

# Yangına karşı pasif koruma için çift komponentli epoksi yangından koruma boyasının pozitif yer değiştirme oranı

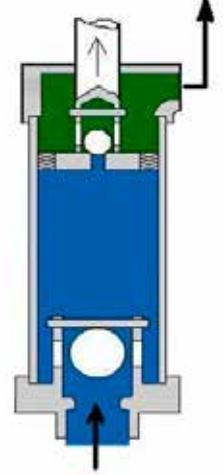


## TANITIM METNİ

Günümüz koruyucu kaplama endüstrisinde, yüksek viskoziteli ve işleme sırasında onları sıkıştırılabilir hale getiren malzemelerden meydana gelen orantısal ve spreyci %100 katı kaplamalar için büyüyen bir talep vardır. Epoksi yangından koruma boyasını, kovada bir şekilde sıkıştırılabilir olarak başlayan ve ısıtıldığında ve basınç altında çalkalandığında daha sıkıştırılabilir hale gelen bir malzemedir. Bu hacim ile ölçülen makineyi orantılamak için bir sorun olabilir. Çift komponentli ekipman kullanılırken, bir malzeme sıkıştırılabilirse, ekipman parametrelerinin spreyci uygulanan karışım oranı üzerinde etkisi olabilir. Faktörler çalkalama, besleme basıncı, spreyci basıncı, sıcaklık, malzeme bileşimi ve sıkıştırılabilirliği içerir. Bu faktörler sıklıkla anlaşılabilir ve çoğu yüksek katı içerikli kaplamalar için, sıkıştırılabilirlik hafif etkiye sahiptir ya da hiç etkiye sahip değildir. Ancak, bir malzeme havayı kısıracak kadar viskoz olduğunda, ekipman tasarımı ve kurulum faktörlerinin kaplama performansı ve uç özellikler üzerinde etkisi olabilir. Bu makale, var olan farklı orantılama teknolojilerini ve bu malzemeleri kullanabilme becerilerini açıklar.

## Hacme göre pozitif yer değiştirme orantılaması

On yıllardır standart orantılama ve kaplama malzemelerini pompalama yöntemi, pozitif hareketi pompalar olmuştur. İdealdirler çünkü her bir vuruşta sabit miktarda malzemenin yerini değiştirirler ve epoksiler ve üretilen kaplamalar dahil, çeşitli malzemeleri kullanırlar. Pompaların çalışması basit olmasına rağmen, ölçüm uygulamalarında doğru olmalarını sağlamak için düzgün yapılması gereken çeşitli şeyler vardır. İlk olarak, her bir ölçüm hareketli pompası tam olarak doldurulmalıdır (Şekil 1). Pompa tam olarak yüklü değilse, doğru hacimi hareket ettiremez.



Şekil 1.

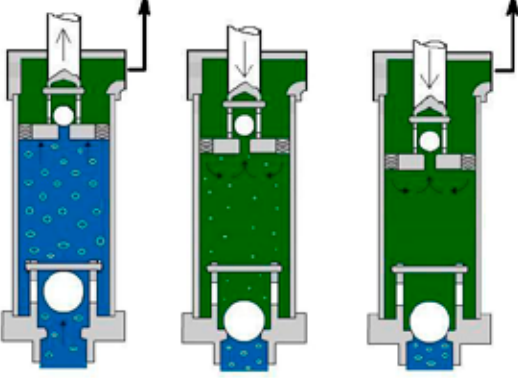
Vuruşu doldurun. Alt bilya çek valfi açık, piston bilya çek valfi kapalıdır. Pompa ölçüm uygulamaları için pozitif hareketli pompada yukarı vuruş üzerine tam olarak yüklenmelidir. Yeşil yüksek basınç, mavi düşük basınçtır.

YAZARLAR:

Eric Rennerfeldt  
ve Marty McCormick  
Graco Inc.

Daha fazla bilgi için [www.graco.com](http://www.graco.com) adresinden bizi ziyaret edin

İSPATLANMIŞ KALİTE. LİDER TEKNOLOJİ.



