



TEKNİK REHBER

Kavramalı Kompresör: Arıza Belirtileri, Değişim ve Bakım

Ağır ticari araç kavramalı (kuplajlı) kompresör: arıza belirtileri, kavrama mı kompresör mü ayrımı, adım adım değişim, kontrol değerleri ve bakım aralıkları.

Filo işletmecisinin kompresörle tanışması genelde iyi bir sebeple olmaz: hava basıncı geç yükselmeye başlar, kurutucu kartuşu yağ atar ya da motor bölmesinden alışılmadık bir tıkırtı gelir. Kavramalı kompresörlerde bu tabloya bir başlık daha eklenir — kavramanın kendisi. Sahada en sık karşılaşılan yanlış, kavrama grubundan kaynaklanan bir arızada bütün kompresörün suçlanması ya da tam tersi, gövdesi bitmiş bir kompresöre sadece kavrama takılmasıdır. Bu rehber, ağır ticari araç servisinde çalışan teknisyen gözüyle kavramalı kompresörün ne yaptığını, nasıl arızalandığını, doğru teşhis sırasını, sökme-takma disiplini ve ömrünü uzatan bakım alışkanlıklarını anlatıyor.

Bu doküman VADEN teknik ekibi tarafından, ağır ticari araç hava fren sistemi servis pratiği ve OE üretici dokümantasyonu esas alınarak hazırlanmıştır. Buradaki değerler genel referans niteliğindedir; kavrama hava boşluğu, bobin direnci, sıkma torku ve kesme basıncı gibi kesin veriler için aracın motor ve şasi kodu ile eşleşen güncel OE servis kılavuzu esastır. Son güncelleme: Eylül 2026.

Kavramalı kompresör nedir? Görevi ve çalışma prensibi

Kavramalı kompresör, ağır ticari araçta fren ve yardımcı hava sistemini besleyen, motordan dışı veya kayışla tahrik edilen pistonlu hava kompresörünün; tahrik ile krank mili arasına yerleştirilmiş elektromanyetik ya da pnömatik bir kavrama grubu taşıyan tipidir. Sistem kesme basıncına ulaştığında kavrama ayrılır, kompresör tümüyle durur. Ağır ticari uygulamada kesme basıncı tipik olarak 10–12,5 bar bandındadır ve kompresör debisi 250–720 l/dk aralığında değişir.

Klasik (sürekli tahrikli) kompresör, motor çalıştığı sürece döner. Hava ihtiyacı olmadığında bile pistonlar hareket eder; sistem yalnızca basınç regülatörünün verdiği boşaltma sinyaliyle "boşta" çalışmaya geçer. Bu boşta çalışma, sürtünme, yağ tüketimi ve ısı üretmeye devam eder. Kavramalı tasarım bu kaybı kökten keser: hava gerekmediğinde tahrik bağlantısı fiziksel olarak kopar ve kompresör dönmez.

Çalışma zinciri şöyledir. Hava kurutucusu üzerindeki ya da ayrı gövdeli basınç regülatörü (governor), sistem basıncını sürekli izler. Basınç kesme değerine ulaştığında regülatör bir sinyal üretir; elektromanyetik tiplerde bu sinyal bir röle veya araç elektronik kontrol ünitesi üzerinden bobinin akımını keser, pnömatik tiplerde ise kavrama pistonuna giden hava basıncı devreye girer veya boşaltılır. Sinyal değişince kavrama diski ile rotor arasındaki bağlantı ayrılır, kompresör krank mili serbest kalır ve durur. Basınç devreye girme (kesme-altı) değerine düştüğünde işlem tersine döner, kavrama tekrar kavrar ve kompresör dolum yapmaya başlar.

Elektromanyetik kavramanın kalbi, bobin ile baskı diski arasındaki milimetre altı hava boşluğudur. Bobin enerjilendiğinde oluşan manyetik alan, yay kuvvetini yenerek baskı diskini rotora çeker ve sürtünme ile tork aktarılır. Balata yüzeyi zamanla aşındıkça bu boşluk büyür; belirli bir noktadan sonra manyetik kuvvet diski çekmeye yetmez ve kavrama ya hiç tutmaz ya da kayarak tutar. Kavramalı kompresör arızalarının önemli bir bölümü, kompresör gövdesiyle hiç ilgisi olmayan bu basit geometrik değişimden doğar.

Kavramalı ve sürekli tahrikli kompresör arasındaki fark nedir?

