



TEKNİK REHBER

Külbütör & Salıncak Kolu / Şaft Seti: Arıza Belirtileri, Değişim ve Bakım

Ağır ticari araç motorunda külbütör boşluğu büyüyünce supap ayarı nasıl bozulur? Şaft yataklama kontrolü, tıkırtı sesi ve set değişimi.

Ağır ticari araçta motor kapağı açıldığında ilk göze çarpan mekanizma külbütör takımıdır; sahada en çok "tıkırtı" şikâyetiyle konuşulan yer de burasıdır. Soğukta tıkırtıdayıp ısınınca susan bir motor ile devir yükseldikçe sesi sertleşen bir motor, aynı bölgede tamamen farklı iki arızayı işaret eder. Sesten yola çıkıp doğrudan supap ayarına gitmek yaygın bir alışkanlıktır, ama boşluk ayarı çoğu zaman sonucu düzeltir, sebebi değil. Bu rehber, takımın ne yaptığını, hangi belirtinin hangi bileşene işaret ettiğini, doğru söküm-tork sırasını ve ömrü belirleyen bakım alışkanlıklarını servis teknisyeni diliyle anlatıyor.

Bu doküman VADEN teknik ekibi tarafından, ağır ticari araç motor mekaniği servis pratiği ve OE üretici dokümantasyonu esas alınarak hazırlanmıştır. Buradaki değerler genel referans niteliğindedir; supap boşluğu, sıkma torku ve burç toleransı gibi kesin veriler için aracın motor/şasi kodu ile eşleşen güncel OE servis kılavuzu esastır. Son güncelleme: Eylül 2026.

Külbütör & Salıncak Kolu / Şaft Seti Nedir? Görevi ve Çalışma Prensibi

Külbütör & Salıncak Kolu / Şaft Seti, ağır ticari araç motorlarında eksantrik milinden gelen hareketi itici çubuk üzerinden ya da doğrudan temasla supap veya enjektör köprüsüne aktaran; tipik olarak 1,4:1 ile 1,8:1 arasında bir kol oranıyla çalışan salıncak kolları, bunları taşıyan şaft, burçlar, ayar vidaları ve tespit elemanlarından oluşan komple valf mekanizması takımıdır. Supap boşluğu ayarı da bu takım üzerinden, ağır dizel motorlarda genellikle 0,2–0,8 mm bandında yapılır.

Aynı parça grubu sahada ve kataloglarda birden çok adla anılır: **külbütör kolu, salıncak kolu, rocker arm, külbütör şaftı, salıncak mili, külbütör takımı** ve komple sürümlerde **şaft seti**. Hangi adla arandığından bağımsız olarak seçim ölçütü değişmez: motor kodu ve OE referans numarası.

Çalışma prensibi bir kaldıraç mantığıdır. Eksantrik mili üzerindeki kam, itici ve itici çubuk aracılığıyla salıncak kolunun bir ucunu yukarı iter; kol, şaft üzerindeki dönme merkezi etrafında salınır ve diğer ucundaki ayar vidası ya da makara, supap sapına veya supap köprüsüne bastırarak supabı açar. Kam profilinin kısa stroku, kol oranı sayesinde supap tarafında daha büyük bir açılma mesafesine dönüşür; kam yastığına gelindiğinde yay supabı kapatır. Bu döngü rölantide bile dakikada yüzlerce kez tekrarlandığı için külbütör takımı sürekli darbeli yük altında çalışan bir gruptur.

Ağır ticari dizellerde külbütör takımı sadece supap açmakla görevli değildir. Pompa-enjektör (unit injector) mimarisinde ayrı bir salıncak kolu enjektörün yüksek basınç plancırını bastırır; motor freni donanımlı motorlarda ise egzoz külbütörü üzerindeki ilave mekanizma dekompresyon görevini üstlenir. Bu yüzden aynı şaft üzerinde üç, hatta dört farklı görev gören kol yan yana bulunabilir ve bunlar birbirinin yerine takılamaz.

Şaft üzerinde yağlama nasıl çalışır?

Külbütör & Salıncak Kolu / Şaft Seti, motorun basınçlı yağlama devresine bağlıdır. Yağ, silindir kapağındaki kanaldan şaft taşıyıcısına, oradan şaftın içindeki eksenel deliğe girer ve her kol yatağının hizasındaki radyal deliklerden burç yüzeyine dağılır. Pratik sonuç şudur: külbütör bölgesinde yağlama sorunu neredeyse hiçbir zaman "yağ yok" demek değildir; genellikle deliğin tıkalı olduğu, şaftın ters monte edildiği ya da sıcak rölanti yağ basıncının düştüğü anlamına gelir.

