



TEKNİK REHBER

Debriyaj Bilyası / Rulmanı: Arıza Belirtileri, Değişim ve Bakım

Ağır ticari araç debriyaj bilyası / rulmanı: arıza belirtileri, teşhis, adım adım değişim ve bakım. Kontrol değerleri, sık yapılan hatalar ve bakım aralıkları.

Ağır ticari araçta debriyaj pedalına basıldığı anda gelen tiz bir hışırtı, pedal bırakılınca kesilen bir uğultu ya da ayakta hissedilen ince bir titreşim varsa, çoğu ustanın aklına ilk gelen parça debriyaj bilyasıdır. Servis pratiğinde sık karşılaşılan tablo da bunu destekler: sesin kaynağı çoğu zaman diskte veya baskıda değil, arada duran ve tüm ayırma kuvvetini taşıyan rulmandadır. Bu rehber, debriyaj bilyasının ne yaptığını, hangi belirtilerle bozulduğunu, doğru teşhis sırasını, sökme-takma disiplini ve neden hiçbir zaman tek başına değiştirilmemesi gerektiğini servis gözüyle anlatıyor.

İPUCU — Bu doküman VADEN teknik ekibi tarafından, ağır ticari araç debriyaj sistemi servis pratiği ve OE üretici dokümantasyonu esas alınarak hazırlanmıştır. Buradaki değerler genel referans niteliğindedir; ayırma stroku, pedal boşluğu, sıkma torku ve ön yükleme kuvveti gibi kesin veriler için aracın motor/şasi kodu ile eşleşen güncel OE servis kılavuzu esastır. Son güncelleme: Temmuz 2026.

Debriyaj Bilyası / Rulmanı Nedir? Görevi ve Çalışma Prensibi

Debriyaj Bilyası / Rulmanı, debriyaj pedalına basıldığında baskı grubunun diyafram yaylarına eksenel kuvvet uygulayarak volan ile balata arasındaki sürtünme bağını ayıran, dönen baskı ile sabit ayırma çatalı arasındaki hareketi taşıyan bilyalı rulman elemanıdır. Ağır ticari uygulamalarda tipik ayırma stroku 10–16 mm bandında, ayırma kuvveti ise 1.000–3.500 N mertebesindedir.

Parça sahada ve kataloglarda birden çok adla anılır: **debriyaj bilyası, debriyaj rulmanı, ayırma rulmanı, baskı bilyası**, İngilizce kataloglarda **release bearing** veya **throw-out bearing**, Almanca OE dokümanlarında ise **Ausrücklager**. Hepsi aynı işlevi tanımlar; hangi adla arandığından bağımsız olarak seçim ölçütü değişmez: şasi/motor kodu, debriyaj çapı ve OE referans numarası.

Çalışma prensibi bir kuvvet zinciridir. Sürücü pedala bastığında hareket, mekanik sistemlerde tel/çubuk ve ayırma çatalı üzerinden, hidrolik sistemlerde ise ana merkez ile ayırma silindiri üzerinden rulmana iletilir. Rulman, debriyaj miline geçirilmiş kılavuz boru üzerinde ileri kayar ve dönmekte olan diyafram yay parmaklarına temas eder. İşte kritik nokta buradadır: temas ettiği yüzey motor devriyle dönerken, kuvveti uygulayan çatal sabittir. Bu iki dünyayı ayıran şey rulmanın kendisidir — iç bilezik ile dış bilezik arasındaki bilya sırası, dönme hareketini yalıtırken eksenel itme kuvvetini sorunsuz taşır.

Debriyaj kavraması, aracın en yüksek anlık termal ve mekanik yükünü gören bölgesidir; rulman bu yükün doğrudan içindedir. Ağır ticari araçta debriyaj bilyası pedal her basıldığında saniyeler mertebesinde tam motor devrinde yüklenir, sonra tekrar boşa çıkar. Yükleme-boşaltma çevrimi, rulman ömrünü belirleyen asıl faktördür; bu nedenle şehir içi dağıtım aracı ile uzun yol çekicisinin bilya ömrü kilometre olarak birbirinden çok farklı çıkar.

Rulman ömrü hangi standarda göre hesaplanır?

Debriyaj bilyası, sonuçta bir eksenel yüklü bilyalı rulmandır ve teorik ömrü genel rulman literatüründeki yaklaşımla, yani **ISO 281 temel nominal ömür (L10)** mantığıyla değerlendirilir: verilen yük ve devir altında rulmanların yüzde 90'ının ulaşması beklenen çalışma süresi. Statik yük taşıma sınırı tarafında **ISO 76**, bilezik ve bilya geometrisi tarafında ise **ISO/DIN rulman ölçü normları** (eksenel yüklü bilyalı rulman aileleri) referans alınır. Pratikte bu hesap saha ömrünü tek başına açıklamaz, çünkü debriyaj bilyası sürekli değil kesikli yüklenir ve gerçek ömrü kullanım

profili ile ısı koşullar belirler. Bir uygulamaya ait kesin ömür beklentisi, geometri ve yük sınıfı ilgili OE kataloğundan doğrulanmalıdır.

