



TEKNİK REHBER

Kaliper Balata Aşınma Sensörü: Arıza Belirtileri, Değişim ve Bakım

Kamyon ve otobüslerde balata aşınma sensörü ne işe yarar, hangi belirtileri verir, nasıl ölçülür ve değiştirilir? Kontrol değerleri ve bakım aralıkları.

Bir filo aracı serviste rutin kontrole girer; gösterge panelinde balata aşınma ikonu yanıp sönmektedir ama sürücü hiçbir performans kaybı hissetmemiştir. Teknisyen kaliperi söktüğünde balata kalınlığı hâlâ kullanılabilir sınırın üzerindedir — sorun balatada değil, dingil hareketiyle sürtünerek kopan sensör kablosundadır. Kaliper balata aşınma sensörü, tam bu tür ayrımı sürücüye ve teknisyene erken haber vermek için tasarlanmış küçük ama kritik bir güvenlik bileşenidir. Balata malzemesi belirli bir kalınlığa indiğinde devre açılır, gösterge panelinde uyarı belirir ve balata değişimi fren performansı düşmeden planlanabilir. Bu rehber, sensörün çalışma prensibini, arıza belirtilerini, doğru ölçüm yöntemini ve değişim adımlarını baştan sona ele alır.

Bu doküman VADEN teknik ekibi tarafından ağır ticari araç disk fren sistemleri için hazırlanmıştır. Buradaki değerler genel referans niteliğindedir; kesin veriler için aracın motor ve şasi kodu ile eşleşen güncel OE servis kılavuzu esastır. Son güncelleme: Eylül 2026.

Kaliper Balata Aşınma Sensörü Nedir? Görevi ve Çalışma Prensibi

Kaliper balata aşınma sensörü, disk fren kaliperindeki balata sürtünme malzemesinin kalınlığını dolaylı yoldan izleyen ve balata kullanılabilir sınırın altına indiğinde elektriksel sinyal üreterek gösterge panelinde uyarı tetikleyen bir güvenlik bileşenidir. Sensör, balata gövdesine gömülü bir aşınma teli veya kaliper üzerinde konumlanan elektronik bir algılayıcı biçiminde üretilir.

Sensörün görevi tek cümleyle özetlenebilir: balata bitmeden önce sürücüyü uyarmak. Ağır ticari araçta balata aşınma hızı yüke, sürüş tarzına ve güzergâha göre büyük farklar gösterir; yüklü bir çekicide inişli-çıkışlı bir hatta çalışan balata, boş seyreden bir araca göre çok daha hızlı tükenir. Kilometre bazlı bir bakım takvimi bu farkı yakalayamaz. Aşınma sensörü, balatanın fiziksel durumunu doğrudan ölçtüğü için değişim ihtiyacını gerçek aşınmaya göre bildirir; bu da hem erken (gereksiz) hem geç (tehlikeli) değişimi önler.

Piyasada iki temel sensör mantığı görülür. Birincisi ve en yaygını, balata malzemesine belirli bir derinliğe gömülen **aşınma teli**dir; bu tel, balata o derinliğe kadar aşındığında disk tarafından fiziksel olarak aşındırılıp koparılır ve devre açılır. İkincisi, bazı sistemlerde kaliper gövdesine yerleştirilen **elektronik (temassız) bir algılayıcı**dır; bu tip, piston hareketini veya balata destek plakasının konumunu dolaylı ölçerek aşınma seviyesini kademeli biçimde izleyebilir. Her iki tip de aynı amaca hizmet eder: balata kalınlığı azaldıkça devre veya sinyal karakteristiğini değiştirmek.

Aşınma teli (sürtünmeli) tip sensör nasıl çalışır?

Aşınma teli tipi sensörde ince bir iletken tel, balata sürtünme malzemesinin içine, aşınma sınırına denk gelecek bir derinliğe gömülüdür. Balata yeniyken tel disk yüzeyine değmez ve devre kapalıdır — sensör konnektöründen ölçülen direnç düşüktür. Balata aşındıkça tel disk yüzeyine yaklaşır; balata tanımlı sınıra ulaştığında tel disk tarafından fiziksel olarak aşındırılır ve kopar. Devre açılır, gösterge panelindeki kontrol modülü bu açık devreyi algılar ve uyarı lambasını yakar. Bu mekanizma basit, ucuz ve güvenilirdir; ancak ikili (var/yok) bir uyarı üretir — "aşınma yüzde şu kadar" bilgisi vermez, yalnızca "sınıra ulaşıldı" der.

