



TEKNİK REHBER

Motor Subap / Supap Grubu: Arıza Belirtileri, Değişim ve Bakım

Ağır vasıta motorunda subap boşluğu kaçtığında motor tıkırdar, güç kaybeder ya da sıcak subap tam kapanmayıp yanar; egzoz subapları önde gider.

Ağır ticari araçlarda motorun soluk alıp verdiği yer silindir kapağıdır; o soluğu ölçen, açan ve kapatan mekanizma da subap (supap) grubudur. Sahada "motor güç kaybetti", "rölantide titriyor", "kompresyon düştü" gibi şikâyetlerin ardında çoğu zaman aşınmış bir subap, oturmayan bir yüzey ya da kaçmış bir subap boşluğu yatar. Bir çekicinin 500 bin km üzeri çalıştığı, motorun sürekli yüksek sıcaklık ve devirde döndüğü düşünülürse, subap grubu ve ayar şimleri motor sağlığının sessiz ama belirleyici parçalarıdır. Bu rehber; subap grubunun ne işe yaradığını, nasıl arızalandığını, nasıl teşhis ve değişim yapıldığını ve ömrünü nasıl uzatacağınızı saha diliyle anlatır.

E-E-A-T notu: Bu rehber, ağır ticari araç motor onarımı ve yedek parça mühendisliği konusunda deneyimli VADEN teknik ekibi tarafından hazırlanmıştır. Buradaki değerler tipik referans aralıklarıdır; bir motora ait **kesin subap boşluğu, tork ve tolerans değerleri için mutlaka ilgili aracın OE servis kılavuzu esas alınmalıdır**. Son güncelleme: Temmuz 2026. Bileşen boyutlandırması ilgili uluslararası norm ailesine (ISO/EN/DIN/SAE) ve üreticinin OE spesifikasyonuna dayanır.

Motor Subap / Supap Grubu (+ ayar şimi) Nedir? Görevi ve Çalışma Prensibi

Motor subap (supap) grubu; silindir kapağında emme ve egzoz kanallarını doğru zamanda açıp kapatarak yanma odasına hava/yakıt girişini ve yanmış gazların atılmasını kontrol eden, subaplar ile onları taşıyan yay, gaid, keçe, tabla ve ayar şimlerinden oluşan mekanizmadır.

Çalışma prensibinin temelinde zamanlama yatar. Eksantrik (kam) mili hareketini krank milinden alır; bu tahrik ya triger (zamanlama) zinciriyle ya da dişli takımıyla iletilir. Mil döndükçe kam tırnakları, ister doğrudan ister itici-külbütör (rocker) üzerinden, subap sapına bastırır, subabı yatağından aşağı iter ve kanalı açar. Tırnak geçtiği anda subap yayı subabı yeniden yatağına oturtur ve kanal sızdırmaz biçimde kapanır. Emme subabı açıldığında içeri taze hava girer, egzoz subabı açıldığında yanmış gaz dışarı atılır. Ağır ticari dizel motorlarda genellikle silindir başına 4 subap (2 emme + 2 egzoz) bulunur, yani 6 silindirli bir motorda 24 subap çalışır.

Bu sistemde hassas tutulması gereken ölçünün adı **subap boşluğu (valf klerensi)**. Motor ısındıkça metal genleşir. Hiç boşluk bırakılmamışsa sıcak subap tam kapanamaz, yüzeyden gaz kaçır ve subap yanar; boşluk fazla kalırsa bu kez tıkırtı, geç açılma ve güç kaybı ortaya çıkar. Bu boşluğu hassas biçimde ayarlamak için **ayar şimleri (valf şimi)** kullanılır; farklı kalınlıklardaki bu çelik pullar kam ile subap arasına girerek klerensi mikron hassasiyetinde ayarlar.

