



TEKNİK REHBER

Şanzıman Vites Kumanda / Shifting Silindirleri: Arıza Belirtileri, Değişim ve Bakım

Kamyon şanzımanında shifting silindiri hava kaçırdığında vites geçişi neden tamamlanmaz? Basınç kontrolü, selenoid ayırımı ve silindir değişimi.

Ağır ticari araçlarda vitesin sertleşmesi, geçmemesi ya da kendiliğinden atması genelde tek bir yere işaret eder: şanzıman üzerindeki vites kumanda silindirlerine (Schaltzylinder). Sürücü kolu çeker ama araç "geçmiyorum" der; yolun kenarına çekip kaputu açtığınızda tepede tıslayan bir hava sesi, yağ sızdıran bir silindir ya da gevşemiş bir hava borusu bulursunuz. Bu rehber, sahada bu silindirlerle boğuşan tamircinin, filo bakımcısının ve yedek parçacının işine yarayacak şekilde; arıza belirtilerinden değişim adımlarına, teknik değerlerden bakım ömrüne kadar konuyu uçtan uca ele alıyor.

Bu doküman VADEN teknik ekibi tarafından, saha tecrübesi ve OE muadili üretim bilgisiyle hazırlanmıştır. Verilen tork, basınç ve tolerans aralıkları genel referanstır; kesin değer için aracın ve şanzımanın OE servis kılavuzu esas alınmalıdır. Son güncelleme: Eylül 2026. Bileşen boyutlandırması ilgili uluslararası norm ailesine (ISO/EN/DIN/SAE) ve üreticinin OE spesifikasyonuna dayanır.

Şanzıman Vites Kumanda / Shifting Silindirleri Nedir? Görevi ve Çalışma Prensibi

Şanzıman vites kumanda silindiri (Schaltzylinder), ağır ticari araç şanzımanında vites geçişlerini basınçlı hava (pnömatik) yardımıyla gerçekleştiren, sürücünün ya da vites kontrol ünitesinin komutunu şanzıman içindeki vites çatalına mekanik harekete çeviren pnömatik aktüatördür.

Çalışma prensibi özünde basittir: solenoid valfler (vites kontrol valf bloğu) üzerinden yönlendirilen basınçlı hava, silindirin bir tarafındaki odaya girer ve pistonu iter. Pistona bağlı itici mil (kolu), şanzıman içindeki vites rayına/çatalına bağlıdır; bu çatal da ilgili senkromeç kovanını hareket ettirerek dişliyi kavratır. Havanın karşı odaya verilmesiyle piston ters yöne gider ve vites boşa alınır ya da diğer kademeye geçilir. Otomatik ve yarı-otomatik şanzımanlarda (AMT) bu komutlar TCU tarafından, mekanik/pnömatik yardımcı şanzımanlarda ise doğrudan sürücü kolundan gelir.

Ağır ticari araçlarda bu silindirler tek etkili (single-acting, yay dönüşlü) ya da çift etkili (double-acting) olabilir; bazı sistemlerde split (yüksek/düşük grup) ve range değiştirme için ayrı silindirler kullanılır. Rangeover ve splitter silindirleri de aynı aileye girer.

- **Silindir gövdesi (cylinder body):** Genellikle alüminyum döküm; hava odalarını ve piston yatağını barındırır.
- **Piston ve itici mil (rod):** Havanın ittiği eleman; vites çatalına doğrudan ya da bağlantı üzerinden bağlıdır.
- **Sızdırmazlık elemanları:** Piston keçesi/O-ring, mil sıyrıcısı ve gövde contaları — sistemin en kritik aşınma parçaları.
- **Yay (tek etkili tiplerde):** Hava kesildiğinde pistonu geri getiren dönüş yayı.
- **Hava bağlantı portları:** Valf bloğuna giden rekor/hortum bağlantıları.
- **Konum sensörü (bazı AMT'lerde):** Vites konumunu TCU'ya bildiren geri besleme sensörü.

Pnömatik Kumanda ile Manuel Kol Arasındaki Fark

Klasik manuel şanzımanda sürücü, dişliyi doğrudan kol kuvvetiyle kavratır. Pnömatik kumandalı sistemlerde ise sürücü sadece komut verir; asıl kavratma kuvvetini basınçlı hava üretir. Bu, ağır

şanzımanlarda (16+ vites) sürücü yorgunluğunu azaltır ama sistemi hava kaçaklarına ve silindir arızalarına karşı hassas kılar.

