



TEKNİK REHBER

Hava Fren Kompresörü: Arıza, Değişim ve Bakım Rehberi

Ağır dizel kamyon ve çekicilerde hava fren kompresörünün çalışma prensibi, arıza tespiti, değişim/kurulum adımları ve bakımı.

Ağır ticari araçta fren sistemi tamamen basınçlı havayla çalışır; bu havayı üreten kalp, motordan tahrikli hava fren kompresörüdür. Bir çekicide ya da otobüste kompresör zayıfladığında sonuç sadece "geç dolan depo" değildir: uzayan basınç yükselme süresi, düşük basınç uyarısı, yağ basma ve hava kurutucunun erken doyması gibi zincirleme problemler ortaya çıkar. Bu rehber, ağır dizel araçlar için kompresörün çalışma mantığını, arıza teşhisini, doğru değişim pratiğini ve güvenli teknik değerleri saha diliyle bir araya getirir.

İPUCU — Bu rehber, ağır ticari araç hava fren 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 kompresör modeline özel kesin değerler için daima ilgili OE servis kılavuzunu (ör. Bendix ve Knorr-Bremse servis bültenleri) esas alın. Son güncelleme: Temmuz 2026.

Hava Fren Kompresörü Nedir? Görevi ve Çalışma Prensipleri

Hava fren kompresörü, ağır ticari araçta motordan tahrik alıp atmosfer havasını sıkıştırarak fren sisteminin çalışması için gereken basınçlı havayı üreten pistonlu bir pompadır. Ürettiği hava, hava kurutucudan geçerek önce ıslak (yağ) depoya, oradan da ön ve arka fren devrelerinin depolarına dolar. Kompresör motordan dişli, kayış-kasnak veya doğrudan krank/eksantrik bağlantısıyla tahrik alır ve genellikle tek ya da çift silindirlidir. Ağır dizelde bu ünite Bendix Tu-Flo ve Knorr-Bremse tipi kompresörlerin muadili mantığıyla çalışır; VADEN ürün ailesi de bu OE tipi tasarımların yerine geçecek şekilde üretilir.

Kompresör sürekli döner, ancak sürekli hava basmaz. Sistemi yöneten üç bileşen birlikte çalışır:

- **Kompresör:** Havayı fiziksel olarak sıkıştıran birim.
- **Governor (basınç regülatörü):** Depo basıncını okuyup kompresörü "yük" (hava basma) ve "boşta" (unloader ile hava basmama) modları arasında geçiren valf.
- **Unloader (boşaltma) mekanizması:** Governor'dan gelen pilot havasıyla emme valflerini açık tutup silindirin hava basmasını durduran düzenek.

Cut-in / cut-out döngüsü nasıl işler?

Depo basıncı üst sınıra (cut-out) ulaştığında governor devreye girer, unloader'ı besleyerek kompresörü boşa alır; kompresör döner ama hava basmaz. Basınç alt sınıra (cut-in) düştüğünde governor pilot havasını keser, unloader kapanır ve kompresör tekrar hava basmaya başlar. Bu döngü, motor çalıştığı sürece basıncı dar bir bantta tutar. Tipik ağır ticari sistemde cut-out ~8,6 bar (125 psi), cut-in ~6,9 bar (100 psi) civarındadır; governor genellikle cut-out'un 1,4–1,7 bar (20–25 psi) altında cut-in yapar. Bu değerler Bendix ve Knorr-Bremse servis bültenlerinde verilen tipik aralıklarla uyumludur; kesin ayar araç üreticisine ve governor modeline göre değişir.

Yağ neden "normal" miktarda taşınır?

Pistonlu kompresörde segmanların ve valflerin yağlanması için çok az miktarda yağ buharının basılan havaya karışması tasarımın doğal parçasıdır. Bu "normal yağ taşınması", hava kurutucudaki desikant ve yağ ayırıcı (separator) tarafından tutulur ve her cut-out anında kurutucunun otomatik purge (boşaltma) darbesiyle dışarı atılır. Problem, bu miktar tasarım sınırını aştığında — yani segman/silindir aşındığında — başlar.