Merkezi (hidrolik) bilya ile klasik bilya arasındaki fark

Modern ağır ticari araçlarda iki farklı mimari yan yana yaşar. Klasik yapıda rulman, kılavuz boru üzerinde kayan bir taşıyıcıya oturur ve ayırma çatalı tarafından itilir; ayırma kuvvetini üreten hidrolik silindir dışarıda, şanzıman gövdesine bağlıdır. Merkezi ayırma sisteminde ise hidrolik silindir ile rulman tek gövdede birleşmiştir; şanzıman ön kapağına oturan halka biçimli bu ünite doğrudan debriyaj mili etrafında hareket eder ve çatal, kılavuz boru, ayar mekanizması gibi ara elemanları ortadan kaldırır. Merkezi tipin servis açısından iki belirleyici özelliği vardır: ayırma boşluğu otomatik olarak sıfırlandığı için ayrı bir pedal boşluğu ayarı bulunmaz, ve arıza durumunda rulman ile silindir birlikte, komple ünite olarak değişir.

Ağır ticari araç ailelerinde hangi ayırma mimarisi yaygın?

Debriyaj çapı ve ayırma mimarisi marka adına göre değil, motor ve şanzıman kombinasyonuna göre belirlenir; yine de aileler bazında genel eğilimlerden söz edilebilir. Mercedes-Benz Actros, MAN TGX, Volvo FH ve DAF XF gibi son nesil uzun yol çekicilerinde tek diskli 430 mm sınıfı kavramalar ile şanzıman ön kapağına oturan merkezi (konsantrik) hidrolik ayırma üniteleri yaygınlaşmıştır; bu araçlarda ayrı ayırma çatalı ve kılavuz boru bulunmaz, ünite komple değişir. Scania R serisi ile daha eski Actros/TGA kuşaklarında ve dağıtım sınıfı araçlarda ise 362-395 mm sınıfı kavramalar ve dış silindir + ayırma çatalı ile çalışan klasik itmeli mimari hâlâ geniş biçimde karşımıza çıkar; çekmeli (pull type) çözümler daha çok belirli baskı ailelerine özgüdür. Aynı model adı altında farklı motor kuşakları ve şanzıman kodları farklı ünite kullandığı için parçayı marka veya model üzerinden değil, motor/şasi kodu ve OE referans numarası üzerinden seçin.

Bileşenler ve yardımcı elemanlar

- **Rulman gövdesi (iç/dış bilezik ve bilya sırası):** eksenel kuvveti taşıyan asıl eleman.
- **Temas yüzeyi:** diyafram yay parmaklarına oturan, sertleştirilmiş bilezik alnı.
- **Taşıyıcı manşon / kılavuz boru:** rulmanın debriyaj mili ekseninde kaymasını sağlayan yatak.
- **Ayırma çatalı ve mafsal noktası:** klasik sistemde kuvveti rulmana aktaran kaldıraç.
- **Merkezi ayırma ünitesi (hidrolik bilya):** silindir, piston, keçe ve rulmanı tek gövdede birleştiren yapı.
- **Yay klipsi, tutucu ve emniyet segmanı:** rulmanın çatal üzerinde kalmasını sağlayan küçük ama kritik parçalar.
- **Kalıcı gres dolgusu ve keçe:** rulmanın ömür boyu yağlaması; dışarıdan gresleme öngörülmez.

Debriyaj bilyası tipleri ve ağır ticari uygulamada karşılaşılan tipik özellikleri (genel referans; ölçüler mm)

Bilya tipi	Ayırma kuvveti kaynağı	Tipik strok / boşluk	Karakteristik servis notu
Klasik itmeli (push type) bilya	Ayırma çatalı, dış hidrolik silindir veya mekanik bağlantı	Ayırma stroku 10-16 mm, pedal boşluğu 15-30 mm	Çatal ve kılavuz boru aşınması ayrı kontrol edilir
Çekmeli (pull type) bilya	Çatal, diyaframı iterek değil çekerek ayırır	Ayırma stroku benzer, montaj yönü kritik	Rulman baskıya kilitlenir; söküm özel prosedür ister

Bilya tipi	Ayırma kuvveti kaynağı	Tipik strok / boşluk	Karakteristik servis notu
Merkezi hidrolik ayırma ünitesi (konsantrik)	Gövdeye entegre halka piston	Otomatik boşluk telafisi, ayrı pedal boşluğu yok	Rulman ve silindir komple ünite olarak değişir
Yarı merkezi / şanzıman kapağına bağlı silindirli tip	Kapağa civatalı silindir + kısa çatal	Serbest strok üretici tanımına bağlı	Silindir keçesi ve rulman ayrı ayrı değerlendirilir
Kendinden ayarlı baskı ile çalışan bilya	Baskı içindeki telafi mekanizması	Pedal kuvveti ömür boyu daha sabit kalır	Baskı ve bilya birlikte, set olarak düşünülür

⚠ DİKKAT — Debriyaj bilyası, dış çapı ve yüksekliği birbirine çok yakın onlarca varyantla üretilir; aynı şasi ailesinde bile debriyaj çapına (örneğin 362 mm ile 430 mm sınıfları), baskı tipine ve şanzıman kapağı formuna göre farklı parça numarası kullanılır. Parçayı yalnızca "araç modeli" ile seçmeyin; şasi/motor kodu, debriyaj çapı, ayırma tipi (itmeli/çekmeli/merkezi) ve mümkünse eski parçanın üzerindeki OE numarası ile doğrulayın. Yaklaşık ölçüsü tutan yanlış bilya, montajda oturur gibi görünse de ayırma mesafesini bozar ve debriyaji kısa sürede yakar.

