

# S•O•S Programlı Yağ ve Sıvı Analizi Nedir?

S•O•S programlı yağ analizi; makinaların ömrünü ve verimliliğini artırmak, bakım ve tamir masrafları azaltarak zaman kaybını önlemek amacıyla 'kullanılmış' yağ numunelerinin gelişmiş yöntemlerle test edilmesidir.

Makinadan alınan 'kullanılmış' yağ numuneleri gelişmiş yöntemlerle test edilerek, hem makinanın arıza ve aşınmasına yönelik, hem de yağın niteliğine yönelik önemli tespitlerde bulunabilmesini sağlar.

Makinadan alınan 'soğutma suyu' numuneleri ile makinanın soğutma sistemine ve kullanılan soğutma sıvısına yönelik analizler yapılmasını sağlar.

## S•O•S Programlı Yağ ve Sıvı Analizinin Faydaları Nelerdir?

Problemler erken teşhis edilebilir, böylece küçük problemler büyük arızalar haline dönüşmeden onarılabilir. Revizyon zamanı ve makina ömrünü tahmin ederek bütçenin daha iyi yönetilmesini sağlar. Olumsuz durumlar kadar, olumlu durumları da tespit ederek aşınmamış bileşenler için masraf yapılmasını engeller. Yağ değişim aralıklarının uygunluğunu teyit eder. Sadece Cat makinaları ve Cat yağlarının değil, diğer marka makinalar ve yağların analizleri tarafsız bir şekilde yapılabilir.

## S•O•S Programlı Yağ ve Sıvı Analizi İle Neleri Görebilirsiniz?

- Metal aşınmaları
- Toz girişi
- Yağdaki katkı maddeleri
- Kirlilik oranı
- Kurum miktarı
- Yağ su karışması
- Yağ yakıt karışması
- Uygun olmayan yağ
- Viskozite değeri
- Soğutma suyu kalitesi

# 1. AŞINMA ELEMENTLERİ TESTİ (ICP-SPECTROMETRE)



Metal aşınma parçacıkları, toz girişi ve yağ katkı maddelerinin içerdiği diğer elementlerin takip edilmesi için kullanılan cihazdır. 5 mikrondan küçük aşınma metallerinin tespitinin yapılması için kullanılır. Al, Ca, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mo, Na, Ni, P, Pb, Si, Sn, Zn miktarları ölçülür ve değerler ppm (mg/litre) olarak rapor edilir. S.O.S programının ayrılmaz bir parçası olan aşınma elementleri analizi

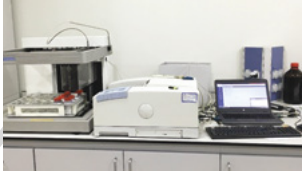
ile, motor ve diğer kompartmanlardan düzenli aralıklarla alınan yağ numunelerinde, aşınma sonucu oluşan çok ufak metal parçacıklar tespit edilir. Parçacıkların çeşit ve miktarlarındaki değişimin belirlenmesi sayesinde büyük arızalar oluşmadan erken uyarı yapılabilmektedir.

## Makinanızın aşınma elementleri eğilimi

Aynı çalışma şartları altındaki iki aynı makinede aşınma elementleri farklı oranlarda olabilir. S.O.S yorumcularımız, makinalarınızdan alınan numuneler arasında karşılaştırma yapabilmek için geniş numune verilerine sahiptir. Buna rağmen, makinanız her kompartman için, kendi normal aşınma seviyesini kendisi belirler. Bu yüzden aşınma trendini takip etmek, Aşınma Elementleri Analizi'nin en önemli kısmıdır. Her kompartmandan en az 3 numune alınmasının ardından, her element için normal grafik belirlenmiş olur.

# 2. YAĞ DURUM ANALİZ CİHAZI (FT-IR)

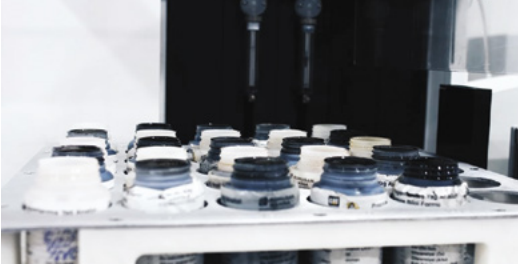
Kullanılmış motor yağının ne kadar bozulduğunu tespit etmek amacıyla kullanılmaktadır. Kullanılmış motor yağındaki;



- Kurum
- Oksidasyon
- Nitrasyon
- Sülfür değerleri ölçülerek değerlendirilir.

