



# SOĞUTMA SİSTEMLERİ İÇİN ÖZEL ÇÖZÜMLER

## SPECIAL SOLUTION FOR COOLANT FILTRATION SYSTEMS

**Murat Özsezer**

### ÖZET

Soğutma hatları, özellikle metal işleme sektöründe sürekli olarak partikül, çapak gibi materyaller barındırır. Bu materyaller özellikle akışkanın kontrolü için kullanılan ekipmanlar, ayrıca soğutulan işleme parçalarının kalitesi için olumsuz şartlar oluşturur. Filtreleme bu aşamada büyük önem taşımaktadır. Endüstriyel filtre grubu, aletsiz bakım, kendi kendine temizleme operasyonu gibi özellikler sunarak kullanıcıların proseslerini iyileştirmekle kalmıyor, bakım gereksinimlerini de minimum seviyelere indiriyor.

**Anahtar Kelimeler:** Soğutucu, filtre, geri dönüşüm, takım tezgahları, bakım

### ABSTRACT

Cooling lines, especially in the metal processing sector, constantly contain materials such as particles, burrs. These materials create adverse conditions, especially for equipment used for fluid control, as well as for the quality of cooled processing parts. Filtering is of great importance at this stage. The industrial filter group not only improves users' processes by offering features such as tool-free maintenance, self-cleaning operation, but also reduces maintenance requirements to minimum levels.

**Key words:** Coolant, filter, recycling, machine tools, maintenance

## 1. GİRİŞ

Soğutma sıvıları, taşlama, frezeleme ve tornalama dahil olmak üzere işlemin araçsal bir parçasıdır. Takım ömrünü uzatmaya yardımcı olur ve işlenen parçalarda daha iyi bir yüzey kalitesi sağlar. Soğutma sıvısının rolünü ve türlerini anlamak, makinenize ve işleminize en uygun kesme sıvısını seçmenize yardımcı olur.

Metal işleme soğutucularının geri dönüşümü sadece büyük firmalar veya birçok takım tezgahı için büyük miktarda soğutucu satın alan makine atölyeleri için mi? Kesinlikle değil. Uygulama boyutu ve türü ne olursa olsun, hemen hemen herkesin yararlanabileceği sistemler mevcut.

Yeni soğutma sıvısı satın almanın maliyetinin genellikle ona sahip olmanın maliyetinden düşük olmasının nedeni, kullanım ve bertarafı ile ilgili maliyetlerdir. Fakat bu maliyetleri uygun sistemlere yönlendirmek, orta ve uzun vadede kullanıcıya tasarruf sağlayacaktır.

İşleme süreci ve karterdeki ömür, metal işleme sıvılarına zarar verir. Zamanla, metal tozları ve serseri yağları toplanır ve bakteriyel aktivite geliştirebilirler. İşlenmiş parça kalitesi ve üretkenliği düşmeye başlar; kesici takımlar daha hızlı aşınır, takım tezgahı bakımı artar, çalışma ortamı azalır ve sağlık sorunları su yüzüne çıkar.



## 2. FİLTRASYON NEDİR?

Birkaç çeşit filtrasyon vardır. Bunlar, normal basınç ve sıcaklıkta doğal filtrasyonu ve basınçsızlaştırma ve basınçlandırma filtrasyonu dahil olmak üzere filtrasyon sürecini hızlandıran yöntemleri içerir.

Filtrasyon hızı üzerinde en etkili faktör fark basıncıdır, diğer bir deyişle filtre kağıdının üst ve alt taraflarına uygulanan basınç arasındaki farktır. Bu temelde, filtrasyon aşağıdaki dört tip altında kategorize edilebilir.

**Doğal filtreleme:** Bu, bir huni kullanan temel bir filtreleme yöntemidir. Filtreleme, yalnızca huninin içindeki sıvının ağırlığı ile sağlanır ve yavaş ilerler. Bu yöntem, basit olması ve herhangi bir özel ekipman gerektirmemesi nedeniyle yaygın olarak kullanılmaktadır. Sadece az miktarda kalıntı içeren ince sıvıları filtrelemek için uygundur. Hunide dairesel filtre kağıdının dörde katlanması ve ardından filtre edilecek sıvının içinden dökülmesiyle elde edilebilir. Başka bir yol, değişen, tekrarlanan dışbükey ve içbükey keskin kıvrımlara sahip pileli filtre kağıdı kullanmaktır.