Fark, hava üretilmediği zamanki davranıştır. Sürekli tahrikli kompresörde boşta çalışma sırasında pistonlar hareket etmeye, yataklar yük almaya ve silindir cidarındaki yağ filmi ısınmaya devam eder; bu sırada hava, silindir kapağındaki boşaltma (unloader) valfi üzerinden tahliye edilir ya da emme tarafına geri alınır. Kavramalı tipte ise dönen hiçbir parça kalmaz. Bunun üç somut sonucu vardır: parazit güç kaybı ortadan kalktığı için yakıt tüketiminde ölçülebilir bir iyileşme, yağ taşınmasının azalması nedeniyle kurutucu kartuş ömründe uzama ve mekanik aşınmanın azalması nedeniyle daha uzun revizyon aralığı. Kazancın büyüklüğü kullanım profiline bağlıdır — havayı sürekli tüketen çöp toplama veya beton mikser uygulamasında fark küçülür, uzun yol çekicisinde belirginleşir. Kesin yakıt kazancı oranı araç, sefer profili ve hava tüketimine göre değiştiği için tek bir rakamla ifade edilmemelidir.

Kavrama tipleri: elektromanyetik ve pnömatik

Elektromanyetik kavrama, 24 V araç elektrik sistemiyle çalışır ve kontrolü kolayca elektronik kontrol ünitesine devredilebilir. Bakım açısından avantajı, arızanın çoğunlukla ölçülebilir olmasıdır: bobin direnci, besleme gerilimi ve hava boşluğu üç ölçümle kontrol edilir. Pnömatik kavrama ise ayrı bir hava hattı ve kumanda valfi kullanır; elektrik arızasına duyarlıdır ama hat sızıntısı, donma ve valf tıkanmasına açıktır. Her iki tipte de kavrama grubu, kompresörün ön tarafında rulmanlı bir rotor ve kasnak/dişli göbeği üzerine kuruludur; rulman arızası her iki tipin de ortak zayıf noktasıdır.

Bileşenler ve yardımcı elemanlar

- **Kavrama grubu:** rotor/kasnak, baskı diski (armatür), bobin, geri getirme yayı ve rulman.
- **Kompresör gövdesi:** karter, krank mili, biyel, piston ve segmanlar.
- **Silindir kapağı ve valf plakası:** emme ve basma valfleri, boşaltma (unloader) düzeni, valf yayları, kapak contası.
- **Soğutma devresi:** su ceketli gövde/kapak, giriş-çıkış rakorları ve hortumları (hava soğutmalı tiplerde kanatlı kapak).
- **Yağlama hattı:** motordan basınçlı yağ besleme borusu ve kartere dönüş hattı.
- **Basınç regülatörü (governor) ve kumanda hattı:** kavramayı devreye alıp çıkaran sinyali üretir.
- **Basma (delivery) hattı:** kompresör çıkışını hava kurutucusuna taşıyan ısıya dayanıklı çelik boru veya takviyeli hortum.
- **Hava kurutucusu ve kartuşu:** nem ve yağ buharını tutan, kompresörün sağlığını doğrudan yansıtan bileşen.

Kompresör tahrik tiplerinin karşılaştırması ve tipik ağır ticari uygulama alanları (genel referans)

Tip	Tahrik / kumanda	Hava gerekmediğinde davranış	Tipik uygulama ve servis notu
Sürekli tahrikli (kavramasız) kompresör	Motordan dişli veya kayış, sürekli bağlı	Döner; hava, boşaltma (unloader) valfi üzerinden tahliye edilerek boşta çalışır	Yaygın klasik çözüm; boşta çalışma yağ taşınmasını sürdürür
Elektromanyetik kavramalı kompresör	24 V bobin, regülatör veya kontrol ünitesi sinyali	Kavrama ayrılır, kompresör tamamen durur	Uzun yol çekici ve otobüste yaygın; bobin ve hava boşluğu ölçülebilir

Tip	Tahrik / kumanda	Hava gerekmediğinde davranış	Tipik uygulama ve servis notu
Pnömatik kavramalı kompresör	Kumanda valfi üzerinden hava basıncı	Kavrama ayrılır, kompresör tamamen durur	Elektrik arızasına duyarsız; hat sızıntısı ve donma riski var
Enerji tasarruflu (boşaltmalı) kompresör	Sürekli tahrik + gelişmiş boşaltma sistemi	Döner ancak yükü belirgin azalır	Ara çözüm; kavramalı tipin tam durma avantajını vermez

