



TEKNİK REHBER

Motor Piston & Gömlek: Arıza Belirtileri, Değişim ve Bakım

Ağır ticari araç motor piston & gömlek: arıza belirtileri, teşhis, adım adım değişim ve bakım. VADEN teknik rehber.

Egzozdan mavi duman çıkmaya başladığında, ya   seviyesi iki bakım arası belirgin   kilde d      nde ya da karter havalandırmasından "  fleme" geldiğinde ustanın aklına ilk gelen şey piston-segman-gömlek üçlüsüdür. Ağır ticari araçta bu üçlü, motorun en çok yük gören ve en pahalı onarımı gerektiren bölgesidir; bu yüzden "gömlek atma" kararı doğru ölçümle verilmeli, ölçüm de doğru sırayla yapılmalıdır. Bu rehber, ıslak gömlekli ağır ticari dizel motorlarda piston, gömlek ve gömlek çıkıntı   imi (ayar pulu) konusunu saha diliyle ele alıyor: arıza nasıl anlaşılır, hangi ölçü nereden alınır,   im nasıl seçilir ve montajda hangi hatalar motoru ikinci kez s  kt  r  r.

  PUCU –

E-E-A-T notu: Bu doküman, ağır ticari araç motor ve basıncılı hava sistemleri üzerine   alı  an VADEN teknik ekibi tarafından hazırlanmıştır. Buradaki sayısal değerler genel referans aralıklarıdır; gömlek çıkıntısı, piston çıkıntısı, segman ağız aralığı, piston-gömlek boşluğu ve tork/a  ı değerleri gibi **kesin değerler için daima motor   reticisinin güncel OE servis kılavuzu esas alınmalıdır. Son güncelleme: Temmuz 2026.**

Motor Piston & Gömlek Nedir? Görevi ve   alı  ma Prensibi

Motor piston ve gömlek grubu; pistonun içinde hareket ettiği silindir yüzeyini oluşturun gömlek (liner), yanma basıncını biyel üzerinden krank miline aktaran piston ve gömleğin blok üzerindeki oturma y  kseklili  ini ayarlayan şimden (ayar pulu) oluşan, motorun sıkıştırma ve g      retimini birlikte sağlayan mekanik takımdır.

Çalışma prensibi basit görünür ama toleransları serttir. Piston, gömlek içinde saniyede onlarca kez aşağı-yukarı hareket ederken     görevi aynı anda yürütür: yanma odasını sızdırmaz tutmak, yanma basıncını mekanik harekete çevirmek ve tepesinde biriken ısının önemli bir kısmını segmanlar üzerinden g  mle  e, oradan da soğutma suyuna aktarmak. Gömlek ise bu sürtünme ve ısı yükünü taşıyan, aşındığında bloğu değil kendisini feda eden değiştirilebilir bir yüzeydir. Ağır ticari araçlarda ıslak gömlek (soğutma suyuyla doğrudan temas eden gömlek) yaygındır; bu sayede motor bloğu değişmeden yüz binlerce kilometre sonra motor yenilenebilir.

  im ise çoğu ki  şinin küçümsediği, aslında için kaderini belirleyen parçadır. Gömleğin blok yüzeyinden ne kadar yukarıda kaldığı (gömlek çıkıntısı / liner protrusion), silindir kapağı contasının ne kadar sıkı  tırılaca  ını belirler.   ıkıntı azsa conta yeterince sıkışmaz ve yanma gazı suya ka  ar; fazlaysa gömlek flanşı çatlar veya conta ezilir.   im, bu çıkıntıyı yüzde birlik milimetre hassasiyetinde ayarlamak için gömlek flan  şının altına konan ince   elik puldur.

- **Piston:** Alüminyum alaşımlı ya da ağır yük motorlarında   elik/kompozit gövdeli; tepesinde yanma odası çanağı, gövdesinde segman kanalları ve perno yatağı bulunur.
- **Segman takımı:** Genelde iki kompresyon (birincisi çoğunlukla trapez/keystone tip) ve bir ya   sıyırma segmanı; sızdırmazlık ve ya   kontrolü buradadır.
- **Piston pernosu ve klipsleri:** Pistonu biyeye ba  layan sertleştirilmiş pim ve emniyet segmanları.
- **Gömlek (liner):** Merkezkaç dökümlü gri döküm veya nitrürlenmiş; i   yüzeyi honlanmış, üst flanşı blok üzerine oturur.
- **Gömlek O-ringleri / conta seti:** ıslak g  mleklerde su ceketini karterden ayıran alt sızdırmazlık elemanları.

- **  m (ayar pulu):** 0,05 mm'den ba  layan kademelerde üretilen, çıkıntı ayarını yapan ince pul.

Islak Gömlek, Kuru Gömlek ve Gömleksiz Blok Farkı

Islak g  mlekte soğutma suyu gömleğin dı   yüzeyine doğrudan temas eder; ısı transferi en iyi, servis kolaylığı en yüksek      md  r ve ağır ticari dizellerin çoğunda tercih edilir. Karşılığında alt bölgede O-ring sızdırmazlığı kritik hale gelir. Kuru gömlek, blok deliğine sıkı geçme oturur ve su ile teması yoktur; genelde onarım amaçlı ya da hafif ticari uygulamalarda görülür. Gömleksiz (parent bore) bloklarda ise silindir yüzeyi doğrudan blok malzemesidir; a  ınınca blok işlenip büyük ölçü (oversize) piston kullanılır, bu da atölye kapasitesi gerektirir.