Debriyaj bilyası arızası nasıl anlaşılır?

Debriyaj bilyası arızası, neredeyse her zaman sesle ve pedal hissiyle kendini belli eder; nadiren sessizce ölür. Teşhisin altın kuralı, sesin pedal basılıyken mi yoksa pedal serbestken mi duyulduğunu ayırt etmektir — bu tek gözlem, arızayı bilya ile şanzıman giriş mili yatağı arasında büyük ölçüde ayıklar. Aşağıdaki tablo saha belirtilerini olası nedenler ve ölçülebilir doğrulama yöntemiyle eşleştiriyor.

Debriyaj bilyası saha belirtileri, olası nedenleri ve ölçülebilir doğrulama yöntemleri

Belirti	Olası Neden	Kontrol / Doğrulama (ölçü ile)
Pedala basınca başlayan, bırakınca kesilen tiz hışırtı veya uğultu	Rulman bilya sırasında aşınma, gres kaybı, keçe hasarı	Motor rölantide, vites boşa: ses pedal strokunun ilk 20–30 mm'sinde başlıyorsa şüphe doğrudan rulmandadır
Pedal serbestken duyulan, basınca azalan gürültü	Şanzıman giriş mili yatağı veya pilot yatak (bilya değil)	Aynı test tersten okunur; ses pedal 20–30 mm bastırıldığında kesiliyorsa suçlu giriş tarafıdır
Pedalda titreşim, ayakta hissedilen zonklama	Rulman alnı düzensiz aşınmış, diyafram parmakları eşit yükselmemiş	Kabin devrildikten sonra parmak uçları komparatörle taranır; uçlar arası düzlem farkı 0,1 mm mertebesini aşmamalıdır
Vites geçmiyor veya zorla giriyor, kalkışta zorlanma	Ayırma mesafesi yetersiz; strok kaybı, hidrolik hava, aşınmış çatal	Diyafram parmak uç hareketi ölçülür; 10–16 mm bandının altındaki değer strok kaybını gösterir
Pedal sertleşmiş, ayırma için normalden fazla kuvvet gerekiyor	Rulman kızaklarda sıkışıyor, kılavuz boru aşınmış veya kurumuş	Pedal serbest boşluğu ölçülür (klasik sistemde 15–30 mm); söküm sonrası taşıyıcının serbest kayması denenir
Pedal yumuşamış, dipte tutmuyor, ayırma geç oluyor	Merkezi ayırma ünitesi iç keçe kaçacağı veya devrede hava	Pedal dipte 30 saniye sabit tutulur; pedalın yavaşça dibe kaçması iç kaçığa işaret eder

Belirti	Olası Neden	Kontrol / Doğrulama (ölçü ile)
Kampana çevresinde hidrolik yağ izi, damla	Merkezi bilya keçesi ya da bağlantı hattı sızdırıyor	Bölge temizlenip pedal 10-15 kez basılarak ıslanma yönü izlenir; hazne seviyesi işaretlenip karşılaştırılır
Sökülen bilyada elle çevirince takılma, boşluk veya metalik pürüz	Rulman iç hasarı, bilya sırasında çukurlaşma	Sökülmüş parça elle 2-3 tur çevrilir; eksenel-radyal boşluk elle yoklanır, hissedilir boşluk kabul edilmez
Rulman alnında parlak, oyuk veya asimetrik aşınma izi	Bilya eksenden kaçık çalışmış, çatal veya kılavuz boru aşınmış	Alın izi ile diyafram parmak izleri karşılaştırılır; tek taraflı derinleşen iz eksen kaçıklığını gösterir

Pedal testi: sesin hangi konumda çıktığını okumak

En hızlı ve en ucuz teşhis yöntemi, motor rölantide ve vites boştayken pedallı yavaşça basıp bırakmaktır. Ses pedal basıldıkça artıyor ve bırakınca kayboluyorsa debriyaj bilyası ön plandadır; çünkü rulman ancak temas halindeyken yüklenir ve döner. Ses pedal serbestken varsa ve basınca azalıyorsa şüphe şanzıman giriş mili yatağına kayar. Testi birkaç kez tekrarlayın ve pedallı dipte birkaç saniye tutarak sesin karakterinin değişip değişmediğini dinleyin — bu ayırım sahada en sık yapılan gereksiz şanzıman indirmesinin de önüne geçer.

Ayırma mesafesi ölçümü

Vites geçirme şikâyetinin arkasında çoğu zaman yetersiz ayırma mesafesi vardır. Kontrol, pedal tam basılıyken diyafram yay parmaklarının uç noktasında elde edilen eksenel hareketin ölçülmesiyle yapılır; ölçü, kampana kapağı veya kontrol tapası açılarak komparatör ya da uygun mastarla alınır. Ölçülen değer üreticinin tanımladığı minimum ayırma mesafesinin altında kalıyorsa problem üç yerden birindedir: hidrolik devrede hava veya iç kaçak, aşınmış çatal/mafsal, ya da yanlış yükseklikteki bilya. Ölçüm alınmadan yapılan parça değişimi çoğu zaman şikâyeti geri getirir.

