



TEKNİK REHBER

Fan Müşürü / Viskoz Fan Kavraması: Arıza Belirtileri, Değişim ve Bakım

Kamyonda silikon yağ incelidikçe viskoz fan kavraması ya sürekli boşta kalıp motoru soğutmaz ya da kilitli kalıp gürültüyle güç ve yakıt yer.

Ağır ticari araçta motorun soğuk kalması kadar, gereksiz yere soğutulması da bir sorundur. Fan müşürü — sahadaki yaygın adıyla viskoz fan kavraması — soğutma fanını motora tam gerektiği anda bağlayan, geri kalan zamanda serbest bırakan akıllı bir kavramadır. Bir çekicide rampada tırmanırken fan tam devir dönmeli, otoyolda düz seyirde ise boşta gezmeli; bu dengeyi kuran parça devre dışı kaldığında ya motor aşırı ısınır, ya fan sürekli dönerek gücü ve yakıtı yer, ya da kabinde bir uçak sesi başlar. Bu rehber, ağır dizel araçlar için fan müşürünün çalışma mantığını, arıza teşhisini, doğru değişim pratiğini ve güvenli teknik değerleri saha diliyle bir araya getirir.

Bu rehber, ağır ticari araç soğutma sistemlerinde üretim ve saha servis deneyimine sahip VADEN teknik ekibi tarafından hazırlanmış ve teknik doğruluğu kontrol edilmiştir. Buradaki değerler yaygın ağır ticari sistemler için genel ve güvenli referanslardır; araç ve motor modeline özel kesin değerler (kavrama tipi, devreye girme sıcaklığı, tork, dönüş yönü) için daima ilgili OE servis kılavuzunu (ör. Behr/Mahle, Horton, BorgWarner servis bültenleri) esas alın. Son güncelleme: Temmuz 2026. Bileşen boyutlandırması ilgili uluslararası norm ailesine (ISO/EN/DIN/SAE) ve üreticinin OE spesifikasyonuna dayanır.

Fan Müşürü / Viskoz Fan Kavraması Nedir? Görevi ve Çalışma Prensipleri

Fan müşürü (viskoz fan kavraması), motorun soğutma fanını radyatör sıcaklığına göre kavrayıp serbest bırakan; içindeki silikon yağı ve bimetal termostatik yay sayesinde fanı yalnızca gerektiğinde devreye alan, ısıya duyarlı bir kavrama ünitesidir. Motor soğuk veya soğutma ihtiyacı düşükken kavrama boşta kalır ve fan neredeyse serbest döner; radyatörden geçen hava ısındığında bimetal yay valfi açar, silikon yağ çalışma odasına dolar ve fan kademeli olarak motor deviriyle kilitlenir. Böylece fan sürekli tam devir dönmek zorunda kalmaz; bu da yakıt tasarrufu, daha düşük gürültü ve daha az güç kaybı demektir. Ağır dizelde bu ünite Behr/Mahle, Horton ve BorgWarner tipi kavramaların muadili mantığıyla çalışır; VADEN ürün ailesi de bu OE tipi tasarımların yerine geçecek şekilde üretilir.

Fan müşürü basit bir kasnak gibi görünse de içinde birlikte çalışan birkaç bileşen vardır:

- **Bimetal termostatik yay:** Kavramanın ön yüzündeki spiral yay; radyatörden gelen hava sıcaklığını hisseder ve devreye girme valfini açıp kapatan "beyindir".
- **Silikon (viskoz) yağ:** Sürüklemeye kuvvetini ileten yüksek viskoziteli özel akışkan; depolama ve çalışma odaları arasında dolaşarak fanın kilitlenme derecesini belirler.
- **Çalışma ve depolama odaları:** Yağın hareket ettiği iç hazne; valf açıkken yağ çalışma odasına dolar (fan devreye girer), kapalıyken depolama odasına çekilir (fan boşta kalır).
- **Gövde ve kanatçıklar (labirent):** İç yüzeydeki oluklu labirent yapısı; silikon yağın kayma kuvvetiyle tork iletilmesini sağlayan yüzeydir.
- **Rulman ve tahrik mili/flanş:** Kavramayı su pompası veya ayrı bir göbek üzerinden döndüren yataklama; aşırırsa gürültü ve salgı yapar.

Silikon yağ ve labirent nasıl tork iletir?

