

G2F YENİ JENERASYON YAĞ FİLTRELEME SİSTEMİ

Hidrolik yağ ömrünü belirleyen faktörler

Motor yağ ömrünü belirleyen faktörler

Yağda su bulunması: hem yağ hem makine donanımı için büyük tehlike

Yağ temizliği ile makine-ekipman ömrü arasındaki ilişki

Hangi hidrolik ekipman ne kadar kirliliği tolere eder?

Hidrolik Yağ ömrünü belirleyen faktörler

1- TAN değeri: Yağdaki asitlenmeyi gösterir. Yağlara olumlu özellikler (aşınmaya, oksitlenmeye, hava tahliye ediciliğine, deterjanlaşmaya vb olumsuzluklara karşı dayanım) kazanması amacıyla baz yağa karıştırılan kimyasal katkı maddelerinin yıpranmasını gösteren bir sayıdır. Yeni yağda sıfıra yakın bir değerden başlar. Asitlilik değeri 1,5 - 2 yi bulduğunda yağ kullanılmaz hale gelir.

2- Viskozite: Yağın akışa olan direncini gösterir. Seçilen viskozite değerinde %10-15 kadar bir değişim olduğunda yağın değişimi önerilir. Yağ viskozitesi sıcaklıkla değişir. Örneğin 46 viskozite normal yağ 70 derecede viskozitesi 15-16 CSt'a düşer (yağ akıcı olur); sıcaklık 10 dereceye düştüğünde viskozite 200 CSt değerine yükselir. Pistonlu pompalar için ideal çalışma sıcaklık aralığı 45⁰ C - 68⁰ C aralığıdır. Yüksek Viskozite İndeksli (HVI) yağlarda viskozite sıcaklık değişiminden daha az etkilenir. Yüksek sıcaklık, yağ ömrünü hızlı aşındıran en önemli risklerin başında gelir; her 10 derece sıcaklık artışı yağ ömrünü yarıya düşürür (Arrhenius denklemi).

3- Su oranı: Su yağ içerisinde 3 halde bulunur: serbest, çözünmüş ve emülsiyon (yağ moleküllerine hapsolme). Suyun serbest halde olması en tehlikelidir. ASTM D4378-08 (Standard Practice for In-Service Monitoring of Mineral Turbine Oils for Steam and Gas Turbines) standartları türbin yağları için izin verilebilen su oranı olarak %0,1 (1000 ppm değeri vermektedir). Ancak sahada bunu 500 ppm olarak uygulayanlar vardır. Mineral yağlarda suya doyum noktası 20⁰C'dir. Bu değerlerin altında olması hedef olmalıdır.

4- KİRLİLİK: Kirlilik dışsal bir faktördür ve üreticiler tarafından yağ ömrünü tayin eden bir etken olarak görülmez. Analizlerde kirli yağ için DEĞİŞİM uyarısı vermezler, sadece TEMİZLENME gereğinin altını çizerler. Kirlilik makine-ekipman donanımı üreticileri için ÇOK ÖNEMLİDİR; makine-ekipman üreticileri yağ kirliliği için **izin verilebilir bir kirlilik sınır değeri** tayin ederler ve bu değerlerin aşılması durumunu garanti kapsamı dışı sayarlar.

Analizler, diğer etkenler bakımından kullanılabilir olduğu halde yağların değiştirilme nedeninin **kirlilik** olduğunu göstermektedir. YAĞ üreticilerinin yağlarını aşırı basınç ve sıcaklık koşullarında **en az 5-6000 saat dayanacak şekilde** test ettikleri bilinmektedir. Yağ ömrünü uzatma çalışmalarının bilimsel dayanağı budur.

KİRLİLİK yağ viskozitesini yükselttiğinden yağın hızlı ısınmasına ve geç soğumasına neden olur ve yağ ömrü için tehdit oluşturur.

Motor Yağ ömrünü belirleyen faktörler

TBN değeri: Yağın asitlenmeyi nötralize edebilme yeteneğini gösterir. Yeni yağda genellikle 12-14 gibi bir değerdedir. Zamanla yağ yıprandıkça bu değer düşer. Genel bir kabul olarak TBN orijinal değerinin yarısına düşene kadar yağ kullanılabilir.

