



TEKNİK REHBER

Kaliper Perno, Burç & Civata: Arıza Belirtileri, Değişim ve Bakım

Kamyon kaliperinde perno ve burç korozyona uğrayınca kaliper neden sıkışır?
Kayar pim kontrolü, burç değişimi, gres seçimi ve sıkma torku.

Çekicinin bir dingilinde balatalar yarı yarıya farklı aşınmışsa, disk mavileşmişse ya da araç fren muayenesinde tek tekerlekten düşük değer veriyorsa usta çoğu zaman balataya ve diske bakar. Oysa sahadaki asıl suçlu genelde daha küçük bir grup parçadır: kaliper taşıyıcının üzerinde kaydıran perno, burç ve bunları tutan civatalar. Bu grup sıkıştığı anda kaliper artık serbest hareket edemez, balata baskısı tek tarafa yığılır ve sistemin tamamı sırayla yıpranmaya başlar. Bu rehber, ağır ticari araç disk fren kaliperlerinde perno-burç-civata grubunun görevini, arıza belirtilerini, doğru teşhis sırasını, sökme-takma disiplini ve ömrünü uzatan bakım alışkanlıklarını servis gözüyle anlatıyor.

Bu doküman VADEN teknik ekibi tarafından, ağır ticari araç fren sistemi servis pratiği ve OE üretici dokümantasyonu esas alınarak hazırlanmıştır. Buradaki değerler genel referans niteliğindedir; sıkma torku, kayma stroku, balata ve disk aşınma sınırı gibi kesin veriler için aracın motor/şasi kodu ile eşleşen güncel OE servis kılavuzu esastır. Son güncelleme: Eylül 2026.

Kaliper Perno, Burç & Civata Nedir? Görevi ve Çalışma Prensibi

Kaliper Perno, Burç & Civata, ağır ticari araç disk frenlerinde kaliper gövdesinin taşıyıcı üzerinde eksenel olarak kaymasını sağlayan kılavuz pimi, kayma burcu, körük ve bağlantı civatalarından oluşan takımdır. Kaliper Perno, Burç & Civata grubu, balata ömrü boyunca tipik olarak 25–40 mm eksenel kayma stroku ve 30–60 Nm mertebesinde perno civata torku ile çalışır; körük sızdırdığı anda ömür belirgin biçimde kısalır.

Ağır ticari araçlarda kullanılan yüzer (sliding) tip disk fren kaliperinin çalışma mantığı basittir: körük bası kuvvetini kaliperin bir tarafındaki mekanizmaya iletir, o taraftaki balata diske dayanır ve tepki kuvveti kaliper gövdesini ters yöne kaydırarak karşı balatayı da diske getirir. Yani frenin iki tarafı da ancak kaliper serbest kayabildiği sürece eşit basar. Bu kayma hareketini mümkün kılan tek şey perno ve burç grubudur.

Grup çoğu uygulamada iki pimden oluşur ve bu iki pim aynı işi yapmaz. Uzun pim genellikle asıl kılavuzlama görevini üstlenir, kısa pim ise açılma serbestlik tanıyarak imalat ve montaj toleranslarını, ayrıca fren sırasında oluşan ısı genleşmeyi karşılar. Bu yüzden iki pimin burç malzemesi ve boşluk değeri farklı olabilir; takım içindeki parçalar birbirinin yerine takılmaz.

Sistem, sürekli ve büyük hareketler yapan bir mekanizma değildir. Normal bir frenlemede kaliper milimetrenin altında hareket eder; asıl uzun strok, balata aşındıkça kaliperin kademeli olarak yeni konuma kaymasıyla ortaya çıkar. Az hareket eden, sıcak-soğuk çevrimi ağır, su ve tuzla sürekli maruz kalan bir kayma çifti — korozyonun en sevdiği ortam budur. Perno-burç grubunun arıza karakterini de bu tanım belirler: parça kırılmaz, sıkışır.

Grup hangi bileşenlerden oluşur?

- **Kılavuz pimi (perno):** kaliperin üzerinde kaydığı, genelde yüzey işlemleri çelik veya paslanmaz kaplamalı pim.
- **Kayma burcu:** pim ile yuva arasındaki sürtünmeyi ve boşluğu belirleyen bronz, çelik veya polimer/PTFE esaslı burç.
- **Körük (manşet) ve bilezik:** pimi su, tuz ve toza karşı koruyan sızdırmazlık elemanı — grubun ömrünü fiilen belirleyen parça.

