



TEKNİK REHBER

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

Ağır ticari araç motor subap / supap grubu: arıza belirtileri, teşhis, adım adım değişim ve bakım. VADEN teknik rehber.

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, oturmeyen 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.

💡 **İPUCU — 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.

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 prensibi zamanlamaya dayanır. Krank milinden triger (zamanlama) zinciri veya dişli takımıyla tahrik alan eksantrik (kam) mili döner; kam tırnakları, ister doğrudan ister itici-külbütör (rocker) üzerinden, subap sapına baskı yaparak subabı yatağından aşağı iter ve kanalı açar. Kam tırnağı geçtiğinde subap yayı subabı tekrar yerine oturtarak kanalı sızdırmaz biçimde kapatır. Emme subabı taze havayı içeri alır, egzoz subabı yanmış gazı dışarı verir. Ağır ticari dizel motorlarda genellikle silindir başına 4 subap (2 emme + 2 egzoz) bulunur; yani 6 silindirli bir motorda 24 subap çalışır.

Bu sistemde **subap boşluğu (valf klerensi)** kritik bir parametredir. Motor ısındıkça metal genleşir; eğer boşluk hiç bırakılmazsa sıcak subap tam kapanmaz, yüzeyden gaz kaçır ve subap yanar. Boşluk fazla olursa tıkırtı, geç açılma ve güç kaybı oluşur. İşte bu boşluğu hassas ayarlamak için **ayar şimleri (valf şimi)** kullanılır: farklı kalınlıklardaki bu çelik pullar, kam ile subap arasına girerek klerensi mikron hassasiyetinde ayarlar.

- **Subap (emme/egzoz):** Isıya ve aşınmaya dayanıklı alaşımdan; egzoz subapları çoğunlukla stellit kaplı oturma yüzeyine sahiptir.
- **Subap yayı:** Subabı kapalı konumda tutar ve yüksek devirde "yay atması"nı (float) önler.
- **Subap gaidi (kılavuzu):** Subap sapını merkezler, yağ kaçağını ve yanıl salınımı sınırlar.
- **Subap keçesi (sap keçesi):** Yağın gaid boyunca yanma odasına kaçmasını engeller.
- **Subap tablası ve tırnakları (segman/kilit):** Yayı sap üzerinde kilitler.
- **Ayar şimi / hidrolik kaldıraç:** Subap boşluğunu belirler; şimli sistemlerde kalınlık seçilerek, hidrolik sistemlerde otomatik olarak.
- **Subap yatağı (sit):** Silindir kapağına preslenmiş, subabın oturduğu sızdırmaz yüzük.

Şimli (mekanik) ve Hidrolik Kaldıraçlı Sistemler

Ağır ticari motorlarda iki temel klerens yönetimi vardır. **Şimli mekanik sistemlerde** boşluk periyodik olarak ölçülür ve doğru kalınlıkta ayar şimi takılarak elle ayarlanır; bu, dayanıklı ve ağır yük altında güvenilir bir yapıdır, birçok Avrupa menşeli ağır dizel motorda tercih edilir. **Hidrolik kaldıraçlı (HLA) sistemlerde** ise boşluk motor yağı basıncıyla otomatik sıfırlanır; periyodik ayar gerektirmez ancak yağ kalitesine ve basınca duyarlıdır.

Emme ve Egzoz Subabı Farkı

Emme subabı daha büyük çaplı ve nispeten daha serin çalışır; egzoz subabı ise sürekli yanmış sıcak gaza maruz kaldığından daha küçük, daha ısı dayanımlı alaşımdan ve kimi motorlarda sodyum dolgulu (ısı taşıyan) saplı üretilir. Bu nedenle egzoz subapları ve yatakları tipik olarak daha hızlı aşınır ve teşhiste öncelikli kontrol noktasıdır.

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

⚠ DİKKAT — Parça numarası doğrulaması şart: 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 yönlendirmedir. Sipariş öncesi mutlaka aracın şasi/motor numarasından OE referansını ve VADEN çapraz-referans kataloğunu doğrulayın; yanlış çap veya sap boyu subabın oturmamasına ve motor hasarına yol açar.