Dörde katlanmış filtre kağıdı güçlüdür, ancak filtre kağıdı alanının tamamı kullanılamaz, bu da filtrelemenin yavaş ilerlediği ve yalnızca az miktarda döküntü toplanabileceği anlamına gelir. Öte yandan, pileli kağıt, tekrarlanan katlama ile zayıflar, ancak yüksek filtrasyon hızı elde etmek için filtre kağıdı alanını verimli bir şekilde kullanır. Kalıntıları kolayca çıkarmaya çalışırken kağıdı dörde katlamak ve bir sıvıyı tamamen saflaştırmaya çalışırken kıvrımlı kağıt kullanmak yaygındır.

**Basınçsızlaştırma ile filtreleme:** Bu süzme yönteminde, süzme malzemesinin üzerine atmosfer basıncı uygulanırken altındaki basınç düşürülerek süzme hızı artırılır. Bu, son derece viskoz olan veya büyük miktarda kalıntı içeren ve doğal filtreleme kullanılarak filtrelenemeyen sıvıların filtrelenmesini mümkün kılar. Filtrelenmiş sıvıyı toplamak için bir cam kap kullanılır, üzerine filtre malzemesi yerleştirilir ve cam kap içindeki basınç düşürülür. Bu yöntem, kalıntıları verimli bir şekilde filtreler, ancak filtreleme malzemesi yeterince güçlü değilse yırtılma riski vardır.

**Basınçlandırma ile filtreleme:** Bu yöntem, bir basınçlı kap hazırlamayı ve filtre edilecek sıvıya basınç uygulamayı içerir. Normal yöntemlerle filtrelenmesi çok uzun sürecek viskoz sıvılar için kullanılır.

Basınçlı kabın üzerine filtre kağıdı konulması, filtre edilecek sıvıya basınç uygulanması ve basınçlı hava veya nitrojen gibi gazlar kullanılarak veya bir pompa kullanılarak sirküle edilmesidir. Teoride, filtre malzemesinin veya kabın dayanabileceği ölçüde basınç uygulanabilir, bu da bunu son derece verimli bir filtreleme yöntemi yapar. Ancak normal filtre kağıdı bu basınç derecelerine dayanmadığı için özel bir filtreleme malzemesi gereklidir.

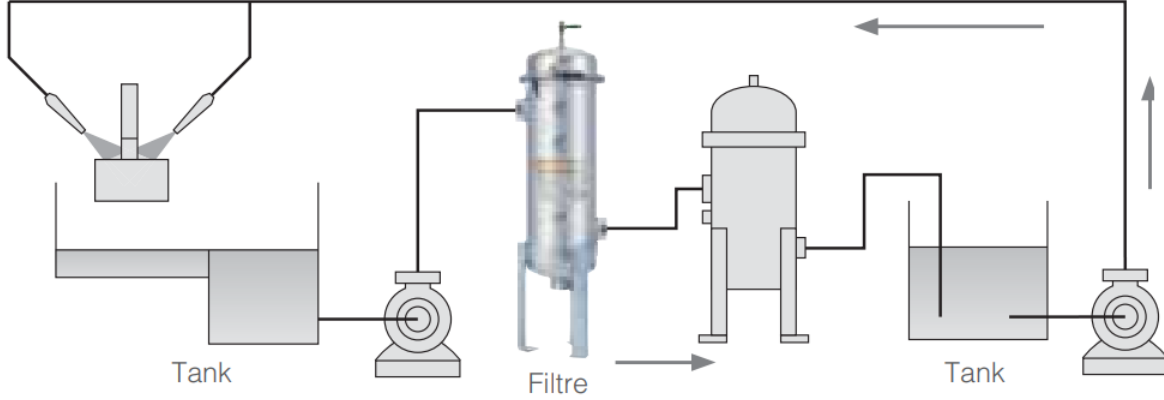
**Santrifüj filtrasyonu:** Santrifüj filtrasyon, merkezkaç kuvveti kullanan bir yöntemdir.