Kavramalı kompresör, ağır ticari araçlarda başlıca Mercedes-Benz, MAN, Volvo, DAF, Scania, Iveco ve Renault Trucks kaynaklı motor ailelerinde, çoğunlukla Knorr-Bremse ve Wabco tipi hava fren mimarilerinin bir parçası olarak karşımıza çıkar. Bu isimler yalnızca uygulama örneğidir; aynı motor ailesinde bile emisyon kuşağına, kompresör debisine ve kavrama tipine göre farklı parça numaraları bulunur.

Kavramalı kompresör seçiminde araç modeli tek başına yeterli değildir. Aynı çekicide kavramasız ve kavramalı sürüm yan yana kullanılabilir; kavrama tipi (elektromanyetik/pnömatik), bobin gerilimi, kasnak veya dişli göbeği formu, dönüş yönü ve bağlantı flanşı deliği farklılaşır. Parçayı motor kodu, şasi numarası ve mümkünse eski kompresör üzerindeki OE referans numarası ile doğrulayın. Yanlış göbek formu montajda "olur gibi" görünse de kavrama hava boşluğunu bozar ve balatayı kısa sürede bitirir.

Kavramalı kompresör arızası nasıl anlaşılır?

Kavramalı kompresör arızaları iki ayrı adreste toplanır: kavrama grubu ve kompresörün kendisi. Teşhiste ilk yapılacak iş bu ayrımı netleştirmektir, çünkü ikisinin belirtileri ilk bakışta birbirine benzer. Aşağıdaki tablo saha belirtilerini olası nedenlerle ve doğrulama yöntemiyle eşleştiriyor.

Kavramalı kompresör arıza belirtileri, olası nedenleri ve saha doğrulama yöntemleri

Belirti	Olası Neden	Kontrol / Doğrulama
Hava basıncı hiç yükselmiyor, araç park frenini bırakamıyor	Kavrama hiç kavramıyor: bobin kopuk, besleme gerilimi yok, sigorta/röle arızası veya pnömatik kumanda hattı bozta	Bobin uçlarında gerilim ölçümü, bobin direnç ölçümü, kumanda hattında basınç kontrolü; kavramanın dönüp dönmediğini gözle izleme
Basınç yükseliyor ama çok yavaş, doldurma süresi uzamış	Kavrama kayıyor (hava boşluğu büyümüş, balata aşınmış) ya da kompresör valf plakası sızdırıyor	Boş depodan kesme basıncına çıkış süresini ölçüp kılavuz değeriyle karşılaştırma; kavrama yüzeyinde yanık koku ve parlama kontrolü
Kavrama devreye girip çıkarken metalik tak sesi, ardından tekrar tekrar devreye girme	Basınç regülatörü sinyali kararsız, sistemde kaçak, kavrama yüzeyi eşit oturmuyor	Motor durgunken sistemde basınç düşüş testi; regülatör kesme ve devreye girme basınçlarının manometre ile okunması
Kavrama alanından sürekli uğultu veya cızırtı, motor devrine bağlı ses	Kavrama rulmanı yorulmuş ya da yağlaması bitmiş	Kompresör devre dışıyken kasnağın el ile boşluk ve pürüz kontrolü; stetoskopla dinleme

Belirti	Olası Neden	Kontrol / Doğrulama
Hava kurutucusu kartuşundan ve depolardan yağ geliyor, hatlarda yağ birikintisi	Kompresör segmanları ya da valf plakası yağ kaçırıyor; kompresör aşırı ısınmış	Kurutucu girişindeki hattın sökölüp iç yüzeyinin incelenmesi; deponun boşaltılarak yağ miktarının izlenmesi
Kompresör hiç durmuyor, kesme basıncına rağmen kavrama ayrılmıyor	Kavrama diski manyetik olarak yapışmış, yay kırılmış, kumanda sinyali sürekli aktif veya regülatör arızalı	Kesme basıncına ulaşıldığında bobin gerilimini ölçme; regülatör çıkışının izlenmesi
Basma hattı ve kurutucu girişi aşırı sıcak, karbon birikmesi	Sürekli dolum, kısıtlı basma hattı, yetersiz soğutma veya sistem kaçağı	Basma hattı sıcaklığının temassız termometre ile ölçümü; hattın tıkanma ve ezilme kontrolü
Soğutma suyu eksiliyor, kompresör civarında nem izi	Su ceketı contası veya kapak contası sızdırıyor	Soğutma sistemine basınç testi; kompresör kapağı çevresinde kuruluk kontrolü
Motor yağ seviyesi düşüyor, gözle görünür dış kaçak yok	Kompresör yağ besleme/dönüş hattı sızıntısı veya karterden basma tarafına yağ geçişi	Yağ besleme rakorunun kontrolü; kurutucu ve deponun yağ açısından incelenmesi

Kavrama mı arızalı, kompresör mü?