Arıza Belirtileri ve Teşhis

Subap grubu arızaları çoğunlukla yavaş gelişir ve önce performans, sonra ses, en sonunda ciddi mekanik hasar olarak kendini gösterir. Aşağıdaki tablo saha şikâyetini 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.

Değişim / Kurulum Adımları

⚠ DİKKAT — Kişisel Koruyucu Ekipman (KKE) ve güvenlik: Motor tamamen soğuk olmalı. Aküyü sökün, yakıt/enjektör hatlarında basınç kalmadığından emin olun. Eldiven ve koruyucu gözlük kullanın. Subap yayları yüksek basınç altındadır; yay tırnağı sökme/takmada uygun yay baskı aparatı kullanılmadan çalışılmaz — fırlayan tırnak veya yay ciddi yaralanmaya yol açar. Sıkıştırılmış hava ile silindir tutma yapılacaksa piston üst ölü noktaya yakın konumlanmalıdır.

- 1 Hazırlık ve zamanlama işareti:** Motoru 1. silindir üst ölü noktaya getirin, triger/eksantrik hizalama işaretlerini not alın ve fotoğraflayın.
- 2 Üst grup söküm:** Hava filtresi bağlantıları, enjektör/glow hatları, subap kapağı ve varsa üst emme manifoldunu sökün. Cıvataları etiketleyin.

- 3 **Eksantrik/külbütör mili söküm:** Külbütör veya kam mili yataklarını üreticinin belirttiği sırayla, kademeli olarak gevşetin; yay ön yükünü dengeli boşaltın.
- 4 **Klerens/şim kaydı:** Sökmeden önce mevcut şim kalınlıklarını ve ölçülen boşlukları silindir-subap haritasına yazın; bu, yeni ayarda başlangıç referansı olur.
- 5 **Subap yayı sıkıştırma:** Uygun yay baskı aparatıyla yayı sıkıştırın, tırnakları (kilit segmanı) dikkatle alın; parçaları silindir sırasına göre ayrı tepsilere koyun.
- 6 **Subap ve keçe söküm:** Subabı yanma odası tarafından çıkarın. Sap keçesini çıkarın; gaid ağzına ve sap yüzeyine hasar vermeyin.
- 7 **Muayene ve yüzey işlemi:** Subap yatağını ve subap yüzeyini kontrol edin; gerekiyorsa yetkin atölyede subap yatağı freze/taşılama (lapleme) yapın. Yeni subap oturma temasını marker/boya ile doğrulayın.
- 8 **Yeni parça montajı:** Yeni subap keçesini gaid üzerine düzgün oturtun (montaj kılavuzu/kepi kullanın), subabı yağlayarak yerleştirin, yayı ve tablayı takıp tırnakları oturtun. Tırnakların tam kilitlendiğini hafif darbeyeyle doğrulayın.
- 9 **Kam/külbütör montajı ve tork:** Kam mili/külbütör yataklarını üreticinin tork ve sıralama değerlerine göre kademeli sıkın. Zamanlama işaretlerini yeniden hizalayın.
- 10 **Subap boşluğu ayarı:** Her subabın klerensini ölçün; tolerans dışı olanlarda doğru kalınlıkta ayar şimi seçip takın ve yeniden ölçerek doğrulayın.
- 11 **Kapatma ve test:** Yeni conta ile subap kapağını takın, tüm hatları bağlayın. Motoru çalıştırıp ısıtın, kaçak/ses kontrolü yapın; kısa yol testi sonrası klerensleri tekrar teyit edin.

Dikkat Edilecekler (Sık Hatalar)

⚠ **DİKKAT — En kritik hata — yanlış şim / yanlış klerens:** "Yaklaşık" ayar diye bırakılan boşluk, sıcak motorda egzoz subabının yanmasına ya da aşırı tıkrıya yol açar. Ayar her zaman ölçüp doğrulanarak yapılmalı, göz kararı asla kabul edilmemelidir.

⚠ **DİKKAT — Sap keçesini yanlış takmak:** Keçenin gaid üzerine eğik veya montaj kılavuzu olmadan zorla oturtulması, keçe dudağının yırtılmasına ve montajdan hemen sonra yağ tüketimi/mavi dumana neden olur. Keçe daima üreticinin montaj kepiyle takılmalıdır.