Hidrolik devre ve keçe kontrolü

Merkezi ayırma ünitesi kullanan araçlarda bilya arızasının ilk işareti ses değil, pedal hissidir. Pedal yumuşamış, dipte tutmuyor ya da ayırma gecikmeli gerçekleşiyorsa devrede hava veya ünite içinde iç kaçak vardır. Doğrulama için hidrolik hazne seviyesi izlenir, kampana alt tahliye ağzında ıslaklık aranır ve pedal dipte 30 saniye tutularak kaçış gözlenir. Kampanadan damlayan berrak hidrolik sıvı, merkezi bilyanın komple değişimini gerektiren en net bulgudur; bu tip bir üniteye keçe tek başına yenilenmez.

Debriyaj rulmanı nasıl değiştirilir? Adım adım

Debriyaj rulmanı değişimi, şanzımanın araçtan indirilmesini gerektirdiği için planlı ve disiplinli çalışmayı zorunlu kılar; ağır ticari araçta şanzıman ağırlığı ve kabin devirme işlemi, işin en riskli iki adımıdır.

⚠ DİKKAT — Kişisel koruyucu ekipman şarttır: koruyucu gözlük, çelik burunlu ayakkabı, iş eldiveni ve gerektiğinde toz maskesi. Şanzıman yüzlerce kilogramdır; mutlaka uygun kapasiteli şanzıman krikosu ve emniyet kayışı kullanın, hiçbir aşamada yükün altında durmayın. Aracı düz zeminde durdurun, el frenini çekin, tekerlekleri takozlayın, hava tankı basıncını prosedüre göre boşaltın ve akü şalterini ayırın. Kabin devrilen tiplerde kabin emniyet kilidinin oturduğunu gözle doğrulayın. Eski balatalardan çıkan tozu basınçlı hava ile üfleme; nemli bezle veya uygun emiş sistemiyle temizleyin.

- 1 Aracı emniyete alın:** Düz zemine park edin, el frenini çekin, takoz koyun, hava basıncını boşaltın ve akünün negatif kutbunu ayırın. Kabin devirmeli araçlarda kabini kaldırıp emniyet mandalını kilitleyin.
- 2 Şikâyeti kayda geçirin:** Sökmeden önce pedal boşluğunu, pedal kuvvetini ve varsa ayırma mesafesini ölçüp not edin. Bu değerler, montaj sonrası doğru ayarın kontrol referansı olacaktır.
- 3 Hidrolik ve bağlantıları ayırın:** Ayırma silindiri hattını, vites kumanda bağlantılarını, hız sensörü ve şalter soketlerini, varsa çıkış mili flanşını sökün. Açık hidrolik uçları hemen kapatın; hidrolik sıvı boyaya zarar verir.
- 4 Şanzımanı destekleyin ve indirin:** Şanzımanı krikoya alıp kayışla sabitleyin, kampana civatalarını çapraz sırayla gevşetin ve şanzımanı debriyaj mili eksenine paralel şekilde geri çekin. Ünite kendi ağırlığıyla giriş miline asla asılı bırakılmamalıdır; mil eğilirse disk göbeği ve rulman aynı anda zarar görür.
- 5 Bilyayı sökün ve sökülen parçaları inceleyin:** Yay klipsini veya emniyet segmanını çıkarıp rulmanı çataldan ayırın; çekmeli tiplerde rulman baskıya kilitli olduğu için üreticinin tanımladığı özel söküm sırası izlenir, zorlama baskı diyaframını kalıcı olarak bozar. Sökülen bilyayı elle çevirip takılma ve boşluk arayın; alın yüzeyindeki aşınma izini, diyafram parmak uçlarının oyulmasını, balata kalınlığını, volan yüzeyini ve kampanadaki yağ izlerini kayda geçirin. Bulgular arızanın kök nedenini gösterir; sadece parça değiştirmek yetmez.
- 6 Kılavuz boru ve çatalı kontrol edin:** Rulmanın kaydığı kılavuz boru yüzeyinde oluk, çizik veya ovalleşme, çatal uçlarında ve mafsal noktasında aşınma arayın. Aşınmış kılavuz boru veya çatal, yeni bilyayı aynı yoldan tekrar bozar; bu parçalar gerekiyorsa aynı serviste yenilenir.
- 7 Debriyaj setini birlikte yenileyin:** Balata, baskı ve bilya aynı termal ve mekanik geçmişli paylaşıyor. Şanzıman indirilmişken üçünü set olarak değiştirin; volan yüzeyini kontrol edip gerekiyorsa taşıtın veya yenileyin. Volan kaçıklığını ve krank arka keçesini de bu aşamada değerlendirin.
- 8 Yeni bilyayı doğru şekilde monte edin:** Yeni rulmanı eski parçayla yan yana koyup dış çap, iç çap, toplam yükseklik ve alın formunu karşılaştırın. Kılavuz boru üzerine üreticinin tanımladığı ince film halinde yüksek sıcaklık gresi sürün; rulmanın kendi içine kesinlikle gres basmayın, kalıcı yağlamalıdır. Klipsin tam oturduğunu elle çekerek doğrulayın.

