



TEKNİK REHBER

Motor Segmanı: Yağ Yakma, Kompresyon Kaybı ve Segman Değişimi

Ağır ticari araç motorlarında segman görevleri, yağ yakmanın kaynağını ayırma, blow-by ve kaçak testi, segman açıklığı ölçümü ve değişim kuralları.

Filodaki çekicilerden biri servise "yağ eksiltiyor" notuyla girer. Altında damlayan bir kaçak yoktur, soğutma suyunda yağ izi görülmez, sürücü uzun yollarda arada bir yağ eklediğini söyler. Motor sıcakken yağ dolum kapağı gevşetildiğinde kapak elde titrer ve ağızdan kesintisiz bir üfleme gelir; yük altında egzozdan gelen mavimsi duman bu üflemeyle birleştiğinde tablo netleşir. Yanma odasındaki basıncın bir bölümü aşağı kaçmakta, kartere inen yağın bir bölümü de yukarı çıkmaktadır. Bu iki olayı aynı anda yapabilen tek bileşen grubu segmanlardır.

Bu doküman VADEN teknik ekibi tarafından ağır ticari araç dizel motorlarında segman teşhisi, ölçümü ve değişimi için hazırlanmıştır. Buradaki açıklık, boşluk, basınç ve yüzey değerleri genel referans niteliğindedir; kesin veriler için aracın motor ve şasi kodu ile eşleşen güncel OE servis kılavuzu esastır. Son güncelleme: Ağustos 2026.

Segman nedir ve bir pistonda kaç tane bulunur?

Segman, pistonun kanallarına oturan, serbest halinde gömlek çapından biraz büyük olduğu için takıldığında kendi yay kuvvetiyle silindir yüzeyine yaslanan yarık halkadır. Piston, çalışma sıcaklığında genleşebilmesi için gömleğe göre daima küçük çapta üretilir; aradaki boşluğu, yani yanma odası ile karter arasındaki sınırı kapatan tek eleman segmanlardır. Sızdırmazlığı yapan piston değildir, piston yalnızca segmanları taşıyıcı ve kuvveti pime aktarır.

Ağır ticari araç dizel motorlarında yaygın düzen **üç segmandır**: en üstte birinci kompresyon segmanı, altında ikinci kompresyon (sıyırıcı) segman, en altta yağ segmanı. Bazı motorlarda pim üstünde üç kompresyon segmanı, bazı eski tasarımlarda pim altında ikinci bir yağ segmanı bulunur. Sayı değişse de görev dağılımı aynıdır: üsttekiler gazı tutar, alttaki yağ ölçer.

Segmanlar tek tip de değildir. Ağır dizellerde birinci segman çoğunlukla **trapez (keystone) kesitlidir**; eğik kesit, piston her salınımında segmanı kanal içinde hafifçe oynatarak kurum birikimini kırar. Yüzeyi fıçı biçiminde işlenir ve kaplamayla sertleştirilir. İkinci segman konik yüzeyli ya da kanal ağızlı (Napier) tiptedir, sıyırma yönü bilinçli olarak verilmiştir. Yağ segmanı tek parça yaylı veya çok parçalı yapılı; yay halkayı gömleğe bastırır, gövdedeki yarıklar ve pistondaki tahliye delikleri sıyrılan yağ kartere döndürür.

Bu rehber yalnız segmanları ele alır. Segmanın oturduğu pistonun kendisi, kuru ve ıslak gömlek tipleri, gömlek çıkıntısı ve kavitasyon gibi konular ayrı bir başlıkta işlenmiştir; piston ve gömlek tarafının belirtileri, ölçüleri ve değişim yordamı için **motor piston ve gömlek rehberine** bakılabilir. Burada soru daha dardır: sızdırmazlığı yapan halkalar ne zaman, neden ve nasıl bozulur?

Üç segmanın üç ayrı görevi vardır

Sahada segmanlar tek bir takım gibi anılır, oysa üçü farklı iş yapar ve bozulduklarında farklı belirti verir. Bir motorun yağ yakması ile kompresyon kaybetmesi aynı şey değildir; hangi segmanın ne yaptığı bilinirse belirtiden doğrudan mekanizmaya gidilebilir.

Birinci kompresyon segmanı yanma basıncının büyük bölümünü tutar. Çoğu zaman atlanan ikinci bir görevi daha vardır: piston tepesine giren ısının önemli bölümü bu segman üzerinden gömleğe, oradan soğutma suyuna aktarılır. Segman kanalda yapıştığında piston yalnız sızdırmazlığını değil, soğuma yolunu da kaybeder; tepe sıcaklığı yükselir ve hasar hızlanır.