OE muadili tipler ve araç-motor eşleştirmesi

Doğru kompresör seçiminde belirleyici olan; motor ailesi, tahrik tipi (dişli/kayış), tek veya çift silindir ve talep edilen hava debisidir. Aşağıdaki tablo, yaygın ağır ticari platformlar için yön verici bir eşleştirmedir.

Araç ailesi (örnek)	Motor ailesi	Tipik kompresör tipi	Silindir / debi eğilimi
Mercedes-Benz Actros / Antos	OM 470 / OM 471	Knorr-Bremse tipi (ör. LK ailesi muadili)	Tek veya çift silindir, orta-yüksek debi
Volvo FH / FM, Renault T	D11 / D13	Knorr / Wabco tipi muadili	Çift silindir, yüksek debi
Scania R / S	DC13 / DC16	Knorr tipi muadili	Çift silindir, yüksek debi
MAN TGX / TGS	D26 (D2676)	Knorr tipi muadili	Tek / çift silindir
DAF XF / CF	MX-11 / MX-13	Knorr / Wabco tipi muadili	Çift silindir
Iveco Stralis / S-Way	Cursor 11 / 13	Knorr tipi muadili	Tek / çift silindir
Kuzey Amerika çekicileri	Cummins / Detroit	Bendix Tu-Flo 550 (tek) / Tu-Flo 750 (çift) muadili	Tek veya çift silindir

⚠ DİKKAT — Bu tablo yalnızca yön vericidir. Aynı araçta bile motor varyantı, üretim yılı ve tek/çift silindir seçimi farklı bir kompresör gerektirebilir. Kesin muadili; aracın motor kodu ve sökülen orijinal kompresörün OE parça numarasıyla doğrulamadan sipariş vermeyin.

Arıza Belirtileri ve Teşhis

Kompresör arızalarının çoğu üç ana başlıkta toplanır: **yağ basma, yetersiz/gecikmeli basınç ve aşırı ısınma/gürültü**. Kritik nokta şudur: aynı belirti (örneğin geç dolan depo) hem kompresörden, hem governor'dan, hem de sistemdeki kaçaktan kaynaklanabilir. Bu yüzden teşhis, kompresörü sökmeden önce sistemi izole ederek yapılmalıdır.

Belirti	Olası Neden	Kontrol / Doğrulama
Depo çok geç doluyor (uzun build-up süresi)	Aşınmış segman/silindir, tıkalı hava filtresi, kaçırıyor olan valf plakası, sistem kaçağı	85→100 psi build-up süresini ölç (≤40 sn olmalı); önce sistem kaçağını ele; emme filtresini kontrol et
Hava kurutucu ve depolarda aşırı yağ / çıkışta yağ filmi	Aşınmış segman ve silindir yüzeyi, aşırı ısınma, tıkalı motor yağ dönüş hattı	Kurutucu purge çıkışını ve ıslak depo drenajını incele; subjektif "kart testi" yerine standart yağ-taşıma testi uygula
Basınç cut-out değerine ulaşmıyor veya hiç kesmiyor	Governor arızası, unloader takılması, tahliye hattı kaçağı	Önce governor'ı devre dışı bırakıp test et; sorun sürüyorsa unloader mekanizmasını sök ve incele
Kompresör sürekli "zorlanarak" çalışıyor, kafa sıcaklığı yükseliyor	Unloader kapalı takılmış, tahliye hattı kısıtlı/tıkalı, karbon birikmesi	Kafa ve tahliye hattı sıcaklığını izle; tahliye hattında karbon/pul birikmesini kontrol et

Belirti	Olası Neden	Kontrol / Doğrulama
Düzensiz çevrim, kararsız basınç okumaları	Aralıklı çalışan (intermittent) unloader, governor pilot hattı sızıntısı	Governor pilot hattını ve unloader piston contalarını kontrol et
Tahliye hattında karbon kabuklanması, çabuk doyan kurutucu	Kronik yağ taşınması + yüksek tahliye sıcaklığı	Kompresör kondisyon testi + tahliye hattı ve kurutucu kartuşu kontrolü

Yağ basma (oil passing) belirtisini ayırt etme

Az miktarda yağ taşınması normaldir; bu yüzden "çıkışta yağ var" demek tek başına kompresörü mahkûm etmez. Yeni bir kurutucu servisinden kısa süre sonra tekrar yağ birikmesi, tahliye hattında karbon pulcukları ve belirgin kaçak olmadan yavaş dolan sistem birlikte görülüyorsa gerçek bir yağ-taşıma arızası vardır. Teşhiste subjektif göz kararı yerine standart bir yağ-taşıma testi (ör. Bendix BASIC benzeri ölçüm kabı yöntemi) tercih edilmelidir.