Makaralı ve kızaklı (pabuç) kol farkı

Külbütör & Salıncak Kolu / Şaft Seti iki temel temas mimarisiyle üretilir. Kızaklı (pabuç tipi) kollarda supap veya köprü teması, sertleştirilmiş küresel bir yüzey üzerinden kayma sürtünmesiyle olur; basit ve dayanıklıdır ancak yağ filmine bağımlılığı yüksektir. Makaralı kollarda temas, iğne yataklı bir makara üzerinden yuvarlanma ile sağlanır; sürtünme kaybı düşüktür ve daha agresif kam profillerine izin verir, buna karşılık makara yatağı kirli yağa duyarlıdır. Birini diğerrinin yerine takmak mümkün değildir; kol yüksekliği ile kam profili birlikte tasarlanır.

Bileşenler ve yardımcı elemanlar

- **Salıncak (külbütör) kolu:** Dövme çelik veya küresel grafitli döküm gövde; emme, egzoz ve enjektör için farklı geometrilerde.
- **Külbütör şaftı (salıncak mili):** Sertleştirilmiş, içi delik çelik mil; yağ dağıtım kanalı görevi görür.
- **Burç (yatak kovani):** Kol gövdesine geçirilen bronz veya kompozit kovan; aşınma burada başlar.
- **Ayar vidası ve kontra somunu:** Supap boşluğunun ayarlandığı eleman.
- **Makara ve iğne yatak:** Makaralı kollarda kam veya köprü teması.
- **Şaft taşıyıcıları (köprü ayakları) ve civatalar:** Şaftı kapağa sabitleyen, çoğu uygulamada açılı ile sıkılan elemanlar.
- **Yaylar, ara pullar ve segmanlar:** Kolların şaft üzerindeki eksenel konumunu koruyan elemanlar.
- **Supap köprüsü (traversi) ve kılavuz pimi:** Çift supaplı kapaklarda hareketi iki supaba dağıtır.

Ağır ticari motor aileleri ile külbütör takımı mimarisi eşleştirmesi (uygulama örneği; bağlayıcı değildir, OE kataloğundan doğrulanmalıdır)

Motor ailesi (uygulama örneği)	Valf mekanizması mimarisi	Şaft üzerindeki kol sayısı (silindir başına)	Karakteristik servis notu
Mercedes-Benz OM 457 / OM 470 / OM 471	Üstten eksantrik, supap + enjektör salıncığı	2-3 (emme, egzoz, enjektör/motor freni)	Enjektör salıncığı ayrı ayar değeriyle çalışır
Volvo D11 / D13	Üstten eksantrik, motor freni entegre egzoz kolu	3 (emme, egzoz, enjektör)	Motor freni mekanizması egzoz kolu üzerindedir
MAN D20 / D26	Üstten eksantrik, silindir başına ayrı taşıyıcı	2-3	Taşıyıcı civataları çoğunlukla açılı ile sıkılır
DAF MX-11 / MX-13	Üstten eksantrik, common rail	2 (emme, egzoz) + motor freni donanımı	Kol oranı ve boşluk değerleri emisyon kuşağına göre değişir
Scania DC13	Üstten eksantrik, pompa-enjektör veya common rail	2-3	Pompa-enjektörlü sürümlerde enjektör kolu yüksek yük taşır
Iveco Cursor 9 / 11 / 13	Üstten eksantrik, makaralı kol	2	Makara yatağı yağ temizliğine duyarlıdır
Klasik yandan eksantrikli ağır dizeller	İtici çubuklu, ortak şaft üzerinde sıralı kollar	2	İtici çubuk eğriliği ayrı kontrol edilir

Külbütör & Salıncak Kolu / Şaft Seti aynı motor ailesi içinde bile emisyon kuşaaına (Euro 5 / Euro 6), motor freni donanımına ve enjeksiyon mimarisine göre farklılaşır. Emme kolu ile egzoz kolu, dış görünüşleri benzese de farklı kol oranına ve farklı temas yüzeyine sahiptir. Parçayı yalnızca araç modeli ile seçmeyin; motor kodu, üretim yılı ve mümkünse eski kol veya şaft zerindeki OE numarası ile doğrulayın. Yanlış kol takılan bir motorda supap boşluğu ayar aralığı tutmaz ve mekanizma ilk yüz saatte hasar görür.