Segmanların Rolü: Sızdırmazlık mı, Ya   Kontrolü m  ?

Birinci kompresyon segmanı yanma basıncının büyük kısmını tutar; basınç segmanının arkasına girip onu g  mle  e doğru iterek sızdırmazlığı kendi kendine güçlendirir. İkinci segman hem kalan basıncı hem de yukarı taşan ya  ı yönetir. Ya   sıyırma segmanı ise gömlek duvarındaki fazla ya  ı karterin i  ine geri sıyrır ve arkasında yalnızca birkaç mikron kalınlıkta yağlama filmi bırakır. Ya   tüketimi   ik  yetlerinin büyük kısmı bu üçüncü segmanın ya da onun oturduğu kanalın sorunudur; her ya   tüketimi doğrudan "gömlek bitti" demek değildir.

  m Neden Var? Gömlek   ıkıntısının Mantığı

Silindir kapağı torklandı  ında conta, blok yüzeyi ile kapak arasında sıkışır. Gömlek flanşı blok yüzeyinden birkaç yüzde milimetre yukarıda durursa, conta tam gömlek a  zının çevresinde en yüksek yüzey basıncını görür ve yanma gazı bu bariyeri a  amaz. Bu yükseklik motor tipine göre farklıdır ve gömlek, blok yatağı, conta üçlüsünün toplam toleransından etkilenir.   m, bu toleransı kapatmak için vardır; keyfi kalınlıkta pul, rondela veya sac parçası kullanmak doğrudan conta yanmasıyla sonuçlanır.

Piston   ıkıntısı (Piston Protrusion) ve Conta Kalınlığı Seçimi

Gömlek   ıkıntısıyla karıştırılan ama ondan bağımsız ikinci bir ölçü daha vardır: **piston çıkıntısı**. Piston   st ölü noktaya (    N) getirildiğinde piston tepesinin blok üst yüzeyinden ne kadar yukarı çıktığı ölçülür. Birçok ağır ticari dizel motorda **silindir kapağı contasının kalınlığı, bu piston çıkıntısına göre kademeli olarak seçilir**;   retici genelde iki ila     kalınlık sınıfı (  o  unlukla contanın kenarındaki delik/çentik sayısı ya da renk kodu ile işaretlenir) sunar ve ölçülen çıkıntı hangi bandın i  ine düşüyorsa o sınıf takılır.

Mantığı şudur: piston çıkıntısı,     N'de piston tepesi ile kapak yüzeyi arasında kalan boşluğu (squish/deck clearance) ve dolayısıyla efektif sıkıştırma oranını belirler.   ıkıntı büyük olan bir motora ince conta takılırsa piston ile kapak/valf arasındaki emniyet mesafesi tehlikeli biçimde azalır; küçük çıkıntıya kalın conta takılırsa sıkıştırma oranı d   er, soğuk   alı  tırma zorlaşır ve emisyon davranı  ı bozulur. Bu yüzden piston, biyel, gömlek veya blok tarafında bir değişiklik yapıldığında conta sınıfı yeniden doğrulanmalıdır.

  l   m prati  ı kısaca   yledir: her silindirde piston     N'ye getirilir, komparatör blok üst yüzeyine sıfırlanır ve piston tepesinden perno eksenine dik iki noktadan (ya da üreticinin gösterdiği ölçüm noktalarından) okuma alınır; okumaların ortalaması o silindirin   ıkıntısıdır. Motorun tamamı için genelde en yüksek değer belirleyicidir ve tüm silindirlerde tek bir conta sınıfı kullanılır. Ağır ticari dizelerde tipik piston çıkıntısı değerleri kabaca birkaç yüzde milimetre ile birkaç onda milimetre

arasındaki dar bir banttadır; **kademe sınırları ve conta sınıf tablosu tamamen motor ailesine özgüdür, mutlaka OE servis kılavuzundan okunmalıdır.**   r  n olarak "piston + gömlek +   im" alırken bu iki çıkıntı   l  s  n  n ayrı ayrı yapıldığını unutmayın: *  im gömlek çıkıntısını, conta sınıfı ise piston çıkıntısını* kar  şıl原因; biri diğerinin yerine geçmez.

��l����	Neyi ayarlar?	Ayar elemanı
Gömlek çıkıntısı (liner protrusion)	Conta ��zerindeki yüzey basıncı, gaz sızdırmazlığı	Gömlek flan��şı altına konan ��im (ayar pulu)
Piston çıkıntısı (piston protrusion)	����N'de piston-kapak boşluğu, efektif sıkıştırma oranı	Kademeli silindir kapağı conta kalınlığı (sınıf seçimi)