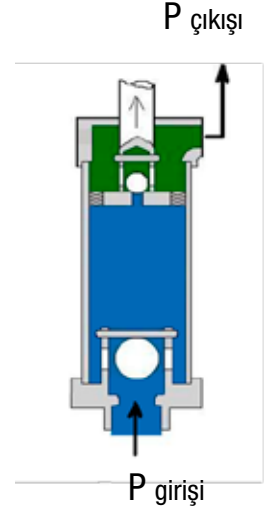
**Şekil 2.**  
Hacme göre Ölçüm  
Sıvı sıkıştırılmaz veya tamamen sıkıştırılmış olmalıdır. Ortadaki resim, çıkış basıncı için sıvıyı sıkıştırmakta kullanılan vuruş parçasını gösterir.

İkinci olarak, sıvı bilinen bir hacimde olmalıdır. Yani sıkıştırılmaz veya tam olarak sıkıştırılmıştır (Şekil 2). Malzemeyi sıkıştırmak için vuruşun parçası kullanılırsa, oran hataları meydana gelebilir.

Üçüncü olarak, besleme basıncı sprey basıncının %25'ini aşmamalıdır. İki çek valfli pompalar bilya çek valflerini pozitif olarak kapatmak için belirgin basınç farkına dayanır. Besleme basıncı çıkış basıncına yaklaştıkça, bilya çek valfleri hareketsiz hale gelir ve düzgün kapanmayabilir, bu da her vuruşta eksik bir dağılımla sonuçlanır (Şekil 3).

### Sıkıştırılabilir malzemeleri orantılamak neden zordur?

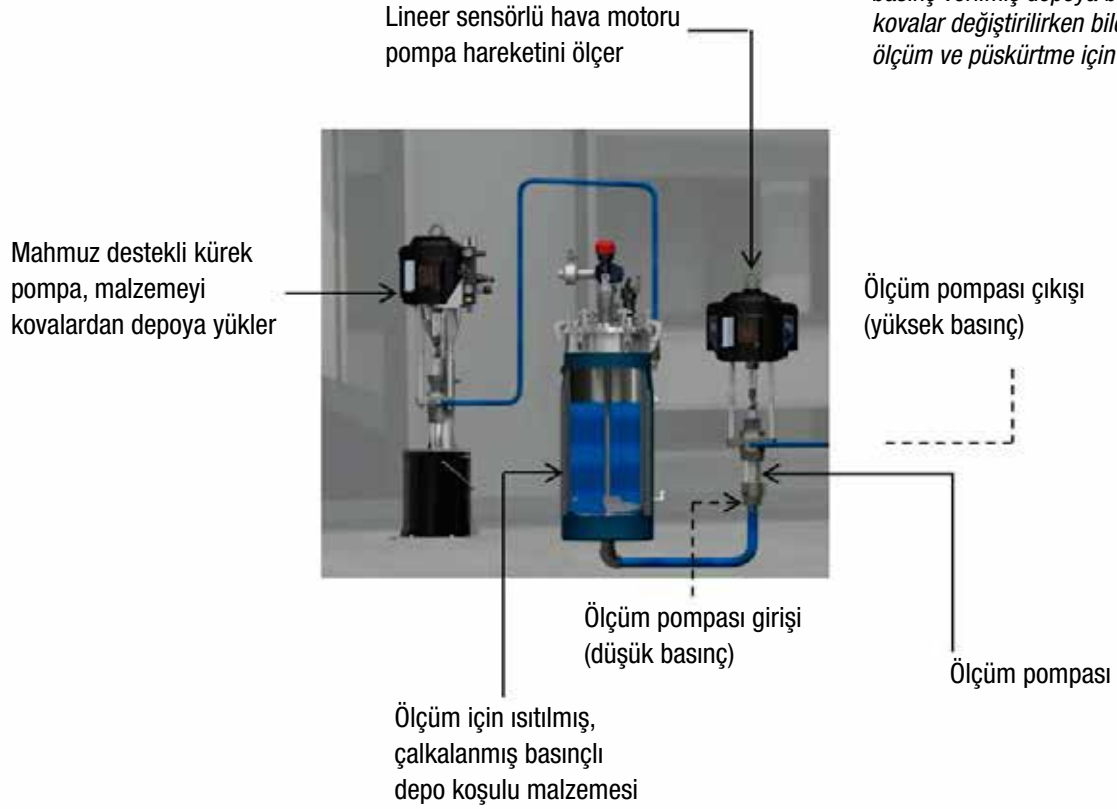
Çoğu kaplama uygulaması için, kaplama malzemelerinin viskozitesi yeterince düşüktür ve kimyasal düzenleme, sıkıştırılabilir hale gelmesi için ısıtıldığında ve karıştırıldığında, malzemenin yeterli havayı kıştıracağı şekilde olur. Bir tartışma konusu veya sorun haline gelmesi nadirdir. Yangından koruma epoksi kaplamaları gibi bazı malzemeler çözücü içermez ve küçük fiberleri ve havayı kıştırılmalarına yetecek kadar kalınlaştıran diğer parçaları içerebilir. Bu malzemelerden bazılarının 20 litrelik (5 galon) kovalardan doğrudan sıkıştırılabilir oldukları gösterilmiştir. Yangın korumalı epoksi malzemeleri kullanılırken, kovalardan ısıtılmış basınç depolarına malzemeyi yüklemek için kürek tarzı mahmuz pompalar gereklidir. Ortam sıcaklıklarında, malzemeler kovalardan dökülmek için çok kalın olur. Malzemenin ölçüm pompasını düzgün beslemek üzere koşullandırılması için, malzeme hem ısıtılmalı hem de basınç altında çalkalanmalıdır (bkz. Şekil 4).