Bir santrifüjde filtrasyona atıfta bulunur ve bir ağırlık farkının olduğu yerlerde kullanılabilir. Son yıllarda bu yöntem, ev tipi elektrikli süpürgelerde ve diğer cihazlarda bile kullanılmaktadır.

## 3. SOĞUTUCULAR İÇİN FİLTRE GEREKSİNİMİ

Bu sorunların önüne geçmek için ve soğutucuların tekrar tekrar kullanılabilmesi için partikül filtre kullanımı önemlidir. Partikül filtreleri, hem parçacıkların uzaklaştırılması hem de kalite kontrolü için çökeltme ve santrifüjleme için değerli yardımcı maddelerdir. Çalışma prensipleri değişir. Soğutma sıvısı geri dönüşümü için bazı filtreler, sıvıyı bir filtre ortamından boşaltmak için yerçekimine dayanır. Diğer tasarımlar, örneğin torba filtreler, sıvı vasıtasıyla kalır, ya da pompa ile vakum vasıtasıyla sıvı çekilir. Filtre elemanı, sıvıda kalacak parçacıkların boyutunu gösteren nominal değerlere sahip tel örgü, kumaş veya kağıt içerir.

Yüksek kaliteli geri dönüştürülmüş bir soğutucu, 50 mikrondan büyük partikül içermemelidir. Bazı uygulamalar için, parçacıkları 10 mikron civarında tutmak, parça kalitesini sağlamak ve istenen takım ömrüne ulaşmak için uygundur. Takım tezgahları yüksek basınçlı, alet içinden geçen sıvı sistemleriyle donatıldığında, iyi yüzey kalitesi sağlamak için 10 mikrondan daha küçük bir partikül boyutu gerekebilir.



#### 4. SOĞUTUCU FİLTRE EKİPMAN KULLANIMININ AVANTAJLARI

Endüstriyel soğutma sıvısı filtre sistemleri, makine soğutma sıvılarından zararlı kalıntıları ve parçacıkları filtreleyerek makinelerin ömrünü uzatır. Bu işlem, temiz sıvının makineye geri akmasını sağlayarak pahalı onarımları önler ve makinenin ömrünü uzatır. Makine soğutma suyu filtreleriyle ilişkili ek avantajlar şunları içerir:

- Daha uzun makina ömrü
- Duruş sayısında azalma
- Daha yüksek hızda çalışma
- Daha az kesme ucu değişimi
- Daha kaliteli ürün üretimi

#### 5. FİLTRE SEÇİMİNDE DİKKAT EDİLMESİ GEREKEN KRİTERLER

Soğutma sıvıları için filtre modeli ve boyutu seçilirken akış hızı/debisi, göz önünde bulundurulması gereken önemli bir kriterdir. Akış debisi, kullanıcı cihazlarının (ekipman) bağlantı noktası boyutu kullanılarak tahmin edilebilir.

Bağlantı Ölçüsü (İnç)	Boru direnci hesaba katılarak önerilen debi* (l/dk)
3/8	7,0 - 20,0
1/2	12,2 - 36,7
3/4	22,0 - 66,0
1	35,8 - 107,7
1 1/2	52,5 - 180,2
2	81,5 - 244,5

\*Önerilen hız: 1- 3 m/s

Kullanılan soğutucunun viskozitesi filtre boyutlandırılmasında göz önüne alınmalıdır. Seçim aşamasında filtrelerle kullanılan sıvılar suya dönüştürülür. Kullanıcı tarafından kullanılan sıvının akış hızını elde etmek için aşağıdaki tablodaki rakamlar su akış hızı ile çarpılmalıdır.

Viskozite (mm <sup>2</sup> /s)	1000	800	600	400	200	100	1
Debi faktörü (%)	16	17	25	35	58	85	100



#### Örnek Hesaplama:

100 mm<sup>2</sup>/sn viskozitesi olan bir soğutma sıvısı ile kullanım için filtre seçtiğinizi düşünün. Seçtiğiniz filtrenin ise su durumunda 30 l/dk bir akış debisi olduğunu varsayalım. Ancak viskozitesi sudan yüksek olan bu soğutma sıvısı için, seçilen filtreden gerçekte dakikada kaç litre aktığını görmek için akış hızı faktörü ile çarpılması gerekir.