Motor ailesi (uygulama)	Tipik gömlek tipi	Yaklaşık silindir ��apı	Servis notu
Mercedes-Benz OM 457 / OM 460 tipi (Actros, Travego, Tourismo)	Islak gömlek, flan��şlı	�� 128 mm sınıfı	çıkıntı ��imle ayarlanır; takım halinde piston+gömlek+segman değişimi önerilir.
Mercedes-Benz OM 906 tipi (Atego, Axor, otobüs)	Islak gömlek	�� 102 mm sınıfı	Orta segment; gömlek alt O-ring seti mutlaka yenilenir.
Mercedes-Benz OM 926 tipi (Atego, Axor, otobüs)	Islak gömlek	�� 106 mm sınıfı	OM 906 ile aynı ��ap değildir ; sipariş öncesi motor numarasıyla çapı doğrulayın.
MAN D20 / D26 tipi (TGA, TGX, TGS)	Islak gömlek	�� 120–126 mm sınıfı	Alt O-ring kanalı ve blok yatağı temizliği kritik.
DAF MX tipi (XF, CF)	Islak gömlek	�� 130 mm sınıfı	Yüksek yanma basıncı; çıkıntı farkı toleransına dikkat.
Volvo / Renault D-serisi tipi (FH, FM, Premium)	Islak gömlek	�� 131 mm sınıfı	Piston soğutma ya�� fiskeyeleri kontrol edilmeli.
Iveco Cursor tipi (Stralis, S-Way)	Islak gömlek	�� 125–135 mm sınıfı	Kapak cıvataları a��ı sıkma; tek kullanımlık olabilir.

   D  KKAT –

Parça numarası doğrulaması: Yukarıdaki   ap ve tip bilgileri yönlendirme amaçlıdır. Aynı motor ailesinde emisyon seviyesine (Euro 3/4/5/6),   retim yılına ve turbo/EGR konfigürasyonuna göre farklı piston tepesi, farklı segman yüksekliliği ve farklı gömlek flan  ş kalınlığı kullanılabilir. Yakın isimli motorlar (  rne  in OM 906 ve OM 926) aynı silindir çapına sahip değildir. Sipariş öncesinde **motor numarası ve OE parça numarası**   zerinden doğrulama yapın; s  kt    n  z parçanın üzerindeki numarayı da mutlaka okuyun.

Arıza Belirtileri ve Teşhis

Piston-gömlek arızası nadiren bir anda gelir; genellikle ya   tüketimiyle ba  lar, karter basıncıyla devam eder, güç kaybı ve dumanla kendini belli eder. Teşhiste hedef, sorunun gerçekten silindir grubunda mı yoksa turbo, valf keçesi, enjektör veya kapak contası gibi daha ucuz bir kalemde mi olduğunu ayırmaktır.

Belirti	Olası Neden	Kontrol / Doğrulama
Egzozdan mavi duman, artan yağ tüketimi	Yağ segmanı yorulmuŗ, segman kanalı kirlenmiŗ, gömlek honu silinmiŗ	Yağ tüketimini km baŗına ��l��n; turbo yağ kaçağı ve valf keçesini önce eleyin, ardından kompresyon/kaçak testi yapın.
Karter havalandırmassından g���� üfleme (blow-by)	Segman aŗınması, segman kırığı, gömlek aŗınması	Motor sıcakken yağ dolum kapağını gevŗetip üflemeyi gözleyin; kesin ayırım için silindir kaçak (leak-down) testi.
Silindirler arası kompresyon farkı	Tek silindirde segman/gömlek hasarı veya valf sızdırması	Kompresyon testi yapın; d��ŗ��k silindire bir miktar yağ verip test tekrarlanır – değer yükseliyorsa sorun segman/gömlek tarafındadır.
Soğuk alıŗmada tıkırtı, ısınınca azalan sesler	Piston eteği aŗınması, aŗırı piston-gömlek boŗluęu ("piston slap")	Stetoskopla blok yan yüzeyinden silindir bazlı dinleme; s��k��m sonrası gömlek i çapından ovalite ve koniklik ��l��m��.
Genleŗme deposunda kabarcık, seviye d��ŗmesi, su basıncı	Yetersiz gömlek çıkıntısı, hatalı şim, conta kaçağı, gömlek flanŗ atlağı	Soğutma sistemi basınç testi ve egzoz gazı kaçak (CO2) testi; kapak sökümünde çıkıntı komparat��rle yeniden ��l��l��r.
Yağa su karıŗması, sütlü kahve görünümü	Gömlek alt O-ring hasarı, gömlek gövde çatlağı, kavitasyon delinmesi	Karter yağını inceleyin; blok su ceketine basınç verip gömlek dibinden sızıntı aranır.
G�� kaybı, siyah duman, yakıt tüketiminde artıŗ	Sıkıŗtırma kaybı, aŗınmiŗ gömlek, yanmayı bozan enjektör	önce enjektör d��n��ŗ debisi ve hava filtresi/turbo basıncı; bunlar temizse sıkıŗtırma ��l��m��ne geçin.
Gömlek dıŗ yüzeyinde noktasal çukurlar	Kavitasyon (soğutma suyu katkısı eksikliği, yanlıŗ antifriz)	S��k��m sonrası gömlek dıŗ çeperi gözle incelenir; soğutma suyu katkı oranı ve pH kontrolü yapılır.

Kompresyon Testi mi, Kaçak Testi mi?

Kompresyon testi hızlıdır ve silindirler arası farkı gösterir, ancak kaybın nereden olduğunu söylemez. Silindir kaçak testinde silindire basınçlı hava verilir ve sesin nereden geldiği dinlenir: emme manifoldundan geliyorsa emme valfi, egzozdan geliyorsa egzoz valfi, karter havalandırmassından geliyorsa segman/gömlek, radyatörden kabarcık geliyorsa conta veya çıkıntı sorunu. Karar vermeden önce bu iki testi birlikte yapmak, gereksiz motor sökümünü önler.