Viskozite: Yağın akışa olan direncini gösterir. Seçilen viskozite değerinde %10-15 kadar bir değişim olduğunda yağın değişimi önerilir. Yağ viskozitesi sıcaklıkla değişir.

Yağ analizi yapılırken YAKIT SEYRELMESİ (yağa yakıt karışması) de ölçülmelidir. Çünkü yağdaki **tortu ve kirlilik** yağ kalınlaştırırken (viskozite yükselmesi) yağa yakıt karışması aynı zamanda yağı inceltir.

ANCAK yağda silisyum ve aşınmış metallerin yükselmesi ile kurum, yağı adeta zımpara haline dönüştürür ve yataklarda aşınmayı hızlandırıcı bir risk oluşturur. Kurum miktarı %1.5 - %2 kadar olduğunda yağın değişimi önerilir.

Aşınmış metaller ve Silisyum: Silisyum dış ortamdan motora giren tozu gösterir. Toz silindirlere giren havanın by-pass edilmesi ile de kartere girebilir. Motor hava emiş filtrelerinin sağlıklı ve doğru bir şekilde bakılması bu itibarla önemlidir.

Aşınmış metaller için kabul edilebilir sınır değerleri motor imalatçısı tarafından verilir. Bu değerlere yaklaşılması yağın kirlenmesini değil o metalin kopup geldiği donanımın aşınma durumunu uyarır (*Fe* ise segmanlar, *Cu* ise yatakların aşınması gibi). Ancak aşınmış metaller toplu halde yağın kirliliğini de yükseltirler ve yağı aşındırıcı hale getirirler. Kirlilik yağ viskozitesini de yükselttiğinden yağın hızlı ısınmasına ve geç soğumasına neden olur ve yağ ömrünü de tehdit eder.

Kurum: Yakıt içerisinde kükürt oranı yüksek olduğunda ve motor segmanları aşındıkça kurum oluşumu hızlanır. Çok ince kurumun yataklarda yağlayıcılığı iyileştirdiği ve sürtünmeyi düşürdüğü araştırmacılarca kanıtlanmıştır.

Su oranı: Motorun sıcak çalışması nedeniyle su olarak bulunmaz, buharlaşır. Bu nedenle analizlerde antifirizden ötürü Sodyum (Na) değeri yağa su karışımı derecesini gösterir.

Yağ aşağıdaki ana işlevleri görür:

- hareketli parçalar arasında sürtünmeyi azaltarak aşınmayı önler
- hareketli parçalar arasında meydana gelen ısıyı taşıyarak soğumayı sağlar
 - korozyonu önler
 - parçaların temizliğini sağlar
- hidrolik sistemlerde güç nakleder

Bu işlevleri yerine getirebilmesi için yağın makul temizlik düzeyinde olması, aşırı olmayan makul sıcaklıkta çalışması, ve akışkanlığının normal olması gerekir.

Hidrolik sistemlerde 3 temel sorunla karşılaşılır:

- 1- Parçacık kirlenmesi: Hidrolik sisteme giren toz (Si) ve aşınmış metaller yağda parçacık kirlenmesine neden olan en önemli unsurlardır. Hidrolik yağ yüksek basınçlara maruz çalışır (300-350 bar), ayrıca pompa, hidrolik motor, kumanda valfi gibi komponentler çok ince toleranslarla çalışırlar
- 2-Su mevcudiyeti: Hidrolik sistemlerde biriken su emülsiyon nedeniyle yağa karışır ve yağın özelliklerini bozar, yağı kalınlaştırır.
- 3- Sıcaklık: kalınlaşan yağ daha çok ısınır. Bir yağın normal çalışma sıcaklığının 10 derece üzerinde çalışması, yağ ömrünü yarıya düşürür. Sıcaklık yağda oksidasyonu artırır ve yağa özellik kazandıran katkı maddelerinin ömrünü tüketir.

