstructuur. Het materiaal is niet hygroscopisch. Afhankelijk van het type rubber ligt de weerstand tegen waterdamptransmissie tussen 2.000 en 10.000  $\mu$  en meestal nog veel hoger. In afzonderlijke gevallen worden waarden tot 20.000  $\mu$  bereikt. In FEF blijft de dampremmende laag niet beperkt tot een dunne folie of mantel, maar is opgebouwd over de hele

dikte van de isolatie. Een afzonderlijke dampremmende laag kan achterwege blijven.

Naast buizen en platen in standaard en zelfklevende uitvoeringen worden er ook zelfklevende tapes, leidingsteunen op maat voor het isolatiemateriaal en bijzonder flexibele brandwerende lagen aangeboden. Zelfklevende buizen worden dichtgemaakt door de naad sectie voor sectie stevig vast te drukken na het verwijderen van de beschermende strip. De cirkelvormige snede zorgt voor een groter hechtoppervlak en een betere hechting. Tegenwoordig is er een breed scala lijmen beschikbaar, waaronder thixotrope niet-druipende contactlijmen en oplosmiddelvrije producten.

# WELK MATERIAAL KOMT HET BEST NAAR VOREN?

## Testopstellingen en meetreeksen

De verschillende isolatiesystemen werden geïnstalleerd door vakmensen volgens de richtlijnen van de fabrikant en met inachtneming van de toepasselijke normen. Elk materiaal werd in 20 verschillende situaties geïnstalleerd en de gemiddelde installatietijd werd vastgesteld. Er werden ideale montageomstandigheden gekozen: een ruimtetemperatuur van 23°C en 50% relatieve luchtvochtigheid.

### Scenario A: rechte pijpleidinge

Hierbij werd een 3 meter lange stalen leiding geïsoleerd met diameters van DN 20 en DN 40 op een hoogte van 1,20 en 2,30 m. Aan beide uiteinden werd de isolatie op de leidingsteun vastgelijmd.

### Scenario B: complex leidingsysteem #1

Om een complexer leidingsysteem te simuleren, werden een bocht van 90° en een T-stuk toegevoegd aan het leidingnet. De testen werden opnieuw uitgevoerd voor de diameters DN 20 en DN 80 en op een hoogte van 1,20 en 2,30 m.

### Scenario C: complex leidingsysteem #2

In een vervolgstap werd er een leidingsysteem met een flens, klep en filter geïsoleerd. Ook hier moesten de componenten vervaardigd worden voor aansluitingen met diameters DN 20 en DN 80 en op een installatiehoogte van 1,20 en 2,30 m.

Met een stopwatch werden de installatietijden geregistreerd. Ter documentatie werden alle installatietests op video geregistreerd. Daarna werden de kosten voor de aanbrenging berekend. Zowel de materiaal- als de arbeidskosten werden geraamd. De laatstgenoemde waren gebaseerd op een uurtarief van 60 euro.

## Testresultaten

### Betrouwbaarheid van de installatie

FEF's en cellulair glas zijn isolatiematerialen met een gesloten celstructuur en een zeer hoge weerstand tegen waterdamptransmissie. Geen van de producten heeft een extra dampremmende laag nodig, wat altijd een zwak punt is in het isolatieconcept. Zowel bij de installatie als tijdens latere onderhoudswerkzaamheden kan de dampremmende laag (bijv. aluminiumfolie) gemakkelijk beschadigd raken, waardoor waterdamp het isolatiesysteem kan binnendringen. De aluminium afdekking op het geteste nieuwe koude isolatiesysteem is sterker dan bij traditionele producten met minerale wol, maar nog steeds is het amper mogelijk om beschadiging tijdens het installatiewerk te vermijden. Dit feit komt duidelijk naar voren in de montagevideo van de fabrikant: de isoleerder – die vermoedelijk extra voorzichtig te werk ging in deze reclamefilm – beschadigde toch ook de kwetsbare dampremmende laag tijdens het vervaardigen van een onderdeel. De fabrikant levert een flexibele afdichtingstape voor penetraties. Dit verhoogt de betrouwbaarheid van het isolatiesysteem, maar betekent ook dat er voor de installatie meer werk en materiaal nodig zijn.