Yağ Tüketimini Doğru   lmek

"Yağ yiyor" şik  yeti öznel bir ifadedir. Doğru yöntem, yağ deęiŗimi sonrası dolum miktarını kaydedip belirli bir kilometre boyunca eklenen yağı yazmak ve tüketimi bin kilometre baŗına litre olarak hesaplamaktır. Modern ağır ticari dizelerde tüketim genelde yakıt tüketiminin binde birkaçı seviyesindedir; bu bandın belirgin şekilde üstüne çıkan bir motor incelenmelidir. Turbo yağ keçesi, valf keçeleri ve karter havalandırma sisteminin tıkanıklığı da aynı belirtiyi verir ve daha ucuz onarımlardır.

- 1 Hazırlık ve boşaltma:** Soğutma suyunu ve motor yağını uygun kaplara boşaltın. Aracın motor arıza kayıtlarını okuyup saklayın; söküm sonrası bulgularla karşılaştıracaksınız. Çalışma alanını tozdan arındırın — silindir grubu montajı temizlik işidir.
 - 2 Üst grup söküm:** Enjektörleri, külbütör mekanizmasını, itici çubukları ve silindir kapağını üreticinin belirttiği gevşetme sırasıyla (genelde dıştan içe doğru, kademeli) sökün. Kapak cıvataları çoğu ağır ticari motorda açıcı sıkmalı ve tek kullanımlıdır; yenisini planlayın.
 - 3 Ölçüm ve işaretleme:** Gömlekleri çıkarmadan önce her silindirde çıkıntıyı ölçüp deftere yazın. Biyel kapaklarını, gömlekleri ve varsa mevcut şimleri silindir numarasına göre işaretleyin. Yeniden kullanılacak her parçanın yeri karışmamalıdır.
 - 4 Piston-biyel grubunun çıkarılması:** Gömlek üst bölgesindeki karbon kenarını uygun raybıyla temizleyin, biyel kapağını sökün ve piston-biyel grubunu yukarıdan dışarı alın. Krank muylusunu ve gömlek yüzeyini çizmemek için biyel gövdesine koruyucu geçirin.
 - 5 Gömlek sökümü ve yatak temizliği:** Gömlekleri uygun çekirme aparatıyla çıkarın; keski veya levye ile zorlamak blok yatağını bozar. Blok üzerindeki gömlek oturma yüzeyini, O-ring kanallarını ve su ceketini kireç, korozyon ve conta artığından tamamen temizleyin. Yatak yüzeyi ayna gibi temiz olmalıdır.
 - 6 Blok kontrolü:** Blok üst yüzeyinin düzlemliğini cetvel ve sentil ile kontrol edin. Gömlek yatağı derinliğini ölçün; aşınma veya erozyon varsa taşlama/işleme gerekebilir. Kavitasyon izleri varsa soğutma sistemi kimyası da düzeltilmelidir.

- 7 Kuru deneme ve Ő im seçimi:** Yeni gömlekleri O-ringsiz ve yağsız olarak yataklarına oturtun, üstten hafif   bastırıp çıkıntıyı komparat  rle   l  n.   l  m, gömlek   vresinde en az dört noktadan alınır. Değer   reticinin bandının altındaysa uygun kalınlıkta Ő im ekleyin, üstündeysen gömlek/yatak kontrol edilir. Aynı motorda silindirler arası çıkıntı farkını da dar tutun.
- 8 Gömlek montajı:** Ő im seçimi kesinleŐ tikten sonra gömleği çıkarın, alt O-ringleri üreticinin belirttiği ya layıcıyla (  o u zaman özel montaj sabunu veya temiz motor yağı) hafif   kayganlaŐ tırıp kanallarına burkulmadan yerleŐ tirin, gömleği tek hamlede ve eğmeden bastırın. Montaj sonrası çıkıntıyı bir kez daha   l  p kaydedin.
- 9 Gömlekleri kelep  yle sabitleyin (atlanmamalı):** Gömlekler yerine oturduktan sonra, **silindir kapağı takılıp torklanana kadar gömlekleri gömlek kelep  si / tutucu aparat (liner clamp) ile blok üzerine bastırılmış halde tutun.** Islak g  mlekte kapak yokken gömleği yerinde tutan tek Ő ey alt O-ringlerin sürtünmesidir; krank bu haldeyken döndürülürse piston sürtünmesi gömleği birkaç milimetre yukarı kaldıracak, gömlek geri otururken alt O-ring kanaldan kayıp kesilir veya burkulur. Sonuç, ilk   alıŐ tırmada karter ya ına su karıŐ ması ve motorun ikinci kez s  k  lmesidir — sahada en sık yapılan hata budur. Her silindire kelep   takın, kelep  leri ancak kapak cıvataları ilk kademededen torklandıktan sonra s  k  n. Aparat yoksa **krankı kesinlikle döndürmeyin.**
- 10 Piston ve segman montajı:** Segmanları segman pensi ile piston üzerine, ağız boŐ lukları üreticinin belirttiği ağızlarla kaydırılmış olacak Ő ekilde takın; "TOP" iŐ areti yukarı bakmalıdır. Segman ağız aralıklarını gömlek içinde sentil ile   l  p doğrulayın. Piston tepesindeki ok/iŐ aret volan veya yanma odası yönüne göre doğru yönlendirilmelidir.
- 11 Piston-biyel grubunun yerleŐ tirilmesi:** Piston eteğini ve gömlek yüzeyini temiz motor ya ıyla yağlayın, segman kelep  siyle sıkıŐ tırıp pistonu tahta sap yardımıyla nazik   içeri itin. Biyel yataklarını yağlayıp kapakları numaralarına göre takın ve tork + a ı değerlerini kademeli uygulayın. Bu aŐ amada krankı çevirmeniz gerekiyorsa gömlek kelep  lerinin h  l   takılı olduğundan emin olun.
- 12 Piston çıkıntısı   l  m   ve conta sınıfı:** Tüm pistonlar takıldıktan sonra her silindirde pistonu     N'ye getirip piston çıkıntısını komparat  rle   l  n. En yüksek değere göre üreticinin tablosundan uygun silindir kapağı conta kalınlık sınıfını seçin; contanın üzerindeki iŐ areti (delik/çentik sayısı veya renk kodu) takmadan önce doğrulayın.
- 13 Kapak montajı ve ilk   alıŐ tırma:** Seçilen yeni silindir kapağı contasını kuru ve doğru yönde yerleŐ tirin, kapağı üreticinin sıkma sırası ve kademeleriyle torklayın; ilk kademe tamamlandıktan sonra gömlek kelep  lerini s  k  n. Ya  ve soğutma suyunu doldurun, sistemin havasını alın. İlk   alıŐ tırmada ya  basıncının yükseldiğini g  r  n, rölantide sızdırmazlığı kontrol edin ve alıŐ tırma (rodaj) dönemi boyunca aracı tam yükte zorlamayın.