Yağ temizliği makine ömrünü artırıyor:

Yağ temizliği ile makine/aksam ömrü arasında doğru orantılı bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

1- İngiltere Hidromekanik Araştırma Cemiyeti'nin 8 değişik kategorideki 117 hidrolik makine üzerinde izleyerek yaptığı 3 yıl süren deneysel araştırmalar sonucunda yağ temizliği ile makine/ekipman ömrü arasında aşağıdaki ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Buna göre motor/hidrolik makine ve ekipman için, yağ temizliğinde iyileşmenin temizlik kademesine bağlı olarak makine/ekipman ömründe ne derecede bir uzama sağladığını göstermektedir. Örnek olarak 21/18 mertebesinde bir kirliliğe maruz çalışan makinenin yağ temizliğinin 18/15 mertebesine iyileştirilmesi makine ömründe 2 kat bir uzamaya işaret etmektedir. G2F yağ filtreleme sistemi sizlere 18/15 seviyesinden 12/8'e indirerek çok daha temiz bir yağ ile çalışma imkanı sunacaktır. Bu sayede makine ekipman ömrü 10 katı uzamaktadır.

Orijinal ISO	2x	3x	4x	5x	6x	7x	8x	9x	10x
23/20	20/17	19/16	18/15	17/14	17/13	16/13	16/12	15/12	15/11
22/19	19/16	18/15	17/14	16/13	16/12	15/12	14/11	14/11	14/10
21/18	18/15	17/14	16/13	15/12	15/11	14/11	14/10	13/10	13/10
20/17	17/14	16/13	15/12	14/11	13/11	13/10	13/9	12/9	12/8
19/16	16/13	15/12	14/11	13/10	13/9	12/9	12/8	11/8	11/8
18/15	15/12	14/11	13/10	12/9	12/8	11/8	-	-	-
17/14	14/11	13/10	12/9	12/8	11/8	-	-	-	-
16/13	13/10	12/9	11/8	-	-	-	-	-	-
15/12	12/9	11/8	-	-	-	-	-	-	-
14/11	11/8	-	-	-	-	-	-	-	-

ÇEŞİTLİ HİDROLİK ELEMANLAR İÇİN GEREKLİ YAĞ TEMİZLİK DERESESİ

Komponent	NAS	ISO	100ml'deki parçacık sayısı	
			5-15µ	>15µ
Servo Kontrol Valfleri	5-6	14/11	8000-16000	1000-2000
Kanatlı ve pistonlu tip pompalar/motorlar	7-8	16/13	32000-64000	4000-8000
Yön ve Basınç Kontrol Valfleri	7-8	16/13	32000-64000	4000-8000
Dişli Tip Pompalar/Motorlar	9	17/14	64000-130000	8000-16000
Akış Kontrol Valfleri, Silindirler	10	18/15	130000-250000	16000-32000

Mikron büyüklükler

Madde	µ
Sofra Tuzu	100
İnsan saç teli	70
İnsan gözünün Görme sınırı	40
Talk pudrası	10
Bakteri	2

Caterpillar firmasına göre "toz ve kirlenme hidrolik sistem arızalarının bir numaralı nedenidir". Yağ ince bir şekilde filtrelendiği zaman hidrolik sistem ömrü 50 kata kadar uzatılabilir.