Ayrım için en hızlı yöntem, kompresörün dönüp dönmediğini doğrudan görmektir. Sistem basıncı devreye girme değerinin altındayken motor çalıştırıldığında kavramanın kavraması ve kompresör kasmağı ile göbeğinin birlikte dönmesi gerekir. Göbek dönmüyorsa sorun kavrama tarafındadır ve elektrik ya da hava kumandası incelenir. Göbek dönüyor ama basınç yükselmiyorsa mesele kompresörün kendisinde veya basma hattındadır. Bu tek gözlem, gereksiz kompresör değişimlerinin büyük bölümünü önler.

Elektrikli kavramada ölçümle teşhis

Elektromanyetik kavramada üç ölçüm neredeyse her zaman sonuca götürür. Birincisi bobin besleme gerilimidir: devreye girme anında bobin uçlarında araç sisteminin nominal gerilimine yakın bir değer görülmelidir; belirgin düşük gerilim, kablo direnci veya kötü şase anlamına gelir. İkincisi bobin direncidir; kopuk bobin sonsuz direnç, kısa devre yapmış bobin ise beklenenin çok altında bir değer verir. Üçüncüsü hava boşluğudur: sentil ile ölçülür ve balata aşındıkça büyür. Değerlerin kabul sınırı üreticiye özeldir ve servis kılavuzundan alınmalıdır.

Doldurma süresi ve basınç testi

Kompresör performansının en dürüst ölçüsü, boşaltılmış depoların belirlenen basınca çıkma süresidir. Bu test, kavrama kaymasını, valf sızdırmasını ve sistem kaçağını aynı anda görünür kılar. Ölçüm yapılırken motor devrinin ve deponun başlangıç basıncının kılavuzda tarif edilen koşullara uygun olması şarttır. Süre uzamışsa sıradaki adım, sistemi izole ederek kaçağı ayırmaktır: motor durdurulduktan sonra belirli bir sürede basınç düşüşü izlenir. Fren sistemi performans ve sızdırmazlık gerekliliklerinin çerçevesi ECE R13 kapsamında tanımlanır; araca özel kabul değerleri ve ölçüm koşulları için ilgili OE kataloğu ve servis kılavuzu esas alınmalıdır.

Standartlar ve ileri okuma

Bu konu, havalı frenli ticari araçların donanım kurallarına tabidir. ABD'de federal havalı fren standardı **FMVSS 121 (49 CFR 571.121)** uyumlu bir sistemin sağlaması gereken hava depolarını, korumayı ve zamanlamayı tanımlar; Avrupa ise BM/AEK (UNECE) 13 No.lu Regülasyon'un eşdeğer sınırlarını uygular. Ayrıntı için bkz. airbrakecompressor.com adresindeki resimli başvuru kaynağı. Somut değerleri her zaman yürürlükteki mevzuat ve araç üreticisinin servis verileriyle teyit edin.

Türkiye'de aracın donanım ve teknik uygunluk koşulları **Karayolları Trafik Yönetmeliği** ile belirlenir; araç üzerinde yapılan aksam değişikliği ve tadilatların onayı ise **Araçların İmal, Tadil ve Montajı Hakkında Yönetmelik (AİTM)** kapsamındadır.

Kavramalı kompresör nasıl değiştirilir? Adım adım

Kavramalı kompresör değişimi basınçlı hava, sıcak soğutma suyu ve yüksek sıcaklıkta metal yüzeylerin bir arada bulunduğu bir iştir. Kişisel koruyucu ekipman şarttır: koruyucu gözlük, ısıya ve yağa dayanıklı eldiven, iş elbisesi. İşe başlamadan önce hava depolarının tamamı boşaltılmalı, motor ve soğutma sistemi soğutulmalı, akü şalteri veya negatif kutup ayrılmalıdır. Basınç altındaki bir hattın sökülmesi ve sıcak soğutma sistemine müdahale ciddi yaralanmaya yol açabilir. Kabin devirmeli araçlarda kabin emniyet kilidinin devrede olduğunu doğrulayın.