De montagevideo van de fabrikant laat zien hoe gemakkelijk de dampremmende laag beschadigd kan worden. Bij het uitsnijden van een stuk materiaal voor een component prikt de isoleerder zonder het te merken door de onderliggende mat. Zelfs zulke kleine gebreken zijn al genoeg om te verhinderen dat de dampremmende laag effectief kan werken.



De naden van FEF-isolatiemateriaal hoeven daarentegen niet extra dichtgemaakt te worden. De afdichtingen van penetraties zijn ook eenvoudiger aan te brengen. Een pluspunt van elastomere isolatieproducten in vergelijking met stijve schuimen is hun hoge flexibiliteit. Bij blootstelling aan mechanische impact met stompe voorwerpen wordt het materiaal niet beschadigd en herstelt zich onmiddellijk.

### Zuiverheid van de installatie

Wat betreft de zuiverheid van de installatie zijn FEF-isolatiematerialen de duidelijke testwinnaars. Het flexibele materiaal is eenvoudig en zuiver te snijden en heeft uitstekende hechtende eigenschappen. Alle andere materialen veroorzaken een aanzienlijke hoeveelheid stof en vuil bij het verwerken. PUR en cellulair glas worden geïnstalleerd met een tweecomponentenlijm die eerst gemengd moet worden. Bij de installatie van cellulair glas ontstaat ook een uitermate onaangename geur. In beide gevallen moet het werkbereik beschermd worden met een dekzeil. Producten van minerale wol kunnen ook een aanzienlijke hoeveelheid stof opleveren. Kleding die het hele lichaam bedekt en beschermende handschoenen zijn nodig bij het werk met minerale wol. Bij contact van de vezels met de huid kunnen ze mechanische irritatie veroorzaken, wat een bijzonder onaangename jeuk veroorzaakt.



Bij het installeren van PUR en cellulair glas ontstaat een aanzienlijke hoeveelheid stof. Het werkbereik moet altijd worden afgedekt met een dekzeil.

### Efficiënt ruimtegebruik

Voor producten van minerale wol en FEF's is maar weinig ruimte nodig op de bouwplaats. Alle onderdelen voor bochten, aftakkingen, aansluitingen en vaten kunnen vervaardigd worden uit buizen en platen of buissecties en matten. Een werkoppervlak van 2 tot 3 m<sup>2</sup> is al genoeg om FEF-componenten te vervaardigen. Indien nodig kan het voorbereidende werk ook worden gedaan op een opengesneden kartonnen doos op de vloer. Het vervaardigen van eigen componenten uit PUR of schuimglas is enorm tijdrovend, zelfs voor bochten en T-stukken. Complexe vormen als kleppen en filters zijn bijna ondoenlijk. Hiervoor moeten installateurs teruggrijpen op producten uit de fabriek. Ze moeten apart worden opgemeten, besteld en bij levering worden toegewezen aan de betreffende aansluitingen. Hiervoor is niet alleen geduld nodig, maar ook veel ruimte en een uitstekende organisatie. Bij vergissingen tijdens het opmeten of levering van verkeerde producten moet er opnieuw worden besteld. Schuimglas wordt bijzonder eenvoudig beschadigd bij het vervoer. Ondanks de relatief kleine hoeveelheden voor het testen, werden er twee beschadigde producten geleverd.



Niet werkelijk ruimtebesparend: bij het gebruik van cellulair glas is voldoende opslagruimte op de bouwplaats nodig.