- **Kapak / tapa:** pim yuvasının dış ağızını kapatan, çoğu sistemde tek kullanımlık plastik veya metal eleman.
- **Perno civatası:** pimi kaliper taşıyıcısına bağlayan, çoğu uygulamada emniyet kaplamalı ve tek kullanımlık civata.
- **Kaliper gövde/taşıyıcı civataları:** kaliperi aks flanşına veya taşıyıcıya bağlayan, yüksek torklu ve sıklıkla tork+açı ile sıkılan civatalar.
- **Yüksek sıcaklık gresi:** pim yuvasına üretici tarafından tanımlanan özel gres; sıradan lityum gres bu bölgede kullanılmaz.

Hangi OE fren sistemlerinde karşımıza çıkar?

Ağır ticari araçlarda perno-burç geometrisi, aracın markasından çok üzerine kurulu **fren sistemi ailesine** ve dingil tipine bağlıdır. Sahada en yaygın uygulamalar Knorr-Bremse ve Wabco/ZF kaynaklı pnömatik disk fren aileleri ile Meritor kaynaklı kaliper kurulumlarıdır; bunların her biri kamyon, çekici, otobüs ve römork dingillerinde farklı pim boyu ve burç düzeniyle kullanılır.

Mercedes-Benz Actros, Volvo FH, MAN TGX, DAF XF, Scania R serisi ve Iveco Stralis gibi araçlar bu kaliper ailelerinin farklı sürümlerini taşır. Bu isimler yalnızca **uygulama örneği** olarak verilmiştir: aynı araç modelinin farklı üretim yıllarında ve dingil donanımında farklı kaliper ve dolayısıyla farklı perno takımı bulunabilir. Doğru parça, araç modeliyle değil kaliper tipi ve OE numarasıyla belirlenir.

Civata sınıfı ve neden tek kullanımlık?

Kaliper bağlantı civataları yüksek dayanım sınıfı elemanlardır; sektörde bu civatalar tipik olarak **ISO 898-1** kapsamındaki 10.9 ve 12.9 dayanım sınıflarına karşılık gelir ve birçoğu tork+açı yöntemiyle akma sınırına yakın bölgede sıkılır. Bu yöntemle sıkılan bir civata kalıcı olarak uzar; sökildükten sonra tekrar kullanılması öngörülen ön yükü vermez. Aynı şekilde emniyet kaplamalı civatalarda kaplama ilk sıkımda işlevini görür. Korozyon dayanımı tarafında ise kaplama performansı genellikle **ISO 9227** tuz püskürtme testi ile tanımlanır. Fren performansının kendisi ise araç düzeyinde **ECE R13** çerçevesinde denetlenir; kaliperin serbest kaymaması bu denetimde doğrudan fren dengesizliği olarak ölçülür. Bir uygulamada hangi sınıf, hangi kaplama ve hangi sıkma yönteminin geçerli olduğu ilgili OE kataloğundan doğrulanmalıdır.

Yüzer kaliper kılavuz düzeni tipleri ve servis karakteristikleri (genel referans)

Kılavuz düzeni	Tipik kurulum	Karakteristik davranış	Servis notu
Uzun pim + kısa pim (iki pimli klasik düzen)	Kamyon ve çekici tahrik/ön dingilleri	Uzun pim kılavuzlar, kısa pim açısal serbestlik verir	Pimler ve burçlar birbirinin yerine takılmaz
Kılavuz pimi + sabit yataklı pim	Otobüs ve bazı römork dingilleri	Bir taraf kayar, diğer taraf konumu sabitler	Boşluk farkı normaldir, hatalı sayılmamalı
Polimer/PTFE burçlu düzen	Modern hafif kaliper kurulumları	Düşük sürtünme, gres tipine duyarlı	Yalnızca üreticinin tanımladığı gres kullanılır
Metal (bronz/çelik) burçlu düzen	Ağır yük ve yüksek ısı zorlanma	Isıya dayanıklı, korozyona daha duyarlı	Körük hasarı sonrası hızlı sıkışma görülür
Römork / dorse dingili kurulumları	Yarı römork ve tanker dingilleri	Uzun süre park, düşük fren kullanımı	Atıl kalma korozyonu en sık burada görülür

Perno takımı kaliper tipine özeldir; aynı araçta ön ve arka dingilde bile farklı takım kullanılabilir. Parçayı yalnızca araç modeli ve yılıyla seçmeyin. Kaliper gövdesi üzerindeki tip etiketini, eski pimin çap ve boyunu ve mümkünse eski parçanın OE numarasını birlikte doğrulayın. Bir milimetrelik çap veya boy farkı montajda "olur gibi" görünse de kayma boşluğunu bozar, körüğü gerdirir ve grubu birkaç ay içinde tekrar sıkışmaya götürür.