Viskoz kavramanın kalbi, iki yüzey arasındaki ince silikon yağ filmidir. Motor tarafından döndürülen iç disk ile fana bağlı gövde arasında, oluklu labirent yüzeylerde biriken yüksek viskoziteli yağ,

kayma sürtünmesiyle torku aktarır. Yağ miktarı çalışma odasında ne kadar fazlaysa fan o kadar sıkı kavranır; azaldıkça fan boşta kalır. Bu tümüyle mekanik-hidrolik bir sistemdir; elektrik gerektirmez, g  venilirliğı yüksektir ama yağ zamanla incelip özelliğini yitirir ya da rulman/keçe yorulunca kavrama "sürekli boşta" veya "sürekli kilitli" bir üniteye dönüşebilir.

Bimetal yay ve devreye girme: sıcak radyatörde ne olur?

Kavramanın   n yüzündeki bimetal yay, radyatörden geçip fana çarpan havanın sıcaklığını okur. Hava soğukken yay valfi kapalı tutar, yağ depolama odasında bekler ve fan neredeyse serbest döner. Radyatör sıcaklığı eşiğe ulaştığında bimetal yay bükülür, valfi açar ve yağ çalışma odasına akarak fanı devreye alır. Sıcaklık düşünce yay valfi kapatır, yağ geri çekilir ve fan yeniden boşa geçer. Bu kademeli geçiş, fanın sadece "a -kapa" değil, ihtiya a göre kısmi kavradığı bir kontrol sağlar.

Viskoz, elektronik viskoz ve on/off kavrama tipleri

Ağır ticari araçlarda birden fazla fan kavraması mimarisi vardır ve doğru parça seçimi bu tipe bağlıdır. Aşağıdaki tablo yaygın tipleri ve tipik davranışlarını özetler.

Kavrama tipi	Kontrol yöntemi	Tipik kullanım / davranış
Klasik viskoz (bimetal)	��n yüzdeki bimetal yay, hava sıcaklığıyla	Yaygın kamyon/çekici; kademeli, kendinden kontrollü devreye girme
Elektronik viskoz (ECU kontrollü)	Sıcaklık sensörü + solenoid, motor beyni komutuyla	Modern Euro 5/6 araçlar; daha hassas, arıza kodu üretebilir
On/off (bağla-boşalt) kavrama	Basınçlı hava veya elektromıknatıs	Bazı ağır uygulamalar; iki konumlu, kademesiz kavrama
Direkt tahrikli / silikonsuz	Kavrama yok, fan sabit bağlı	Basit/eski sistemler; sürekli g��� ve gürültü, düşük verim

Yukarıdaki tablo yalnızca y  n vericidir. Aynı araç ailesinde bile motor varyantı, üretim yılı ve emisyon sınıfı (Euro 5/6) farklı bir kavrama tipi ve devreye girme stratejisi gerektirebilir; özellikle klasik bimetal ile elektronik kontrollü kavrama birbirinin yerine takılamaz. Doğru fan m  ş  r  n  ; aracın motor kodu ve sökülen orijinal kavramanın OE parça numarası, flanş/dişli tipi ile dönüş yönünü doğrulamadan sipariş vermeyin.

Arıza Belirtileri ve Teşhis

Fan m  ş  r   arızaları temelde iki zıt kutupta toplanır: **sürekli boşta kalan (devreye girmeyen)** ve **sürekli kilitli kalan (hep devrede)** kavrama; buna bir de **rulman/keçe aşınması ve silikon yağ kaçağı** eklenir. Kritik nokta şudur: aynı belirti ( rneğin motorun aşırı ısınması) hem devreye girmeyen fan m  ş  r  nden, hem de tıklalı radyatör, düşük soğutma sıvısı ya da arızalı termostattan kaynaklanabilir. Bu yüzden teşhis, kavramayı sökmeden önce sistemi bütün olarak gözlemleyerek yapılmalıdır.