- **Zamanlama işaretlerini kaydetmeden söküm:** Kam/triger hizası kaçarsa subap-piston teması (motor kırılması) riski doğar.
- **Tırnakların tam oturmaması:** Yarım kilitlenen tırnak çalışırken fırlar; subap yanma odasına düşerek ağır hasar verir.
- **Eski subabı yenisiyle karıştırıp yatak lapelemeden takmak:** Yeni subap, hazırlanmamış yatağa tam oturmaz; kompresyon kaçığı sürer.
- **Tork ve sıralamaya uymamak:** Kam mili yatağı düzensiz sıkılırsa mil bağlanır/eğilir, subap zamanlaması bozulur.

- **Kirli montaj:** Talaş veya conta artığı yanma odasına kaçarsa subap yüzeyi ilk çalıştırmada zedelenir.
- **Muadil parçada çap/sap boyu doğrulamamak:** Yanlış ölçü subabın kapanmamasına 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 (+ açı olabilir)	Üretici sırasına göre
Ayar kontra somunu (külbütörlü)	~25 – 45 Nm	Ayarı bozmadan kilitle

💡 **İPUCU – Saha ipucu:** Klerens ölçümünü her zaman aynı sıcaklık koşulunda ve kılavuzun belirttiği krank açısında tekrarlayın. Şim değişiminden sonra motoru ısıtıp soğuttuktan sonra ikinci bir teyit ölçümü, montaj oturmasından kaynaklı kaymaları yakalar.

- Her silindir için kompresyon değerlerini yazılı kaydedin; trend takibi tek seferlik ölçümden değerlidir.
- Subap yüzeyinde yanık/erozyon, sapta renk değişimi (aşırı ısı) ve yayda çatlak arayın.
- Yeni subap oturma temasını boya/marker testiyle 360° kesintisiz halka olarak doğrulayın.
- Şim numaralarını ve konumlarını haritaya işleyin; sonraki bakımda referans olur.

Bakım ve Ömür

Subap grubu, doğru bakımla motorun ömrü boyunca büyük onarım gerektirmeden çalışabilir; ihmal edildiğinde ise silindir kapağı komple revizyonuna kadar giden maliyetlere yol açar. Ağır

ticari kullanımda ömrü belirleyen ana etkenler; yağ kalitesi, klerens bakımının zamanında yapılması ve motorun aşırı ısınmadan korunmasıdır.

- **Periyodik klerens kontrolü:** Mekanik sistemlerde üreticinin belirttiği aralıkta (tipik olarak belirli km/çalışma saati) subap boşluklarını ölçün ve gerekiyorsa şimle düzeltin.
- **Doğru yağ ve filtre:** Özellikle hidrolik kaldıraçlı sistemlerde yağ basıncı ve temizliği doğrudan subap çalışmasını etkiler; onaylı vizkozitede yağ kullanın.
- **Isı yönetimi:** Soğutma sistemi ve termostatu bakımlı tutun; kronik aşırı ısınma egzoz subaplarını hızla yakar.
- **Kaliteli yakıt ve doğru enjeksiyon:** Kötü yanma ve geç enjeksiyon subap yüzeyinde birikinti ve yerel ısınma yapar.
- **Sap keçesi ve gaid takibi:** Yağ tüketimi artıyorsa erken müdahale, silindir kapağı komple revizyonundan ucuzdur.
- **Revizyonda takım değişimi:** Kapak açıldığında subap keçelerini, yıpranmış yayları ve şimleri tek tek değil grup halinde yenilemek uzun vadede güvenlidir.

Kısacası subap grubu bakımı, "arıza çıkınca değil, program dahilinde" yapıldığında hem yakıt ekonomisini korur hem de beklenmedik yol arızalarını ve pahalı motor hasarlarını önler. Küçük bir klerens ayarı, çoğu zaman yanmış bir egzoz subabından çok daha ucuzdur.

Sık Sorulan Sorular

Subap boşluğu (klerensi) ne sıklıkla ayarlanmalı?