Kaliper Perno, Burç & Civata arızası nasıl anlaşılır?

Kaliper Perno, Burç & Civata arızaları neredeyse her zaman aynı kök nedene çıkar: körük yırtılır, içeri su ve tuz girer, burç ile pim arasında korozyon oluşur ve kaliper kaymayı bırakır. Belirtiler ise fren dengesizliği, düzensiz balata aşınması ve ısınma olarak dışarı vurur. Aşağıdaki tablo saha belirtilerini olası nedenleriyle ve doğrulama yöntemiyle eşleştiriyor.

Kaliper Perno, Burç & Civata arıza belirtileri, olası nedenleri ve doğrulama yöntemleri

Belirti	Olası Neden	Kontrol / Doğrulama
İç balata dış balataya göre belirgin biçimde daha fazla aşınmış	Kaliper kaymıyor, baskı tek tarafa yığılıyor; pim sıkışmış	Balata kalınlıklarını ayrı ayrı ölçme; kaliperin elle/levye ile eksenel oynama testi
Balatanın bir ucu diğerinden fazla yemiş (eğik aşınma)	Bir pim sıkışmış, kaliper açılı konumda çalışıyor	Her iki pimin ayrı ayrı serbest hareket kontrolü; taşıyıcı yuvasında sürtünme izi arama
Araç frende tek tarafa çekiyor, dingilde fren dengesizliği	Bir tekerlekteki kaliper serbest değil, fren kuvveti düşük	Fren test cihazında dingil bazlı kuvvet karşılaştırması, ECE R13 kapsamındaki muayene verisi
Sürüş sonrası bir jantın belirgin biçimde sıcak olması, yanık kokusu	Kaliper geri dönmüyor, balata diske sürtüyor (fren sürtünmesi)	Kızılötesi termometre ile dingil üzerindeki tekerlek sıcaklık farkı; serbest dönüş kontrolü
Körükte yırtık, şişme, gres sızması veya kararmış gres	Sızdırmazlık kaybı; suyun ve tuzun burç yuvasına girmesi	Kaliper alt-üst gözle kontrol; körük eteğinin bilezikten çıkıp çıkmadığını denetleme
Disk yüzeyinde mavileşme, ısı çatlak veya tek yüzde parlama	Sürekli sürtünen balata nedeniyle aşırı ısınma	Disk iki yüzünün ayrı ayrı incelenmesi; kalınlık ve salgı ölçümü
Fren bırakıldıktan sonra geç boşalma, hafif sürtme sesi	Kayma direnci artmış; burç şişmiş veya gres sertleşmiş	Aracı kaldırıp tekerleğin serbest dönüşünü fren öncesi ve sonrası karşılaştırma
Kaliper civatası çevresinde pas akıntısı, gevşeme izi	Civata ön yükünü kaybetmiş veya tekrar kullanılmış	İşaret çizgisi ile konum kontrolü; tork anahtarı ile kopma torku denetimi
Pim yuvasında kahverengi toz, çıkarırken zorlanma	Korozyon ürünü birikmiş, burç-pim çifti kilitlenmiş	Söküm sırasında yuva içi görsel kontrol ve pim yüzeyinin incelenmesi

Serbest kayma testi

Kaliper Perno, Burç & Civata teşhisinin en hızlı yolu elle yapılan serbest kayma testidir. Araç güvenli şekilde kaldırılıp tekerlek söküldükten sonra kaliper gövdesi eksenel yönde itilip çekilir; sağlıklı bir grupta kaliper zorlanmadan, takılmadan ve her iki yöne benzer kuvvetle hareket eder. Tek yönde takılma, sarsıntılı ilerleme ya da hiç oynamama sıkışma göstergesidir. Test sırasında

hareketin miktarına değil karakterine bakın: az ama düzgün hareket normal olabilirken, kesikli ve zorlamalı hareket her zaman anormaldir.