Endüktif (elektronik) tip sensör nasıl çalışır?

Bazı kaliper ve EBS entegre fren sistemlerinde balata aşınması, temassız elektronik bir algılayıcıyla izlenir. Bu tip sensör, kaliper pistonunun kat ettiği mesafeyi veya balata destek plakasının konumunu referans alarak aşınma miktarını dolaylı biçimde hesaplar. Aşınma teli tipinden farkı, tek bir eşik yerine kademeli bir sinyal üretebilmesidir; bazı araçlarda bu bilgi gösterge panelinde yüzde veya kalan kilometre tahmini olarak sunulur. Bu tip sensör genellikle EBS modülüyle haberleşir ve balata aşınma dengeleme fonksiyonuna veri sağlar. Kesin çalışma mantığı ve sinyal karakteristiği üreticiden üreticiye değişir; **doğru yorumlama için aracın OE servis dokümanına bakılmalıdır.**

Sensör sinyali gösterge paneline nasıl ulaşır?

Sensörden çıkan iki telli veya tek telli hat, dingil boyunca özel bir kablo demeti içinde şaseye kadar taşınır ve bir konnektör üzerinden araç kablo tesisatına bağlanır. Sinyal, doğrudan gösterge panelini süren bir kontrol modülüne veya EBS/ABS elektronik kontrol ünitesine ulaşır; modül devrenin açık mı kapalı mı olduğunu (tel tipi) ya da sinyal seviyesini (elektronik tip) yorumlayarak lambayı sürer. Bu hattaki bileşenler şunlardır:

- **Aşınma teli veya elektronik algılayıcı:** Balata veya kaliper üzerine yerleştirilen, aşınmayı doğrudan ölçen eleman.
- **Sensör konnektörü:** Sensörü araç kablo tesisatına bağlayan, genellikle su geçirmez tipte fiş-soket takımı.
- **Kablo demeti:** Dingil hareketiyle birlikte esneyen, sürtünme ve yorulma hasarına en açık bölüm.
- **Gösterge/kontrol modülü:** Devre durumunu veya sinyal seviyesini işleyip lambayı yakan birim; bazı araçlarda EBS ile paylaşılır.
- **Uyarı lambası:** Gösterge panelinde balata sembolüyle gösterilen, sürücüye görünen tek çıktı.

Aşınma sensörü uyarısını görmezden gelerek balatayı tamamen bitirmek, balata destek çelik plakasının doğrudan diske sürtmesine yol açar. Bu durumda hem disk yüzeyi kalıcı biçimde hasar görür hem de fren mesafesi belirgin şekilde uzar. Metal-metal teması genellikle tiz bir gıcırta sesiyle kendini belli eder; bu sesi duyduktan sonra araç en kısa sürede servise alınmalıdır.

Kaliper Balata Aşınma Sensörü Arızası Nasıl Anlaşılır?

Kaliper balata aşınma sensörü arızası çoğunlukla gösterge panelindeki lambanın beklenmedik davranışıyla fark edilir: ya balata henüz yeterliyen lamba yanar ya da balata gerçekten bittiği hâlde lamba hiç yanmaz. İkinci durum daha risklidir çünkü sürücüye hiçbir uyarı vermez. Aşağıdaki tablo sahada en sık karşılaşılan belirtileri, olası nedenlerini ve doğrulama yöntemlerini özetler.