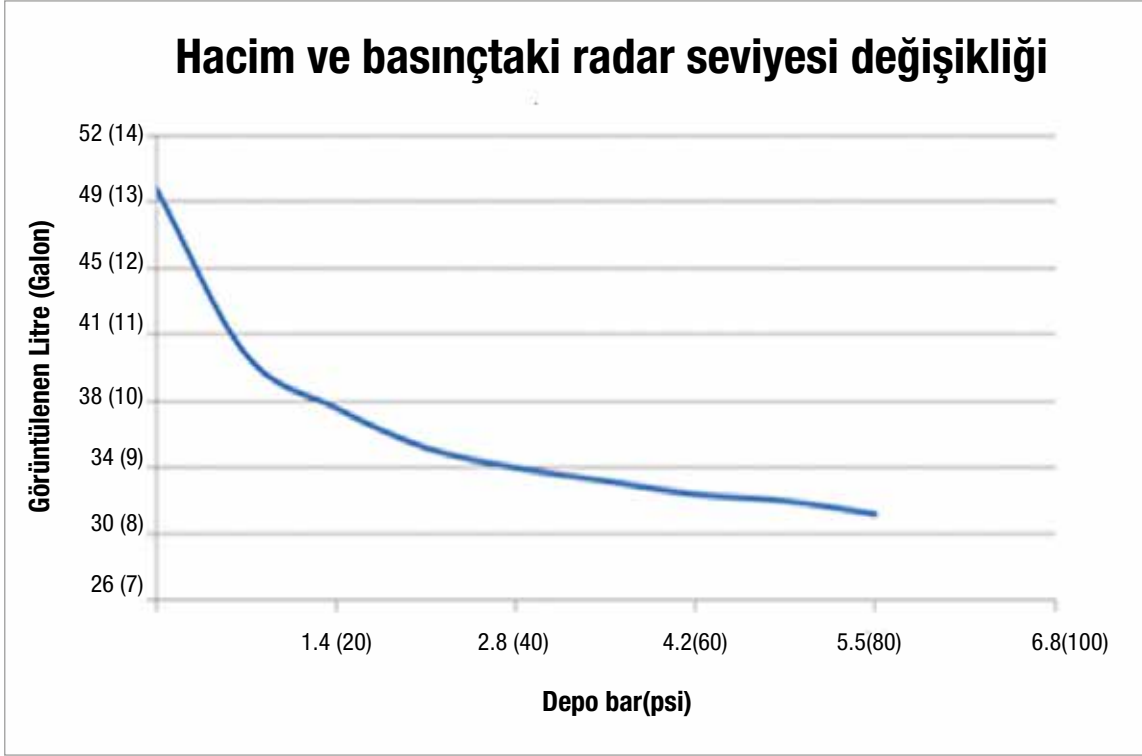
**Şekil 3.**  
Ölçüm uygulamalarında hareketsiz bilya kontrolünü önlemek için giriş basıncı çıkış basıncının %25'ini aşmamalıdır.