Sıcaklık farkı ile doğrulama

Kaliper Perno, Burç & Civata kaynaklı sürtünme, kısa bir test sürüşü sonrası kızılötesi termometre ile çok net görülür. Aynı dingilin iki tekerleği normal sürüşte birbirine yakın sıcaklıkta olmalıdır; bir taraf belirgin biçimde sıcaksa o tekerlekte fren geri dönmüyor demektir. Ölçümü tekerlek göbeğinden değil, disk ve kaliper bölgesinden alın ve ölçüm noktalarını her iki tarafta aynı tutun. Bu yöntem, henüz balata aşınması ortaya çıkmadan sorunu yakalayan en erken uyarıdır.

Balata kalınlık haritası

Kaliper Perno, Burç & Civata arızasının en okunaklı kanıtı balatalardır. İç ve dış balatanın kalınlığını ayrı ayrı, üstelik her balatanın giriş ve çıkış ucundan ölçün ve bir dingil için harita çıkarın. İç ve dış arasında büyük fark kaliperin kaymadığını, tek balatanın iki ucu arasındaki fark ise kaliperin açılı çalıştığını gösterir. Sahada en sık karşılaşılan tablo, iç balatanın dışa göre belirgin şekilde daha fazla aşınmış olmasıdır; bu tablo görüldüğünde balata değişimini perno-burç kontrolü yapmadan tamamlamak, yeni balatayı da aynı hızla tüketmek anlamına gelir.

Balatalarda okunan eşitsiz aşınmanın ikinci olası kaynağı kaliperin içindeki ayar ve geri dönüş düzeneğidir; bu grubun kontrolü için **kaliper mekanizması: rulman, krank ve yay** rehberine bakabilirsiniz.

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 Perno, Burç & Civata nasıl değiştirilir? Adım adım

Kaliper Perno, Burç & Civata değişimi fren sistemine müdahaledir ve doğrudan can güvenliğini ilgilendirir. Kişisel koruyucu ekipman şarttır: darbe dayanımlı gözlük, eldiven, iş ayakkabısı ve balata tozuna karşı maske. Araç düz zeminde, uygun kapasiteli sehpalarla desteklenmeli, kalan tekerlekler takozlanmalı ve hava basıncı boşaltılırken körük yaylarının enerji taşıdığı unutulmamalıdır. Yaylı körüğü kilitlemekten kaliper üzerinde çalışmayın; balata tozunu basınçlı hava ile üflemez, ıslak yöntem veya emiş kullanın.