Tek Etkili ve Çift Etkili Silindir

Tek etkili silindirde hava tek yönde iter, dönüşü yay sağlar; daha basit ama yay yorulmasına açıktır. Çift etkili silindirde hava her iki yönde de kumanda edilir; daha kesin ve hızlı geçiş sağlar, split/range gibi kritik fonksiyonlarda tercih edilir.

Sistemdeki Yeri: Valf Bloğu, Silindir ve Çatal Zinciri

Silindir tek başına çalışmaz; hava hazırlık ünitesi (kurutucu, basınç), vites kontrol valf bloğu, silindir ve mekanik çatal-senkromeç zinciri birlikte iş görür. Arıza teşhisinde bu zincirin tamamını düşünmek gerekir — çünkü "vites geçmiyor" belirtisinin kaynağı silindir olabileceği gibi valf, hava kaçağı ya da mekanik aşınma da olabilir.

Uygulama / Sistem	Tipik Silindir Tipi	Örnek Kullanım
Range (yüksek/düşük grup) değiştirme	Çift etkili, konum sensörlü	16 vitesli ağır çekici şanzımanları
Splitter (ara kademe) kumandası	Tek/çift etkili, kısa stroklu	Bölünmüş vites gruplarında
Vites seçme/geçirme (select/shift)	Çift etkili aktüatör	AMT otomatik şanzımanlar
Yardımlı kavrama (servo shift)	Tek etkili yay dönüşlü	Pnömatik yardımlı manuel şanzımanlar

Parça numarası doğrulaması: Şanzıman vites kumanda silindirleri şanzıman modeline, vites sayısına ve range/split konfigürasyonuna göre farklılaşır; dıştan benzer görünen silindirlerin strok, port yönü ve mil bağlantısı farklı olabilir. Değişimden önce mutlaka sökülen silindirin OE numarasını, şanzıman tip etiketini ve araç şasesini eşleştirin. Yanlış strok/port silindir takıldığında vites tam kavramaz ya da senkromeç zorlanır.

Arıza Belirtileri ve Teşhis

Vites kumanda silindiri arızaları çoğunlukla kademeli gelişir: önce zorlanan geçişler, sonra tam kavramayan vitesler, en sonda araç hareketsiz kalabilir. Belirtiye doğru okumak, gereksiz parça değişiminin önüne geçer.

Belirti	Olası Neden	Kontrol / Doğrulama
Vites geçmiyor / boşta kalıyor	Piston keçesi delinmiş, iç hava kaçağı; yetersiz hava basıncı	Sistem basıncını manometreyle ölç; silindir portlarında kaçak testi (sabunlu su) yap
Vites çok sert geçiyor	Silindir içi kirlenme/korozyon, piston sıkışması; düşük basınç	Hava hazırlık basıncını kontrol et; silindir stroğunu boşta manuel gözle
Kendiliğinden vites atıyor	Zayıf dönüş yayı, aşınmış mil kılavuzu, çatal boşluğu	Piston geri dönüş kuvvetini kontrol et; mekanik çatal boşluğunu ölç
Sürekli hava kaçağı / kompresör devrede	Gövde contası veya mil sıyrıcı keçe yırtık; port rekoru gevşek	Motor stopta basınç düşüş testi; her portta sabun köpüğü kontrolü
Geçiş gecikmesi / tepki yavaşlığı	Kısmi tıkalı hava borusu, valf bloğu arızası, keçe şişmesi	Valf çıkış basıncını ölç; hortum iç kesitini ve filtreyi kontrol et

Belirti	Olası Neden	Kontrol / Doğrulama
AMT hata kodu (vites konum/aktüatör)	Konum sensörü, silindir strok problemi, kablaj	Diagnostik cihazla arıza kodu oku; sensör sinyalinin canlı veride izle
Yağ/nem karışık hava boşalması	Kurutucu doygun, sisteme nem girmiş, iç korozyon	Hava kurutucu kartuşunu ve tank tahliyesini kontrol et

Önce Hava, Sonra Silindir

Teşhiste altın kural: silindiri suçlamadan önce hava beslemesini doğruyla. Yetersiz sistem basıncı, doygun kurutucu ya da tıkalı boru, sağlam bir silindiri "arızalı" gibi gösterir. Sistem basıncını çalışma değerinde görmeden silindir sökölmemelidir.

İç Kaçak mı, Dış Kaçak mı?