Külbütör & Salıncak Kolu / Şaft Seti arızası nasıl anlaşılr?

Külbütör & Salıncak Kolu / Şaft Seti arızaları neredeyse her zaman önce sesle kendini belli eder, ardından performans verilerine yansır. Sahada en sık karşılaşılan yanılığı, her tıkırtıyı supap boşluğuna bağlamaktır; oysa boşluğun kendiliğinden açılması çoğu zaman burç, ayar vidası ucu veya köprü aşınmasının sonucudur. Aşağıdaki tablo saha belirtilerini olası nedenler ve doğrulama yöntemiyle eşleştiriyor.

Külbütör & Salıncak Kolu / Şaft Seti arıza belirtileri, olası nedenleri ve doğrulama yöntemleri

Belirti	Olası Neden	Kontrol / Doğrulama
Soğukta belirgin metalik tıkırtı, motor ısınınca hafifleyen ses	Supap boşluğu ayar dışı; ayar vidası kontra somunu gevşemiş	Motor soğukken üretici prosedürüyle sentil ölçümü; kontra somunu tork kontrolü
Devir yükseldikçe sertleşen, ritmik olmayan vurunlu	Kol burcu ile şaft arasında aşırı boşluk	Kolu elle radyal yönde oynatarak boşluk hissi; komparatörle ölçüm, şaft çapının mikrometreyle kontrolü
Bir silindirde güç kaybı, düzensiz rölanti, egzozda darbeleri ses	Ayar vidası ucu veya supap köprüsü aşınmış; kol teması bozulmuş	Boşluk lmnn silindirler arası karşılaştırması; köprü ve vida ucunun byteğle incelenmesi
Kapak açıldığında kol yüzeyinde çukurlaşma, pürüzlenme veya mavi ısı rengi	Yağ filmi kesilmesi, tıklalı yağ deliği veya düşük sıcak rölanti yağ basıncı	Şaft yağ deliklerinin basıncılı hava ile açıklık kontrolü; sıcak rölantide yağ basıncı lm
Motor freni verimi düşmüş, fren devreye girerken vurunlu	Motor freni mekanizmasının bulunduğu egzoz kolunda aşınma veya ayar kayması	Motor freni ayar değerinin ayrı prosedürle kontrolü; mekanizma serbestliğinin gözlemi
Yağ karterinde metalik parlak talaş veya bronz rengi partikül	Burç malzemesi veya makara yatağı dağılmaya başlamış	Yağ boşaltılırken filtre gövdesinin kesilerek incelenmesi; kapak açılıp tüm kolların gözden geçirilmesi
Ayar yapıldıktan kısa süre sonra boşluğun tekrar açılması	Aşınma devam ediyor; itici çubuk yuvası veya kol küresel yatağı oyulmuş	Ayar sonrası birkaç yüz kilometrede tekrar ölçüm; itici çubuk uçlarının incelenmesi
Şafta yakın bölgede yağ sızıntısı, kapak contası hattında ıslaklık	Şaft taşıyıcı cıvatalarında gevşeme, kapak dzlemsizliği	Taşıyıcı cıvata torklarının kontrolü; kapak yüzeyinin cetvel ve sentille kontrolü

Belirti	Olası Neden	Kontrol / Doğrulama
Enjektör salıncağı bölgesinde sert vuruntu (pompa-enjektörlü motorlarda)	Enjektör kolu ayarı kaymış veya kol küresel yatağı aşınmış	Enjektör kolu ayarının kendi prosedürüyle kontrolü; kol ucunun ölçülmesi

Sentil ölçümü ile boşluk teşhisi

Külbütör & Salıncak Kolu / Şaft Seti teşhisinde ilk adım, soğuk motorda ve üreticinin belirttiği çevrim sırasına göre yapılan supap boşluğu ölçümüdür. Teşhis değeri tek bir silindirin değerinden çok **silindirler arasındaki dağılımdadır**: hepsi eşit ölçüde açılmışsa bu normal aşınmadır, tek kol belirgin şekilde ayrılmışsa o kolun burcu, vidası ya da köprüsü şüphelidir. Sentil yaprağı temas yüzeyine paralel girmeli ve hafif sürtünerek geçmelidir; "zorla giren" ya da "boşta oynayan" his ölçüm hatasıdır.