Debi 30 l/dk x debi faktörü 0,85 = 25,5 l/dk

Seçilen filtrenin soğutucu hattında kullanımına uygunluğu, yukarıdaki değer üzerinden kontrol edilmelidir.

Seçilecek filtre içerisinde bulunan sızdırmazlık elemanlarının kullanılan soğutucu sıvıya uygunluğunun kontrol edilmesi gerekli olacaktır. NBR viskoz yağlar için uygundur, çünkü geçirgenlik genellikle düşüktür. Viskoz olmayan yağlar için, geçirgenlik genellikle yüksek olduğu için FKM önerilir. NBR, suda çözünür soğutma sıvıları ile uyumludur. PTFE, benzersiz özelliklere sahip fren yağı için önerilir.

Filtre seçiminde dikkat edilmesi gereken diğer kriterler:

**Filtre Ömrü:** Doğru boyutta bir filtre, değişimler arasında makul bir ömür sağlamalıdır. Bir makine soğutma suyu filtreleme sistemi belirlenirken, filtreleme durumunda toplam hacminin dikkate alınmasına özen gösterilmelidir. Hat içi filtrasyon sistemleri, akış hızına karşı tasarlanmalıdır. Ömrü etkileyen diğer faktörler, viskozite, partikül konsantrasyonu ve soğutucudaki yabancı yağ veya grestir. Yanlış boyutlandırılmış bir filtre zamanından önce bloke olur, karşı basınç oluşturur ve akış hızını düşürür ve plansız bakıma neden olur.

**Filtrasyon partikül boyutu:** Bu, işleme işine ve mevcut toleranslara bağlıdır. Bazı uygulamalarda, istenen partikül giderme seviyesini elde etmek için bir dizi kademeli olarak daha ince filtre kullanmak gerekli olabilir, örn. havacılık endüstrisi için parçalar.

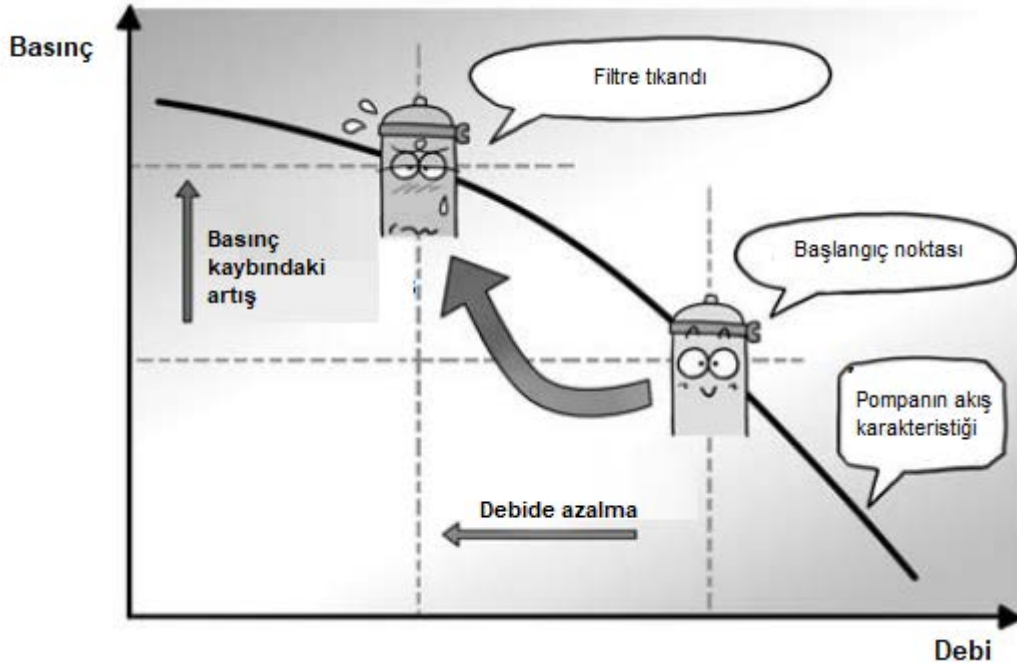
**Kimyasal uyumluluk:** Soğutma sıvısı ile temas eden tüm malzemeler, bozulmayı ve soğutma sıvısı kontaminasyonunu önlemek için tamamen uyumlu olmalıdır.