Dış kaçak (gövde/mil çevresinden dışarı hava) sabunlu su ile kolayca bulunur. İç kaçak (piston keçesinden odalar arası geçiş) daha sinsidir: silindir dıştan sağlam görünür ama basıncı tutamaz. İç kaçak şüphesinde silindiri portlarından basınçlandırıp karşı porttan kaçak dinlemek gerekir.

Mekanik mi, Pnömatik mi?

Bazen sorun silindirde değil, çatalın/senkromeçin aşınmasındadır. Silindir sağlam basıp mili tam strok yaptığı halde vites kavramıyorsa, arıza şanzıman içindedir. Bu ayrımı yapmadan silindir değiştirmek zaman ve parça kaybıdır.

İleri okuma

Bu konunun sade dille teknik özeti için [Wikipedia](#) üzerindeki başvuru makalesine bakın. Somut değerleri ve prosedürleri her zaman araç üreticisinin servis verileriyle teyit edin.

Değişim / Kurulum Adımları

Kişisel Koruyucu Ekipman (KKE) ve güvenlik: İşe başlamadan aracı düz zeminde durdurun, motoru kapatın, takozlayın ve hava sistemindeki basıncı tamamen boşaltın. Basıncılı hava altında sökülen bir silindir ya da rekor ciddi yaralanmaya yol açar. Gözlük, eldiven ve iş güvenliği ayakkabısı kullanın. Şanzıman sıcaksa soğumasını bekleyin.

- 1 Basıncı boşalt:** Hava tanklarını tahliye ederek sistemdeki basıncı sıfırlayın; manometrede 0 bar gördüğünüzden emin olun.
- 2 Aracı hazırla:** Kontakı kapatın, akü kutbunu (özellikle AMT'lerde) ayırın, çalışma alanını ve şanzıman üstünü temizleyin.
- 3 Bağlantıları işaretle:** Silindire giden hava hortumlarını ve varsa sensör soketini fotoğraflayıp etiketleyin; port yönlerini karıştırmayın.
- 4 Hava hortumlarını sök:** Rekorları uygun anahtarla gevşetin; hortum uçlarını toz/kir girmeyecek şekilde kapatın.

- 5 **Sensör/soketi ayır:** Konum sensörü varsa kilidini açıp soketi dikkatlice çıkarın, klipsleri zorlamayın.
- 6 **Silindiri sök:** Sabitleme cıvatalarını çapraz sırayla gevşetin; silindiri mil bağlantısını zorlamadan yerinden alın.
- 7 **Çatal ve yatağı kontrol et:** Silindir çıkınca vites çatalını, mil yatağını ve oturma yüzeyini aşınma/çatlak açısından inceleyin.
- 8 **Oturma yüzeyini temizle:** Eski conta artıklarını ve kiri temizleyin; yüzeyi çizmeden düzgün hale getirin.
- 9 **Yeni silindiri hazırla:** Yeni/muadili silindirin strok, port yönü ve mil bağlantısının sökülenle birebir aynı olduğunu doğrulayın; yeni conta/O-ring kullanın.
- 10 **Monte et ve torkla:** Silindiri yerine oturtun; cıvataları OE değerinde ve çapraz sırayla, kademeli olarak torklayın (aşağıdaki tabloya bakın).
- 11 **Bağla ve test et:** Hava hortumlarını ve sensörü doğru portlara bağlayın, sistemi basınçlandırın, kaçak testi yapın ve motor çalışırken tüm vites kademelerini deneyin.

Dikkat Edilecekler (Sık Hatalar)

En sık yapılan hata port yönlerini karıştırmaktır. Hava hortumları ters bağlanırsa vites yanlış yönde hareket eder ya da hiç geçmez; AMT'lerde bu, kalibrasyon hatasına ve şanzıman kilidine yol açabilir. Sökmeden önce mutlaka işaretleyin.

Basınç boşaltılmadan sökmeye kalkmak tehlikelidir. Basınç altındaki piston ya da rekor fırlayabilir. Ayrıca eski contayı tekrar kullanmak neredeyse her zaman kaçakla sonuçlanır — conta ve O-ring her değişimde yenilenmelidir.

- Yanlış strok/tip silindir takmak — dıştan benzeyen silindirler farklı fonksiyona ait olabilir.
- Cıvataları tek seferde ve düz sırayla sıkmak — gövdede çarpılma ve kaçağa yol açar; çapraz ve kademeli torklayın.
- Hava borusuna kir/nem kaçırmak — montaj sırasında portları açık bırakmayın.
- Kurutucu ve hava hazırlık ünitesini ihmal etmek — nemli hava yeni silindiri de kısa sürede içten korozyona uğratar.
- AMT'de değişim sonrası kalibrasyon/öğrenme prosedürünü atlamak — TCU'nun silindir konumunu yeniden öğrenmesi gerekir.
- Mil bağlantısını çekiçe zorlamak — çatal ve mil eğrilir, geçişler bozulur.