İkinci segman hem birinciyi geçen artık gazı tutar hem gömlekten yağ sıyrır. Ayrıca birinci segmanın altında biriken basıncı denetleyerek segmanın kanal içinde yerinden oynamasını (segman çırpınması) önler. Konik ya da kanal ağızlı yüzeyi yalnız aşağı yönde kazır; ters takıldığında sıyırmak yerine yağı yukarı pompalar.

Yağ segmanı gömlekten yağı tamamen almaz, ölçer. Gömlek yüzeyinde segmanların üzerinde kayacağı ince bir film kalmalıdır; film sıfırlanırsa kuru sürtünme başlar ve gömlek çizilir. Yağ segmanının işi, o filmi yanma odasına yağ taşımayacak kalınlıkta tutmak ve fazlasını kartere geri göndermektir.

Segmanların görevleri ve aşındıklarında ortaya çıkan sonuçlar

Segman	Asıl görevi	İşlevini kaybettiğinde
Birinci kompresyon segmanı	Yanma basıncını tutar, piston ısını gömleğe aktarır	Kompresyon ve güç kaybı, karter basıncında artış, piston tepesinde aşırı ısınma
İkinci kompresyon (sıyrıcı) segman	Artık gazı tutar, yağı sıyrır, üst segmanın altındaki basıncı dengeler	Yağ tüketiminde artış, segman çırpınması, üst segmanın hızlanan aşınması
Yağ segmanı ve yayı	Yağ filmi ölçüler, fazlasını kartere döndürür	Belirgin yağ tüketimi, yükte mavi duman, oda ve subaplarda kurum
Segman kanalı (pistonda)	Segmanı taşır, yan boşluğu belirler	Kanal genişler, segman hareketi bozulur, yeni takım da kısa sürede biter

Segman nasıl sızdırır? Gaz basıncı ve yağ filmi

Segmanın gömleğe yalnız kendi yay kuvvetiyle bastığı düşünülür; bu tablonun küçük bölümüdür. Sıkıştırma ve yanma sırasında basınç, segmanın üstünden kanala ve halkanın arkasına girer. Arkadan gelen basınç segmanı gömleğe doğru iter, üstten gelen basınç ise segmanı kanalın alt yüzeyine oturtur. Yani **segman, tutması gereken basıncın kendisini kullanarak sızdırır**.

Bunun iki pratik sonucu vardır. Birincisi, sızdırmazlık yükü iyileşir; uzun süre rölantide ya da çok düşük yükte çalışan motorda basınç desteği zayıftır, kurum birikimi hızlanır ve segmanın kanal içindeki serbest hareketi zamanla bozulur. Ağır ticari araçlarda rölanti saatlerinin motor ömrü hesabına katılmasının nedenlerinden biri budur.

İkincisi, segmanın kanal içinde **serbest kalabilmesi** şarttır. Halka kanala belirli bir yan boşlukla oturur; bu boşluk hem gaz yolunu hem segmanın kendini konumlandırmasını sağlar. Kanal kurumla dolduğunda ya da duvarı aşındığında segman ya hiç oynamaz ya fazla oynar, her iki durumda basınç desteği düzensizleşir. Segman arızalarının önemli bölümü halkanın kendi aşınmasından değil, bu hareket serbestliğinin kaybından doğar. Yağ tarafında da denge incedir: film çok kalınsa odaya yağ taşınır, çok inceyse metal metale temas başlar.

Segman arızası belirtileri nasıl anlaşılır?

Segman arızası tek belirtille gelmez ve neredeyse hiçbir zaman ani değildir. Genel eğilim şudur: önce yağ tüketimi yavaşça artar, sonra karter basıncı yükselir, en sonunda kompresyon ve güç

kaybı belirginleşir. Aynı hatta çalışan iki özdeş aracın tüketim kaydını yan yana koymak çoğu zaman en hızlı elemedir.