- 9 **Şanzımanı hizada birleştirin:** Diski merkezleme mandreli ile ortalayın, şanzımanı düz ve eksenle ilerleterek yerine oturtun. Kampana cıvatalarını çapraz sırayla ve üreticinin verdiği torkta sıkın. Hiçbir aşamada şanzımanı cıvata çekerek yerine oturtmaya çalışmayın.
- 10 **Hidroliği doldurup havasını alın:** Hattı bağlayın, hazneyi doğru spesifikasyondaki sıvıyla doldurun ve prosedüre göre havasını alın. Merkezi ayırma ünitesi kullanan araçlarda hava alma sırası üreticiye özeldir ve atlanırsa pedal dipte tutmaz.
- 11 **Ayarı ve testi tamamlayın:** Pedal boşluğunu ve ayırma mesafesini üreticinin değerlerine göre kontrol edin (merkezi sistemlerde boşluk ayarı yoktur). Motoru çalıştırıp vites geçişlerini deneyin, kampana bölgesini kuru bezle kontrol edin, kısa bir test sürüşü yapın ve dönüşte hem sesi hem sızdırmazlığı tekrar değerlendirin.

Ayırma rulmanı değişiminde sık yapılan hatalar nelerdir?

Ayırma rulmanı değişiminde yapılan hataların büyük kısmı parçanın kendisinden değil, işin çevresindeki disiplin eksikliğinden kaynaklanır; servis pratiğinde en sık karşılaşılan tablo, şanzıman indirilmişken sadece bilyanın değiştirilip aracın kısa süre sonra aynı işle geri gelmesidir.

⚠ DİKKAT — Debriyaj bilyasını tek başına değiştirmek, ekonomik görünen ama neredeyse her zaman pahalıya patlayan bir tercihtir. Balata, baskı ve bilya aynı çevrimleri, aynı ısıyı ve aynı aşınmayı paylaşır; biri bittiyse diğerleri ömrünün sonuna yaklaşmıştır. Şanzıman zaten indirilmişken üçünü birlikte yenilemek, ikinci kez araç indirme iş gücünden ve ikinci duruştan tasarruf ettirir. Aynı gerekçeyle, aşınmış kılavuz boru ve çatalın da aynı serviste değerlendirilmesi gerekir.

⚠ DİKKAT — Rulmanın içine gres basmak, temizlik sıvısına daldırmak veya basınçlı hava ile döndürerek "kontrol etmek" parçayı doğrudan öldürür. Debriyaj bilyası ömür boyu yağlamalı ve keçelidir; içine giren solvent kalıcı gresi çözer, basınçlı hava ile devrettirmek ise yağsız halde bilya yüzeylerini işaretler. Yeni parçayı montaj anına kadar ambalajında tutun, sadece kılavuz boru yüzeyine üreticinin tanımladığı gresi ince film halinde uygulayın.

- **Kök nedeni araştırmadan parça değiştirmek:** Aşınmış çatal, kurumuş kılavuz boru veya sızdıran krank arka keçesi bulunmadan yenilenen bilya, aynı yoldan tekrar bozulur.
- **Ayırma mesafesini ölçmeden kapatmak:** Vites geçmeme şikâyeti çoğu zaman parçadan değil yetersiz stroktan gelir; ölçüm yapılmadan yapılan montaj işi yarım bırakır.
- **Şanzımanı giriş miline asılı bırakmak:** Ünitenin ağırlığı mil üzerinden diske biner; disk göbeği ve yeni bilya daha ilk gün zarar görür.
- **Diski merkezlemeden birleştirmeye çalışmak:** Mandrel kullanılmadığında mil zorlanır, montaj sırasında balata göbeği ezilir.
- **Kampana cıvatalarıyla şanzımanı çekmek:** Kampana yüzeyi ve pimler zorlanır, eksenden kaçık birleşme rulmanı asimetrik yükler.
- **Çekmeli tipte söküm prosedürünü atlamak:** Rulman baskıya kilitlidir; zorla çekmek diyafram parmaklarını kalıcı olarak bozar.

- **Merkezi bilyada sadece keçe değiştirmeye çalışmak:** Konsantrik ünite komple parçadır, sızdıran gövdede yenileme değil değişim gerekir.
- **Hidrolik havasını eksik almak:** Pedal dipte tutmaz, ayırma yetersiz kalır ve teşhis yeni parçayı haksız yere suçlar.
- **Balata tozunu basınçlı hava ile üfleme:** Hem sağlık açısından yanlış hem de tozu yeni parçanın üzerine taşıyan bir uygulamadır.
- **Pedalı ayırma noktasında tutarak sürmek:** Montaj kusuru olmasa bile bu alışkanlık yeni rulmanı en hızlı bitiren etkendir.

Debriyaj bilyası teknik değerleri ve kontrol noktaları

Debriyaj bilyası teknik değerleri, debriyaj çapına, baskı tipine ve ayırma mimarisine göre belirgin biçimde değişir. Aşağıdaki aralıklar ağır ticari araç uygulamalarında sık karşılaşılan genel referanslardır; belirli bir şasi veya motor kodu için bağlayıcı değildir.