Belirti	Olası Neden	Kontrol / Doğrulama
Motor özellikle rampada/yükte ve rölantide aşırı ısınıyor	Sürekli boşa kalan fan müşürü (silikon yağ boşalmış, valf açmıyor)	Motor sıcakken fanı (dikkatle, motor kapalı) el ile döndür; çok kolay ve serbest dönüyorsa kavrama devreye girmiyordur
Soğuk çalıştırmadan itibaren sürekli yüksek fan sesi (uçak/uğultu)	Sürekli kilitli kalan kavrama (yağ çalışma odasında sıkışmış)	Soğuk motorda fanın hâlâ sıkı kavradığını ve gürültünün devirle arttığını gözle
Güç kaybı ve yakıt tüketiminde artış	Sürekli kilitli kavrama fanı gereksiz döndürüyor, parazit güç kaybı	Fanın soğukta serbest boşa geçip geçmediğini kontrol et; hep kilitliyse güç emer
Kavrama bölgesinden yağlı sızıntı, göbekte silikon izi	Silikon yağ kaçağı, yıpranmış keçe/O-ring	Kavrama ön yüzü ve göbeği kurularak çalıştır; yağ terlemesi/damlama silikon kaçağını gösterir
Fan bölgesinden metalik uğultu, tıkrırtı veya salgı/titreşim	Aşınmış rulman, bilya boşluğu, dengesiz/çatlak fan pervanesi	Motor kapalıyken fanı öne-arkaya oynatarak rulman boşluğunu, pervanede çatlak/kırık kanat kontrol et
Elektronik viskoz kavramada fan arıza/uyarı lambası, DTC kaydı	Solenoid, sensör veya kavrama geri besleme arızası	Teşhis cihazıyla fan devir/komut verilerini ve DTC kayıtlarını oku; komut-tepki uyumunu doğrula
Sıcaklık göstergesi seyirde iyi, dur-kalkta/rölantide tırmanıyor	Zayıf/geç devreye giren kavrama (yorgun bimetal veya azalmış yağ)	Rölantide radyatör önü sıcaklığı yükselirken fanın belirgin biçimde devreye girip girmediğini gözle

Sürekli boşa kalan (devreye girmeyen) kavramayı ayırt etme

En sinsi arıza budur çünkü araç düz yolda ve soğuk havada sorunsuz gider; problem ancak yük, rampa, sıcak hava ya da uzun rölantide ortaya çıkar. Belirti tipiktir: motor tırmanışta veya trafikte beklerken aşırı ısınır, göstergenin iğnesi tırmanır, ama otoyol seyrinde (hava akışı zaten bol olduğu için) düzelir. Basit bir saha ipucu: motor iyice ısındıktan sonra durdurup fanı el ile (motor kapalı, kontak kapalı) çevirmeyi deneyin — sıcak kavrama belirgin bir direnç göstermeli; kağıt gibi serbest dönüyorsa kavrama devreye girmiyordur.

Sürekli kilitli kalan (hep devrede) kavramayı ayırt etme

Bu arıza motoru bozmadır ama verimi ve konforu bitirir. Soğuk çalıştırmada bile fan tam devir döndüğü için kabinde ve dışarıda belirgin bir uğultu/uçak sesi olur, güç düşer ve yakıt artar. Ayırt etmenin en pratik yolu, motoru soğukken çalıştırıp fanın davranışını gözlemektir: sağlam bir kavrama soğukta fanı boşa bırakıp sessiz çalışırken, kilitli kavrama daha ilk saniyeden yüksek sesle döner. Bu durum genelde silikon yağın çalışma odasında sıkışması veya valf mekanizmasının takılmasından kaynaklanır.

Rulman/keçe aşınması ve silikon kaçağını ayırt etme

Fan müşürü, sürekli dönen ve titreşime maruz kalan bir üniteyi yataklar; rulman zamanla boşluk yapar, keçe/O-ring sertleşerek silikon yağı sızdırır. Motor kapalıyken fanı iki elle tutup öne-arkaya ve yanlara oynatın; hissedilir bir boşluk (klik) veya salgı varsa rulman yorulmuştur. Kavrama ön yüzünde ve göbeğinde yağlı bir terleme, ince silikon film veya toz tutmuş yağ izi görülüyorsa yağ

kaçacağı başlamış demektir; bu iki belirti çoğu zaman birlikte ilerler ve kavramanın komple değişimini gerektirir.

Fan kavramasını çeviren kayış hattı ayrı bir bakım kalemidir; gerginliğin nasıl korunduğu ve hangi seslerin buna işaret ettiği **fan kayış gergisi ve gergi rulosu** rehberinde ele alınıyor.

Kavrama sağlam çıktığı hâlde hararet sürüyorsa sorun soğutma devresinin başka halkalarında; aşırı ısınmanın nedenlerini ve arıza zincirinin tamamını **motor aşırı ısınması nedenleri ve soğutma sistemi arızaları** rehberinde topluca inceleyebilirsiniz.

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

Aşağıdaki adımlar ağır dizel (kamyon/çekici/otobüs) için genel bir sıralamadır; her zaman aracın ve motorun servis kılavuzundaki tork, dönüş yönü ve prosedür değerlerini esas alın.