- 1 Aracı emniyete alın:** Düz zeminde durdurun, tekerlekleri takozlayın, park frenini uygun şekilde emniyete alın ve elektrik sistemini ayırın. Kabin devirmeli araçlarda kabini kaldırıp emniyet mandalını kilitleyin.
- 2 Sistemi basınçsız hale getirin:** Tüm hava depolarını boşaltma valflerinden tahliye edin ve manometreden basıncın sıfırlandığını doğrulayın. Kurutucu ve yardımcı devrelerdeki kalan basıncı da boşaltın.
- 3 Soğutma suyunu boşaltın:** Su soğutmalı kompresörlerde soğutma devresini üreticinin belirttiği seviyeye kadar tahliye edin. Sistem soğumadan kapak açmayın.
- 4 Bölgeyi temizleyin ve işaretleyin:** Sökülecek rakorların çevresini basınçlı hava ve temiz bezle kir ve yağdan arındırın. Elektrik soketini, hava ve su hortumlarını, yağ hattını sökmeden önce etiketleyin ve mümkünse fotoğraflayın. Açılan tüm ağızları temiz tapa ile kapatın.
- 5 Bağlantıları ayırın:** Kavrama besleme kablosunu veya pnömatik kumanda hattını, basma hattını, yağ besleme ve dönüş borularını, soğutma hortumlarını ve varsa emme hattını sırayla sökün. Boruları anahtarla zorlamayın; karşı somunu tutarak açın.
- 6 Kompresörü destekleyin ve sökün:** Kompresörü uygun bir destek veya kaldırma aparatı ile taşıyın. Flanş civatalarını kademeli ve çapraz sırayla gevşetin. Dişli tahrikli tiplerde sökme sırasında dişli boşluğuna dikkat edin; kayış tahrikli tiplerde önce kayış gerginliğini boşaltın.

- 7 Sökülen parçayı ve tahrik tarafını inceleyin:** Kavrama balatasında yanık ve parlama, rulmanda boşluk, göbekte aşınma, flanş yüzeyinde çarpıklık, tahrik dişlisinde diş hasarı veya kayış kasnağında salgı olup olmadığını kontrol edin. Basma hattının iç yüzeyindeki karbon birikintisi, kompresörün geçmişte aşırı ısındığını gösterir; bu hat mutlaka temizlenmeli veya yenilenmelidir.
- 8 Yeni kompresörü doğrulayın:** Yeni parçayı eskisiyle yan yana koyarak flanş delik düzenini, kavrama tipini ve bobin gerilimini, kasnak/dişli formunu, dönüş yönünü, giriş-çıkış rakor konumlarını ve soğutma su geçişlerini karşılaştırın. OE referans numarası ile uyumluluğu doğrulayın; montaj anına kadar tapalarını çıkarmayın.
- 9 Montajı yapın ve torklayın:** Yeni conta veya O-ring kullanın, eskisini kesinlikle tekrar kullanmayın. Kompresörü zorlamadan yerine oturtun, flanş civatalarını elle takın, ardından çapraz sırayla ve kademeli olarak üreticinin belirttiği torkta sıkın. Dişli tahrikli tiplerde diş boşluğunu kılavuzda tarif edildiği şekilde ayarlayın.
- 10 Hatları bağlayın ve kurutucuyu değerlendirin:** Yağ besleme ve dönüş hattını, soğutma hortumlarını, basma hattını ve kumanda bağlantısını yerine takın. Kompresör yağ kaçırdığı için değiştiyse hava kurutucu kartuşu ve kirlenmiş hatlar da yenilenmelidir; aksi halde yeni kompresör kirli sisteme çalışır.
- 11 İlk yağlamayı sağlayın ve çalıştırın:** Üreticinin öngördüğü şekilde kompresöre ilk yağı verin veya yağ hattının dolmasını bekleyin. Soğutma sistemini doldurup havasını alın, elektrik bağlantısını yapın ve motoru çalıştırın. Kavramanın devreye girip çıktığını gözle ve sesle doğrulayın.
- 12 Test edin ve kontrol edin:** Depoları boşaltıp doldurma süresini ölçün, kesme ve devreye girme basınçlarını manometreden okuyun. Rölantide ve yüksek devirde hava, su ve yağ kaçağı kontrolü yapın. Test sürüşü sonrası soğuk kontrol tekrarlanmalı, ilk bakım aralığında bağlantı torkları ve kaçaklar yeniden gözden geçirilmelidir.