Yetersiz basınç / uzun build-up belirtisini ayırt etme

Uzayan basınç yükselme süresi ilk uyarıdır. Ancak kompresörü suçlamadan önce sistemi izole edin: fren bırakılmış haldeyken kaçak oranını ölçün. Kaçak sınır içindeyse ve emme filtresi temizse, yavaş dolum büyük olasılıkla aşınmış segman veya çizilmiş silindiri yüzeyi kaynaklıdır.

Aşırı ısınma / gürültü belirtisini ayırt etme

Sabit, boğuk bir "zorlanma" sesi ve yükselen kafa sıcaklığı, çoğu zaman kapalı takılmış unloader valfine işaret eder — kompresör boşa alınamadığı için sürekli basar. Kısıtlı veya yanlış güzergâhlı tahliye hattı da kafa sıcaklığını yükseltip yağı karbona çevirir; bu ikisi birbirini besler.

Değişim / Kurulum Adımları

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

⚠ DİKKAT — Kişisel koruyucu ekipman kullanın: koruyucu gözlük ve eldiven takın. Kompresör kafası, silindir ve tahliye hattı çalışmadan hemen sonra yanık oluşturacak kadar sıcak olabilir; yüzeyler soğumadan çıplak elle temas etmeyin. Basıncı hava, gözlere ve cilde ciddi zarar verebilir — sökmeye başlamadan önce sistemi tamamen boşaltın.

- 1 Sistemi emniyete alın:** Aracı düz zeminde durdurun, takozlayın, motoru durdurun ve tüm hava depolarını drenaj vanalarından tamamen boşaltın. Basınç sıfırlanmadan hiçbir bağlantıyı sökmeyin.
- 2 Bağlantıları işaretleyin:** Emme (motor emme veya hava filtresi bağlantısı), tahliye (discharge), governor pilot hattı, soğutma suyu (su soğutmalı tiplerde) ve yağlama hatlarını fotoğraflayıp etiketleyin.
- 3 Hatları sökün:** Tahliye, emme, governor ve varsa su/yağ hatlarını ayırın. Açık kalan tüm ağızları kapatarak sisteme kir/su kaçmasını önleyin.

- 4 **Tahrik bağlantısını çözün:** Dişli tahrikli tiplerde dişli/flanşı, kayış tahriklielerde kasnak ve gergiyi sökün. Dişli tahrikte zamanlama işaretlerini not edin.
- 5 **Eski kompresörü alın:** Montaj cıvatalarını sökün, kompresörü destekleyerek indirin. Ağırlığı küçümsemeyin; uygun kaldırma kullanın.
- 6 **Montaj yüzeyini ve hatları temizleyin:** Flanş yüzeyindeki eski conta artıklarını temizleyin. Tahliye hattını mutlaka kontrol edin; karbonla tıkanmışsa temizleyin veya değiştirin — aksi halde yeni kompresör de kısa sürede arızalanır.
- 7 **Yeni kompresörü ve yeni contayı takın:** Daima yeni conta/O-ring kullanın. Kompresörü yerine oturtup montaj cıvatalarını üretici torkuna kademeli ve çapraz sırayla sıkın (tipik aralıklar için "Teknik Değerler" bölümüne bakın).
- 8 **Tahriki bağlayın:** Dişli tahrikte zamanlama işaretlerini hizalayın; kayış tahrikte kasnak hizasını ve kayış gerginliğini üretici değerine ayarlayın.
- 9 **Yağlama ve soğutmayı bağlayın:** Basınçlı yağlama hattını bağlayın; ilk çalıştırma öncesi hattın hava almaması için gerekiyorsa yağ ön beslemesi yapın. Su soğutmalı tipte soğutma devresini bağlayıp hava kilidini alın.
- 10 **Hatları geri bağlayın:** Emme, tahliye ve governor pilot hatlarını doğru bağlayın. Tahliye hattının olabildiğince kısa, sürekli aşağı eğimli ve dönüşsüz olmasına dikkat edin (yoğuşma ve karbon birikimini azaltır).
- 11 **İlk çalıştırma ve kontrol:** Motoru çalıştırın, tüm bağlantılarda sabunlu su ile kaçak kontrolü yapın. Build-up süresini, cut-in/cut-out basınçlarını ve kurutucu purge darbesini doğrulayın.