## Installatiesnelheid en -kosten

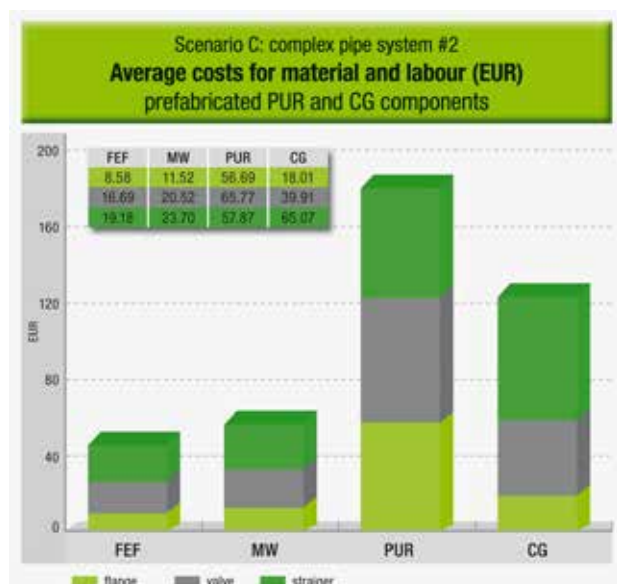
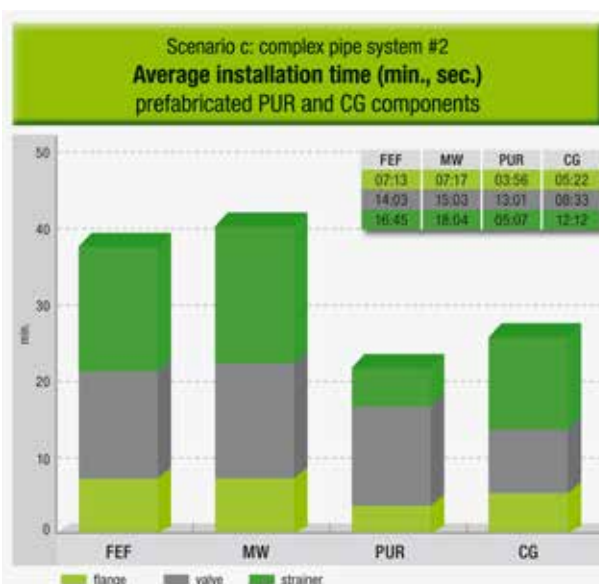
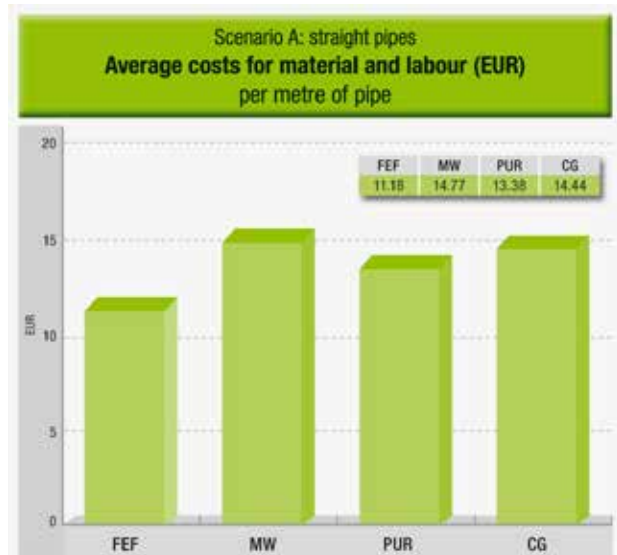
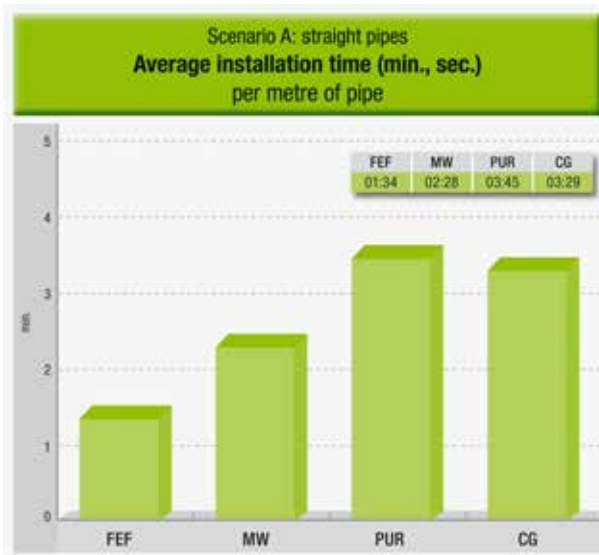
Elastomere isolatieproducten winnen de slag ook op het punt van snelheid. Vooral zelfklevende producten kunnen snel geïnstalleerd worden.