**Yapı:** Keskin metal talaşları filtre ortamına zarar vererek by-pass ve filtre arızasına neden olabilir. Sağlam bir filtre yapısı, zorlu çalışma koşullarında bile parçacıkları hapsedecek ve yapıyı koruyacaktır.

**Bakım gereksinimleri:** Doğru boyutta bir filtreleme sistemi çok az bakım gerektirmeli ve filtre değişimleri arasında makul bir ömür sağlamalıdır.

## 6. FİLTRE BAKIM ZAMANININ TESPİT EDİLMESİ

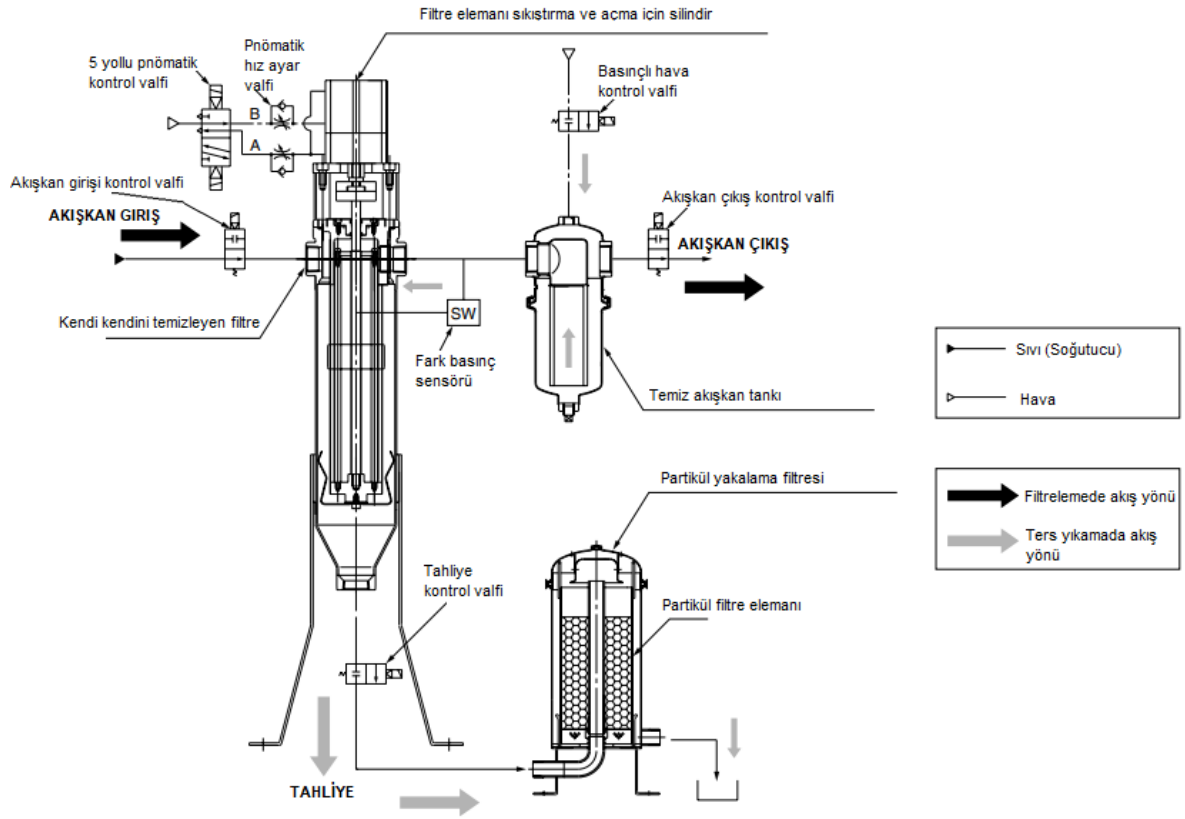
Proseste kullanılan bir filtre tıkanıldığında, akış debisi düşmektedir. Basınç kaybı arttığında bir filtrenin servis ömrü sona erer ve bu gerçekleştiğinde filtre değiştirilmelidir. Aşağıdaki grafik pompa debi özelliklerini göstermektedir. Pompanın debi özellikleri sağa inen bir eğri olarak gösterilir. Basınç kaybı arttıkça, pompanın akış hızı özellikleri eğrisi yukarı ve sola doğru hareket eder ve akış hızı azalır. Yeterli bir debi elde edilemez ve elementin değiştirilme zamanı gelmiştir - başka bir deyişle, hizmet ömrü bitmiştir.