Segman kaynaklı arızalarda belirtiler, mekanizmalar ve ilk doğrulama

Belirti	Olası mekanizma	İlk doğrulama
Yağ tüketiminin kademeli artması	Yağ segmanı aşınmış ya da yayı yorulmuş	Kilometre başına tüketim kaydı, dış kaçak taraması
Yük altında sürekli mavimsi duman	Yanma odasına yağ taşınması	Yükte duman gözlemi, karter basıncı ölçümü
Yağ dolum kapağından ya da çubuk deliğinden üfleme	Yanma gazının kartere kaçması, blow-by artışı	Karter havalandırma çıkışında basınç ölçümü
Güç kaybı, rampada tırmanamama	Kompresyon kaybı, sıkıştırma sonu basıncın düşmesi	Silindirler arası kompresyon ve kaçak testi
Zor soğuk çalışma, uzayan marş	Düşük kompresyon nedeniyle tutuşma sıcaklığına çıkılamaması	Marşta silindir bazında kompresyon karşılaştırması
Emme kollektöründe ve intercooler borularında yağ	Karter havalandırmasından gelen yağlı buhar	Havalandırma dönüş noktası ve turbo tarafı ayrımı
Yağ seviyesinin düşmemesi ama tüketim şikayeti	Yakıtla seyrelme; segman değil dozaj sorunu	Yağ kokusu ve viskozite kontrolü, dozaj verileri
Tek silindirde belirgin fark	Kırık ya da yapışmış segman, yerel gömlek hasarı	Kaçak testinde silindir bazında karşılaştırma

Tabloyu okurken iki tuzak vardır. Belirtilerin hiçbiri segmana özgü değildir; tıkalı bir karter havalandırması, aşınmış bir turbo keçesi ya da damlatan bir enjektör benzer tabloyu üretir. İkincisi, yağ tüketiminin sıfır olması beklenmez; her motor üreticisi belirli bir tüketim payı tanımlar. Anlamlı olan mutlak miktar değil, aracın kendi geçmişine göre yaptığı sapmadır.

Yağ yakmanın segman kaynaklı olanı nasıl ayırt edilir?

Yağ tüketimi şikayetinin en pahalı yanlış teşhisi, doğrudan motor açmaktır. Yanma odasına yağ girmesinin dört ana yolu vardır ve üçü segmanla ilgisizdir: subap gaydı ve lastikleri, turbo şaft keçeleri, karter havalandırmasının emişe taşıdığı yağ, son olarak segman ve gömlek. Dördü de mavi duman üretir; ayıran şey **dumanın hangi çalışma koşulunda geldiğidir**.

Yanma odasına yağ girişinin kaynakları ve ayırt edici işaretler

Kaynak	Tipik duman deseni	Eşlik eden işaret	Ayırt edici kontrol
Subap gaydı ve lastikleri	İlk çalıştırmada, uzun rölanti ya da motor freni sonrası kısa süreli	Karter basıncı normal, sabit hızda duman yok	Kapak grubu ve gayt boşluğu kontrolü
Turbo şaft keçesi	Rölanti sonrası gaz verildiğinde belirgin, yükte süren duman	Emme borusunda ve intercooler içinde yağ birikmesi	Turbo şaft boşluğu, emme ve egzoz tarafında yağ izi

Kaynak	Tipik duman deseni	Eşlik eden işaret	Ayırt edici kontrol
Karter havalandırma hattı	Değişken, çoğunlukla hafif	Emme yolunda yağ, ayırıcıda doygunluk	Hat ve yağ ayırıcı temizliği, karter basıncı
Segman ve gömlek	Yük altında sürekli, devirle artan	Karter basıncı yüksek, dolum kapağında üfleme	Kaçak testi, karter basıncı, kompresyon dağılımı
Dış kaçak	Duman yok	Seviye düşer, motor altında ve gövdede yağ izi	Gövde temizliği sonrası kaçak izleme

Ayrımın en güçlü tek ölçütü karter basıncıdır. Subap lastiği kaynaklı tüketimde karter basıncı normaldir, çünkü yanma gazı aşağı kaçmıyordur. Segman kaynaklı tüketimde ise yağ yukarı çıkarken gaz aşağı iner; iki belirti birlikte görülür. Bu yüzden ilk yapılacak iş silindir sökmek değil, karter basıncını ölçmek ve dumanın hangi koşulda geldiğini kaydetmektir. Subap tarafının belirtileri, gayt aşınması ve kapak grubunun sökümü için **motor silindir kapak grubu rehberi** ayrı bir kontrol listesi sunar.

Kompresyon kaybı ve kaçak (leak-down) testinin mantığı

Kompresyon testi, marş hızında silindirin ulaştığı en yüksek basıncı ölçer ve hızlı bir eleme sağlar. İki sınırı vardır: mutlak değer marş hızına, yağ sıcaklığına ve akü durumuna göre değişir; ayrıca düşüklüğün nedenini söylemez. Bu yüzden ölçüm rakam avı olarak değil, **silindirler arası dağılım** olarak okunur.