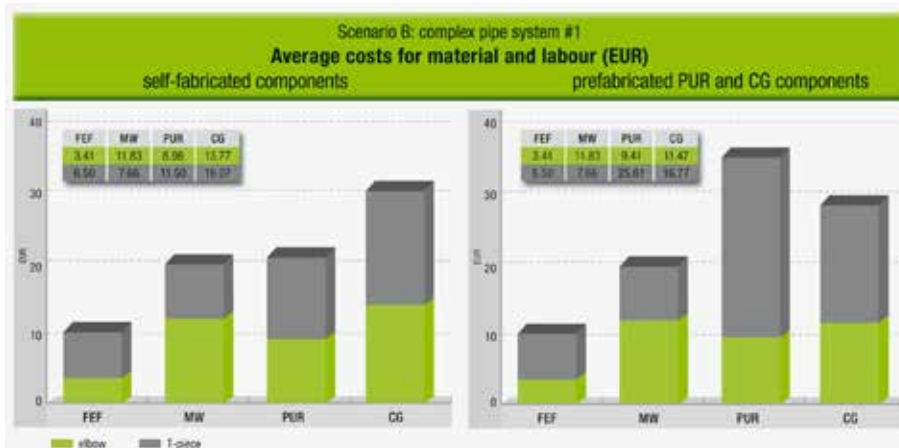
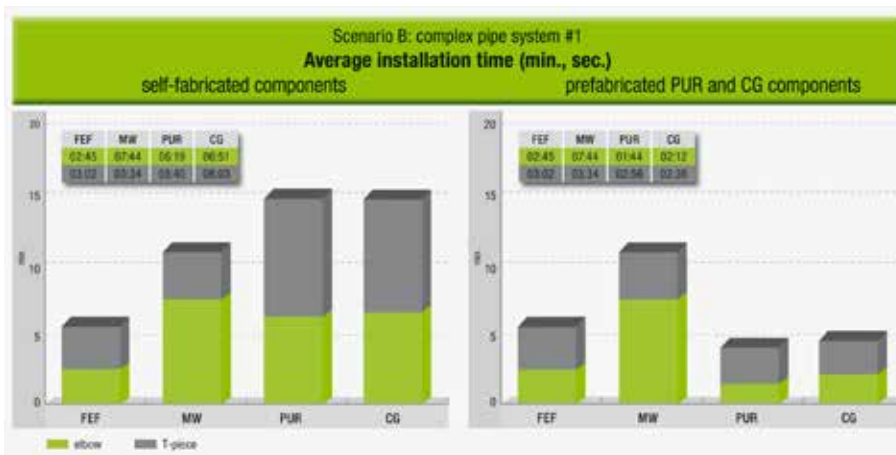
### Scenario A: rechte pijpleidingen

Op rechte pijpleidingen duurt de installatie van FEF gemiddeld slechts 1:54 minuut per meter. Er is bijna een minuut meer nodig voor minerale wol en meer dan de dubbele tijd voor PUR. Door de relatief hoge materiaalprijs en het hoge materiaalverbruik voor buissecties van minerale wol en aluminiumtape is dit systeem het duurst op rechte buizen.