Kaliper balata aşınma sensörü arıza belirtileri ve kontrol yolu

Belirti	Olası neden	Kontrol / doğrulama
Gösterge lambası sürekli yanıyor, balata henüz yeterli kalınlıkta	Sensör kablosu kopmuş veya konnektör temassız	Konnektörden itibaren kabloyu ohmmetre ile ölçün, pinlerde korozyon arayın

Belirti	Olası neden	Kontrol / doğrulama
Lamba hiç yanmıyor, balata aşırı derecede aşınmış	Aşınma teli hiç takılmamış, yanlış derinlikte veya sensör devre dışı bırakılmış	Balata kalınlığını kumpas veya derinlik mastarıyla ölçün, sensör varlığını görsel doğrulayın
Lamba aralıklı yanıp sönüyor, sabit değil	Kablo demeti dingil hareketiyle sürtünüyor, aralıklı temassızlık var	Kabloyu tüm güzergâh boyunca elle izleyin, sürtme ve ezilme izlerini arayın
Balata değişiminden sonra lamba sönüyor	Yeni balatayla birlikte sensör değiştirilmemiş veya konnektör tam takılmamış	Konnektörün duyulur şekilde oturduğunu kontrol edin, devre sürekliliğini ölçün
Metal gıcırta sesiyle birlikte lamba yanıyor	Balata tamamen bitmiş, destek plakası diske temas ediyor	Diski hemen inceleyin; çizik veya oyuk varsa disk kontrolü/değişimi gerekebilir
İki taraf farklı zamanlarda uyarı veriyor	Kaliper piston veya kılavuz pimi sıkışmış, balata dengesiz aşınıyor	Piston geri dönüşünü ve kılavuz pimi yağlamasını kontrol edin
Diagnostik cihazda "sensör devresi açık" kodu var, ampul yanmıyor	Gösterge lambası veya besleme sigortası arızalı, sensör kendisi sağlam	Lamba devresini ve ilgili sigortayı ayrı olarak test edin

Aşınma sensörü nasıl ölçülür ve kontrol edilir?

Sensör kontrolü konnektörden çıkarılan devrenin multimetre ile ölçülmesiyle başlar. Aşınma teli tipinde sağlam bir sensör, direnç ölçümünde sıfıra yakın (kapalı devre) değer vermelidir; sonsuz direnç (açık devre) telin koptuğunu, dolayısıyla balatanın aşınma sınırına ulaştığını ya da kablunun fiziksel olarak hasar gördüğünü gösterir. Elektronik tip sensörlerde ise ölçüm sinyal karakteristiğine göre değişir; **doğru ölçüm prosedürü ve beklenen değer aralığı için aracın OE servis kılavuzuna bakılmalıdır**. İkinci adım balata kalınlığının doğrudan ölçülmesidir: kumpas veya derinlik mastarıyla balata sürtünme malzemesi kalınlığı ölçülür ve aracın minimum balata kalınlığı referansı ile karşılaştırılır. Sensör sinyali ile fiziksel ölçüm birbirini tutmuyorsa sorun sensördedir, balatada değildir.

Bir sensörü "arızalı" diye değiştirmeden önce mutlaka kablo güzergâhını elle izleyin ve balata kalınlığını fiziksel olarak ölçün. Sahada aşınma sensörü arızası diye değiştirilen parçaların önemli bir kısmında asıl sorun sürtmüş veya kesilmiş bir kablo demetidir; sensör değişse de kablo onarılmadıkça uyarı geri gelir.

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. **49 CFR 393.52** kapsamındaki yolda frenleme performansı gerekliliği. Somut değerleri her zaman yürürlükteki mevzuat ve araç üreticisinin servis verileriyle teyit edin.

Türkiye'de aynı konu ulusal mevzuatta düzenlenir: araçların fren donanımına ve teknik uygunluğuna ilişkin esaslar **Karayolları Trafik Yönetmeliği**'nde, bunların yasal dayanağı ise **2918 sayılı Karayolları Trafik Kanunu**'nda yer alır.