Debriyaj bilyası teknik değerleri (genel referans; mm, N, °C)

Parametre	Tipik aralık (genel referans)	Not
Ağır ticari debriyaj disk çapı sınıfları	310 · 362 · 380 · 395 · 430 mm	Bilya ölçüsü doğrudan bu sınıfa bağlıdır
Ayırma (diyafram parmak ucu) stroku	10-16 mm	Alt sınırın altında vites geçişi zorlaşır
Pedal serbest boşluğu (klasik sistem)	15-30 mm	Merkezi hidrolik sistemlerde ayar yoktur
Ayırma kuvveti (rulman üzerinden)	1.000-3.500 N	Baskı çapı ve yay karakteristiğine göre değişir; 430 mm sınıfı ve çekmeli baskılarda üst banda yaklaşır
Diyafram parmak uçları arası düzlem farkı	Genellikle 0,1 mm mertebesinde sınırlar	Komparatörle taranır; aşılsa baskı yenilenir
Perçinli balatada kalan kalınlık (değişim eşiği)	Perçin başı üzerinde yaklaşık 0,3-0,5 mm kalınca değişim	Kesin sınır servis kılavuzundan alınır
Kampana içi çalışma sıcaklığı	80-150 °C, ağır kalkışlarda daha yüksek	Yüksek sıcaklık gresi bu yüzden zorunludur
Volan yüzeyi salgısı (kaçıklık)	Genellikle 0,1 mm mertebesinde sınırlar	Komparatörle ölçülür; üreticiye özeldir
Beklenen servis ömrü (kullanım profiline bağlı)	Uzun yolda yaklaşık 300.000-600.000 km, şehir içinde belirgin biçimde daha kısa	Kilometre değil pedal çevrim sayısı belirleyicidir

Debriyaj bilyası işinde ilgili bağlantı noktaları için tipik tork bantları (genel referans; Nm)

Bağlantı noktası	Tipik tork bandı (genel referans)	Uygulama notu
Baskı grubu volan civataları	Ağır ticaride yaygın M10/M12 sınıfında 40-70 Nm	Çapraz sırayla ve kademeli sıkılır; kesin değer civata çapı ve sınıfına göre OE kılavuzundan alınır

Bağlantı noktası	Tipik tork bandı (genel referans)	Uygulama notu
Şanzıman kampana cıvataları	Ağır ticaride yaygın M12/M14 sınıfında 80-140 Nm	Çap ve mukavemet sınıfına göre değişir; çapraz sıra zorunlu
Merkezi ayırma ünitesi tespit cıvataları	Küçük çaplı (M6/M8) bağlantılarda 10-25 Nm	Aşırı sıkma alüminyum gövdeyi çatlatır
Hidrolik hat rakoru / banjo cıvatası	25-40 Nm	Her sökümde yeni sızdırmazlık pulu; değer rakor ölçüsüne bağlıdır
Volan krank cıvataları	Üreticiye özel, çoğunlukla açsıkmalı	Genellikle tek kullanımlık; genel bant kullanılmaz, kesinlikle kılavuzdan alınır

⚠ DİKKAT — Yukarıdaki tork bantları yalnızca büyüklük mertebesi göstermek için verilmiştir ve hiçbir uygulamada bağlayıcı değildir. Gerçek tork; cıvata çapı, mukavemet sınıfı, dış yüzeyi durumu ve üreticinin sıkma yöntemine (tork, tork+açsı, tek kullanımlık cıvata) göre belirlenir ve yalnızca aracın motor/şasi koduna özel güncel OE servis kılavuzundan alınır. Eksik sıkma bağlantısının gevşemesine, aşırı sıkma cıvatanın kopmasına veya gövde çatlamasına yol açar; her iki durumda da kalibreli tork anahtarı kullanımı zorunludur.

- Sökülen bilya elle çevrildiğinde takılma, boşluk veya metalik pürüz veriyor mu?
- Rulman alın yüzeyinde asimetrik parlama, oyuk veya derin iz var mı?
- Diyafram yay parmak uçları aynı düzlemde mi, uçlarda oyulma var mı?
- Kılavuz boru yüzeyi düzgün mü, oluk veya ovalleşme oluşmuş mu?
- Ayırma çatalı mafsall noktasında ve uçlarında aşınma var mı?
- Kampana içinde motor yağı veya hidrolik sıvı izi görülüyor mu?
- Pedal boşluğu ve ayırma mesafesi üreticinin verdiği aralıkta mı?
- Hidrolik hazne seviyesi sabit kalıyor mu, pedal dipte tutuyor mu?

Debriyaj rulmanı bakımı ve ömrü nasıl uzatılır?

Debriyaj rulmanı bakımı, klasik anlamda periyodik bir işlem değildir; parça kalıcı yağlamalıdır ve dışarıdan greslenmez. Ömrünü belirleyen şey bakım değil, kullanım alışkanlığı ve doğru montajdır. Servis pratiğinde gözlenen en belirgin fark buradadır: aynı hat ve aynı yükte çalışan iki araçtan, sürücüsü pedallı ayak dayama yeri gibi kullanan aracın bilyası belirgin biçimde daha erken bitmektedir. Rulman yalnızca pedala basıldığında yüklenip döner; pedal üzerinde duran ayak, parçayı gün boyu tam yük altında çalıştırmak anlamına gelir.