### Scenario B: complex leidingsysteem #1

De verschillen worden nog duidelijker bij de vervaardiging van eigen componenten. Er is bijna twee keer zoveel tijd nodig om bochten en T-stukken van minerale wol te maken als bij elastomere isolatieproducten. En bij het gebruik van PUR en cellulair glas duurt dit drie keer zo lang. Het bestellen van geprefabriceerde producten voor PUR en cellulair glas vermindert de installatietijd aanzienlijk, maar geldbesparend is deze aanpak beslist niet. Het tegendeel is waar: het gebruik van geprefabriceerde bochten en T-stukken van PUR brengt zelfs tot 70 procent hogere kosten met zich mee!





### Scenario C: complex leidingsysteem #2

Voor de installateur is het bijna onmogelijk om complexere componenten te vervaardigen voor flenzen, kleppen en filters bij PUR en cellulair glas. Daarom werd hier gebruik gemaakt van geprefabriceerde producten. Dit verkortte de installatietijden aanzienlijk (zie afb. 17), maar de kosten stegen enorm. Vergeleken met de door de isoleerder zelf vervaardigde FEF-componenten zijn de geprefabriceerde producten van cellulair glas bijna drie keer, en die van PUR zelfs ruim vier keer zo duur.

### Conclusie

De installatiekenmerken van technische isolatiematerialen zijn doorslaggevend voor het presteren van de producten. Alleen als het materiaal op de bouwplaats – zelfs onder moeilijke omstandigheden – probleemloos kan worden aangebracht, kan de werking van de apparatuur op lange termijn worden gewaarborgd.

Flexibele en zachte isolatiematerialen zijn sneller te installeren dan stijve schuimen. Op complexe leidingsystemen kan de installatietijd voor stijve schuimen aanzienlijk verkort worden met behulp van geprefabriceerde componenten. De kosten rijzen dan echter de pan uit. Elastomere isolatieproducten overtuigden in alle categorieën. Geen enkel ander isolatiemateriaal is zo betrouwbaar, zuiver en snel te installeren.

Alle gegevens en technische informatie zijn gebaseerd op resultaten die zijn behaald onder specifieke condities volgens de betreffende testnormen. De klant is er zelf verantwoordelijk voor dat gecontroleerd wordt of het product geschikt is voor de beoogde toepassing. De verantwoordelijkheid voor professionele en correcte installatie en naleving van de relevante bouwvoorschriften ligt bij de klant. Armacell doet er alles aan om de juistheid van de gegevens in dit document te garanderen en alle verklaringen, technische informatie en aanbevelingen in dit document worden geacht correct te zijn op het moment van publicatie. Door het bestellen/afnemen van de producten aanvaardt u de Algemene Verkoopvoorwaarden van Armacell voor uw betreffende regio. U kunt hiervan een exemplaar aanvragen als u deze nog niet hebt ontvangen.

© Armacell, 2020. © and TM zijn handelsmerken van de Armacell Group en zijn geregistreerd in de Europese Unie, de Verenigde Staten van Amerika, en overige landen. 00433 | Part-5 Fast and reliable installation | KnowHow | 102020 | EMEA | NL

## OVER ARMACELL

---

Als uitvinder van flexibel schuim voor de isolatie van apparatuur en als marktleider op het gebied van speciaal ontwikkelde schuimen, ontwikkelt Armacell innovatieve en veilige thermische, akoestische en mechanische oplossingen die een duurzame meerwaarde voor afnemers opleveren. De producten van Armacell leveren een belangrijke bijdrage aan de internationale energie-efficiëntie en zorgen dagelijks overal ter wereld voor een beslissend verschil. Met 3.100 medewerkers en 24 productiefaciliteiten in 16 landen is de onderneming actief in twee hoofdsectoren: Advanced Insulation en Engineered Foams. Armacell concentreert zich op isolatiemateriaal voor technische voorzieningen, high-performance schuimen voor high-tech en lichtgewicht toepassingen en de nieuwste technologische ontwikkeling met aerogel dekens.

Meer informatie vindt u op:  
[www.armacell.nl](http://www.armacell.nl)

 **armacell**<sup>®</sup>  
MAKING A DIFFERENCE AROUND THE WORLD