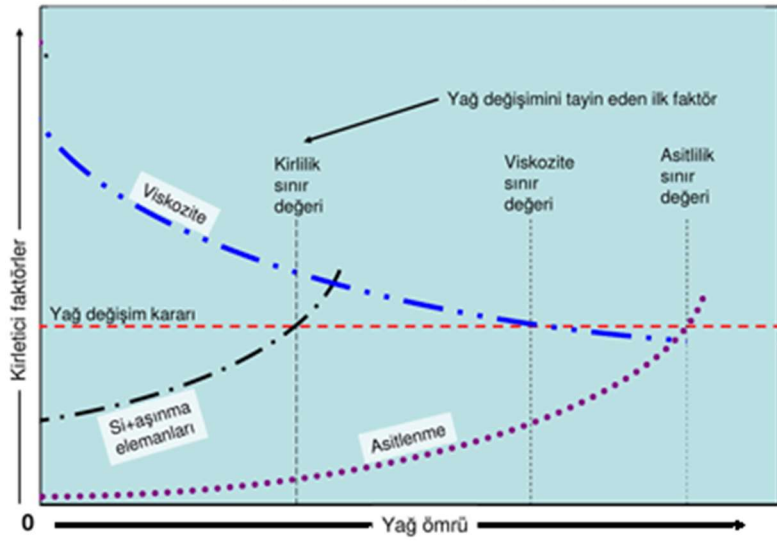
General Motors firmasının A.C. Delco Bölümü'nün araştırmasına göre "40 mikronluk filtreye kıyasla 30 mikron filtre kullanılması motor aşınmalarını %50 azaltmıştır. Aynı şekilde 15 mikron filtre kullanımı aşınma oranını %75 azaltmıştır." Araştırma keza sonuçta oluşan sürtünmedeki azalmanın %5 kadar bir yakıt ekonomisi sağladığını da göstermiştir.

Nippon Steel, Kawasaki Steel, A.B.D. Donanması, Oklahoma Devlet Üniversitesi, MIT, tarafından yapılan benzer araştırmalarda da yağ temizliğinin iyileştirilmesinin makine/komponent ömründe çok ciddi artış oranları ile sonuçlandığını ortaya koymuştur.

Amerika'da Enerji Bakanlığı'nın Idaho Ulusal laboratuvarları gözetiminde yaptırdığı 3 yıldan fazla süren deneysel araştırmada, araç filosunun dizel motor yağında by-pass filtre uygulanması sonucu motor yağı ömrünün %90 üzerinde uzadığını görülmüştür.

● Yağ ömrüne etki eden faktörler ve yağ değişimi

Yağ ömrünü belirleyen etmenler ve yağ değişim kararı sınırı



● Yağ Analizinde dikkat edilecek parametreler

Yağın hala kullanılabilir olduğuna sadece kirlilik değil aynı zamanda diğer faktörlerin de uygun durumda olması ile karar verilebilir. Yağın performansını aşağıdaki parametreleri göz önünde tutarak izlemek doğru bir yöntem olacaktır. Analizde bu değerlere mutlaka bakılmalıdır;

- Partikül kirlenmesi (Si ve aşınmış metal değerleri): Analizde kirlilik kademesi yanı sıra partikül sayıları da mutlaka istenmelidir.
- Viskozite
- TAN (Toplam Asit Sayısı: yağdaki katkı maddelerinin ömürlerini tüketip tüketmediğini belirler. Dizel motorları için TBN: Toplam Baz Numarası)
- Yağ içerisindeki su oranı.

Pek çok yağ tedarikçisi bu analizleri kendi laboratuvarlarında bedelsiz olarak yapmaktadırlar. Yağ numunesinin doğru bir şekilde ve TEMİZ BİR KAP içerisinde alınması SON DERECE ÖNEMLİDİR. Bunun için uygun imalatçıların belirttiği yöntemlerin tam olarak uygulanması gerekir.

● İnce partikülleri alınacak bir şekilde filtrelenen yağın , ömrü de uzar

Makineler üzerinde tedarik edilen tam-akışlı filtreler 10 mikron altında süzme yapamazlar. Bu durumda yağ kirliliği, makine için öngörülen yağ değişim süresinde, sınır değer üzerine çıkar ve analizler yağ değişimi sinyali verir. Örnek olarak pek çok iş makinesinde filtre elemanı ve yağ değişim zamanı 500 saat olarak belirlenmiştir. Yani bundan sonra tekrar filtre elemanının değiştirilmesi yağ temizliğini iyileştirme anlamında yarar sağlamaz.

Çünkü 10 mikronluk OEM filtreler sistemde biriken 10 mikron altı kirleri tutamazlar.