**Şekil 4.**

*Malzeme koşullanmak üzere mahmuz pompalardan ısıtılmış, çalkalanmış, basınç verilmiş depoya beslenir. Bu, kovalar değiştirilirken bile, kesintisiz ölçüm ve püskürtme için gereklidir.*



Isıtıldığında ve basınç altında çalkalandığında bu malzemelerin sıkıştırılabilirliği, hava basıncı değiştirildiğinde depodaki seviye ölçülerek kolayca gösterilebilir. Test sonuçları depodaki malzeme hacminin 0 ila 5,5 bara (0 ila 80 psi) sıkıştırıldığında 20 litre (5 galon) kadar değişebildiğini gösterir (bkz. Şekil 5). Bu, ölçüm uygulamalarında potansiyel bir sorun ortaya koyabilir çünkü depo basıncı manuel olarak çekilirse veya değiştirilirse hacim, ölçüm pompasının her bir vuruşunda dağılır.

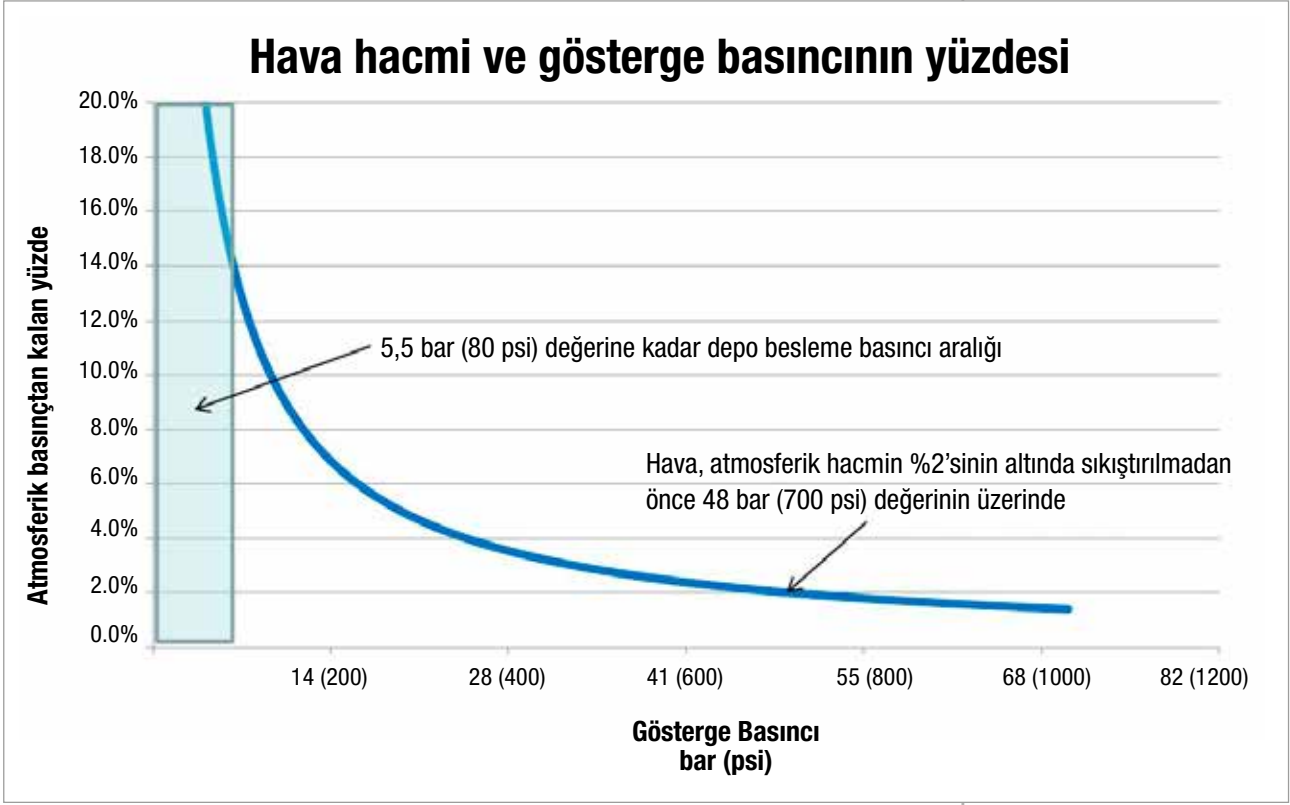


#### Sıkıştırılabilir malzemeler mekanik olarak bağlı oranlayıcılara nasıl etki eder?

Mekanik olarak bağlı veya sabit veya değişken oranlı oranlayıcılar üzerinde, oran, sabit hacimsel vuruşları A ve B arasında oranlı olarak bağlayarak belirlenir (bkz. Şekil 7). Bu, koruyucu kaplama endüstrisinde malzemeleri oranlamak için çok yararlı bir yöntem olmuştur ve olmaya devam edecektir. Bu sistemler üzerinde, varsayılan şey, dalma veya sıkıştırılabilirlikten bağımsız olarak her bir ölçüm pompasında tam yer değiştirme olduğudur. Gerçekte, “etkili” vuruş A ve B arasında farklı olabilir ve karışım oranı tutarlı değildir. Sıkıştırılabilir sıvılar üzerinde mekanik olarak bağlı sistemler kullanıldığında, teknolojinin izin verdiği ölçüde performans göstermeleri için depo basıncı ayarlarında ve sıcaklık ayarlarında çok spesifik talimatların gerekli olması yaygındır; ancak, A ve B arasındaki sıkıştırılabilirlik, tüm değişkenler ele alındığında, tahmin edilebilir değildir. Sıkıştırılabilirliğinin aktif sprej oranını değiştirdiğinin bir göstergesi, A ve B sıvısı basınç göstergelerinin üst değişiklikte birlikte tepki göstermemesi olabilir; ancak, sıvı çıkışı hortumları sıklıkla basınç göstergelerini ıslatır böylece normal görünürler.