Yağ durum analizi, S.O.S yağ analiz programının önemli bir kısmıdır. Yağınızdaki bozulmayı izleyerek, parçalarda oluşacak hasarın önüne geçilmesini sağlar. Kirlenme, sıcaklık ve oksijene maruz kalması yağın bozulmasına neden olur. Özellikle motor yağı; sülfür, nitrasyon, yanma ürünleri, yüksek sıcaklıklar, yanma işlemi veya yoğunlaşmadan kaynaklanan su nedeniyle bozulabilir.

## Yağın durumunu hangi özellikler belirler?



Yağ durum analizi ile, kurum, oksidasyon, nitrasyon ürünleri ve sülfür ürünleri (asitleri) tespit edilmektedir. Bunun yanı sıra su, yakıt ve antifriz karışması da belirlenmektedir. Yağ durum analizi yardımıyla kullanım sırasında yağın ne kadar bozulduğunu ve bu süre içinde spesifikasyonlara

uygunluğunu saptayabilirsiniz. S.O.S programının bir parçası olan bu analizle büyük boyuttaki arızalar engellenerek para ve zaman tasarrufu sağlanır.

### Kurum

Kurum yalnızca motor yağında bulunur, kısmen yanmış yakıtın çözünmeyen artıklarıdır. Kurum, motor yağının rengini siyahlaştırır. Yüksek konsantrasyondaki kurum, birbirine temas eden yüzeylerde yağlamayı azaltarak aşınmaya neden olur.

### Oksidasyon

Yüksek yağ sıcaklığı, motor yağ soğutucusundan kaynaklanan antifriz, bakırın varlığı ve yağ değişim süresinin uzaması oksidasyonu hızlandıran etkenlerdir. Oksidasyon yağı kalınlaştırır, asit oluşumuna neden olur, yağlama kalitesini azaltır ve tüm bunlar motorunuzun ömrünü tehdit eder.

### Nitrasyon ürünleri

Nitrasyon bütün motor yağlarında görülmesine rağmen genellikle doğal gaz motorlarında probleme neden olur. Yanma ürünlerinden gelen nitrasyon bileşikleri yağı inceltir ve yağlama yeteneğini azaltır. Nitrasyon kontrolsüz şekilde artmaya devam ederse, filtrelerde tıkanmaya, valf ve pistonların tortuyla kaplanmasına ve sonuçta arızaya neden olur.

### Sülfür (Kükürt) ürünleri ve Asitler

Sülfür (kükürt) yakıtta bulunur ve tüm motorları etkiler. Yanma sırasında yakıttaki sülfür oksitlenir ve suyla karışması sonucu sülfürik asit meydana gelir. Asit bütün motor parçalarını aşındırır. Subaplar, subap kılavuzları, segmanlar ve gömlekler için oldukça tehlikelidir.

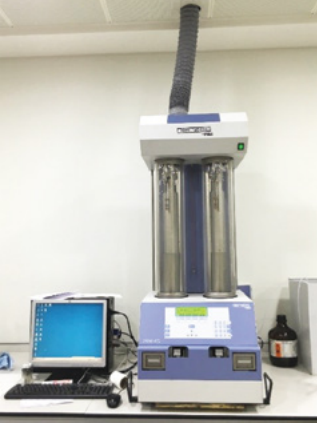
### Antifriz

Antifriz, yağın hızlı oksitlenmesine neden olur ve genellikle soğutma sisteminde bir kaçanın habercisidir. Yağda antifrizin en az miktarı bile kabul edilemez. Oksitlenen yağ yapışkan ve çamurumsu bir hal alır ve filtreleri tıkar. Eğer yağ soğutucusu boruları veya contada sızıntı olursa motor, hidrolik veya şanzıman yağına antifriz karışabilir.

## Su

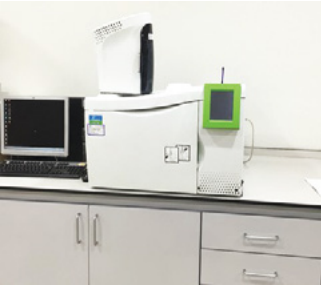
Eğer infrared analizi yağda su olma ihtimalini tespit ederse, Hot Plate cihazı ile yaklaşık su miktarı belirlenir. %0,5'in üzerindeki su miktarı aşırı yüksek seviyededir. Su, sisteme dışardan sızıntı yoluyla veya motor karterindeki yoğunlaşmadan dolayı da karışabilir.