Burç ve şaft boşluğunun ölçülmesi

Külbütör & Salıncak Kolu / Şaft Seti üzerindeki asıl aşınma çifti kol burcu ile şafttır. Saha teşhisinde kapak açıkken kol elle radyal yönde oynatılır; hissedilir bir oynama zaten sınır aşımını gösterir. Kesin değerlendirme, şaft çapının mikrometreyle ve burç iç çapının iç çap komparatörüyle ölçülüp farkın alınmasıyla yapılır. Şaftın kol oturma bölgelerinde oluşan yerel oyuklaşma (basamak), gözle görülmeyecek kadar küçükken bile ölçümde ortaya çıkar; bu yüzden yalnız kol yenilenip aşınmış şaftın bırakılması sık yapılan bir teşhis hatasıdır.

Yağlama yolunun doğrulanması

Külbütör & Salıncak Kolu / Şaft Seti bölgesinde tekrarlayan aşınma varsa teşhis yağ devresine kadar uzatılmalıdır. Şaft sökülü haldeyken eksenel ve radyal yağ delikleri basınçlı hava ile denetlenir; kurum ve yağ çamuru bu deliklerde birikir. Motor üzerinde ise sıcak rölantide ölçülen yağ basıncı belirleyicidir; sınırdaki bir basınç, en uzaktaki tüketici olan külbütör grubunda kendini ilk gösterir. Aşınmış kolların gerçek sebebinin uzatılmış yağ değişim aralığı çıkması, sahada en sık karşılaşılan tablolardan biridir.

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.

Külbütör & Salıncak Kolu / Şaft Seti nasıl değiştirilir? Adım adım

Külbütör & Salıncak Kolu / Şaft Seti sökümü sıcak motorda yapılmaz. Kişisel koruyucu ekipman şarttır: darbe dayanımlı gözlük, yağa dayanıklı eldiven, iş elbisesi ve kaymaz ayakkabı. Motorun ve egzozun soğumasını bekleyin, aracı emniyete alın, akü şalterini veya negatif kutbu ayırın. Motor freni donanımlı kollarla mekanizma içinde yaylı elemanlar bulunur; söküm sırasında kontrolsüz açılabilirler. Kapağı sökmeden önce çalışma alanının temiz olduğundan emin olun — silindir kapağının üzerine düşen tek bir somun, motorun içine kadar gidebilir.

- 1 **Aracı emniyete alın ve motoru soğutun:** El frenini çekin, tekerlekleri takozlayın, motoru durdurun ve soğumasını bekleyin. Akünün negatif kutbunu ayırın. Kabin devirmesi gereken uygulamalarda devirme emniyet kilidini mutlaka takın.
- 2 **Erişimi açın ve kapağı sökün:** Motor üst kapağı, hava boruları, kablo kanalları ve gerekiyorsa enjektör soketlerini etiketleyerek sökün. Külbütör kapağı cıvatalarını dıştan içe kademeli gevşetin, kapak açıldıktan sonra bölgeyi temiz bez ile kurulayın; yağ çamuru ölçümü de montajı da yanıltır. Kapak contası çoğu uygulamada tek kullanımlıktır.
- 3 **Sökmeden önce ölçüm alın:** Mevcut supap boşluklarını silindir silindir kaydedin. Bu kayıt, arızanın tek kolda mı yoksa genel aşınmada mı olduğunu anlamamanın en hızlı yoludur ve montaj sonrası karşılaştırmaya referans olur.
- 4 **Şaft taşıyıcı cıvatalarını kademeli gevşetin:** Cıvataları tek seferde değil, birkaç turda ve içten dışa simetrik olarak gevşetin. Supap yayları şaftı yukarı ittiği için tek noktadan hızlı gevşetme şaftı eğebilir veya taşıyıcıyı çatlatabilir.
- 5 **Şaft grubunu bütün olarak alın ve işaretleyin:** Şaft, kollar ve taşıyıcılar mümkünse birlikte çıkarılmalı; her kol silindir numarası ve emme/egzoz bilgisiyle işaretlenip sıralı bir tepsiye dizilmelidir. Yerleri karışırsa oturmuş temas yüzeyleri birbirine uymaz.
- 6 **İtici çubukları ve köprüleri kontrol edin:** İtici çubukları düz bir yüzeyde yuvarlayarak eğriliğini, uç kürelerini gözle kontrol edin. Supap köprülerinde çukurlaşma ve kılavuz piminde aşınma olup olmadığına bakın; külbütör yenilenip aşınmış köprü bırakılırsa ses kısa sürede geri döner.
- 7 **Sökülen takımı ölçerek değerlendirin:** Şaft çapını kol oturma bölgelerinden, burç iç çapını komparatörle ölçün. Kol temas yüzeyinde çukurlaşma, ayar vidası ucunda oyulma, makarada dönüş sertliği veya ısı rengi varsa parça yenilenir; aşınma birden fazla kolda ise takım halinde değişim doğru karardır.
- 8 **Yeni takımı yağlayarak hazırlayın:** Yeni şaftın yağ deliklerinin açık ve çapaksız olduğunu doğrulayın; şafta, burçlara ve temas yüzeylerine temiz motor yağı veya üreticinin önerdiği montaj macununu uygulayın. Kuru montaj ilk saniyelerde kalıcı sıyrık bırakır.
- 9 **Şaftı yönüne dikkat ederek yerleştirin:** Yağ delikleri ve konum pimi tek bir doğru yöne izin verir; ters monte edilen şaft yağı burçlara değil kapağın içine boşaltır. İtici çubukların yuvalarına oturduğunu, kolların köprü üzerinde merkezlendiğini gözle doğrulayın.
- 10 **Doğru sıra ve torkta sıkın:** Taşıyıcı cıvatalarını üreticinin verdiği sırayla, içten dışa ve en az iki kademede sıkın; birçok ağır ticari motorda son kademe **açı ile sıkma** (tork + derece) şeklindedir ve bu cıvatalar tek kullanımlık olabilir. Tork aletlerinin doğruluk ve kalibrasyon gereklilikleri ISO 6789 norm ailesinde tanımlanır; kullandığınız anahtarın kalibrasyon geçerliliğini kontrol edin.