Kaliper Balata Aşınma Sensörü Nasıl Değiştirilir? Adım Adım

- 1 Aracı düz zemine park edin, park frenini uygulayın ve tekerlek takozlarını yerleştirin.
- 2 İlgili tekerleği sökün ve kaliperi görünür, ulaşılabilir hâle getirin.
- 3 Gösterge panelindeki arızayı diagnostik cihazla doğrulayın ve mevcut kod kaydını not edin.
- 4 ECU veya gösterge bağlantısı ayrılacaksa akü kutup başını sökün.
- 5 Sensör konnektörünü ayırın; kilit tırnağını zorlamayın, pimler eğilirse yeni parça takılsa bile temassızlık sürer.
- 6 Kabloyu klipslerinden çıkarın ve orijinal güzergâhını not edin — yeni kablo aynı yoldan, aynı sabitleme noktalarından geçmelidir.
- 7 Aşınma teli balata gövdesine gömülü tipteyse, sensörü balata takımıyla birlikte değiştirin; eski aşınmış teli yeni balatayla eşleştirmeyin.
- 8 Elektronik tip sensör kaliper üzerine ayrı monte edilmişse, sensörü yuvasından sökün ve oturma yüzeyini temizleyin.
- 9 Yeni sensörü/balatayı takın, kabloyu orijinal klipslerine oturtun ve keskin kenarlardan, hareketli parçalardan uzak tutun.
- 10 Konnektörü duyulur şekilde yerine oturtun, ardından multimetre ile devre sürekliliğini test edin.
- 11 Aküyü bağlayın, arıza hafızasını silin, kontağı açıp lambanın söndüğünü doğrulayın ve kısa bir test sürüşüyle uyarının geri gelmediğini teyit edin.

Dikkat Edilecekler: Sık Yapılan Hatalar

- **Balata değişiminde sensörü atlamak:** Aşınmış veya sınıra yakın aşınma teli, yeni balatayla birlikte yenilenmezse çok kısa sürede yeniden uyarı üretir.
- **Kabloyu orijinal güzergâhından farklı geçirmek:** Keskin kenara veya hareketli bir parçaya yakın bırakılan kablo kısa sürede sürtüp kopar.
- **Konnektörü tam oturtmadan bırakmak:** Yarım takılan bir konnektör su ve kir alır, aralıklı temassızlık üretir.
- **Yüksek basınçlı yıkamayı doğrudan konnektöre tutmak:** Su, sızdırmaz konnektörün içine dahi girip günler sonra ortaya çıkan bir arızaya yol açabilir.
- **Uyarı lambasını görmezden gelip sürmeye devam etmek:** Balata bitene kadar geciken bir değişim, disk hasarı ve uzayan fren mesafesi riskini doğrudan artırır.
- **Marka üzerinden parça seçmek:** Doğru sensör, marka adıyla değil aracın motor ve şasi kodu ile mevcut parçanın üzerindeki OE referans numarasından seçilir.
- **Tek tarafı kontrol edip diğerini atlamak:** Aynı dingildeki iki taraf farklı aşınabilir; bir taraf değiştirilirken karşı taraf da kontrol edilmelidir.

- **Kod silip fiziksel kontrol yapmadan yola çıkmak:** Arızanın fiziksel nedeni giderilmediyse kod kısa sürede geri döner ve bu süre boyunca uyarı fonksiyonu devre dışıdır.

Teknik Değerler ve Kontrol Noktaları

Aşağıdaki tablo, kaliper balata aşınma sensörü kontrolünde bakılan başlıca noktaları ve genel referans aralıklarını özetler. Değerler araca, kaliper ailesine ve sensör tipine göre değişir; **kesin değer daima aracın güncel OE servis kılavuzundan alınmalıdır.**

Kaliper balata aşınma sensörü kontrol noktaları (genel referans)

Kontrol noktası	Genel referans	Sapma neye işaret eder
Aşınma teli devre direnci (sağlam balata)	Sıfıra yakın, kapalı devre	Sonsuz/açık devre: tel kopmuş veya balata sınıra ulaşmış
Minimum balata sürtünme malzemesi kalınlığı	Birkaç milimetre aralığında (OE değeri esastır)	Altına inince metal-metal teması ve disk hasarı riski doğar
Aşınma telinin balata içindeki montaj derinliği	Aşınma sınırına denk gelecek şekilde (OE değeri esastır)	Yanlış derinlik: erken veya gecikmiş uyarı
Kablo demeti yalıtım bütünlüğü	Sürtme izi, ezilme veya çatlak yok	Yalıtım hasarı: aralıklı temassızlık ve yanlış uyarı
Konnektör geçiş direnci	Düşük, korozyonsuz temas	Yüksek direnç: yanlış veya gecikmeli uyarı
Gösterge lambası davranışı	Kontaktta kısa test yanışı, sonra söner (arıza yoksa)	Sürekli yanma: devre açık veya balata sınırına ulaşmış
Elektronik sensör sinyal aralığı	Üreticiye özgü, dar bant (OE değeri esastır)	Sinyal kayıpsa/sabitse algılayıcı veya bağlantı arızalı