- 1 **Aracı emniyete alın:** Motoru durdurun, el frenini kullanım talimatına göre ayarlayın, tekerlekleri takozlayın ve aracı uygun kapasiteli sehpalara alın. Yaylı fren körüğü bulunan dingillerde körüğü mekanik olarak kilitleyin.
- 2 **Tekerleği sökün, temizleyin ve mevcut durumu belgeleyin:** Kaliper çevresini, pim kapaklarını ve civata başlarını tel fırça ve uygun temizleyici ile kir, tuz ve pastan arındırın; sökme işlemine kirli yüzeyle başlamak yuvaya doğrudan aşındırıcı taşır. Sökmeden önce balata kalınlıklarını, disk kalınlığını ve kaliperin konumunu ölçüp not edin — bu veri, arızanın kök nedenini sonradan doğrulamanın tek yoludur.
- 3 **Balataları ve tutucuları çıkarın:** Balata tutma yayını, pimini ve balataları üretici prosedürüne göre alın. Balataları hangi taraftan çıktığını işaretleyerek ayırın; aşınma deseni teşhisin devamıdır.
- 4 **Pim kapaklarını ve civatalarını sökün:** Kapakları uygun takım ile çıkarın, perno civatalarını kademeli gevşetin. Sıkışmış civatalarda darbeli takım yerine pas çözücü ve sabır kullanın; kopan civata işi kat kat büyütür.
- 5 **Kaliperi ayırın ve pimleri çıkarın:** Kaliper gövdesini taşıyıcıdan ayırın, ağırlığını fren hortumuna asla yükletmeyin — kaliperi askı teli veya sehpa ile destekleyin. Pimleri yuvadan çekerken zorlanma varsa yuvanın içi korozyonludur.
- 6 **Yuvayı ve taşıyıcıyı denetleyin:** Pim yuvasını korozyon ürününden temizleyin, iç yüzeyde kademe, oval aşınma veya çatlak olup olmadığını kontrol edin. Yuvası hasarlı bir taşıyıcıda yeni pim de kısa sürede sıkışır; bu durumda kaliper/taşıyıcı düzeyinde karar verilmelidir.
- 7 **Yeni takımı karşılaştırarak doğrulayın:** Yeni pim, burç, körük ve kapakları eski parçalarla yan yana koyup çap, boy, körük eteği ve burç tipini karşılaştırın. Uzun ve kısa pimi karıştırmayın; takım içindeki parçalar konumuna özeldir.
- 8 **Üretici gresini doğru miktarda uygulayın:** Yalnızca üreticinin tanımladığı yüksek sıcaklık gresini, tanımlanan yerlere ve miktarda uygulayın. Fazla gres yuvada hidrolik yastık yaparak pimin tam oturmasını engeller ve körüğü içeriden şişirir; sıradan lityum gres ise ısıda ayrışıp burcu kilitler.
- 9 **Montajı doğru sırayla yapın ve torklayın:** Körükleri eteklerinden tam oturtun, pimleri yuvalarına zorlamadan yerleştirin, kaliperi taşıyıcıya alın. Perno ve kaliper civatalarını daima *yeni* takın ve üreticinin belirttiği değerde, tork+açı isteniyorsa iki aşamalı olarak sıkın. Tork anahtarı kullanmadan yapılan sıkma bu grupta kabul edilebilir değildir.
- 10 **Balataları takıp serbest hareketi doğrulayın:** Balataları ve tutucuları yerine alın, ayar mekanizmasını prosedüre göre çalıştırın ve kaliperin eksenel serbest hareketini elle tekrar kontrol edin. Takılma hissediliyorsa montaj tamamlanmış sayılmaz.
- 11 **Test edin ve ikinci kontrolü yapın:** Tekerleği takıp bijonları belirtilen torkla sıkın, sistemin hava basıncını yükseltip fren tutmasını kontrol edin, kısa bir test sürüşü yapın. Sürüş sonrası dingildeki tekerlek sıcaklıklarını karşılaştırın ve bijon torkunu ilk yüz kilometre sonrasında tekrar denetleyin.

Kaliper Perno, Burç & Civata değişiminde sık yapılan hatalar nelerdir?

Kaliper Perno, Burç & Civata grubunda en pahalı hata, sökülen civataları tekrar kullanmaktır. Kaliper ve perno civatalarının önemli bir kısmı akma sınırına yakın bölgede tork+açı ile sıkılır ya da emniyet kaplamalıdır; bir kez sıkılmış civata aynı ön yükü vermez. Görünüşte sağlam bir civata, ikinci kullanımda sürüş titreşimiyle gevşeyerek kaliperin konumunu bozar. Sökülen civata yenilenir, "temizlenip takılmaz".

Sıkışmış bir pimi ısıtarak, çekiçleyerek veya zımpara ile inceltip kurtarmak onarım değildir. Isı, pim yüzey işlemini ve burcun malzeme yapısını kalıcı olarak bozar; zımparalanmış pim ise kayma boşluğunu büyütüp kaliperin açılı çalışmasına yol açar. Sıkışan grup takım halinde yenilenir ve yuva durumu ayrıca değerlendirilir.