#### Şekil 5.

Çizelge besleme deposu basıncı arttıkça reçine litrelerini (galonlarını) sergiler. Basınç altında çalkalandıktan sonra, basınç altında hava karışıktan sonra beş galon üzeri ile depodaki malzeme değişebilir. Sıvı hacmindeki değişiklik sıvıya karıştırılmış havanın sıkıştırılmasının sonucudur.



#### Havayı sıkıştırmak için ne kadar basınç gereklidir?

Şekil 4 malzemenin hem depoda hem de ölçüm pompasında sıkıştırıldığını gösterir. İdeal olarak, kıştırılmış havanın tümü ölçüm pompasından önce tam olarak sıkıştırılmalıdır, ancak bu mümkün değildir çünkü giriş besleme basıncı, ölçüm pompasının düzgün kontrolü için çıkış basıncının %25'inin altında kalmalıdır. Besleme deposu basıncı eksi pompaya akışın basınç düşüşü, sıvı çıkış spreyi basıncına gelmeden önce ölçüm pompasında tahmin edilemez ancak önemli miktarda bir sıkıştırmanın meydana gelmesini sağlar. Bu sıkıştırma çıkış spreyi basıncını edinmeden önce yer değiştirme vuruşunun önemli bir kısmını çalabilir. Bu sıkıştırma A pompası ve B pompası arasında eşit ve tahmin edilebilir şekilde olmaz. Havanın atmosferik hacmin %2'sinin altına sıkıştırılmasından önce 48 bar (700psi) üzeri basınç gereklidir (bkz. Şekil 6).

#### Şekil 6.

Gösterge basıncı arttırıldığında, atmosferik basınçtan kalan hava hacminin yüzdesi. Boyle Yasasına göre basınç altında standart hacimsel hava sıkıştırmasını temel alır.

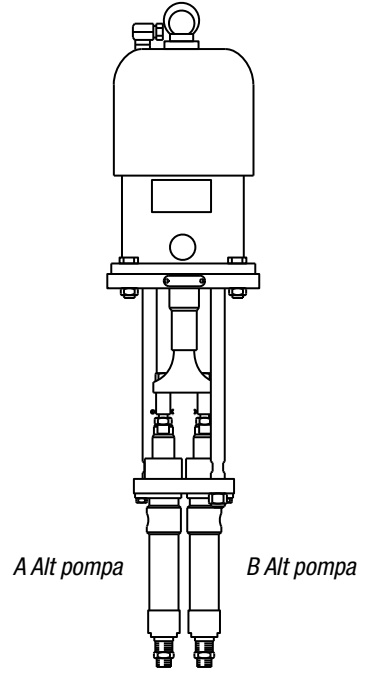
## Mekanik olarak bağılı oranlayıcıları kullanarak oran kontrolü ve sprey süreci

Epoksi yangın koruyucu malzemeleri kullanırken mekanik olarak bağlantılı oranlama ekipmanı için oranlama kontrolü süreci, on yıllar boyunca, A ve B sıvı hortumlarının çıkışında düşük basınçta dağıtılmış A ve B sıvısının hacmini ölçmek şeklinde tanımlanmıştır. Epoksi yangın korumasının uygulanması her bir sprey döneminden önce bu kontrol yöntemini gerektiren tek uygulamadır. Çoğu zaman, sıkıştırılmaz malzemelerle, A ve B basınçları izlenir ve malzemeler sıkıştırılabilir olmadığından, dengeli, oranlanmış bir sistemin iyi bir göstergesidir.