Dikkat Edilecekler (Sık Hatalar)

⚠ **DİKKAT** — Tahliye hattını (discharge line) kontrol etmeden yeni kompresör takmak en pahalı hatadır. Eski kompresörün bastığı yağ, hatta karbon olarak pişer ve hattı kısmen tıkar; bu birikim kafa sıcaklığını yükselterek yeni kompresörü de kısa sürede yağ basar hale getirir. Yeni kompresörle birlikte tahliye hattını mutlaka temizleyin veya yenileyin.

⚠ **DİKKAT** — Sistemde basınç varken hiçbir bağlantıyı sökmeyin. Basınçlı hava ve fırlayan parçalar ciddi yaralanmaya yol açar. Sökmeden önce tüm depoları sıfır bara indirin ve koruyucu gözlük kullanın.

- **"Çıkışta yağ = kompresör bitti" yanılgısı:** Az yağ taşınması normaldir. Kompresörü değiştirmeden önce standart yağ-taşıma testiyle doğrulayın; sorun kurutucu kartuşu veya tıkalı yağ dönüş hattı da olabilir.
- **Governor'ı test etmeden kompresörü suçlamak:** Basınç kesmiyor ya da çevrim bozuksa önce governor ve unloader'ı kontrol edin. Çoğu "kompresör basmıyor" vakası aslında governor veya unloader kaynaklıdır.

- **Tahliye hattının yanlış güzergâhı:** Yukarı kıvrımlı, uzun veya kısıtlı hat yoğunlaşma biriktirir ve sıcaklığı yükseltir. Hat kısa, aşağı eğimli ve serbest akışlı olmalı.
- **Kayış gerginliğini gözden kaçırmak:** Kayış tahrikli tiplerde gevşek kayış kaçırma ve düşük debiye, aşırı gergin kayış ise yatak/rulman ömrünün kısalmasına yol açar.
- **Sistem kaçağını ölçmeden teşhis:** Yavaş dolumu kompresöre yıkmadan önce mutlaka kaçak testi yapın; gerçek suçlu çoğu zaman devredeki bir kaçaktır.
- **Eski conta yüzeyini iyi temizlememek:** Kalan conta artığı sızdırmaya ve tekrar sökmeye yol açar.

Teknik Değerler ve Kontrol Noktaları

Aşağıdaki değerler yaygın ağır ticari araç sistemleri için genel/güvenli referanslardır. Cut-in/cut-out, tork ve tahliye sıcaklığı gibi kritik değerler **araç ve kompresör modeline göre değişir**; kesin rakam için daima ilgili servis kılavuzunu esas alın.

Parametre	Tipik / Güvenli Referans	Not
Governor cut-out (üst) basıncı	~8,6 bar (125 psi)	Modele göre değişir
Governor cut-in (alt) basıncı	~6,9 bar (100 psi)	Cut-out'un ~1,4–1,7 bar (20–25 psi) altı
Build-up süresi (85→100 psi)	≤ 40 saniye	Rölanti üstü devirde; daha uzunsa verim kaybı
Sistem kaçağı (frenler bırakık)	Tek araç < 2 psi/dk, kombinasyon < 3 psi/dk	Teşhisten önce mutlaka ölçülmeli
Düşük basınç uyarısı	~4,1–4,5 bar (60–65 psi)	Uyarı ışığı/sesi bu bandın altında aktif olmalı
Tahliye hattı / kafa sıcaklığı	Aşırı yükselmemeli	Yüksek sıcaklık yağı karbona çevirir; kısıt/tıkanma işareti

Yukarıdaki build-up (≤40 sn) ve kaçak sınırları (tek araç <2 psi/dk, kombinasyon <3 psi/dk), ağır ticari fren sistemleri için yaygın kabul gören servis ve denetim referanslarıyla uyumludur; kaçak sınırları FMVSS 121 kaynaklı yol kenarı denetim ölçütleriyle, build-up ve döngü değerleri ise Bendix ve Knorr-Bremse servis bültenleriyle örtüşür. Fren sisteminin tip onayı ve asgari performansı açısından yürürlükteki yönetmelik olarak AB'de ECE R13 / (AB) 2015/68 esas alınır. Bölgesel yönetmelik ve araç üreticisi değerleri her zaman önceliklidir.