Teknik Değerler ve Kontrol Noktaları

Aşağıdaki değerler ağır ticari araç pnömatik şanzıman sistemleri için tipik/genel referans aralıklarıdır. Şanzıman markası ve modeline göre değişir; kesin değerler için OE servis kılavuzu esastır.

Parametre	Tipik / Genel Referans Aralık	Not
Sistem çalışma basıncı	~8–12,5 bar (≈116–181 psi)	Hava hazırlık ünitesi çıkışı; kesme basıncı modele bağlı
Vites kumanda min. çalışma basıncı	~6,5–8 bar (≈94–116 psi)	Altında geçişler zorlaşır/gecikir
Silindir çalışma sıcaklığı	≈ -40 °C ila +100 °C	Keçe malzemesi bu aralığa göre seçilir
Piston strok toleransı	OE değerinin ±0,5–1 mm'i	Aşırı sapma tam kavramama demektir
Kabul edilebilir statik kaçak	Pratikte "sıfır" hedeflenir	Basınç düşüş testinde hissedilir düşüş olmamalı

Sabitleme ve bağlantı elemanları için tipik tork aralıkları (genel referans; OE değeri esastır):

Bağlantı Noktası	Tipik Tork Aralığı	Açıklama
Silindir sabitleme cıvataları (M8)	~20–30 Nm	Çapraz ve kademeli sıkım
Silindir sabitleme cıvataları (M10)	~40–55 Nm	Gövde çarpılmasını önlemek için kademeli
Hava portu rekoru	~12–20 Nm	Aşırı sıkma dişi/rekoru bozar
Mil / çatal bağlantı somunu	OE değerine göre	Emniyet pimi/kilidi varsa mutlaka takılır

Basınç düşüş testi pratik bir sağlık kontrolüdür: sistemi çalışma basıncına getirip motoru durdurun, birkaç dakikada basınçtaki düşüşü izleyin. Hızlı düşüş bir kaçağa işaret eder; kaçağın silindirde mi yoksa valf/boruda mı olduğunu port bazında sabun köpüğüyle daraltın.

- Sistem basıncını her zaman çalışma değerinde doğrulayın; düşük basınçla silindir suçlanmaz.
- Silindir milinin tam strok yaptığını ve serbestçe döndüğünü gözle kontrol edin.
- Tüm hava portlarında ve mil çevresinde sabun köpüğüyle kaçak taraması yapın.
- AMT'de değişim sonrası vites öğrenme/kalibrasyon prosedürünü çalıştırın.
- Hava kurutucu ve tank tahliyesini kontrol ederek nemi sistemden uzak tutun.

Bakım ve Ömür

Vites kumanda silindirleri, düzgün ve kuru hava beslemesiyle çalıştıklarında uzun ömürlüdür; erken arızaların büyük kısmı sistemik nedenlerden (nem, kirli hava, düşük basınç) kaynaklanır. Bakımın odağı bu yüzden yalnızca silindir değil, tüm hava zinciridir.

- Hava kurutucu kartuşunu üretici periyoduna göre değiştirin; nem, keçe ve gövde için bir numaralı düşmandır.
- Hava tanklarındaki tahliyeyi düzenli yapın (otomatik tahliye yoksa elle).
- Periyodik bakımda silindir portlarında ve mil çevresinde kaçak kontrolü yapın.
- Vites geçişlerinde sertleşme/gecikme başlarsa arızayı büyümeden ele alın.
- Bağlantı hortumlarını çatlak, sürtünme ve gevşeklik açısından gözden geçirin.
- AMT sistemlerde arıza kodlarını periyodik okuyarak erken uyarıları yakalayın.

Doğru monte edilmiş, kaliteli contalı ve kuru havayla beslenen bir vites kumanda silindiri, aracın uzun bir bakım aralığı boyunca sorunsuz hizmet verir. Erken değişimlerin çoğu, silindirin kendisinden değil, ihmal edilen hava hazırlık bakımından doğar; bu yüzden silindir değişimi yaparken sistemin geri kalanını da elden geçirmek en ekonomik yaklaşımdır.

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