11

Supap boşluğunu ayarlayın ve kapatın: Boşlukları soğuk motorda, üreticinin çevrim sırasına göre ayarlayın; kontra somunu sıkarken ayarın kaymadığını sentil ile doğrulayın. Kapağı yeni conta ile takın, motoru çalıştırıp rölantide sesi ve yağ basıncını izleyin, kısa test sürüşünden sonra değerleri tekrar kontrol edin.

Külbütör & Salıncak Kolu / Şaft Seti değişiminde sık yapılan hatalar nelerdir?

Külbütör & Salıncak Kolu / Şaft Seti montajında en pahalı hata, aşınmış şaftı yeni kollarla birlikte kullanmaktır. Yeni burç, üzerinde basamak oluşmuş bir şaftta oturduğunda temas yüzeyi noktasal yüklenir ve ilk birkaç bin kilometrede yeniden boşluk verir. Kol ve şaft bir çalışma çifti oluşturur; biri yenilenecekse diğeri mutlaka ölçülmeli, sınırda ise birlikte değiştirilmelidir.

Supap boşluğunu sıcak motorda veya yanlış çevrim konumunda ayarlamak, ayarın tamamen anlamsız kalmasına yol açar. Sıcak metal genleşmesi ölçüyü kaydırır; yanlış konumda ölçülen kol ise kam yastığında değil rampada durur. Her iki durumda da boşluk kâğıt üzerinde doğru, motor üzerinde yanlıştır. Ayar mutlaka üreticinin belirttiği sıcaklık koşulunda ve çevrim sırasına göre yapılmalıdır.

- **Kolların yerlerini karıştırmak:** Oturmuş temas yüzeyleri farklı bir supaba geldiğinde hızlandırılmış aşınma başlar; söküm sırasında etiketleme ihmal edilmemelidir.
- **Emme ve egzoz kolunu birbirinin yerine takmak:** Dış görünüşleri benzer olsa da kol oranı ve temas geometrisi farklıdır; ayar aralığı tutmaz.
- **Taşıyıcı civatalarını tek seferde sıkma:** Supap yaylarının direncine karşı asimetrik sıkma şaftı eğer ve taşıyıcıda çatlak riski yaratır.
- **Açı ile sıkma prosedürünü atlamak:** "Yaklaşık aynı tork" mantığıyla sıkılan civatalar zamanla gevşer; tek kullanımlık civatanın yeniden kullanılması aynı riski taşır.
- **Kuru veya ters montaj:** Yağlanmadan çalıştırılan şaft ilk saniyelerde sıyrık alır; ters monte edilen şaftta ise yağ delikleri hedefini şaşırır.
- **Köprü, itici çubuk ve supap ucunu görmezden gelmek:** Aşınma zinciri yalnız külbütörle sınırlı kalmaz; ses kısa sürede geri döner.
- **Kontra somununu ayar vidasını tutmadan sıkma:** Vida döner, ayar kayar ve ölçüm boşa gider.
- **Kök nedeni araştırmadan yalnız parça değiştirmek:** Düşük yağ basıncı veya uzatılmış yağ değişim aralığı devam ediyorsa yeni takım da aynı süreyi yaşar.