Nedeni bulan test kaçak testidir. Silindir sıkıştırma sonu ölü noktasında sabitlenir, dışarıdan basınçlı hava verilir ve kaçan havanın nereden çıktığı dinlenir. Yöntemin gücü, kaçağın yolunu doğrudan göstermesidir.

Kaçak testinde havanın çıktığı yer ve işaret ettiği kusur

Havanın duyulduğu yer	İşaret ettiği kusur	Sonraki adım
Yağ çubuğu deliği, dolum ağız, karter havalandırması	Segman ve gömlek arası sızdırmazlık kaybı	Karter basıncı ölçümü, gömleğin endoskopi ile incelenmesi
Emme kollektörü veya hava filtresi kutusu	Emme subabı tam kapanmıyor	Subap boşluğu ve oturma yüzeyi kontrolü
Egzoz çıkışı	Egzoz subabı tam kapanmıyor	Subap boşluğu, oturma yüzeyi ve yanık subap arayışı
Soğutma suyu genişleme kabında kabarcık	Silindir kapak contası ya da çatlak	Basınç testi ve kapak grubu incelemesi
Komşu silindirden hava gelmesi	Silindirler arası conta geçişi	Conta ve kapak yüzey düzlemselliği kontrolü

Klasik "yağ test" mantığı aynı ayrımı basitçe yapar: kompresyonu düşük silindire üreticinin izin verdiği ölçüde az miktarda temiz motor yağı verilip ölçüm tekrarlanır. Yağ, segmanla gömlek arasındaki boşluğu geçici olarak kapatır. Değer belirgin yükseliyorsa kaçak **segman ve gömlek**

tarafındadır; değişmiyorsa subap ya da conta tarafındadır. Ağır dizelerde bu yöntem dikkatle uygulanır; miktar ve uygulanabilirlik OE kılavuzundan doğrulanmalıdır.

Kaçak testinde silindir basınçlandırıldığında motor kendiliğinden dönebilir. Piston tam ölü noktada değilse basınç krank milini çevirir; volan, kasnak ve fan bölgesinde bulunan el ya da takım ciddi yaralanmaya yol açar. Teste başlamadan aracı emniyete alın, park frenini uygulayın, vitesi boşa alın, krank çevirme takımını mutlaka çıkarın ve dönen parça bölgesinden uzak durun. Sıcak motorda egzoz ve kapak yüzeyleri yanık riski taşır; basınçlı hava hattını yalnız uygun regülatörle kullanın.

Karter basıncı ve blow-by ölçümü: en ayırt edici veri

Blow-by, yanma gazının segmanları geçerek kartere kaçmasıdır ve hiçbir motorda sıfır değildir. Sağlıklı bir motorda da ölçülebilir bir kaçak vardır; segman sızdırmazlığı mutlak değil istatistikseidir. Anlamlı olan, bu kaçağın üreticinin verdiği sınırı aşması ve zaman içinde artış eğilimi göstermesidir. Ölçüm, motor çalışma sıcaklığında karter havalandırma çıkışında, OE'nin tarif ettiği devir ve yükte yapılır; farklı koşullarda alınmış iki ölçüm karşılaştırılmaz.

Yorumlamada iki hata yaygındır. Birincisi, yüksek karter basıncını doğrudan segman arızası saymaktır. Havalandırma hattının veya yağ ayırıcısının tıkanması aynı sonucu verir ve çok daha ucuz bir onarımdır. Ayrıca kartere gaz gönderen tek kaynak motorun kendi silindirleri değildir: motor yağıyla yağlanan ve karterle bağlantılı çalışan hava fren kompresörünün segmanları da aşındığında karter basıncına katkı verir, üstelik bu durumda hava tesisatına yağ taşınması gibi ikinci bir belirti eşlik eder. İkinci hata tek ölçümle karar vermektir; blow-by değerinin asıl kıymeti düzenli aralıklarla kaydedilip eğilim olarak okunmasındadır.

Filoda segman durumunu izlemenin en ucuz yolu üç kaydı yan yana tutmaktır: kilometre başına yağ ilavesi, periyodik karter basıncı ölçümü ve yağ analizinde demir ile silisyum eğilimi. Üçü birlikte yükseliyorsa motor açmadan önce hava emiş yolunun sızdırmazlığı sorgulanmalıdır; emişten giren toz segman ve gömleği bilinen en hızlı biçimde aşındırır ve çoğu zaman tek bir gevşek kelepçe ya da yırtık körükten kaynaklanır.