- **Ayağı pedaldan çekmek:** Sürüş sırasında pedal üzerinde dinlenen ayak, bilyayı sürekli temasta ve yükte tutar. Ömür üzerinde en büyük tek etken budur.
- **Trafikte vitesi boşa almak:** Uzun beklemelede pedallı dipte tutmak yerine vitesi boşa alıp ayağı çekmek, rulmanı gereksiz yükten kurtarır.
- **Yarım debriyajla kalkışı sınırlamak:** Rampa kalkışlarında balatayı kaydırarak beklemek hem balatayı hem bilyayı ısıtır; el freni ile kalkış doğru tekniktir.
- **Pedal boşluğunu kontrol altında tutmak:** Klasik sistemlerde boşluğun kaybolması, bilyanın sürekli diyaframa dayalı çalışması demektir; periyodik bakımda ölçülmelidir.

- **Hidrolik sıvıyı üreticinin öngördüğü periyotta yenilemek:** Nem çeken eski sıvı, silindir ve merkezi ünite iç yüzeylerinde korozyona yol açar.
- **Sızıntıları hemen kapatmak:** Krank arka keçesi veya şanzıman giriş keçesinden gelen yağ, balatayı kaydırır ve ısıyı yükselterek rulmanı da bitirir.
- **Yükü ve şanzıman kullanımını doğru yönetmek:** Aşırı yükte düşük viteste zorlanan araçta debriyaj çevrim sayısı artar; bilya ömrü kilometreyle değil çevrimle tükenir.
- **Servis kaydı tutmak:** Değişim kilometresi, kullanılan parça numarası ve ölçülen değerler kaydedilirse, bir sonraki arızada kök neden çok daha hızlı bulunur.

Filo işletmelerinde en verimli yaklaşım, debriyaj bilyasını tek bir parça olarak değil, kavrama grubunun bir üyesi olarak planlamaktır. Şanzımanın indirildiği her işte balata, baskı ve bilyanın birlikte yenilenmesi, kılavuz boru ile çatalın kontrol edilmesi ve volan yüzeyinin değerlendirilmesi, birkaç ay sonra aracı ikinci kez servise sokma maliyetinden çok daha ekonomiktir. Duruşu belirleyen şey parçanın fiyatı değil, aracın kaç kez kaldırıldığıdır.

VADEN ORIGINAL, ağır ticari araç fren ve güç aktarma sistemleri için OE kalitesinde yedek parça üreten bir üreticidir. Debriyaj bilyası / rulmanı ürün ailemizde kamyon, otobüs ve çekici uygulamalarına yönelik klasik itmeli ve merkezi hidrolik ayırma tipleri, debriyaj çapı ve ayırma mimarisine göre eşleştirilebilir şekilde stokta bulunmaktadır. Aracınıza uygun parçayı şasi/motor kodu veya OE referans numarası ile aratabilir, katalogdaki uyumluluk bilgisiyle doğrulayarak debriyaj seti bütünlüğünü koruyacak şekilde sipariş verebilirsiniz.

Sık Sorulan Sorular

Debriyaj bilyası sesi nasıl anlaşılır?

Debriyaj bilyası sesi, motor rölantide ve vites boştayken pedala basıldığında başlayan, pedal bırakılınca kesilen tiz bir hışırtı veya uğultudur. Ses genellikle pedal strokunun ilk 20-30 mm'sinde belirir. Ses pedal serbestken duyuluyor ve basınca azalıyorsa kaynak büyük olasılıkla şanzıman giriş mili yatağıdır. Bu tek testle iki arıza büyük ölçüde birbirinden ayrılır ve gereksiz şanzıman indirmesinin önüne geçilir.

Debriyaj bilyası tek başına değiştirilir mi?

Teknik olarak mümkündür ancak önerilmez. Balata, baskı ve bilya aynı çevrimleri ve aynı ısıyı paylaştığı için biri bittiğinde diğerleri de ömrünün sonuna yaklaşmıştır. Şanzıman zaten indirilmişken üçünü set olarak yenilemek, birkaç ay sonra aracı ikinci kez indirme iş gücünden ve ikinci duruştan tasarruf ettirir. Aynı işte kılavuz boru, ayırma çatalı ve volan yüzeyi de kontrol edilmelidir.

Merkezi (hidrolik) debriyaj bilyası nedir, klasikten farkı nedir?

Merkezi debriyaj bilyası, ayırma silindiri ile rulmanı tek gövdede birleştiren, şanzıman ön kapağına oturan halka biçimli bir ünedir. Klasik sistemde kuvvet dışarıdaki silindirden ayırma çatalı üzerinden rulmana iletilirken, merkezi tipte piston doğrudan rulmanı iter. İki pratik sonucu vardır: ayırma boşluğu otomatik telafi edildiği için ayrı pedal boşluğu ayarı yoktur, ve arızada rulman ile silindir birlikte, komple ünite olarak değiştirilir; sızdıran gövdede keçe tek başına yenilenmez.

Hangi araçlarda merkezi, hangilerinde klasik bilya kullanılır?