Kavramalı kompresör değişiminde sık yapılan hatalar nelerdir?

Kavramalı kompresör yağ kaçırdığı için değiştirildiğinde hava kurutucu kartuşunun ve yağla dolmuş hatların yenilenmemesi, sahada en pahalı sonuçlanan hatadır. Sistemde kalan yağ, yeni kompresörün emme tarafına ve valflerine geri taşınır; birkaç bin kilometre sonra aynı arıza tablosu tekrar ortaya çıkar ve bu kez suç yeni parçaya yüklenir. Kompresör değişimi bir parça işi değil, sistem işidir.

Kavrama grubuna yağ, gres veya sızdırmazlık spreyi bulaştırmayın. Kavrama, sürtünme ile tork aktaran bir elemandır; yüzeye ulaşan en küçük yağ filmi kaymaya, kayma ise aşırı ısınmaya ve balatanın kısa sürede bitmesine yol açar. Montaj sırasında yüzeyleri temiz ve kuru tutun, kirlenmişse üreticinin önerdiği temizleyici ile silin.

- **Kavrama arızasında bütün kompresörü değiştirmek:** Bobin, rulman veya hava boşluğu kaynaklı arızada gövde sağlam olabilir. Önce ayırım yapılmalıdır.

- **Gövdesi bitmiş kompresöre sadece kavrama takmak:** Tersî hata da aynı derecede yaygındır; segman ve valf kaynaklı yağ taşınması kavrama yenilenerek çözülmez.
- **Sistemdeki kaçak bulmadan parça değiştirmek:** Sürekli devreye giren kompresörün sebebi çoğu zaman kompresör değil, hat veya körük kaçığıdır. Kaçak giderilmezse yeni parça da erken yorulur.
- **Basınç regülatörünü kontrol etmemek:** Kesme basıncını doğru vermeyen bir regülatör, sağlam kavramayı hiç ayırmaz veya sürekli devreye sokar.
- **Eski contaı veya O-ringi tekrar kullanmak:** Bir kez ezilmiş sızdırmazlık elemanı ikinci montajda su, yağ veya hava kaçıırır.
- **Flanş cıvatalarını el hissiyle sıkma:** Eksik sıkma kaçak, aşırı sıkma flanş çarpıklığı ve conta ezilmesi demektir; tork anahtarı zorunludur.
- **Karbonlaşmış basma hattını temizlemeden takmak:** Daralan hat, basma tarafı sıcaklığını yükseltir ve yeni kompresörü ilk aylarda yorar.
- **Yağ hattını ihmal etmek:** Kısıtlı veya tıkalı yağ besleme hattı, en sağlam kompresörü bile kısa sürede bitirir.
- **Soğutma devresinin havasını almamak:** Su ceketinde kalan hava yastığı, lokal aşırı ısınmaya ve kapak contası bozulmasına yol açar.
- **Değişim sonrası doldurma süresini ölçmemek:** Ölçüm yapılmadan iş teslim edilirse kayan kavrama veya sistemdeki kaçak fark edilmez.

Kavramalı kompresör teknik değerleri ve kontrol noktaları

Kavramalı kompresör için aşağıda verilen değerler, ağır ticari araç hava fren sistemlerinde sık karşılaşılan genel referans aralıklarıdır. Motor ailesi, kompresör debisi, kavrama tipi ve donanım seviyesi bu aralıkları değiştirir; kesin veri için aracın motor ve şasi koduyla eşleşen güncel OE servis kılavuzuna bakılmalıdır. Basınçlı hava kalitesi (nem, yağ ve partikül içeriği) için ISO 8573-1 sınıflandırması yaygın bir referans çerçevesidir; sistemin hedef sınıfı ve kurutucu kartuş periyodu araç üreticisinin dokümantasyonundan doğrulanmalıdır.

