

## Gemi Makinelerinde Yağ Analiz Raporlarının Önemi

Gemi makinelerinde yağ analizinin düzenli olarak yapılmasının önemi yadsınamaz. Bu analizler, makine sistemlerinin gerçek durumunu izlemek, gerekli bakım işlemlerini zamanında planlamak ve olası sorunları önceden tespit etmek için kritik bir role sahiptir.



Gemi makinelerinde karşılaşılabilecek bu sorunlar arasında anormal aşınma, yağın bozulması, zararlı maddelerin kontaminasyonu gibi durumlar yer alır. Bu tür sorunlar, makine ve bileşenlerinin arızalanmasına davetiye çıkarabilir. Arızalar ise sevk kaybı, enerji kesintisi gibi ciddi sonuçlar doğurarak karaya oturma, çatışma veya üçüncü taraf mülk hasarları gibi olaylara sebebiyet verebilir.

Düzenli yağ analizi, proaktif bir bakım stratejisi oluşturmaya yardımcı olmamakla birlikte bu strateji sayesinde bileşen ömrü korunabilir, erken arızaların önüne geçilebilir ve overhaul aralıklarını (Mean Time Between Overhauls - MTBO) iyileştirilebilir.

Her makine sistemine özgü olan yağ analizi sonuçları, uluslararası standartlar ve üretici tarafından belirlenen limitlerle karşılaştırılır. Bu analiz, kritik performans parametrelerinin operasyonel sınırlar içinde olup olmadığını belirleyerek yağın kullanım için uygunluğunu sertifikalandırır.

Modern yağlama ve hidrolik yağları, belirli koşullar ve süreler (çalışma saatleri) altında çalışacak şekilde tasarlanmıştır. Önerilen limitlerden sapılması, yağın temel özelliklerine zarar vererek performans düşüklüğüne ve/veya yağlama filmi hasarına yol açabilir ve bu da makine arızasına zemin hazırlayabilir.

Yağ numuneleri aşağıdaki özelliklerin tespiti için test edilir;

- **Viskozite:** Makine parçalarının hareketi sırasında yeterli yağ filmi kalınlığı sağlamak için yağın temel bir özelliğidir.
- **Kapalı Parlama Noktası:** Yağın kontaminasyonu, yanma gazlarının kaçışı (blowby) ve motor yakıtlarının seyreltilmesi gibi durumların göstergesidir.
- **Infrared Spektroskopisi:** Yanma sonucu oluşan kurum, kir, oksidasyon ürünleri ve metal aşınma parçacıkları gibi çözünmeyen katı kirleticilerin varlığını ve yoğunluğunu belirler.
- **Toplam Baz Numarası (TBN):** Yağın rezerv alkalinitesini ve zararlı asitleri nötralize etme kapasitesini ölçer.
- **Asit Numarası:** Yağın asitlik seviyesini belirler, zararlı birikimlerin oluşma potansiyelini ve oksidasyon sonucu oluşan organik asitlerin varlığını gösterir.
- **Oksidasyon Seviyesi:** Yaşlanma sürecinde yağın moleküler yapısındaki değişiklikleri tespit etmek için Infrared testi ile ölçülür.
- **Su Miktarı (Hacimce):** Yağın toplam su kontaminasyon miktarını tanımlar.



### Çağrı PARASIZ

Risk Değerlendirme Uzmanı  
+90 850 420 81 36 (D.239)  
cagri.parasiz@turkpandi.com

Çağrı Parasız, 2019 yılında Piri Reis Üniversitesi Deniz Ulaştırma ve İşletme bölümündeki eğitimini dereceleyle tamamladıktan sonra, 2023 yılında Piri Reis Üniversitesi Denizcilik İşletmeleri Yönetimi bölümündeki lisans eğitimini tamamladı. Öğrenim hayatı devam ederken sırasıyla, Kıyı Emniyeti Genel Müdürlüğü'ne bağlı römorkörlerde ve Piri Reis Üniversitesi eğitim gemisinde stajlarını yaptı. 2022 yılının Kasım ayında Türk P&I Sigorta'da stajyer olarak göreve başladı ve Temmuz 2023 itibarıyla Türk P&I Sigorta ailesine Risk Değerlendirme Uzman Yardımcısı olarak katıldı.



**TURKP&I**

- **PQ İndeksi:** Yağdaki toplam ferromanyetik (demir) parçacıkların varlığını ölçer.
- **Asfaltın Varlığı:** Ham yakıt sızıntısından kaynaklanan ağır yakıt türevlerini ve/veya yanma sonucu oluşan ürünlerin varlığını belirtir.
- **Metal Seviyeleri:** Element analizi yoluyla yağ numunesindeki çeşitli metallerin seviyeleri belirlenir. Bu analiz, makine bileşenlerinde hızlanmış aşınma ve yıpranmayı işaret edebilir.