Segman yapışması: kok, kurum ve nedenleri

Segman arızalarının önemli bölümü aşınmadan değil **yapışmadan** doğar. Kanalda biriken sert kok ve kurum halkanın hareketini kilitler; kilitlenen segman gömleğe yaslanamaz ve sızdırmazlık ortadan kalkar. Yağ segmanı yapıştığında fazla yağ sıyrılamaz, tüketim aniden artar. Bu tabloda segmanın kendisi çoğu zaman ölçü olarak sağlamdır; işlevini kaybettiren şey etrafındaki birikimdir. Nedenler birbirini besler:

- **Aşırı sıcaklık:** Soğutma yetersizliği ve tıkalı radyatör, yağın piston tepesinde koklaşmasını hızlandırır.
- **Uzayan yağ değişim aralığı:** Oksitlenen yağın deterjan katkısı tükenir, kurum askıda tutulamaz ve kanallara çöker.
- **Yanlış yağ seçimi:** Motorun istediği spesifikasyonu karşılamayan yağ, yüksek sıcaklıkta gereken temizleyicilik ve termal kararlılığı veremez.

- **Aşırı rölanti ve düşük yük profili:** Düşük yanma sıcaklığında kurum birikimi hızlanır, gaz basıncı desteği zayıf kalır.
- **Bozuk dozaj ve yakıt seyrelmesi:** Damlatan bir enjektör hem kurum üretir hem yağ filmini yıkar; emişe dönen kurum yükünün artması da birikimi besler.

Yapışmış segman belirtisi soğuk motorda daha belirgin olabilir ve motor ısındıkça kısmen gerileyebilir; bu, kurumun ısıyla yumuşamasındandır, arızanın geçtiği anlamına gelmez. Yağa ya da yakıt katılan çözücü ürünler hafif birikimde kısmi fayda sağlayabilir, ancak aşınmış bir kanalı, yorulmuş bir yay ya da kırık bir halkayı geri getirmez. Kök neden bulunmadan yapılan her temizlik de geçicidir; aynı yağ aralığı ve aynı çalışma profili aynı sonucu birkaç bin kilometre sonra tekrar üretir.

Segman açıklığı (end gap) nedir ve neden ölçülür?

Segman kapalı bir halka değildir; uçları arasında bilinçli bırakılmış bir açıklık vardır. Nedeni basittir: segman çalışma sıcaklığında genişler. Açıklık yetersiz kalırsa uçlar birbirine dayanır, halka gömleği içeriden zorlar, yüzeyi çizer ve sıklıkla kırılır. Açıklık fazla olursa gaz doğrudan buradan çıkar; kompresyon düşer, blow-by artar.

Açıklık kaba bir ölçü değildir; silindir çapıyla orantılı hesaplanır ve segman tipine göre değişir. Ağır ticari motorlarda değerler tipik olarak milimetrenin onda birleri mertebesinde, ancak kesin rakam yalnız motor koduna ait OE kılavuzundan alınır. Ölçüm segman gömleğinin içindeyken yapılır, çünkü açıklık halkanın oturduğu çapa bağlıdır.

- 1 Gömleği ve segmanı temiz bezle silin; yağ filmi ve talaş kalıntısı ölçümü bozar.
- 2 Segmanı gömleğin içine, ölçümün yapılacağı derinliğe kadar itin; derinlik OE kılavuzunda belirtilir ve genellikle gömleğin aşınmamış alt bölgesi tarif edilir.
- 3 Segmanı gömlek eksenine dik oturtmak için bir pistonun tepesiyle bastırarak ilerletin; eğik duran segman gerçek olmayan bir açıklık gösterir.
- 4 Sentil takımıyla uçlar arasındaki boşluğu ölçün; yaprak hafif sürtünmeyle geçmelidir.
- 5 Her segmanı ayrı ölçün ve hangi halkanın hangi silindire ait olduğunu işaretleyin.
- 6 Ölçüyü OE aralığıyla karşılaştırın; açıklık üst sınırın üzerindeyse segman takımı kullanılmaz.
- 7 Açıklık alt sınırın altındaysa ve üretici izin veriyorsa uygun eğe düzeneğiyle dikkatle açılır, ardından çapak alınır.
- 8 Aynı segmanı gömleğin üst ve alt bölgesinde ayrı ölçmek gömlek aşınması hakkında da fikir verir; belirgin fark üst bölgede çap büyümesine işaret eder.