Kavramalı kompresör teknik değerleri (genel referans)

Parametre	Tipik aralık (genel referans)	Not
Sistem kesme (cut-out) basıncı	10–12,5 bar (145–181 psi)	Regülatör tarafından belirlenir; kavrama bu değerde ayrılır
Devreye girme (cut-in) basıncı	Kesme değerinin yaklaşık 0,6–1,5 bar altı	Fark çok küçükse kavrama sık devreye girer
Kompresör debisi (teorik)	250–720 l/dk	Araç sınıfına ve hava tüketimine göre seçilir
Kompresör çalışma devri	Motor devrinin yaklaşık 0,8–1,5 katı, tahrik oranına bağlı	Tahrik oranı araca özeldir; dişli veya kasnak oranı kılavuzdan doğrulanır
Kavrama besleme gerilimi (elektromanyetik)	24 V nominal araç sistemi	Devreye girme anında belirgin gerilim düşüşü olmamalıdır

Parametre	Tipik aralık (genel referans)	Not
Kavrama hava boşluğu (air gap)	Tipik olarak 0,3–0,8 mm mertebesinde	Sentil ile ölçülür; kabul sınırı üreticiye özeldir
Kompresör yağ besleme basıncı	Motor yağ basıncı ile aynı hat; rölantide birkaç bar	Düşük yağ basıncı yatak ömrünü doğrudan kısaltır
Basma hattı çıkış sıcaklığı (anlık)	Yük altında 150–200 °C mertebesine çıkabilir	Sürekli yüksek sıcaklık karbonlaşma yapar
Kurutucu girişi hedef hava sıcaklığı	Mümkün olduğunca düşük, tipik olarak 65 °C altı	Yüksek sıcaklık kurutma verimini düşürür
Doldurma süresi (boş depodan kesme basıncına)	Araca özel; kılavuz değeriyle karşılaştırılır	Uzamişsa kavrama kayması veya kaçak araştırılır
Sistem basınç düşüşü (motor durgun, statik)	Belirlenen sürede sınırlı ve kılavuzda tanımlı	ECE R13 çerçevesindeki sızdırmazlık gereklilikleriyle değerlendirilir

Kavramalı kompresör montajında tipik sıkma tork bantları (genel referans, Nm)

Bağlantı noktası	Tipik cıvata sınıfı bandı (genel referans)	Uygulama notu
Kompresör flanş cıvataları (M8, cıvata sınıfına göre, kılavuzdan doğrulanır)	20–30 Nm	Çapraz ve kademeli sıkılır
Kompresör flanş cıvataları (M10, cıvata sınıfına göre, kılavuzdan doğrulanır)	40–60 Nm	Yeni conta ile; flanş yüzeyi temiz olmalı
Silindir kapağı cıvataları	Üreticiye özel, kademeli sıra ile	Sıra ve kademe atlanırsa kapak çarpılır
Basma hattı rakoru	25–45 Nm	Çap ve uç formuna göre değişir
Yağ besleme borusu banjo cıvatası	15–30 Nm	Her sökümde yeni sızdırmazlık pulu
Kavrama göbek merkez cıvatası/somunu	Üreticiye özel; genellikle 30–60 Nm bandı	Kavrama tipine göre farklıdır, kılavuzdan alınır

Tork değerleri yalnızca yönlendirici bir aralık olarak verilmiştir ve cıvata çapı ile sınıfına göre değişir. Aynı araçta farklı kompresör sürümleri farklı cıvata çapı ve sınıfı kullanabilir, bazı üreticiler ilk montaj ile tekrar montaj için ayrı değer tanımlar. Uygulamada esas olan, araç üreticisinin motor ve şasi koduna özel güncel servis kılavuzudur. Kavrama hava boşluğu ayarlanabilir tiplerde ayar, tork sıkma tamamlandıktan sonra ve soğuk parça üzerinde kontrol edilmelidir.

- Kesme ve devreye girme basınçları manometreden okunup kılavuz değeriyle karşılaştırıldı mı?
- Kavrama, kesme basıncında gerçekten ayrılıyor ve devreye girme basıncında kavıyor mu?
- Kavrama hava boşluğu sentil ile ölçüldü mü, balatada yanık iz veya parlama var mı?
- Kavrama rulmanında el ile hissedilen boşluk, pürüz veya ses var mı?
- Basma hattının içi karbon birikintisi açısından kontrol edildi mi?
- Hava kurutucusu kartuş periyodu aşıldı mı, kartuş çıkışında yağ izi var mı?