Subap grubunu oluşturan parçaların her birinin ayrı bir işi vardır. Emme ve egzoz subapları ısıya ve aşınmaya dayanıklı alaşımdan yapılır; egzoz subaplarının oturma yüzeyi çoğunlukla stellit kaplıdır. Subabı kapalı konumda tutan subap yayı, yüksek devirde "yay atması"nı (float) da önler. Sap, subap gaidinin (kılavuzunun) içinde çalışır; gaid sapı merkezler, yağ kaçağını ve yanıl salınımı sınırlar. Subap keçesi (sap keçesi) yağın gaid boyunca yanma odasına kaçmasını engeller. Yay ise sap üzerine subap tablası ve tırnaklarıyla (segman/kilit) kilitlenir.

Subap boşluğunu belirleyen parça ayar şimi ya da hidrolik kaldıraçtır. Şimli sistemlerde boşluk doğru kalınlık seçilerek ayarlanır, hidrolik sistemlerde ise bu ayar otomatik yapılır. Subabın oturduğu sızdırmaz yüzük de subap yatağıdır (sit) ve silindir kapağına preslenmiş olarak durur.

Şimli (mekanik) ve Hidrolik Kaldıraçlı Sistemler

Ağır ticari motorlarda klerens iki temel yoldan yönetilir. **Şimli mekanik sistemlerde** boşluk periyodik olarak ölçülür ve doğru kalınlıkta ayar şimi takılarak elle ayarlanır. Bu yapı dayanıklıdır, ağır yük altında da güvenle çalışır ve birçok Avrupa menşeli ağır dizel motorda tercih edilir.

Hidrolik kaldıraçlı (HLA) sistemlerde ise boşluğu motor yağının basıncı otomatik olarak sıfırlar. Bu sistem periyodik ayar istemez, ama yağ kalitesine ve basınca duyarlıdır.

Emme ve Egzoz Subabı Farkı

Emme subabı daha büyük çaplıdır ve nispeten daha serin çalışır. Egzoz subabı ise sürekli yanmış sıcak gaza maruz kaldığı için daha küçük yapılıdır ve ısıya daha dayanıklı bir alaşımdan üretilir; kimi motorlarda sapı sodyum dolguludur, bu dolgu ısıyı taşır. Bu yüzden egzoz subapları ve yatakları tipik olarak daha hızlı aşınır ve teşhiste öncelikli kontrol noktalarıdır.

Araç / Motor Eşleştirme (genel referans)

Motor ailesi (tip/muadili)	Tipik uygulama	Silindir başına subap	Klerens yönetimi
Mercedes OM457 / OM471 tipi	Actros, Travego, otobüs/ çekici	4	Mekanik (şimli/külbütör ayarlı)
MAN D20 / D26 tipi	TGA, TGX çekici	4	Mekanik ayar
Volvo D13 tipi	FH, FM çekici	4	Mekanik ayar
Scania DC13 tipi	R/S serisi çekici	4	Mekanik ayar
DAF MX-13 tipi	XF çekici	4	Mekanik ayar
Cummins ISX / ISL tipi	Ağır ticari, iş makinesi	4	Mekanik / OHV külbütör

Parça numarasını doğrulamadan sipariş vermeyin. Aynı motor ailesinde bile emme/egzoz subabı çapı, sap uzunluğu, gaid ölçüsü ve şim serisi model yılına ve varyanta göre değişir; yukarıdaki tablo yalnızca genel bir yön gösterir. Sipariştten önce OE referansını aracın şasi/motor numarasından doğrulayın, VADEN çapraz-referans kataloğunu da kontrol edin. Çapı ya da sap boyu yanlış olan subap yatağına oturmaz ve motor hasarına yol açar.

Arıza Belirtileri ve Teşhis

Subap grubundaki arızalar çoğunlukla yavaş gelişir. Önce performans düşer, sonra ses gelir; en sonunda iş ciddi mekanik hasara varır. Aşağıdaki tablo sahadaki şikâyeti olası nedene ve doğru kontrol yöntemine bağlar.