Kişisel koruyucu ekipman kullanın: koruyucu gözlük ve eldiven takın. İşlemlere daima motor durdurulmuş, kontak kapalı ve motor soğumuş halde başlayın. Fan pervanesi keskin ve ağırdır; parmaklarınızı kanatlar arasına sokmayın ve fanı düşürmeyin. Elektronik viskoz kavramalarda, işleme başlamadan solenoid/sensör konnektörünü sökerek fanın beklenmedik devreye girmesini önleyin. Silikon yağa ve cilde/göze temasından kaçın.

- 1 Motoru emniyete alın:** Aracı düz zeminde durdurun, takozlayın, motoru durdurun ve tamamen soğumasını bekleyin. Aküyü ayırmak, kazara marş ve fan hareketini önler.
- 2 Erişimi açın:** Fan davlumbazını (fan shroud), gerekiyorsa radyatör alt/üst bağlantılarını gevşetin ya da davlumbazı geri çekin. Kayış, gergi ve hava hortumlarını gerekiyorsa fotoğraflayıp etiketleyin.
- 3 Dönüş yönünü ve diş tipini belirleyin:** Fan müşürü göbek somunu/dişi ters (sol) diş olabilir. Sökmeden önce diş yönünü ve kavramanın dönüş yönünü doğrulayın; yanlış yön zorlaması dişleri sıyrır.
- 4 Kavramayı tahrikten ayırın:** Su pompası kasnağını sabitleyip (özel tutucu/anahtar setiyle) göbek somununu veya flanş civatalarını gevşetin. Kasnağı kayışla döndürerek zorlamayın; uygun karşı tutuş aparatı kullanın.
- 5 Fan + kavrama grubunu çıkarın:** Pervane ve kavramayı birlikte, radyatöre çarptırmadan dikkatle alın. Dar aralıkta pervane kanatlarını ve radyatör peteğini zedelememeye özen gösterin.
- 6 Pervaneyi kavramadan ayırın (gerekirse):** Sadece kavrama değişecekse fan pervanesini kavramadan sökün; pervanede çatlak, kırık kanat veya denge kaybı olup olmadığını inceleyin.

- 7 **Yeni kavramayı ve flanşı kontrol edin:** Yeni fan m     n  n tip (viskoz/elektronik), flanş deseni, di   yönü ve göbek ölüsünün eskisiyle birebir aynı olduğunu doğrulayın. Silikon ya  ın oturması için kavramayı dik konumda ta  ım   olun.
- 8 **Oturma yüzeylerini temizleyin:** Flanş ve mil oturma yüzeylerini, dişleri temizleyin; korozyon ve eski conta artı  ını giderin. Di   tutucu (loctite) gerekliyse kılavuzun belirttiği tipi kullanın.
- 9 **Yeni kavramayı takın ve torklayın:** Fan + kavramayı yerine oturtup göbek somununu/flanş civatalarını üretici torkunda, doğru di   yönünde sıkın. Ters dişli somunda sıkma yönünü karıştırmayın.
- 10 **Davlumbaz ve pervane boşluğunu ayarlayın:** Fan davlumbazını takıp pervane ile davlumbaz/radyatör arasındaki her yöndeki boşluğun eşit ve yeterli olduğunu doğrulayın; sürtme sesi ve pervane teması olmamalı. Elektronik kavramada konnektörü geri takın.
- 11 **İlk   alı  tırma ve devreye girme teyidi:** Motoru çalıştırın; soğukken fanın boşta/sessiz olduğunu, motor ısınıp radyatör sıcaklığı yükseldiğinde fanın belirgin biçimde devreye girip uğultunun arttığını gözleyin. Titreşim, sürtme sesi ve kavrama bölgesinde ya   kaçağı olmadığını doğrulayın.

Dikkat Edilecekler (Sık Hatalar)

Ters (sol) dişli göbek somununu normal di   gibi zorlamak en yaygın ve en pahalı hatadır. Yanlış yönde uygulanan güç, göbek di  ini ve su pompası milini sıyrarak çok daha büyük bir onarıma yol açar. Sökmeden önce di   yönünü mutlaka doğrulayın ve uygun kar  şı tutuş aparatını kullanın. Fan davlumbazını (shroud) takmadan ya da yanlış konumlandırarak motoru çalıştırmayın. Davlumbaz olmadan fan, radyatörün tamamından hava çekemez; motor rölantide/yükte ısınır. Yanlış boşlukta pervane davlumbaza s  rtterek kanat kırabilir ve tehlikeli parça fırlamasına yol açar.