Merkezi (konsantrik) hidrolik ayırma üniteleri, Mercedes-Benz Actros, MAN TGX, Volvo FH ve DAF XF gibi son nesil uzun yol çekicilerinde ve genellikle 430 mm sınıfı tek diskli kavramalarda yaygınlaşmıştır. Scania R serisi ile daha eski Actros/TGA kuşaklarında ve dağıtım sınıfı araçlarda 362-395 mm sınıfı kavramalar ve dış silindir + ayırma çatalı ile çalışan klasik itmeli mimari hâlâ geniş biçimde kullanılır. Aynı model adı altında farklı motor ve şanzıman kodları farklı ünite taşıdığı için seçim marka/model üzerinden değil, motor/şasi kodu ve OE referans numarası üzerinden yapılmalıdır.

Debriyaj bilyası bozukken araç kullanılır mı?

Kısa mesafede kullanılabilir ancak sürdürülmemelidir. Aşınmış rulman zamanla dağılabilir, diyafram yay parmaklarını oyabilir ve ayırma mesafesini tamamen kaybettirerek aracın vites geçiremez hale gelmesine yol açar. Bu noktada iş, tek bir rulman değişiminden baskı ve balatayı da kapsayan daha pahalı bir onarıma dönüşür. Ses duyulduğunda aracın planlı biçimde servise alınması en ekonomik davranıştır.

Debriyaj bilyası kaç kilometrede değişir?

Debriyaj bilyasının sabit bir değişim periyodu yoktur; ömrü kilometreyle değil pedal çevrim sayısı ile tükenir. Uzun yol çekicilerinde yaklaşık 300.000-600.000 km bandında değişim görülürken, sık duran şehir içi dağıtım araçlarında bu değer belirgin biçimde daha aşağı iner. Pedal üzerinde ayak dinlendirme alışkanlığı, ömrü tek başına ciddi biçimde kısaltır. Kesin değişim kararı kilometreye değil ses, pedal hissi ve ayırma mesafesi ölçümüne göre verilmelidir.

Pedala basınca titreşim geliyor, sebebi bilya mı?

Pedalda hissedilen zonklama sıklıkla debriyaj bilyasının alın yüzeyindeki düzensiz aşınmadan ya da diyafram yay parmaklarının aynı düzlemde olmamasından kaynaklanır. Rulman eksenden kaçık çalıştığında her turda değişen kuvvet pedala titreşim olarak yansır. Aynı belirti aşınmış ayırma çatalı, ovalleşmiş kılavuz boru veya volan salgısıyla da ortaya çıkabilir; bu nedenle kampana açıldığında dört bileşen birlikte değerlendirilmelidir.

Debriyaj bilyası greslenir mi?

Hayır. Debriyaj bilyası kalıcı gresle doldurulmuş ve keçelenmiştir; içine gres basmak, temizlik sıvısına daldırmak veya basınçlı hava ile döndürmek parçaya doğrudan zarar verir. Yağlanması gereken tek yüzey, rulmanın üzerinde kaydığı kılavuz borudur; buraya da üreticinin tanımladığı yüksek sıcaklık gresi ince film halinde uygulanır. Fazla gres, kampana içinde balataya taşınarak kaymaya yol açar.

Ayırma mesafesi nedir ve neden önemlidir?

Ayırma mesafesi, pedal tam basıldığında diyafram yay parmaklarının uç noktasında elde edilen eksenel harekettir ve ağır ticari uygulamalarda tipik olarak 10-16 mm bandındadır. Bu mesafe yetersiz kaldığında disk volandan tam ayrılmaz; vites zor girer, geçişlerde ses gelir ve balata sürekli sürtünerek ısınır. Ölçüm yapılmadan yapılan parça değişimi şikâyeti çoğu zaman geri getirir. Kesin değer araç üreticisinin servis kılavuzunda tanımlanır.

Doğru debriyaj bilyasını nasıl seçerim?

Seçimde araç modeli tek başına yeterli değildir. Şasi veya motor kodu, debriyaj disk çapı (örneğin 362 mm veya 430 mm sınıfı), ayırma tipi (itmeli, çekmeli veya merkezi hidrolik) ve mümkünse eski parçanın üzerindeki OE referans numarası birlikte kullanılmalıdır. Ölçü doğrulaması için rulmanın dış çapı, iç çapı ve toplam yüksekliği kumpasla ölçülüp yeni parçayla karşılaştırılmalıdır. VADEN kataloğunda arama hem uygulama bazlı hem de OE numarası üzerinden yapılabilir.

Yeni bilya taktım, ses devam ediyor; sebebi ne olabilir?

En yaygın sebep, kök nedenin giderilmemiş olmasıdır: aşınmış ayırma çatalı, ovalleşmiş kılavuz boru veya salgı yapan volan, yeni rulmanı ilk günden asimetrik yükler. İkinci ihtimal sesin zaten bilyadan gelmemesidir; şanzıman giriş mili yatağı, pilot yatak veya çift kütleli volan kaynaklı sesler benzer karakterdedir. Üçüncü ihtimal ise montaj kaynaklıdır: eksenden kaçık birleşme veya yanlış yükseklikteki parça, ayırma mesafesini bozarak sesi sürdürür.

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