Dikkat Edilecekler (Sık Hatalar)

⚠ DİKKAT —

  im seçimi tahminle yapılmaz. "Eskisi neyse aynısını koy" yaklaşımı en sık görülen ve en pahalıya mal olan hatadır. Yeni gömleğin flan   kalınlığı ile eskisi arasında yüzde birkaç milimetre fark olabilir; blok yatağı da yıllar içinde aşınmıştır. Her gömlek için çıkıntı yeniden ölçülmeli,   im buna göre seçilmelidir. Farklı marka ya da kalınlıkta iki pulu üst üste koyarak "ayar tutturmak" da kabul edilemez.

⚠ DİKKAT —

Kelep  siz krank çevirmeyin. Gömlekler takılı, silindir kapağı henüz yokken krankı döndürmek ıslak gömlekli motorlarda gömleği yerinden oynatır ve alt O-ringi keser. Hasar montaj sırasında görünmez; kendini ilk çalıştırmadan sonra ya  a karışan suyla belli eder. Gömlek kelepçesi ucuz bir aparattır, ikinci bir s  k  m değildir.

⚠ DİKKAT —

Kapak cıvatalarını yeniden kullanmayın. Ağır ticari motorların büyük kısmında silindir kapağı cıvataları a  ı sıkmalı (torque-to-yield) tiptir ve her s  k  mde kalıcı uzama ya  şarlar. Yeniden kullanılan cıvata, doğru torku uygulasanız bile beklenen kelepçeleme kuvvetini vermez ve conta kısa sürede yanar. Uzama sınırını üreticinin verdiği boy ölçüsüyle kontrol edin, şüphe varsa değiştirin. Aynı kural çoğu uygulamada biyel kapağı cıvata/somunları için de geçerlidir.

- **Segmanları elle a  ıp geçirmek:** Segman pensi kullanılmadığında segman kalıcı olarak burkulur, ağız boşluğu ve yaslanma bozulur; motor daha ilk günden ya   yakar.
- **Hon yüzeyini yıkamamak:** Yeni gömleklerin honlama artı  ı ve koruyucu ya  ı sıcak sabunlu su ve temiz bezle temizlenmelidir. Yalnızca solventle silmek, kanallardaki aşındırıcı taneleri bırakır.
- **O-ringi kuru veya yanlış ya  la takmak:** Kuru O-ring montaj sırasında burkulur ya da kesilir; yanlış ya   ise malzemeyi     irip zamanla su kaçağına yol açar.
- **Blok yatağını yeterince temizlememek:** Yatakta kalan tek bir conta parçası veya kireç kabuğu, çıkıntı ölçümünü yanıltır ve gömleğin oturmasını bozar.
- **Conta sınıfını ölçmeden seçmek:** Piston çıkıntısı ölçülmeden "eskisiyle aynı sınıf" conta takmak, piston veya biyel değiştiyse yanlış sıkıştırma oranı ya da yetersiz piston-kapak boşluğu demektir.
- **Piston yönünü karıştırmak:** Yanma odası çanağı ve perno eksenine çoğu piston tasarımıyla merkezden ka  ıktır; ters takılan piston vuruntu ve hızlı aşınma yapar.
- **Soğutma suyu katkısını atlamak:** Ağır ticari araçlarda gömlek dı   yüzeyi kavitasyona açıktır; üreticinin belirttiği katkı/antifriz oranı korunmazsa yeni gömlek bile birkaç yıl içinde delinebilir.
- **Karma takım kullanmak:** Piston, segman ve gömlek birbirine göre üretilmiş bir takımdır; farklı kaynaklardan toplanan parçalarla kurulan silindir grubunun ömrü tahmin edilemez.
- **Rodajı atlamak:** Onarım sonrası motoru hemen tam yükte çalıştırmak, segmanların g  mle  e oturmasını engeller.