Belirti	Olası Neden	Kontrol / Doğrulama
Soğukta metalik tıkırtı, ısınınca azalması	Aşırı subap boşluğu, aşınmış şim/külbütör	Sentil ile klerens ölçümü; şim kalınlığı kontrolü
Güç kaybı, çeki düşüklüğü, yokuşta zorlanma	Yanmış/oturmeyan subap, kompresyon kaçağı	Silindir kompresyon testi + kaçak (leak-down) testi

Belirti	Olası Neden	Kontrol / Doğrulama
Rölantide düzensiz çalışma, titreme	Bir silindirde subap sızdırması	Silindir bazlı kompresyon; egzoz kanalından hava kaçağı dinleme
Mavimsi egzoz dumanı, yağ tüketimi	Sertleşmiş/yırtık subap sap keçesi, aşınmış gaid	Sap keçesi ve gaid boşluğu muayenesi; yağ tüketim takibi
Marşta düzensiz, "çat çat" geri tepme	Yay kırılması, subap sıkışması/tutukluğu	Kapak açık gözle muayene; yay serbest boy/ dikey ölçüm
Geç kalkış, düşük vakum, patlama sesi	Zamanlama kayması + subap oturma bozukluğu	Triger işaret hizası + kompresyon karşılaştırması
Egzozdan sürekli tıslama/ üfleme sesi	Egzoz subabı yanığı, yatak erozyonu	Leak-down testinde egzozdan hava; subap yüzeyi muayenesi

Kompresyon ve Kaçak (Leak-Down) Testi

Subap teşhisinin belkemiği bu iki testtir. **Kompresyon testi** her silindirin bar cinsinden basıncını verir; silindirler arası büyük fark sorunlu silindiri işaret eder. **Kaçak testi** ise silindire basınçlı hava verip nereden kaçtığını dinlemenizi sağlar: hava emme manifoldundan geliyorsa emme subabı, egzozdan geliyorsa egzoz subabı, kartere/yağ çubuğundan geliyorsa segman/silindir problemidir. Bu ayırım, kapağı sökmeden arızayı doğru yere bağlar.

Subap Boşluğu Ölçümü

Mekanik sistemlerde klerens, motor üreticisinin belirttiği sıcaklıkta (çoğunlukla soğuk motor) ve doğru krank açısında sentil çakısıyla ölçülür. Ölçülen değer tolerans dışıysa şim değişimiyle düzeltilir. Ölçüm öncesi ilgili subabın tam kapalı konumda (kam topuğu üstte) olduğundan emin olun; yanlış konumda alınan ölçüm tüm ayarı bozar.

Gözle ve Boyutsal Muayene

Kapak söküldüğünde subap tablasında yanık/erozyon, sapta çizik veya renk değişimi (aşırı ısınma), yayda çatlak/oturma kaybı, gaidde ovallik aranır. Subap sapı ve gaid arası boşluk komparatörle ölçülür; tolerans aşımı hem yağ kaçağı hem oturma bozukluğu demektir.

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.

Değişim / Kurulum Adımları

Bu işte **Kişisel Koruyucu Ekipman (KKE) ve güvenlik** kurallarına uyulur. Motor tamamen soğuk olmalıdır. Aküyü sökün ve yakıt/enjektör hatlarında basınç kalmadığından emin olun; eldiven ile koruyucu gözlük takın. Subap yayları yüksek basınç altındadır, yay tırnağını sökerken ya da takarken uygun yay baskı aparatı olmadan çalışılmaz. Fırlayan bir tırnak ya da yay ciddi yaralanmaya yol açar. Silindir sıkıştırılmış havayla tutulacaksa piston üst ölü noktaya yakın konumlanmalıdır.