Epoksi yangın korumalı malzemelerle, oranlama kontrolleri daima doğru değildir ve kontrol süreci sırasında basınçlar ve sıcaklıklar değiştirilerek çekilebilir. Ayrıca kontroller hortumlardan düşük basınçta alınır ve ölçüm pompalarının çalıştığı yüksek çıkış basıncı artık yoktur. Bu, pompa bilya çekvalflerinin eylemini yavaşlatır ve hatta daha fazla vuruş çalar. Sıcaklıklar, viskoziteyi ayarlamak için çekilir ve pompa yüklenirken bu basınç düşüşüne katkı sağlar veya basınç düşüşünü eksiltir. Depo basınçları, bir depodaki hareketsiz bilya alt-çekvalfleri ile akışı ayarlamak için çekilir ve diğerinde, oranlama kontrolünde kadrana kadar yükselir. Depo basıncı bir oranlama kontrolünde kadrana indirilirse, püskürtürken hareketli pompada meydana gelmesi gerekenden bile çok sıkıştırma bırakır. Oranlama kontrollerindeki tüm bu kadrana ayarlamalarının, sprey basınçlarında çalışırken, oranlama üzerinde bilinmeyen bir etkisi vardır. Makine bilinmeyen bir oranlamada püskürtür.

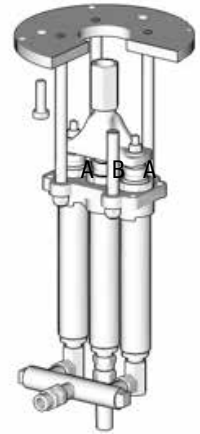
## Dozlama teknolojisinin faydaları – “Sıkıştırılabilirlikle nasıl başa çıkar?”

Geçtiğimiz beş yıl dahilinde yeni bir oranlama yöntemi, kesintisiz enjeksiyon dozlamasıdır. Bu da pozitif yer değiştirmeyi temel alan, ancak her bir ölçüm pompasında lineer pozisyon sensörleri ve basınç sensörlerinin kullanıldığı bir teknolojidir. Bu lineer sensörler yer değiştirmeyi ölçer ve ölçüm valfleri, oranı kontrol etmek için açılır ve kapanır (bkz. Şekil 8). Temel fark, A ve B pompalarının birbirinden bağımsız çalışması (mekanik olarak bağılı değil) ve bir pompadaki kavitezyon veya “dalış”ın diğer pompaya etki etmemesidir. Pompalar bağılı olmadığından, her bir pompa malzemeyi tamamen sıkıştırabilir ve sıvı sprey basıncına yakın basınçlandırıldıktan sonra sistem malzemeyi sayabilir. Kontrol, çubuk hareketinin mikro inç başına tam hacmini bilir ve her bir pompadaki asıl yer değiştirmeyi ölçme becerisine sahiptir ve malzemeyi sıkıştırmak için kullanılan vuruş kısmını çıkarır. Doğru oranlama, sprey basıncında her bir pompanın gerçek çıkışını bilmenin sonucudur.



Şekil 7.

Sanit oran (mekanik olarak bağılı) oranlayıcı. 1:1 için, sıklıkla iki alt pompa vardır. Eşitsizlik oranlarında, üç alt pompa yaygındır.