BUNA KARŞIN analizler göstermektedir ki, eğer su karışması veya çok aşırı sıcaklık gibi, normal dışı bir çalışma ortamı söz konusu değilse, **yağ viskozitesi** ve **asitlenme değeri** (TAN) yağın daha kullanılabileceğine işaret etmektedir. Yapılan analizlerde bu süreyi doldurmuş olan ve değişim raporu verilen yağların kimyasal olarak henüz kullanılabilir olduklarını kesin olarak göstermektedir. Zaten global ölçekli yağ üreticileri yağlarını aşırı kullanım (yüksek basınç ve sıcaklık altında) koşullarında test ederler ve dayanım ömürleri 5000 saatin üzerindedir.

Son yıllarda piyasaya çıkan iş makineleri (Komatsu, Hitachi, Volvo, Sumitomo, JCB, Case gibi) hidrolik yağ ömrünü 5000 saat olarak vermektedirler. Bunun nedeni farklı bir yağ kullanmaları değil, makinelerinde daha etkin filtreleme sistemleri kullanmalarıdır.

○ Kirlenmenin yağ üzerindeki olumsuz etkileri:

- İçerisindeki metal ve Si parçacıkları nedeniyle aşındırıcı rol oynar ve görevinin aksine aşınmayı artırır
- Kirlenme (aşınmadan gelen metaller, dışarıdan giren kum-toz ve yanma sırasındaki kompresyon kaçaklarının yol açtığı kurumlaşma) nedeniyle viskozitesi yükselir, bu da yağın normalden fazla ısınmasına neden olur
 - Sonuçta aşınmayı önleme, soğutma, temizleme görevlerini istenen düzeyde yapamaz.
- Normal çalışma sıcaklığının 10 °C üzerinde ısınana yağın ömrü yarıya düşer (içerisindeki kimyasal katıkların etkilenmesi nedeniyle)
 - Yuvarlanma direncini artırarak yakıt sarfiyatını artırır ve güç performansını düşürür.



Filtreleme, makine ve yağ ömrü üzerinde yaşamsal rol oynar

■ ■ ■ Günümüzde, araçlar üzerinde OEM olarak kullanılan filtreler 10 mikrona kadar süzme yapabilmektedirler. Araştırmalar, motor aşınmasının en aza düşürülebilmesi için 1 mikrona kadar olan parçacıkların alınması gerektiğini göstermektedir. İnsan saç telinin kalınlığı 100 mikrondur ve insan gözü en çok 40 mikrona kadar algılayabilir. Bu demektir ki araçlar üzerinde kullanılan filtre elemanları ancak 10-15 mikrona kadar olan parçacıkları tutabilmekte, 2-10 mikron arası parçacıklar ise zamanla yağ içerisinde birikerek yağı kirletip aşınmalara ve tıkanmalara neden olmaktadır.



G2F Filtre sistemlerinin hassas filtreleme özelliği makinenizi korur, makine ve yağ ömrünü uzatır

■ ■ ■ Kullanıcılar tarafından şu husus çok iyi bilinmektedir. Pek çok kirli ortamdaki uygulamalarda makina imalatçıları ve yağ tedarikçileri, yağda aşırı kirlenme şikayetleri üzerine YAĞIN DAHA SIK DEĞİŞİMİNİ önererek makinelerini korumayı düşünürken sorunun mali külfetini kullanıcıların omuzlarına yüklemektedirler.

■ ■ ■ G2F Yağ Filtreleme sistemi başarısını uygulamada kanıtlamış 1 mikronluk süzme kabiliyetine sahip filtre elemanları sayesinde makine ömrü ve yağ ömrü uzarken yakıt tasarrufu ve emisyonlar da iyileşmektedir.



G2F FİLTRELEME SİSTEMİ NEDİR?

❖ Motor yağı, hidrolik yağı ve yakıt filtreleme sistemlerinde kullanılan OEM filtreler 10 mikron altında süzme yapamazlar. Yağlarda asıl kirleticiliği yapan parçacıklar 2-10 mikron arası partiküllerdir. Çalışma sürecinde bu kirleticiler birikerek hassas çalışan hidrolik valf, enjektör gibi komponentleri tıkarlar, motor yataklarında aşınmaya neden olurlar.