Result						
Characteristic	Method	Min	Target Val	Max	Value	Unit
Density @ 15C, Relative	ASTM D4052		0.8660		0.8839	g/ml
Appearance	Visual		Clear & Bright		Clear & Bright	
Viscosity, Kinematic 100C	ASTM D445	13,50	14,13	14,50	14,25	mm <sup>2</sup> /s
Zinc, % wt	ASTM D4951	0,041	0,043	0,046	0,047	% wt
Foam Sequence II, Tendency	ASTM D892		0	50	10	ml
Foam Sequence II, Stability	ASTM D892		0	0	0	ml
Flash Point, PMCC	ASTM D93	200,0	221.8		208	°C
Total Base Number, TBN	ASTM D2896	19,0	20	21,4	20,6	mg KOH/g
Viscosity Index	ASTM D2270	95	101		112	None

Belirli makine türleri ve çalışma koşullarına bağlı olarak sistem içerisinde bulunabilecek tipik elementler ve metaller şunlardır:

- **Alüminyum:** Pistonlar, yataklar ve muhafazalarda aşırı aşınmayı gösterir.
- **Kalsiyum:** Yağın katkı maddesi türevlerini ifade eder.
- **Klorürler:** Deniz suyu kontaminasyonunun göstergesidir.
- **Krom:** Piston halkarındaki aşınma ve yıpranmayı artırabilir.
- **Bakır:** Yataklar, dişliler, yağ soğutucular ve piston çubuğu sızdırmazlık elemanlarındaki aşınmayı artırır.
- **Demir:** Silindir gömlekleri, krank milleri, piston halkaları ve dişlilerde aşınmayı işaret eder.
- **Kurşun, Gümüş veya Kalay:** Sade yataklardaki aşınmayı gösterir.
- **Magnezyum:** Muhafazalarda ve yağ türevlerinde aşınma işaretidir.
- **Manganez:** Silindir gömleklerinde aşınmaya yol açabilir.
- **Molibden:** Piston halkarındaki aşınmayı artırabilir.
- **Nikel:** Yataklar, valfler ve dişlilerde aşınmayı gösterir; yakıt türevlerinin varlığını işaret edebilir.
- **Potasyum:** Tuzlu su kontaminasyonunun göstergesidir.



**TURKP&I**

- **Fosfor, Çinko, Kalsiyum ve Magnezyum:** Katkı maddelerinin durumunu izler.
- **Silisyum:** Toz ve kir ürünlerini ifade eder.
- **Sodyum:** Deniz suyu, soğutma sıvısı veya yakıt türevlerini işaret edebilir.
- **Vanadyum:** Yakıt türevlerinin varlığını gösterir.

Yüksek seviyelerde su, alüminyum, krom, bakır, demir, kurşun ve kalay tespit edilmesi, daha ayrıntılı testler ve ileri analizlerin yapılmasını gerektirebilir. Özellikle, gemi makinelerinin sürekli kullanım için uygunluğunun belirlenmesinin kritik olduğu durumlarda, ek numune alma ve detaylı analizler kaçınılmaz hale gelir. Bu tür kapsamlı değerlendirmeler, makine hasarlarının erken teşhis edilmesini ve onarımların önceden planlanmasını sağlayarak riskleri en aza indirir. Raporda tespit edilen kirleticiler, tek başlarına belirli bir arızayı işaret etmeyebilir. Ancak zaman içinde ve topluca değerlendirildiklerinde, potansiyel bir arızanın kaynağını ortaya çıkarabilir.

Yağ numuneleri, makine sisteminde dolaşan yağın özelliklerini temsil eden belirli kontrol noktalarından alınmalıdır. Doğru numune alma süreci için şu adımlara dikkat edilmelidir;

- Numune alım noktaları temiz olmalıdır, böylece kontaminasyon riski önlenir.
- Numuneler düzenli aralıklarla alınmalıdır (3 ila 6 ayda bir), bu süre makinenin çalışma saatleri, iş yükü ve çevresel koşullara göre belirlenir/değişiklik gösterebilir.
- Numuneler uygun şekilde mühürlenmeli ve etiketlenmelidir. Etiketler, makine bileşeni veya sistemi, çalışma saatleri ve numune tarihi gibi bilgileri içermelidir.

Analiz sonuçları, yağın özelliklerini ve kirleticilerin eğilimlerini gösteren grafiksel trendlerle desteklenmiş mutlak değerler halinde sunulmalıdır. Her raporda, yağ analizinin genel yorumları yer almalı ve şu bilgiler verilmelidir;

- **Normal aralıklar,**
- **Kritik limitler,**
- **Olası nedenler,**
- **Önerilen düzeltici eylemler.**

Tipik bir analiz raporu, yağın ve makinenin durumu için şu değerlendirmeleri içerir;

- **“Normal”** (sorun yok), ●
- **“Dikkat”** (izleme gerekli), ⚠
- **“Uyarı”** (düzeltici eylem gerekli). ❌

Makine sistemlerinde ciddi hasar risklerini en aza indirmek için düzenli önleyici bakım ve revizyon işlemleri büyük önem taşır. Yağ analizi süreçleri, numune alma, analiz yapma, sonuçları değerlendirme, makine durumunu izleme ve planlı bakım işlemlerini uygulama gibi adımları içeren net ve belirlenmiş prosedürlere dayanmalıdır.



**TURK P&I**