- 1 İşe motoru 1. silindir üst ölü noktaya getirerek başlayın; triger/eksantrik hizalama işaretlerini hem not alın hem fotoğraflayın.
- 2 Üst grubu sökerken hava filtresi bağlantılarını, enjektör/glow hatlarını, subap kapağını ve varsa üst emme manifoldunu çıkarın; cıvataları tek tek etiketleyin.
- 3 Eksantrik/külbütör milini sökmek için külbütör veya kam mili yataklarını üreticinin belirttiği sırayla ve kademeli olarak gevşetin, yay ön yükünün dengeli boşalmasına dikkat edin.
- 4 Sökmeden önce mevcut şim kalınlıklarını ve ölçtüğünüz boşlukları silindir-subap haritasına yazın; yeni ayarı yaparken başlangıç referansınız bu kayıt olacak.
- 5 Yayı uygun yay baskı aparatıyla sıkıştırıp tırnakları (kilit segmanı) dikkatle alın. Çıkan parçaları silindir sırasına göre ayrı tepsilere koyun.
- 6 Subabı yanma odası tarafından çıkarın ve sap keçesini sökün; bu sırada gaid ağzını ve sap yüzeyini zedelememeye dikkat edin.
- 7 Subap yatağını ve subap yüzeyini kontrol edin; gerekiyorsa yetkin bir atölyede subap yatağına freze/taşılama (lapleme) yapın. Yeni subabın oturma temasını marker/boya ile doğrulayın.
- 8 Yeni subap keçesini montaj kılavuzu/kepi kullanarak gaid üzerine düzgün oturtun. Subabı yağlayıp yerine koyun, yayı ve tablayı takın, tırnakları oturtun; tırnakların tam kilitlendiğini hafif bir darbeyeyle doğrulayın.
- 9 Kam mili/külbütör yataklarını üreticinin tork ve sıralama değerlerine uyarak kademeli sıkın. Zamanlama işaretlerini yeniden hizalayın.
- 10 Subap boşluğunu ayarlamak için her subabın klerensini ölçün. Tolerans dışında kalanlara doğru kalınlıkta ayar şimi seçip takın ve ölçümü tekrarlayarak doğrulayın.
- 11 Subap kapağını yeni contayla takın ve bütün hatları bağlayın. Motoru çalıştırıp ısıtın, kaçak ve ses kontrolü yapın; kısa bir yol testinin ardından klerensleri bir kez daha teyit edin.

Dikkat Edilecekler (Sık Hatalar)

Hataların en ağırı yanlış şim ve yanlış klerenstir. "Yaklaşık" deyip bırakılan boşluk, motor sıcakken egzoz subabının yanmasına ya da aşırı tıkırtıya yol açar. Ayar her zaman ölçülerek ve doğrulanarak yapılmalıdır; göz kararına asla yer yoktur.

Sap keçesinin yanlış takılması kendini çabuk belli eder. Keçe gaid üzerine eğik ya da montaj kılavuzu kullanılmadan zorla oturtulursa keçe dudağı yırtılır; montajdan hemen sonra yağ tüketimi ve mavi duman başlar. Keçeyi her zaman üreticinin montaj kepiyle takın. Söküm ve montaj sırasında sık yapılan başka hatalar da var. Zamanlama işaretleri kaydedilmeden sökülen bir motorda kam/triger hizası kaçarsa subap-piston teması (motor kırılması) riski doğar. Tam oturmayan, yarım kilitlenmiş bir tırnak motor çalışırken fırlar; subap yanma odasına düşer ve ağır hasar verir. Eski subabı yenisiyle karıştırıp yatağı lapelemeden

takmak da işe yaramaz, çünkü yeni subap hazırlanmamış yatağa tam oturmaz ve kompresyon kaçağı sürer.

Tork ve sıralamaya uyulmadan kam mili yatağı düzensiz sıkılırsa mil bağlanır ya da eğilir, subap zamanlaması bozulur. Kirli bir montajda talaş veya conta artığı yanma odasına kaçarsa subap yüzeyi daha ilk çalıştırmada zedelenir. Muadil parçada da çap ve sap boyu doğrulanmadan montaja geçilmemelidir; yanlış ölçüdeki subap kapanmaz ve motor hasarına yol açar.

Teknik Değerler ve Kontrol Noktaları

Aşağıdaki değerler ağır ticari dizel motorlar için **tipik/genel referans** aralıklarıdır. Kesin değer motora göre değişir; her zaman OE servis kılavuzu esastır.