Yakıt sistemlerinde enjektörler 5 mikronluk hassas toleranslarla çalışırlar ve 10 mikron altı paçacıklar enjektörlerde tıkanmaya ve aşınmaya neden olarak enjektörlerin damlatmasına

neden olurlar. Yanma tam olmaz, güç kaybı olur ve zehirli egzost emisyonlarına yol açar; öte yandan kompresyon kaçağı nedeniyle kartere sızan yanmamış yakıt su buharı ile birleşerek asitleşmeye neden olur ve yağın ömrünü azaltır.

Hidrolik sistemlerde ve motor yağlarında 10 mikron altı parçacıklar zamanla birikerek yağın kalınlaşmasına ve bundan ötürü aşırı ısınmasına neden olur. Normal çalışma sıcaklığının 10 derece üzerinde ısınan yağın ömrü yarıya düşer. Makine ve ekipman imalatçıları kullanıcıların uyması gereken temizlik düzeyini ürün spesifikasyonlarında belirtirler. Örnek olarak, hidrolik kumanda valfi üreticileri yağ kirlilik düzeyi olarak NAS 9 veya daha temiz yağ kullanımını şart koşarlar.

Dizel motor yağlarında aşındırıcı metaller yanı sıra yağdaki tortu (kurumlaşma) düzeyi önemli bir faktördür. Yanma sırasında kompresyon kaçaqları nedeniyle kartere giren yanma artıkları yağda kurumlaşmaya neden olur. Dizel motorlarında bu tortunun (çözünmeyen maddeler - %wt) 2.5 üzerinde olmaması istenir.

❖ G2F Filtre Sistemleri, **HASSAS FİLTRELEME** olarak adlandırılan filtreleme yeteneğine göre tasarlanmıştır ve OEM filtre elemanlarına göre çok daha hassas filtreleme olanağı sağlarlar. G2F filtre uygulamalarından elde edilen sayısız deneyim, yağ temizlik düzeyinin ilk temizlikte 2-3 kademe temizlendiğini göstermiştir (NAS1638 veya ISO4406 standartlarına göre 2-3 kademe temizlik %80-95 mertebesinde bir temizliğe tekabül eder).



KAZANIMLARINIZ NEDİR?

Sistemden 2 temel kazanımınız olacaktır:

- 1- Tasarruf
- 2- Koruma

❖ 1- Nereden - Nasıl Tasarruf Sağlarız

- Yağ tüketim maliyeti:**
Yağ ömrünün 5-8 kat uzaması nedeniyle yağ değişim maliyeti düşecektir
- OEM filtre ömrü uzayacaktır**
(G2F filtrelerinin 1 mikron süzme kapasitesi nedeniyle OEM filtrelerin kirlilik yükü azalacaktır)
- Yağ değişim maliyeti:**
Yağ ömrünün uzaması nedeniyle yağ değişimi için gerekli servis dışı kalma ve personel giderleri düşecektir.
- Atık yönetim giderleri:**
Yağ ömrü uzayınca atık miktarı ve atıkların yönetim (atıklardan kurtulma) maliyetleri de düşecektir.
- Araç ve ekipmanın serviste kalması:**
Yağ değişimi nedeniyle araç/ekipmanın servisinin durması ve kirliliğin neden olacağı makine/ekipmanda arıza olasılığı en aza inecektir.
- Yakıt sistemlerinde tasarruflar:**
Yakıt giderlerinde %3-7 arası tasarruf, enjektör bakım onarım giderlerinde düşme

❖ 2- Makine/Ekipman Nasıl Korunur

- Hidrolik sistemlerde:**
 - * Hidrolik yağın 1 mikron seviyesinde temizlenmesi nedeniyle **yağın kalınlaşması ve aşırı ısınması** önlenir. Böylece yağın oksitlenmesi durdurulur.
 - * G2F filtre elemanları %100'e kadar **su tutarlar**, sisteme su girişi nedeniyle yaşanacak sorunlar en aza iner.
 - * Hidrolik/servo **valflerin** ince toleranslarla çalışması nedeniyle tıkanmaların önüne geçilir
 - * Hidrolik silindir **milleri** ve **keçelerinde** aşınmalar, dolayısı ile yağ kaçırma ve su girişi en aza iner.
 - * OEM elemanların temizleme yükü azalır ve ömürleri uzar



HASSAS FİLTRELEME NEDİR?