Basınç sensörü ile bakım süresinin doğrulanması: Basınç kaybındaki artış, bir basınç anahtarı kullanılarak kolayca kontrol edilebilir. Filtre tıkanıldığında, diferansiyel basınç artar. Basınçtaki artışı kontrol etmek için filtrenin önüne monte edilmiş bir basınç anahtarı kullanılabilir. Filtrenin çıkışına eklenen basınç anahtarında ise akış hızı azalsa bile basınç az çok korunur ve bu da basınç kaybının tespit edilmesini zorlaştırır.

## 7. SOĞUTUCU FİLTRELEME İÇİN ÖZEL ÇÖZÜM

Soğutucular için kullanılabilir kendi kendine temizleme operasyonu yapan filtre ürünleri de mevcuttur. Bu filtre çeşidi ile selenoid valfler, sensörler gibi ek ekipmanlarda kullanılabilir. Bu sistemde soğutucu normal akış halinde filtre edilerek kullanılmaya devam eder. Filtre parçacıkları nedeni ile tıkanmaya başladığında filtrede bir basınç düşümü meydana gelir. Bu basınç düşümünü ölçen basınç sensörleri bir sinyal oluşturarak filtre giriş ve çıkışındaki selenoid valfleri kapatır ve filtreye giden soğutucu akışını durdurur. Filtre elemanı temiz soğutucuyu kullanarak basınçlı hava yardımı ile ters yıkama operasyonu gerçekleştirir ve parçacıkları bir miktar soğutucu ile çöktürme tankına geri gönderir. Talep edilirse, partiküllü bu soğutucu yine harici bir pislik tutucu kullanılarak bir miktar temizlenmiş olarak tank da depolanabilir. Temizleme operasyonunda kapatılan selenoid valfler tekrar açılarak normal sistemin çalışmaya devam etmesi sağlanacaktır.



## 8. SONUÇ

Günümüzde üretim yaparken tasarruf sağlamak ve rekabette öne çıkmak için daha kaliteli ürünler üretmek daha fazla ön plana çıkmaktadır. Soğutucuların tekrar tekrar kullanılabilmesinde, işlemede kullanılan takımların uzun ömürlü kullanımında, soğutucu tesisatı boyunca mevcut olan tüm ekipmanın sorunsuz çalışabilmesinde ve üretilen ürünün kalitesinin yüksek tutulmasında filtre kullanımının önemi söz konusudur. Filtre sistemleri için yeni teknolojiler de kullanıcılar açısından bakım kolaylığı ve verimlilik sağlamaktadır.

## KAYNAKLAR

- [1] SMC CORPORATION "Industrial Filters Selection Guide" <https://www.smcworld.com>
- [2] F CISONDI, LV BOCCACCINI "Progress of the conceptual design of the European DEMO breeding blanket, tritium extraction and coolant purification systems"
- [3] INTERFIL "Reducing Cost With Coolant Filtration" <https://interfil.com.au/>
- [4] PROCESSING MAGAZINE "Moving beyond the basic of process coolant filtration" <https://processingmagazine.com/>

## ÖZGEÇMİŞ

### Murat Özsezer

SMC Türkiye Otomasyon A.Ş. firmasında Teknik Destek Mühendisi olarak çalışmaktadır. 1987 yılı Bursa doğumludur. 2013 yılında Yıldız Teknik Üniversitesi Makina Mühendisliği bölümünden mezun olmuştur. Proses, sıcaklık kontrol sistemleri, basınçlı hava kalitesi çözümleri üzerine çalışmalar gerçekleştirmektedir.