Külbütör & Salıncak Kolu / Şaft Seti teknik değerleri ve kontrol noktaları

Külbütör & Salıncak Kolu / Şaft Seti için aşağıdaki değerler, ağır ticari dizel motorlarda sık karşılaşılan genel referans aralıklarıdır. Motor ailesi, emisyon kuşağı, motor freni donanımı ve üretim yılı bu aralıkları belirgin biçimde değiştirir; kesin veri için motor koduna özel güncel servis kılavuzu esastır. Kol gövdesi ve şaft malzemesi genellikle ıslah çelikleri (EN 10083 norm ailesi) ya

da yüksek mukavemetli küresel grafitli döküm (EN 1563 norm ailesi) sınıfına girer; temas yüzeylerinin pürüzlülüğü ise ISO 4287 tanımlarıyla belirtilir. Bu norm karşılıkları malzeme sınıfını tarif eder, belirli bir parçayı bağlamaz — kesin malzeme ve yüzey verisi ilgili OE kataloğundan doğrulanmalıdır.

Külbütör & Salıncak Kolu / Şaft Seti teknik değerleri (genel referans)

Parametre	Tipik aralık (genel referans)	Not
Supap boşluğu — emme (soğuk motor)	0,20–0,50 mm	Motor koduna özeldir; ölçüm çevrim sırasına göre yapılır
Supap boşluğu — egzoz (soğuk motor)	0,40–0,80 mm	Egzoz tarafı ısıl genleşme nedeniyle daha büyüktür
Enjektör salıncak ayar değeri (pompa-enjektörlü motorlar)	Ayrı prosedür; genellikle ön yük veya strok esaslı	Supap boşluğu ile karıştırılmamalıdır
Kol oranı (rocker ratio)	Yaklaşık 1,4:1 – 1,8:1	Kam profiliyle birlikte tasarlanır; değiştirilemez
Kol burcu — şaft radyal boşluğu (yeni)	Yaklaşık 0,02–0,08 mm	Servis sınırı genellikle bunun belirgin üzerindedir; kılavuzdan alınır
Şaft üzerindeki yerel aşınma (basamak) kabulü	Ölçülebilir basamak kabul edilmez	Basamak varsa şaft yenilenir
Sıcak rölantide motor yağı basıncı	Yaklaşık 1,0–2,5 bar (15–36 psi)	Altına düşerse külbütör grubu ilk etkilenen bölgedir
Nominal devirde motor yağı basıncı	Yaklaşık 3,0–5,5 bar (44–80 psi)	Yağ viskozitesi ve sıcaklığa bağlıdır
Külbütör kapağı altı çalışma sıcaklığı	Yaklaşık 90–130 °C	Yağ filminin kesilme sınırını belirler
Ayar vidası ucu / köprü temas yüzeyi	Çukurlaşma ve parlama kabul edilmez	Gözle görülür oyulma varsa parça yenilenir

Külbütör & Salıncak Kolu / Şaft Seti bağlantı elemanı tork bantları (genel referans; kesin değer OE servis kılavuzundadır)

Bağlantı noktası	Tipik tork bandı (genel referans)	Uygulama notu
Şaft taşıyıcı (külbütör köprü ayağı) civatası	40–90 Nm + aç kademeli	Kademeli ve simetrik sıkılır; birçok uygulamada tek kullanımlıktır
Ayar vidası kontra somunu	20–50 Nm	Vida tutularak sıkılır; sonrasında boşluk tekrar doğrulanır
Külbütör kapağı civatası	8–25 Nm	İçten dışa, kademeli; aşırı sıkma contayı ezer
Supap köprüsü kılavuz pimi / tespit elemanı	Uygulamaya özel	Bazı motorlarda ayrı ayar prosedürü bulunur

Tork değerleri yalnızca yön verici bir aralıktır. Aynı motorda farklı taşıyıcılar farklı torkla sıkılabilir ve aç kademesi uygulanan civatalarda nihai gerginlik torkla değil dönme açısıyla belirlenir; bu nedenle "tork tutturmak" tek başına yeterli değildir. Kalibrasyon geçerliliği olan bir tork anahtarı ve

aı ölçer kullanın, uygulamada esas olan araç üreticisinin motor koduna özel güncel servis kılavuzudur.