Alışlagelmiş OEM filtrelerin elemanları pileli (kıvrımlı) malzemeden yapılı ve süzme yüzeyleri elemanın çevresel açılımının sağladığı alanı kadardır (Yuvarlatılmış bir sayfa kağıt gibi). Bu sistemlere YÜZEYSEL FİLTRE ELEMANLARI denir.

Elemanın **filtreleme alanı** kağıdın yüzeyi kadardır ve **süzme derinliği kağıt eleman kalınlığı** ile sınırlıdır.

G2F Hassas filtre sisteminde selülozik eleman rulo şeklinde sarımlıdır. Bu nedenle çok daha yüksek bir süzme alanı sağlar. **Filtrasyon derinliği ise elemanın çap derinliği** boyunca yapıldığından çok daha verimlidir.

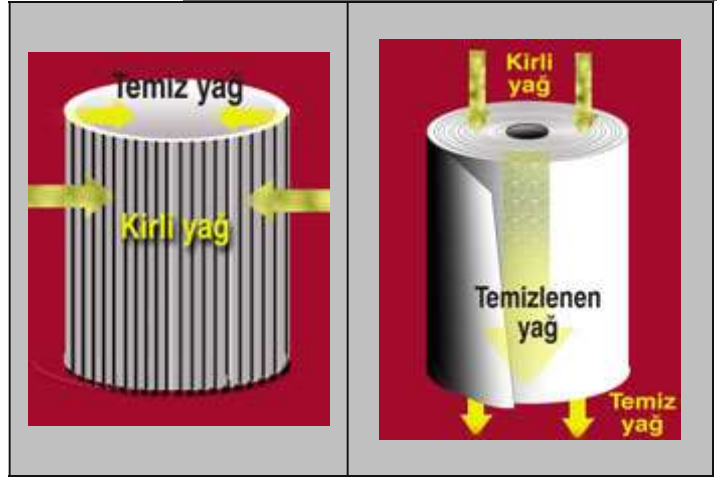
Filtreleme sürecinde yüzeysel filtreleme yapan OEM elemanda kıvrımlı kağıt elemanın kalınlığına süzme yapılırken; Rulo sarımlı hassas filtreleme sisteminde, **yağ, filtre elemanının derinliğince süzölmeye tabi olur** ve hassas bir filtrasyon sürecinden geçer. Analizler, G2F Hassas filtreleme kartuşlarının OEM filtre sistemi üzerine uygulamalarında mevcut kiri tamamen temizlediğini ortaya çıkarmıştır.

b) Dizel motorları:

- * Silisyum, metaller ve özellikle yağda oluşan kurumlaşmanın (tortu) alınması nedeniyle motor yataklarında ve sürtünen parçalarda **aşınma** en aza iner, yağ pasajlarında tıkanma önlenir.
- * Yağın tortusunun alınması nedeniyle yağın kalınlaşması ve aşırı ısınması önlenir, böylece yağ katkıları korunur, TBN (toplam baz sayısı) değeri iyileşir.
- * OEM elemanların temizleme yükü azalır ve ömürleri uzar

c) Yakıt sistemleri:

- * İnce toleranslarla çalışan enjektörlerde tıkanma ve aşınma azalır, yakıt damlatması önlenerek yanma verimi artar
- * OEM elemanların temizleme yükü azalır ve ömürleri uzar
- * Egzost emisyonları düşer, verimli bir yanma sağlanır



Standart Kıvrımlı OEM filtre elemanı (Yüzeysel Filtreleme)

G2F Hassas Filtre Sistemi filtre elemanı ve yağ geçişi