- **"Isınma sorunu varsa kavramayı sabitleyeyim/direkt ba  layayım" yanılığısı:** Kavramayı kalıcı kilitlemek fanı sürekli döndürerek g    ve yakıt kaybı, aşırı gürültü ve soğuk çalışmada motorun geç ısınmasına yol açar. Doğru    z  m kavramayı doğru tipiyle değiştirmektir.
- **Yanlış kavrama tipini takmak:** Klasik bimetale viskoz yerine elektronik kontrollü (veya tersi) kavrama takmak sistemi bozar; motor beyni fanı yönetemez, arıza kodu ve ısınma sorunu çıkar. Motor koduyla tipi doğrulayın.
- **Pervane çatlağını/dengesizliğini görmezden gelmek:**   atlak veya kırık kanatlı pervane, kavrama yenilense bile titreşim, rulman erken ölümü ve kanat fırlaması riski yaratır. Pervaneyi mutlaka kontrol edin.
- **Radyatör peteğini e  mek:** Kavramayı çıkarırken/takarken pervaneyi radyatöre çarptırmak petek kanatçıklarını ezerek soğutmayı düşürür ve ısınmaya katkı yapar.
- **Kavramayı yatay/ters yatırarak bekletmek:** Viskoz kavramanın silikon yağı odacıklar arasında yer değiştirebilir; kılavuz aksini söylemedikçe kavramayı dik konumda taşıyıp bekletin.

- **Kök nedeni doğrulamadan parça değiştirmek:** Aşırı ısınma her zaman fan müşüründen değildir. Tıkalı radyatör, düşük soğutma sıvısı, arızalı termostat veya su pompasını da eleyin; yoksa yeni kavrama sorunu çözmez.

Teknik Değerler ve Kontrol Noktaları

Aşağıdaki değerler yaygın ağır ticari araç soğutma/fan sistemleri için genel/güvenli referanslardır. Devreye girme sıcaklığı, tork ve fan devri gibi kritik değerler **araç ve motor modeline göre değişir**; kesin rakam için daima ilgili servis kılavuzunu esas alın.

Parametre	Tipik / Güvenli Referans	Not
Kavrama devreye girme (radyatör önü hava) sıcaklığı	~70–95°C bandı (tipik)	Bimetal/sensör eşiği motor ailesine göre kesin belirlenir
Normal motor çalışma sıcaklığı bandı	~85–95°C (tipik)	Fan bu bandı korumak için devreye girer
Fan boşta (devre dışı) devir oranı	Mil devrinin ~%20–40'ı (genel referans)	Kavrama açık değilken fan sürüklenerek yavaş döner
Fan tam kavramada devir oranı	Mil devrinin ~%80–95'i (genel referans)	Tam kilitlenmede bile küçük bir kayma normaldir
Soğutma sistemi kapak basıncı	~0,9–1,4 bar (13–20 psi)	Kavrama değil sistem değeri; ısınma teşhisinde birlikte bakılır
Pervane–davlumbaz/radyatör boşluğu	Her yönde eşit, üretici değeri (tipik birkaç mm)	Sürtme olmamalı; boşluk modele özgüdür

Yukarıdaki devreye girme sıcaklığı bandı ve fan devir oranları, ağır ticari dizel motorlar için Behr/Mahle, Horton ve BorgWarner gibi OE tipi üreticilerin viskoz kavrama davranışıyla uyumlu genel değerlerdir. Fan devri "yüzde" olarak verilir çünkü mutlak devir motor devrine bağlıdır; sağlam bir kavrama boşta belirgin şekilde yavaş, tam devrede ise mile yakın döner. Bölgesel yönetmelik ve araç üreticisi değerleri her zaman önceliklidir.

Tipik montaj torku ve sıkma notları

Fan müşürü bağlantısı; göbek somunu (çoğu zaman ters/sol diş) veya flanş cıvataları ile yapılır. Tork; ölçüye, cıvata sınıfına ve bağlantı tipine göre değişir. Aşağıdaki değerler yalnızca **genel referanstır**; kesin tork ve diş yönü için mutlaka araç/motor kılavuzunu kullanın.