### 3. VİSKOMETRE TESTİ



Viskometre cihazı, yağın akışkanlığını ölçmek için kullanılır. Yağın akışkanlığını tanımlayan yağlama sıcaklığına bağlı bir endekstir. Genellikle ölçüm 100°C'de yapılır. Yağın ömrünü belirler.

### 4. YAĞDA YAKIT TESPİTİ TESTİ



Yağdaki yakıt oranını tespit etmek için kullanılan cihazdır. Yanma sonucu ve egzoz gazı kaçakları nedeni ile motor yağları içerisinde az miktarda yakıt tespit edilir. Yağa yakıt karışması durumunda yağ filmi inceler ve hareketli parçalar birbirine doğrudan temas ederek aşınarak arızalanabilir.

Yağa yakıt karışması genellikle yanlış ateşleme zamanı, motorun uzun süre rölantide çalışması, hasarlı enjektör, pompa veya yakıt borularından kaynaklanır.

## 5. PARÇACIK TESTİ



Yağdaki parçacıkların sayılması, komponent ömrünü kısaltan zararlı kirliliklerin ve büyük parçacıkların belirlenmesini sağlar. Motor hariç diğer kompartmanlar için uygulanır. Aşınma veya dışardan gelen kirlilik sonucu oluşan metal veya metal olmayan parçacıklar (kavrama disk

malzemesi gibi), belirlenir ve sayılır. Bu ölçümler, aşınma elementleri sonuçları ile birlikte değerlendirildiğinde muhtemel arızalar önceden belirlenebilir.

### Görünmeyen düşmanla mücadele

Hasara neden olabilecek bazı parçacıklar o kadar küçüklerdir ki , gözle görünemezler. Aslında temiz görünen bir yağda bile aşınmaya sebep olabilecek binlerce parçacık bulunabilir. Bu parçacıklar aşınmayı hızlandırır. Sistem verimliliğini düşürür. Makinanın performansını azaltır.

### ISO kodları neyi ifade eder?

The International Standards Organization (ISO), yağların kirlilik seviyelerinin tespiti için uygun bir kod sistemi geliştirmiştir. Bu sistem, iki önemli kategoride ölçüm yapar; 5 mikrondan büyük olanlar ve 15 mikrondan büyük olanlar. Parçacık sayımı sonuçları da ISO kodu cinsinden ifade edilmektedir.

### Parçacık sayımında üstün teknoloji

Parçacık sayımı, S.O.S programının parçacıkları belirleyen iki testinden birisidir. 2 - 100 mikron arası metal ve metal olmayan tüm parçacıkları tespit eder. S.O.S laboratuvarımızda parçacıkları saymak için lazer ışını tekniği kullanılmaktadır. Numune, özel bir ışık kaynağından yayılan ışının arasından geçirilir. Yağdaki parçacık bu ışından geçerken ışıktaki değişim sensör tarafından görüntülenir, parçacıklar sayılır ve boyutları kaydedilir. Bu test, aşınmaya veya pahalı problemlere neden olabilecek parçacık sayısının artışı tespit edebilir.

## 6. TAN-TBN TESTİ

TAN-TBN testleri ile ekipman durumunu ve güvenilirliğini sağlayıp yağınızın ömrünü bilinçli bir şekilde takip edebilirsiniz, böylece arıza öncesi müdahale ile zamandan kazanç ve tasarruf sağlarsınız.

Yağlar kullanım süreleri boyunca ve depolandıkları süreçte dış kirlenme ile karşı karşıyadır. Oksiyene maruz kalındığında asit oluşmaktadır. Bu asitler, yüzeylerde aşındırıcı ve korozif etki oluşturmaktadır. Yağın oksitlenmesi sonucunda asit oluşumu, yağın içindeki maddelerin düzeyini ölçerek değerlendirilebilir. TAN Toplam Asit Sayısı değeri asidin tamamını veya bir kısmını nötralize etmek için gerekli olan KOH mg miktarının ölçüsüdür. Toplam baz sayısı motoru asite karşı korur; oluşan asidi nötralize eder. Birimi mgKOH/g'dır.

alma kabı ve hortumu ile alınan yağ numunesi içinde fazladan raporlanan parçacıklar yanıtıcı sonuçlara ulaştıracaktır. Bu yan etkiler sonucu numune kabının birkaç dakika dahi açık kalması veya numune hortumunun değiştirilmeyip temizlenmemiş numune alma pompasının kullanılması sonucu yağ analizinde farklı sonuçlara ulaşıldığı tecrübelerle görülmüştür.