Açıklık dışında ikinci kritik ölçü **yan boşluktur**: segmanın kanal içindeki dikey boşluğu. Sentille segman ile kanal üst yüzeyi arasında ölçülür ve kanalın aşınıp aşınmadığını gösterir. Trapez kesitli segmanlarda kanal aşınması düz sentille doğru ölçülemez, bunun için trapez mastarı kullanılır. Kanal aşınmışsa çözüm yeni segman değil pistonun kendisidir; aşınmış kanala takılan yeni takım kısa sürede aynı arızayı üretir.

İleri okuma

Bu konunun sade dille teknik özeti için [Wikipedia](#) üzerindeki başvuru makalesine bakın. Somut değerleri ve prosedürleri her zaman araç üreticisinin servis verileriyle teyit edin.

Gömlek honlaması ve segmanın oturması

Segman, gömleğin yüzey dokusuna oturarak çalışır. Honlama bu dokuyu üretir: yüzeye belirli açıda çapraz tarama izleri işlenir. İzlerin iki işlevi vardır; yağı tutarak film sürekliliğini sağlar ve yeni segmanın oturması sırasında kontrollü bir aşınma sunar. Tarama açısı ve yüzey pürüzlülüğü gömlek ve motor üreticisinin dokümanından alınır.

İki uç da zararlıdır. Fazla pürüzlü yüzey segmanı hızla aşındırır ve derin izlerde biriken yağ tüketimi yükseltir. Aşırı parlak, izsiz yüzey, yani camlaşma, segmanın oturmasını imkansızlaştırır; rodaj ne kadar uzarsa uzasin motor yağ yakmayı bırakmaz. Camlaşma çoğunlukla uzun süre düşük yükte çalıştırmanın sonucudur. Bu nedenle modern uygulamada tepe pürüzleri alınmış **plato honlama** tercih edilir; segman ilk saatlerden itibaren geniş bir yüzeye oturur. Ağır ticari araçlarda kullanılan ıslak gömleklerin çoğu üreticiden honlanmış gelir ve **yeniden honlanmaz**. Honlama sonrası temizlik işlemin kendisi kadar önemlidir; yüzeydeki taş ve döküm kalıntısı gazyağıyla alınmaz, sıcak sabunlu su ve fırça ile yıkanıp hemen kurutulur ve yağlanır.

Rodaj, oturmanın son adımıdır. İlk çalışma saatlerinde uzun rölantiden kaçınmak, motoru değişken yükte çalıştırmak ve tam yükte uzun süre zorlamamak genel kabul gören yaklaşımdır. Bu dönemde yağ tüketiminin bir miktar yüksek olması normaldir; ilk yağ ve filtre değişiminin erken yapılması, rodajda açığa çıkan metal parçacıklarını sistemden alır. Süre ve yükleme profili motor üreticisine göre değişir.

Segman montajında en sık yapılan hatalar

Yeni segman takıldıktan sonra devam eden yağ tüketimi şikayetlerinin büyük bölümü parçadan değil montajdan doğar. Segman, kurulumu tolerans kadar yöne ve sıraya duyarlı ender parçalardandır.

- 1 Piston kanallarını eski segmanla ya da tornavidayla kazımayın; kanal genişler ve yan boşluk kalıcı bozulur. Uygun kanal temizleme takımı kullanın.
- 2 Segmanı elle açarak geçirmeye çalışmayın; segman pensesi olmadan yapılan geçirme halkayı deforme eder ve yay kuvvetini düşürür.
- 3 Üst yüzü işaretli segmanları işaret yukarı bakacak biçimde takın. Konik ya da kanal ağızlı ikinci segman ters takıldığında yağı sıyırmak yerine yukarı pompalar; motor ilk günden yağ yakar.
- 4 Çok parçalı yağ segmanında yayın uçlarının üst üste binmediğini gözle doğrulayın; bindirilmiş yay tüketimi kalıcı hale getirir.

- 5 Segman açıklıklarını OE'nin verdiği açılarda birbirinden ayırın. Açıklıklar aynı hizaya gelirse gaz için doğrudan yol açılır; hizalama pim ekseninden ve itme yüzeyinden de kaçırlılır.
- 6 Montajdan önce segmanları ve gömleği temiz motor yağıyla yağlayın; gres ya da montaj macunu kullanmayın.
- 7 Pistonu gömleğe sokarken segman sıkıştırma kelepçesini doğru çapta seçin ve gömleğe tam oturtun; kelepçe kaçarsa segman gömlek ağzında kırılır.
- 8 Takılma hissedildiğinde pistonu geri çekin ve segmanın kelepçeden çıkıp çıkmadığını kontrol edin; çekiç sapıyla ısrar etmek segmanı ya da gömlek ağzını hasarlandırır.
- 9 Montaj sonrası krank milini elle birkaç tur çevirerek takılma olmadığını doğrulayın, kullanılan takım ve ölçüm bilgisini araç dosyasına işleyin.