### Dozlama oranlayıcıları kullanarak oran güvencesi

Sistemin dahili oran güvencesi vardır dozlama oranlayıcıları üzerinde oran kontrolü sıkça gereklidir, ancak kolayca yapılır. Sıkıştırılabilirliği hesaba katmak için, oran kontrolleri minimum 172 bar (2500 psi) değerinde alınır. Bu, sıvıların sprey basıncında vey yakınında tam olarak sıkıştırılmasını sağlar. Oran, ne kadar havanın besleme sisteminden sıvıya karıştığından etkilenmez. Oran kontrolü makine çıkışlarında da gerçekleştirilir, bu da hortum genişlemesinden kaynaklanan hataları ortadan kaldırır. Sıcaklık veya depo basıncı gibi bir parametreyi değiştirmek, sprey oranı veya oran kontrolü örnekleri üzerinde belirgin bir etkiye sahip değildir. Sistemler, sistemin dengelenme becerisi noktasının ötesinde ayarlanmadıkça aynı sprey oranını sağlayacaktır. Bu noktada, malzemenin substrata uygulanmasını önlemek için sistem kapanır. Yüksek hızlı dozlama, püskürtme sırasında her zaman doğru oranı sürdürür. B malzemesi, tam karışım oranını sürdürmek için gereken daha yüksek basınçta A akışına enjekte olur. Sistemler elektronik olduğundan, her bir sprey döneminden önce sisteme daha fazla beceri dahil edilir. Sistemde kaçak olmadığından emin olmak için her bir sprey döneminden önce pompa pertdövite testleri otomatiktir.

### Şekil 8.

Dozlama oranlayıcılarında, A ve B malzemeleri için lineer sensörler ve basınç transdüserlerine sahip ayrı pompalar kullanılır.

Ölçüm valfleri, oranı kontrol etmek için açılır ve kapanır. Oranı oluşturmadan önce her bir pompada malzeme önceden sıkıştırılabilir.

Elektronik kontroller ölçüm pompalarında veya dozlama valflerinde herhangi bir kaçak bulmak için kontrol eder.



## Özet

Epoksi yangın koruması gibi sprey uygulamaları için yüksek viskoziteli malzemeleri kullanırken, mekanik olarak bağlı oranlama ve dozlama oranlaması olarak hacimsel oranlama için iki temel yöntem vardır. Malzeme sıkıştırılabilirliği sıklıkça tam olarak anlaşılmaz, ancak bu malzemeler püskürtüldüğünde gerçek bir faktördür. Epoksi yangın korumalı boya, ekipman ve uygulama sertifikalarını gerektiren tek çift komponent uygulamadır. Sertifika gerekliliği, zorlukların mevcut olduğunun göstergesidir. Her iki oranlama yöntemi de endüstride kullanılır ve gerçek dünyadaki değişkenlerin sprey performansı üzerinde bilinen veya negatif etkisi olabilir.

Dozlama oranlayıcıları, çeşitli nedenlerden dolayı bu malzemeleri kullanması için gelişmiş bir yöntemdir. İlk olarak, sıvı yoğunluğu, basıncı, sıcaklığı, akışı veya viskozitesindeki değişikliklere rağmen ekipman yer değiştirmeyi doğru olarak ölçer. İkinci olarak, sistemler, püskürtme sırasında oran dışı malzeme veya kaçaklar, malzeme tüketimi için otomatik alarm veya kapatma, aralık dışı basınç, pompa kaçması, pompa kaçakları, valf kaçakları ve sensör sorunları dahil tüm işlevleri izleme becerisine sahiptir. Dozlama oranlayıcıları, basit orana ve ağırlığa göre çıkışı doğrulamak için pompa testlerine izin verir. Son olarak, veri, püskürtülen tüm malzeme için akış, basınç, sıcaklık ve orana ilişkin kaydedilir. Uygulamacılar, malzeme tedarikçileri, müfettişler ve müşteriler, malzemelerin üreticinin spesifikasyonlarına göre püskürtüldüğünü doğrulamak ve bu tür uygulamalar için genel kaliteyi iyileştirmek için her sistem türünün avantajlarının ve dezavantajlarının farkında olmalıdır.



*Graco XM™ PFP Çift komponentli Spreyler doğru oran kontrolü için kesintisiz enjeksiyon dozlamasını kullanır*

## BIYOGRAFI

*Eric Rennerfeldt Applied Fluid Technologies Division of Graco Inc.'te Ürün Pazarlama Müdürü'dür.*

*Marty McCormick Applied Fluid Technologies Division of Graco Inc.'te Baş Mühendis'tir.*

*© 2014 Graco BVBA 349110 Rev. A 3/14 Bu belgede yer alan tüm yazılı ve görsel veriler baskı sırasında mevcut en son ürün bilgilerini temel alır. Graco, önceden haber vermeden değişiklik yapma hakkını saklı tutar. Tüm diğer markalar ve ticari isimler sadece tanımlama amacıyla kullanılmıştır ve sahiplerine aittir*