Teknik Değerler ve Kontrol Noktaları

Aşağıdaki değerler ağır ticari dizel motorlarda sık karşılaşılan genel referans aralıklarıdır. Motor ailesine, silindir çapına ve emisyon seviyesine göre değişir; nihai değer için servis kılavuzuna bakılmalıdır.

Kontrol noktası	Tipik / genel referans aralığı	Not
Gömlek çıkıntısı (protrusion)	Genelde 0,02 – 0,15 mm bandında	Motor ailesine göre dar bir alt bant belirlenir; kılavuz değeri esastır.
Silindirler arası çıkıntı farkı	Tipik olarak 0,02 – 0,04 mm'yi aşmamalı	Komşu silindirlerde fark büyükse conta dengesiz sıkışır.
şim kalınlık kademeleri	Genellikle 0,05 mm adımlarla (0,05 / 0,10 / 0,15 / 0,20 mm)	Tek şim kullanılır; üst üste koyma yapılmaz.
Piston çıkıntısı (��N'de blok yüzeyine göre)	Motor ailesine özgü dar bant; genelde birkaç yüzde mm ile birkaç onda mm arası	Kademeli conta sınıfı bu ölçüme göre seçilir; sınır değerleri yalnızca OE tablosundan alınır.
Gömlek i çapı ovalite / koniklik	Servis sınırı tipik olarak 0,05 – 0,10 mm	üst ölü nokta bölgesinde en yüksek aşınma görülür.
Piston-gömlek boşluğu	Yaklaşık 0,08 – 0,25 mm (apa bağlı)	Etek bölgesinden, perno eksenine dik ölçülür.
1. kompresyon segmanı ağız aralığı	Yaklaşık ap × 0,003 – 0,005 (128 – 135 mm çapta kabaca 0,40 – 0,70 mm)	apla ölçeklenir; küçük çaplı motorda değer düşer. Gömlek içinde düzgün oturtulup sentil ile ölçülür.
Yağ segmanı ağız aralığı	Yaklaşık 0,25 – 0,60 mm	Aşırı dar aralık sıcakta segmanı sıkıştırıp gömleği çizer.
Segman kanal yan boşluğu	Yaklaşık 0,04 – 0,12 mm	Trapez segmanlarda ölçüm yöntemi farklıdır, kılavuza bakın.
Sıkıştırma basıncı (marşta)	Yaklaşık 22 – 35 bar (≈ 320 – 500 psi)	Mutlak değerden çok silindirler arası fark önemlidir (tipik sınır %10 civarı).
Hon apraz aısı / yüzey pürüzlülüğü	Yaklaşık 40� – 60�, Ra 0,4 – 0,8 �m bandı	Plato honlama segman oturmasını hızlandırır.
Soğutma suyu çalışma sıcaklığı	Yaklaşık 80 – 95 �C	Sürekli �st bantta çalışma gömlek aşınmasını hızlandırır.
Piston tepesi çalışma sıcaklığı	Tipik olarak 300 �C üzeri bölgeler	Piston soğutma fiskiyelerinin açık olduğu mutlaka kontrol edilmeli.

Tork değerleri motor ailesine göre büyük farklılık gösterir. Aşağıdaki tablo yalnızca uygulanan *yöntemi* göstermek içindir; sayı olarak kılavuz esastır.

Bağlantı	Tipik uygulama yöntemi	Uyarı
Silindir kapağı civataları	Kademeli �n tork + belirtilen sırayla aı sıkma (�rn. 2 kademe aı)	oğu uygulamada tek kullanımlık; sıra ve kademe atlanamaz.

Bağlantı	Tipik uygulama yöntemi	Uyarı
Biyel kapağı cıvataları / somunları	��n tork + a�ı sıkma	Yataklar yağlanmış, cıvata dişleri temiz olmalı; birçok uygulamada tek kullanımlık.
Ana yatak cıvataları	Kademeli tork, merkezden dışa doğru sıra	Krank serbest dönüşü her kademede kontrol edilir.
Piston soğutma fıskiye vidaları	Düşük tork, genelde 15 – 30 Nm bandı	Aşırı sıkma fıskiye a�ısını bozar ve piston soğutmasını kesebilir.

  PUCU –

  l  m ipucu: Gömlek çıkıntısını ölçerken komparatörü blok üst yüzeyine sıfırlayın ve gömlek flanşı üzerinde saat 12-3-6-9 konumlarından okuma alın. Tek noktadan alınan   l  m, gömleğin hafif eğik oturduğunu gizler.   l  m   yaparken gömleği üstten üniform bir kuvvetle bastırmak için köprü aparatı kullanın; elle bastırarak alınan değer güvenilir değildir. Aynı komparatör düzeni, piston    N'deyken piston çıkıntısını okumak için de kullanılır.