Segman ve gömlek bölgesine kaçan kir, işin kendisinden çok daha pahalıya mal olur. Sökme sırasında açılan tüm kanallar kapatılmalı, çalışma alanında telli fırça, kumlama ve tiftik bırakan bez kullanılmamalıdır. Gömlek yüzeyine takım düşürmek, keskin bir aletle kazımak veya honlama sonrası yıkamayı atlamak yeni segman takımını daha ilk çalışma saatinde tüketir. Sökülen segmanların hiçbirisi, ölçüleri uygun görünse bile yeniden kullanılmaz.

Segman değişimi tek başına ne zaman yetmez?

"Segman taktık ama yağ yakması geçmedi" şikayeti motor onarımının en sık tekrarlanan cümlelerinden biridir. Nedeni şudur: segman bir sonuçtur, arızanın kendisi değildir. Halkalar yenilendiğinde onları aşındıran koşullar yerinde duruyorsa sonuç kısa sürede geri gelir.

Segman değişiminin tek başına yetmediği durumlar

Durum	Neden segman yetmez	Yapılması gereken
Gömlek çapı aşınmış, oval ya da konik	Yeni segman aşınmış yüzeye tam oturmaz	Gömlek ölçüsü alınır, sınır aşılmışsa yenilenir
Gömlek üst kısmında basamak oluşmuş	Yeni üst segman basamağa çarpar ve kırılır	Gömlek değerlendirilir, uygun değilse değiştirilir
Gömlek yüzeyi camlaşmış	Segman oturamaz, yağ tüketimi kalıcı olur	Üretici izin veriyorsa yüzey işlemi, aksi halde gömlek yenilenir
Piston kanalı aşınmış	Yan boşluk büyür, yeni segman kısa sürede aynı arızayı yapar	Kanal ve trapez ölçümü yapılır, piston yenilenir
Emiş yolunda toz sızdırması	Aşındırıcı toz yeni segmanı da hızla bitirir	Filtre, körük ve kelepçeler sızdırmazlık için gözden geçirilir
Karter havalandırması tıkalı	Yüksek karter basıncı yağı keçelere ve odaya zorlar	Hat ve yağ ayırıcı temizlenir ya da yenilenir
Enjektör damlatıyor, dozaj bozuk	Fazla yakıt yağ filmini yıkar ve kurum üretir	Dozaj ve geri dönüş verileri kontrol edilir
Ana ve kol yatakları aşınmış	Yağ basıncı ve krank eksenini bozarken sızdırmazlık kararsız kalır	Yatak ve muylu ölçüleri alınır, kapsam genişletilir

Kapsam kararı bu tablonun okunmasıyla verilir. Ağır ticari araç motorlarının çoğunda piston, gömlek ve segman zaten eşleştirilmiş takım olarak ele alınır; segmanı tek başına yenilemek yalnız gömlek ve kanal ölçüleri sınır içinde kaldığında anlamlıdır. Alt tarafta muylu aşınması, ovallik ya da yatak hasarı şüphesi varsa iş bir segman değişimi olmaktan çıkar; krank tarafındaki ölçüler ve arıza belirtileri için **krank mili rehberi** kapsamı belirlemeye yardımcı olur. Yanlış kapsamla yapılan onarımda motor ikinci kez açılır; maliyeti de doğru kapsamla yapılanın çok üzerine çıkar.

Teknik değerler ve genel referans ölçütler

Aşağıdaki tablo segman işinde en sık ihtiyaç duyulan ölçütleri toplar; bu satırlar karar vermek için değil, elde edilen ölçümün makul olup olmadığını tartmak içindir.