- **Yalnızca balata değiştirip perno-burç kontrolünü atlamak:** Düzensiz aşınmanın nedeni giderilmediği için yeni balata da aynı hızla tükenir.
- **Körüğü "biraz yırtık, idare eder" diye bırakmak:** Körük bu grubun ömrünü belirleyen tek parçadır; yırtık körük kısa sürede sıkışmış pim demektir.
- **Yanlış gres kullanmak:** Sıradan lityum veya bakır esaslı gres, fren bölgesindeki sıcaklıkta ayrışır ve burcu kilitler; yalnızca üreticinin tanımladığı gres kullanılır.
- **Aşırı gres doldurmak:** Yuvada sıkışan gres pimin tam oturmasını engeller, körüğü içeriden şişirerek eteğinden çıkarır.
- **Uzun ve kısa pimi karıştırmak:** İki pim farklı görev yapar; yer değiştirdiğinde kaliper serbest kayamaz veya aşırı boşlukla çalışır.
- **Kaliperi fren hortumuna asmak:** Hortumun iç örgüsü zarar görür; hasar montaj sırasında değil, aylar sonra basınç altında ortaya çıkar.
- **Tork anahtarı yerine el hissi veya darbeli takım:** Fazla sıkma pim yuvasını deforme eder, eksik sıkma gevşemeye götürür; her ikisi de fren güvenliğini doğrudan etkiler.
- **Tek tekerleğe müdahale etmek:** Aynı dingilin karşı tarafı benzer yaş ve ortam koşullarını yaşamıştır; en azından kontrol edilmelidir.
- **Balata tozunu basınçlı hava ile üfleme:** Solunum açısından risklidir; ıslak temizlik veya emişli sistem kullanılmalıdır.
- **Hasarlı yuvaya yeni takım takmak:** Oval veya kademeli aşınmış yuvada yeni pim de kısa sürede sıkışır; karar kaliper/taşıyıcı düzeyinde verilmelidir.

Kaliper Perno, Burç & Civata teknik değerleri ve kontrol noktaları

Kaliper Perno, Burç & Civata için aşağıda verilen değerler, ağır ticari araç pnömatik disk fren uygulamalarında sık karşılaşılan genel referans aralıklarıdır. Kaliper ailesi, dingil tipi, üretim yılı ve donanım seviyesi bu aralıkları değiştirir; kesin veri için mutlaka araç üreticisinin güncel servis kılavuzuna bakın.

Kaliper Perno, Burç & Civata teknik değerleri (genel referans)

Parametre	Tipik aralık (genel referans)	Not
-----------	-------------------------------	-----

Parametre	Tipik aralık (genel referans)	Not
Kaliper eksenel kayma stroku (balata ömrü boyunca)	25–40 mm	Kaliper ailesine ve balata kalınlığına göre değişir
Kılavuz pimi çapı	Yaklaşık Ø25–Ø40 mm	Uzun ve kısa pim farklı çapta olabilir; kumpasla ölçün
Fren sistemi besleme basıncı	7,0–8,5 bar (100–125 psi)	Kaliperi kaliper yapan basınç değil, kayma serbestliğidir
Normal sürüşte disk/kaliper bölgesi sıcaklığı	100–250 °C	Uzun yokuş inişinde disk yüzeyi 400 °C üzerine çıkabilir
Aynı dingildeki tekerlekler arası sıcaklık farkı	Belirgin fark anormal kabul edilir	Kızılötesi ölçüm aynı noktadan alınmalıdır
Balata sürtünme malzemesi kalan kalınlık sınırı	Tipik olarak 2 mm mertebesi	Sınır değeri üreticiye özeldir, kılavuzdan alınır
Disk aşınma sınırı (22,5" ADB tipik kurulum)	Yeni yaklaşık 45 mm, sınır yaklaşık 37 mm	Kalınlık ve çatlak kriteri üretici tablosundan doğrulanır
Körük ve kapak durumu	Yırtıksız, kuru, eteği tam oturmuş	Kapaklar çoğu sistemde tek kullanımlıktır
Kontrol periyodu (görsel)	Her balata kontrolünde ve periyodik bakımda	Filo kullanımında kış sonrası ayrıca önerilir

Kaliper Perno, Burç & Civata bağlantı torkları (genel referans, Nm)

Bağlantı noktası	Tipik tork bandı (genel referans)	Uygulama notu
Perno (kılavuz pimi) civatası	30–60 Nm	Bazı sistemlerde tork+açı; civata daima yenilenir
Kaliper gövdesi – taşıyıcı bağlantı civatası	180–300 Nm veya tork+açı	Sıra ve kademe üreticiye özeldir
Kaliper taşıyıcı – aks flanşı civatası	250–450 Nm + açı	Yüksek dayanım sınıfı, tek kullanımlık kabul edilir
Pim kapağı / körük bileziği	Elden 10–20 Nm mertebesi	Aşırı sıkma plastik kapağı çatlatır
Balata tutma pimi ve yay elemanları	Üreticiye özel düşük tork	Yay elemanı deforme olduysa yenilenir

Tork değerleri yalnızca yönlendirici bir aralık olarak verilmiştir. Aynı araçta ön ve arka dingil farklı değerlerle sıkılabilir; tork+açı isteyen bağlantılarda yalnızca tork uygulamak yetersizdir ve civatayı öngörülen ön yüke ulaştırmaz. Uygulamada esas olan, araç üreticisinin şasi/dingil koduna özel güncel servis kılavuzudur; ölçüm mutlaka kalibre tork anahtarı ile yapılmalıdır.