- Blok yatak yüzeyinde korozyon, çentik veya kalıntı olup olmadığını parmakla değil, temiz bezle ve ışıkla kontrol edin.
- Yeni gömleğin flanş kalınlığını mikrometreyle   l  p eskisiyle karşılaştırın; fark varsa şim kararı buna göre değişir.
- Segman ağız aralığını her silindirde ayrı   l  n; gömlek çapları arasında küçük farklar olabilir.
- Piston eteğinde parlak sürtünme izi veya tek yönde aşınma varsa biyel eğriliğini kontrol ettirin.
- Noktasal   ukur (kavitasyon) izi **gömleğin dış çeperinde**, su tarafında aranır; piston eteğinde değil. Gömlek dışında bu izler varsa soğutma suyu kimyası da düzeltilmelidir.
- Onarım sonrası ilk 30 dakikada yağ basıncını, su sıcaklığını ve karter üflemesini izleyip kayıt altına alın.

Bakım ve   m  r

Piston ve gömlek, doğru kullanıldığında motorun en uzun ömürlü grubudur; ağır ticari araçlarda birinci elden yüz binlerce kilometre, iyi bakılan çekicilerde bir milyon kilometreye yaklaşan ömürler görülür.   mr   belirleyen şey parçanın kendisinden çok, ona gelen yağ, hava ve suyun kalitesidir. Aşınmanın büyük kısmı yağlama filminin bozulduğu soğuk   alıştırma dakikalarında ve filtrelenmemiş toz motora girdiğinde oluşur.

- Yağ ve yağ filtresi:**   reticinin belirttiği viskozite ve spesifikasyonda yağ kullanın, değişim aralığını uzatmayın. Kirlenmiş yağ, aşındırıcı taneleri doğrudan gömlek yüzeyine taşır.
- Hava filtresi ve emiş yolu sızdırmazlığı:** Filtre sonrası hortum bağlantısındaki küçük bir ka  k, filtreyi tamamen anlamsız kılar ve gömleği birkaç bin kilometrede aşındırır. Toz aşınması genelde gömlek üstünde parlak,   izikli bir yüzey bırakır.
- Soğutma sistemi kimyası:** Antifriz/katkı oranını düzenli   l  n. Kavitasyon koruması zayıflayan sistemde gömlek dış yüzeyi noktasal olarak delinir ve yağa su karışır.
- Karter havalandırması:** Tıkalı bir havalandırma, karter basıncını yükseltip yağı keçelerden ve segmanlardan dışarı iter; "gömlek bitti" sanılan pek çok arıza aslında budur.

- **Enjektör ve turbo sağlığı:** Damlatan enjektör yakıtı gömlek duvarında yıkayarak yağ filmini kaldırır; yağ kaçıran turbo ise silindir grubunu kurum ve yağla besleyip segman yapışmasına yol açar.
- **Rölanti ve soğuk  alıştırma alışkanlığı:** Uzun rölantide yanma sıcaklığı düşer, is birikir ve segman kanalları koklaşır. Motoru yükten önce kademeli ısıtmak en ucuz ömür uzatma yöntemidir.

Motor ne kadar iyi bakılırsa bakılsın, yüksek kilometrede aşınma kaçınılmazdır. Doğru yaklaşım, tüketim ve karter basıncını düzenli takip ederek onarımı planlı bir revizyona dönüştürmektir. Yolda gelen bir piston hasarı, planlı bir silindir grubu yenilemesinin birkaç katı maliyet ve gün kaybı demektir.

Sık Sorulan Sorular

Motor yağ yakıyorsa mutlaka piston ve gömlek mi değişir?

Hayır. Yağ tüketiminin en sık nedenleri arasında turbo yağ keçesi, valf keçeleri, tıklalı karter havalandırması ve dış yağ kaçakları da vardır ve bunların onarımı çok daha ucuzdur. Silindir grubu kararı, kompresyon ve kaçak testi ile karter üfleminin birlikte değerlendirilmesiyle verilmelidir.

Gömlek çıkıntısı (protrusion) neden bu kadar önemli?

      silindir kapağı contasının sızdırmazlığı doğrudan bu y  kseklieğe bağlıdır.   ıkıntı kılavuz değerin altındaysa conta yeterince sıkışmaz ve yanma gazı soğutma suyuna ka ar; üstündeyse gömlek flanşına ve contaya aşırı yük biner, çatlak veya erken conta yanması görülür. Yüzde birlik milimetreler burada gerçekten fark yaratır.

Gömlek çıkıntısı ile piston çıkıntısı aynı şey mi?

Hayır, ikisi farklı   l  d  r ve farklı elemanlarla ayarlanır. Gömlek çıkıntısı, gömlek flanşının blok yüzeyinden y  kseklieğidir ve **şimle** ayarlanır; contanın gömlek ağzı   vresinde ne kadar sıkışacağını belirler. Piston çıkıntısı ise piston      N'deyken piston tepesinin blok yüzeyinden y  kseklieğidir ve birçok ağır ticari motorda **kademeli silindir kapağı conta kalınlığının** seçim kriteridir. Bir revizyonda ikisi de ayrı ayrı ölçülür.

Silindir kapağı contasının kalınlık sınıfını nasıl seçerim?

Tüm pistonlar takıldıktan sonra her silindirde piston çıkıntısı komparat  rle ölçülür, genelde en yüksek okuma esas alınır ve üreticinin tablosundaki hangi kademeye düşüyorsa o kalınlık sınıfı takılır. Sınıflar çoğunlukla contanın kenarındaki delik/çentik sayısı veya renk koduyla ayırt edilir. Kademe sınırları motor ailesine özgüdür; tahminle veya "eskisiyle aynı" mantığıyla seçilmez, özellikle piston, biyel veya gömlek yenilendiyse mutlaka yeniden ölçülür.