- Depolar günlük boşaltılıyor mu, tahliye edilen suda yağ görülüyor mu?
- Yağ besleme ve dönüş hatlarında ezilme, tıkanma veya sızıntı var mı?
- Soğutma hortumları sağlam mı, kompresör çevresinde nem izi var mı?
- Kavrama besleme kablosu, soketi ve şase bağlantısı korozyonsuz ve sıkı mı?

Kavramalı kompresör bakımı ve ömrü nasıl uzatılır?

Kavramalı kompresörün ömrünü belirleyen üç şey vardır: yağlamanın kesintisiz olması, basma tarafında sıcaklığın kontrol altında tutulması ve sistemde gereksiz hava tüketiminin bulunmaması. Sahada en sık karşılaşılan erken arıza tablosu, bu üç başlıktan birinin ihmal edilmesiyle başlar. Sızdıran bir körük ya da unutulmuş bir kaçak, kompresörü gereğinden çok daha uzun süre devrede tutar; kavrama daha sık devreye girer, balata daha hızlı aşınır, basma sıcaklığı yükselir ve yağ taşınması artar. Kavramalı tasarımın sunduğu kazancın büyük bölümü, sistemin sızdırmazlığı iyi tutulduğunda ortaya çıkar.

- **Hava depolarını düzenli boşaltın:** Günlük tahliye, biriken su ve yağın sisteme geri taşınmasını önler. Tahliye edilen sıvıda yağ görülüyorsa kompresör ve kurutucu birlikte değerlendirilmelidir.
- **Kurutucu kartuşunu periyodunda değiştirin:** Doymuş kartuş nemi tutamaz; nem ve yağ karışımı hem valflerde hem fren bileşenlerinde birikir.
- **Kaçak avını rutin hale getirin:** Körükler, rakorlar, hızlı bağlantılar ve fren körüğü diyaframları düzenli kontrol edilmeli, statik basınç düşüş testi periyodik olarak tekrarlanmalıdır.
- **Motor yağı ve filtre disiplini koruyun:** Kompresör motor yağ hattından beslendiği için, bakımı aksatılan bir motor kompresörü de birlikte yıpratır.
- **Soğutmayı ihmal etmeyin:** Su soğutmalı tiplerde hortumların açık ve devrenin havasız olduğundan emin olun; tıkanmış bir su geçişi kompresörü sessizce öldürür.
- **Emme tarafını temiz tutun:** Kompresör emişini besleyen hava filtresi veya hat, motorun hava filtresi periyoduyla birlikte kontrol edilmelidir. Kirli emiş, silindir aşınmasının doğrudan sebebidir.
- **Kavrama yüzeyini kuru tutun:** Motor yıkaması, yağ sızıntısı veya spreylenmiş yağlayıcı kavrama balatasına ulaşmamalıdır.
- **Elektrik bağlantısını kontrol edin:** Korozyonlu soket ve gevşek şase, bobine düşük gerilim gitmesine ve kavramanın kayarak tutmasına yol açar.
- **Değişim sonrası ilk bakımda geri dönün:** Yeni kompresör takıldıktan sonra ilk bakım aralığında tork, kaçak ve yağ kontrolünü tekrarlayın.

Filo tarafında en verimli yaklaşım, kompresörü tek bir parça olarak değil hava üretim zincirinin bir halkası olarak planlamaktır. Kompresör işine giren araçta basma hattının, kurutucu kartuşunun, conta ve sızdırmazlık elemanlarının aynı serviste ele alınması, birkaç ay sonra ikinci kez araç indirme maliyetinden çok daha ekonomiktir. Doğru kurulmuş bir bakım rutininde kavramalı kompresör, aracın uzun ömürlü bileşenlerinden biridir; ihmal edildiğinde ise arızası yalnızca kendisiyle sınırlı kalmaz, fren sisteminin tamamına yayılır.

VADEN ORIGINAL, ağır ticari araç hava fren sistemleri için kompresör ve yedek parça üreten bir OE kalitesinde üreticidir. Kavramalı kompresör ürün ailemizde kamyon, otobüs ve çekici uygulamalarına yönelik sürümler ile kavrama seti, kavrama gövdesi ve kavrama şaft kiti gibi

kavrama parçaları, kompresör tamir takımları, conta takımları, valf plakaları ve bağlantı elemanları motor koduna göre eşleştirilebilir şekilde stokta bulunmaktadır. Aracınıza uygun kompresörü motor kodu veya OE referans numarası ile aratabilir, katalogdaki uyumluluk bilgisiyle doğrulayarak sipariş verebilirsiniz.

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