- Kaliper eksenel yönde zorlanmadan ve takılmadan kayıyor mu?
- İç ve dış balata kalınlıkları birbirine yakın mı, tek balatada eğik aşınma var mı?
- Körüklerde yırtık, şişme, sertleşme veya gres sızıntısı var mı?
- Pim kapakları yerinde ve sağlam mı, yuvaya su girmiş mi?

- Civata başlarında pas akıntısı, işaret kayması veya gevşeme izi var mı?
- Disk yüzeyinde mavileşme, ısıl çatlak veya tek yüzde parlama var mı?
- Test sürüşü sonrası aynı dingilin iki tarafı benzer sıcaklıkta mı?
- Fren bırakıldığında tekerlek serbestçe dönüyor mu, sürtme sesi var mı?

Kaliper Perno, Burç & Civata bakımı ve ömrü nasıl uzatılır?

Kaliper Perno, Burç & Civata grubunun sabit bir değişim periyodu yoktur; ömrünü belirleyen şey sızdırmazlık, gres kalitesi ve montaj disiplini. Körüğü sağlam, doğru gresle monte edilmiş ve civataları usulüne uygun torklanmış bir grup, aracın uzun ömürlü parçalarından biridir. Buna karşılık kışın tuzlu yolda çalışan, körüğü yırtılmış ve balata değişiminde kontrol edilmemiş bir grup tek sezonda sıkışabilir. Aşağıdaki alışkanlıklar, sahada en çok fark yaratan bakım kalemleridir.

- **Her balata değişiminde perno kontrolü:** Balata değişimi, kayma serbestliğini kontrol etmek için doğal ve maliyetsiz fırsattır; atlanması en yaygın bakım hatasıdır.
- **Körüğü erken yenilemek:** Yırtık ya da sertleşmiş körük, pim henüz sıkışmadan değiştirilirse tüm grup kurtulur.
- **Doğru gres, doğru miktar:** Yalnızca üreticinin tanımladığı yüksek sıcaklık gresi kullanılmalı; miktar prosedüre uygun olmalıdır.
- **Kış sonrası ek kontrol:** Tuz ve nem, korozyonun ana tetikleyicisidir; kış çıkışında yapılan gözle kontrol sıkışmaları erken yakalar.
- **Uzun süre park eden araçlarda hareket vermek:** Özellikle römork ve dorse dingillerinde atıl kalma korozyonu yaygındır; periyodik hareket ve fren kullanımı bunu azaltır.
- **Sıcaklık taraması alışkanlığı:** Filo bakımında kızılötesi termometre ile dingil bazlı sıcaklık karşılaştırması, arızayı balata aşınmadan yakalar.
- **Dingil bazlı düşünmek:** Bir tekerlekte sıkışma varsa karşı taraf da aynı ortamı yaşamıştır; ikisi birlikte değerlendirilmelidir.
- **Civata ve kapakları yenilemek:** Tek kullanımlık kabul edilen elemanların yeniden kullanılması, en ucuz parçadan doğan en pahalı arızadır.
- **Müdahale sonrası izleme:** Fren sistemine dokunulan her işten sonra ilk yüz kilometrede tork ve sıcaklık kontrolü tekrarlanmalıdır.

Filo işletmelerinde en verimli yaklaşım, perno-burç grubunu tek parça olarak değil bir bakım seti olarak ele almaktır. Balata veya disk işine giren araçta pim, burç, körük, kapak ve civataların aynı serviste yenilenmesi, birkaç ay sonra aracı ikinci kez servise indirmenin maliyetiyle karşılaştırıldığında belirgin biçimde ekonomiktir. Ayrıca sıkışmış bir kaliperin sadece kendi balatasını değil, diski, karşı tekerleğin fren dengesini ve nihayetinde yakıt tüketimini de etkilediği unutulmamalıdır.

Bu rehberde geçen araçlar ve motorlar: MAN TGX I (2007-2020) · DAF XF · Scania R I (2004-2016) · Iveco Stralis I (2002-2012)