Segman ölçüm ve uygulama ölçütleri (genel referans, OE kılavuzu esastır)

Büyüklük ya da ölçüt	Genel referans	Yorumu
Segman açıklığı (end gap)	Çapla orantılı, milimetrenin onda birleri mertebesinde	Segman gömlekteyken, OE'nin verdiği derinlikte ölçülür
Kanal yan boşluğu	Sentil ile ölçülür, OE aralığı belirleyicidir	Trapez kanalda düz sentil değil trapez mastarı kullanılır
Açıklıkların konumlandırılması	OE'nin verdiği açılarda birbirinden ayrılır	Pim eksen ve itme yüzeyi hizasından kaçınılır
Karter basıncı (blow-by)	Sıfır değildir; OE sınırı ve eğilim esas alınır	Sıcak motorda, tarif edilen devir ve yükte ölçülür
Kompresyon ve kaçak testi	Mutlak değer değil, silindirler arası dağılım	Yağ çubuğundan gelen ses segman ve gömleği işaret eder
Honlama yüzey dokusu	Çapraz tarama izi ve plato yüzeyi hedeflenir	Çok pürüzlü yüzey aşındırır, camlaşmış yüzey oturmayı engeller
Segman kullanımı	Sökülen segman yeniden kullanılmaz	Yay kuvveti ve oturma yüzeyi geri kazanılamaz
Normal yağ tüketimi	Motor üreticisi bir üst sınır tanımlar	Sıfır beklenmez; aracın kendi eğilimindeki sapma önemlidir

Bakım, ömür ve filoda segman ömrünü uzatan alışkanlıklar

Segmanın belirlenmiş bir değişim periyodu yoktur; ömrünü kilometre değil çalışma koşulları belirler. Aynı motorun iki aracından biri yüksek kilometreleri sorunsuz tamamlarken diğeri, emişten toz aldığı ya da sürekli rölantide beklediği için çok daha erken revizyona girebilir. Segman bakımı diye ayrı bir işlem yoktur; segman bakımı, yağ ve hava zincirinin bakımındır.

- Yağ spesifikasyonu ve aralığı:** Motorun istediği performans sınıfı ve viskozite kullanılır, ağır koşulda aralık kısaltılır.
- Hava emiş sızdırmazlığı:** Filtre gövdesi, körükler ve kelepçeler düzenli kontrol edilir; emişten giren toz segmanı en hızlı bitiren etkindir.

- **Karter havalandırması:** Hat ve yağ ayırıcı periyodik temizlenir; tıkanma yüksek karter basıncı üretir.
- **Rölanti disiplini:** Gereksiz rölanti saatleri azaltılır; uzun beklemler kurum birikimini ve kanal yapışmasını hızlandırır.
- **Soğutma sistemi:** Termostat, radyatör ve devir daim düzeni sağlam tutulur; aşırı ısı yağı koklaştırır ve segmanı kilitler.
- **Yakıt ve dozaj sağlığı:** Damlatan enjektör hem yağ filmini yıkar hem kurum üretir, dozaj sapmaları erken giderilir.
- **Yağ tüketimi kaydı:** Kilometre başına eklenen yağ miktarı araç bazında kaydedilir; eğilimdeki kırılma en erken uyarıdır.
- **Periyodik blow-by ölçümü:** Aynı koşulda tekrarlanan ölçümler tek seferlik değerden güvenilirirdir.
- **Doğru rodaj:** Revizyon sonrası ilk saatler, segmanın ömrünü sonraki yüz binlerce kilometreden daha çok belirler.

Segman, motorun en küçük ve en ucuz parçalarından biridir ama üzerinde taşıdığı yük büyüktür: yanma basıncını tutar, pistonun ısını taşıır ve yağın nereye kadar çıkacağına karar verir. Bu yüzden bir aracın "yağ yakıyor" ya da "kompresyon düşmüş" tanısıyla atölyeye girmesi teşhisin sonu değil başlangıcıdır. Doğru sıra bellidir: önce dış kaçak ve karter havalandırması elenir, sonra karter basıncı ölçülür, ardından kompresyon dağılımı ve kaçak testiyle kaçağın yolu belirlenir, en sonunda motor açıldığında gömlek ve kanal ölçüleriyle kapsam kararı verilir. Her adımda aracın motor ve şasi koduna ait güncel OE servis dokümantasyonu esastır.

Gömlek çıkıntısı ile silindir kapak contasının sızdırmazlığı birbirine bağlı konulardır; conta yanmasında görülen belirtiler ve arkasındaki nedenler için **silindir kapak contası yanması** rehberine bakabilirsiniz.

Bazı motor ailelerinde farklı kalınlıkta alt conta (shim) seçenekleri sunulurak çıkıntı değeri ayarlanır. Ölçüm sonucu tolerans dışındaysa gömleği zorlamadan önce alt oturma yüzeyinin ve contanın temiz, çapaksız ve doğru kalınlıkta olduğunu doğrulayın.