## Numune alırken dikkat edilecek hususlar:

1. Numune çalışma sıcaklığında olmalıdır veya makina stop edildikten sonra en fazla 30 dakika içinde numune alınmalıdır. Böylece alınan numune homojen yapıda olup sistemdeki yağın gerçek performansını gösterecektir.
2. Vakum pompası ile numune alınırken yağ seviyesinin orta noktasından alınacak şekilde ayarlanmalıdır. Hortumun ucu ya haznesinin dibine veya karterin dibine ulaşarak toplanmış birikimler çekilmemelidir. Aksi halde analiz sonucu bulunan parçacık miktarları yanıtıcı olacaktır.
3. Numune kabı temiz ve kuru olmalıdır.
4. Numune alma işlemi biter bitmez numune kabının kapağı hemen sıkıca kapanmalı ve kargo ile gönderim esnasında dökülmemesi için gereken önlemler alınmalıdır.
5. Numune kabı ağızına kadar değil, 3/4'ü kadar doldurulmalıdır.
6. Etiket bilgileri mutlaka tamamen doldurulmalıdır. (Marka, model, çalışma saati, tarih v.b.)
7. Numuneler geciktirilmeden analiz laboratuvarına gönderilmelidir.

### Yağ numunesi 2 şekilde alınabilir.

**1. YAĞ POMPASI:** Sistem basınçlı değil ise...

**2. VALF:** Sistem basınçlı ise...

Numune alımı, el pompası kullanılarak veya varsa yağ numunesi valfinden yapılabilir. El pompası kullanırken asla dipten almayınız, çünkü kompartmanın dibinden alınan kirli yağ her zaman yanlış sonuç verir. Benzer şekilde, numuneyi asla filtrenin içinden veya döktüğünüz kaptan almayınız.

### YAĞ POMPASI



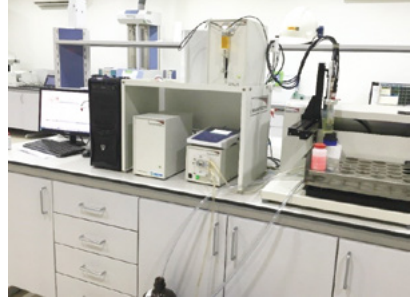
### VALF



## 7. SOĞUTMA SIVISI TEST CİHAZI (COOLANT)

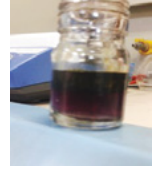
Aşağıdaki parametrelere bakılıp antifirizin ömrü belirlenir.

- Glikol seviyesi (Antifiriz)
- pH
- İletkenlik
- Nitrit
- Köpük
- Koku
- Çökelti
- Renk
- Görünüm
- Donma noktası
- Kaynama noktası



## 8. SU VE YAĞDA ANTİFİRİZ TESPİT TESTİ

Yağ içerisinde karışan antifiriz, su ve yakıt tespiti için kullanılan cihazlardır. Yağa ilgili maddelerin karışması durumunda yağın yapısı bozulduğundan yağın değiştirilmesi gereklidir.



### Yağ numuneleri nasıl alınmalıdır?

Makinanızdaki muhtemel arızanın önceden belirlenmesi, tamir masraflarının azaltılması ve zaman kaybının en aza indirilmesi için yağ numunelerinin düzenli aralıklarla alınması tavsiye edilmektedir. Tek bir yağ numunesi sadece aşırı toz emisi, yağa su veya yakıt karışması gibi çok ciddi ve belirgin problemleri teşhis edebilir. Fakat her kompartman için anlam ifade eden bir trend (artış grafiği) ancak üç numuneden sonra oluşabilir. Yağ numunelerinin alınması genellikle müşteriler tarafından yapılmaktadır. Sadece Müşteri Destek Anlaşması (MDA) kapsamındaki makinalarda Borusan Makina elemanları tarafından alınmaktadır. Yağ numunesi almada en önemli husus, numuneye yabancı parçacık girişini önlemektir. Çünkü yağ analizi ppm (milyonda parçacık sayısı) düzeyinde yapılmaktadır. Dikkatli ve temiz koşullarda alınmayan yağ numunesinin analiz sonucu gerçek dışı ve yanıltıcı olacaktır. Örneğin tozlu ortamda, rüzgârlı ortamda, toprak ve kir bulaşmış numune