Bu, motor tipine bağlıdır. Mekanik şimli/külbütörlü sistemlerde üreticinin belirlediği bakım aralığında (belirli km veya çalışma saati) kontrol edilmelidir. Hidrolik kaldıraçlı sistemlerde ise rutin ayar gerekmez; ancak tıkırtı veya güç kaybı varsa yine de kontrol edilmelidir. Kesin aralık için aracın servis kılavuzu esastır.

Yanmış subabın belirtileri nelerdir?

En tipik belirtiler; ilgili silindirde belirgin güç kaybı, rölantide titreme/düzensiz çalışma, egzozdan sürekli tıslama sesi ve kompresyon testinde o silindirde düşük değerdir. Kaçak testinde havanın egzoz tarafından gelmesi egzoz subabı yanığını doğrular.

Sadece bir subap mı, yoksa tüm takım mı değişmeli?

Tek subap hasarlıysa teknik olarak sadece o değişebilir; ancak silindir kapağı zaten açılmışsa, aynı yaş ve kilometredeki diğer subapların, keçelerin ve yorulmuş yayların da yenilenmesi iş gücü ve ikinci bir söküm maliyeti açısından genellikle daha mantıklıdır. Egzoz subapları özellikle grup halinde değerlendirilir.

Subap ayar şimi ne işe yarar, herhangi bir kalınlık takılabilir mi?

Ayar şimi, kam ile subap arasındaki boşluğu hassas biçimde ayarlayan çelik puldurdur. Kalınlık rastgele seçilmez; ölçülen mevcut boşluk ile hedef boşluk arasındaki fark hesaplanarak doğru kalınlıktaki şim seçilir. Yanlış şim, subabın yanmasına veya tıkırtıya yol açar.

Subap keçesi değişince motoru sökmek gerekir mi?

Silindir kapağını komple sökmeden, piston st l noktada basınçlı hava ile silindir tutularak sap keçeleri değiştirilebilir; bu yaygın bir yöntemdir. Ancak gaid aşınması da varsa ya da subap yüzeyleri bozuxsa kapağın sklp atölyede işlenmesi gerekir.

Kompresyon testinde ne kadar fark normaldir?

Sağlıklı bir motorda silindirler arası kompresyon farkının genel kabulle %10'u geçmemesi beklenir. Daha büyük farklar, düşük değerli silindirde subap oturma sorunu, yanık subap ya da segman kaçağını işaret eder ve kaçak testiyle ayırırırılmalıdır.

Muadil subap grubu takmak motora zarar verir mi?

Doğru l ve kalitede üretilmiş bir muadil (OE tipi/muadili) subap grubu güvenle kullanılır. Belirleyici olan; subap çapının, sap uzunluğunun, gaid ölüsünün ve malzeme dayanımının OE değerlerine uygun olmasıdır. Yanlış l veya düşük ısı dayanımlı parça asıl riski oluşturur; bu yüzden parça numarası ve çapraz-referans mutlaka doğrulanmalıdır.

Subap tıkirtısını duyunca hemen durmalı mıyım?

Hafif, ısınınca azalan tıkirtı çoğunlukla klerens ayarını işaret eder ve ilk fırsatta ayar gerektirir. Ancak sert, düzensiz metalik vuruntu, güç kaybı veya geri tepme ile birlikteyse subap/yay kırılması riski vardır; bu durumda motoru zorlamadan durdurup kontrol ettirmek, motoru kurtarmanın en ucuz yoludur.

VADEN ORIGINAL Motor Subap / Supap Grubu (+ ayar şimi) rn ailesi, ağır ticari dizel motorların emme ve egzoz tarafında OE tipi/muadili ölçü ve ısı dayanımıyla üretilir; subap, yay, keçe, gaid ve doğru kalınlık serisindeki ayar şimlerini bir arada sunarak yukarıda anlatılan teşhis, değişim ve bakım süreçlerini güvenle tamamlamanıza yardımcı olur. Aracınızın motor numarasıyla doğru referansı seçmek için VADEN katalogunu ve çapraz-referans listesini kullanın.

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.ř. · vadenoriginal.com