Tipik montaj torku ve sıkma sırası

Kompresör montaj civatalarının torku; civata ölçüsüne, sınıfına (8.8/10.9) ve flanş tasarımına göre değişir. Aşağıdaki değerler yalnızca **genel referanstır**; kesin tork ve sıkma sırası için mutlaka araç/kompresör kılavuzunu kullanın.

Civata (ölçü / sınıf)	Tipik kuru tork aralığı	Not
M8 / 8.8	~22–25 Nm	Genel referans
M10 / 8.8	~43–48 Nm	Genel referans

Cıvata (ölçü / sınıf)	Tipik kuru tork aralığı	Not
M10 / 10.9	~60–65 Nm	Yüksek mukavemet cıvatası
M12 / 8.8	~75–85 Nm	Genel referans
M12 / 10.9	~105–115 Nm	Yüksek mukavemet cıvatası

💡 **İPUCU** — Montaj cıvatalarını tek seferde değil, kademeli olarak (ör. %50 → %100) ve çapraz sırayla sıkın. Bu, flanş yüzeyinin düzgün oturmasını ve conta sızdırmazlığını sağlar. Dişli tahrikli kompresörde ayrıca dişli boşluğu (backlash) değerini kılavuza göre doğrulayın.

Sahada hızlı kontrol noktaları

- Build-up süresini kronometreyle ölçün; uzuyorsa önce kaçak, sonra emme filtresi, sonra kompresör kondisyonuna bakın.
- Her cut-out anında kurutucudan net bir purge darbesi (hava-su boşalması) duyulmalı; yoksa kurutucu/purge valfi kontrol edilmeli.
- Islak depo drenajından çıkan sıvıyı gözleyin: aşırı yağ, kronik taşınma işaretidir.
- Tahliye hattını elle (soğukken) ve gözle kontrol edin; karbon pulları veya sertleşmiş kalıntı varsa hat yenilenmeli.

Bakım ve Ömür

Kompresör ömrü büyük ölçüde iki şeye bağlıdır: temiz emme havası ve düşük tahliye sıcaklığı. İkisi de yağ taşınmasını ve karbon oluşumunu doğrudan etkiler. Önleyici bakımı basit tutan bir rutin, kompresörün de arka planındaki hava kurutucu ve valflerin de ömrünü uzatır.

- **Günlük / sefer öncesi:** Build-up ve cut-out'u gözleyin, düşük basınç uyarısını doğrulayın, depoları drenajlayın. Kendinden yağlamalı (self-lubricated) tiplerde yağ seviyesini kontrol edin.
- **Periyodik (PM/DOT bakımlarında):** Build-up süresini kaydedin, purge darbesini doğrulayın, kelepçe ve hatları tarayın, depo drenaj sonuçlarını (su/yağ) değerlendirin.
- **Yağ ve hatlar:** Kendinden yağlamalı bazı tiplerde yağ periyodik olarak (üretici aralığında, ör. belirli km/çalışma saatinde uygun SAE dereceli yağla) değiştirilir. Basınçlı yağlamalı tiplerde motor yağ kalitesi ve dönüş hattının açıklığı kritiktir.
- **Hava kurutucu kartuşu:** Kartuşu üretici aralığında yenileyin. Doymuş kartuş, yağ ve nemi tutamaz; bu da depolarda korozyon ve valf arızalarına yol açar.
- **Emme kaynağı:** Emme filtresini/hattını temiz tutun. Kirli emme, hem debiyi düşürür hem de yağ tüketimini artırır.

Kronik yağ taşınması, tekrarlayan karbon birikmesi ve kaçak olmadan uzayan build-up birlikte görülüyorsa kompresör overhaul (revizyon) veya değişim zamanı gelmiş demektir. Overhaul yerine komple değişim, çoğu ağır ticari uygulamada daha güvenilir ve toplam maliyeti düşük bir çözüm olur; bu durumda tahliye hattı ve kurutucu kartuşunun da birlikte yenilenmesi ömrü belirgin uzatır. Kompresörün önündeki governor ve unloader ile arkasındaki hava kurutucu aynı sistemin parçalarıdır; arıza tekrarını önlemek için bu bileşenleri de birlikte değerlendirin.