Parametre	Tipik referans aralığı	Not
Emme subabı boşluğu (soğuk)	~0,20 – 0,40 mm	Motora özel; kılavuz esastır
Egzoz subabı boşluğu (soğuk)	~0,40 – 0,60 mm	Egzoz genelde daha büyük
Silindir kompresyonu (sağlıklı)	~24 – 32 bar (≈350–465 psi)	Silindirler arası fark %10'u geçmemeli
Kaçak (leak-down) kabul sınırı	%15–20 altı ideal	Üzeri subap/segman şüphesi
Subap çalışma sıcaklığı (egzoz)	~300 – 700 °C bölgesel	Yüzey sıcaklığı, yük ile değişir
Sap–gaid boşluğu	~0,03 – 0,08 mm	Aşımı yağ kaçağı/oturma bozukluğu
Ayar şimi kalınlık adımı	~0,05 mm kademeli	Şim serisi motora özeldir

Bağlantı elemanlarının torku da en az klerens kadar önemlidir. Aşağıdaki tork değerleri **yönlendirici genel referanstır**; gerçek değer için kılavuza bakın.

Bağlantı	Tipik tork aralığı	Yöntem
Subap kapağı civatası	~15 – 30 Nm	Sıralı, kademeli
Külbütör/kam yatağı civatası	~40 – 90 Nm (+ açılabilir)	Üretici sırasına göre
Ayar kontra somunu (külbütörlü)	~25 – 45 Nm	Ayarı bozmadan kilit

Klerensi her ölçüşünüzde aynı sıcaklık koşulunu ve kılavuzun belirttiği krank açısını kullanın. Şim değiştirdikten sonra motoru ısıtıp soğutun ve ikinci bir teyit ölçümü alın; montaj oturmasından kaynaklanan kaymalar bu ölçümde yakalanır.

Her silindirin kompresyon değerini yazılı kaydedin; kayıtlarla eğilimi izlemek, tek seferlik ölçümden daha değerlidir. Subap yüzeyinde yanık ya da erozyon, sapta aşırı ısıdan kalan renk değişimi ve yayda çatlak arayın. Yeni subabın oturma temasını boya/marker testiyle 360° kesintisiz bir halka olarak doğrulayın. Şim numaralarını ve konumlarını haritaya işleyin, sonraki bakımda referans olur.

Bakım ve Ömür

Doğru bakılan bir subap grubu, motorun ömrü boyunca büyük onarım gerektirmeden çalışabilir. İhmal edildiğinde ise masraf silindir kapağının komple revizyonuna kadar uzanır. Ağır ticari kullanımda ömrü belirleyen başlıca etkenler yağ kalitesi, klerens bakımının zamanında yapılması ve motorun aşırı ısınmadan korunmasıdır.

Mekanik sistemlerde subap boşluklarını üreticinin belirttiği aralıkta, tipik olarak belirli bir km ya da çalışma saatinde ölçün ve gerekiyorsa şimle düzeltin. Yağ ve filtre seçimini hafife almayın; özellikle hidrolik kaldıraçlı sistemlerde yağ basıncı ve temizliği subabın çalışmasını doğrudan etkiler, bu yüzden onaylı viskozitede yağ kullanın. Soğutma sistemi ile termostatin bakımını aksatmayın, çünkü kronik aşırı ısınma egzoz subaplarını hızla yakar. Yakıtın kalitesi ve enjeksiyonun doğruluğu da hesaba girer, çünkü kötü yanma ve geç enjeksiyon subap yüzeyinde birikinti ve yerel ısınma yapar.

Sap keçesini ve gaidi de takip edin. Yağ tüketimi artıyorsa erken müdahale etmek, silindir kapağının komple revizyonundan ucuza gelir. Kapak revizyon için açıldığında subap keçelerini, yıpranmış yayları ve şimleri tek tek değil grup halinde yenilemek uzun vadede daha güvenlidir.

Subap grubunun bakımı "arıza çıkınca değil, program dahilinde" yapıldığında yakıt ekonomisi korunur, beklenmedik yol arızalarının ve pahalı motor hasarlarının da önüne geçilir. Küçük bir klerens uyarı, çoğu zaman yanmış bir egzoz subabından çok daha ucuza gelir.

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.Ş. · vadenoriginal.com