- Supap boşlukları silindirler arasında dengeli mi, tek bir kol ayrışmış mı?
- Kollar şaft üzerinde elle oynatıldığında hissedilir radyal boşluk var mı?
- Şaft yüzeyinde kol oturma bölgelerinde basamak, çizik veya ısı rengi görülüyor mu?
- Şaftın aksenel ve radyal yağ delikleri açık mı, kurum birikimi var mı?
- Ayar vidası ucu, makara ve supap köprüsü temas yüzeyleri çukurlaşmış mı?
- İtici çubuklar düz mü, uç küreleri sağlam mı?
- Taşıyıcı cıvatalarında gevşeme izi, uzama veya diş hasarı var mı?
- Sıcak rölantide yağ basıncı beklenen bandın içinde mi; yağ filtresi ve karterde bronz renkli ya da parlak metalik partikül var mı?

Külbütör & Salıncak Kolu / aft Seti bakımı ve ömrü nasıl uzatılır?

Külbütör & Salıncak Kolu / aft Seti için tanımlanmış sabit bir değişim periyodu yoktur; ömrünü belirleyen üç şey yağ temizliği, yağ basıncının sürekliliği ve supap ayarının periyodik yapılmasıdır. Düzenli bakım gören bir takım motorun ana ömrü boyunca sorunsuz çalışabilir. Buna karşılık uzatılmış yağ değişim aralığı ve kaçırılmış supap ayarı aşınmayı hızlandırır: boşluk büyüdükçe darbe artar, darbe arttıkça burç daha hızlı aşınır ve süreç kendini besleyen bir döngüye girer.

- **Yağ ve yağ filtresi disiplini:** Külbütör grubu yağ devresinin en uzak tüketicilerinden biridir; kirlenen ve viskozitesi düşen yağın etkisini ilk burada gösterir. Üretici periyodu aşılmamalıdır.
- **Doğru viskozite ve OE onaylı yağ:** Motor reticisinin onay listesindeki spesifikasyon dışına çıkmak, sıcak rölantide yağ filminin kesilmesine yol açabilir.
- **Supap ayarını periyodik yapmak:** Ayar, yalnızca ses giderme işlemi değil koruyucu bakımdır. Doğru boşluk, darbeli yükü sınırlar ve hem kol hem supap ömrünü uzatır.
- **Ayar sırasında ölçümü kaydetmek:** Her bakımda ölçülen değerlerin kaydedilmesi aşınma eğilimini erken gösterir; ani sapma yapan kol arıza vermeden fark edilir.
- **Yağ basıncını izlemek:** Sıcak rölantide düşen basınç, külbütör bölgesinde henüz ses çıkmadan alınması gereken uyarıdır.
- **Kapak açıkken tam kontrol yapmak:** Kapak zaten sklmşse köprüler, itici çubuklar ve conta yüzeyi de gözden geçirilmelidir; ikinci kez kapak açmak işçiliğin tamamını tekrarlamaktır.
- **Soğuk çalıştırmada yklenmemek:** Yağ ısınmadan yüksek devir, filmin en zayıf olduğu anda darbeli yükü artırır.

Filo işletmelerinde en verimli yaklaşım, külbütör grubunu tek tek parça değil bir çalışma takımı olarak planlamaktır. Kapak açıldığında kol, şaft, burç, ayar vidası ve gerekiyorsa supap köprülerinin birlikte değerlendirilmesi, birkaç ay sonra aracı ikinci kez servise indirme maliyetinin çok altında kalır.

Bu rehberde geçen araçlar ve motorlar: DAF MX-13 · Mercedes-Benz OM471 · Volvo D13 · Volvo D11 · Mercedes-Benz OM457 · DAF MX-11 · MAN D2676 · MAN D2066

Bu doküman bilgilendirme amaçlıdır; uygulamada araç üreticisinin 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