Sık Sorulan Sorular

Kompresör çıkışında biraz yağ görmek normal mi?

Evet, çok az miktarda yağ taşınması pistonlu kompresörün doğal parçasıdır ve segman/valf yağlaması için gereklidir. Bu yağı hava kurutucu tutar ve her cut-out'ta dışarı purge eder. Sorun, yeni kurutucu servisinden kısa süre sonra tekrar biriken yağ, tahliye hattında karbon pulları ve yavaş dolan sistem birlikte görüldüğünde başlar.

Deponun geç dolmasının sebebi hep kompresör müdür?

Hayır. En sık suçlu sistemdeki kaçaaktır. Önce frenler bırakık haldeyken kaçak oranını ölçün (tek araçta <2 psi/dk, kombinasyonda <3 psi/dk). Kaçak sınır içindeyse ve emme filtresi temizse, o zaman aşınmış segman/silindir kaynaklı verim kaybı olasıdır.

Governor mu arızalı, kompresör mü? Nasıl ayırt ederim?

Basınç hiç kesmiyor, cut-out'a ulaşmıyor ya da çevrim düzensizse önce governor'ı ve unloader'ı kontrol edin. Governor devre dışı bırakıldığında sorun düzeliyorsa suçlu governor/unloader'dır; hâlâ hava basmıyorsa unloader mekanizmasını söküp inceleyin.

Kompresör aşırı ısınıyor ve sürekli zorlanıyor, sebebi ne olabilir?

En yaygın neden kapalı takılmış unloader valfidir — kompresör boşa alınamadığı için durmadan basar ve kafa sıcaklığı yükselir. Kısıtlı veya yanlış güzergâhlı tahliye hattı da sıcaklığı yükseltir. Yüksek sıcaklık yağı karbona çevirdiği için bu iki sorun birbirini besler.

Yeni kompresör takarken tahliye hattını değiştirmek şart mı?

Şart değilse bile şiddetle önerilir. Eski kompresörün bastığı yağ, tahliye hattında karbon olarak birikip hattı kısmen tıkar. Bu birikimi temizlemeden yeni kompresör takarsanız, yükselen sıcaklık yeni üniteyi de kısa sürede yağ basar hale getirir. En azından hattı temizleyin, karbon kabuklanması varsa yenileyin.

Kompresörün montaj cıvatalarını hangi torkla sıkmalıyım?

Kesin tork araç ve kompresör modeline göre değişir; öncelik daima servis kılavuzudur. Genel bir fikir vermesi açısından yaygın değerler M10 8.8 cıvatada ~43–48 Nm, M12 8.8 cıvatada ~75–85 Nm düzeyindedir. Cıvataları kademeli ve çapraz sırayla sıkın; conta sızdırmazlığı için tek seferde tam torka çıkmayın.

Overhaul mı yaptırmalıyım, komple değişim mi?

Karar aşınma derecesine ve maliyete bağlıdır. Silindir yüzeyi ağır çizilmiş, segman yuvaları aşınmışsa overhaul kısa ömürlü olabilir. Ağır ticari kullanımda komple değişim genellikle daha güvenilir ve toplamda ekonomiktir; tahliye hattı ve kurutucu kartuşuyla birlikte yenilendiğinde en uzun ömrü verir.

Doğru teşhis ve temiz bir kurulumun ardından belirleyici olan, taktığınız kompresörün OE tipi tasarımın toleranslarını ve dayanımını karşılamasıdır. VADEN Hava Fren Kompresörü ailesi, ağır dizel kamyon, çekici ve otobüslerde Bendix Tu-Flo ve Knorr-Bremse tipi ünitelerin muadili olarak, bu rehberdeki güvenli teknik değerleri ve saha beklentilerini karşılamak üzere geliştirilmiştir;

ihtiyacınıza uygun modeli araç ve motor eşleştirmesiyle birlikte, VADEN hava kurutucu ve governor ürün gruplarıyla bir bütün olarak değerlendirerek seçmeniz yeterlidir.

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