Gömlek kelepçesi şart mı, kapağı hemen takacağım?

şarttır. Islak g  mlekte kapak yokken gömleği yerinde tutan tek kuvvet alt O-ringlerin sürtünmesidir. Krankı tek tur çevirmek bile gömleği yukarı kaldırabilir; gömlek geri otururken alt O-ring kanaldan kayıp kesilir ve ilk çalıştırmadan sonra yağa su karışır. Kelep eler ancak kapak

cıvataları ilk kademededen torklandıktan sonra s k l r. Aparat yoksa o aşamada krank döndürülmez.

Eski  imi tekrar kullanabilir miyim?

 im  l  s , o motora değil o gömlek-blok kombinasyonuna aittir. Yeni gömlek takılıyorsa flanş kalınlığı ve blok yatağı yeniden ölçülmeli,  im bu  l  me göre seçilmelidir. Eski  imin k r  k r ne kullanılması,  l  m yapılmadığı sürece kumar oynamaktır.

Piston ve gömlek tek tek değil, takım halinde mi değişmeli?

Piston, segman ve gömlek birlikte çalışacak şekilde toleranslandırılmı  bir takımdır. Yalnızca segman değiştirip aşınmış gömleği bırakmak, kısa süreli bir iyileşme sağlasa da tüketim genelde geri döner. Tek bir silindirde hasar olsa bile, motorun geri kalanının aşınma seviyesi ölçülmeli ve mümkünse takım halinde yenileme tercih edilmelidir.

Islak gömlek ile kuru gömlek arasındaki fark nedir?

Islak gömlek soğutma suyuna doğrudan temas eder, ısıyı daha iyi atar ve blok işlenmeden değiştirilebilir; ağır ticari dizellerin çoğunda bu tip kullanılır. Kuru gömlek ise blok deliğine sıkı geçme oturur, su ile teması yoktur ve genelde onarım amaçlıdır. Islak g mlekte alt O-ring sızdırmazlığı ve çıkıntı ayarı ekstra dikkat ister.

Segman ağız aralığı dar olursa ne olur?

Segman ısındığında genleşir; ağız aralığı yetersizse uçlar birbirine dayanır, segman g mle e doğru şişip yüzeyi çizer ve en kötü durumda kırılır. Ağız aralığı  apla  l  klendi i için küçük çaplı bir motorun değerini büyük çaplı ağır ticari motora uygulamak da hatadır. Bu yüzden montaj öncesi her segmanın ağız aralığı kendi gömleği içinde ölçülmelidir; "nasılsa fabrikadan doğru gelir" varsayımı riskli bir kısıyoldur.

Onarım sonrası rodaj gerçekten gerekli mi?

Evet. Segmanların hon yüzeyine oturması belirli bir yük-devir profili gerektirir. İlk dönemde tam yükte uzun rampalardan kaçınmak, değişken devirde çalışmak ve uzun r lantiden uzak durmak, segman oturmasını hızlandırır. Bu dönemin atlanması, motorun ömrü boyunca sürecek bir ya  tüketimi bırakabilir.

Piston ve gömlek arızası ile silindir kapağı conta ı arızasını nasıl ayırırm?

Conta arızasında genelde soğutma suyunda kabarcık, genleşme deposunda basınç ve ısınma sorunu  ne çıkar; egzoz gazı kaçak testi olumlu sonuç verir. Piston-gömlek arızasında ise karter  flmesi, ya  tüketimi ve silindir kaçak testinde karterden gelen ses baskındır. İki arıza birlikte de bulunabilir; özellikle yetersiz gömlek çıkıntısı her ikisinin de ortak nedenidir.

VADEN ORIGINAL, ağır ticari araç motorları için piston, gömlek, segman takımı ve gömlek çıkıntı  imlerini kendi katalogunda stoklu olarak sunar.  r n ailesindeki parçalar motor uygulamasına göre gruplanmıştır; doğru takımı seçerken motor numarası ve OE referansı üzerinden doğrulama yapmanızı, montajda ise bu rehberdeki  l  m disiplinine uymanızı öneririz. Takımı sipariş ederken onarım sepetini de tamamlayın: **silindir kapağı cıvataları ve çoğu uygulamada biyel kapağı cıvata/somunları a ı sıkmalı (torque-to-yield) ve tek kullanımlıktır**; gömlek alt O-ring seti, silindir kapağı conta seti ve gerekli  im kademeleriyle birlikte bunları da baştan listeye ekleyin —

motor s  k  l  yken eksik çıkan bir cıvata seti, aracı günlerce serviste tutar. Uygulamanıza uygun piston ve gömlek takımını VADEN Motor Piston & Gömlek kategorisinden inceleyebilir, uyumluluk konusunda teknik ekibimizden destek alabilirsiniz.

Bu doküman bilgilendirme amaçlıdır; uygulamada araç   reticisinin güncel servis kılavuzu ve güvenlik talimatları esas alınmalıdır. Değerler yaygın ağır ticari sistemler için genel referanslardır; model-özel kesin değerler için ilgili OE servis dokümanını kullanın.    VADEN Otomotiv San. Tic. A.  . · vadenoriginal.com