Balata aşınma uyarısının izlenmesi, ticari araç fren sistemlerinin genel tip onayı ve periyodik muayene çerçevesini oluşturan **ECE R13** regülasyonu kapsamında değerlendirilen fren güvenliği unsurlarından biridir. Aracın hangi kategoride ve hangi ekte yer aldığı tip onayı belgesinde tanımlıdır; uygulamada aracın güncel OE servis dokümanı ve yürürlükteki muayene mevzuatı esas alınmalıdır.

Kaliper Balata Aşınma Sensörü Bakımı ve Ömrü

Kaliper balata aşınma sensörünün ömrü, sensör tipine göre farklı seyreder. Balataya gömülü aşınma teli tipi, doğası gereği tüketim parçasıdır ve balatayla birlikte "biter" — tel koptuğunda görevini zaten tamamlamış olur, ayrıca bir bakım gerektirmez. Kaliper üzerine monte edilen elektronik tip sensör ise fiziksel olarak hasar görmediği sürece birden fazla balata değişim döngüsü boyunca görev yapabilir; bu tipte ömrü belirleyen unsur balata aşınması değil, konnektör ve kablo demetinin sağlamlığıdır.

Sensör ömrünü en çok kısaltan etkenler elektriksel bağlantı noktalarında birikir: konnektörde nem ve korozyon, kablo demetinde dingil hareketinden kaynaklanan sürtünme yorgunluğu ve yüksek basınçlı yıkamada su girişi. Kışın tuzlu ve nemli yol koşullarında çalışan araçlarda konnektör

bölgesine uygun elektrik kontak koruyucu uygulanması, aralıklı temassızlık kaynaklı arızaları belirgin biçimde azaltır. Kablo demetinin dingil hareketiyle temas edebileceği noktalarda orijinal klips ve kelepçelerin yerinde olması da sürtünme hasarını önlemenin en ucuz yoludur.

Filo işletmelerinde periyodik bakım planına aşınma sensörü devre sürekliliğinin ölçülmesinin eklenmesi önerilir. Gösterge lambası henüz yanmasa bile diagnostik cihazın hafızasında geçmiş (pasif) bir kod bulunabilir; bu kod, kablo demetinde başlayan bir yorulmanın erken habercisi olabilir ve yolda kalma öncesinde yakalanmasını sağlar. Balata değişim periyodu her serviste standart bir rutin olarak sensör kontrolünü de içermelidir.

VADEN ORIGINAL Kaliper Balata Aşınma Sensörleri

VADEN ORIGINAL, ağır ticari araç disk fren sistemleri için kaliper sensör kapağını ve kaliper sensör tamir takımlarını OE ölçülerine göre üretir. Ürün gamı, SB5, SN5, SB6, SB7, SL7, SM7, ST7, SN6, SN7 ve SK7 kaliper ailelerinde kullanılan sensör kapağı ve sensör tamir takımı tiplerini kapsar; aynı kaliper grubunda balata tutucu tamir takımı, kaliper balata pleyt ve balata tamir takımı da yer alır. Doğru parçayı bulmak için aracınızın markası ve modeli yerine **motor ve şasi kodu ile mevcut parçanın üzerindeki OE referans numarasını** kullanmanız, yanlış sensör tipi veya uyumsuz montaj riskini ortadan kaldırır.

Aşınma sensörü, disk fren sisteminin tek başına çalışan bir parçası değildir; kaliper pistonunun düzgün geri dönmesi, kılavuz pimlerinin serbest hareket etmesi ve balatanın dengeli aşınması zincirinin bir halkasıdır. Bu zincirin herhangi bir yerindeki bir sorun sensörün doğru çalışmasını da etkiler. VADEN teknik rehber kütüphanesinde disk fren kaliperi, kaliper perno ve burcu, balata tutucu, ABS sensörü ve EBS modülatörü için ayrı ayrı arıza, değişim ve bakım rehberleri bulunmaktadır.

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