## S.O.S Analizleri ile paranız cebinizde kalır!

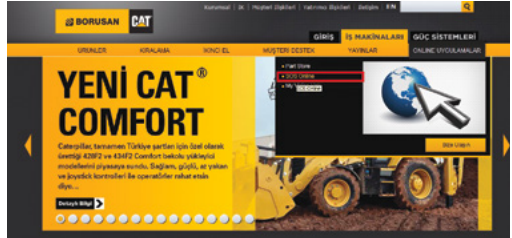
Koruyucu bir bakım programının başarısı, kullanıcıya getirdiği maddi kazançla ölçülebilir. S.O.S analizlerinin uygulaması ucuz, çabuk ve kolaydır ve aynı zamanda çok önemli tasarruf sağlayabilir. S.O.S uygulaması, orjinal Cat yağları ve filtrelerinin yüksek performans özellikleri ile birleştiğinde Cat makinanız için mümkün olabilecek en iyi bakım programının temellerini oluşturur. Sonuçta daha düşük maliyetle daha çok iş yapmış ve alım-satımı sırasında daha değerli bir makineye sahip olursunuz. Sonuçlar numunenin kabulünden sonra 24 saat içinde hazır olmaktadır. Her S.O.S numunesi, gelişmiş analiz teknikleri kullanılarak bir dizi teste tabi tutulur. Gerekliğinde servis mühendisleriyle veya doğrudan makina sahibi, operatör veya bakım şefi ile temasa geçilir. Kritik bir durum söz konusu olduğunda, hemen size haber verilecektir. Borusan Makina her zaman sorularınızı cevaplamaya veya rapor sonuçlarını sizinle görüşmeye hazırdır.

## Sonuçlarınızı internette takip edebilirsiniz.

Numune sonuçlarınızı aşağıda yer alan S.O.S Online Web sitemizden kendi oluşturduğunuz kullanıcı adınız ve şifreniz ile kayıt olarak takip edebilirsiniz.

<https://borusanmakina.cat.com/DSFUnbundled/acceptDataPrivacy.do>

Makine Bilgileri		S.O.S Analizi	
Makine No:	123456789	S.O.S Analizi No:	987654321
Makine Modeli:	330C	S.O.S Analizi Tarihi:	15.05.2017
Makine Yaşı:	10	S.O.S Analizi Durumu:	Normal
Makine Kullanıcı:	Yılmaz	S.O.S Analizi Yeri:	İstanbul
Makine Durumu:	Çalışıyor	S.O.S Analizi Sonuçları:	Normal
Makine Yağ Durumu:	Yeterli	S.O.S Analizi Notları:	Hiçbir sorun gözlemlenmedi.
Makine Filtre Durumu:	Yeterli	S.O.S Analizi Tavsiyeleri:	Hiçbir tavsiye yok.
Makine Yağ Türü:	330C	S.O.S Analizi Durumu:	Normal
Makine Filtre Türü:	330C	S.O.S Analizi Durumu:	Normal
Makine Yağ Seviyesi:	Yeterli	S.O.S Analizi Durumu:	Normal
Makine Filtre Seviyesi:	Yeterli	S.O.S Analizi Durumu:	Normal
Makine Yağ Kalitesi:	Yeterli	S.O.S Analizi Durumu:	Normal
Makine Filtre Kalitesi:	Yeterli	S.O.S Analizi Durumu:	Normal
Makine Yağ Türü:	330C	S.O.S Analizi Durumu:	Normal
Makine Filtre Türü:	330C	S.O.S Analizi Durumu:	Normal
Makine Yağ Seviyesi:	Yeterli	S.O.S Analizi Durumu:	Normal
Makine Filtre Seviyesi:	Yeterli	S.O.S Analizi Durumu:	Normal
Makine Yağ Kalitesi:	Yeterli	S.O.S Analizi Durumu:	Normal
Makine Filtre Kalitesi:	Yeterli	S.O.S Analizi Durumu:	Normal



<https://twitter.com/BMGS>

<https://www.facebook.com/borusanmakinavegucsisstemleri>

[www.bmgs.com.tr](http://www.bmgs.com.tr)



444 1 228 BORUSAN MAKİNA VE GÜÇ SİSTEMLERİ ÇAĞIRI MERKEZİ  
KULAGIMIZ SİZDE