Bağlantı (ölçü / tip)	Tipik tork aralığı	Not
M8 / 8.8 flanş cıvatası	~22–25 Nm	Çapraz ve kademeli sıkın
M10 / 8.8 flanş cıvatası	~43–48 Nm	Genel referans
Göbek somunu (büyük, tek)	Üretici değeri (genelde yüksek)	Ters diş olabilir; yön ve tork kılavuzdan
Fan pervanesi–kavrama cıvataları	~8–12 Nm (küçük ölçü)	Denge için eşit sıkın, aşırı sıkmayın

Yukarıdaki tablo, bağlantı tipine göre **genel çelik–çelik** yaklaşık değerlerdir; belirli bir fan müşürüne özgü değildir. Özellikle büyük tek göbek somununun torku ve diş yönü üreticiye göre

çok farklı olabilir. Bu değerleri kesin tork gibi değil, yalnızca kaba bir başlangıç referansı olarak kullanın; doğru tork, sıkma sırası ve diş yönü için mutlaka araç/motor servis kılavuzunu esas alın. Flanş civatalarını tek seferde değil, çapraz ve kademeli (ör. %50 – %100) sıkın; bu, kavramanın salgısız oturmasını ve pervane dengesini korur. Su pompası kasnağını kayışla değil, uygun karşı tutuş aparatıyla sabitleyin; kayış yük altında tutmak kayış ve gergiye zarar verir.

Sahada hızlı kontrol noktaları

- Motor iyice ısındıktan sonra (motor kapalı, kontak kapalı) fanı el ile çevirin; sıcak kavrama belirgin direnç göstermeli, serbest dönüyorsa devreye girmiyordur.
- Soğuk çalıştırmada fanın boşta/sessiz olduğunu, sonra ısınınca uğultunun belirgin artışıyla devreye girdiğini gözleyin; soğukta bile hep sesliyse kavrama kilitli olabilir.
- Motor kapalıyken fanı öne-arkaya ve yanlara oynatarak rulman boşluğunu ve pervane salgısını kontrol edin.
- Kavrama ön yüzü ve göbeğini kurulayıp çalıştırın; yağlı terleme/silikon izi silikon kaçağını gösterir.
- Pervane–davlumbaz boşluğunu her yönde kontrol edin; sürtme sesi ve kanatta çatlak/kırık olmamalı.

Bakım ve Ömür

Fan müşürü ömrü büyük ölçüde iki şeye bağlıdır: içindeki silikon yağın ve rulmanın durumu ile çalıştığı ortamın temizliği. Kavrama, sürekli dönen ve titreşim ile ısıya maruz kalan bir parçadır; yağ zamanla incelenerek devreye girme performansını yitirir, rulman ve keçe yorulur. Radyatör önünde biriken toz, böcek ve kir tabakası hava akışını düşürerek kavramayı daha çok çalışmaya zorlar ve ömrünü kısaltır. Bakımı basit tutan bir rutin, hem kavramanın hem de radyatör, su pompası ve kayış grubunun ömrünü uzatır.

- **Günlük / sefer öncesi:** Soğuk çalıştırmada anormal fan sesi ve çalışırken davlumbaz/pervane sürtmesi olup olmadığını dinleyin; sıcaklık göstergesinin özellikle rölanti ve tırmanışta hedefte kaldığını gözleyin.
- **Periyodik bakımlarda:** Radyatör peteği ve fan davlumbazı önündeki kir/tıkanmayı temizleyin; pervanede çatlak/kırık kanat, göbekte yağ kaçağı ve rulman boşluğu taraması yapın.
- **Isınma/verim şikayetinde:** Kavramanın devreye girme davranışını (sıcak fan direnci, soğuk boşta sessizlik) test edin; kök nedeni ayırmak için radyatör, termostat ve su pompasını da birlikte değerlendirin.
- **Kavrama değişiminde:** Fan müşürünü değiştirirken pervaneyi de kontrol edin; çatlak/dengesiz pervane yeni kavramanın rulmanını erken bitirir. Gerekirse ikisini birlikte yenileyin.
- **Elektronik kavramada:** Solenoid, sensör ve konnektör bağlantılarını ve arıza kayıtlarını periyodik olarak teşhis cihazıyla kontrol edin.

Yükte/rölantide artan sıcaklık, sürekli yüksek fan sesi, güç ve yakıt kaybı ya da göbekte yağ kaçağı birlikte görülüyorsa fan müşürü değişim zamanı gelmiş demektir. Kavrama tek başına motoru durdurmaz ama görevini yapmadığında bedeli; verim ve yakıt kaybı, aşırı gürültü ve en kötü senaryoda aşırı ısınmaya bağlı motor hasarı olarak ödenir. Kavramayı yenilerken pervaneyi,

rulman durumunu ve radyatör   n   temizliğini birlikte değerlendirmek, arıza tekrarını önlemenin en güvenilir yoludur.

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